



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



<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>2</b>
<b>I.1. PROYECTO.</b>	<b>2</b>
I.1.1. Nombre del proyecto.	2
I.1.2. Ubicación del proyecto.	2
I.1.3. Duración del proyecto.	3
<b>I.2. PROMOVENTE.</b>	<b>6</b>
I.2.1. Nombre o razón social.	6
I.2.2. Registro federal de contribuyentes.	6
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	7
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.	7
<b>I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>7</b>
I.3.1. Nombre o razón social.	7
I.3.2. Registro federal de contribuyentes.	7
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.	7
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.	7

#### **INDICE DE FIGURAS**

Figura I.1. Croquis de localización del proyecto.	2
---	---

#### **INDICE DE TABLAS**

Tabla I.1. Programa general de trabajo.	4
Tabla I.2. Programa general de trabajo para las actividades de cambio de uso de suelo	5
Tabla I.3. Coordenadas del proyecto	6



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

### I.1. PROYECTO.

#### I.1.1. Nombre del proyecto.

Terminal de Descarga Puerto Morelos

#### I.1.2. Ubicación del proyecto.

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

el  
se

presenta el croquis de localización de la Terminal de Descarga.

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

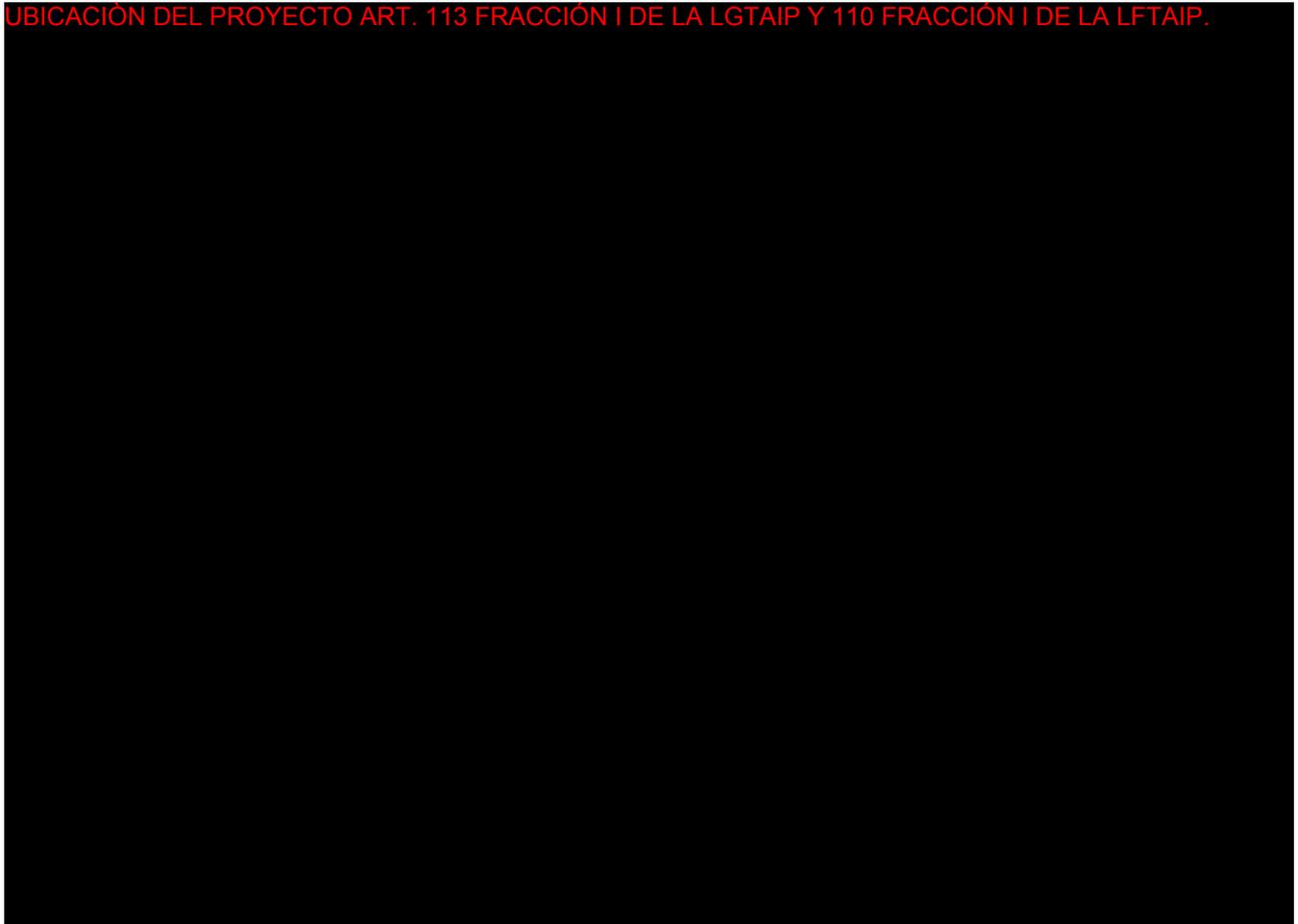
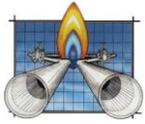


Figura I.1. Croquis de localización del proyecto.



### **I.1.3. Duración del proyecto.**

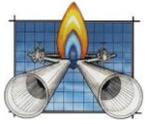
Las principales actividades a desarrollar para el proyecto incluyen la realización de ingenierías, las actividades de gestoría, compras de los diversos materiales y servicios, la construcción de la Terminal de descarga y una vez construido la realización de pruebas hidrostáticas, dictámenes y pruebas preliminares, para posteriormente comenzar a brindar el servicio. Para la ejecución de todas estas actividades se tiene un periodo estimado de 7 años aproximadamente, lo cual es detallado en el siguiente plan de trabajo:



**Tabla I.1.** Programa general de trabajo.

<b>PROGRAMA DE OBRA "PUERTO MORELOS"</b>																																									
NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	AÑOS																																							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38		
<b>Programa de Obra Puerto Morelos</b>																																									
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	7 AÑOS	█	█	█	█	█	█	█																																	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	30 AÑOS																																								
ABANDONO DEL SITIO	1 AÑO																																								█

En lo que respecta a las actividades relativas al cambio de uso de suelo a continuación se presenta el programa calendarizado de las actividades que serán realizadas en el marco del proyecto.



**Tabla I.2.** Programa general de trabajo para las actividades de cambio de uso de suelo

ACTIVIDADES /TIEMPO	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Delimitación de áreas y marquezos	x	x	x	x								
2. Rescate y reubicación de especies de flora	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Reubicación de especies de fauna silvestre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Actividades para el cambio de uso de suelo (Durante)</b>												
1. Desmonte y despalde	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2. Obra civil			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3. Reincorporación de la capa superficial del suelo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4. Actividades relativas a la conservación. de la biodiversidad (programa de reforestación)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



La ejecución del proyecto requiere de 12 meses para llevar a cabo las actividades relativas al cambio de uso de suelo forestal, haciéndose mención de manera más específica que el desarrollo de la obra propone realizar las actividades inherentes al rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre de manera paralela al inicio de las obras de desarrollo del cambio de uso de suelo, las medidas correspondientes al desarrollo de las actividades relativas a mitigar la erosión y la pérdida en la captación de agua de igual manera serán establecidas de manera paralela a la labores de construcción, las cuales llevarán en aproximadamente 7 años (ver primer programa de trabajo) posteriormente serán realizadas las pruebas necesarias para el inicio de la operación del proyecto, con una vida útil del proyecto de 30 años y un tiempo para realizar la actividad de abandono del sitio de 1 año. El proyecto tiene una superficie de 1.7767 has y para el Cambio de Uso de Suelo se solicitará el total de la superficie antes mencionada (considerando la totalidad del trazo forestales como de afectación permanente). A continuación, se muestra una tabla con las coordenadas del proyecto total y las coordenadas de la superficie del cambio de uso de suelo.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

## I.2. PROMOVENTE.

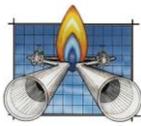
### I.2.1. Nombre o razón social.

GNC HIDROCARBUROS, S.A. de C.V.

En el **Anexo 1** se presenta una copia del acta constitutiva de la empresa.

### I.2.2. Registro federal de contribuyentes.

RFC DEL PROMOVENTE ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



En el **Anexo 1** se presenta una copia de la cédula fiscal.

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

El representante legal de la empresa es el Ing. José de Jesús Meza Muñoz, quien tiene cargo como Gerente General.

En el **Anexo 1** se presenta una copia del poder otorgado al representante legal.

### **I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal.**

El domicilio fiscal de la empresa es en Av. Juan F. Brittingham No. 311-3, Col. Ciudad Industrial, Torreón, Coahuila, C.P. 27019. El teléfono de contacto es el 871 718 – 8012 y el correo electrónico es: [lbravo@gasnaturalindustrial.com.mx](mailto:lbravo@gasnaturalindustrial.com.mx).

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

### **I.3.1. Nombre o razón social.**

SIDEA Consultores S.A. de C.V.

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

RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

### **I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.**

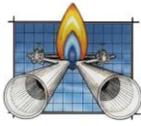
DIRECCIÓN Y NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**



<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>3</b>
<b>II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b> .....	<b>3</b>
II.1.1. Naturaleza del proyecto. ....	3
II.1.2. Justificación.....	5
II.1.3. Ubicación física del proyecto y dimensiones. ....	5
II.1.4. Inversión requerida.....	9
<b>II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.</b> .....	<b>9</b>
II.2.1. Programa general de trabajo. ....	9
II.2.2. Etapa de Preparación del sitio .....	12
<i>Preparación del sitio</i> .....	12
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	15
II.2.4. Etapa de Construcción.....	15
<i>Especificaciones de las instalaciones</i> .....	19
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	21
<i>Descripción</i> .....	22
Otros insumos. ....	25
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto. ....	27
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	27
II.2.8. Utilización de explosivos. ....	27
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. .....	28
<i>Generación de gases de efecto invernadero</i> .....	28
II.2.10. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos .....	29
 <b>INDICE DE FIGURAS</b>	
Figura II.1. Planta general del proyecto. ....	6
Figura II.2. Ubicación y especificaciones del proyecto .....	8
<b>Figura II.3.</b> Diagrama de flujo de la terminal de descarga.....	24



## INDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Distribución de superficies de las áreas del proyecto.....	3
Tabla II.2. Coordenadas geográficas UTM del proyecto y para el Cambio de Uso de Suelo. ....	7
<b>Tabla II.3.</b> Cuadro de áreas de la Terminal de Descarga.....	8
Tabla II.4. Programa general de trabajo. ....	10
<b>Tabla II.5.</b> Programa de trabajo de las actividades para cambio de uso de suelo. ....	11
<b>Tabla II.6.</b> Maquinaria y/o equipo a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción. .....	14
<b>Tabla II.7.</b> Personal requerido para la etapa de preparación del sitio y construcción. ....	14
<b>Tabla II.8.</b> Composición de la alimentación de gas. ....	21
<b>Tabla II.9.</b> Posibles emisiones de gases de efecto invernadero .....	29
<b>Tabla II.10.</b> Posibles emisiones indirectas del consumo de energía eléctrica .....	29



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

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

La Empresa GNC HIDROCARBUROS S.A. DE C.V., con la Terminal de descarga ubicada en la localidad y municipio de Puerto Morelos, en el Estado de Quintana Roo con el fin de satisfacer las necesidades del mercado.

El objetivo de este proyecto es desarrollar infraestructura de acuerdo a normas, códigos actuales y cumpliendo con la regulación vigente en materia energética. Consistirá en la instalación de una Terminal de Descarga la cual contará con dos (2) sistemas de reducción de presión (PRM), (1 en operación + 1 en stand by) que cuentan cada uno con un equipo de calentamiento que eleva la temperatura del gas natural por medio de circulación de agua-glycol caliente en la trayectoria de la tubería de descarga a través de un serpentín para controlar la temperatura del gas descomprimido.

Contando con las siguientes áreas:

Tabla II.1. Distribución de superficies de las áreas del proyecto.

Áreas	Superficie (ha)
Área de circulación peatonal	0.035
Área de descarga	0.042
Área para futuras expansiones	1.473
Equipos	0.009
Guarnición	0.003
Vialidad	0.215
<b>Total</b>	<b>1.7767</b>

Dentro de los objetivos de la secretaria de energía vislumbran la necesidad de contar en el país con más autonomía en la infraestructura de producción de Gas Natural.

El proyecto es presentado por la empresa **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**, y proyectado que se establezca en la localidad y municipio de Puerto Morelos, en el

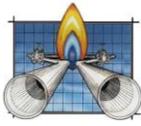


Estado de Quintana Roo; apegado a la Norma NOM-010-ASEA-2016, que rige y estipula los Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores para Gas Natural Compromido (GNC).

Actualmente el corporativo al que pertenece **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**, promueve el uso del gas natural como el combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas de la región, así como de otras industrias aledañas a los municipios en los cuales se localizará el proyecto; lo anterior, previendo una reducción de contaminantes emitidos por las industrias, un ahorro por costos de combustibles y una reducción de enfermedades respiratorias en los habitantes de la región.

El gas natural está compuesto principalmente por gas metano, uno de los combustibles más utilizados en el mundo y al que se tiene acceso en México a través de una red subterránea que crece constantemente. Sus usos son muy variados, por ejemplo, se utiliza para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares, para la operación de sistemas de calefacción y de aire acondicionado, en diversas actividades industriales, principalmente, para la generación de electricidad. En muchas ocasiones el gas natural se agrupa con otros hidrocarburos; sin embargo, tiene características únicas que lo diferencian de los demás combustibles, ya que contamina menos cuando arde y a su vez es más eficiente en los procesos de calentamiento. Es importante mencionar que el metano no tiene olor ni color. Es más ligero que el aire, así que no se mezcla cuando se libera a la atmósfera y por ende en un espacio abierto se reduce el peligro de combustión.

El crecimiento y desarrollo industrial de los municipios donde incidirá el sistema para transporte de gas natural, permitirá a **GNC HIDROCARBUROS, S.A. de C.V.**, cubrir la necesidad y demanda del energético de los socios comerciales establecidos en la localidad, con la posibilidad de que a futuro se puedan integrar otras empresas.



El utilizar Gas Natural como combustible, permitirá tener una menor generación de contaminantes que impacten al medio ambiente, ya que es un combustible más eficiente en cuanto a ahorro de energía, genera menos costos por mantenimiento y menor generación de residuos peligrosos, es más seguro en su manejo y transportación.

### II.1.2. Justificación.

El trazo propuesto para la Terminal de descarga de gas natural fue seleccionado en base a los objetivos del proyecto, a los estudios de reconocimiento del sitio, a las vialidades existentes y a la accesibilidad al área de influencia. La ubicación seleccionada para el presente proyecto, fue determinada para la mayor captación de clientes, proponiendo el desarrollo del proyecto dentro de vialidades existentes, con el fin de minimizar los impactos al medio ambiente. De forma técnica se determinó el sitio visualizando la minimización de accesorios para la construcción de la Terminal, tratando de maximizar la cobertura para el suministro de gas natural a los clientes potenciales.

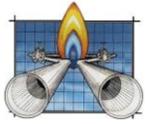
### II.1.3. Ubicación física del proyecto y dimensiones.

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

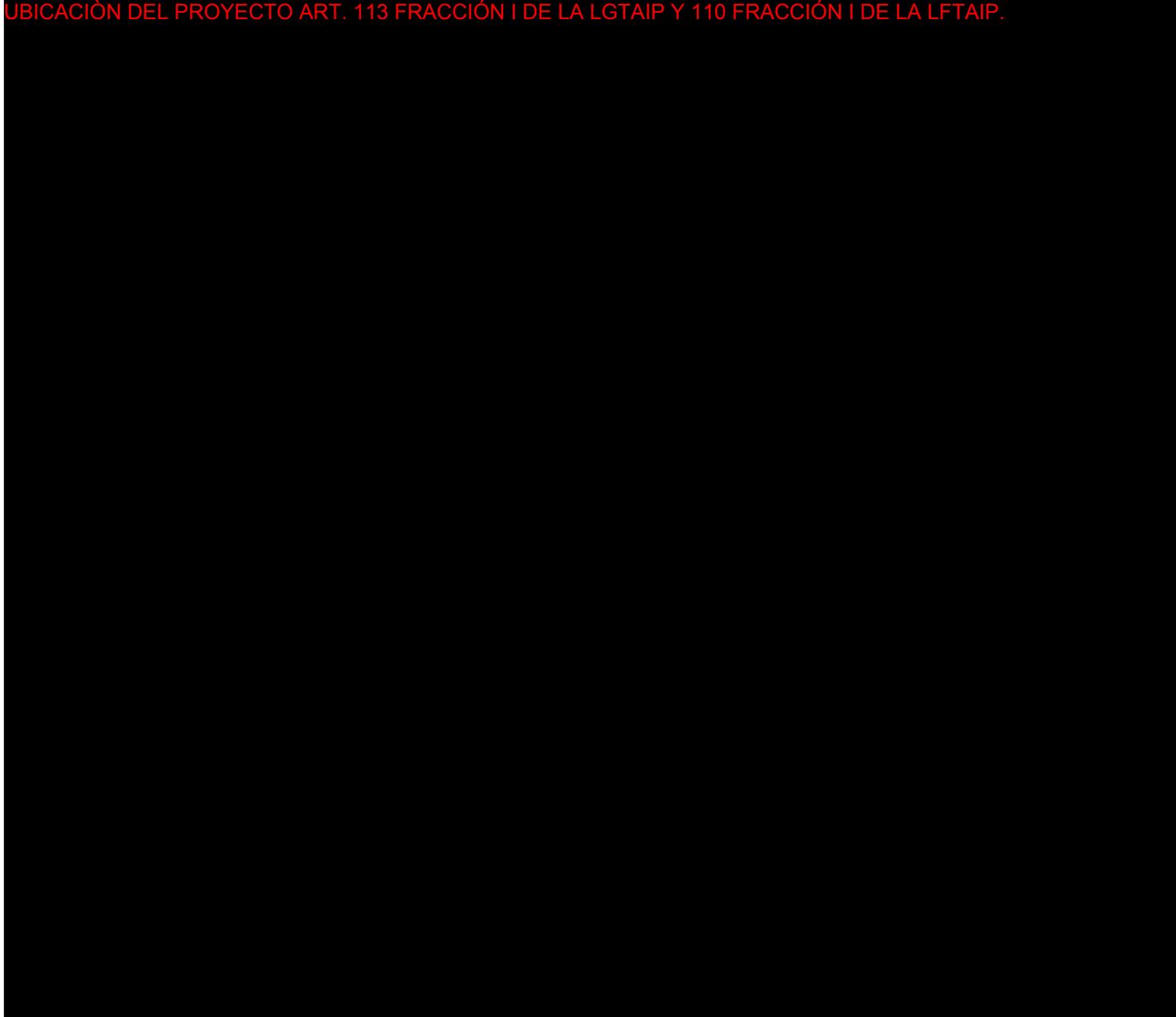
El área total del proyecto es de 1.7767 has del cual, se someterá a cambio de uso de suelo una superficie total; es importante aclarar que la superficie para cambio de uso de suelo será de afectación permanente. (Ver tablas II.1 y II.2).

En la Tabla II.3 se presenta el cuadro de áreas de la Terminal de Descarga.

En el **Anexo 3** se incluye el plano con mejor visibilidad de las áreas del proyecto, así como los planos de las especificaciones del mismo.



UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



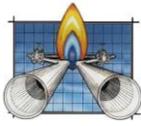


UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

**Tabla II.2.** Coordenadas geográficas UTM del proyecto y para el Cambio de Uso de Suelo.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

En el **Anexo 3** se incluye mapas de la topografía del proyecto.



**Tabla II.3.** Cuadro de áreas de la Terminal de Descarga

ID	Área	Superficie (m <sup>2</sup> )
A-1	Área de equipos	39
A-2	Área de circulación peatonal	381.15
A-3	Área de descarga	420
A-4	Área de servicios	38.33
A-5	Área de estación de medición	7.02
<b>Área total de la terminal de descarga</b>		<b>885.5</b>
Área de circulación		2,238.98
<b>Área total requerida para el proyecto</b>		<b>3,123.98</b>

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



#### II.1.4. Inversión requerida.

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA FÍSICA, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

Tabla II.4. Resumen estimado de costos.

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA FÍSICA, MONTO DE INVERSIÓN, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

### II.2.1. Programa general de trabajo.

Las principales actividades a desarrollar para el proyecto incluyen la realización de ingenierías, las actividades de gestoría, compras de los diversos materiales y servicios, la construcción de la Terminal de Descarga y una vez construido la realización de pruebas hidrostáticas, dictámenes y pruebas preliminares, para posteriormente comenzar a brindar el servicio como la Terminal. Para la ejecución de todas estas actividades se tiene un periodo estimado de aproximadamente 7 años, lo cual es detallado en el siguiente plan de trabajo:

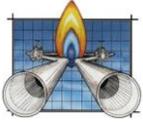
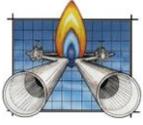


Tabla II.4. Programa general de trabajo.

PROGRAMA DE OBRA "PUERTO MORELOS"																																								
NOMBRE DE TAREA	DURACIÓN	AÑOS																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
<b>Programa de Obra Puerto Morelos</b>																																								
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	7 AÑOS	█	█	█	█	█	█	█																																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	30 AÑOS																																							
ABANDONO DEL SITIO	1 AÑO																																							█

En lo que respecta a las actividades relativas al cambio de uso de suelo a continuación se presenta el programa calendarizado de las actividades que serán realizadas en el marco del proyecto.



**Tabla II.5.** Programa de trabajo de las actividades para cambio de uso de suelo.

ACTIVIDADES /TIEMPO	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4. Delimitación de áreas y marcos	x	x	x	x								
5. Rescate y reubicación de especies de flora	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Reubicación de especies de fauna silvestre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>Actividades para el cambio de uso de suelo (Durante)</b>												
5. Desmonte y despalle	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6. Obra civil			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
7. Reincorporación de la capa superficial del suelo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
8. Actividades relativas a la conservación. de la biodiversidad (programa de reforestación)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



La ejecución del proyecto requiere de 12 meses para llevar a cabo las actividades relativas al cambio de uso de suelo forestal, haciéndose mención de manera más específica que el desarrollo de la obra propone realizar las actividades inherentes al rescate y reubicación de las especies de flora y fauna silvestre de manera paralela al inicio de las obras de desarrollo del cambio de uso de suelo, las medidas correspondientes al desarrollo de las actividades relativas a mitigar la erosión y la pérdida en la captación de agua de igual manera serán establecidas de manera paralela a la labores de construcción, las cuales llevarán aproximadamente 7 años (ver primer programa de trabajo) posteriormente serán realizadas las pruebas necesarias para el inicio de la operación del proyecto, con una vida útil del proyecto de 30 años y un tiempo para realizar la actividad de abandono del sitio de 1 año. El proyecto tiene una superficie de 1.7767 has y para el Cambio de Uso de Suelo se realizará en la superficie total. (considerando la totalidad del trazo forestales como de afectación permanente).

## **II.2.2. Etapa de Preparación del sitio**

### **Preparación del sitio**

La actividad de preparación del sitio consistirá en:

- Revisión del predio destinado para la Terminal de Descarga, para hacer la limpieza necesaria de malezas que se ubiquen dentro de la superficie.
- Instalación de la señalética vial preventiva de "Obra en Construcción" en las áreas.
- Reubicación de la señalética preventiva vial

### **Acciones de rescate de flora.**

Previo a la ejecución del cambio de uso de suelo forestal serán seleccionadas las especies susceptibles de rescate en el interior de los polígonos que se encuentran sujetos a afectación para ser llevados y mantenidos en un área de resguardo que se encontrará ubicada en las mismas superficies de afectación, para su posterior replantación una vez concluidas las actividades constructivas de las obras con el



objetivo de que puedan continuar con su desarrollo natural. De esta manera, los ejemplares serán inventariados y los sitios de trasplante serán georreferenciados para posterior seguimiento de dicha actividad. La descripción de las actividades señaladas se encuentra incluido en el programa de rescate de la vegetación afectada y su adaptación al nuevo hábitat.

### **Acciones de fauna silvestre.**

Previo a la remoción de la vegetación en los polígonos solicitados para cambio de uso de suelo, se realizará un recorrido por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y en su caso, rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010), realizando dichas acciones de manera manual con el apoyo de personal técnico capacitado en la materia. Adicionalmente, estará prohibido coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

### **Desmante.**

El desmante se realizará de forma direccional a través de medios manuales (motosierra y machete) y mecánicos. El material producto del desmante será triturado y mezclado con el suelo para ser utilizado posteriormente en los procedimientos correspondientes al desarrollo de las medidas de restauración y/o reforestación.

### **Despalme y recuperación de suelo.**

Se llevará a cabo el despalme rebajando la rasante del terreno mediante la utilización de medios mecánicos (bulldozer, CAT D6, D7 y/o D8, etc.) con el objetivo de formar un plano de apoyo adecuado para la instalación. Durante el desarrollo de dicha actividad se llevará a cabo el retiro de la capa superficial del terreno (horizonte A), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuado para la construcción de las obras. El material producto del despalme será



almacenado de manera temporal para ser utilizado posteriormente en las actividades de restauración y/o reforestación.

Es importante mencionar que la obra está programada en un área en donde existe vegetación natural o de tipo selva mediana subperennifolia.

No se requerirá agua cruda y/o potable para esta etapa. La necesidad que se llegará a tener de ésta será proporcionada por la empresa distribuidora (agua potable para beber para los trabajadores de la obra, y de servicios para equipos).

En cuanto al tipo y cantidad de combustibles y/o energía necesarios para realizar la actividad, recursos o insumos utilizados, tipo de maquinaria y equipo, así como la emisión de ruido que generarán, se puede apreciar en la siguiente tabla:

**Tabla II.6.** Maquinaria y/o equipo a utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

Equipo	Cantidad	Horas por jornada	Emisiones de decibeles	Tipo de combustible
Retroexcavadora o zanjadora	1	8	65	Diésel
Camión de 7 m3	1	8	40	Gasolina
Campactador	1	8	28	Gasolina
Perforadora direccional	1	8	65	Diésel
Equipo vactor pata lodos	1	8	40	Gasolina
Plantas soldadoras o termofusionadoras	1	8	10	Gasolina o eléctrica
Generadores eléctricos	1	8	65	Diésel
Camionetas pick-up	1	8	40	Gasolina
Cargador frontal	1	8	65	Diésel

En cuanto al personal requerido para realizar las actividades preparación del sitio, se contempla el siguiente:

**Tabla II.7.** Personal requerido para la etapa de preparación del sitio y construcción.

Cantidad	Personal requerido
3	Operadores de maquinaria
1	Soldadores certificados
1	Ayudantes de soldadores
3	Ayudantes en general
1	Ingenieros de campo



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

No se llevarán a cabo obras o actividades provisionales durante las etapas de construcción y preparación del sitio del proyecto.

### **II.2.4. Etapa de Construcción.**

#### **Estudio topográfico.**

Se encuentra en proceso un estudio topográfico para ubicar los bancos de nivel necesarios en el área a construir.

#### **Mecánica de suelos.**

Se encuentra en proceso un estudio de mecánica de suelos para conocer la naturaleza del subsuelo, con el fin de estimar las características de las cimentaciones que den las distintas instalaciones de las áreas, y que éste indique el tipo de material a utilizar para el mejoramiento de las áreas a construir.

#### **Mejoramiento del terreno.**

Se realizará con el material indicado por el estudio de mecánica de suelos correspondiente, y se abastecerá con material de bancos de materiales autorizados de la zona.

#### **Excavaciones.**

Se realizarán con equipo mecánico, fijando previamente la holguera necesaria, las tolerancias y la inclinación de los taludes (si fuese necesario), y depositando el material producto de las excavaciones en un lugar adyacente, pero sin que llegue a estorbar ni a afectar a la vegetación natural fuera del área del predio de proyecto.

Los niveles de excavación serán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, basados en el Estudio de Mecánica de suelos que será realizado.



Los rellenos de la excavación se efectuarán en capas y con el material indicado en el proyecto.

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016, Gas Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores.

La supervisión por parte de la empresa promovente del proyecto, asegurará que las actividades de construcción se realicen de acuerdo a las especificaciones establecidas en las normas antes mencionadas, así mismo, que toda medida de mitigación sea identificada y con estricto apego a los requisitos establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Las actividades de construcción se realizarán de tal manera, que se minimicen los efectos adversos al ambiente en que se pudiera incurrir.

El criterio de diseño estructural/civil deberá cumplir con la regulación aplicable. Los cimientos podrán ser de diseño convencional en concreto o de pilotes con revestimiento de plancha de concreto. El diseño civil toma en consideración la carga sísmica junto con criterios básicos sísmicos, de acuerdo con la Zona Sísmica B.

La empresa constructora supervisará todas las actividades del proyecto y tendrá la responsabilidad de asegurar que durante dichas etapas no se afecten las áreas verdes que se localizan en los costados de las vialidades por donde quedará instalada la tubería del sistema de transporte, con el fin de no ocasionar impactos al suelo y vegetación existente.

En general, la obra civil consistirá en:

- Desmonte del predio



- Obra civil de áreas
- Instalación de equipos y áreas de la terminal de descarga

En la construcción de la Terminal de descarga puerto morelos los Regulados deben asegurar que los equipos para las aplicaciones de proceso cumplen con las especificaciones de diseño, las pruebas de aceptación en fábrica y las pruebas de aceptación en sitio. Los resultados y documentación de dichas pruebas deben mantenerse disponibles para cuando la Agencia los requiera.

No se llevarán a cabo obras de:

- Rellenos en: zonas terrestres, cuerpos de agua ni zonas inundables.
- Obras de dragado de cuerpos de agua y zonas de tiro.
- Desviación de cauces.

De acuerdo a las recomendaciones de la mecánica de suelos que proporcione el laboratorio especialista en suelos se definirán si las cimentaciones serán superficiales, revisando las restricciones de deformación que imponen los elementos de unión entre las estructuras, principalmente tuberías.

Las cimentaciones apoyadas por superficie serán de concreto fabricado con cemento Pórtland Compuesto (CPC-30R) de acuerdo con la norma NMX-C-414-ONNCCE-2010, con una resistencia  $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  y  $250 \text{ kg/cm}^2$  según corresponda, reforzado con acero de resistencia  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$ . Y  $f_y = 5,000 \text{ kg/cm}^2$  Para el empleo de un doble armado de varilla no 3. En la base se colocará una plantilla de concreto simple de 5 cm de espesor con una resistencia de  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$ .

Una terminal de descarga consiste de los siguientes Áreas, Sistemas y Equipos.

**Áreas:**

- Área de Panel de Descarga.



- Área de Descompresión
- Área de Servicios Propios (Área de Tableros).
- Área de Patio de Maniobras.

### **Sistemas:**

- Sistema de Tubería de Gas Natural en Alta Presión.
- Sistema de Tubería de Gas Natural en Baja Presión.
- Sistema Reductor de Presión (PRM).
- Sistema de Calentamiento (HCM)
- Sistema de Administración de Gas.
- Sistema de Alumbrado y Contactos.
- Sistema de Distribución de Fuerza Eléctrica.
- Sistema de Tierra Física.
- Sistema de Pararrayos.
- Sistema de Voz y Datos.
- Sistema de Monitoreo, Seguridad y Alarmas.
- Sistema de Drenajes de Aguas Negras y Pluviales.
- Sistema de Agua Potable.

### **Equipos:**

- Panel de Descarga
- PRM Sistema Modular de Reducción de Presión y Alto Flujo (High Flow Pressure Reduction System).
- HCM Modulo de Control de Calentamiento (Heating Control Module).
- Tablero de Distribución de Alumbrado y Contactos.

En el **Anexo 3** se muestra el plano para la construcción del proyecto.



### **Especificaciones de las instalaciones**

La terminal descarga se desarrollará en un área donde se procederá al mejoramiento de la resistencia del suelo, de acuerdo a las recomendaciones de la mecánica del suelo. Se delimitará el perímetro de la construcción y solo se dejará accesos para el personal y maquinaria que ingrese a la obra. Posteriormente se realizarán las excavaciones para cimentación de las diferentes edificaciones, bases de equipos, sistema de tierras, trincheras para las canalizaciones mecánicas y eléctricas, así como instalaciones hidráulicas y sanitarias.

**Área de Plataforma de Descarga de Remolques.** Se conformará con una estructura de terracerías y un acabado de pavimento asfáltico con espesor adecuado según el diseño de la mezcla asfáltica, quedando a un nivel de 20 cm como mínimo por arriba de la vialidad Principal. Los caminos deben tener un ancho mínimo de 6 m y el trazado y radio de las curvas deben permitir la maniobra adecuada de remolques.

**Área de Equipo de Descompresión.** El equipo descansará sobre una base de concreto reforzado y estará 0.20 m arriba del nivel de piso.

El área cuenta con extintor contra incendios, diversos letreros y señalamientos de seguridad y postes de protección, los cuales estarán diseñados como a continuación se describe:

Deben estar espaciados no más de 1.00 m entre caras interiores, enterrados verticalmente no menos de 0.90 m bajo NPT, con altura mínima de 0.90 m sobre NPT. Deben ser de cualquiera de los siguientes materiales:

Concreto armado: De al menos 0.20 mm de diámetro;

Tubería de acero al carbono: Cédula 80, de al menos 102.00 mm de diámetro nominal

Tubería de acero al carbono: Cédula 40, de al menos 102.00 mm de diámetro nominal, rellena con concreto.



Las protecciones antes señaladas deben marcarse con franjas diagonales alternas amarillas y negras, y estar ubicadas a cuando menos 1.00 m del sistema expuesto a impacto vehicular.

**Área de Cuarto Eléctrico.** Se construirá a base de muro de block de concreto hueco (15x20x40) con resistencia nominal de 60 Kg/cm<sup>2</sup> con espesor de 15 cm de ancho, confinados con dalas y castillos de concreto y acero de refuerzo según su resistencia y cantidad de refuerzo requerida. La cimentación se empleará del tipo corrida de concreto reforzado.

**Área de Acometida de Gas o de Estación de Medición (EM).** La Estación de Medición estará descansada sobre una base de concreto reforzado con dimensiones y resistencia apropiada para soportar las cargas a las que refiere, quedando a un nivel de 15 cm por arriba del nivel de piso.

**Área de Patio de Maniobras.** Se conformará con una estructura de terracerías y un acabado de pavimento asfáltico con espesor adecuado según el diseño de la mezcla asfáltica, quedando a un nivel de 20 cm como mínimo por arriba de la vialidad municipal.

Previo a la cimentación de las edificaciones se realizará un estudio de mecánica de suelos como ya se ha mencionado en el cual se determinará el extracto de suelo más apropiado para el desplante y construcción de las diferentes áreas.

El terreno que ocupará la terminal de descarga, se tendrá delimitado por una malla perimetral con una altura mínima de 2.00 m cumpliendo con una norma NOM-010-ASEA-2016, esto con la finalidad de restringir el acceso a personas ajenas a la terminal.

Los siguientes son los criterios de diseño de procesos utilizados como base para el diseño del equipo.



**Tabla II.8.** Composición de la alimentación de gas.

Componente	% Mol
Metano	95.3599
Etano	3.23
Propano	0.24
I-Butano	0.04
N-Butano	0.04
I-Pentano	0.01
N-Pentano	0.01
Nitrógeno	0.12
Dióxido de Carbono	0.95

**Tabla II.9.** Propiedades operativas.

Contenedor interno	Contenedor externo
Temperatura de Alimentación (°C)	20
Temperatura de Salida (°C)	25
Presión de Entrada (Bar)	250
Presión de Salida (Bar)	4 – 7
Flujo (Sm <sup>3</sup> /h) (Min-Max)	(1800 - 2000)
Temperatura de Alimentación (°C)	20
Temperatura de Salida (°C)	25

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

Las actividades de operación y mantenimiento se realizarán por personal capacitado y con experiencia. Sin embargo, como parte de los procedimientos operativos, se contará con manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Los Manuales de Operación y Mantenimiento se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales proporcionados por los proveedores de los equipos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha de la Terminal de descarga se revisarán y actualizarán periódicamente durante la etapa



de operación del mismo, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre la estación en su operación, las consideraciones aplicables en materia de flujo de Gas Natural y las condiciones operativas del sistema.

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación de la Terminal de descarga.

### **Descripción**

El gas es entregado por medio de transportes viales con Tanques Contenedores de GNC, los cuales fueron llenados con GNC en la Terminal de Carga, la cual puede abastecer a una o varias terminales de descarga, estas pueden estar localizadas en diferentes lugares y distancias. Estos contenedores contienen tanques que pueden ser de diferentes capacidades conectados en paralelo, los cuales cada tanque cuenta con su válvula de aislamiento y válvula de seguridad. Estos tanques están unidos con una tubería común que en una toma de llenado por donde también se hace el vaciado de los mismos. Todos los tanques están confinados dentro de un rack de tal forma que permita su revisión y que evite la fricción o golpeteo entre ellos mismos.

Los tanques son vaciados a través del panel de descarga en la terminal, a través de una tubería el gas es enviado a alta presión de aproximadamente 250 Bar (3,625.94 Psig), a la estación de despresurización. En la PRM a través de válvulas reguladoras se reduce la presión de 4 a 7 Bar (58.01 - 101.53 Psig), permitiendo a la vez que el flujo no sea afectado.

Como la diferencia de presión es muy significativa, el gas puede alcanzar una temperatura de congelamiento en la descarga de la unidad de descompresión, requiriendo un equipo de calentamiento que eleve la temperatura del gas por medio



de circulación de agua caliente en la trayectoria de la tubería de descarga a través de un serpentín. El equipo utilizado para este propósito se llama Modulo de Control de Calentamiento (HCM) Que es simplemente un boiler que calienta un circuito de agua y por transferencia de calor, evita el congelamiento de los componentes y tuberías del equipo de despresurización o PRM.

Con la temperatura del gas ya controlada, el gas es enviado al área de proceso para su utilización a través de ductos de polietileno, llegando hasta los usuarios finales, realizando por única vez los ajustes necesarios en reguladores y espreas de los quemadores.

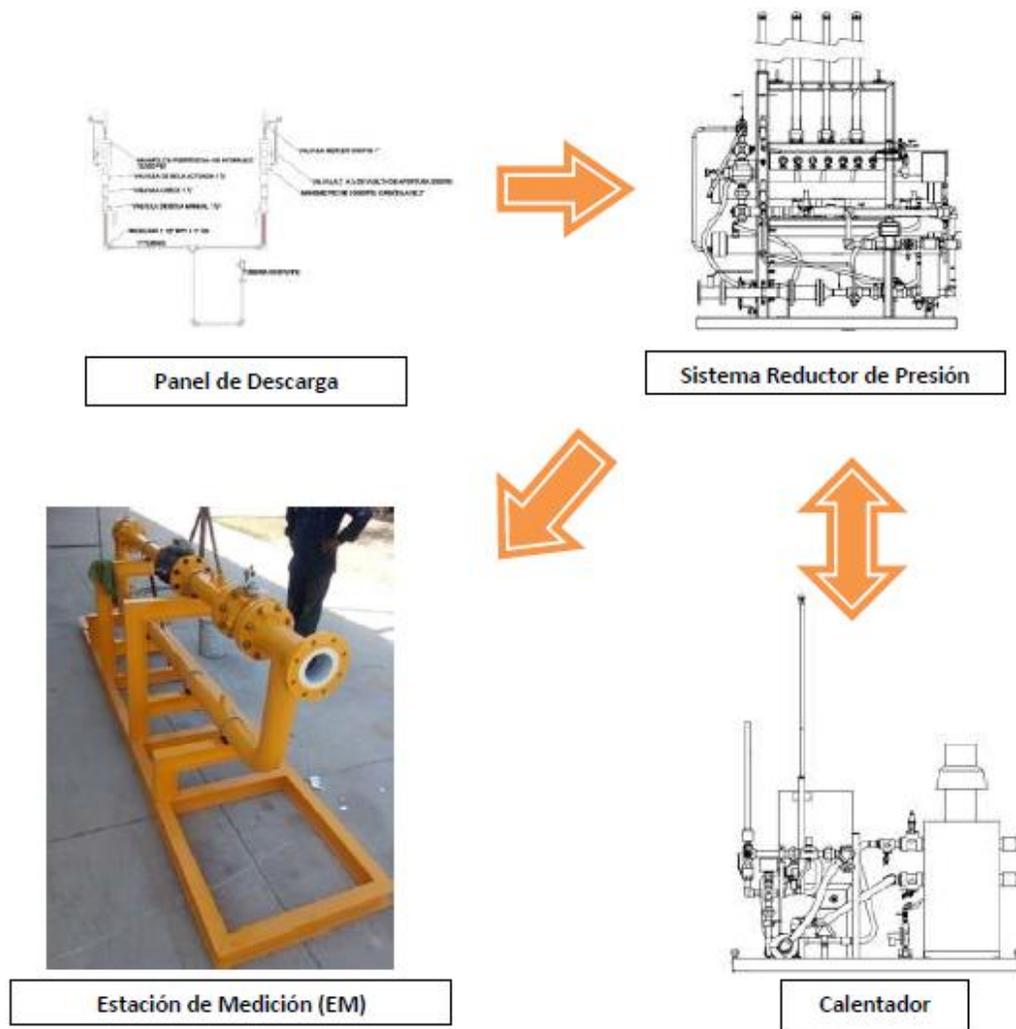
El volumen de gas consumido o suministrado a cada terminal de descarga **se deberá medir a través del medidor tipo turbina instalado en la salida de la PRM.**

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de la terminal:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**



**Figura II.3.** Diagrama de flujo de la terminal de descarga

**DATOS TÉCNICOS SISTEMA DE DESCOMPRESIÓN**

Aparato diseñado específicamente para disminuir la presión del gas natural, el cual cuenta con los aparatos, componentes, dispositivos y accesorios necesarios para su operación segura.

Modelo PRS-2000 (nominal de 2,000 Sm<sup>3</sup>/h), el sistema de reducción de presión (PRS) está diseñado para reducir la presión de gas natural entregado al sitio de un cliente de 200-250 bar (2,900-3,625.94 Psi) de un almacenamiento móvil.

A continuación, figuran las especificaciones para el sistema de 2,000 Sm<sup>3</sup>/h.



El diseño del equipo de descompresión considera los siguientes requerimientos:

- Estarán diseñados para el manejo de gas natural a las presiones y temperaturas a las cuales se someterán bajo condiciones de operación.
- Contarán con válvulas de relevo de presión después de cada etapa de descompresión, que se activarán al alcanzar una presión de 1.2 (uno punto dos) veces la presión de operación de cada etapa de descompresión, mismas que desfogarán al sistema de venteo del equipo de descompresión.
- Estarán equipados con controles de paro automático por alta presión de descarga y por alta o baja presión de succión.
- Estarán equipados con controles de paro automático por baja temperatura de descarga en la última etapa de descompresión.
- Regulación de dos etapas y reguladores instalados en sistema working monitor para reducir el ruido audible, mejorara la precisión y proporcionan protección aguas abajo. Agua caliente con Gas.
- Sistema de calefacción compensado tipo "Joule Thompson"
- Enfriamiento para que la temperatura del gas antes de la etapa final del regulador está controlada dentro de +/-14°C.
- El calentador de agua caliente tiene un pequeño flujo de gas natural para el quemador de calefacción.
- Consumo de gas natural es menos del 0,5% de rendimiento total de PRS.
- Sistema de paro de emergencia con botón pulsador ESD.
- PRM y HCM están montados sobre planchas de concreto con un gabinete alta capacidad.

En el **Anexo 4** se presenta información a detalle de las especificaciones de la Terminal de descarga, así como los DTI's del proyecto.

#### Otros insumos.

#### **Sustancias peligrosas**



Las Sustancias peligrosas que se utilizarán durante la operación del proyecto, corresponden sólo a las propias del mantenimiento.

Se enlistan algunas a continuación:

- Pintura
- Solventes
- Aceites
- Detergentes

### **Sustancias no peligrosas**

No se hará uso de sustancias no peligrosas durante la operación del proyecto

### **Hojas de seguridad de datos**

En el **Anexo 7**, se muestra la hoja de seguridad de datos del Gas Natural (principal sustancia del proyecto) que es almacenada. Algunos de los datos, se mencionan a continuación:

- Estado físico: Gas
- Color: Incoloro
- Olor: Con ligero olor a huevos podridos
- Punto de fusión/punto de congelación:  $-182^{\circ}\text{C}$
- Punto de ebullición o punto de ebullición inicial e intervalo de ebullición:  $-165,5^{\circ}\text{C}$
- Inflamabilidad: Extremadamente inflamable.
- Límites inferior y superior de explosión/límite de inflamabilidad: Mezcla de aire y gas natural:
- Zonas A y B. En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 4,5% y más de 14,5% de gas natural no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición. Sin embargo, en condiciones prácticas, deberá desconfiarse de las mezclas cuyos contenidos se acerque a la zona explosiva, donde sólo se necesita una fuente de ignición para desencadenar un incendio o explosión.



- Punto de inflamación: -222°C
- Temperatura de ignición espontánea: 525,22°C
- Temperatura de descomposición: No disponible
- pH: No aplica
- Viscosidad cinemática: No disponible
- Solubilidad: Ligeramente soluble @ 20°C (de 0,1 @ 1,0%)
- Coeficiente de partición noctanol/agua: No disponible
- Presión de vapor: No disponible
- Densidad o densidad relativa: 0,5540 (Agua = 1) @ 0°/4°C
- Densidad relativa de vapor: 0,61 @ 15,5°C (más ligero que el aire)
- Características de las partículas: No disponible
- Información adicional: Poder calorífico: 36,1 – 43,6 MJ/m<sup>3</sup> (Zona Sur) 37,3 – 43,6 MJ/m<sup>3</sup> (CPG Poza Rica, Burgos, Arenque) Temperatura de rocío de hidrocarburos: - 2°C máximo

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

No se cuenta con alguna obra asociada.

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

No se tiene prevista esta etapa del proyecto, sin embargo, si llega a ser necesaria se tendrá que realizar previamente y poner a consideración de las autoridades competentes, un Plan o Programa de Abandono de Sitio, donde se especifique las actividades a seguir para el abandono del sitio, realizar un reporte y en su caso realizar un estudio de pasivos ambientales o caracterización de sitio.

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

No se utilizarán explosivos durante las tres etapas del proyecto.



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

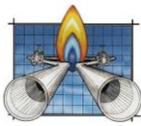
Los residuos sólidos y/o líquidos se estima que solamente sean generados en la etapa de construcción e instalación de la terminal de descarga, por lo que se prevé solamente generar residuos de manejo especial por la actividad humana, tales como: basura general y materiales de construcción, para los cuales se destinarán sitios previamente seleccionados de la obra y se etiquetarán adecuadamente, así mismo serán tratados de acuerdo a la normatividad aplicable y se dispondrán en sitios autorizados por la autoridad municipal o estatal, según sea el caso.

En cuanto a los residuos peligrosos que se espera generar, se estima que pueden ser hidrocarburos, aceites y/o lubricantes, para los cuales también se destinarán áreas para la disposición en tambos, en almacenes temporales que se ubicarán en sitios previamente seleccionados de la obra. Durante la operación del proyecto, lo único que se estima generar en la terminal de descarga son residuos peligrosos como hidrocarburos, aceites y/o lubricantes, así como trapos contaminados con los mismos, restos de pintura, todo esto por las actividades de mantenimiento, para lo cual se deberá seleccionar áreas de almacenamiento temporal.

#### **Generación de gases de efecto invernadero**

Las emisiones a la atmósfera que se esperan generar, también son solamente durante la etapa de construcción e instalación de la terminal de descarga, generadas principalmente por el traslado de materiales e insumos, por el uso de vehículos, equipo y maquinaria, por la generación de polvos principalmente por las actividades de preparación del sitio tales como desmonte y/o nivelación del terreno.

A continuación, se enlistan las posibles actividades que puedan generar emisiones de gases de efecto invernadero para las primeras dos etapas del proyecto, "preparación del sitio y construcción", es importante mencionar que la operación del



proyecto, no llevará a cabo actividades que pudieran generar emisiones de gases de efecto invernadero.

- FUENTES MÓVILES (Uso de camiones de construcción)
- EMISIONES INDIRECTAS (Consumo de energía eléctrica)

**Tabla II.9.** Posibles emisiones de gases de efecto invernadero

Combustible	Consumo aproximado para el proyecto				Emisiones por tipo			Emisiones Ton CO <sub>2</sub> eq
	Kg	Litros	Barriles	MJ	Ton Co <sub>2</sub> PCG=1	Ton CH <sub>4</sub> PCG=28	Ton N <sub>2</sub> O PCG=265	
Diésel	-	4420.00	27.80	168,473.83	12.4839	0.0007	0.0007	12.6764
Gasolinas y naftas	-	980.00	6.16	34,475.33	2.3891	0.0009	0.0003	2.4864
Total emisiones Ton CO <sub>2</sub> eq.								15.1628

**Tabla II.10.** Posibles emisiones indirectas del consumo de energía eléctrica

Proveedor	Año de consumo	Consumo de electricidad		Factor de emisión 2022		Emisión ton CO <sub>2</sub> eq.
CFE	2022	1000	kWh	0.423	MW	0.423

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

Durante la construcción e instalación del gasoducto se seleccionarán áreas conforme se vaya desarrollando la obra, en tales áreas se colocarán tambos señalizados en donde se dispondrán los diversos residuos de manejo especial o peligrosos generados.

Una vez estando el proyecto en operación se destinarán áreas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos en las estaciones de regulación y medición.

Todos los residuos, en todas las etapas del proyecto serán recolectados por proveedores autorizados por la autoridad correspondiente, en el caso de los residuos de manejo especial por proveedores autorizados por el municipio o estado y en el caso de los residuos peligrosos por proveedores autorizados por la ASEA.



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



<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO. ....</b>	<b>3</b>
<b>III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.....</b>	<b>3</b>
III.1.1. Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos .....	3
III.1.2. Plan De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT). ....	4
III.1.3. Plan Nacional De Desarrollo (PND) 2019-2024.....	14
III.1.4. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente.....	16
III.1.5. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable .....	17
III.1.6. Ley General De Vida Silvestre. ....	17
III.1.7. Ley General De Aguas Nacionales. ....	20
III.1.8. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos. ....	21
III.1.9. Ley General De Cambio Climático.....	21
III.1.10. Ley De Hidrocarburos .....	22
III.1.11. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental.....	23
III.1.12. Reglamento De La Lgeepa En Materia De Evaluación De Impacto Ambiental.....	23
III.1.13. Reglamento De La LGPGIR.....	24
III.1.14. Reglamento Para La Protección Del Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión Del Ruido.....	25
III.1.15. Reglamento De La Ley De Hidrocarburos. ....	25
III.1.16. Áreas Naturales Protegidas Federales. ....	25
III.1.17. Normas Oficiales Mexicanas.....	28
<b>III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES. ....</b>	<b>30</b>
<b>III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2016-2022 (Actualización 2020).....</b>	<b>30</b>
III.2.2. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo .....	32
III.2.3. Áreas Naturales Protegidas Estatales. ....	34
<b>III.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS MUNICIPALES.....</b>	<b>35</b>
<b>III.3.1. Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Morelos 2021-2024 .....</b>	<b>35</b>



## INDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Regionalización ecológica y Unidades Biofísicas Ambientales del POEGT. ....	5
<b>Figura III.2.</b> Regionalización ecológica 17.33 y UAB 62 .....	7
<b>Figura III.3.</b> Mapa de localización de las ANP's Federales más cercanas con respecto a la ubicación del proyecto. ....	27
<b>Figura III.4.</b> Mapa de localización de la ANP Estatal más cercana con respecto a la ubicación del proyecto.....	34
<b>Figura III.5.</b> Zonificación Primaria de Puerto Morelos .....	41

## INDICE DE TABLAS

Tabla III.1. Regiones Ecológicas donde se establece el proyecto.....	6
<b>Tabla III.2.</b> Ficha Técnica de las UAB's. ....	7
<b>Tabla III.3.</b> Estrategias de las UAB del proyecto .....	8
<b>Tabla III.4.</b> Normas Oficiales Mexicanas. ....	28
<b>Tabla III.5.</b> Descripción de los usos de suelo presentes en el polígono donde se localiza la superficie del proyecto de acuerdo a la Zonificación Secundaria del PDU-2040.....	42



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

#### III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.

##### III.1.1. Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos

**Artículo 25.-** *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege. (...)*

*El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga la Constitución. (...)*

*Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. (...)*

**Artículo 26.-** *El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.*

*Los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.*



*La ley facultara al ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del Plan y los Programas de Desarrollo. (...)*

**Artículo 27.** La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Vinculación con el proyecto:

Se considera en todo momento el cumplimiento de los lineamientos ecológicos que marca la ley.

**III.1.2. Plan De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio (POEGT).**

La propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio comprende la regionalización ecológica y los lineamientos y estrategias ecológicas. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado, la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2000000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental



(UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. El POEGT comprende 80 regiones ecológicas que fueron definidas por los sectores del desarrollo, denominados también **Rectores**, los cuales resultaron en un número de 34 y que se combinaron con 18 **Políticas Ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación). Cada región debe ser considerada en función de un nivel de atención prioritaria que se da en una escala de 5 niveles (Figura III.1).

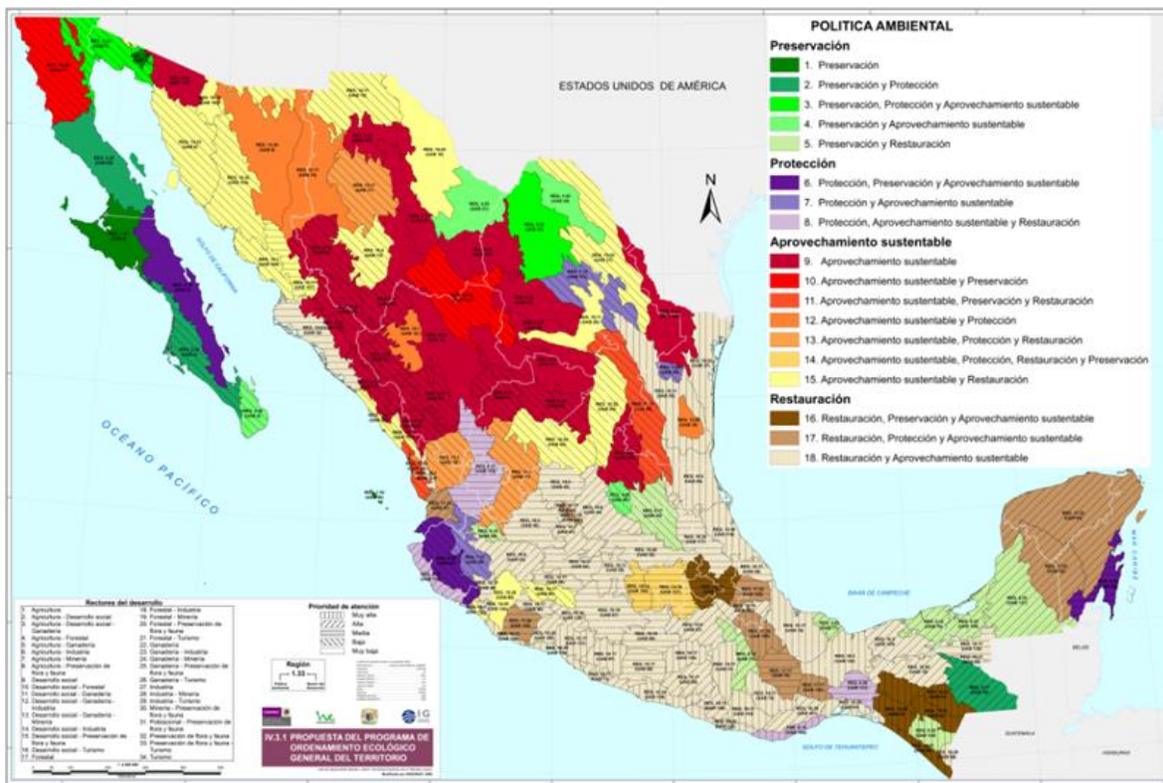


Figura III.1. Regionalización ecológica y Unidades Biofísicas Ambientales del POEGT.

El proyecto "Terminal de Descarga" se encuentra ubicado dentro 1 Región ecológica 17.33 específicamente la UAB número 62 denominada Karst de Yucatán y Quintana Roo las cual es:

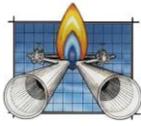


**Tabla III.1.** Regiones Ecológicas donde se establece el proyecto.

REG	UAB	Política Ambiental	Rectores de desarrollo	Prioridad de atención
17.33	62	Restauración, Protección y Aprovechamiento sustentable.	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Alta

En la siguiente figura se muestra la región ecológica desarrollada, para una mejor ubicación del proyecto.

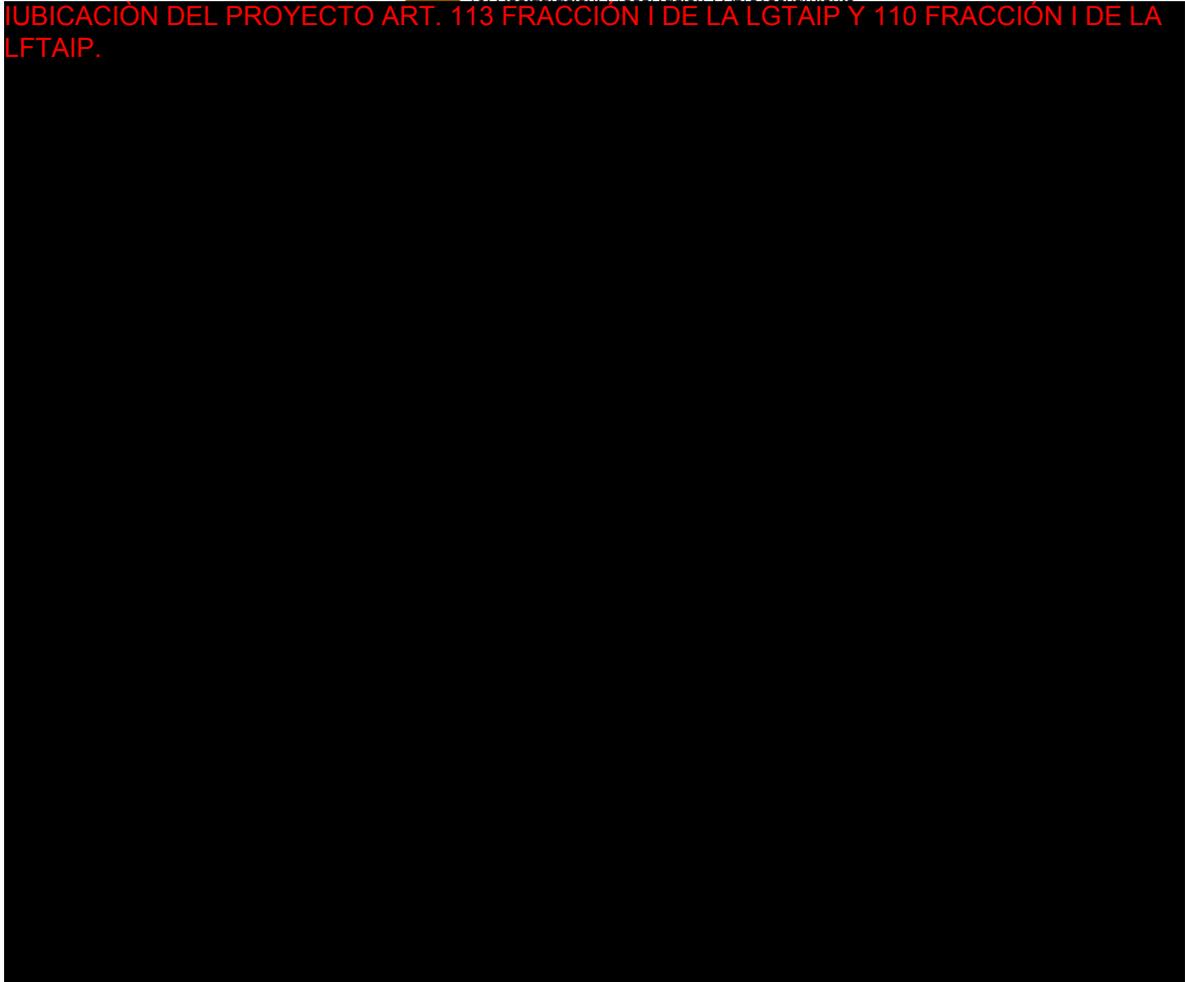
El Proyecto se encuentra ubicado en la Región Ecológica REG 17.33 que se interpreta como una región cuyos lineamientos ecológicos están definidos por las políticas ambientales de Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable por el eje rector de preservación de flora, fauna y turismo con una prioridad de atención Alta. La Unidad Ambiental Biofísica que corresponde a la región ecológica 17.33 es la UAB 62. Como se puede observar en la Figura III.2.



## Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

16. Restauración, Preservación y Aprovechamiento

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura III.2.** Regionalización ecológica 17.33 y UAB 62

A continuación, se presenta la ficha técnica de la Unidad Ambiental Biofísica.

**Tabla III.2.** Ficha Técnica de las UAB's.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
62	Perservación de Flora y Fauna – Turismo	TURISMO	AGRICULTURA - GANADERÍA	PUEBLOS INDÍGENAS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Las estrategias que desarrollan esta UAB son las presentes en el Tabla III.3, se observan estrategias dirigidas a lograr el aprovechamiento sustentable, la protección de los recursos naturales, restauración y, desarrollo social, entre otras.



**Tabla III.3.** Estrategias de las UAB del proyecto

Estrategias		Vinculación con el proyecto
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
<b>A) Preservación</b>	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante la ejecución de las obras se contempla realizar acciones de protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, mediante el desarrollo de una serie de programas que forman parte estructural de un Programa de Manejo y Monitoreo Ambiental (tales como programa de rescate y reubicación de flora y programa de manejo de fauna silvestre), lo cual conlleva al mantenimiento de las condiciones que prevalecen en el sitio del proyecto, por lo que una vez realizadas las acciones de seguimiento correspondientes y en su caso, ejecutadas las medidas de corrección aplicables, se logrará alcanzar la sustentabilidad ambiental.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Durante los muestreos realizados para caracterizar la vegetación forestal que se encuentra presente en la superficie sujeta a afectación se registraron 3 especies de flora y 1 de fauna silvestre listadas en algún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que será ejecutado un programa de rescate y reubicación de especies en la vegetación afectada, así como un programa de manejo integral de fauna silvestre que incluya así mismo acciones de rescate y reubicación, por lo que la gestión del proyecto es congruente con lo establecido en esta estrategia.



Estrategias		Vinculación con el proyecto
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	De manera previa a la presentación de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, fueron establecidos los sitios de muestreo y transectos necesarios para documentar las especies de flora y fauna silvestre que habitan en el polígono sujeto a afectación, por lo que se tuvo pleno conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad durante la integración de los resultados obtenidos en el presente Estudio Técnico Justificativo, por lo que la gestión del proyecto es congruente con lo establecido en <u>esta estrategia</u> .
<b>B) Aprovechamiento Sustentable</b>	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Durante el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo el rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre con el objetivo de realizar un aprovechamiento sustentable del ecosistema y su biodiversidad, por lo que su gestión es congruente con lo establecido en <u>esta estrategia</u> .
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no pretende hacer un aprovechamiento agrícola o pecuario, por lo cual el presente criterio no es aplicable.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No guarda relación con el proyecto la presente estrategia, ya que no se pretende tecnificar zonas de cultivo.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Dada la naturaleza del proyecto, no se llevará a cabo un aprovechamiento de los recursos forestales, sin embargo, se solicita el cambio de uso suelo en terrenos forestales para la construcción y puesta en operación de una terminal de descarga de gas natural, con la finalidad de cumplir con la demanda, abastecimiento y transporte de hidrocarburos a nivel nacional.



<b>Estrategias</b>		<b>Vinculación con el proyecto</b>
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto hace la valoración de los recursos naturales tales como servicios hidrológicos, captura de carbono y la custodia y conocimiento de la biodiversidad (Capítulo XI) durante el desarrollo de proyecto y en qué medida influye en estos servicios ambientales.
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No es competencia de la promotora, el propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados, sin embargo, se llevarán medidas de mitigación para contrarrestar los efectos ocasionados por el cambio de uso suelo.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	La presente estrategia no observancia del promotor, toda vez que la misma es de las autoridades administrativas en las diferentes esferas de gobierno.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	La presente estrategia no observancia del promotor, toda vez que la misma es de las autoridades administrativas en las diferentes esferas de gobierno.
	12. Protección de los ecosistemas.	Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo acciones para la conservación y protección de la flora, fauna, suelo, agua, etc., con la finalidad de atenuar, minimizar o compensar los impactos causados por el proyecto, lo que garantizará la protección a los recursos naturales.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto no guarda relación con las actividades señaladas en la presente estrategia, ya que no aplican al mismo.



<b>Estrategias</b>		<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	De manera previa a la ejecución del cambio de uso de suelo será ejecutado el programa de rescate y reubicación de algunas especies de la vegetación forestal que se verán afectadas, y aunado a esto será ejecutado un programa de reforestación con especies nativas de la región, por lo que la gestión del proyecto es congruente con lo establecido en esta estrategia.
<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Esta estrategia no es aplicable, toda vez que la ejecución del proyecto no pretende orientar la política turística 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).	Dada la naturaleza del proyecto, esta estrategia no es aplicable.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No es competencia del proyecto el generar o impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.



<b>Estrategias</b>		<b>Vinculación con el proyecto</b>
	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.	La estrategia planteada no guarda relación con el presente proyecto, por lo cual no es aplicable.
<b>E) Desarrollo social</b>	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	El proyecto no pretende realizar actividades productivas en el sector agroalimentario ni relativas al aprovechamiento integral de la biomasa. Sin embargo, el proyecto generará condiciones para mejorar la calidad de vida.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto no pretende realizar actividades de desarrollo social. Cabe destacar que el proyecto generará empleos temporales durante la preparación de sitio y la etapa de construcción, así como también empleos durante la etapa de operación, ayudando a mejorar la economía de las poblaciones cercanas.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Si bien el proyecto no pretende el fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza, coadyuvara gracias a la creación de nuevos empleos a que estos mejoren si situación económica con trabajos bien remunerados
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	Independientemente de su sexo, el personal contratado durante la ejecución del proyecto contará con servicios de salud que serán proporcionados por ejemplo a través del IMSS, por lo que su gestión es congruente con lo establecido en esta estrategia.



<b>Estrategias</b>		<b>Vinculación con el proyecto</b>
	<p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>	<p>La generación de empleos durante el desarrollo del proyecto no será discriminatoria con los adultos mayores de la localidad, por lo que su gestión es congruente con lo establecido en esta estrategia.</p>
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
<b>A) Marco Jurídico</b>	<p>42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.</p>	<p>La ejecución del proyecto es congruente con lo establecido en esta estrategia, toda vez que se cuenta con los derechos de propiedad.</p>
<b>B) Planeación del ordenamiento territorial</b>	<p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p>	<p>No aplica. El proyecto no está sujeto a Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p>
	<p>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.</p>	<p>No aplica. El proyecto no está sujeto a impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal.</p>



En general, el POEGT es un instrumento inductivo que pretende una participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en su ejecución mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que, en términos del Reglamento en materia de ordenamiento ecológico, tienen de observar el POEGT en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

### **III.1.3. Plan Nacional De Desarrollo (PND) 2019-2024.**

Plan presentado por el Gobierno de la República con el objetivo de llevar a México a su máximo potencial, dicho plan, cuenta con 3 principales temas:

1. *Política y gobierno*
2. *Política social*
3. *Economía*

El presente proyecto debido a la naturaleza del mismo, se encuentra vinculado de la política social y la economía.

Con respecto a la política social, el proyecto se encuentra en el punto viii. Desarrollo urbano y vivienda debido a que la construcción de la terminal de descarga tendrá beneficios a nivel social y dentro de la "economía", el proyecto busca cumplir con los objetivos de "Detonar el crecimiento", "Rescate del sector energético" y "Proyectos regionales".

A continuación, se enlistan los objetivos y la vinculación para cada uno de ellos:

**Objetivo 3.5** Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad.

**Vinculación:**

*Una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos y servicios de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población, por lo que, en este sentido, la ejecución del*



*proyecto coadyuvará sin duda alguna al desarrollo de la infraestructura para la distribución de gas natural.*

**Estrategia 3.5.1** Fortalecer la posición financiera y la sostenibilidad de las empresas productivas del Estado, al tiempo que se genera valor económico y rentabilidad para el Estado mexicano.

**Vinculación:**

*La ejecución del proyecto coadyuvará sin duda alguna al desarrollo de la infraestructura para la distribución de gas natural.*

**Estrategia 3.5.3** Incrementar la producción del sector energético nacional de manera sostenible, bajo principios de eficiencia, cuidando la seguridad industrial y promoviendo el contenido nacional y la inversión.

**Vinculación:**

*El proyecto coadyuvara a la producción del sector energético, cuidando en todo momento la seguridad industrial en los procesos de construcción y puesta en operación.*

**Estrategia 3.5.4** Orientar el uso de los hidrocarburos para elaborar productos con mayor valor agregado, promoviendo el uso de técnicas de eficiencia energética.

**Vinculación:**

*El proyecto corresponde a la distribución de hidrocarburos, dado que el objetivo de éste, es prestar el servicio de distribución de gas natural, para fines industriales y domestico; con eficiencia, seguridad, calidad y a precios competitivos; coadyuvando en el desarrollo del país.*

**Estrategia 3.5.5** Asegurar el abasto sostenible de energéticos de calidad a las personas consumidoras, a precios accesibles.

**Vinculación:**

*El proyecto coadyuvara a que el abasto de energéticos llegue a las personas consumidoras a precios accesibles.*



#### III.1.4. Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente.

El proyecto compete a la federación en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, de acuerdo a la fracción VII del **Artículo 28** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente (LGEEPA), que establece lo siguiente: "**Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; ...**". VIII.- Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas; XIII.- Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El **artículo 5** del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), contempla en su inciso **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:** fracción II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y...". También dentro de la LGEEPA, encontramos que por la naturaleza del proyecto "*Terminal de Descarga Puerto Morelos*" también se encuentra dentro del Inciso **D) Actividades del Sector Hidrocarburos**, IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;

VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;



### **III.1.5. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable**

**En el Artículo 117, del TITULO QUINTO *De las medidas de conservación forestal, CAPITULO I Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales.***

La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada. Tomando en cuenta lo anterior, es imperativo evaluar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales junto con el impacto ambiental que provocará ese cambio de uso de suelo, lo cual se hace mediante dos instrumentos jurídicos: **el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)**, respectivamente. Por lo que el Proyecto, está llevando a cabo los estudios mencionados.

### **III.1.6. Ley General De Vida Silvestre.**

Considerando que el objeto de la Ley es determinar la forma en la que actuarán los distintos órdenes de gobierno en la conservación, aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su jurisdicción, el Proyecto se somete a evaluación en todas las acciones derivadas de la ejecución del mismo, teniendo que preservar la vida silvestre que pudiera encontrarse impactada por el Proyecto.

De tal suerte que, ante la presencia de obras o actividades que pongan en peligro el objeto de tutela de la Ley, debe atenderse de inmediato el posible desequilibrio que se cause, implementando las políticas acordadas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.



En el Proyecto no se circunscribe al aprovechamiento de los bienes naturales a que se refiere en la ley que los regula, por lo tanto, es congruente con las disposiciones legales, en el sentido de que se procurará el establecimiento de las condiciones necesarias con el objeto de que el proyecto impacte en la menor medida, el bien jurídico que se tutela. Es el principal ordenamiento jurídico vigente en materia de conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Para respetar puntualmente esta Ley, como parte del proyecto se realiza un muestreo de fauna y flora con el objetivo de determinar cuáles son las especies y poblaciones que se encuentran dentro del área de estudio. Luego se determinará cuáles son las especies que se encuentran en peligro de extinción, amenazado o sujeto a protección especial. Se verificará la NOM-059-SEMARNAT-2010. Todo esto tiene la finalidad de respetar la conservación de vida silvestre tal y como lo demanda esta ley.

La presente manifestación de impacto ambiental acata la Ley respetando la vida silvestre de las especies que se encuentren dentro del área de estudio ya que, por las características del proyecto, los recursos de fauna y flora no son objeto de uso, del mismo modo se implementarán medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación con objetivo de conservación.

A continuación, se presentan los artículos de la Ley en los que se aplica vincular el proyecto:

**Artículo 18.** Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.



**Vinculación:**

*Durante los muestreos realizados durante la elaboración de este estudio se registraron dos especies de flora y dos de fauna silvestre que se encuentran listada bajo alguna categoría de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, la ejecución del proyecto ha incluido acciones que tendrán por objeto la protección de especies de flora y fauna (programas de ahuyentamiento, así como de rescate y reubicación). Por ningún motivo, el proyecto pretende el aprovechamiento de fauna o flora, ya sea que esté o no protegida o con categoría especial.*

**Artículo 19.** Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. [...]

**Vinculación:**

*El presente dispositivo se encuentra dirigido a las Autoridades, no obstante, el promovente coadyuvará con dichas acciones, por lo que previo a la ejecución del proyecto será gestionado ante las autoridades competentes en los tres ámbitos de gobierno, las autorizaciones y licencias correspondientes. Como parte de este estudio, se presentan las propuestas de programas de manejo de flora y fauna, que posteriormente y derivado de la autorización de cambio de uso de suelo se ejecutarán.*

**Artículo 19.** Los ejemplares confinados de las especies probablemente extintas en el medio silvestre, serán destinados exclusivamente al desarrollo de proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la secretaría.

**Vinculación:**

*Durante los muestreos realizados durante la elaboración de este estudio se registraron dos especies de flora y dos de fauna silvestre que se encuentran listada bajo alguna categoría*



*de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, la ejecución del proyecto ha incluido acciones que tendrán por objeto la protección de especies de flora y fauna (programas de ahuyentamiento, así como de rescate y reubicación). Por ningún motivo, el proyecto pretende el aprovechamiento de fauna o flora, ya sea que esté o no protegida o con categoría especial.*

### **III.1.7. Ley General De Aguas Nacionales.**

El proyecto no contempla realizar el aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas debido a que no es necesario el suministro de agua para su operación.

Lo mismo sucede con la descarga de aguas residuales, la cual no aplica ya que no se generarán descarga de agua en la operación del proyecto.

A continuación, se enlistan los artículos de la ley que pueden llegar a ser aplicable para el proyecto:

**Artículo 20.-** (...) La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

**ARTÍCULO 28.** Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:

I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;

II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;

III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales



como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;

**Vinculación:**

*La superficie en la cual se encuentra el proyecto no invade cuerpos de agua (ríos y arroyos), por lo que no se requiere de tramitar los permisos correspondientes ante la CONAGUA.*

**III.1.8. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos.**

Con relación a los residuos generados por el proyecto se contemplan algunos artículos que resultan aplicables de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos:

- Artículos 25 y 26: Programas para la prevención y gestión integral de los residuos.
- Artículos 44 a 49, Generación de residuos peligrosos.
- Artículos 95 al 100, De la prevención y manejo integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Para cumplir con lo anterior, el proyecto incluye en el diseño de sus obras la instalación de contenedores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como el almacenamiento adecuado para los residuos peligrosos que puedan llegarse a generar, los cuales serían de mantenimiento básico.

**III.1.9. Ley General De Cambio Climático**

De acuerdo al Título Cuarto "Política Nacional de Cambio Climático" en el Capítulo I, Artículo 26, se establecen los siguientes principios:

*VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;*  
La empresa **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**, durante el desarrollo del



proyecto "Terminal de descarga puerto morelos" asegurará de utilizar las mejores prácticas de trabajo en la preparación del sitio y construcción del proyecto, tomando en consideración las medidas de prevención, mitigación, etc.

### **III.1.10. Ley De Hidrocarburos**

**Artículo 48.-** La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:

I. ...

II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.

**Artículo 51.-** Los permisos a que se refiere el presente Capítulo se otorgarán a Petróleos Mexicanos, a otras empresas productivas del Estado y a Particulares, con base en el Reglamento de esta Ley. El otorgamiento de los permisos estará sujeto a que el interesado demuestre que, en su caso, cuenta con:

I. Un diseño de instalaciones o equipos acordes con la normativa aplicable y las mejores prácticas;

II. Las condiciones apropiadas para garantizar la adecuada continuidad de la actividad objeto del permiso, y

III. La capacidad de almacenamiento que determine la Secretaría conforme a las disposiciones jurídicas aplicables.

**Artículo 66.** El Centro Nacional de Control del Gas Natural es el gestor y administrador independiente del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural y tiene por objeto garantizar la continuidad y seguridad en la prestación de los servicios en ese sistema para contribuir con la continuidad del suministro de dicho energético en territorio nacional, así como realizar las demás



actividades señaladas en la presente Ley y en el respectivo Decreto del Ejecutivo Federal.

Capítulo VII de la Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente

**Artículo 130.-** Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.

### **Vinculación**

De acuerdo a lo establecido en los criterios normativos analizados, se concluye que el proyecto es congruente con la regulación federal, acorde a los diferentes instrumentos jurídicos y de planeación examinados.

#### **III.1.11. Ley Federal De Responsabilidad Ambiental.**

El Promovente adquiere la responsabilidad de prevenir, reparar o compensar los impactos negativos al ambiente, por lo que se realizaron estudios y se han propuesto medidas de mitigación y/o compensación para reducir al máximo los mismos.

#### **III.1.12. Reglamento De La Lgeepa En Materia De Evaluación De Impacto Ambiental.**

Los Artículos del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental que le corresponden al proyecto se citan a continuación:

Definición de actividades del sector hidrocarburos. Artículo 3, Inciso I. Actividades del Sector Hidrocarburos: Las actividades definidas como tal en el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.



Principal actividad del proyecto, que es de competencia federal para su evaluación de impacto ambiental. Artículo 5, Inciso VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural

Los artículos donde se establece el procedimiento para llevar a cabo el ingreso de la Manifestación de impacto ambiental ante la competencia federal, se encuentran en los artículos 9, 10, 14, 17, 18.

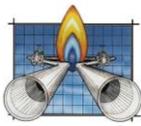
La inspección a la que estará sujeta el promovente en caso de iniciar con actividades antes de contar con las autorizaciones de cambio de uso de suelo. Artículo 55.

### **III.1.13. Reglamento De La LGPGIR.**

#### **Artículos 3,6, 9, 10, 14, 17, 18 y 55**

##### Vinculación

Durante las diferentes etapas del proyecto se generan, manejan y disponen residuos peligrosos en cantidades variables. El proyecto cumplirá con este ordenamiento y se busca hacerlo de forma regulada y cuidadosa del ambiente.



### **III.1.14. Reglamento Para La Protección Del Ambiente Contra La Contaminación Originada Por La Emisión Del Ruido.**

#### Vinculación

Durante todas las fases que comprende el proyecto se emitirá ruido, por lo que solo se laborará en horario diurno y se mantendrá en buen estado el equipo y maquinaria a utilizar, regulando que operen bajo las normas aplicables para control del ruido.

### **III.1.15. Reglamento De La Ley De Hidrocarburos.**

De acuerdo al **artículo 66**, la Secretaría se encargará de coordinar las acciones tendientes al cumplimiento del tercer párrafo del artículo 96 de la Ley, mediante procedimientos y bases de coordinación. Los procedimientos y bases de coordinación atenderán a las características particulares de cada proyecto de Exploración y Extracción, de Transporte y Distribución por ductos y de Almacenamiento.

#### Vinculación

La empresa procederá a realizar los contratos, acuerdos o convenios, en estricto apego a la Ley y el Código Civil, con los propietarios de las áreas que resulten con afectaciones superficiales para el cometido de su servicio de recepción, almacenamiento y suministro de combustibles. Se presenta el estudio de impacto social para el proyecto identificando los posibles impactos a las comunidades dentro del área de afluencia y se proponen las medidas de prevención y mitigación sobre los aspectos negativos que pudieran presentarse.

### **III.1.16. Áreas Naturales Protegidas Federales.**

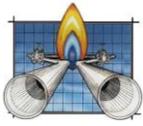
La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,838,011 hectáreas y apoya 356 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 554,973.01 hectáreas.



De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 21,379,398 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.88% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458,613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.

Cercano al proyecto, se encuentran 2 Areas Naturales Protegidas las cuales son; - Reserva de la Biósfera "Caribe Mexicano", publicada mediante Decreto en el Diario Oficial de la Federación el 7 de diciembre del 2016. Se localiza en su punto más cercano a una distancia de 2.64 km.

- Arrecifes de Puerto Morelos, publicada mediante Decreto en el Diario Oficial de la Federación el 02 de febrero de 1998. Se localiza en su punto más cercano a una distancia de 3.72 km.



## Áreas Naturales Protegidas

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura III.3.** Mapa de localización de las ANP's Federales más cercanas con respecto a la ubicación del proyecto.



### III.1.17. Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se mencionan algunas de las normas que resultan aplicables al proyecto, el listado no es exhaustivo.

**Tabla III.4.** Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA OFICIAL MEXICANA	
Instrumento jurídico	Vinculación
<b>NOM-005-STPS-1998:</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.	En caso de que se llegaran a generar residuos durante el mantenimiento de la Estación se tomará en consideración el almacenamiento de los mismos.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	Para la instalación de la Terminal de Descarga de gas natural por ductos, la empresa utilizará vehículos y equipos de combustión interna a base de Diesel y/o Gasolina (fuentes móviles), por lo cual, la empresa realizará mantenimiento preventivo a maquinaria y equipos, con el objeto de éstos se encuentren operando satisfactoriamente, reduciendo la emisión de gases contaminantes por motores de combustión en mal estado, así mismo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se circulará a baja velocidad (20 Km/h) con el objeto de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera. Aunado a lo anterior, la empresa realizará sus actividades durante la obra civil, con apego a los Límites Máximos Permisibles (LMP).
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006:</b> Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994:</b> 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.	Las fuentes móviles de emisión de ruido durante la preparación y construcción del proyecto provendrán principalmente del uso de maquinaria pesada y vehículos automotores que serán usados durante estas actividades, por lo que se instrumentarán acciones de mantenimiento para todo el equipo y maquinaria a utilizar, a través de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que permita trabajar en condiciones óptimas, contando con los resultados en las oficinas de obra para cualquier posible consulta de la autoridad.
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994:</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Durante la etapa de construcción, se deberá cumplir con el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la LGEEPA. Además, las jornadas de trabajo serán solo diurnas, de tal manera que no afecten, ni a la población cercana ni a la fauna.
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005:</b> Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	La empresa contará con un almacén temporal de Residuos Peligrosos durante las labores de preparación del sitio y construcción en caso de que llegase a generar residuos peligrosos y durante el mantenimiento en la Terminal de descarga
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010:</b> 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.	Durante los recorridos y diferentes análisis de campo que se realizaron en el predio se identificaron dentro del mismo una especie de vegetación que se encuentran como amenaza en la NOM-059- para el caso de las especies de fauna, se encontraron en el área del proyecto una especie.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"

Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

NORMA OFICIAL MEXICANA	
Instrumento jurídico	Vinculación
<b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2012.</b> Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización y Remediación.	Las actividades de mantenimiento que se requieran realizar durante la etapa de construcción del proyecto, estarán a cargo de un proveedor externo y dado de alta para sus residuos peligrosos generados, sin embargo, dichas actividades estarán delimitadas estrictamente por lo establecido en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012, la cual establece los lineamientos para prevenir la contaminación del suelo y en caso de existir, asegurase que ésta se encuentre dentro de los LMP para suelos contaminados con hidrocarburos, lo cual será constatado mediante la caracterización y remediación del suelo, de acuerdo a las especificaciones indicadas en dicha norma.
<b>NOM-009-SECRE-2002.</b> Monitoreo, detección y clasificación de fugas de Gas Natural y gas L.P. en ductos.	Establece los requisitos mínimos para el monitoreo, detección y clasificación de fugas de gas natural y gas L.P. en ductos, que deben cumplir los permisionarios de los sistemas para transporte y distribución por medio de ductos que operen en la República Mexicana.
<b>NOM-010-ASEA-2016.</b> as Natural Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores	Establece los requisitos mínimos de seguridad para las terminares de carga y descarga y todo el diseño del proyecto se llevó a cabo en base a la presente norma.
<b>NOM-018-STPS-2015.</b> Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	En las instalaciones superficiales, la empresa realizará la identificación de los ductos que transporten gas natural, así como aquellos que pudieran contener mercaptanos conforme a la mencionada norma.
<b>NOM-022-STPS-2015.</b> Electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.	La empresa se apegará a las condiciones de seguridad indicadas en esta norma en cuanto a electricidad estática para instalaciones donde se manejan sustancias químicas inflamables a fin de evitar riesgos de incendio y explosión por este tipo de electricidad.



## **III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES.**

### **III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo 2016-2022 (Actualización 2020).**

El PED fue publicado en el periódico oficial del Estado de Quintana Roo el 25 de enero de 2017 y es el instrumento de planeación que define objetivos, estrategias y metas, estableciendo la hoja de ruta de todas las acciones que de manera coordinada y complementaria realizará el Gobierno del Estado de Quintana Roo, para lograr entre otros objetivos, fomentar un desarrollo y crecimiento equilibrado y sustentable en la Entidad, con acciones focalizadas en los contextos local, regional y metropolitano.

El Plan Estatal de Desarrollo define con precisión objetivos, estrategias, indicadores, líneas de acción, metas generales y particulares que son fundamentales para la estructuración programática y la asignación presupuestal, esto es, la ejecución responsable de los recursos públicos que permite dar a conocer a los ciudadanos en qué, por qué, cómo, con quién, cuándo y en dónde se realizarán las inversiones públicas para el beneficio de los quintanarroenses.

Esta Actualización del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 toma en cuenta al Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que da respuesta a las distintas problemáticas de la entidad a través de cada una de las líneas de acción de los diferentes programas de este instrumento.

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 establece un orden de la acción pública del gobierno en el corto, mediano y largo plazo; en su estructura se mantiene una relación estratégica entre ciudadanía y gobierno; está integrado por 5 ejes rectores:

1. Desarrollo y Diversificación Económica con Oportunidades para todos
2. Gobernabilidad, Seguridad y Estado de Derecho
3. Gobierno Moderno, Confiable y Cercano a la Gente
4. Desarrollo Social y Combate a la Desigualdad



## 5. Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental

Cada uno de estos ejes contiene un objetivo general con su respectiva estrategia; está integrado por programas estratégicos, estos a su vez poseen líneas de acción.

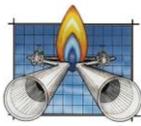
Por lo tanto, este plan tiene como **visión** de un Quintana Roo es un estado moderno, confiable y con oportunidades para todos; cuya **misión** es ser un gobierno cercano, honesto y eficiente que sirve a las personas para que vivan mejor.

El estado de Quintana Roo está conformado por tres regiones, según el programa estatal de desarrollo urbano 2001: Caribe Norte, Maya y Frontera Sur. Es la primera de ellas la que concentra a las principales actividades económicas con preponderancia del turismo y al grueso de la población estatal.

El total de las actividades económicas en 2017 fueron de 327 mil 104 millones de pesos, donde el sector terciario aportó el 87.9% concentrados principalmente en los subsectores de turismo y servicios, mientras que el sector secundario contribuyó con el 11.3% a través de las industrias de la construcción, la manufacturera y la alimentaria. Finalmente, el sector primario sólo aportó el 0.8%.

En el estado de Quintana Roo el sector terciario representa el 87.9% de la aportación al PIB estatal, esto se debe al sector turismo que ha provocado que la aportación del PIB se concentre en el servicio de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, con 24.2% en aportación al estado. En conjunto con servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles y comercio, concentra más del 50% del PIB.

Los servicios de alimentos, alojamiento, transporte, servicios inmobiliarios, renta de bienes muebles y comercio, son actividades fundamentales para el turismo en el estado, el cual representa la principal actividad generadora de empleos, siendo importante mencionar que su impulso y crecimiento permite a Quintana Roo obtener una situación económica favorable. En la economía mundial el turismo es una de



las actividades con mayor crecimiento acelerado, por lo tanto, planear el desarrollo turístico propicia el crecimiento de una región, directa o indirectamente.

Para lograr el desarrollo de una ciudad o región es imprescindible que el gobierno adopte medidas específicas en conjunto con las industrias, bajo esquemas de trabajo que contribuyan a su fortalecimiento, a través de la vinculación de estructuras políticas y económicas, que coadyuven a potencializar las ventajas competitivas del territorio. De acuerdo al Banco Mundial, las ciudades son la base para un futuro sostenible, el crecimiento y la innovación, por lo que al mejorar la competitividad de las ciudades promedio se busca aumentar el crecimiento de la industria y las empresas, generar empleos, elevar su productividad y mejorar los ingresos.

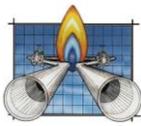
En este sentido, el desarrollo del proyecto coadyuvará con los objetivos del programa de Desarrollo, Innovación y diversificación económica; competitividad e inversión, a fin de lograr un desarrollo económico, equilibrado y sostenido, que permita incrementar los niveles de bienestar de la población, buscando aumentar la actividad económica de la entidad, incentivando la atracción de inversiones para lograr un desarrollo integral y equitativo, fuentes de empleo y crecimiento económico, así como la adecuada infraestructura que demanda la sociedad, siguiendo una línea de acción de incrementar la comercialización de productos y servicios quintanarroenses, intensificando las relaciones comerciales dentro y fuera del país.

### **III.2.2. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo**

De la presente ley son aplicables al proyecto los siguientes artículos:

#### **SECCIÓN III**

#### **Evaluación del Impacto Ambiental**



**Artículo 24.-** La realización de las obras o actividades a que se refiere este artículo, se sujetarán al procedimiento de evaluación de la manifestación de impacto ambiental, mismo que será autorizado por el Instituto conforme al procedimiento previsto en el Reglamento correspondiente:

**Artículo 5º.-** Corresponden al Estado, como orden de gobierno, por conducto de la Secretaría, del Instituto o de la Procuraduría, según sea el caso, las siguientes atribuciones:

III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como aquellas que se encuentren previstas dentro del Listado de Fuentes Fijas de Competencia Estatal, así como por fuentes móviles, que no sean de competencia federal;

XVI.- La evaluación de la manifestación de impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la federación y en su caso, expedir las autorizaciones correspondientes y turnar a la autoridad federal la información que con motivo de la evaluación del estudio de impacto ambiental le compete a esta última;

**Artículo 6º.-** Corresponde al Municipio, como orden de gobierno, la atención y control de los asuntos que afecten al ambiente en su territorio, para lo cual deberán crear las unidades administrativas respectivas, con el propósito de cumplir con las siguientes atribuciones:

XVI.- La participación en la evaluación de estudios de impacto ambiental de obras o actividades de competencia Estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial;

**Vinculación:**

El presente documento, debido a la naturaleza del mismo es de competencia federal, por lo que se llevará acabo el cumplimiento con la dependencia competente para cada rubro

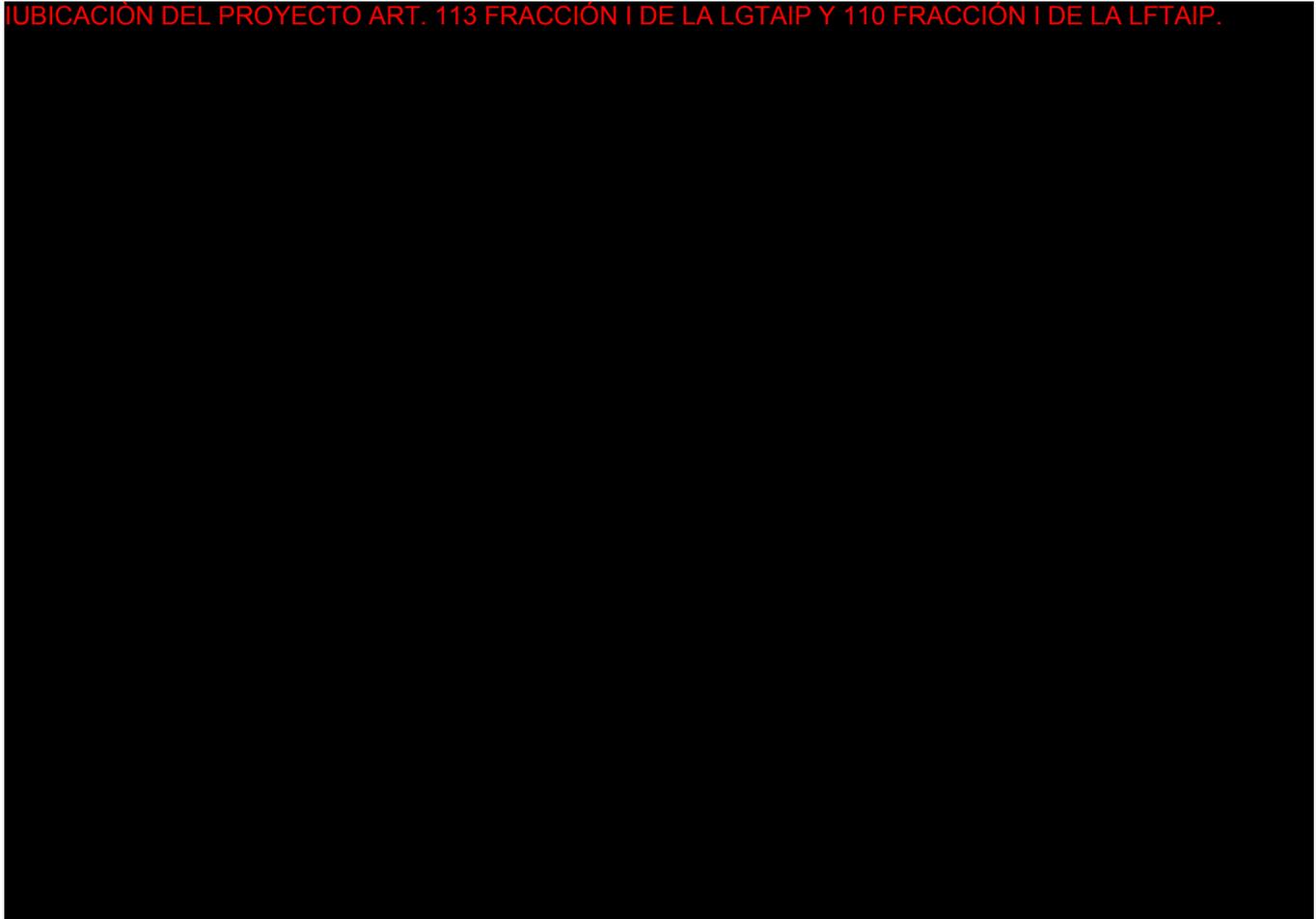


En lo que respecta a residuos sólidos urbanos y de manejo especial presentes en las distintas etapas del proyecto, se realizará la contratación de personal autorizado ante la Secretaría Estatal de Quintana Roo.

### III.2.3. Áreas Naturales Protegidas Estatales.

En cercanías del proyecto no se encuentra un área natural protegida de competencia estatal, sin embargo la más cercana es la llamada Kabah a 35.49 km

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



proyecto.



### III.3. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS MUNICIPALES.

#### III.3.1. Plan Municipal de Desarrollo de Puerto Morelos 2021-2024

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 (PMD) es una agrupación de políticas públicas traducidas en programas, líneas de acción y proyectos concretos que buscan darle solución a las diversas problemáticas del municipio en materia de desarrollo urbano, económico, social y ecológico.

Cada eje rector está integrado en nueve partes que le dan orden y claridad, lo cual permite, de manera objetiva, operarlos bajo los principios de economía, honradez, eficacia y eficiencia.

Por lo que este PMD queda conformado por: 5 Ejes rectores, 5 objetivos generales, 14 programas, 14 objetivos, 43 estrategias, 124 líneas de acción, 396 proyectos y 396 indicadores.

La **misión** de la actual administración es el garantizar el apoyo a los grupos vulnerables, otorgando seguridad a todos los habitantes del municipio, respetando sus derechos y construyendo obras de infraestructura con servicios públicos de calidad, que estén acordes con un desarrollo urbano ordenado que respete la preservación del medio ambiente.

La **visión** de este, es ser un gobierno eficiente y comprometido, transparente, incluyente, con servidores públicos cercanos a la gente, salud financiera y redición de cuentas, que logre construir un municipio moderno, innovador, poseedor de un desarrollo sostenible donde impere un tejido social saludable con igualdad de género y respeto a todas las manifestaciones sociales.



A continuación, se hace mención de los cinco ejes rectores por el que este conformado este plan, en donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para el municipio:

*Eje 1. Igualdad de oportunidades para el desarrollo humano.*

*Eje 2. Protección de los derechos humanos y seguridad, para la tranquilidad de la familia.*

*Eje 3. Desarrollo económico y prosperidad.*

*Eje 4. Desarrollo sostenible y gestión ambiental.*

*Eje 5. Gestión y buen gobierno.*

Para cada Eje Estratégico se describen los Objetivos Generales y Específicos, los cuales establecen las líneas de trabajo para la actual Administración. Asimismo, con el fin de planificar las acciones y recursos que se requieren para lograrlos se establecen metas medibles y cuantificables a alcanzar en los tres años.

Por lo tanto, en base al análisis de los ejes que rigen del Plan de Desarrollo del Municipio de Puerto Morelos, aunque las actividades del proyecto no figuren dentro de aquellas a las que está enfocado el presente Plan de Desarrollo, es vinculante con el Eje de Desarrollo Económico y Prosperidad, ya que en una de sus estrategias se busca promover el empleo, por lo cual se impulsara las actividades económicas, promoviendo el uso eficiente de los recursos productivos que coadyuven al crecimiento empresarial, artesanal, restaurantero y emprendedor del municipio, ya que coadyuvara indirectamente con las empresas y productoras locales para contribuir al bienestar de la población, ya que el fin de este proyecto es el de satisfacer las necesidades del mercado al ofrecer el servicio de descarga de gas natural comprimido.



### **III.3.2. Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Puerto Morelos 2020-2030.**

La elaboración del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población Puerto Morelos 2020 se sustenta en proporcionar al municipio y a sus ciudadanos el instrumento de planeación urbana con el firme objetivo de dirigir el crecimiento del onceavo y más joven municipio del estado de Quintana Roo, cumpliendo con las metas y objetivos del Programa Municipal de Desarrollo.

La zonificación primaria se define de la siguiente manera: determinación de las áreas que integran un territorio municipal, dentro de la cual se consideran aquellas de preservación ecológica y del medio rural, con características no urbanizables; así como aquellas ocupadas por los centros de población o los asentamientos humanos, incluyendo sus aprovechamientos predominantes, espacios públicos, infraestructuras y equipamientos estratégicos, las reservas de usos y destinos de suelo, así como la clasificación de las áreas de crecimiento, conservación y mejoramiento.

la Zonificación Primaria de este instrumento, se compone por un total de 11 diferentes zonas según la ubicación y características de cada una de ellas, en ella se señala además la estructura vial primaria propuesta y los proyectos estratégicos a desarrollar, con énfasis en equipamiento público, adicionalmente, se señalan las zonas que serán sujetas a poder conformarse como polígonos de actuación y sujetas a contar con un Programa Parcial de Desarrollo Urbano.

La zonificación primaria de este Programa se compone por las siguientes zonas:

1. *Áreas Urbanizadas:*
2. *Zonas de Preservación Ecológica:*
3. *Zonas de Consolidación:*
4. *Zonas de Mejoramiento:*
5. *Zonas de consolidación turística:*



6. *Zona de Desarrollo:*
7. *Áreas urbanizables para el desarrollo turístico:*
8. *Áreas urbanizables Norte y Sur:*
9. *Zona de Renovación*
10. *Zona de Reserva Urbana*
11. *Área susceptible a PDU Parcial.*

En este sentido, la superficie del proyecto se localiza sobre un área susceptible a PDU Parcial, específicamente en el Barrio 10. ZU – Parque Industrial. Cabe mencionar, que de acuerdo al diagnóstico realizado del territorio, presentado en el presente programa, la superficie que comprende el barrio 10. ZU – Parque Industrial, se determinó como una zona con capacidad para desarrollo urbano mixto, dado que, esta zona tiene la capacidad de ser resiliente y permitir la mezcla de usos de suelo en alta mixtura con una integración ambiental de manera correcta y sustentable, por lo que considerando la vocación, así como el estado impactado y las áreas naturales localizadas dentro del perímetro, se determinó a esta zona como la más apropiada para el estímulo de desarrollo urbano mixto que otorgue a Puerto Morelos, los servicios requeridos para reducir su dependencia de la ciudad de Cancún y Playa del Carmen.

La zonificación secundaria se define de la siguiente manera: Para la zonificación secundaria, se consideran una serie de usos y destinos del suelo enfocados principalmente a la diversificación y mezcla de usos de suelos, densificación de áreas urbanizadas y continuidad/proyección de las vías urbanas existentes.

La zonificación secundaria de este Programa se compone por las siguientes zonas:

**1. Zonas de conservación**

- Áreas de conservación (AC)
- Áreas Verdes (AV)

**2. Zonas Turísticas**

- Turístico Hotelero (TH1, TH2 Y TH3)



- Turístico Condominal (TC1 Y TC2)
- Turístico Ecológico (TE)

### **3. Zonas habitacionales**

- Campestre habitacional (CH)
- Habitacional Unifamiliar Densidad Baja (HU)
- Habitacional Unifamiliar Densidad Media (H1-U Y H2-U)
- Habitacional Multifamiliar Densidad Media (H1-M y H2-M)
- Habitacional Unifamiliar Densidad Alta (H3-U)
- Habitacional Multifamiliar Densidad Alta (H3-M)

### **4. Zonas de usos mixtos**

- Habitacional Comercial (HC)
- Habitacional Comercial Costero (HCC1 y HCC2)
- Mixto Barrial Costero (MBC1 y MBC2)
- Mixto Central (MC)
- Centro Urbano (CU)
- Campestre Residencial Mixto (CRM)
- Mixto Comercios y Servicios (MCS)
- Corredor de Servicios Carreteros (CSC)
- Corredor Urbano Primario (CUP)
- Corredor Urbano Secundario (CUS)
- Mixto Vialidad Primaria (MVP)
- Mixto Corredor Regional (MCR1 y MCR2)

### **5. Zonas comerciales**

- Comercio de barrio (CB)
- Comercio Distrital (CD)
- Campestre Comercial (CC)

### **6. Zonas de equipamiento**

- Equipamiento Verde y Espacios Abiertos (EV)
- Equipamiento Especial (EE)
- Equipamiento Institucional (EI)
- Equipamiento Regional (ER)



- Equipamiento de Infraestructura (IN)

### **7. Zonas industriales**

- Industria ligera (I)
- Banco de Materiales (BM)

De acuerdo a la delimitación de la zonificación secundaria del PDUCP Puerto Morelos, la superficie del proyecto se localiza una zona de usos mixtos, estas zonas se sustentan en el fomento al modelo de ciudad compacta, estimulando el beneficio de reunir en una menor superficie territorial, comprende las instalaciones dedicadas al intercambio de mercancías y a la prestación de servicios al público en general.

En la siguiente tabla se presentan las características del uso de suelo correspondientes a Mixtos comercios y servicios.



## PDU CP Puerto Morelos 2020-2030

BM - Banco de Material

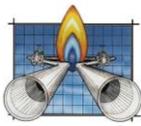
MCS - Mixto Comercios y Servicios

I - Industrial

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Figura III.5. Zonificación Primaria de Puerto Morelos



**Tabla III.5.** Descripción de los usos de suelo presentes en el polígono donde se localiza la superficie del proyecto de acuerdo a la Zonificación Secundaria del PDU-2040.

<b>Usos de suelo</b>
<b>MCS (Mixto Comercios y Servicios)</b>
Son aquellos cuya densidad es de 50 viviendas o 100 cuartos por hectárea.
La superficie mínima del lote será de 250 metros cuadrados, sin que pueda dividirse en fracciones menores.
El frente mínimo del lote a la vía pública, áreas comunes o a la Zona Federal Marítimo Terrestre, será de 10 metros lineales.
El coeficiente de ocupación del suelo (COS) no será mayor a 0.7, es decir, la superficie edificable no deberá ocupar más del 70% de la superficie total del lote.
El coeficiente de utilización del suelo (CUS) no será superior a 2.8 VAT (veces el área de terreno) y, por tanto, la superficie construida máxima no excederá el 280% de la superficie total del lote.
La altura máxima de las edificaciones será la que resulte de aplicar los coeficientes de ocupación y utilización del suelo, sin exceder 4 niveles, con entresijos de 3.5 metros. Para determinar la altura, ésta se considerará a partir de la intersección del perfil natural del terreno con el nivel establecido de la vía pública referenciado al paramento edificado de mayor altura hasta el nivel de cumbrera en techos inclinados o al pretil de azotea en techos planos.
La restricción frontal será de 10.0 metros, en esta superficie se deberá tener un mínimo de 70% de área verde; la restricción de fondo será de 3.0 metros, en esta superficie se deberá tener un mínimo de 70% de área verde.
Se deberá tener dentro del lote un área de estacionamiento con la capacidad mínima especificada en la norma correspondiente.

De acuerdo a la tabla de compatibilidad de usos de suelo presentada en el documento del PDU-2040 Puerto Morelos, el giro del proyecto no es compatible en la ubicación con respecto a las Zonas de Mixtas de Comercios y Servicios (MCS), ya que toda actividad relacionada con hidrocarburos solo se es permitida en las zonas que cuentan con un uso de suelo industrial.

En este sentido, dada la ubicación del predio propiedad de la promovente, presenta un conflicto con los usos de suelo propuestos en la zonificación secundaria del presente plan. Sin embargo, aun y cuando esta superficie se encuentre en un uso de suelo incompatible, se implementarán las medidas de operación necesaria para evitar cualquier tipo de situación adversa que pueda ocurrir durante la operación de la terminal de descarga, dado que, se implementaran una serie de medidas y procesos para evitar cualquier tipo de incidentes, contando así con un sistema de paro de emergencia que cierran válvulas de succión y descarga, seguido de la



emisión de alarmas audibles y sonoras que indiquen la anormalidad de la operación, este sistema cuenta con dispositivos que monitorean permanentemente los parámetros y condiciones de los equipos; de igual manera permite identificar las condiciones para provocar un paro de emergencia como puede ser la detección de concentración de mezcla de gas explosiva en el ambiente, altas presiones de descarga, etc., por lo que se considera un sistema inteligente y seguro.



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



<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.</b> .....	<b>7</b>
<b>IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.</b> .....	<b>7</b>
<b>IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.</b> .....	<b>14</b>
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.....	14
A. <i>Clima</i> .....	14
B. <i>Fenómenos climatológicos</i> .....	21
C. <i>Suelos</i> .....	23
D. <i>Degradación de los suelos</i> .....	28
E. <i>Geología y Geomorfología</i> .....	32
<b>Características litológicas.</b> .....	<b>38</b>
F. <i>Hidrología</i> .....	45
Acuíferos .....	50
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.....	58
A. <i>Vegetación terrestre</i> .....	58
<b>Composición de especies en el SA (bibliografía).</b> .....	<b>65</b>
<b>Técnica de muestreo.</b> .....	<b>69</b>
<b>Sistema de muestreo (AP y AI).</b> .....	<b>70</b>
• <b>Delimitación de los sitios de muestreo.</b> .....	<b>76</b>
<b>Análisis de diversidad de la vegetación.</b> .....	<b>77</b>
<b>Resultados obtenidos para el tipo de vegetación Selva mediana subperennifolia del Área de Influencia.</b> .....	<b>81</b>
<b>Resultados obtenidos para el tipo de vegetación Selva mediana subperennifolia en el Área del proyecto.</b> .....	<b>102</b>
B. <i>Fauna silvestre</i> .....	120
<b>Composición de especies (bibliográfica)</b> .....	<b>122</b>
<b>Composición de especies.</b> .....	<b>145</b>
<b>Metodología utilizada para los muestreos de vertebrados.</b> .....	<b>145</b>
<b>Transectos para Fauna Silvestre.</b> .....	<b>148</b>
<b>Resultados para el Área de Influencia y del Área del Proyecto.</b> .....	<b>150</b>
<b>Resultados de los monitoreos.</b> .....	<b>154</b>
<b>Comparativa de resultados entre la superficie del proyecto y Área de Influencia.</b> ..	<b>155</b>
<b>Especies de fauna silvestre endémica y/o en peligro de extinción.</b> .....	<b>157</b>
IV.2.3. PAISAJE.....	159
IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	159
A. <i>Demografía</i> .....	159



<b>B. Factores socioculturales</b> .....	162
<b>C. Salud</b> .....	164
<b>D. Comunicaciones y transporte</b> .....	164
<b>E. Actividades Socioeconómicas</b> .....	165
IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	166

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura IV.1.</b> Delimitación del SA.....	8
<b>Figura IV.2.</b> Ubicación del Sistema Ambiental, el área de influencia y del proyecto .....	13
<b>Figura IV.3.</b> Tipos de climas presentes en el proyecto y su Sistema Ambiental .....	15
<b>Figura IV.4.</b> Precipitación total anual presente en el proyecto, el área de influencia y su SA. ....	17
<b>Figura IV.5.</b> Régimen de lluvia presente en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA. .....	18
<b>Figura IV.6.</b> Presencia de humedad en el suelo por meses en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA. ....	19
<b>Figura IV.7.</b> Isotermas en el área del proyecto, el área de influencia y su SA. ....	20
<b>Figura IV.8.</b> Ubicación del proyecto, el área de influencia y el SA de acuerdo con la zonificación de vientos máximos.....	22
<b>Figura IV.9.</b> Tipos de suelos principales en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA. .....	25
<b>Figura IV.10.</b> Clasificador secundario de suelos en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA. ....	26
<b>Figura IV.11.</b> Tipos de texturas del suelo identificados en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA. ....	27
<b>Figura IV.12.</b> Clasificación del Tipo de degradación de los suelos en la superficie del proyecto, área de influencia y del SA. ....	29
<b>Figura IV.13.</b> Clasificación del grado de degradación de los suelos en la superficie del proyecto, área de influencia y del SA. ....	30
<b>Figura IV.14.</b> Causas de la degradación de los suelos en la superficie del proyecto, área de influencia y del SA. ....	31
<b>Figura IV.15.</b> Provincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del proyecto, área de influencia y el SA. ....	33
<b>Figura IV.16.</b> Subprovincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del SA, el área de influencia y el proyecto. ....	34
<b>Figura IV.17.</b> Sistema de topoformas en los que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	35



<b>Figura IV.18.</b> Rangos altitudinales existentes en la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.....	36
<b>Figura IV.19.</b> Porcentajes de pendientes existentes en la superficie del proyecto, área de influencia y el SA. ....	37
<b>Figura IV.20.</b> Provincia geomorfológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	39
<b>Figura IV.21.</b> Grupos de geofomas identificados en la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	40
<b>Figura IV.22.</b> Origen geológico de la superficie del SA, el área de influencia y la superficie del proyecto.....	41
<b>Figura IV.23.</b> Clases de roca presentes en el SA, el área de influencia y el proyecto. ....	42
<b>Figura IV.24.</b> Clasificación de riesgo sísmico para la superficie del SA, el área de influencia y el proyecto.....	43
<b>Figura IV.25.</b> Clasificación de la Geología Estructural para la superficie del SA, el área de influencia y el proyecto. ....	44
<b>Figura IV.26.</b> Región hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	46
<b>Figura IV.27.</b> Cuenca hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	47
<b>Figura IV.28.</b> Subcuenca hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	48
<b>Figura IV.29.</b> Microcuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	49
<b>Figura IV.30.</b> Acuíferos en los que se ubica la superficie del Sistema Ambiental .....	51
<b>Figura IV.31.</b> Ubicación del SA dentro de una zona de veda dictaminada por la CONAGUA. ....	52
<b>Figura IV.32.</b> Áreas de concentración de pozos. ....	53
<b>Figura IV.33.</b> Ubicación del proyecto y el SA respecto a las unidades geohidrológicas. ....	54
<b>Figura IV.34.</b> Rangos de e escurrimiento medio anual en la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA. ....	55
<b>Figura IV.35.</b> Magnitud de orden de los escurrimientos en el SA. ....	56
<b>Figura IV.36.</b> Escurrimientos presentes en la superficie del predio área de influencia y el SA. ....	57
<b>Figura IV.37.</b> Ubicación del SA en lo que a Provincias fitogeográficas se refiere. ....	59
<b>Figura IV.38.</b> Ubicación del SA en lo que a Provincias biogeográficas se refiere. ....	60
<b>Figura IV.39.</b> Vegetación del Sistema Ambiental de acuerdo con la Serie VI del INEGI.....	63
<b>Figura IV.40.</b> Sitios de muestreo establecidos para el área de Influencia. ....	74
<b>Figura IV.41.</b> Sitios de muestreo establecidos para el área del Cambio de Uso de Suelo.....	75



<b>Figura IV.42.</b> Esquema que muestra la delimitación de las parcelas de muestreo. ....	77
<b>Figura IV.43.</b> Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del AI. ...	90
<b>Figura IV.44.</b> Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del CUS. .....	109
<b>Figura IV.45.</b> Ubicación del SA respecto a las Provincias Herpetofaunísticas de México.....	120
<b>Figura IV.46.</b> Ubicación del SA respecto a las Provincias Mastofaunística de México. ....	121
<b>Figura IV.47.</b> Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo. ....	146
<b>Figura IV.48.</b> Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para la superficie del proyecto. ....	154
<b>Figura IV.49.</b> Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para el Área de Influencia. ....	155
<b>Figura IV.50.</b> Valores obtenidos para el Índice de Shannon-Wiener. ....	156
<b>Figura IV.51.</b> Valores obtenidos para el Índice de Equidad. ....	156
<b>Figura IV.52.</b> Valores obtenidos para el Índice de Diversidad Máxima. ....	157
<b>Figura IV.53.</b> Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	158
<b>Figura IV.54.</b> Población total en el municipio de Puerto Morelos .....	160

#### INDICE DE TABLAS

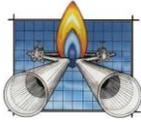
Tabla IV.1. Coordenadas UTM Datum WGS84 que conforman el Sistema Ambiental. ....	9
Tabla IV.2. Coordenadas UTM Datum WGS84 que conforman el Área de Influencia. ....	11
<b>Tabla IV.3.</b> Principales tipos de climas presentes en el SAR.....	14
<b>Tabla IV.4.</b> Superficie que cubren los usos de suelo y tipos de vegetación que conforman el Sistema Ambiental (Usos Forestales y No Forestales).....	61
<b>Tabla IV.5.</b> Usos de suelo y vegetación en el área de influencia según la Serie III de INEGI. ....	61
<b>Tabla IV.6.</b> Cobertura del suelo y tipos de vegetación en la superficie del proyecto .....	62
<b>Tabla IV.7.</b> Listado de Flora potencial en la superficie del SA. ....	66
Tabla IV.8. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas en el SA y AI. ....	70
<b>Tabla IV.9.</b> Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas en el AP. ....	72
<b>Tabla IV.10.</b> Listado de la flora registrada en el muestreo de 10x10m de vegetación del AI. ....	82
<b>Tabla IV.11.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato arbóreo .....	85
<b>Tabla IV.12.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AI, para el estrato arbóreo .....	85
<b>Tabla IV.13.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AI, para el estrato arbustivo. ....	87
<b>Tabla IV.14.</b> Especies identificadas en muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato herbáceo. .....	89



<b>Tabla IV.15.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato del grupo de bromelias.....	89
<b>Tabla IV.16.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato del grupo de cactáceas. ....	89
<b>Tabla IV.17.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato del grupo de los pastos. ....	90
<b>Tabla IV.18.</b> Concentrado de especies identificadas en los muestreos de 10 x 10 realizados en la superficie del AI. ....	91
<b>Tabla IV.19.</b> Concentrado especies identificadas en los muestreos de 1 x 1 realizados en la superficie del AI. ....	94
<b>Tabla IV.20.</b> Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. ....	95
<b>Tabla IV.21.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbóreo del AI. ....	97
<b>Tabla IV.22.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbustivo del AI. ....	99
<b>Tabla IV.23.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el estrato herbáceo del AI.....	100
<b>Tabla IV.24.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de las bromelias del AI. ....	100
<b>Tabla IV.25.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de las cactáceas del AI. ....	100
<b>Tabla IV.26.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de los pastos del AI. ....	101
<b>Tabla IV.27.</b> Especies de flora silvestre del AI listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....	101
<b>Tabla IV.28.</b> Listado de la flora registrada en el muestreo de 10x10 de vegetación del AP.....	102
<b>Tabla IV.29.</b> Listado de la flora registrada en el muestreo de 1x1 de vegetación del AP.....	105
<b>Tabla IV.30.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, para el estrato arbóreo. ....	105
<b>Tabla IV.31.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, para el estrato arbustivo. ....	107
<b>Tabla IV.32.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, para el estrato herbáceo.....	108
<b>Tabla IV.33.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, el grupo de epifitas. ....	108
<b>Tabla IV.34.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, el grupo de bromelias.....	108
<b>Tabla IV.35.</b> Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, el grupo de pastos. ....	108
<b>Tabla IV.36.</b> Concentrado de especies identificadas en los muestreos de 10x10 efectuados dentro del AP. ....	110



<b>Tabla IV.37.</b> Concentrado especies identificadas en los muestreos de 1x1 efectuados dentro del AP .....	112
<b>Tabla IV.38.</b> Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon. ....	113
<b>Tabla IV.39.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbóreo del AP. ....	115
<b>Tabla IV.40.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbustivo del AP. ....	116
<b>Tabla IV.41.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el estrato herbáceo del AP. ...	117
<b>Tabla IV.42.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de epifitas AP. ....	118
<b>Tabla IV.43.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de bromelias AP. ....	118
<b>Tabla IV.44.</b> Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de los pastos AP. ....	118
<b>Tabla IV.45.</b> Especies de flora silvestre registradas listadas en la NOM-059SEMARNAT-2010. .	119
<b>Tabla IV.46.</b> Anfibios registrados en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	123
<b>Tabla IV.47.</b> Reptiles registrados en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	123
<b>Tabla IV.48.</b> Mamíferos registrados en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	127
<b>Tabla IV.49.</b> Aves registradas en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	131
<b>Tabla IV.50.</b> Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el AI .....	149
<b>Tabla IV.51.</b> Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el área del proyecto. ....	150
<b>Tabla IV.52.</b> Reptiles registrados en el AI, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	151
<b>Tabla IV.53.</b> Mamíferos registrados en el AI, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	151
<b>Tabla IV.54.</b> Aves registradas en el AI, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.	151
<b>Tabla IV.55.</b> Reptiles registrados en la superficie del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	152
<b>Tabla IV.56.</b> Mamíferos registrados en la superficie del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	153
<b>Tabla IV.57.</b> Aves registradas en la superficie del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos. ....	153
<b>Tabla IV.58.</b> Especies registradas listadas en la NOM-059SEMARNAT-2010. ....	157
<b>Tabla IV.59.</b> Indicadores socioeconómicos del municipio de Puerto Morelos .....	162

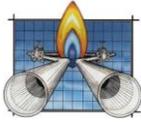


## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.**

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

La delimitación propuesta para el área de estudio tiene como base una visión integradora de los elementos del ecosistema, y para ello, se considera que el enfoque que mejor se adapta para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) es mediante el resultado de la creación de nanocuenca, mediante el comando (basin) y delimitación de rutas virtuales de escurrimientos mediante el comando (Flow accumulation), recortados con la microcuenca Joaquín Zetina Gasca. Así mismo, tomando en cuenta adicionalmente como límites la cota máxima encontrada como un obstáculo orográfico, para definir las características de los componentes y procesos ambientales que potencialmente pudieran interactuar con el desarrollo del proyecto, con la finalidad de determinar en qué medida afectará la ejecución de las obras a los diferentes atributos del ecosistema con el objeto de poder realizar su evaluación en el Capítulo V, para inferir finalmente en qué sentido estos últimos pueden interactuar con el desarrollo de las actividades propuestas en el sitio.

De esta manera, la superficie total del Sistema Ambiental abarca una superficie total de 134,579.03 ha (134,579,032.61m<sup>2</sup>), observándose lo anterior en la Figura IV.1. De igual manera, en la Tabla IV.1 se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 16.



## Delimitación del SA

Resultados de la creación de nanocuencas, mediante el comando [basin]  
y delimitación de rutas virtuales de escurrimientos mediante el comando [Flow accumulation]

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



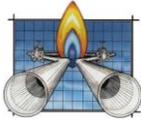
Figura IV.1. Delimitación del SA



**Tabla IV.1.** Coordenadas UTM Datum WGS84 que conforman el Sistema Ambiental.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

[Redacted content]



De este modo la propuesta del SA consideró la viabilidad del proyecto en relación con los instrumentos normativos y/o de planeación aplicables, su interacción con las actividades productivas realizadas en la zona, así como las posibles modificaciones que podría implicar la implementación de este sobre los recursos naturales, por lo que, en este sentido, el SA en cuestión involucra una estructura y funcionamiento tal como se describe a continuación:

- En la parte abiótica estará directamente involucrado con los siguientes factores: **Geología, Edafología e Hidrología.**
- En la parte biótica con: **Flora y Fauna silvestre (considerando su riqueza, abundancia y distribución, cobertura y calidad de la vegetación).**
- Con respecto a los factores sociales: **Población y Economía.**

Tomando en cuenta lo anterior, fue posible contextualizar el SA en función del tipo de proyecto, de tal manera que pueden evidenciarse las siguientes zonas:

- a) Área del Sistema Ambiental sin proyecto: donde las obras y actividades no presentan ninguna injerencia, y, por lo tanto, dicha zona no se verá afectada por ningún tipo de impacto ambiental.
- b) Área del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto: es decir, donde se desarrollarán las obras y actividades por las cuales se estima que se pueden generar la mayor cantidad de efectos al ambiente.

De esta manera, la superficie total del Área de influencia abarca una superficie total de 13457.9032 ha, observándose lo anterior en la Figura IV.1. De igual manera, en la Tabla IV.2 se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12 y que comprenden los vértices que conforman el Área de influencia.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

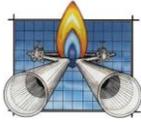
**COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP  
Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

**COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN  
RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110  
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**



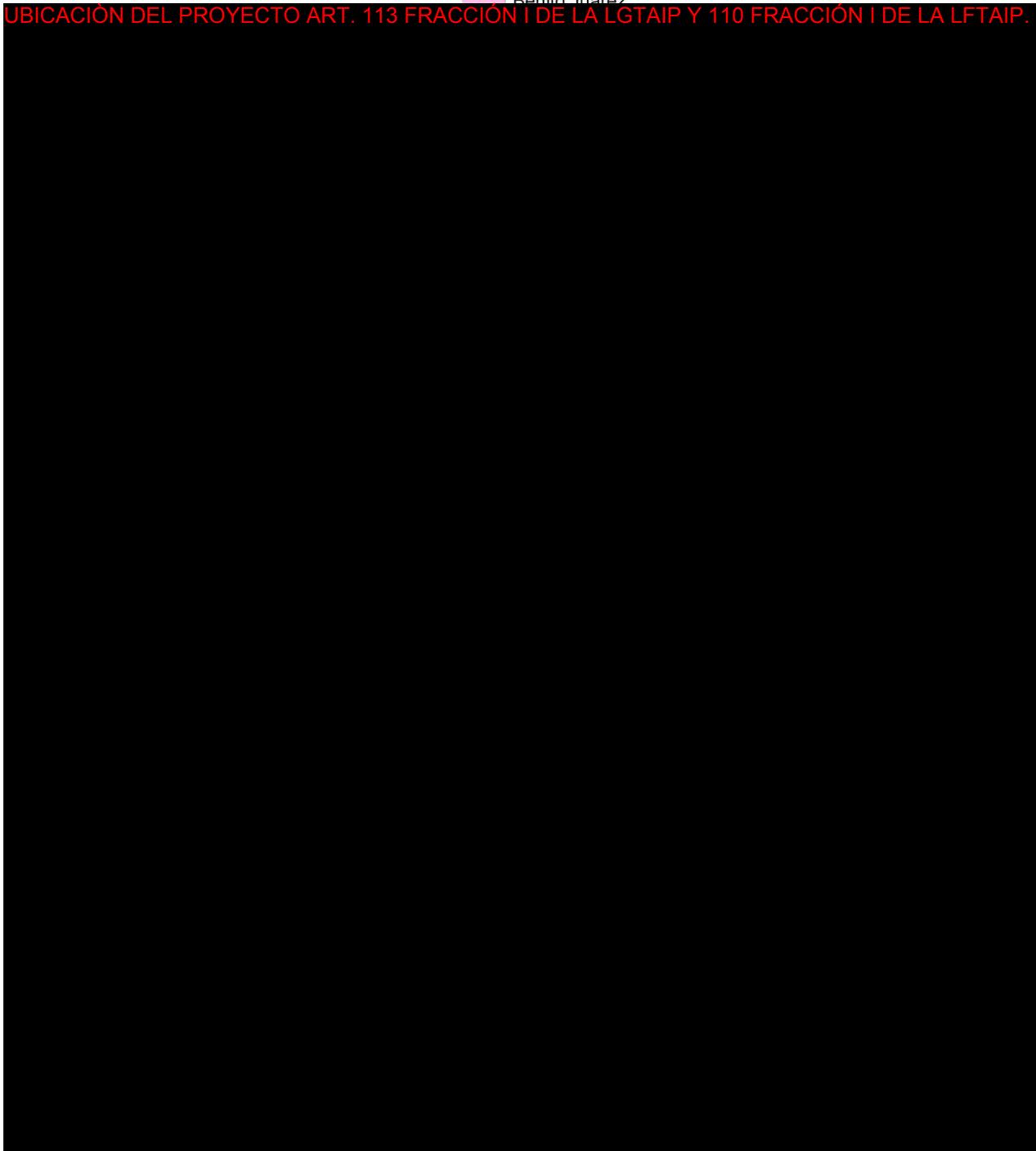


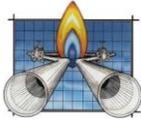
El establecimiento del área del proyecto es de tipo "puntual", con pretendida ubicación en el estado de Quintana Roo (Figura IV.2), dentro del municipio de Benito Juárez.

## División municipal

Benito Juárez

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.





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

Este apartado deberá orientarse a caracterizar de manera retrospectiva la calidad ambiental del SA en los términos expuestos en los párrafos precedentes, de tal forma que se defina cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis deben identificarse y describirse las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SA y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Deben analizarse de manera integral los aspectos sustantivos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SA donde pretende establecerse el proyecto.

### IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS.

#### A. Clima

La caracterización climática se realizó utilizando la metodología de Wladimir Köppen modificada por Enriqueta García para la República Mexicana (1973). A continuación, se presenta una breve descripción de los climas registrados en el Sistema Ambiental (SA) como en el área de influencia y en el área del proyecto que corresponden a **Awo(x´)** mientras que en el resto del SA se presenta **Aw1(x´)** (Tabla IV.2 y Figura IV.3).

**Tabla IV.3.** Principales tipos de climas presentes en el SAR

Clima	Descripción
<b>Aw1(x´)</b>	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
<b>Awo(x´)</b>	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.



## Climas

Aw1(x') Calido subhumedo, lluvias de verano mayores al 10.2% anual

Aw (x) Calido subhumedo, lluvias de verano mayores al 10.2% anual

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

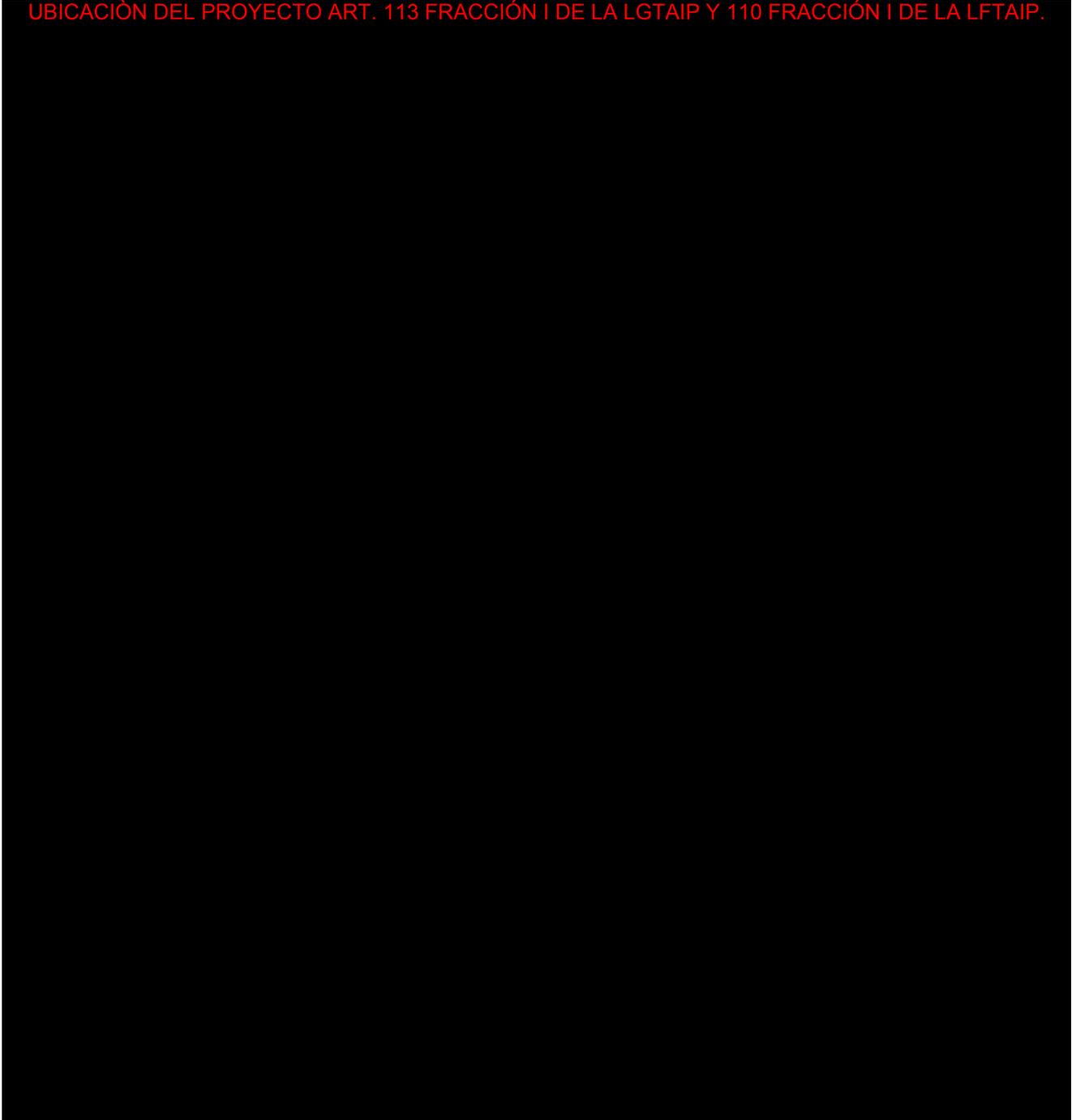
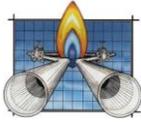


Figura IV.3. Tipos de climas presentes en el proyecto y su Sistema Ambiental

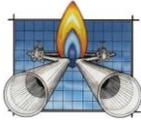


Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) el área del proyecto, el área de influencia y la mayor superficie del SA, cuenta con valores de **Isoyetas totales anuales** que va de los 1101 a 1150mm (milímetros) y en el resto del SA se presentan valores de 1060 a 1100 como puede observarse en la Figura IV.4.

El **régimen de lluvias** que se presenta en la superficie del SA tanto como en el área de influencia y en la superficie del proyecto es de tipo "*De verano con alto porcentaje de precipitación invernal (PI >10.2%)*" (Figura IV.5).

Por otro lado, la superficie del SA, así como en el área de influencia y en la superficie del proyecto presenta un valor de **meses con humedad en el suelo**, correspondientes a 5 meses y el resto del SA presenta un valor de 4 meses. Lo anterior se observa en la Figura IV.6 para una mayor ilustración.

Según el INEGI, la totalidad del SA, el proyecto y el área de influencia se encuentra en el rango de **Isotermas** entre 24 a 26°C (Celsius). Lo anterior se observa en la Figura IV.7.



## Isoyetas totales anuales

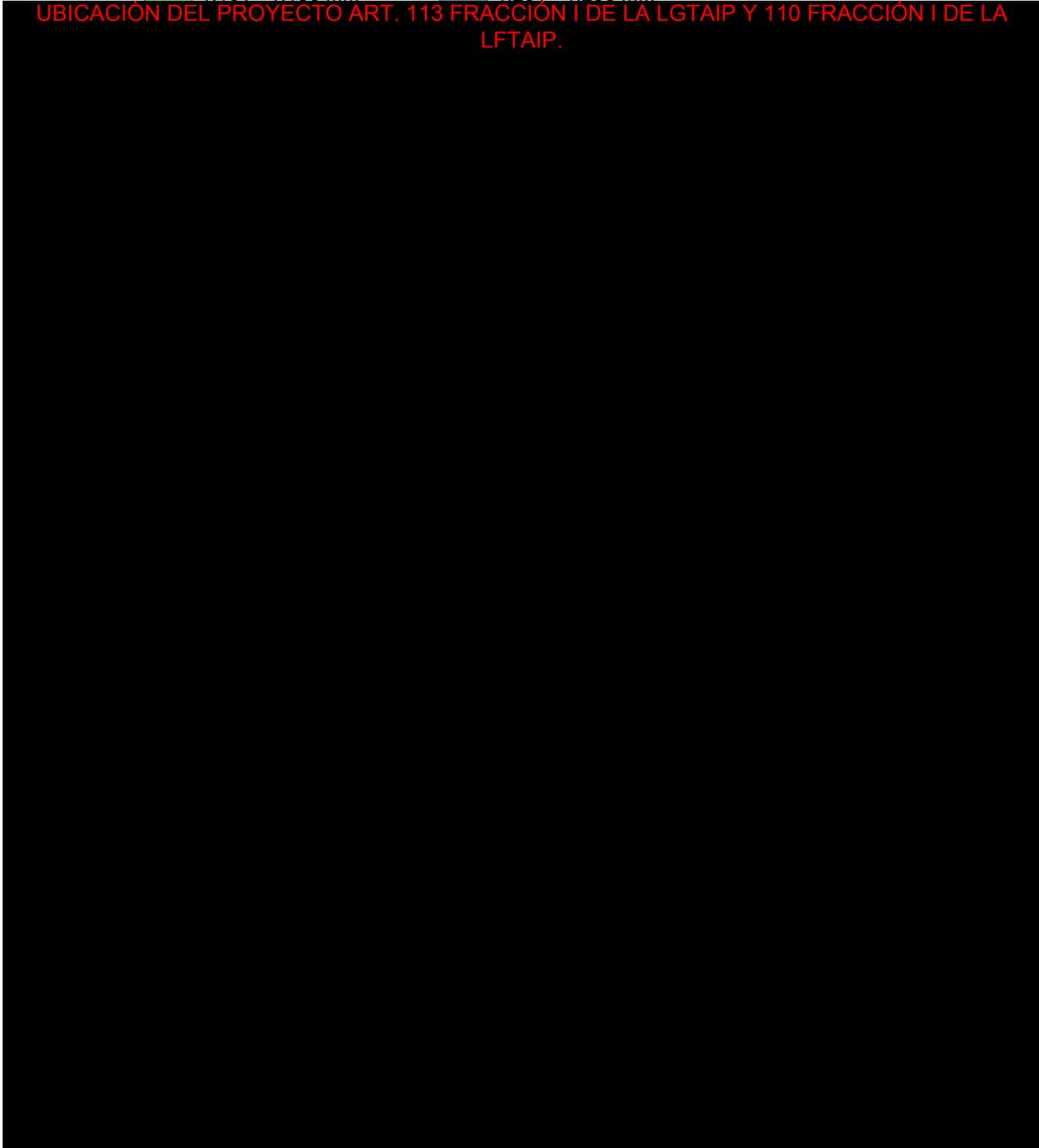
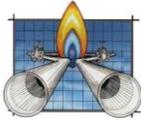


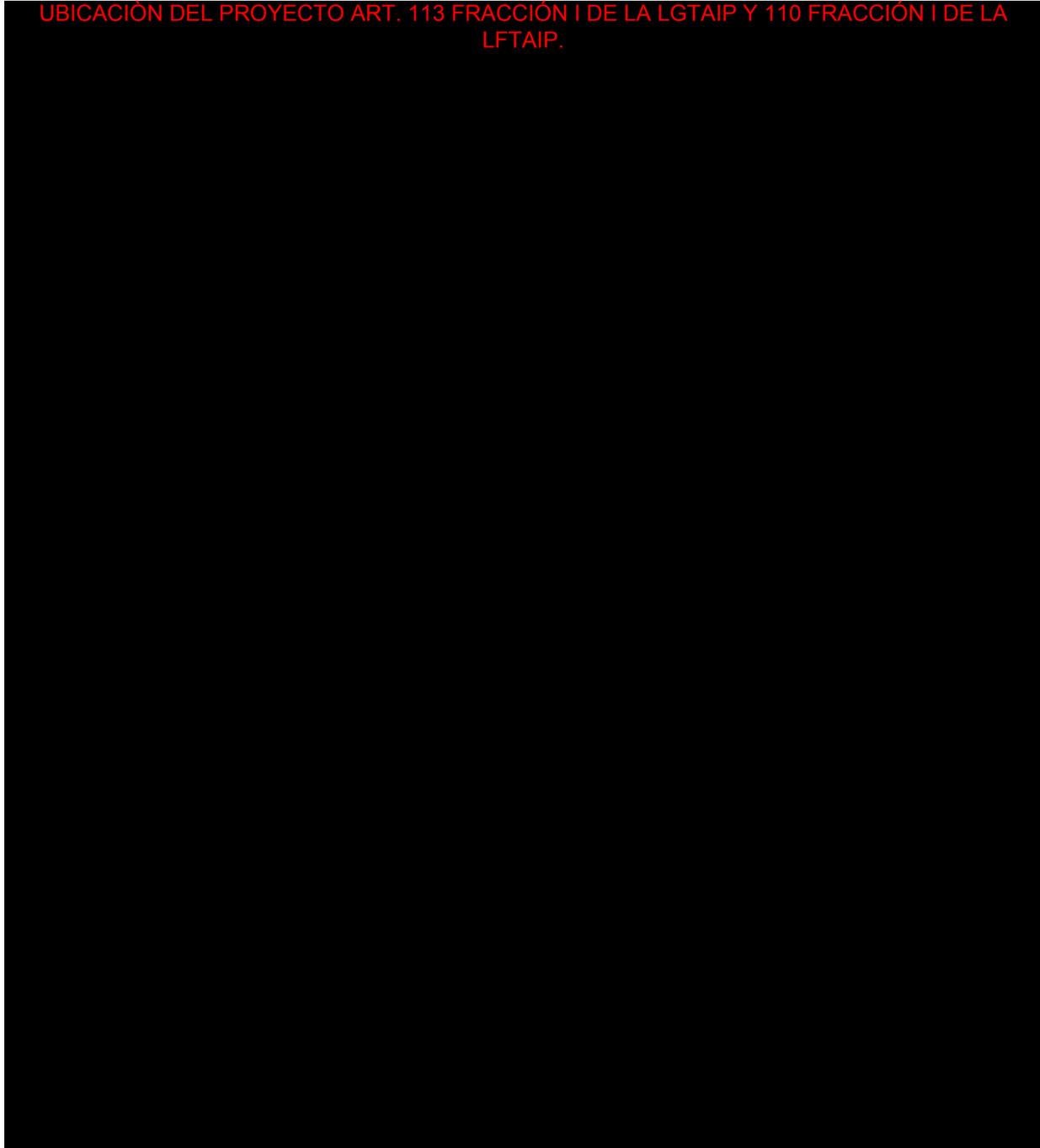
Figura IV.4. Precipitación total anual presente en el proyecto, el área de influencia y su SA.



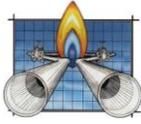
## Régimen de las Lluvias

De verano con alto porcentaje de precipitación invernal ( $PI > 10.2\%$ )

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

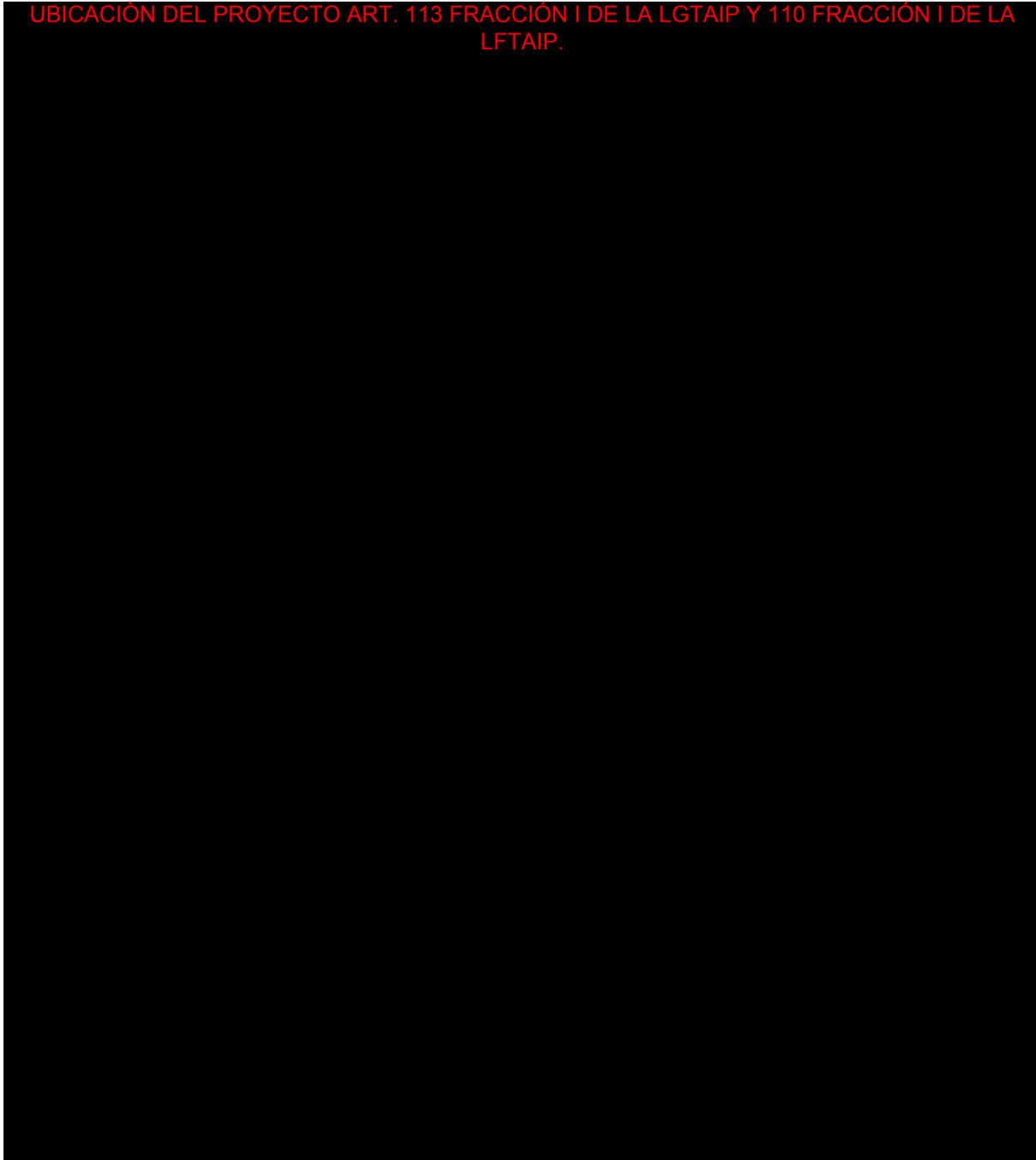


**Figura IV.5.** Régimen de lluvia presente en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA.

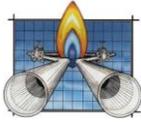


## Meses con humedad en el suelo

3 meses      4 meses      5 meses      6 meses



**Figura IV.6.** Presencia de humedad en el suelo por meses en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA.



## Isotermas medias anuales

24 a 26°C

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

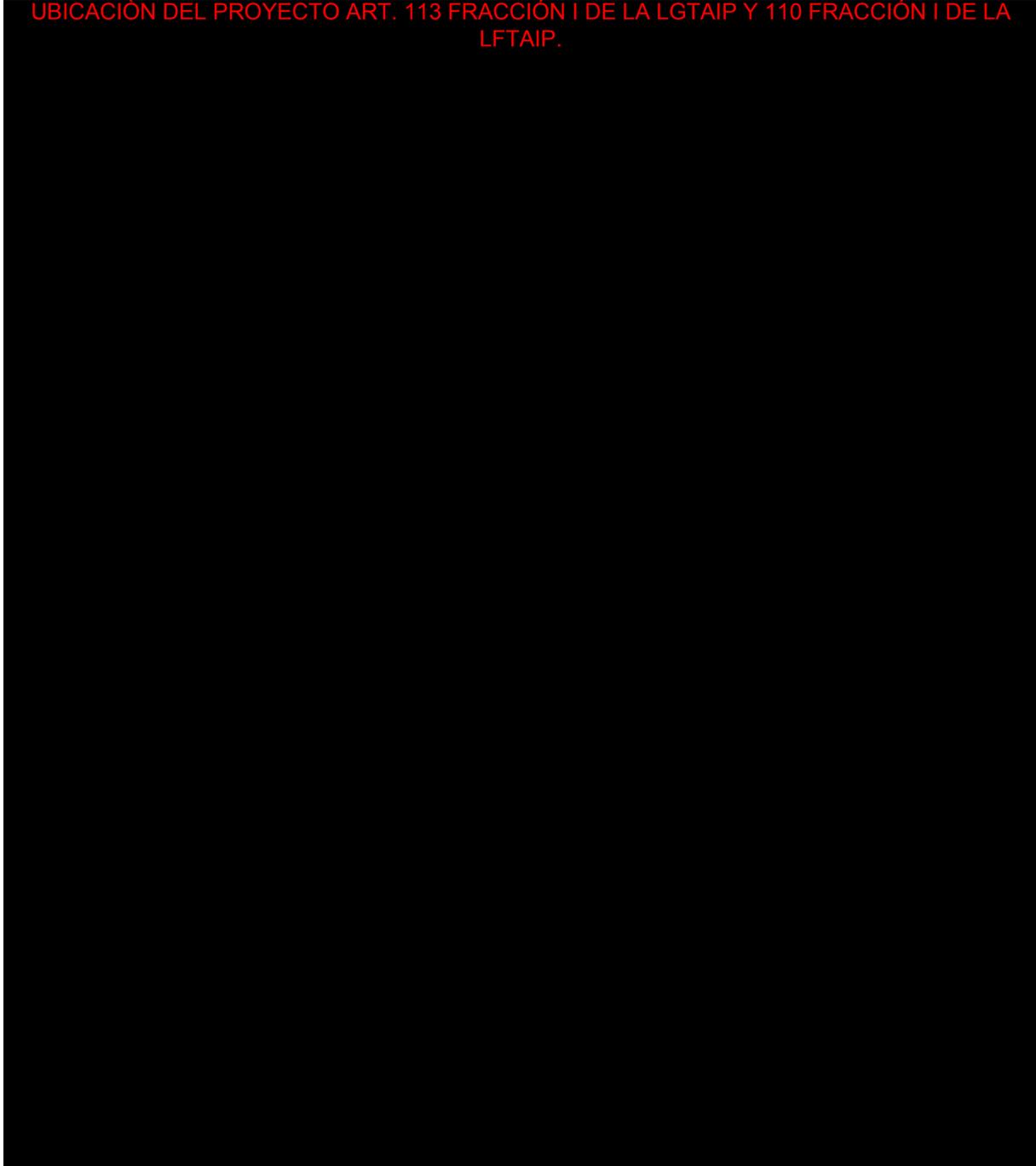
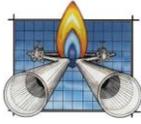
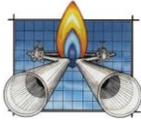


Figura IV.7. Isotermas en el área del proyecto, el área de influencia y su SA.



## B. Fenómenos climatológicos

El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años. De acuerdo con esta zonificación eólica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para las superficies del predio tanto como en el área de influencia y la totalidad del SA se localizan en una zona de vientos máximos en un rango de 190 a 220 km/h (kilómetros por hora), tal y como puede apreciarse en la Figura IV.8.



## Zonificación de vientos máximos CFE

100 a 130 Km/h    130 a 160 Km/h    160 a 190 Km/h    190 a 220 Km/h

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

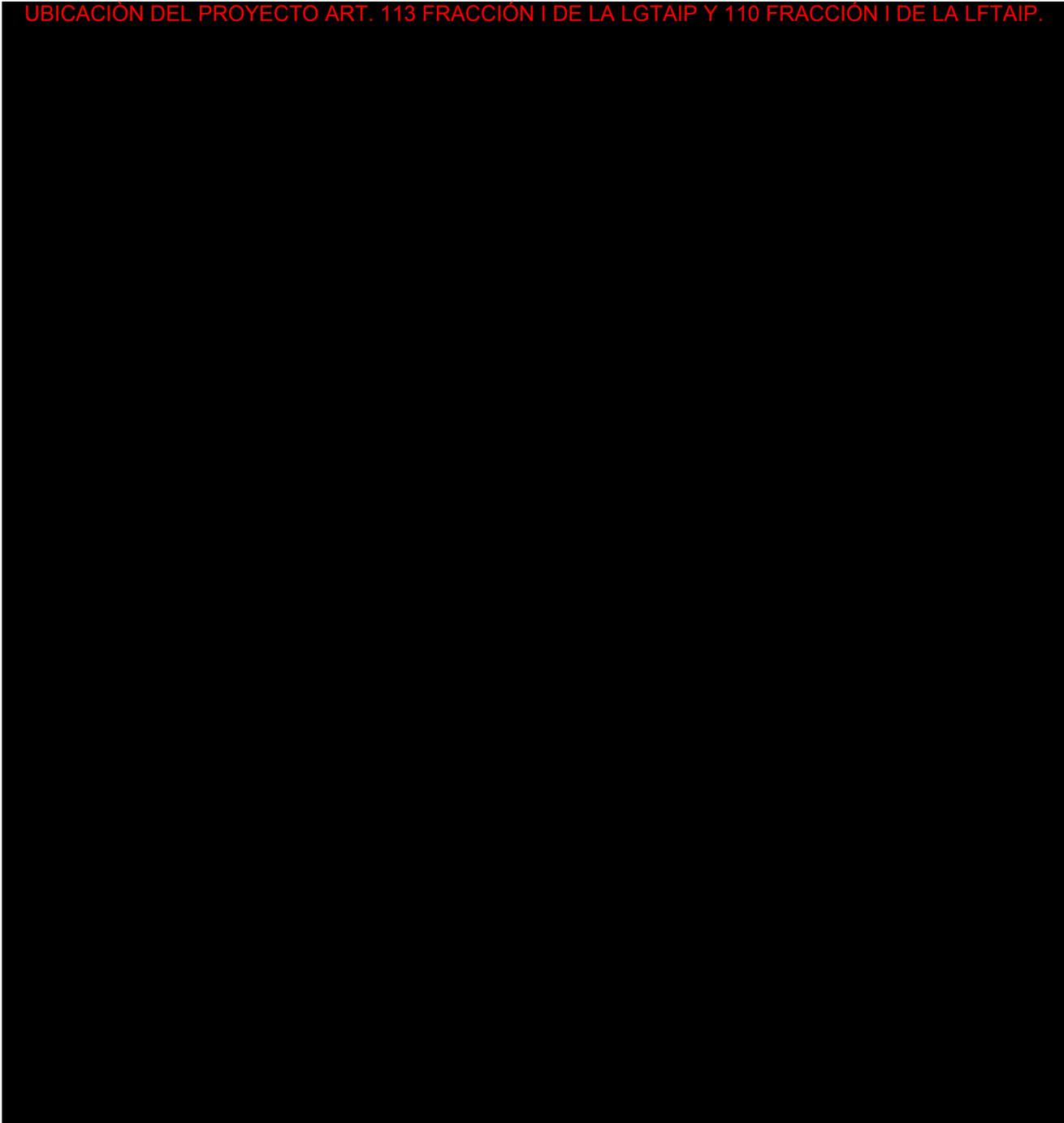
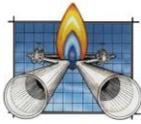


Figura IV.8. Ubicación del proyecto, el área de influencia y el SA de acuerdo con la zonificación de vientos máximos.

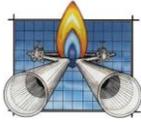


## C. Suelos.

Los suelos presentes en el SA se describen de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, modificado por la Dirección General de Geografía (DGG) del INEGI. De esta manera, los **Tipos de suelos** identificados en el área de influencia y en la superficie del proyecto y parte del SA corresponde a *Leptosol* y en el resto del SA se encuentra *Solonchak*. En la Figura IV.9 se puede observar lo anterior a mayor detalle. En cuanto a la **clasificación secundaria de suelos** corresponden a Arénico, Gléyico y Húmico este se presente en el área de influencia y del proyecto (Figura IV.10).

A continuación, se presenta una descripción de los principales suelos identificados en el área del proyecto y el SA. Así mismo, se incluye información acerca de los tipos y grados de degradación de los suelos y las causas que originan dicho factor.

**1. Leptosol:** Los leptosoles (del griego leptos, delgado) se caracterizan por su escasa profundidad (menor a 25 cm). Una proporción importante de estos suelos se clasifica como leptosoles líticos, con una profundidad de 10 centímetros o menos. Otro componente destacado de este grupo son los leptosoles réndzicos, que se desarrollan sobre rocas calizas y son muy ricos en materia orgánica. En algunos casos son excelentes para la producción agrícola, pero en otros pueden resultar muy poco útiles ya que su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales. Los leptosoles son comunes en la Sierra Madre Oriental, la Occidental y la del Sur, así como en la vasta extensión del Desierto Chihuahuense. En las montañas, también se encuentran los leptosoles, debido a que las pendientes y la consecuente erosión imponen una restricción a la formación del suelo, mientras que, en los desiertos, la escasez de agua ocasiona una formación lenta del suelo. Su símbolo es (LP).



**2. Solonchak:** Del ruso sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan e zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido en sales en todo o alguna parte del suelo.

La **Clase textural del suelo** que se encuentra en la superficie del proyecto y el área de influencia y parte del SA es de tipo "Media", mientras que en el resto del SA también se observan "Fina" y "Gruesa" (Figura IV.11).

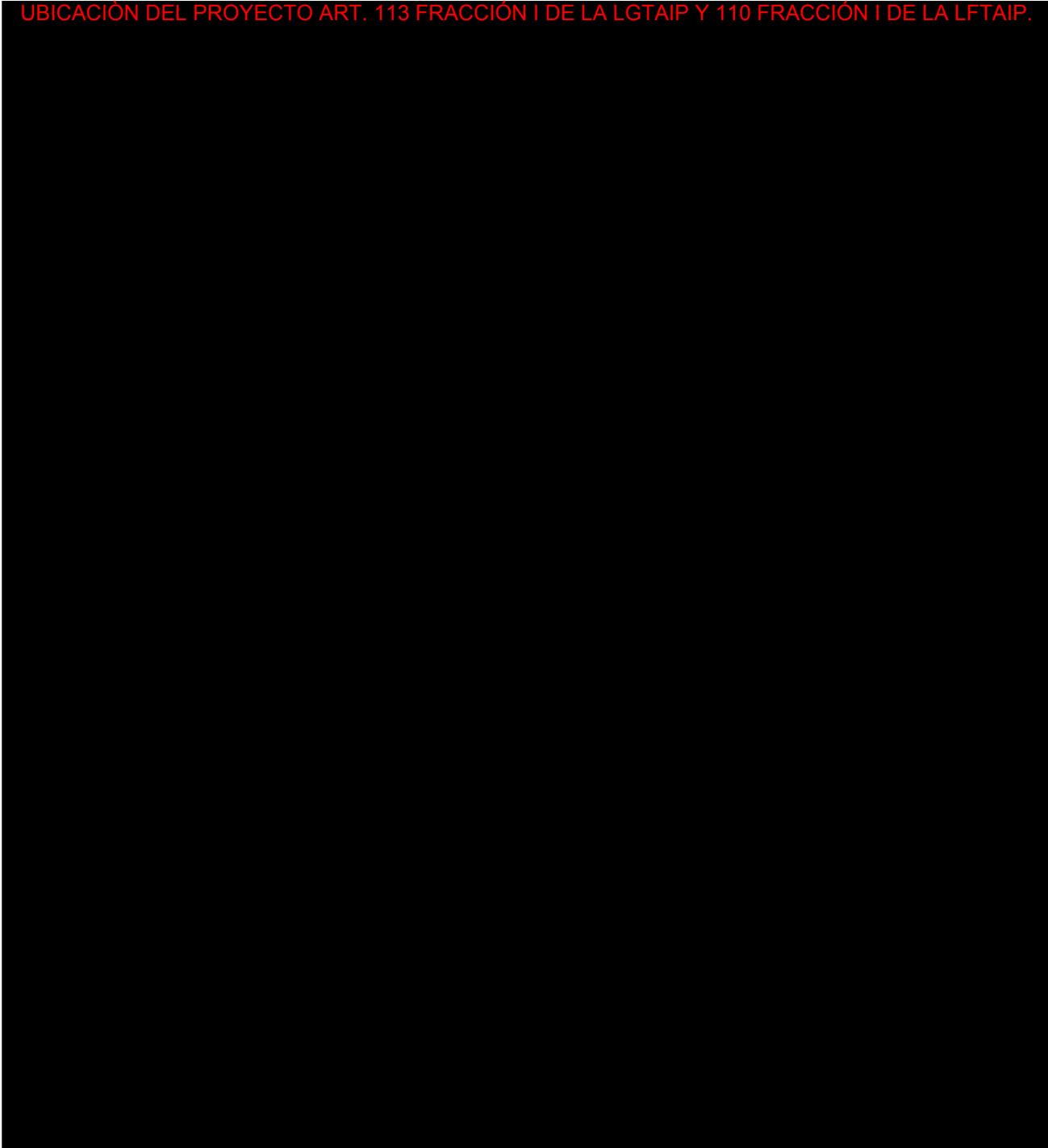
*Textura del suelo:* Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.

- Gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.
- Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.
- Fina (3): Más del 35% de arcilla.

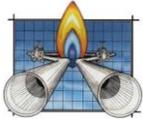


## Tipos de suelo principales

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

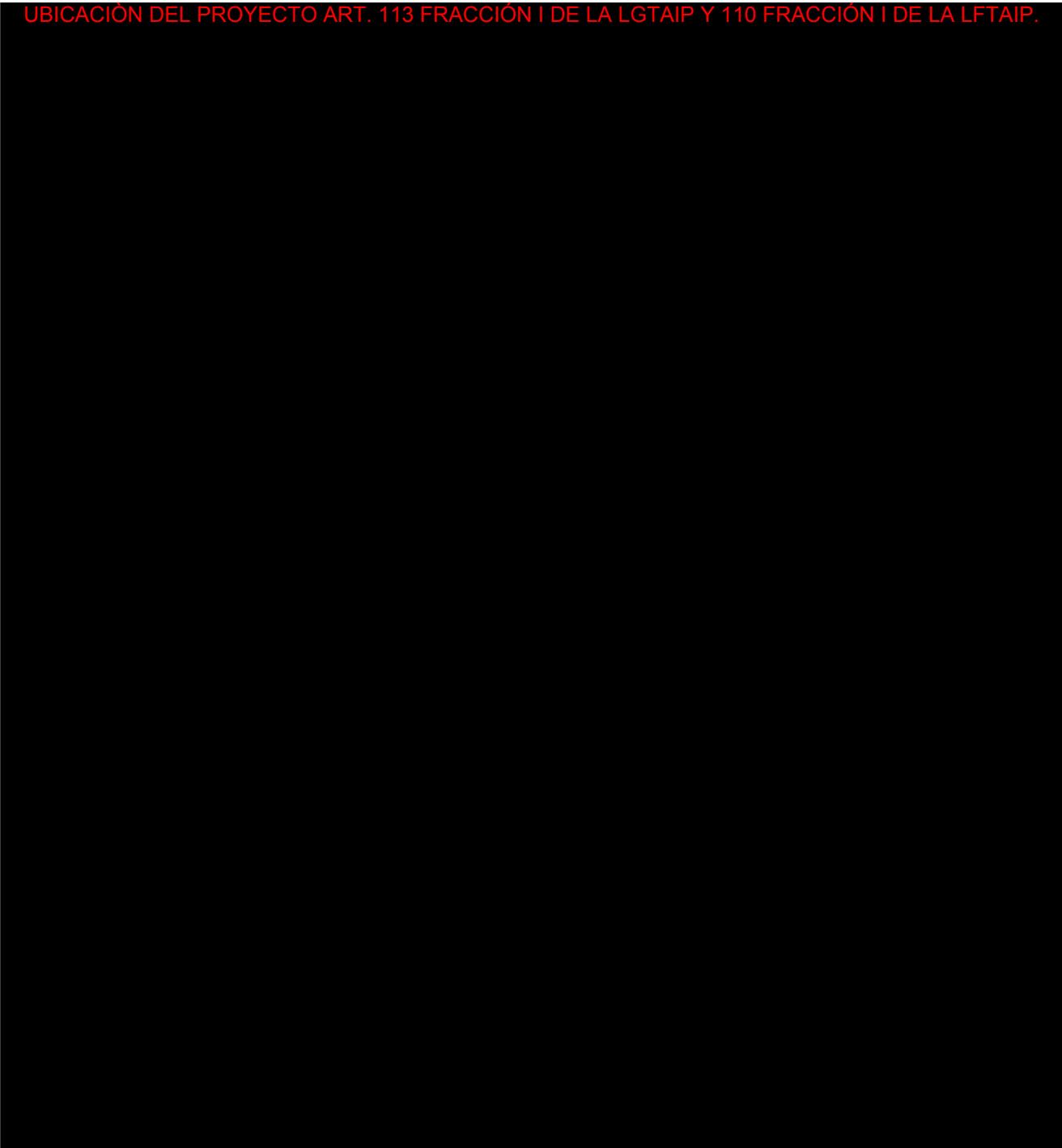


**Figura IV.9.** Tipos de suelos principales en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA.

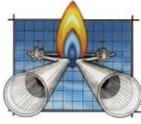


## Calificador secundario de suelos

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



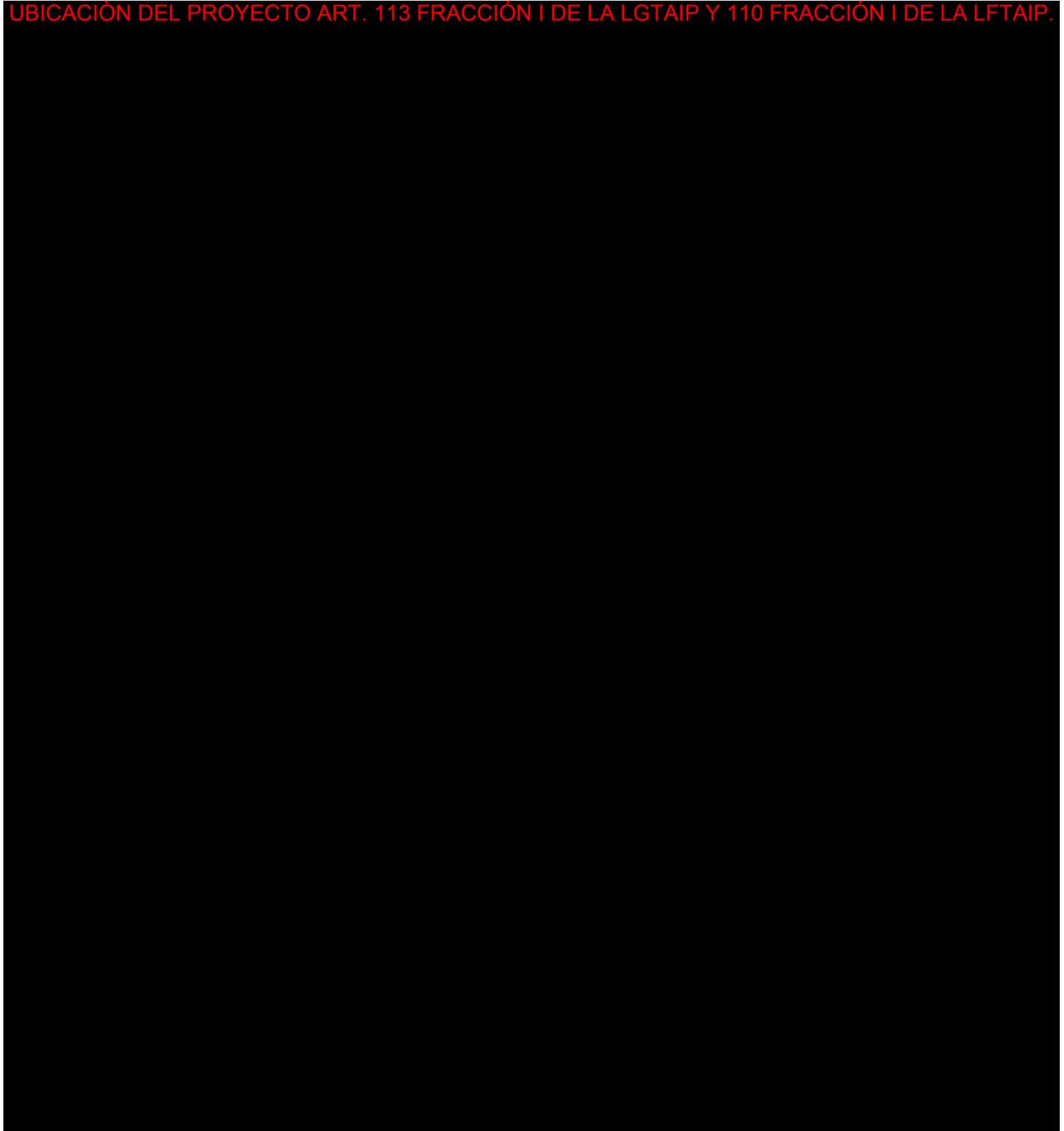
**Figura IV.10.** Clasificador secundario de suelos en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA.



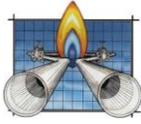
## Clase textural de los suelos

 Fina  Gruesa  Media

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.11.** Tipos de texturas del suelo identificados en la superficie del proyecto, el área de influencia y su SA.

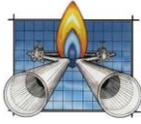


#### **D. Degradación de los suelos.**

**Tipo de degradación de suelo**, en el área de influencia y el área del proyecto no se presenta ningún tipo de degradación mientras que en una parte del SA se presenta "Degradación física por pérdida de la función productiva" (Figura IV.12)

En lo que respecta al **Grado de degradación de los suelos**, no se presenta en el área de influencia, la superficie del proyecto y el Sistema Ambiental (Figura IV.13).

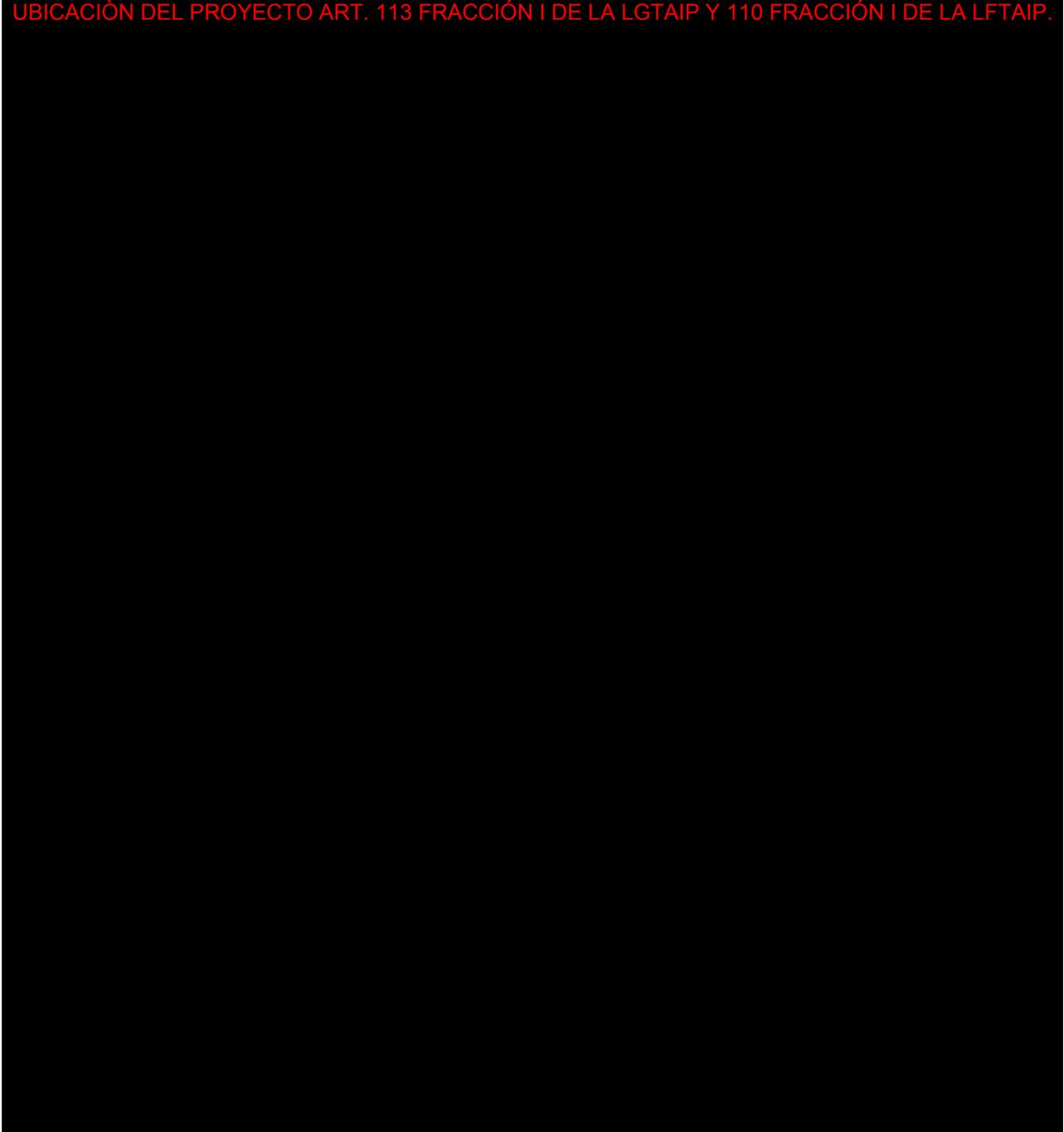
Las **Causas de degradación de los suelos**, en la totalidad del área de influencia, área del proyecto y el SA no se presenta causa alguna, tal y como puede observarse en la Figura IV.14.



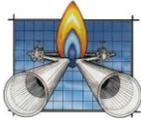
## Tipo de degradación de suelos

Sin degradación en el área

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.12.** Clasificación del Tipo de degradación de los suelos en la superficie del proyecto, área de influencia y del SA.



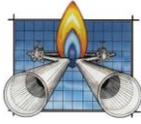
## Grado de degradación de suelos

Sin degradación en el área

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



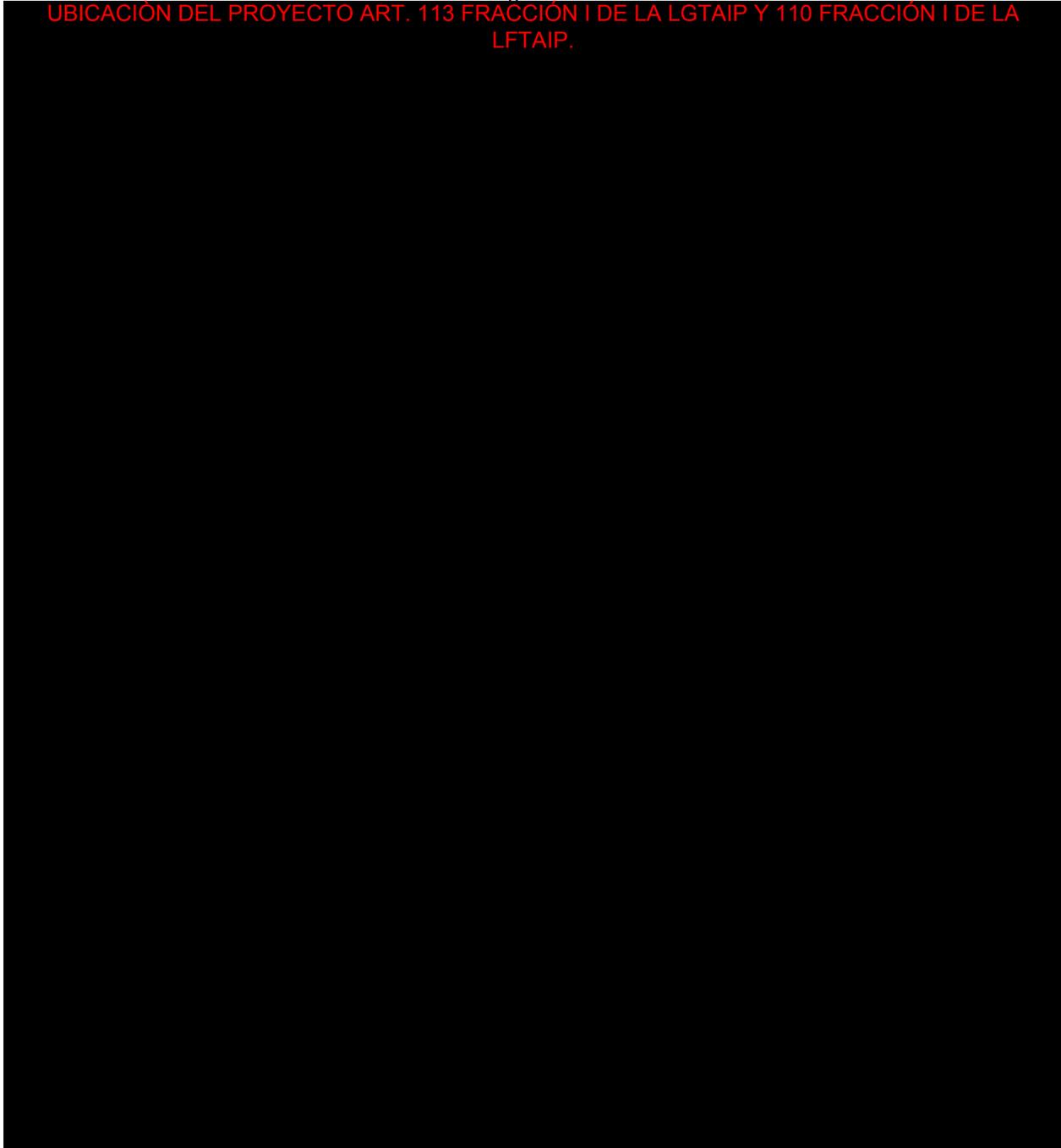
**Figura IV.13.** Clasificación del grado de degradación de los suelos en la superficie del proyecto, área de influencia y del SA.



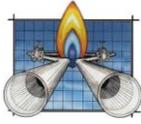
## Causa de degradación de suelos

Sin degradación en el área

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.14.** Causas de la degradación de los suelos en la superficie del proyecto, área de influencia y del SA.



## E. Geología y Geomorfología.

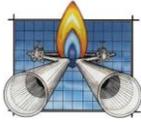
De acuerdo con el INEGI, en el área de influencia, la superficie del proyecto y su SA se encuentran en la **Provincia Fisiográfica** denominada "Península de Yucatán" (Figura IV.15).

Por otra parte, el área de influencia, el proyecto y el SA se ubican totalmente en la **Subprovincia fisiográfica** "Carso Yucateco" tal y como puede observarse en la Figura IV.16.

El **Grupo o Sistema de Topoformas** existente la totalidad del SA, en la superficie del proyecto y en el área de influencia es de tipo "Llanura Rocosa de piso rocoso o cementado", logrando apreciar a detalle en la Figura IV.17.

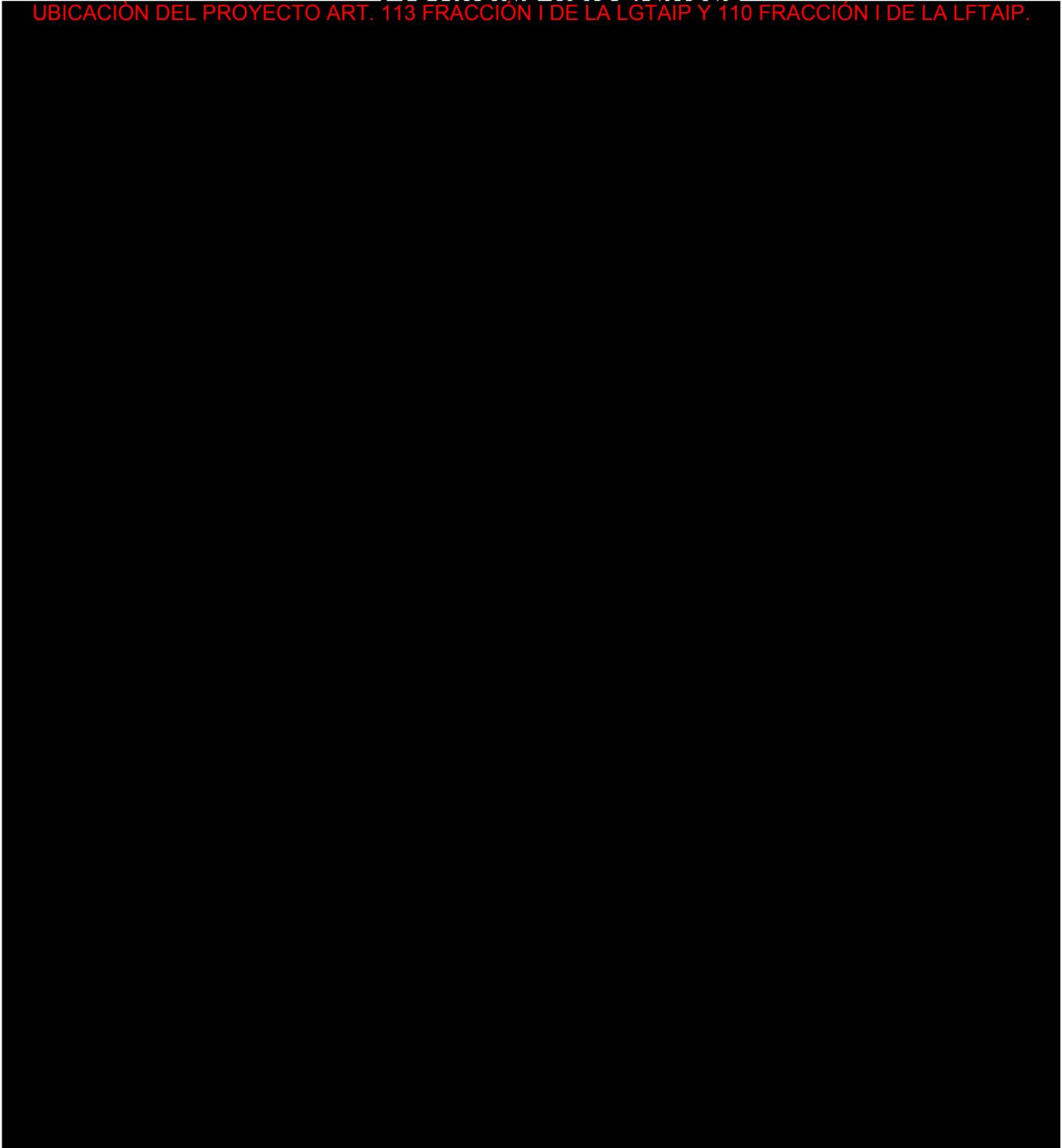
Los **rangos altitudinales** existentes en el área de influencia, en la superficie del proyecto y parte de la superficie del SA es el rango 5 - 6 msnm (metros sobre el nivel del mar) a 7- 8 msnm sin embargo existen áreas dentro del SA en las que se presentan rangos de hasta 19-20 msnm, pudiendo observarse lo anterior en la Figura IV.18.

Los **Porcentajes de pendiente** que se presentan en la superficie del proyecto, área de influencia y parte del SA corresponde al rango de 0 a 2% y en el resto del SA se presenta hasta el rango de 2 a 5% (Figura IV.19).

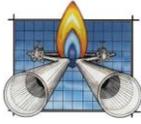


## Provincias fisiográficas

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

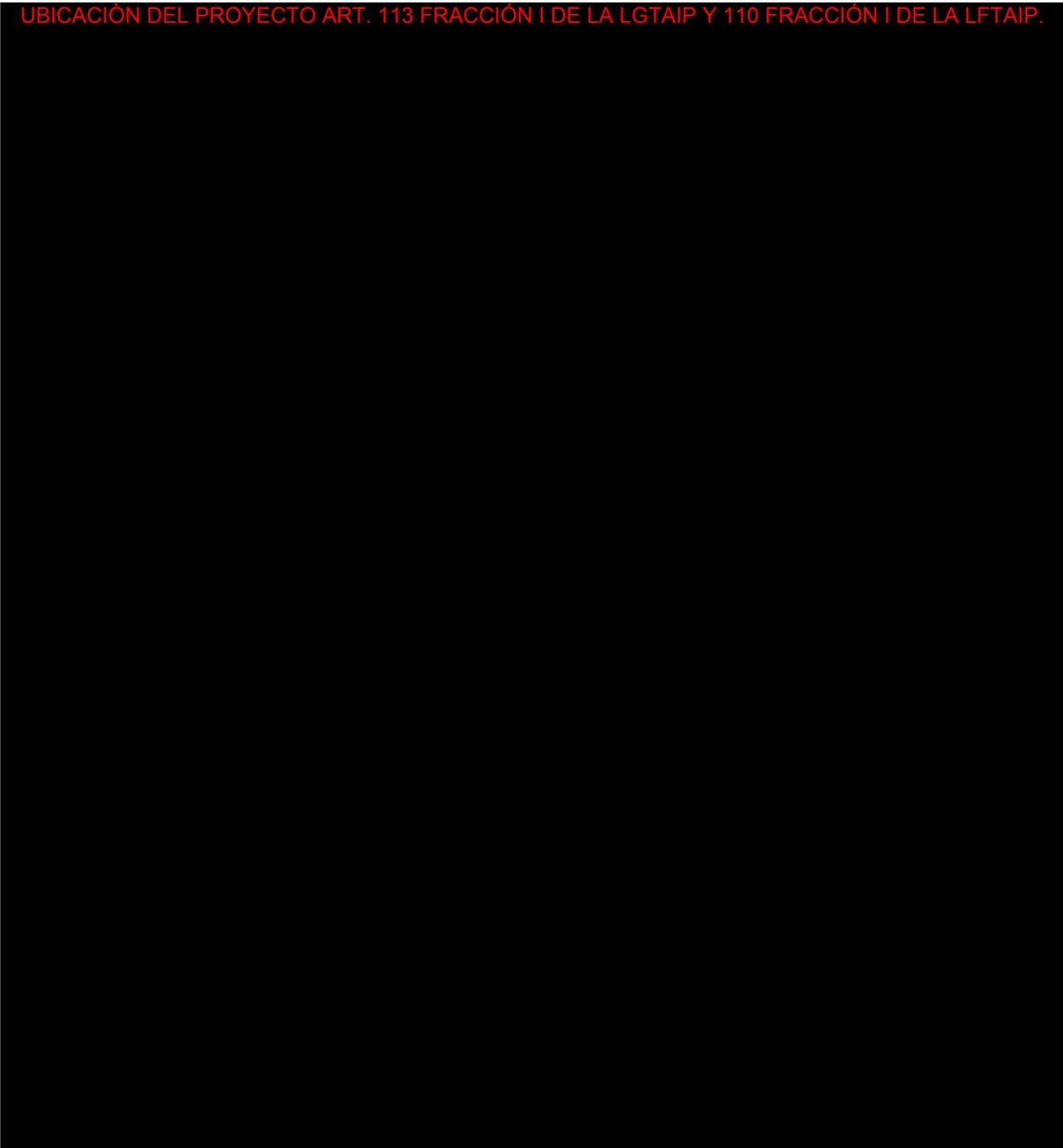


**Figura IV.15.** Provincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del proyecto, área de influencia y el SA.



## Subprovincias fisiográficas

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

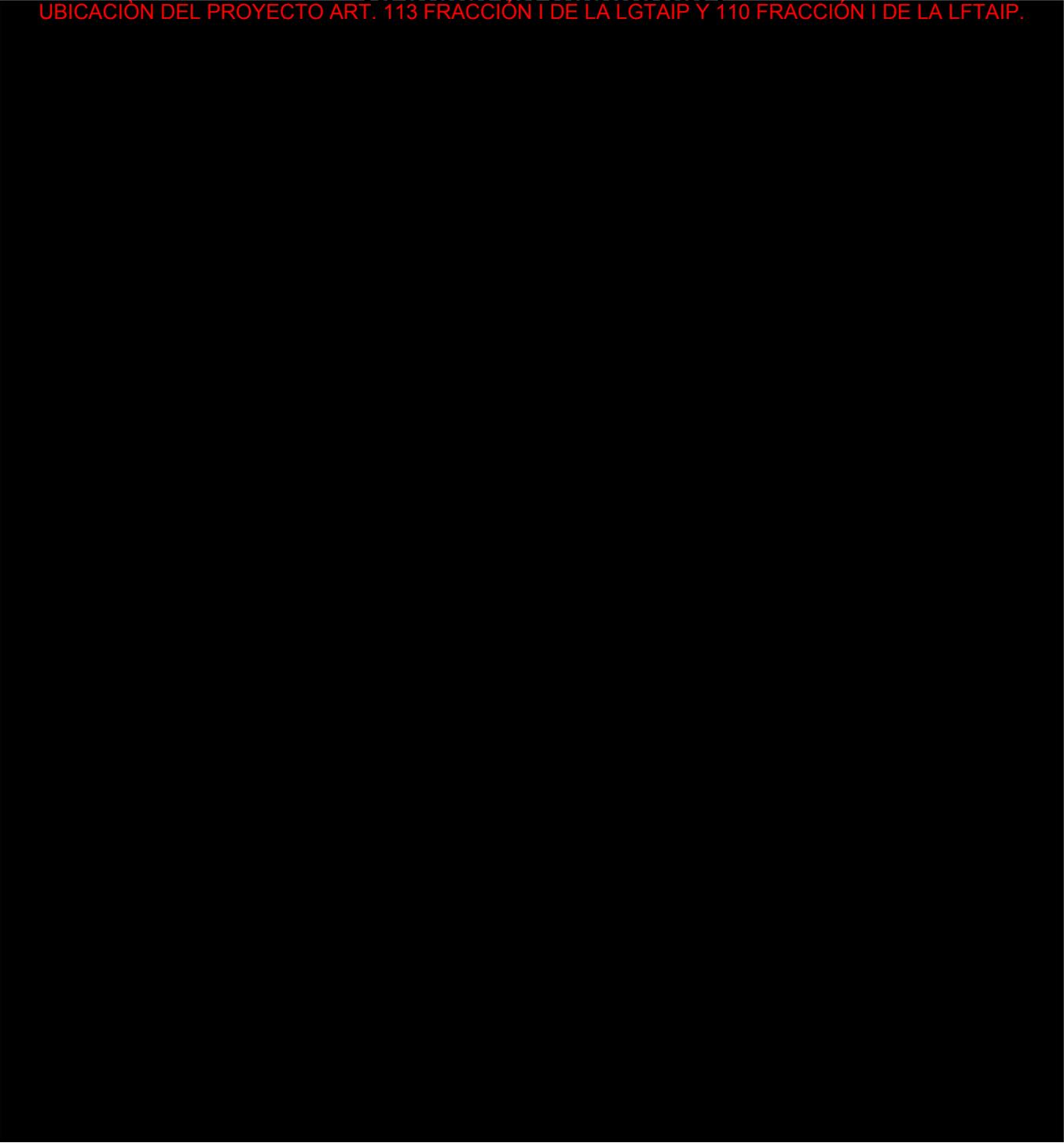


**Figura IV.16.** Subprovincia fisiográfica en la que se ubica la superficie del SA, el área de influencia y el proyecto.

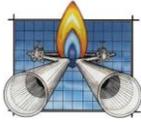


## Sistema de topografías

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.17.** Sistema de topografías en los que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



## Rango altitudinal (msnm)

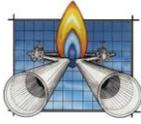


UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Figura IV.18. Rangos altitudinales existentes en la superficie del proyecto, el área de influencia y el

SA



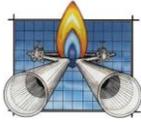
## Porcentaje de pendiente

0 - 2 %      2 - 5%      5 - 10%

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.19.** Porcentajes de pendientes existentes en la superficie del proyecto, área de influencia y el SA.



### **Características litológicas.**

El SA en su totalidad y por consiguiente el área de influencia y el área del proyecto se localiza en la **Provincia geomorfológica** conocida como "Yucatanense" (Figura IV.20).

Los **Grupos o Sistemas de Geoformas** presentes en la superficie del proyecto, área de influencia y en una fracción del SA "Relieve carstico denudatorio de circulación fluvial superficial con procesos de disolución en depresiones" tal y como se muestra en la Figura IV.21.

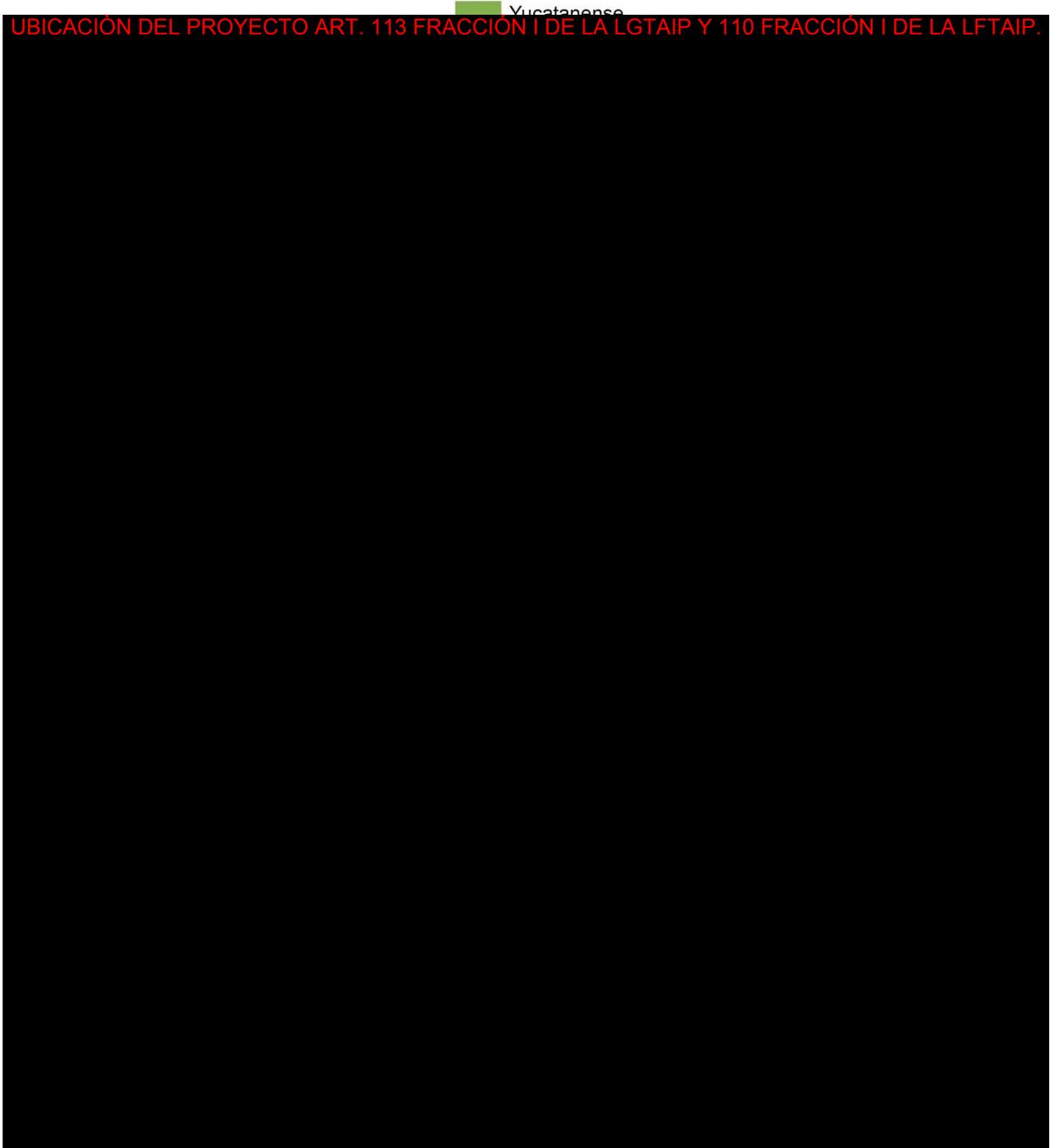
Así mismo, el **origen geológico** que se presenta en gran parte del SA, el área de influencia y el área del proyecto corresponde al "Cenozoico, Plioceno" y en el resto del SA se presenta Cenozoico Cuaternario y Neógeno tal y como se puede observar en la Figura IV.22.

Las **clases de rocas** presentes en el área de influencia, la superficie del proyecto y en casi todo el Sistema Ambiental corresponde a "Sedimentaria" y al sur del SA se presenta "Deposito reciente" (Figura IV.23).

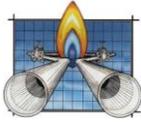
El **riesgo sísmico** se considera como "Bajo" para toda la zona del área del proyecto, el área de influencia y del SA (Figura IV.24). En cuanto a **estructuras geológicas** no existen en la totalidad del SA, el área de influencia y en el área del proyecto (Figura IV.25).



## Provincias geomorfológicas



**Figura IV.20.** Provincia geomorfológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



## Geoformas

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|  | Sistema estuario (lagunas, bocas, esteros, canales y brazos de comunicación intermareal |  | Costa de barrera acumulativa con o sin cordones costeros o campos de dunas                                  |
|  | Costa de inundación y/o de intermareas.   |  | Relieve cárstico denudatorio de circulación fluvial superficial. Con procesos de disolución en depresiones. |

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

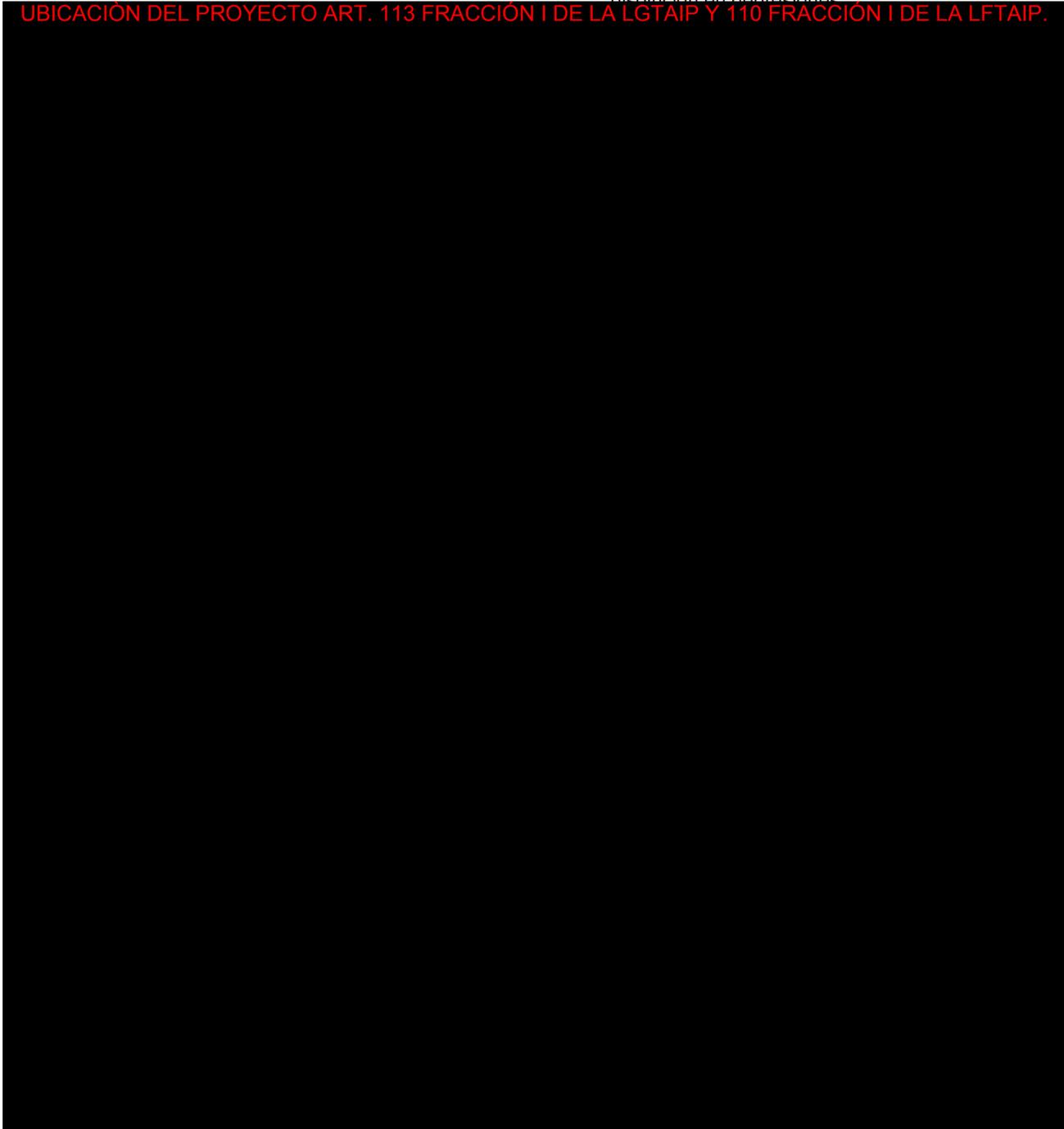
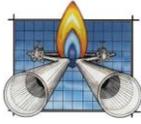


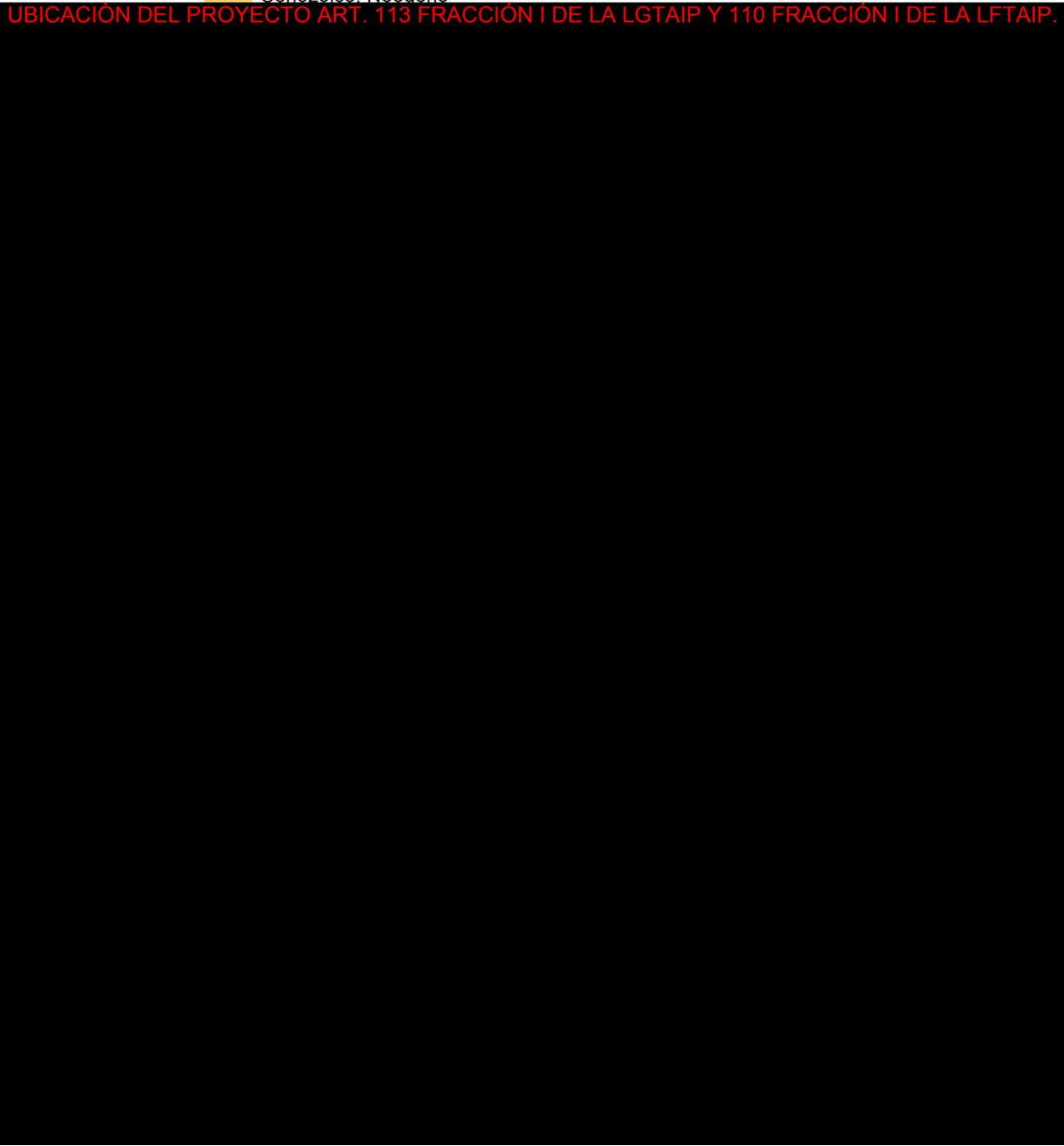
Figura IV.21. Grupos de georformas identificados en la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



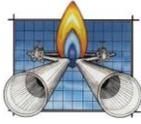
## Origen geológico

- Cenozoico, Cuaternario
- Cenozoico, Neógeno
- Cenozoico, Neógeno, Plioceno

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.22.** Origen geológico de la superficie del SA, el área de influencia y la superficie del proyecto.

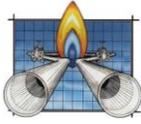


## Clase de roca

Depósito reciente      Híbrida      Metamórfica

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

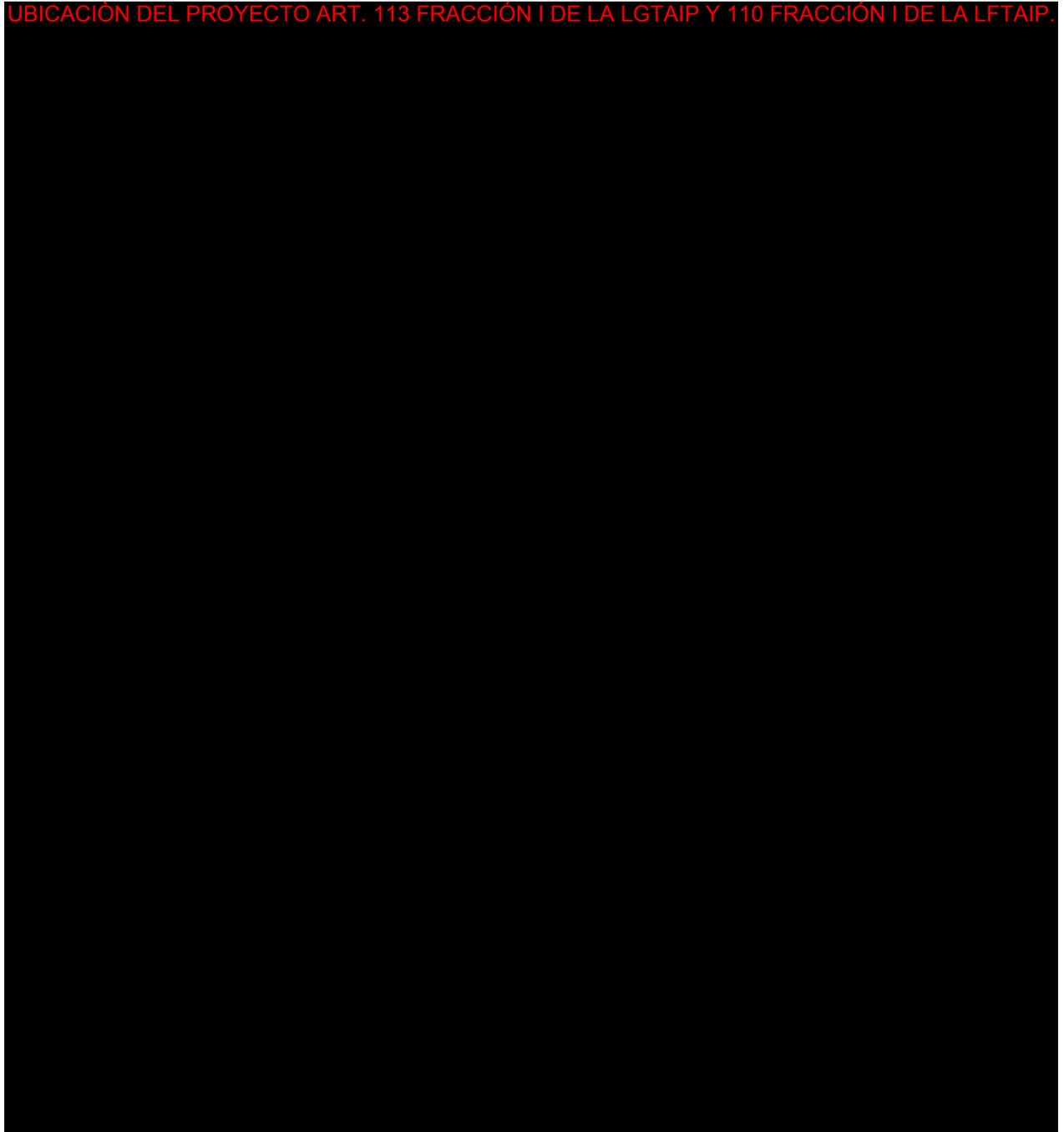
Figura IV.23. Clases de roca presentes en el SA, el área de influencia y el proyecto.



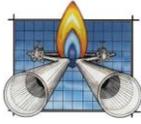
## Riesgo sísmico

 Muy alto     Alto     Mediano     Bajo

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



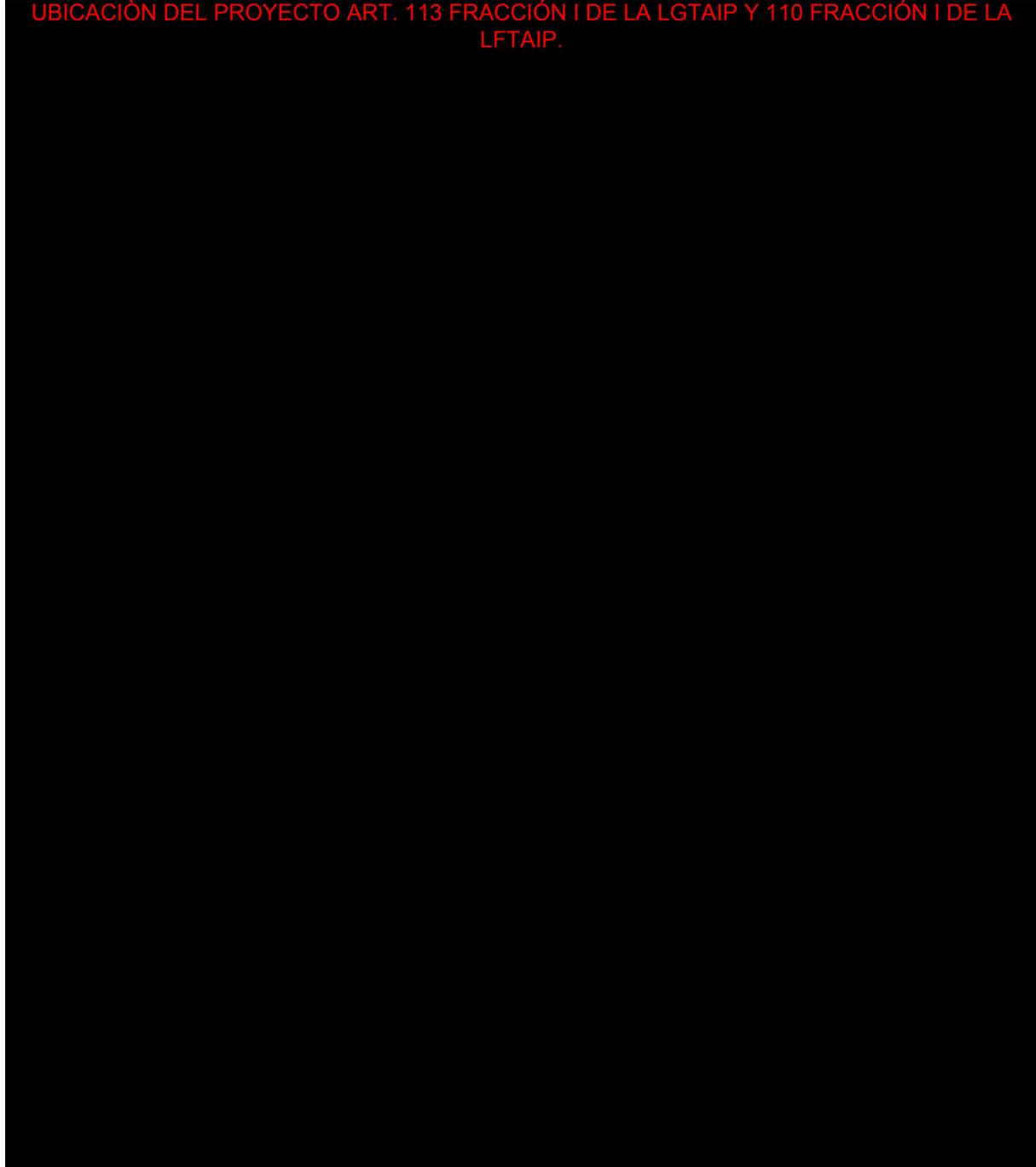
**Figura IV.24.** Clasificación de riesgo sísmico para la superficie del SA, el área de influencia y el proyecto.



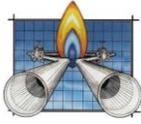
## Geología estructural

— Fractura

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

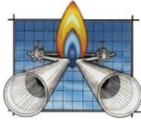


**Figura IV.25.** Clasificación de la Geología Estructural para la superficie del SA, el área de influencia y el proyecto.



## F. Hidrología.

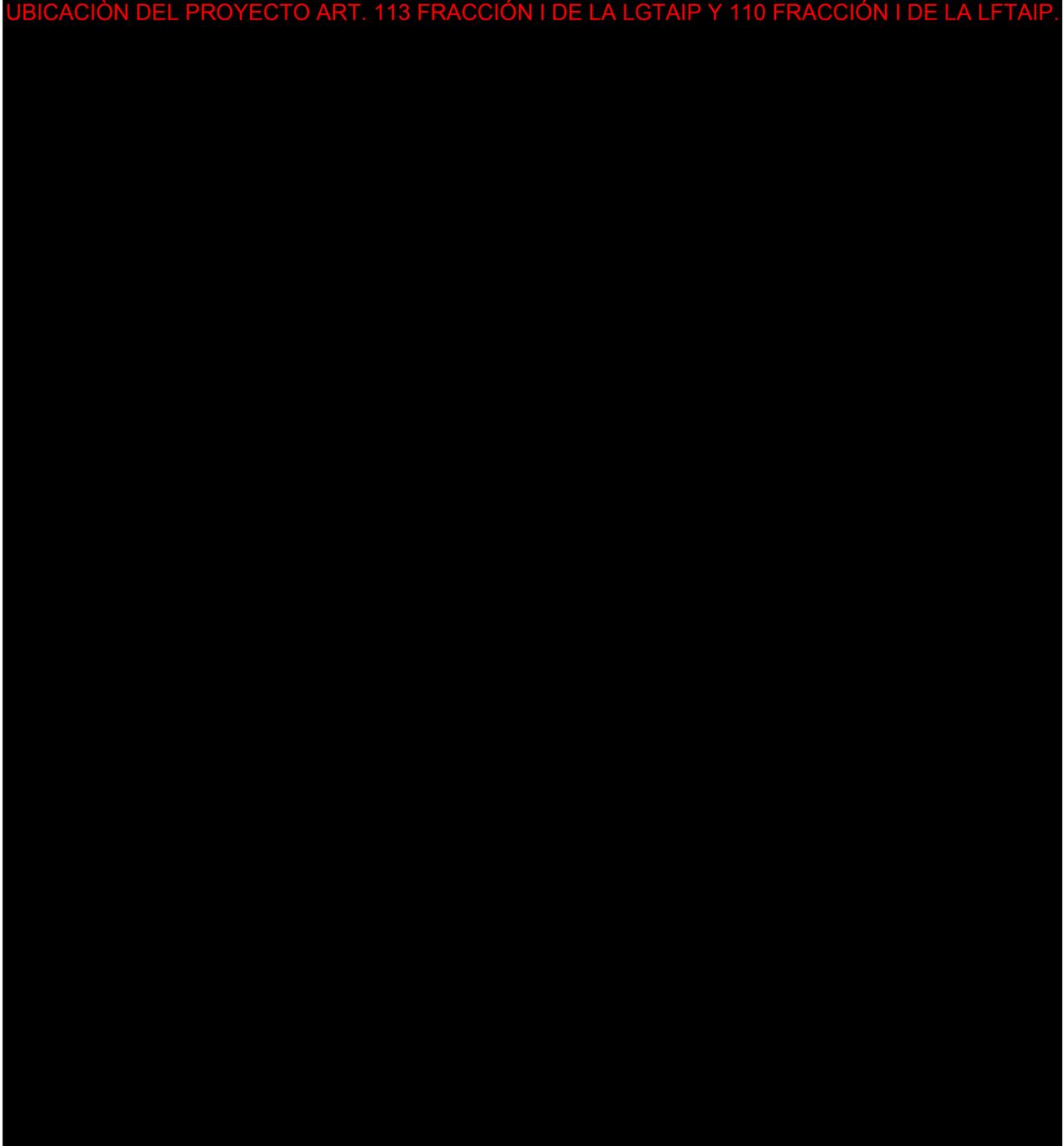
El presente proyecto, el área de influencia y su SA se ubican dentro de la **Región Hidrológica**: "RH32 Yucatan Norte" (Figura IV.26). A su vez el área de influencia, el proyecto y el SA se ubican en la **Cuenca Hidrológica**: RH32A: "Quintana Roo" (Figura IV.27). En lo que respecta a las **Subcuencas hidrológicas** el SA, el área de influencia y el área del proyecto se encuentran en: RH32a, "Quintana Roo", (Figura IV.28). Las **microcuencas** correspondientes al área de influencia y el SA es la denominada "Joaquín Zetina Gasca", esto se puede observar en la Figura IV.29.



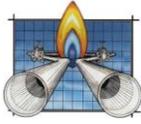
## Regiones hidrológicas

RH32 Yucatán Norte

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



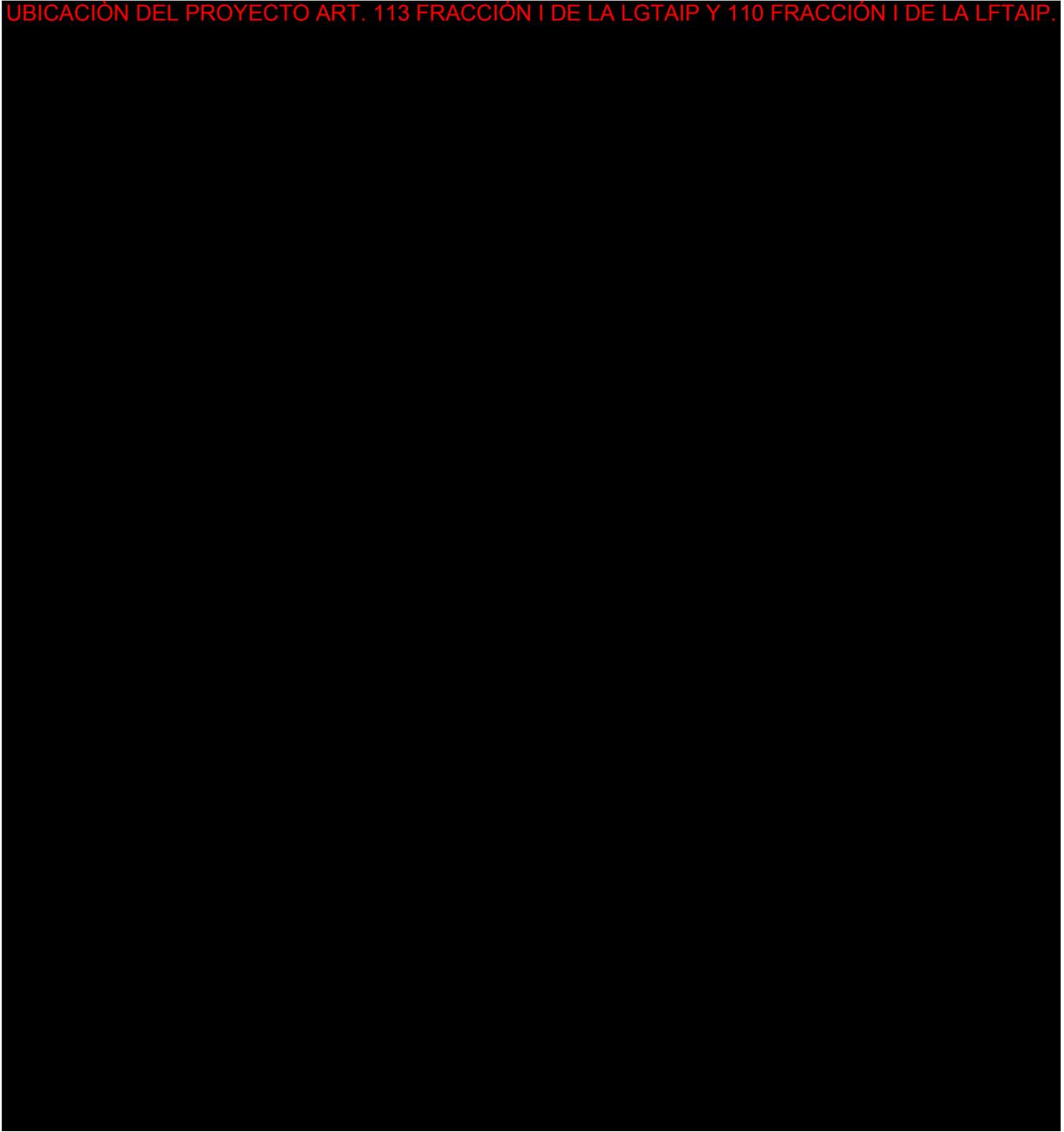
**Figura IV.26.** Región hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



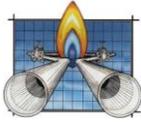
## Cuencas hidrológicas

 RH32A Quintana Roo

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



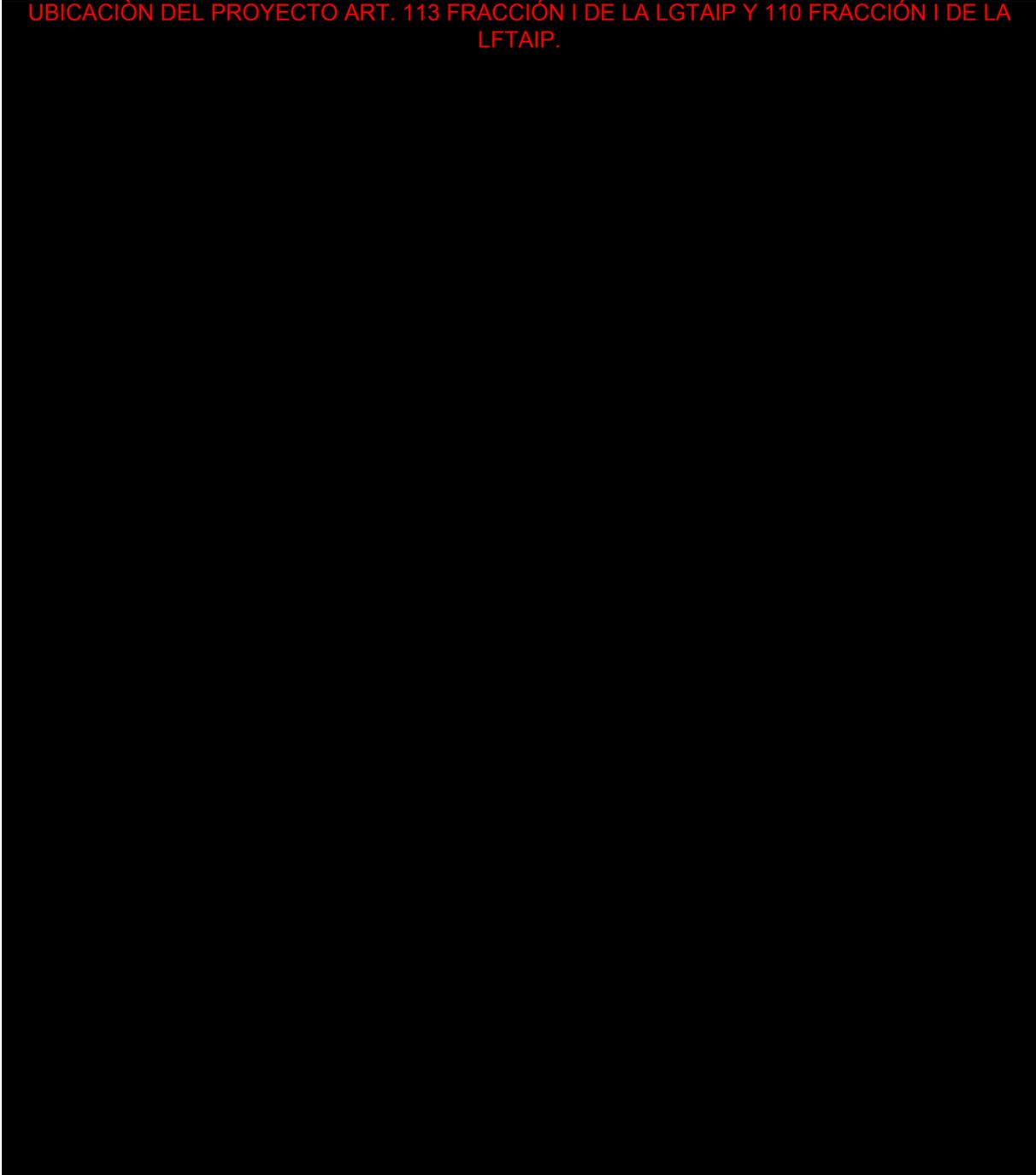
**Figura IV.27.** Cuenca hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



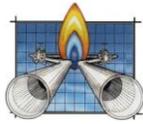
## Subcuencas hidrológicas

RH32Aa Quintana Roo

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



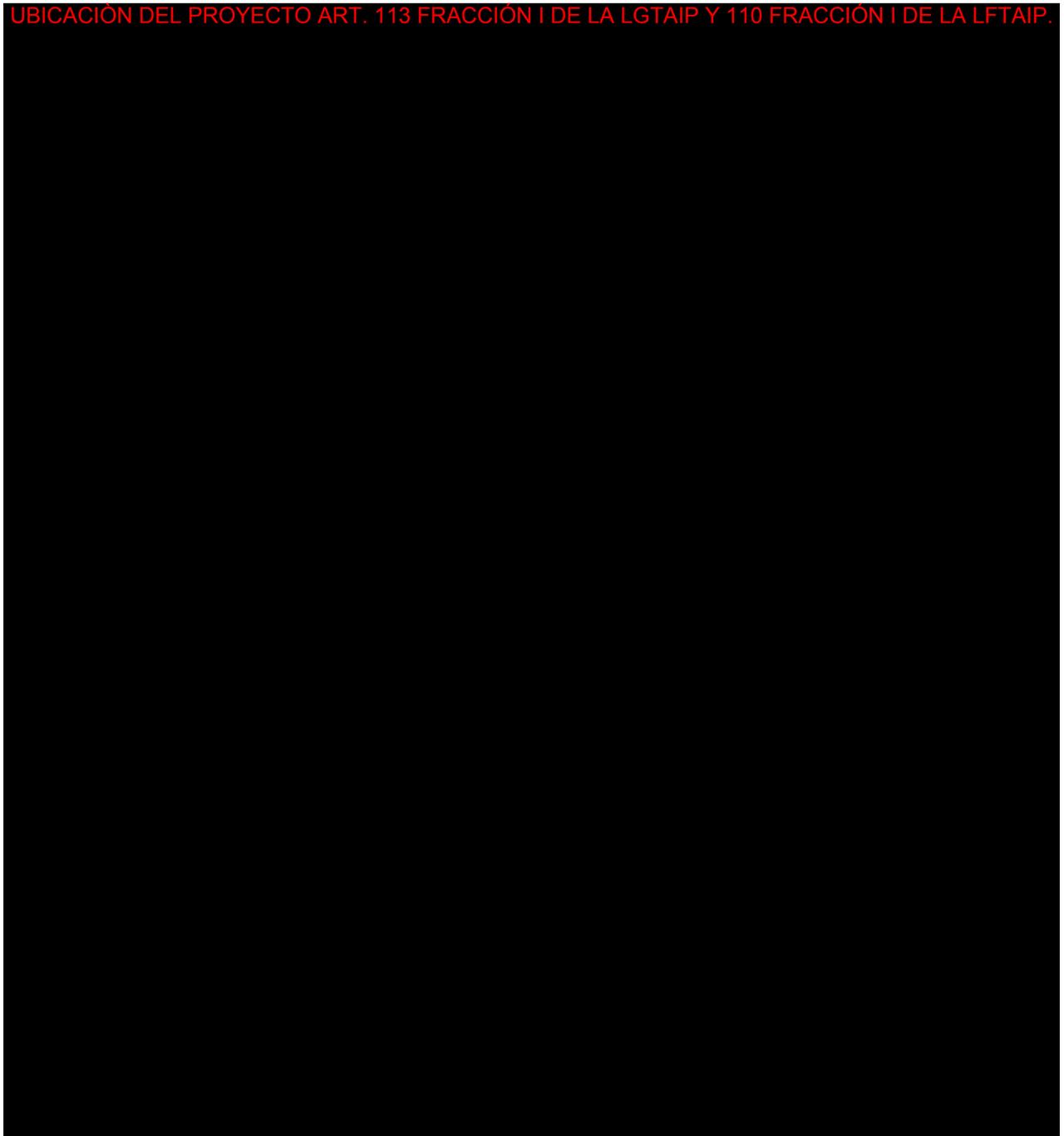
**Figura IV.28.** Subcuenca hidrológica en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



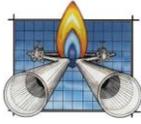
## Microcuencas

 Cancún       Joaquín Zetina Gasca

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.29.** Microcuencas hidrológicas en la que se ubica la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



### Acuíferos

La superficie del área de influencia, el proyecto y toda superficie del SA se ubica sobre el **Acuífero** "Península de Yucatán" (Figura IV.30).

Así mismo el área de influencia, la superficie del proyecto, así como el SA se encuentran dentro de un área de **Veda de acuíferos**, dictaminada por la CONAGUA (Comisión Nacional del Agua); lo anterior puede observarse en la Figura IV.31.

En lo que respecta a **Áreas de concentración de pozos** el SA, el área de influencia y la totalidad del área del proyecto se encuentra fuera de esta zona. Lo anterior se aprecia en la Figura IV.32.

Por otra parte, en la mayor parte de la superficie del SA, el área de influencia y en la totalidad del área del proyecto las **unidades geohidrológicas** que se presentan son las clasificadas como "*Material consolidado con posibilidades altas*" y en menor parte para el SA se presenta "*Material no consolidado con posibilidades bajas*" (Figura IV.33).

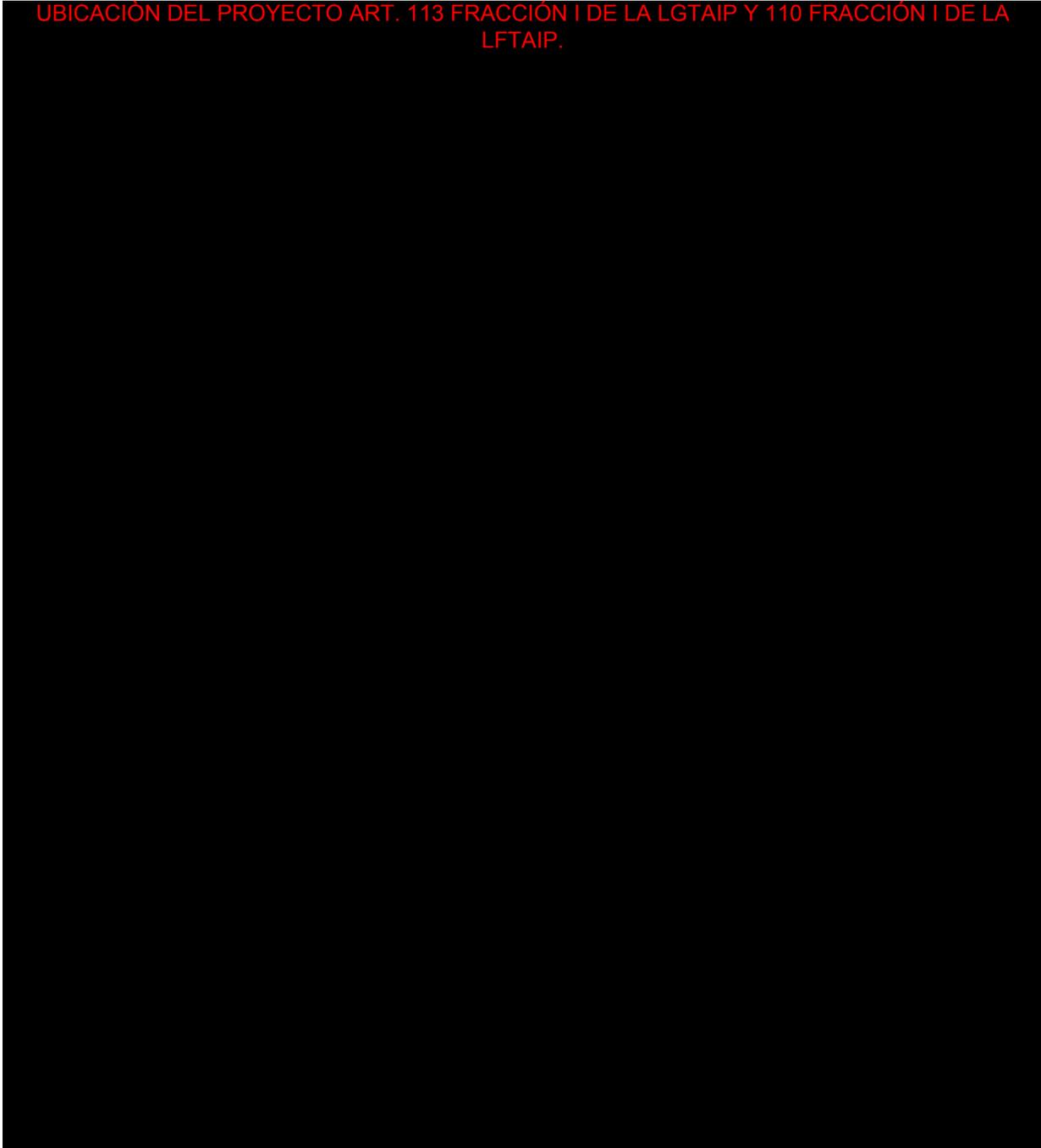
El **escurrimiento medio anual** en el SA y en el área de influencia se presenta en rango de valores de <0mm, así como en la totalidad del área del proyecto (Figura IV.34).

De acuerdo con la clasificación de arroyos del **método de Strahler**, no se presenta alguno dentro del SA, área de influencia y en la superficie del proyecto (Figura IV.35).

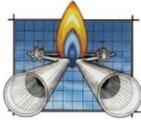


## Acuíferos

 Península De Yucatan



**Figura IV.30.** Acuíferos en los que se ubica la superficie del Sistema Ambiental



## Área de veda de acuíferos

 Area de veda  Area libre

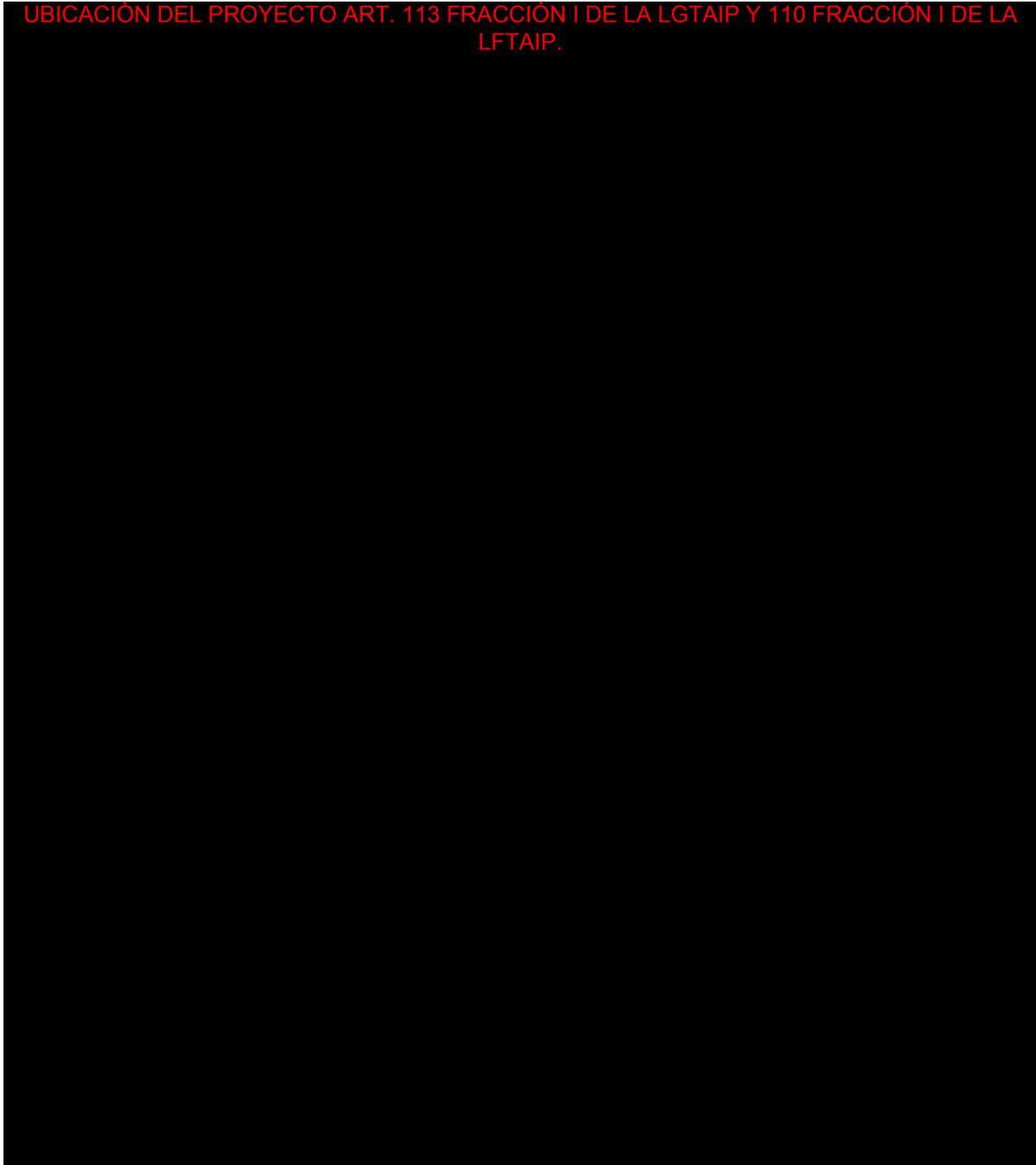
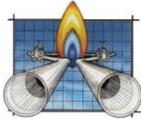


Figura Figura IV.31. Ubicación del SA dentro de una zona de veda dictaminada por la CONAGUA.



## Área de concentración de pozos

 Concentración de pozos (Ninguna en los alrededores)

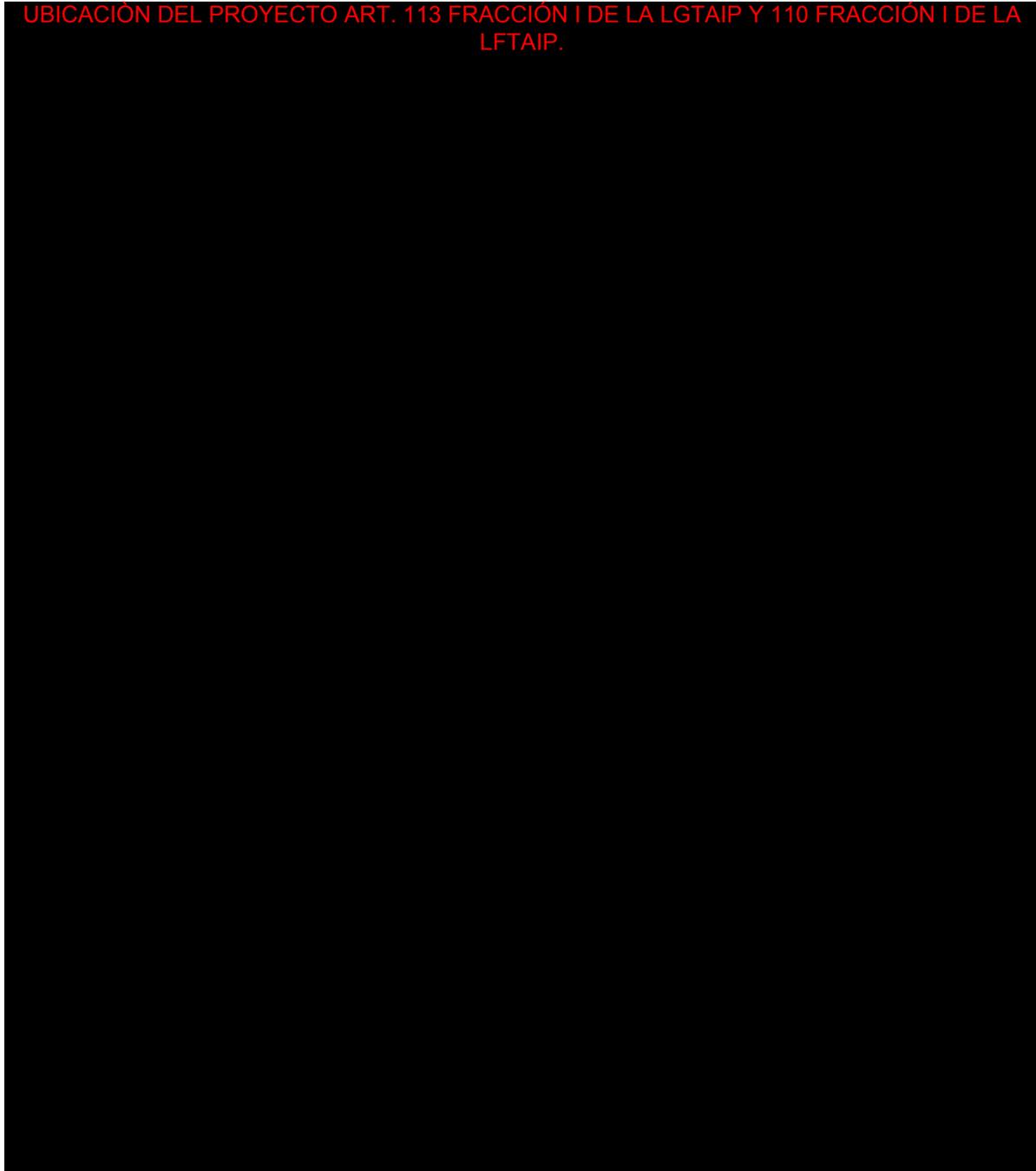
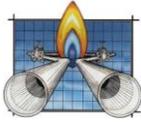


Figura IV.32. Áreas de concentración de pozos.



## Unidades geohidrológicas

Material no consolidado

Material consolidado

Posibilidades bajas

Posibilidades altas

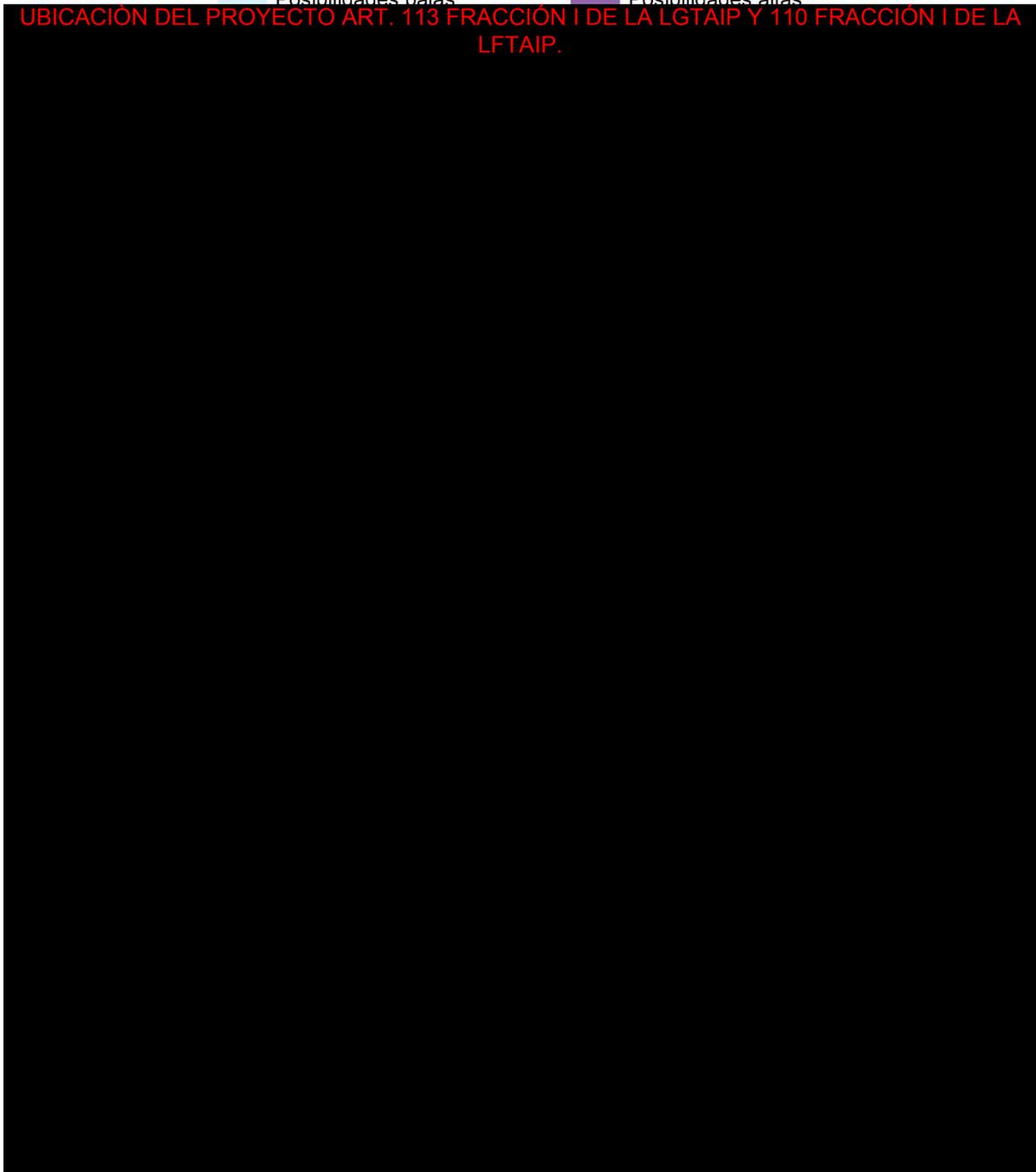
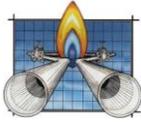


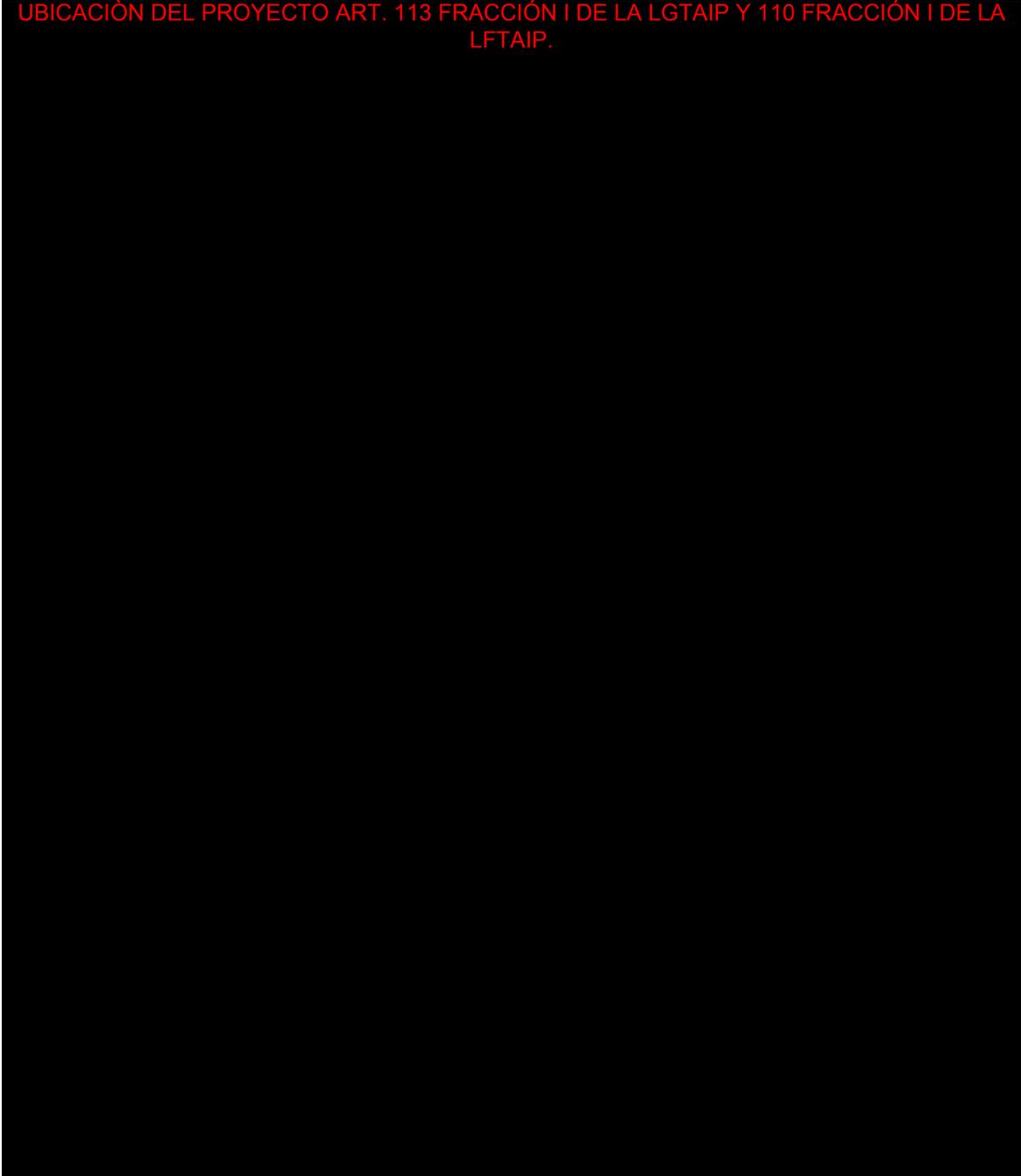
Figura IV.33. Ubicación del proyecto y el SA respecto a las unidades geohidrológicas.



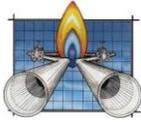
## Escurrimiento medio anual

 <0mm.

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



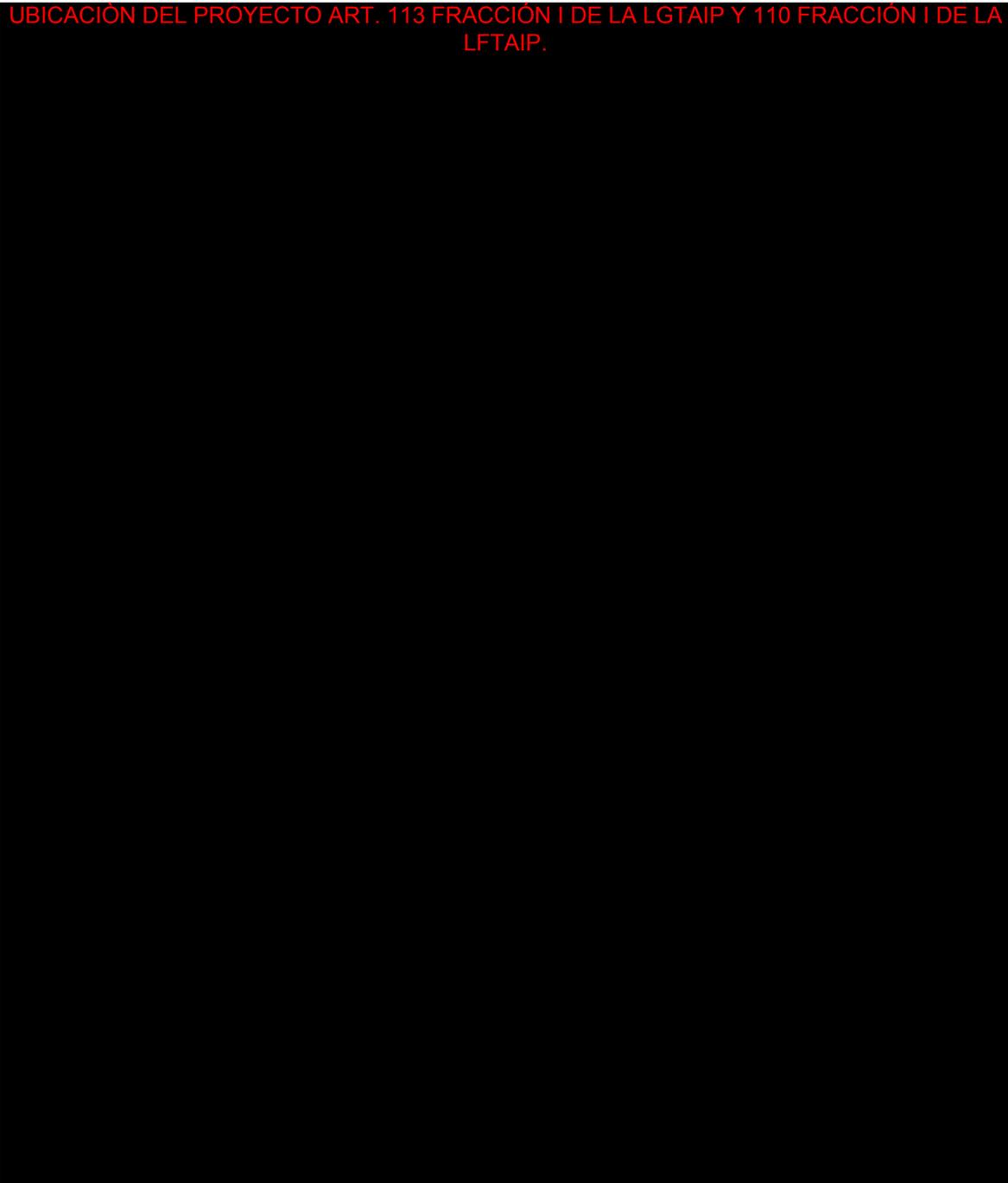
**Figura IV.34.** Rangos de e escurrimiento medio anual en la superficie del proyecto, el área de influencia y el SA.



## Magnitud de orden de los escurrimientos

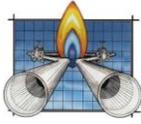
Sin Escurrimientos

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.35.** Magnitud de orden de los escurrimientos en el SA.

En la Figura IV.36 se muestra la hidrología superficial presente en el área del proyecto, área de influencia y el SA.



UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

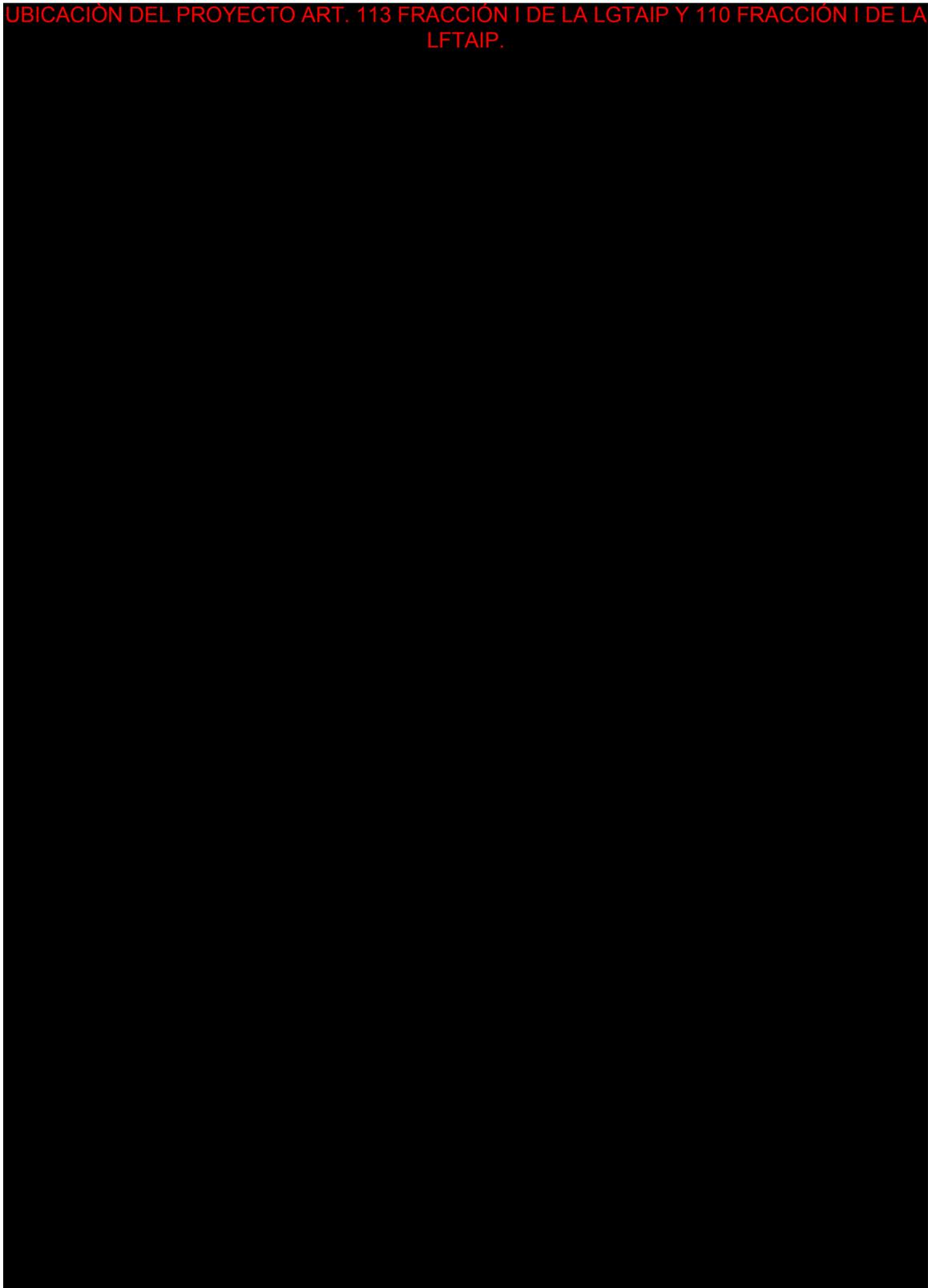
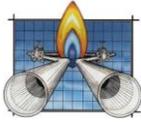


Figura IV.36. Esgurrimientos presentes en la superficie del predio área de influencia y el SA.



## IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS.

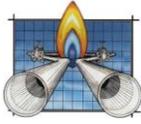
### A. Vegetación terrestre

En México convergen comunidades de dos reinos florísticos: el Holártico y el Neotropical, ambas integradas por dos regiones en las que se agrupan 17 provincias florísticas (Rzedowski, 1978).

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2005 (compendio de estadísticas ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida, que son los matorrales, localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos, y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país.

La clasificación de los tipos de vegetación del área es el reflejo de una interrelación lógica entre las especies de flora, su estructura, forma de asociarse y su relación con su medio ambiente. Un aspecto fundamental que hay que considerar en el caso de las definiciones o delimitaciones de los tipos de vegetación, es que la naturaleza propia de las comunidades no muestra separaciones o distinciones categóricas unas con otras. Muchas veces expresan un manifiesto de un continuo, aunque los extremos de las asociaciones sean claramente diferentes.

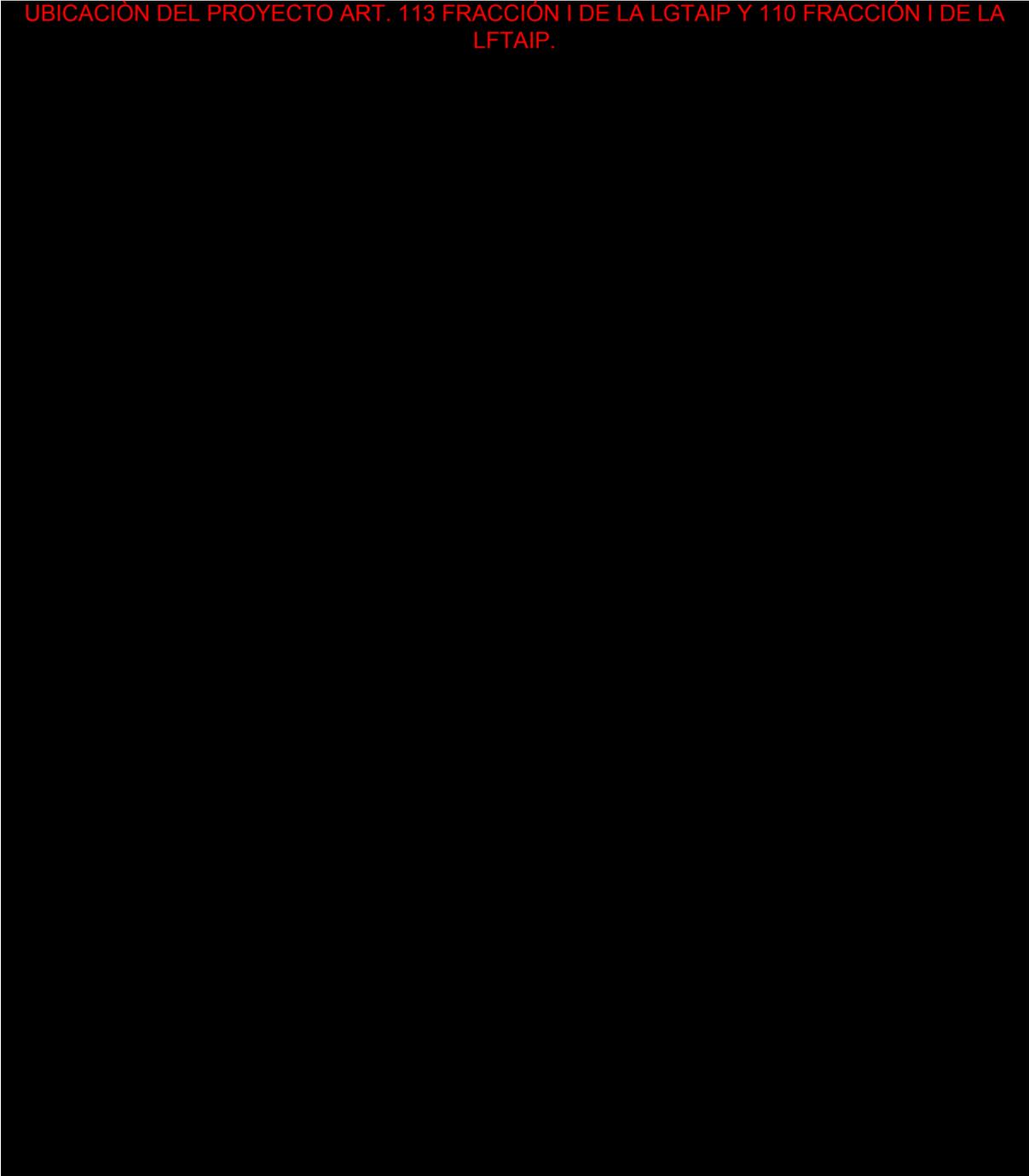
Por otro lado, el SA, el área de influencia y la totalidad del área del proyecto se encuentra localizada en la **Provincia fitogeográfica** denominada como "Península de Yucatan" (Figura IV.37). En lo que respecta a las **Provincias Biogeográficas**, la superficie del SA, el área de influencia y el área del proyecto se ubican en la denominada como "Peten", como se ilustra en la Figura IV.38.



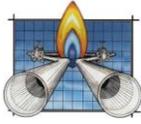
## Provincias fitogeográficas

 Península de Yucatan

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.37.** Ubicación del SA en lo que a Provincias fitogeográficas se refiere.



## Provincias biogeográficas

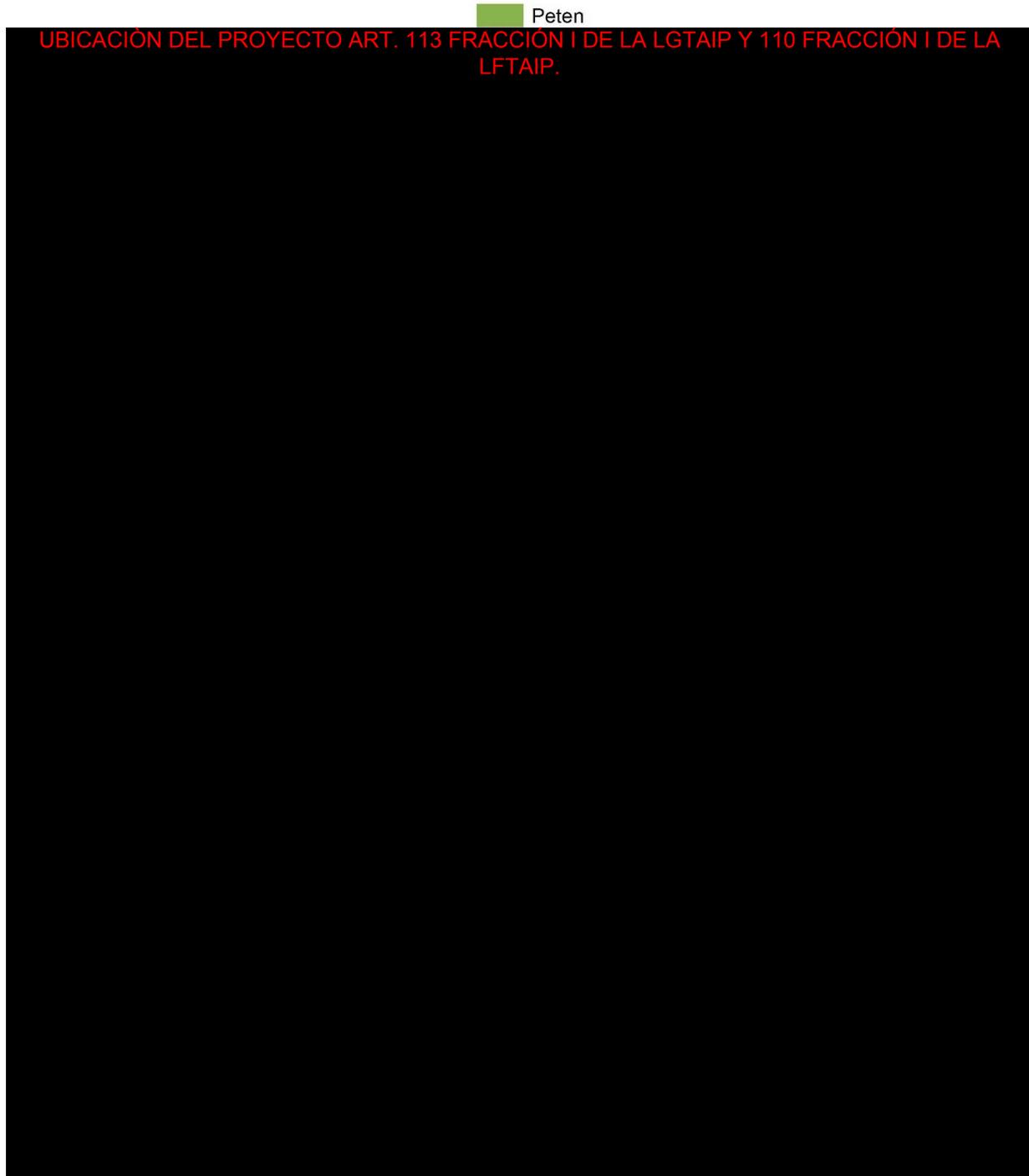


Figura IV.38. Ubicación del SA en lo que a Provincias biogeográficas se refiere.



Para la determinación de los tipos de vegetación presentes en el SA, se utilizó el sistema de clasificación de tipos vegetativos del INEGI, que a su vez está basado en el sistema de clasificación de Rzedowski (1976). Tomando en cuenta la literatura consultada en el sistema de clasificación de tipos de uso de suelo del INEGI (Serie III) corresponde a *Asentamientos Humanos, Pastizal Cultivado, Selva Mediana Subperennifolia, Manglar y Zona Urbana* para el Sistema Ambiental. (Figura IV.39, Tabla IV.4). esta misma tabla nos muestra los tipos de vegetación forestales identificados al interior del SA, cubren una superficie de 11963.1574 ha, mientras que los usos de suelo no forestales comprenden 1494.7458 ha, sumando un total de 13457.9032 ha.

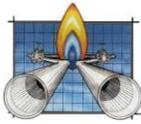
**Tabla IV.4.** Superficie que cubren los usos de suelo y tipos de vegetación que conforman el Sistema Ambiental (Usos Forestales y No Forestales).

Clave	Uso de Suelo	Superficie (ha)	Superficie (ha)	
			Forestal	No Forestal
AH	Asentamientos Humanos	152.4948	--	152.4948
PC	Pastizal Cultivado	1339.9078	--	1339.9078
SMQ	Selva Mediana Subperennifolia	6346.7988	6346.7988	--
SMQ/VSa	Selva Mediana Subperennifolia	4136.1268	4136.1268	--
VM	Manglar	1480.2318	1480.2318	--
ZU	Zona Urbana	2.3432	--	2.3432
Total		13457.9032	<b>11963.1574</b>	<b>1494.7458</b>
Porcentaje (%)			88.89	11.11

Para el área de influencia, INEGI en la Serie III registra **Selva mediana subperennifolia**, como se muestra en la Tabla IV.5.

**Tabla IV.5.** Usos de suelo y vegetación en el área de influencia según la Serie III de INEGI.

Clave	Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
SMQ/VSA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	33.1734	33.1734	---
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	45.3158	45.3158	---
Total		78.4892	78.4892	0
Porcentaje (%)			100	0



Para el área del proyecto se registró **Selva mediana subperennifolia** según la Serie III de INEGI. Pero cabe mencionar que, en base a los recorridos de campo y los resultados obtenidos de los muestreos realizados en la superficie del proyecto, se hace constar que el tipo de uso de suelo y vegetación en la superficie solicitada para cambio de uso de suelo corresponde a **Selva mediana subperennifolia** correspondiendo a los que se utilizaran en los muestreos para la superficie de Cambio de Uso de Suelo (Tabla IV.6).

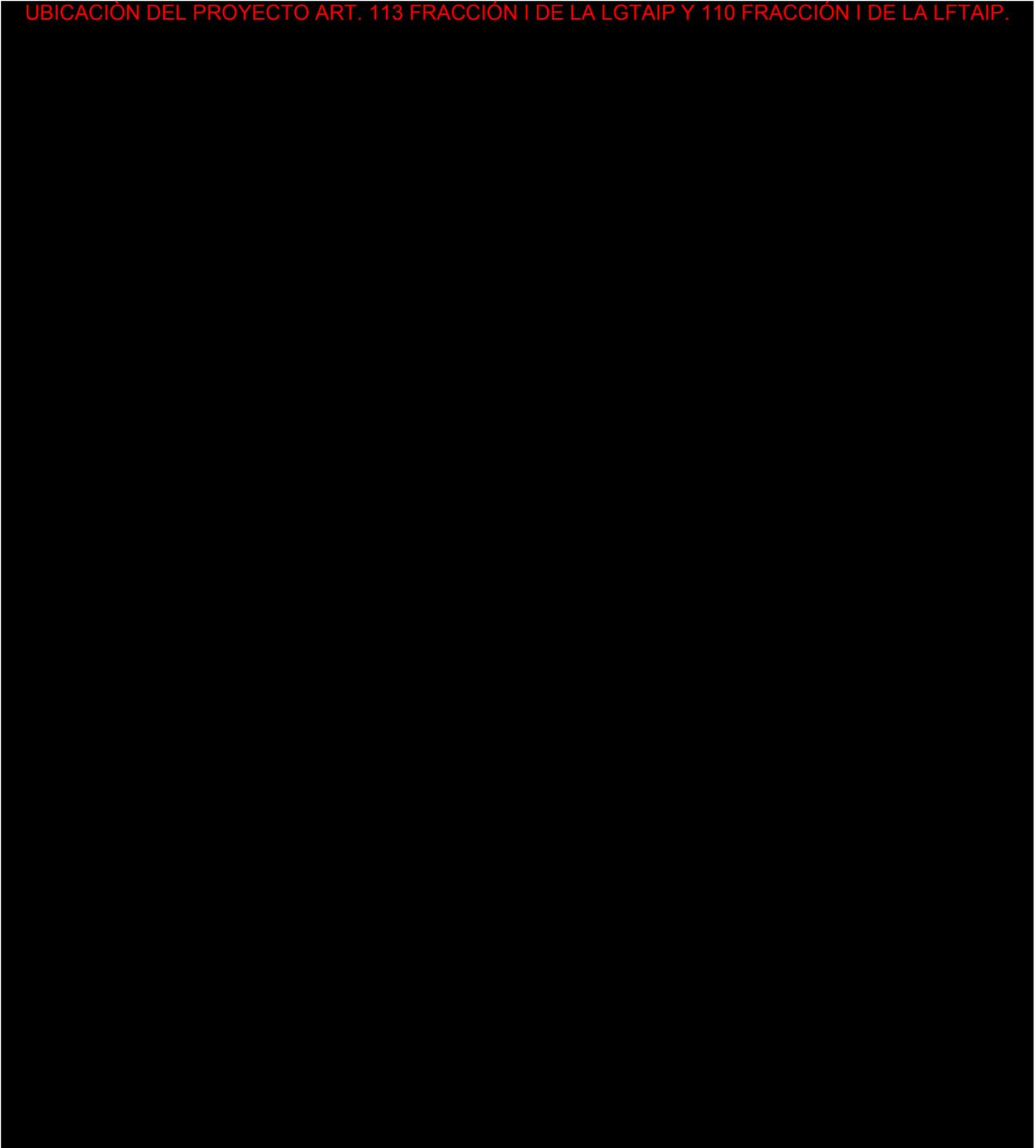
**Tabla IV.6.** Cobertura del suelo y tipos de vegetación en la superficie del proyecto

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha)	Forestal (ha)	No Forestal (ha)
Selva mediana subperennifolia	1.77667	1.77667	---
Total		1.77667	---
Porcentaje (%)		100	---

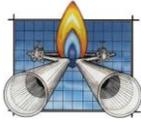


## Vegetación serie III

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.39.** Vegetación del Sistema Ambiental de acuerdo con la Serie VI del INEGI.

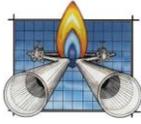


A continuación, se presenta una descripción de los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el área del proyecto definida según la Guía de Interpretación de Suelos determinada por el INEGI (Sistema Ambiental, el área de influencia y en la superficie del predio):

**1.- Selva Mediana Subperennifolia:** Los componentes arbóreos de este tipo de vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 °C. La precipitación total anual del orden de 1,000 a 1,600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1,300 m de altitud. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas.

Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas.

Son especies importantes de este tipo de selva: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiote, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma* spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (yaaxnik), *Bucida buceras* (pukte), *Alseis yucatanensis* (jaasché), *Psidium sartorianum* (pichiche'), *Carpodiptera floribunda*. Las epífitas



más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

Se distribuye en Yucatán, Quintana Roo (incluyendo la isla de Cozumel), Campeche, Jalisco, Veracruz, Chiapas, Colima, Guerrero y Oaxaca

### **Composición de especies en el SA (bibliografía).**

Para la composición de especies que se registran en la superficie del Sistema Ambiental se tomó como base los registros históricos que comprenden las diferentes estacionalidades del año, que se encuentran disponibles en diversas fuentes bibliográficas.

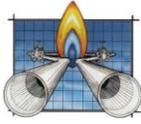
Por lo que en las Tablas IV.7 se muestran los listados de las especies de vegetación de los diferentes estratos (Arbóreo, Arbustivo, Herbáceo, Cactáceas y Pastos) para la superficie del área del Sistema Ambiental.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

**Tabla IV.7.** Listado de Flora potencial en la superficie del SA.

Nombre común	Nombre científico	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Motita	<i>Mimosa bahamensis</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Pata de venado	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Escobillo	<i>Erythroxyllum havanense</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Escoba de arroyo	<i>Heimia salicifolia</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	Nativa	No listada	Amenazada (A)	Arbóreo
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	Nativa	No listada	No listada	Grupo de Bromelias
Quina blanca	<i>Psychotria erythrocarpa</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Exótica	No listada	No listada	Arbóreo
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Ya'ak-halal-ché	<i>Euphorbia personata</i>	Nativa	Apéndice II	No listada	Arbustivo
Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Chapis	<i>Syngonium podophyllum</i>	Nativa	No listada	No listada	Herbáceo
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbustivo
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Cruceto	<i>Randia aculeata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Cucharó	<i>Chloroleucon mangense</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Nativa	No listada	No listada	Grupo de Bromelias
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Nativa	No listada	Amenazada (A)	Arbóreo
Capulín corona	<i>Casearia aculeata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Grande	<i>Trichilia americana</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Nombre común	Nombre científico	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Higuerón	<i>Ficus maxima</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Huevos de perro	<i>Thevetia ahouai</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chaya silvestre	<i>Cnidocolus souzae</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbustivo
Jonote blanco	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	Exótica-Invasora	Apéndice II	No listada	Herbáceo
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Annona	<i>Annona glabra</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Perilla	<i>Chiococca alba</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Pimienta	<i>Sommera grandis</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Dama de noche	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	Nativa	Apéndice II	No listada	Grupo de Cactaceas
Palo colorado	<i>Coulteria platyloba</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Quelite	<i>Croton humilis</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Berenjena	<i>Solanum sp</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Retama península	<i>Senna racemosa</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Palillo	<i>Croton cortesianus</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo

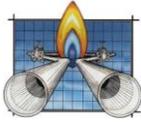


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Nombre común	Nombre científico	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Zapotillo	<i>Cupania dentata</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Zacate	<i>Acroceras zizanioides</i>	Nativa	No listada	No listada	Pasto

**Nota: (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).**



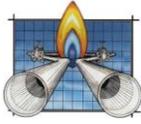
### **Técnica de muestreo.**

Los muestreos forestales se pueden definir como un procedimiento operativo para recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre los recursos forestales, para después analizar y resumir esa información en una serie de datos estadísticos (INEGI, 2005). De acuerdo con los objetivos propuestos, el inventario forestal "trata de describir la cantidad y calidad de los árboles de un ecosistema y muchas de las características de la zona del terreno donde crecen los mismos" (Romahn *et al.*, 1994).

Con la finalidad de cumplir con los objetivos establecidos, el inventario recurre a distintas herramientas, como lo son: Técnicas e instrumentos de medición directos; Técnicas de muestreo; Topografía, cartografía y fotointerpretación, entre otros, por lo que en este sentido, para la obtención de los datos que nos permitieran calcular la diversidad de la vegetación de Selva Mediana Subcaducifolia del área de influencia y el predio, se utilizó la técnica de muestreo, la cual es una herramienta que consiste en utilizar sitios denominados unidades de muestreo, que deben ser representativos de la población objeto de estudio sobre la cual se realiza la toma de datos necesaria para dar respuesta a los objetivos planteados.

Las unidades de muestreo son los elementos utilizados para seleccionar la muestra. En la realización de inventarios forestales con muestreo, con mucha frecuencia se utilizan conglomerados de un tamaño determinado como unidad para la toma de datos. En el Inventario Nacional Forestal y de Suelos se utiliza el conglomerado integrado por cuatro unidades de muestreo secundarias o sitios. (CONAFOR. 2012, Manual y procedimientos para el muestreo de campo Inventario Nacional Forestal).

Los tipos de conglomerados o formas de muestreo depende mucho del tipo de vegetación a representar según el manual de CONAFOR el correspondiente para el muestreo de desiertos y/o matorrales corresponde a Parcelas o Sitios rectangulares o cuadrados de  $10 \times 10$ ,  $40 \times 10$ ,  $15 \times 10$  etc., determinando subparcelas de



muestreo de 1x1 y/o 5 x 5 para determinar los estratos que están por debajo del estrato arbóreo y así representar de una mejor forma la estructura de la vegetación.

### **Sistema de muestreo (AP y AI).**

Se llevaron a cabo diferentes recorridos en la superficie del proyecto, con el objetivo de corroborar en campo lo analizado en literatura y obtener datos cuantitativos sobre la composición y estructura de los ecosistemas presentes, distribuidas de manera sistemática (de manera que cada punto del terreno tuviera la misma probabilidad de ser muestreado) un número de 12 parcelas de 10 x 10 m para el selva baja caducifolia para el AP y 12 parcelas de 10 x 10 para el área de influencia del mismo tipo de vegetación. (Tablas IV.8 y IV.9) (Figuras IV.40 y IV.41).

Con este arreglo, todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados como áreas de muestreo, aunque es importante resaltar que, mediante la aplicación de dicho método, como en algunos otros (bloques al azar, estratificado o sistemático), se evalúa sólo una fracción de la población de manera objetiva y se extrapolan los resultados obtenidos a toda la superficie de estudio.

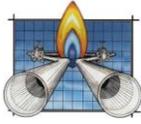
Tabla IV.8. Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas en el SA y AI.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

**COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y  
110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**



COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

**Tabla IV.9.** Coordenadas proyectadas en el sistema Universal Transverso de Mercator (Datum WGS84) de las unidades de muestreo establecidas en el AP.

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACION RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA  
LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**



UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

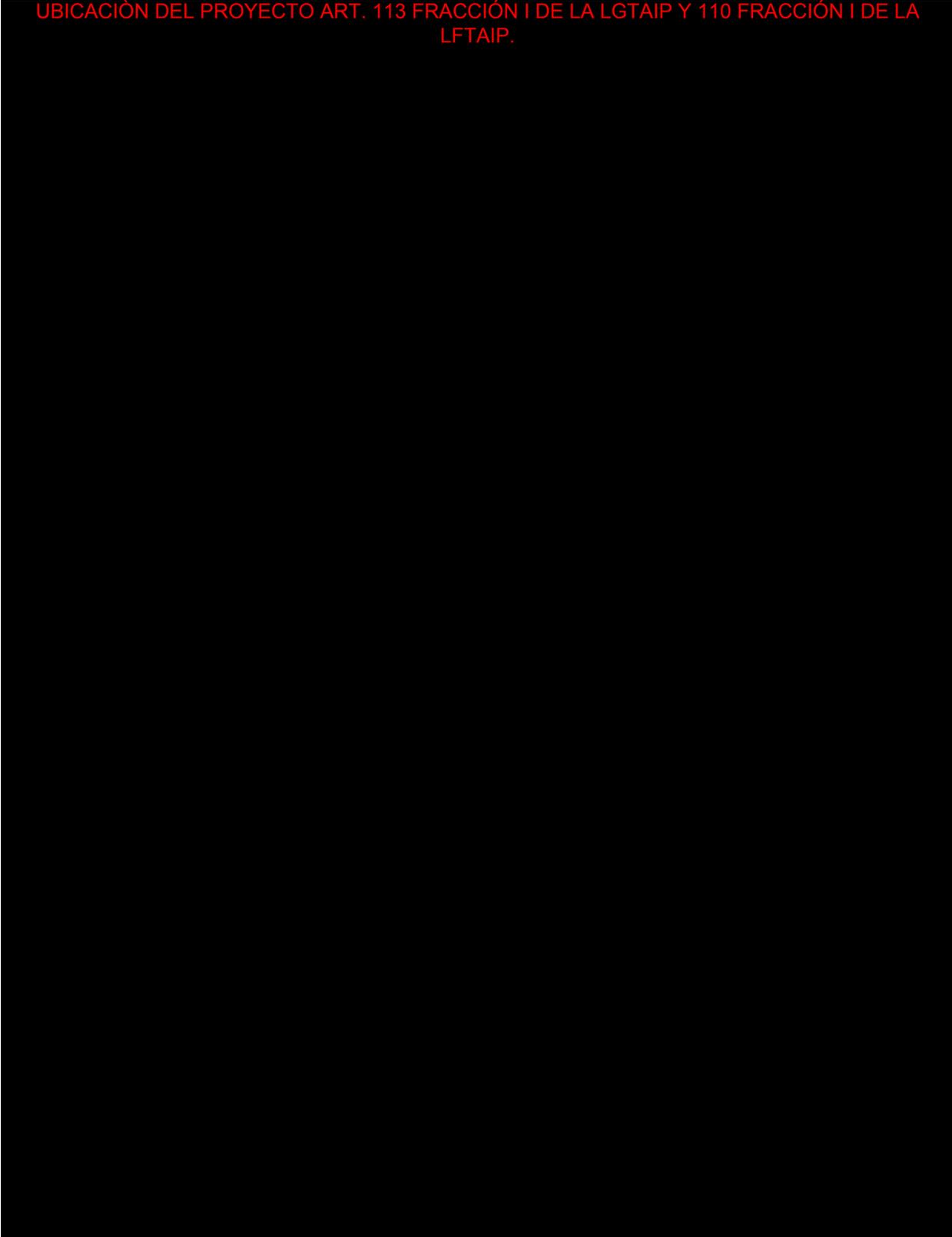
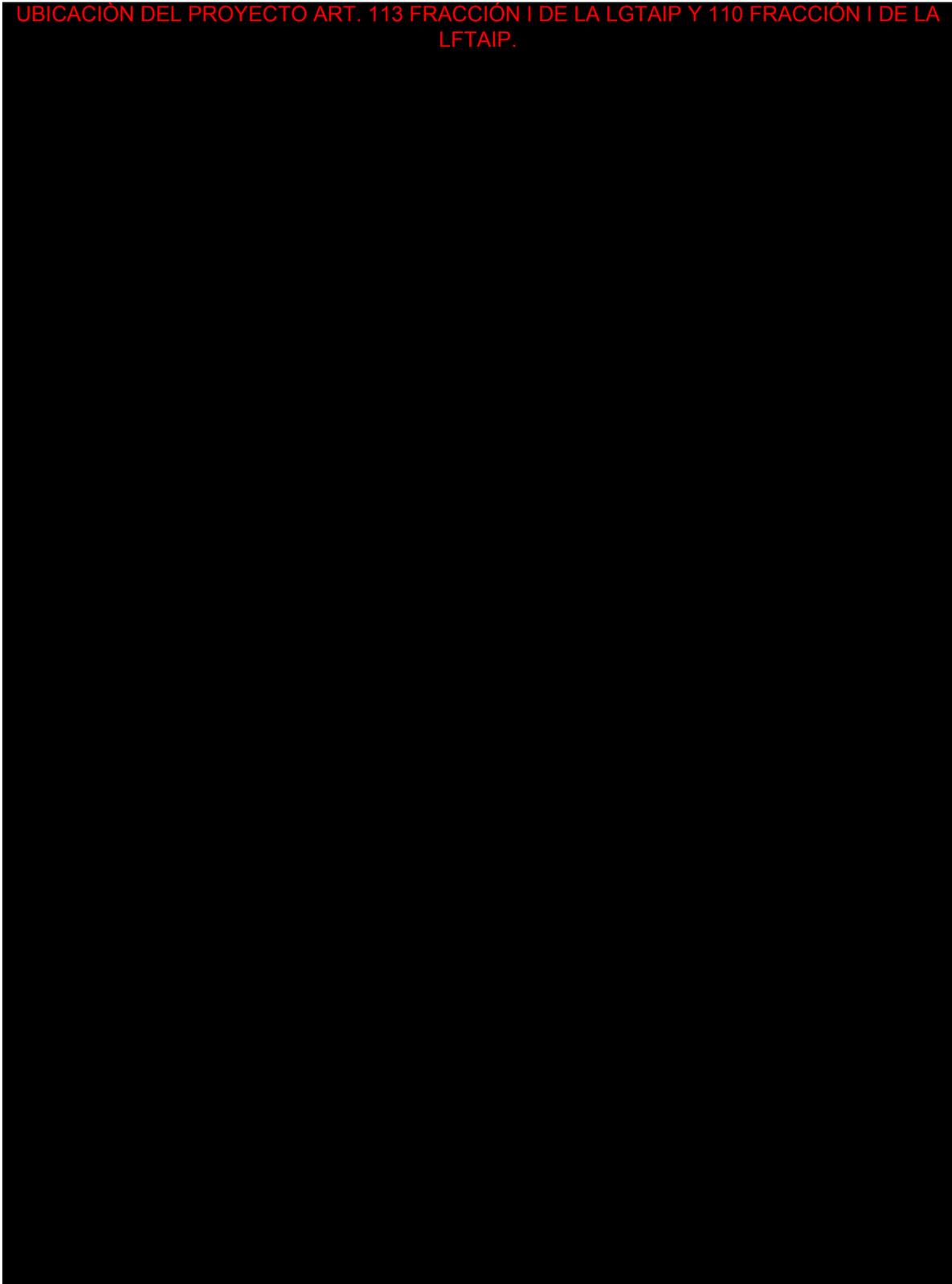


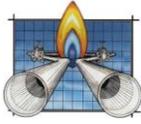
Figura IV.40. Sitios de muestreo establecidos para el área de Influencia.



UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.41.** Sitios de muestreo establecidos para el área del Cambio de Uso de Suelo.



- **Delimitación de los sitios de muestreo.**

- El "Método de cuadrante" es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación con los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas.
- El tamaño del cuadrante es inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo. El tamaño del cuadrante depende también de la forma de vida, por lo que *estos pueden estar constituidos por cuadros, rectángulos o círculos y sus dimensiones dependen del tamaño de las plantas a evaluar, por lo que dichas parcelas pueden ser de 5 x 5 m, 10 x 5 m, 10 x 10 m o 20 x 10 m, dependiendo de la densidad de individuos.*
- En este sentido, para caracterizar la vegetación arbórea y arbustiva del Área de Influencia se utilizaron parcelas cuadradas de 10 m x 10 m, contabilizando el número de ejemplares por especie identificada cuando la mitad o más del individuo se localizan dentro de esta, no considerándose en caso contrario su presencia. Así mismo, se midieron los parámetros dasométricos de altura, diámetro basal a 10 cm y/o diámetro a la altura de pecho (1.30 m), así como los diámetros de copa tomados de norte a sur y de oriente a poniente.
- Para la delimitación de las parcelas de muestreo se georreferenció primeramente el vértice SW de cada una de estas con apoyo de un equipo geoposicionador, realizando posteriormente el marcaje de los cuatro vértices partiendo del punto central en el sentido de las manecillas del reloj, estableciéndose de esta manera cuatro marcas con apoyo de cinta fluorescente (Figura IV.42).

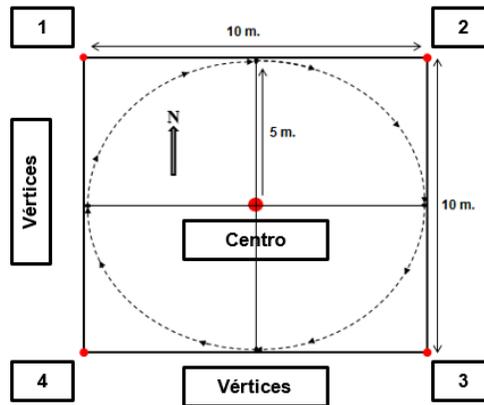
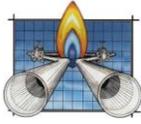


Figura IV.42. Esquema que muestra la delimitación de las parcelas de muestreo.

### Análisis de diversidad de la vegetación.

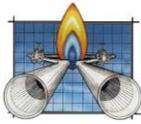
#### Estimación de Parámetros ecológicos.

Los índices han y siguen siendo muy útiles para medir la vegetación. Si bien muchos investigadores opinan que estos comprimen demasiado la información, además de tener poco significado, en muchos casos, son el único medio para analizar los datos obtenidos en un muestreo. Los índices que se manejarán en este trabajo son los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación (Müller *et al.*, 1974).

Tal como fue señalado con anterioridad, con los datos obtenidos en las mediciones se realizarán estimaciones del número de individuos por hectárea, cobertura aérea por especie, para los valores absolutos y relativos de Abundancia ( $A_i$ )( $AR_i$ ), Dominancia relativa ( $D_i$ )( $DR_i$ ) y Frecuencia relativa ( $F_i$ ) ( $FR_i$ ), utilizando las siguientes fórmulas: (C. Mora *et al.* 2012).

- La abundancia absoluta y relativa se obtuvo mediante la fórmula.

$$A_i = \frac{N_i}{E(ha)} \quad AR_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1..n} A_i} * 100$$



Donde  $A_i$  es la abundancia absoluta,  $AR_i$  es la abundancia relativa de la especie  $i$  respecto a la abundancia total,  $N_i$  es el número de individuos de la especie  $i$ , y  $E$  la superficie de muestreo (ha).

- La dominancia absoluta y relativa se obtuvo mediante la ecuación.

$$D_i = \frac{Ab_i}{E(ha)} \quad DR_i = \frac{D_i}{\sum_{i=1..n} D_i} * 100$$

Donde  $D_i$  es la cobertura absoluta,  $DR_i$  es cobertura relativa de la especie  $i$  respecto a la cobertura,  $Ab$  el área de copa de la especie  $i$  y  $E$  la superficie (ha).

- La frecuencia absoluta y relativa se obtuvo mediante la fórmula.

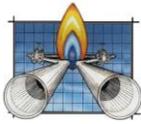
$$F_i = \frac{P_i}{NS} \quad FR_i = \frac{F_i}{\sum_{i=1..n} F_i} * 100$$

Donde  $F_i$  es la frecuencia absoluta,  $FR_i$  es la frecuencia relativa de la especie  $i$  respecto a la suma de las frecuencias,  $P_i$  es el número de sitios en el que está presente la especie  $i$  y  $NS$  el número total de sitios de muestreo.

### **Estimación del Índice de Valor de Importancia (IVI).**

Es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia.

El índice corresponde a la suma de estos tres parámetros, siendo este valor el que revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal y un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del Índice debe ser igual a 300. Muchas veces no se tiene información o no es posible medir



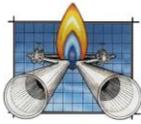
los tres parámetros utilizados para calcular el Índice, por lo cual en estos casos se deben sumar los valores de dos parámetros, cualquiera que sea la combinación.

Índice de Valor de Importancia
$IVI = \frac{AR_i + DR_i + FR_i}{3} * 100$
Donde: AR <sub>i</sub> = Abundancia Relativa DR <sub>i</sub> = Dominancia Relativa FR <sub>i</sub> = Frecuencia Relativa

### Estimación de Índices de diversidad de especies.

La diversidad, en su definición, considera tanto al número de especies como también al número de individuos (abundancia) de cada especie existente en un determinado lugar. En la actualidad, estos índices son criticados porque comprimen mucha información que puede ser más útil si se analiza de manera diferente. A pesar de ello, los estudios florísticos y ecológicos recientes los utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies, ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc. Normalmente, los índices de diversidad se aplican dentro de las formas de vida (por ejemplo, diversidad de árboles, hierbas, etc.) o dentro de estratos (diversidad en los estratos superiores, en el sotobosque, etc.). A una escala mayor, no es posible calcular índices de diversidad, ya que aparte de conocer las especies, es necesario conocer la abundancia de cada una de éstas (Appanah, 1994).

Existen más de 20 índices de diversidad, cada uno con sus ventajas y desventajas. Para este estudio se utilizó el *Índice de Shannon - Wiener*, uno de los más frecuentes para determinar la diversidad de plantas de un determinado hábitat (Matteuci *et al.*, 1974). Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad vegetal deben estar presentes en la muestra.

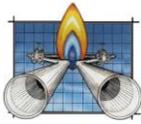


**Índice de Shannon.** El índice de Shannon se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia) (Magurran 2001).

Este índice se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5. Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001). El índice se calcula mediante la fórmula:

Índice de Shannon-Wiener
$H' = - \sum_{i=1}^s P_i (\ln P_i)$
Donde: H' = Heterogeneidad. S = Número de especies. P <sub>i</sub> = Abundancia relativa. Ln = Logaritmo natural.

**Equidad.** La equitatividad (E) es qué tan uniformemente están distribuidos los individuos entre las especies (Newman, 2003). Esto es, refleja la distribución de individuos entre especies (Clements y Newman, 2002). Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies. Puede demostrarse que cuando  $p_i = 1/S$  para toda  $p_i$ , se alcanza la uniformidad máxima siendo  $p_i$  la proporción del número de individuos de la especie  $i$  con respecto al total ( $n_i/N_t$ ) para lo cual generalmente el índice de equidad más apropiado es el índice de Shannon. (Franco et al. 1989).



Para determinar el índice de *equidad de Shannon* es necesario conocer la diversidad de cada muestreo, una vez obtenido este valor es posible aplicar la fórmula de equidad Shannon como se puede ver a continuación.

Índice de Equidad
$E=H/Ln(S)$
Donde: E = equidad H = diversidad Ln (S) = logaritmo natural del número total de especies existentes dentro la parcela.

### **Resultados obtenidos para el tipo de vegetación Selva mediana subperennifolia del Área de Influencia.**

**Listado de especies:** La Tablas IV.10 y Tabla IV.11 presenta de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación realizados en la superficie del AI.

**Índices de diversidad por estrato.** Las Tablas IV.12 a la IV.17 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del Área de influencia (estratos arbóreos, arbustivos, herbáceo, grupo de bromelias, grupo de cactáceas y el grupo de los pastos). De igual manera, en las Tablas IV.18 y Tabla IV.19 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.



**Tabla IV.10.** Listado de la flora registrada en el muestreo de 10x10m de vegetación del AI.

Nombre común	Nombre científico	Variación y/o Subespecie	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	-	Nativa	No listada	Amenazada (A)	Arbóreo
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Annona	<i>Annona glabra</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	-	Exótica	No listada	No listada	Arbóreo
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Capulín corona	<i>Casearia aculeata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	var. <i>ruscifolia</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Chapis	<i>Syngonium podophyllum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Herbáceo
Chaya silvestre	<i>Cnidocolus souzae</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbustivo
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Nombre común	Nombre científico	Variación y/o Subespecie	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Cruceto	<i>Randia aculeata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Cucharo	<i>Chloroleucon mangense</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Dama de noche	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	-	Nativa	Apéndice II	No listada	Grupo de Cactaceas
Escoba de arroyo	<i>Heimia salicifolia</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Grupo de Bromelias
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Grande	<i>Trichilia americana</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	-	Nativa	No listada	Amenazada (A)	Arbóreo
Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Higuerón	<i>Ficus maxima</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Huevos de perro	<i>Thevetia ahouai</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Jonote blanco	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	var. <i>rugosus</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Nombre común	Nombre científico	Variación y/o Subespecie	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Motita	<i>Mimosa bahamensis</i>		Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	-	Exótica-Invasora	Apéndice II	No listada	Herbáceo
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Palillo	<i>Croton cortesianus</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbustivo
Palo colorado	<i>Coulteria platyloba</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Pata de venado	<i>Gymnopodium floribundum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Peine	<i>Cupania dentata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Perilla	<i>Chiococca alba</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Pimienta	<i>Sommera grandis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Grupo de Bromelias
Quelite	<i>Croton humilis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Quina blanca	<i>Psychotria erythrocarpa</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Retama península	<i>Senna racemosa</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Solanum	<i>Solanum sp</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>		Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Ya'ak-halal-ché	<i>Euphorbia personata</i>	-	Nativa	Apéndice II	No listada	Arbustivo

**Nota: (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).**



1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos-

**Tabla IV.11.** Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato arbóreo

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Zacate	<i>Acroceras zizanioides</i>	Nativa	No listada	No listada	Pasto

**Nota:** Para cada uno de los estratos que se presentan a continuación en las Tablas IV.12 a IV.17 se utilizó la siguiente simbología:

1.- PI: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- LN: Logaritmo natural. 3.- Ind: Individuos-

**Tabla IV.12.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AI, para el estrato arbóreo

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(PI) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Amenazada (A)	37	0.0355	-3.3370	-0.1186	0.1186	0.0300
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	No listada	55	0.0528	-2.9406	-0.1554	0.1554	0.0393
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	No listada	5	0.0048	-5.3385	-0.0256	0.0256	0.0065
Annona	<i>Annona glabra</i>	No listada	2	0.0019	-6.2548	-0.0120	0.0120	0.0030
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	No listada	6	0.0058	-5.1562	-0.0297	0.0297	0.0075
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	No listada	5	0.0048	-5.3385	-0.0256	0.0256	0.0065
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	No listada	18	0.0173	-4.0576	-0.0702	0.0702	0.0178
Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	No listada	7	0.0067	-5.0020	-0.0336	0.0336	0.0085
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	No listada	3	0.0029	-5.8493	-0.0169	0.0169	0.0043
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	No listada	10	0.0096	-4.6454	-0.0446	0.0446	0.0113
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	No listada	2	0.0019	-6.2548	-0.0120	0.0120	0.0030
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	No listada	7	0.0067	-5.0020	-0.0336	0.0336	0.0085
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	No listada	8	0.0077	-4.8685	-0.0374	0.0374	0.0095
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	No listada	6	0.0058	-5.1562	-0.0297	0.0297	0.0075
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	No listada	24	0.0231	-3.7699	-0.0869	0.0869	0.0220



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	No listada	14	0.0134	-4.3089	-0.0579	0.0579	0.0147
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	No listada	19	0.0183	-4.0035	-0.0731	0.0731	0.0185
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	No listada	122	0.1172	-2.1439	-0.2513	0.2513	0.0636
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	No listada	17	0.0163	-4.1147	-0.0672	0.0672	0.0170
Cucharo	<i>Chloroleucon mangense</i>	No listada	1	0.0010	-6.9479	-0.0067	0.0067	0.0017
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	No listada	49	0.0471	-3.0561	-0.1439	0.1439	0.0364
Grande	<i>Trichilia americana</i>	No listada	5	0.0048	-5.3385	-0.0256	0.0256	0.0065
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	No listada	12	0.0115	-4.4630	-0.0514	0.0514	0.0130
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (A)	87	0.0836	-2.4820	-0.2074	0.2074	0.0525
Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	No listada	30	0.0288	-3.5467	-0.1022	0.1022	0.0259
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	No listada	19	0.0183	-4.0035	-0.0731	0.0731	0.0185
Higueròn	<i>Ficus maxima</i>	No listada	2	0.0019	-6.2548	-0.0120	0.0120	0.0030
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	No listada	41	0.0394	-3.2344	-0.1274	0.1274	0.0322
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	No listada	10	0.0096	-4.6454	-0.0446	0.0446	0.0113
Jonote blanco	<i>Heliocharpus donnellsmithii</i>	No listada	24	0.0231	-3.7699	-0.0869	0.0869	0.0220
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	No listada	16	0.0154	-4.1753	-0.0642	0.0642	0.0162
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	No listada	51	0.0490	-3.0161	-0.1478	0.1478	0.0374
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	No listada	13	0.0125	-4.3830	-0.0547	0.0547	0.0139
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	No listada	11	0.0106	-4.5500	-0.0481	0.0481	0.0122
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	No listada	1	0.0010	-6.9479	-0.0067	0.0067	0.0017
Motita	<i>Mimosa bahamensis</i>	No listada	16	0.0154	-4.1753	-0.0642	0.0642	0.0162
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	No listada	30	0.0288	-3.5467	-0.1022	0.1022	0.0259
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	No listada	42	0.0403	-3.2103	-0.1295	0.1295	0.0328
Palo colorado	<i>Couleria platyloba</i>	No listada	1	0.0010	-6.9479	-0.0067	0.0067	0.0017
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	No listada	5	0.0048	-5.3385	-0.0256	0.0256	0.0065
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	No listada	58	0.0557	-2.8875	-0.1609	0.1609	0.0407



Estrato Arbóreo									
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad	
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	No listada	5	0.0048	-5.3385	-0.0256	0.0256	0.0065	
Pata de venado	<i>Gymnopodium floribundum</i>	No listada	3	0.0029	-5.8493	-0.0169	0.0169	0.0043	
Peine	<i>Cupania dentata</i>	No listada	1	0.0010	-6.9479	-0.0067	0.0067	0.0017	
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	No listada	9	0.0086	-4.7507	-0.0411	0.0411	0.0104	
Retama península	<i>Senna racemosa</i>	No listada	17	0.0163	-4.1147	-0.0672	0.0672	0.0170	
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	No listada	8	0.0077	-4.8685	-0.0374	0.0374	0.0095	
Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	No listada	4	0.0038	-5.5616	-0.0214	0.0214	0.0054	
Solanum	<i>Solanum sp</i>	No listada	23	0.0221	-3.8124	-0.0842	0.0842	0.0213	
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	No listada	20	0.0192	-3.9522	-0.0759	0.0759	0.0192	
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	No listada	23	0.0221	-3.8124	-0.0842	0.0842	0.0213	
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	No listada	37	0.0355	-3.3370	-0.1186	0.1186	0.0300	
			<b>1041</b>	<b>1.00</b>			<b>3.4525</b>	<b>0.8740</b>	
							<b>Índice de Diversidad Máxima</b>		<b>3.9512</b>

**Tabla IV.13.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AI, para el estrato arbustivo.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	No Listada	40	0.0775	-2.5572	-0.1982	0.1982	0.0608
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	No Listada	33	0.0640	-2.7496	-0.1758	0.1758	0.0539
Capulín corona	<i>Casearia aculeata</i>	No Listada	4	0.0078	-4.8598	-0.0377	0.0377	0.0116
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	No Listada	5	0.0097	-4.6367	-0.0449	0.0449	0.0138
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	No Listada	17	0.0329	-3.4129	-0.1124	0.1124	0.0345
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	No Listada	132	0.2558	-1.3633	-0.3488	0.3488	0.1070
Chaya silvestre	<i>Cnidoscolus souzae</i>	No Listada	8	0.0155	-4.1667	-0.0646	0.0646	0.0198
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	No Listada	14	0.0271	-3.6070	-0.0979	0.0979	0.0300
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	No Listada	4	0.0078	-4.8598	-0.0377	0.0377	0.0116



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	No Listada	8	0.0155	-4.1667	-0.0646	0.0646	0.0198
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	No Listada	8	0.0155	-4.1667	-0.0646	0.0646	0.0198
Cruceto	<i>Randia aculeata</i>	No Listada	7	0.0136	-4.3002	-0.0583	0.0583	0.0179
Escoba de arroyo	<i>Heimia salicifolia</i>	No Listada	3	0.0058	-5.1475	-0.0299	0.0299	0.0092
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	No Listada	3	0.0058	-5.1475	-0.0299	0.0299	0.0092
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	No Listada	55	0.1066	-2.2388	-0.2386	0.2386	0.0732
Huevos de perro	<i>Thevetia ahouai</i>	No Listada	15	0.0291	-3.5381	-0.1029	0.1029	0.0315
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	No Listada	2	0.0039	-5.5530	-0.0215	0.0215	0.0066
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	No Listada	23	0.0446	-3.1106	-0.1387	0.1387	0.0425
Palillo	<i>Croton cortesianus</i>	No Listada	9	0.0174	-4.0489	-0.0706	0.0706	0.0217
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	No Listada	7	0.0136	-4.3002	-0.0583	0.0583	0.0179
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	No Listada	7	0.0136	-4.3002	-0.0583	0.0583	0.0179
Perlilla	<i>Chiococca alba</i>	No Listada	2	0.0039	-5.5530	-0.0215	0.0215	0.0066
Pimienta	<i>Sommera grandis</i>	No Listada	6	0.0116	-4.4543	-0.0518	0.0518	0.0159
Quelite	<i>Croton humilis</i>	No Listada	19	0.0368	-3.3017	-0.1216	0.1216	0.0373
Quina blanca	<i>Psychotria erythrocarpa</i>	No Listada	84	0.1628	-1.8153	-0.2955	0.2955	0.0906
Ya'ak-halal-ché	<i>Euphorbia personata</i>	No Listada	1	0.0019	-6.2461	-0.0121	0.0121	0.0037
			<b>516</b>	<b>1.00</b>			<b>2.5569</b>	<b>0.7843</b>
							<b>Índice de Diversidad Máxima</b>	<b>3.2581</b>



**Tabla IV.14.** Especies identificadas en muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato herbáceo.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Chapis	<i>Syngonium podophyllum</i>	No Listada	7	0.7778	-0.2513	-0.1955	0.1955	0.2833
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	No Listada	2	0.2222	-1.5041	-0.3342	0.3342	0.4844
			<b>9</b>	<b>1.00</b>			<b>0.5297</b>	<b>0.7677</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>								<b>0.6931</b>

**Tabla IV.15.** Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato del grupo de bromelias.

Grupo de Bromelias								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	No listada	1	0.2000	-1.6094	-0.3219	0.3219	0.4665
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	No listada	4	0.8000	-0.2231	-0.1785	0.1785	0.2587
			<b>5</b>	<b>1.00</b>			<b>0.5004</b>	<b>0.7252</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>								<b>0.6931</b>

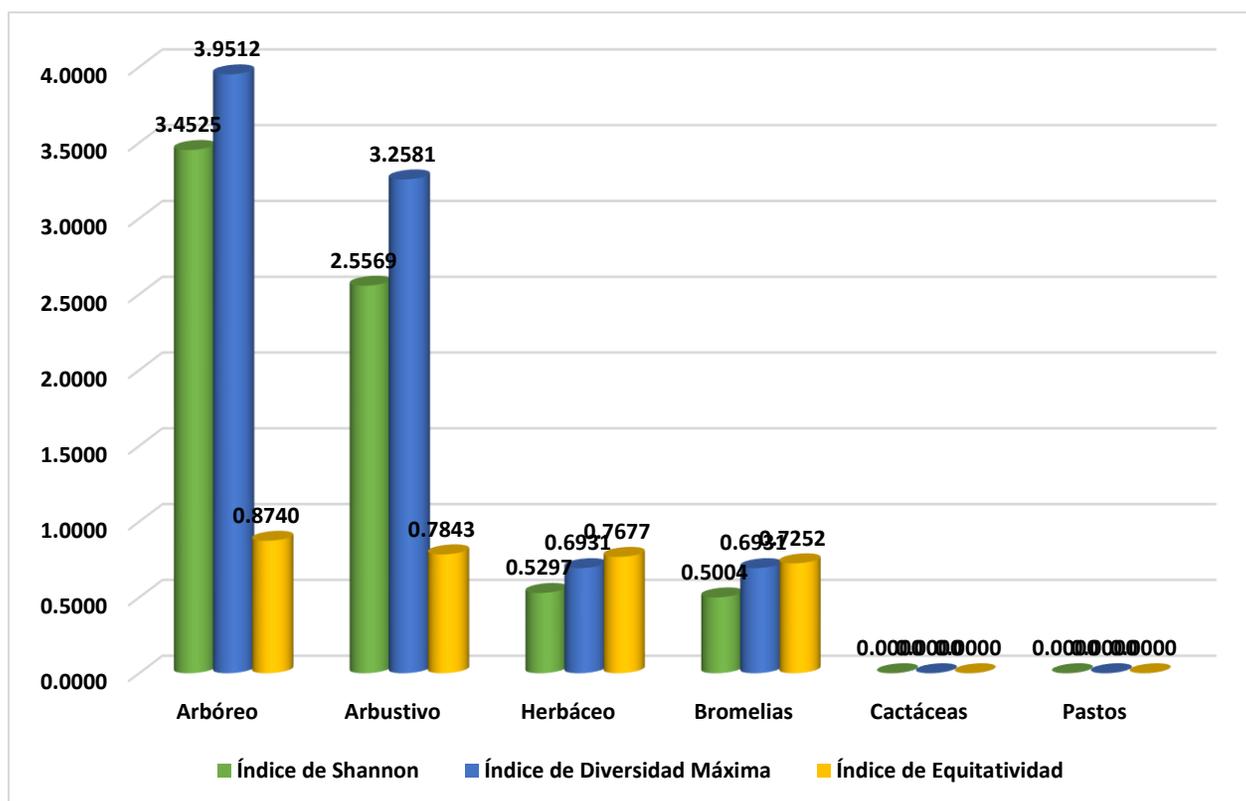
**Tabla IV.16.** Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato del grupo de cactáceas.

Grupo de Cactáceas								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Dama de noche	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	No listada	2	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			<b>2</b>	<b>1.00</b>			<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>								<b>0.0000</b>

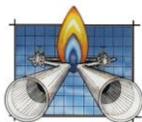


**Tabla IV.17.** Especies identificadas en los muestreos efectuados dentro del AI, para el estrato del grupo de los pastos.

Pastos								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Zacate	Acroceras zizanioides	No Listada	2	1.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			2	1.00			0.0000	0.0000
							Índice de Diversidad Máxima	0.0000



**Figura IV.43.** Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del AI.



**Tabla IV.18.** Concentrado de especies identificadas en los muestreos de 10 x 10 realizados en la superficie del Al.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	37	2.3522	0.9456	1.3055	4.6033	0.0235	-3.7498	-0.0882	0.0882	0.0200
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	55	3.4965	2.4024	2.8721	8.7710	0.0350	-3.3534	-0.1173	0.1173	0.0265
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	5	0.3179	1.8947	0.7833	2.9959	0.0032	-5.7513	-0.0183	0.0183	0.0041
Annona	<i>Annona glabra</i>	2	0.1271	0.0452	0.5222	0.6946	0.0013	-6.6676	-0.0085	0.0085	0.0019
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	6	0.3814	0.0863	1.0444	1.5122	0.0038	-5.5690	-0.0212	0.0212	0.0048
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	5	0.3179	2.1150	0.7833	3.2162	0.0032	-5.7513	-0.0183	0.0183	0.0041
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	18	1.1443	2.3324	2.0888	5.5654	0.0114	-4.4704	-0.0512	0.0512	0.0116
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	40	2.5429	0.1865	2.0888	4.8182	0.0254	-3.6719	-0.0934	0.0934	0.0211
Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	7	0.4450	1.2700	1.5666	3.2816	0.0045	-5.4148	-0.0241	0.0241	0.0055
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	3	0.1907	0.0147	0.2611	0.4665	0.0019	-6.2621	-0.0119	0.0119	0.0027
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	10	0.6357	0.4436	0.7833	1.8626	0.0064	-5.0582	-0.0322	0.0322	0.0073
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	33	2.0979	0.4677	2.8721	5.4377	0.0210	-3.8642	-0.0811	0.0811	0.0183
Capulín corona	<i>Casearia aculeata</i>	4	0.2543	0.5470	0.7833	1.5846	0.0025	-5.9744	-0.0152	0.0152	0.0034
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	2	0.1271	0.0799	0.5222	0.7292	0.0013	-6.6676	-0.0085	0.0085	0.0019
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	5	0.3179	0.0047	0.7833	1.1058	0.0032	-5.7513	-0.0183	0.0183	0.0041
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	7	0.4450	0.2960	1.5666	2.3076	0.0045	-5.4148	-0.0241	0.0241	0.0055
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	8	0.5086	0.2197	1.3055	2.0337	0.0051	-5.2813	-0.0269	0.0269	0.0061
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	6	0.3814	1.0182	0.7833	2.1829	0.0038	-5.5690	-0.0212	0.0212	0.0048
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	17	1.0807	0.3048	1.0444	2.4299	0.0108	-4.5275	-0.0489	0.0489	0.0111
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	24	1.5257	1.4701	0.2611	3.2570	0.0153	-4.1827	-0.0638	0.0638	0.0144
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	14	0.8900	3.6306	1.8277	6.3483	0.0089	-4.7217	-0.0420	0.0420	0.0095
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	132	8.3916	1.4420	2.6110	12.4445	0.0839	-2.4779	-0.2079	0.2079	0.0470
Chapis	<i>Syngonium podophyllum</i>	7	0.4450	0.0924	0.2611	0.7985	0.0045	-5.4148	-0.0241	0.0241	0.0055
Chaya silvestre	<i>Chidoscopus souzae</i>	8	0.5086	0.0163	1.0444	1.5693	0.0051	-5.2813	-0.0269	0.0269	0.0061
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	19	1.2079	4.9537	1.5666	7.7281	0.0121	-4.4163	-0.0533	0.0533	0.0121
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	122	7.7559	11.4786	2.8721	22.1065	0.0776	-2.5567	-0.1983	0.1983	0.0449



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	14	0.8900	0.2423	1.8277	2.9600	0.0089	-4.7217	-0.0420	0.0420	0.0095
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	4	0.2543	0.4690	0.7833	1.5065	0.0025	-5.9744	-0.0152	0.0152	0.0034
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	17	1.0807	0.8975	1.8277	3.8059	0.0108	-4.5275	-0.0489	0.0489	0.0111
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	8	0.5086	0.0400	1.3055	1.8541	0.0051	-5.2813	-0.0269	0.0269	0.0061
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	8	0.5086	0.5433	1.0444	2.0963	0.0051	-5.2813	-0.0269	0.0269	0.0061
Cruceto	<i>Randia aculeata</i>	7	0.4450	0.0596	0.2611	0.7657	0.0045	-5.4148	-0.0241	0.0241	0.0055
Cucharó	<i>Chloroleucon mangense</i>	1	0.0636	0.1965	0.2611	0.5211	0.0006	-7.3607	-0.0047	0.0047	0.0011
Dama de noche	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	2	0.1271	0.0177	0.5222	0.6671	0.0013	-6.6676	-0.0085	0.0085	0.0019
Escoba de arroyo	<i>Heimia salicifolia</i>	3	0.1907	0.0065	0.2611	0.4583	0.0019	-6.2621	-0.0119	0.0119	0.0027
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	49	3.1151	1.3145	2.3499	6.7794	0.0312	-3.4689	-0.1081	0.1081	0.0244
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	1	0.0636	0.0017	0.2611	0.3264	0.0006	-7.3607	-0.0047	0.0047	0.0011
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	3	0.1907	0.1508	0.7833	1.1249	0.0019	-6.2621	-0.0119	0.0119	0.0027
Grande	<i>Trichilia americana</i>	5	0.3179	1.6423	1.0444	3.0045	0.0032	-5.7513	-0.0183	0.0183	0.0041
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	12	0.7629	0.5481	1.0444	2.3554	0.0076	-4.8758	-0.0372	0.0372	0.0084
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	87	5.5308	2.7584	2.8721	11.1613	0.0553	-2.8948	-0.1601	0.1601	0.0362
Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	30	1.9072	0.4513	0.2611	2.6195	0.0191	-3.9595	-0.0755	0.0755	0.0171
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	19	1.2079	0.4030	1.8277	3.4386	0.0121	-4.4163	-0.0533	0.0533	0.0121
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	55	3.4965	0.7235	2.3499	6.5699	0.0350	-3.3534	-0.1173	0.1173	0.0265
Higuerón	<i>Ficus maxima</i>	2	0.1271	0.3051	0.5222	0.9544	0.0013	-6.6676	-0.0085	0.0085	0.0019
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	41	2.6065	0.8246	2.0888	5.5199	0.0261	-3.6472	-0.0951	0.0951	0.0215
Huevos de perro	<i>Thevetia ahouai</i>	15	0.9536	0.3493	1.8277	3.1305	0.0095	-4.6527	-0.0444	0.0444	0.0100
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	2	0.1271	0.0256	0.5222	0.6749	0.0013	-6.6676	-0.0085	0.0085	0.0019
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	10	0.6357	0.1930	0.7833	1.6121	0.0064	-5.0582	-0.0322	0.0322	0.0073
Jonote blanco	<i>Heliolepis donnellsmithii</i>	24	1.5257	1.7568	2.6110	5.8935	0.0153	-4.1827	-0.0638	0.0638	0.0144
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	16	1.0172	1.2990	1.8277	4.1439	0.0102	-4.5882	-0.0467	0.0467	0.0106
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	51	3.2422	1.7184	1.5666	6.5272	0.0324	-3.4289	-0.1112	0.1112	0.0252
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	13	0.8264	0.6631	1.5666	3.0561	0.0083	-4.7958	-0.0396	0.0396	0.0090
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	11	0.6993	2.0148	0.7833	3.4973	0.0070	-4.9628	-0.0347	0.0347	0.0079



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad	
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	1	0.0636	0.0129	0.2611	0.3376	0.0006	-7.3607	-0.0047	0.0047	0.0011	
Motita	<i>Mimosa bahamensis</i>	16	1.0172	1.9836	0.5222	3.5230	0.0102	-4.5882	-0.0467	0.0467	0.0106	
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	23	1.4622	1.2741	1.8277	4.5639	0.0146	-4.2252	-0.0618	0.0618	0.0140	
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	30	1.9072	6.3079	2.6110	10.8260	0.0191	-3.9595	-0.0755	0.0755	0.0171	
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	2	0.1271	0.0006	0.2611	0.3888	0.0013	-6.6676	-0.0085	0.0085	0.0019	
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	42	2.6701	1.5432	2.0888	6.3020	0.0267	-3.6231	-0.0967	0.0967	0.0219	
Palillo	<i>Croton cortesianus</i>	9	0.5722	0.0125	0.2611	0.8458	0.0057	-5.1635	-0.0295	0.0295	0.0067	
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	7	0.4450	0.1825	1.5666	2.1941	0.0045	-5.4148	-0.0241	0.0241	0.0055	
Palo colorado	<i>Coulteria platyloba</i>	1	0.0636	0.0068	0.2611	0.3315	0.0006	-7.3607	-0.0047	0.0047	0.0011	
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	5	0.3179	2.4741	0.7833	3.5752	0.0032	-5.7513	-0.0183	0.0183	0.0041	
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	58	3.6872	1.5819	2.0888	7.3579	0.0369	-3.3003	-0.1217	0.1217	0.0275	
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	5	0.3179	1.2376	0.5222	2.0776	0.0032	-5.7513	-0.0183	0.0183	0.0041	
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	7	0.4450	0.2266	1.0444	1.7160	0.0045	-5.4148	-0.0241	0.0241	0.0055	
Pata de venado	<i>Gymnopodium floribundum</i>	3	0.1907	0.3007	0.2611	0.7525	0.0019	-6.2621	-0.0119	0.0119	0.0027	
Peine	<i>Cupania dentata</i>	1	0.0636	0.0005	0.2611	0.3252	0.0006	-7.3607	-0.0047	0.0047	0.0011	
Perilla	<i>Chiococca alba</i>	2	0.1271	0.3493	0.2611	0.7375	0.0013	-6.6676	-0.0085	0.0085	0.0019	
Pimienta	<i>Sommera grandis</i>	6	0.3814	2.9213	1.3055	4.6083	0.0038	-5.5690	-0.0212	0.0212	0.0048	
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	4	0.2543	0.1292	0.5222	0.9056	0.0025	-5.9744	-0.0152	0.0152	0.0034	
Quelite	<i>Croton humilis</i>	19	1.2079	0.1902	0.2611	1.6592	0.0121	-4.4163	-0.0533	0.0533	0.0121	
Quina blanca	<i>Psychotria erythrocarpa</i>	84	5.3401	0.9088	2.0888	8.3377	0.0534	-2.9299	-0.1565	0.1565	0.0354	
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	9	0.5722	2.6364	1.0444	4.2530	0.0057	-5.1635	-0.0295	0.0295	0.0067	
Retama península	<i>Senna racemosa</i>	17	1.0807	3.1786	1.0444	5.3037	0.0108	-4.5275	-0.0489	0.0489	0.0111	
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	8	0.5086	0.2419	0.7833	1.5337	0.0051	-5.2813	-0.0269	0.0269	0.0061	
Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	4	0.2543	0.7064	0.5222	1.4829	0.0025	-5.9744	-0.0152	0.0152	0.0034	
Solanum	<i>Solanum sp</i>	23	1.4622	1.3834	1.5666	4.4121	0.0146	-4.2252	-0.0618	0.0618	0.0140	
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	20	1.2715	10.2247	2.3499	13.8460	0.0127	-4.3650	-0.0555	0.0555	0.0126	
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	23	1.4622	0.2904	2.0888	3.8414	0.0146	-4.2252	-0.0618	0.0618	0.0140	
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	37	2.3522	2.3198	2.0888	6.7608	0.0235	-3.7498	-0.0882	0.0882	0.0200	
Ya'ak-halal-ché	<i>Euphorbia personata</i>	1	0.0636	0.0003	0.2611	0.3250	0.0006	-7.3607	-0.0047	0.0047	0.0011	
		<b>1573</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>1.00</b>			<b>3.8233</b>	<b>0.8650</b>	
										<b>Índice de Diversidad Máxima</b>		<b>4.4188</b>



**Tabla IV.19.** Concentrado especies identificadas en los muestreos de 1 x 1 realizados en la superficie del AI.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi)(LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Zacate	Acroceras zizanioides	2	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<b>2</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>1.00</b>			<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>										<b>0.0000</b>	

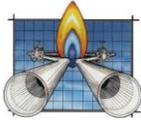


### **Análisis del índice de Shannon en el A.I.**

De acuerdo con la división de las especies registradas por estrato, tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla III.20), para el estrato arbóreo se registraron un total de 1,041 individuos en 52 especies y un índice de diversidad estimado en 3.4525, con *Manilkara zapota* como la especie en mayor distribución, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad Media, para el estrato arbustivo se registraron un total de 516 individuos en 26 especies y un índice de diversidad estimado en 2.5569, con *Paullinia sessiliflora* como la especie en mayor distribución, el estrato arbustivo puede ser clasificado como de diversidad baja - media. En el estrato herbáceo se presentaron 5 Individuos en 2 especies y un índice de diversidad estimado de 0.5297, el estrato herbáceo puede ser clasificado como de baja diversidad, con *Oeceoclades maculata* como la especie de mayor distribución, en el grupo de las bromelias se registraron un total de 5 individuos distribuidos en 2 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 0.5004, clasificado también como de baja diversidad, con *Tillandsia fasciculata* como las especies con mayor distribución, en el grupo de las cactáceas se registraron un total de 2 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Selenicereus grandiflorus* como las especies con mayor distribución. Por último, en el grupo de los pastos se registraron un total de 2 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Acroceras zizanioides* como las especies con mayor distribución.

**Tabla IV.20.** Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

<b>Valores de Clasificación de Shannon</b>										
<b>Clasificación</b>	<b>Valores</b>									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9
Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									



Para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie de la CHF ésta presenta un Índice de Diversidad el **ID= 3.8233** lo que podría ser clasificado como de diversidad media.

### **Análisis del Índice de IVI AI.**

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Manilkara zapota* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbóreo (Tabla III.21), *Paullinia sessiliflora* es la especie con mayor valor de importancia para el estrato arbustivo (Tabla III.22), *Oeceoclades maculata* es la especie con mayor valor de importancia en el estrato herbáceo (Tabla III.23), *Tillandsia fasciculata* en el grupo de las bromelias (Tabla III.24), por último, *Selenicereus grandiflorus* en el grupo de cactáceas (Tabla III.25), por último, *Acroceras zizanioides* en el grupo de los pastos (Tabla III.26), razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de la vegetación en la AI.



**Tabla IV.21.** Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbóreo del A1.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	3.5543	1.0731	1.9455	6.5729
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	5.2834	2.7265	4.2801	12.2900
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	0.4803	2.1503	1.1673	3.7979
Annona	<i>Annona glabra</i>	0.1921	0.0513	0.7782	1.0217
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	0.5764	0.0980	1.5564	2.2308
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	0.4803	2.4003	1.1673	4.0479
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	1.7291	2.6470	3.1128	7.4889
Botoncillo	<i>Casearia corymbosa</i>	0.6724	1.4413	2.3346	4.4484
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.2882	0.0167	0.3891	0.6939
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	0.9606	0.5034	1.1673	2.6313
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	0.1921	0.0907	0.7782	1.0610
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	0.6724	0.3359	2.3346	3.3430
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0.7685	0.2493	1.9455	2.9633
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	0.5764	1.1556	1.1673	2.8992
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	2.3055	1.6684	0.3891	4.3630
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	1.3449	4.1204	2.7237	8.1889
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	1.8252	5.6219	2.3346	9.7817
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	11.7195	13.0270	4.2801	29.0266
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	1.6330	1.0185	2.7237	5.3753
Cucharó	<i>Chloroleucon mangense</i>	0.0961	0.2230	0.3891	0.7081
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	4.7070	1.4918	3.5019	9.7007
Grande	<i>Trichilia americana</i>	0.4803	1.8638	1.5564	3.9005
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	1.1527	0.6221	1.5564	3.3312
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	8.3573	3.1305	4.2801	15.7679
Guasima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	2.8818	0.5121	0.3891	3.7831
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	1.8252	0.4574	2.7237	5.0062



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Estrato Arbóreo					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Higueròn	<i>Ficus maxima</i>	0.1921	0.3462	0.7782	1.3165
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	3.9385	0.9358	3.1128	7.9872
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.9606	0.2191	1.1673	2.3470
Jonote blanco	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	2.3055	1.9938	3.8910	8.1902
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	1.5370	1.4743	2.7237	5.7349
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	4.8991	1.9502	2.3346	9.1840
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	1.2488	0.7525	2.3346	4.3359
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1.0567	2.2865	1.1673	4.5105
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	0.0961	0.0147	0.3891	0.4998
Motita	<i>Mimosa bahamensis</i>	1.5370	2.2512	0.7782	4.5664
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	2.8818	7.1588	3.8910	13.9316
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	4.0346	1.7514	3.1128	8.8988
Palo colorado	<i>Couleria platyloba</i>	0.0961	0.0077	0.3891	0.4929
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.4803	2.8078	1.1673	4.4554
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	5.5716	1.7953	3.1128	10.4796
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	0.4803	1.4045	0.7782	2.6630
Pata de venado	<i>Gymnopodium floribundum</i>	0.2882	0.3412	0.3891	1.0185
Peine	<i>Cupania dentata</i>	0.0961	0.0006	0.3891	0.4857
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	0.8646	2.9921	1.5564	5.4130
Retama peninsula	<i>Senna racemosa</i>	1.6330	3.6074	1.5564	6.7968
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	0.7685	0.2745	1.1673	2.2103
Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	0.3842	0.8017	0.7782	1.9642
Solanum	<i>Solanum sp</i>	2.2094	1.5700	2.3346	6.1140
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	1.9212	11.6040	3.5019	17.0271
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	2.2094	0.3296	3.1128	5.6518
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	3.5543	2.6327	3.1128	9.2998
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



**Tabla IV.22.** Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbustivo del AI.

Estrato Arbustivo					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	7.7519	1.6019	6.7225	16.0763
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	6.3953	4.0168	9.2434	19.6555
Capulín corona	<i>Casearia aculeata</i>	0.7752	4.6978	2.5209	7.9939
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	0.9690	0.0402	2.5209	3.5302
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	3.2946	2.6173	3.3612	9.2731
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	25.5814	12.3830	8.4031	46.3675
Chaya silvestre	<i>Cnidocolus souzae</i>	1.5504	0.1401	3.3612	5.0518
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	2.7132	2.0808	5.8822	10.6761
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	0.7752	4.0273	2.5209	7.3234
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	1.5504	0.3438	4.2015	6.0958
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	1.5504	4.6656	3.3612	9.5772
Cruceto	<i>Randia aculeata</i>	1.3566	0.5117	0.8403	2.7086
Escoba de arroyo	<i>Heimia salicifolia</i>	0.5814	0.0558	0.8403	1.4775
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	0.5814	1.2954	2.5209	4.3978
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	10.6589	6.2133	7.5628	24.4350
Huevos de perro	<i>Thevetia ahouai</i>	2.9070	2.9994	5.8822	11.7885
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	0.3876	0.2198	1.6806	2.2880
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	4.4574	10.9413	5.8822	21.2809
Palillo	<i>Croton cortesianus</i>	1.7442	0.1077	0.8403	2.6922
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	1.3566	1.5671	5.0418	7.9655
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	1.3566	1.9459	3.3612	6.6638
Perilla	<i>Chiococca alba</i>	0.3876	2.9994	0.8403	4.2273
Pimienta	<i>Sommeria grandis</i>	1.1628	25.0874	4.2015	30.4517
Quelite	<i>Croton humilis</i>	3.6822	1.6337	0.8403	6.1562
Quina blanca	<i>Psychotria erythrocarpa</i>	16.2791	7.8048	6.7225	30.8063



Estrato Arbustivo					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Ya'ak-halal-ché	<i>Euphorbia personata</i>	0.1938	0.0025	0.8403	1.0366
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**Tabla IV.23.** Valor de importancia calculado para las especies en el estrato herbáceo del AI.

Estrato Herbáceo					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Chapis	<i>Syngonium podophyllum</i>	77.7778	99.3746	49.9990	227.1514
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	22.2222	0.6254	49.9990	72.8467
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**Tabla IV.24.** Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de las bromelias del AI.

Grupo de Bromelias					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	19.9998	1.3135	33.3333	54.6467
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	79.9994	98.6863	66.6667	245.3524
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**Tabla IV.25.** Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de las cactáceas del AI.

Grupo de Cactáceas					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Dama de noche	<i>Selenicereus grandiflorus</i>	100.00	100.00	100.00	300.00
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



**Tabla IV.26.** Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de los pastos del AI.

Pastos					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Zacate	<i>Acroceras zizanioides</i>	100.00	100.00	100.00	300.00
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

### Especies listadas en la Norma oficial para el AI.

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la vegetación existente en el Área de influencia, se registraron dos especies del estrato arbóreo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla IV.27.** Especies de flora silvestre del AI listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Amenazada (A)	Arbóreo
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (A)	Arbóreo



## Resultados obtenidos para el tipo de vegetación Selva mediana subperennifolia en el Área del proyecto.

**Listado de especies:** Las Tablas IV.28 y Tabla IV.29 presenta de manera inicial el listado de la flora registrada en los muestreos de vegetación realizados en la superficie del AP.

**Índices de diversidad por estrato.** Las Tablas IV.30 a la IV.35 presentan los resultados obtenidos para el índice de Shannon-Wiener, índice de Equidad y el índice de Diversidad Máxima por estrato vegetal en el muestreo realizado en la vegetación del área del proyecto (arbóreo, arbustivos, herbáceo, grupo de epifitas, grupo de bromelias y grupo de los pastos). De igual manera, en la Tabla IV.36 y Tabla IV.37 se presenta el concentrado de dichos datos sin hacer distinción por estratos de vegetación.

**Tabla IV.28.** Listado de la flora registrada en el muestreo de 10x10 de vegetación del AP.

Nombre común	Nombre científico	Variedad y/o Subespecie	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	-	Nativa	No listada	Amenazada (A)	Arbóreo
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Annona	<i>Annona glabra</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Berenjena	<i>Solanum donianum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	-	Exótica	No listada	No listada	Arbóreo
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Nombre común	Nombre científico	Variedad y/o Subespecie	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Capulincillo	<i>Ardisia escallonoides</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbustivo
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	var. <i>ruscifolia</i>	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbustivo
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Cola de faisán	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Herbáceo
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbustivo
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbustivo
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbustivo
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Grupo de Bromelias
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Grande	<i>Trichilia americana</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	-	Nativo	No listada	Amenazada (A)	Arbóreo
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Nombre común	Nombre científico	Variedad y/o Subespecie	Tipo de distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Jonote blanco	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	var. <i>rugosus</i>	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	-	Exótica-Invasora	Apéndice II	No listado	Herbáceo
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbóreo
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	-	Endémica	No listada	No listada	Arbustivo
Palo colorado	<i>Coulteria platyloba</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo
Peine	<i>Cupania dentata</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Grupo de Bromelias
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbóreo
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>	-	Nativa	Apéndice II	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Epífita
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	-	Nativo	No listada	No listada	Arbóreo
Zapotillo	<i>Diospyros bumelioides</i>	-	Nativa	No listada	No listada	Arbustivo

**Nota: (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).**



**Tabla IV.29.** Listado de la flora registrada en el muestreo de 1x1 de vegetación del AP.

Nombre Común	Nombre Científico	Tipo de Distribución	CITES.	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Zacate	<i>Acroceras zizanioides</i>	Nativo	No listada	No listada	Pasto

**Nota:** (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

**Nota:** Para cada uno del estrato que se presentan a continuación en las Tablas IV.30 a IV.35 se utilizó la siguiente simbología:

1.- *PI*: Número de individuos por especies dividido entre la suma total de individuos. 2.- *LN*: Logaritmo natural. 3.- *Ind*: Individuos

**Tabla IV.30.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, para el estrato arbóreo.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Amenazada (A)	74	0.0676	-2.6935	-0.1822	0.1822	0.0482
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	No listada	121	0.1106	-2.2018	-0.2435	0.2435	0.0644
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Annona	<i>Annona glabra</i>	No listada	2	0.0018	-6.3044	-0.0115	0.0115	0.0030
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	No listada	14	0.0128	-4.3585	-0.0558	0.0558	0.0148
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	No listada	2	0.0018	-6.3044	-0.0115	0.0115	0.0030
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	No listada	2	0.0018	-6.3044	-0.0115	0.0115	0.0030
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	No listada	2	0.0018	-6.3044	-0.0115	0.0115	0.0030
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	No listada	9	0.0082	-4.8004	-0.0395	0.0395	0.0104
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	No listada	4	0.0037	-5.6113	-0.0205	0.0205	0.0054
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	No listada	7	0.0064	-5.0517	-0.0323	0.0323	0.0086
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	No listada	10	0.0091	-4.6950	-0.0429	0.0429	0.0114



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	No listada	3	0.0027	-5.8990	-0.0162	0.0162	0.0043
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	No listada	137	0.1252	-2.0776	-0.2602	0.2602	0.0688
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	No listada	2	0.0018	-6.3044	-0.0115	0.0115	0.0030
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	No listada	28	0.0256	-3.6654	-0.0938	0.0938	0.0248
Grande	<i>Trichilia americana</i>	No listada	12	0.0110	-4.5127	-0.0495	0.0495	0.0131
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	No listada	21	0.0192	-3.9531	-0.0759	0.0759	0.0201
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (A)	114	0.1042	-2.2614	-0.2356	0.2356	0.0623
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	No listada	46	0.0420	-3.1690	-0.1332	0.1332	0.0353
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	No listada	14	0.0128	-4.3585	-0.0558	0.0558	0.0148
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	No listada	9	0.0082	-4.8004	-0.0395	0.0395	0.0104
Jonote blanco	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	No listada	6	0.0055	-5.2058	-0.0286	0.0286	0.0076
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	No listada	9	0.0082	-4.8004	-0.0395	0.0395	0.0104
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	No listada	67	0.0612	-2.7929	-0.1710	0.1710	0.0453
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	No listada	39	0.0356	-3.3340	-0.1189	0.1189	0.0314
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	No listada	2	0.0018	-6.3044	-0.0115	0.0115	0.0030
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	No listada	18	0.0165	-4.1072	-0.0676	0.0676	0.0179
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Palo colorado	<i>Couleria platyloba</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	No listada	10	0.0091	-4.6950	-0.0429	0.0429	0.0114
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	No listada	93	0.0850	-2.4650	-0.2095	0.2095	0.0554
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	No listada	1	0.0009	-6.9976	-0.0064	0.0064	0.0017
Peine	<i>Cupania dentata</i>	No listada	7	0.0064	-5.0517	-0.0323	0.0323	0.0086
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	No listada	22	0.0201	-3.9066	-0.0786	0.0786	0.0208
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	No listada	3	0.0027	-5.8990	-0.0162	0.0162	0.0043
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	No listada	10	0.0091	-4.6950	-0.0429	0.0429	0.0114



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Estrato Arbóreo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	No listada	26	0.0238	-3.7395	-0.0889	0.0889	0.0235
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	No listada	140	0.1280	-2.0560	-0.2631	0.2631	0.0696
			<b>1094</b>	<b>1.00</b>			<b>2.9031</b>	<b>0.7680</b>
							<b>Índice de Diversidad Máxima</b>	<b>3.7842</b>

**Tabla IV.31.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, para el estrato arbustivo.

Estrato Arbustivo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	No listada	46	0.1098	-2.2092	-0.2425	0.2425	0.0857
Berenjena	<i>Solanum donianum</i>	No listada	1	0.0024	-6.0379	-0.0144	0.0144	0.0051
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	No listada	5	0.0119	-4.4284	-0.0528	0.0528	0.0187
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	No listada	3	0.0072	-4.9393	-0.0354	0.0354	0.0125
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	No listada	4	0.0095	-4.6516	-0.0444	0.0444	0.0157
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	No listada	228	0.5442	-0.6085	-0.3311	0.3311	0.1170
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	No listada	8	0.0191	-3.9584	-0.0756	0.0756	0.0267
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	No listada	3	0.0072	-4.9393	-0.0354	0.0354	0.0125
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	No listada	10	0.0239	-3.7353	-0.0891	0.0891	0.0315
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	No listada	8	0.0191	-3.9584	-0.0756	0.0756	0.0267
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	No listada	12	0.0286	-3.5530	-0.1018	0.1018	0.0360
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	No listada	23	0.0549	-2.9024	-0.1593	0.1593	0.0563
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	No listada	4	0.0095	-4.6516	-0.0444	0.0444	0.0157
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	No listada	33	0.0788	-2.5414	-0.2002	0.2002	0.0707
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	No listada	19	0.0453	-3.0934	-0.1403	0.1403	0.0496
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	No listada	6	0.0143	-4.2461	-0.0608	0.0608	0.0215
Zapotillo	<i>Diospyros bumelioides</i>	No listada	6	0.0143	-4.2461	-0.0608	0.0608	0.0215
			<b>419</b>	<b>1.00</b>			<b>1.7639</b>	<b>0.6233</b>
							<b>Índice de Diversidad Máxima</b>	<b>2.8332</b>



**Tabla IV.32.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, para el estrato herbáceo.

Estrato Herbáceo								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Cola de faisán	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	No Listada	5	0.3846	-0.9555	-0.3675	0.3675	0.5326
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	No Listada	8	0.6154	-0.4855	-0.2988	0.2988	0.4330
			<b>13</b>	<b>1.00</b>			<b>0.6663</b>	<b>0.9656</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>								<b>0.6931</b>

**Tabla IV.33.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, el grupo de epífitas.

Epífitas								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>	No Listada	10	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			<b>10</b>	<b>1.00</b>			<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>								<b>0.0000</b>

**Tabla IV.34.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, el grupo de bromelias.

Grupo de Bromelias								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	No listada	8	0.3333	-1.0986	-0.3662	0.3662	0.5307
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	No listada	16	0.6667	-0.4055	-0.2703	0.2703	0.3918
			<b>24</b>	<b>1.00</b>			<b>0.6365</b>	<b>0.9225</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>								<b>0.6931</b>

**Tabla IV.35.** Especies identificadas en los muestreos efectuados en dentro del AP, el grupo de pastos.

Pastos								
Nombre Común	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	No. de Ind.	PI	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad



Zacate	<i>Acroceras zizanioides</i>	No listada	1	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
			<b>1</b>	<b>1.00</b>			<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
<b>Índice de Diversidad Máxima</b>								<b>0.0000</b>

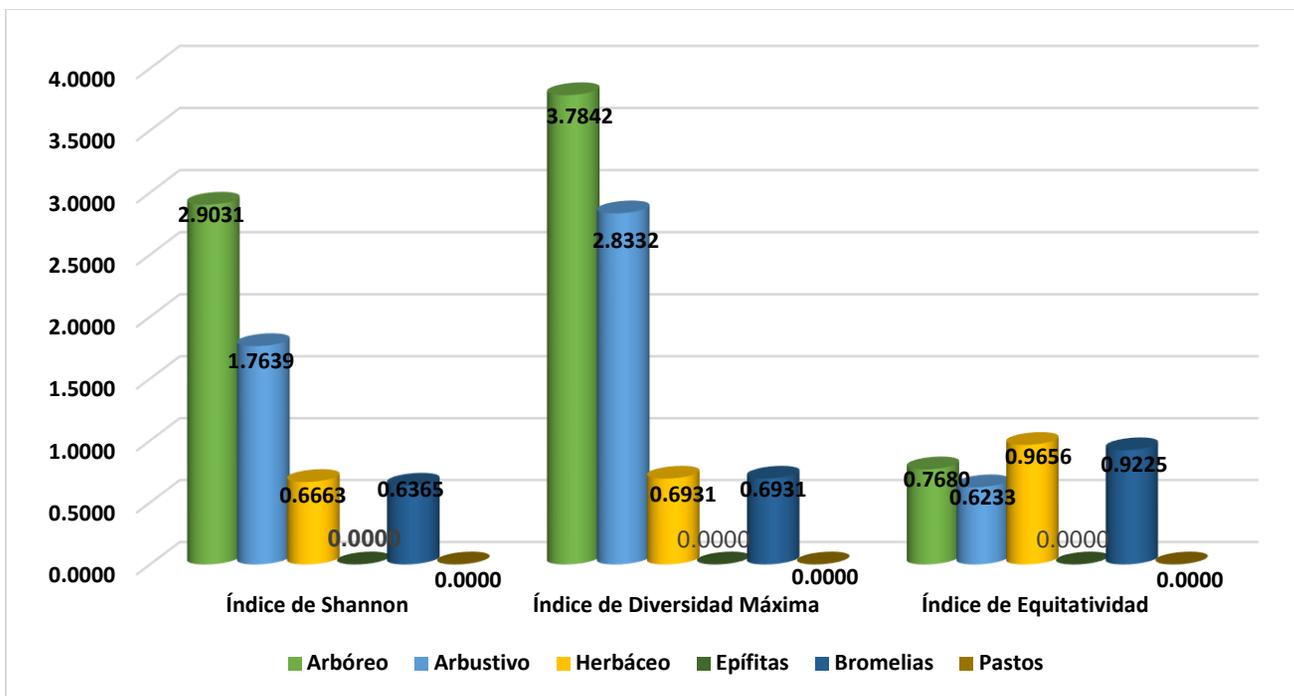


Figura IV.44. Valores de índices de diversidad determinados por estrato en la superficie del CUS.



**Tabla IV.36.** Concentrado de especies identificadas en los muestreos de 10x10 efectuados dentro del AP.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	74	4.7436	3.7396	2.3124	10.7955	0.0474	-3.0484	-0.1446	0.1446	0.0345
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	121	7.7564	4.1745	3.1796	15.1105	0.0776	-2.5567	-0.1983	0.1983	0.0473
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	1	0.0641	0.1892	0.2891	0.5423	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Annona	<i>Annona glabra</i>	2	0.1282	0.1345	0.5781	0.8408	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0020
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	14	0.8974	0.1032	1.7343	2.7349	0.0090	-4.7134	-0.0423	0.0423	0.0101
Balche ke	<i>Bouyeria pulchra</i>	2	0.1282	0.1995	0.5781	0.9058	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0020
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	1	0.0641	0.4434	0.2891	0.7965	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	46	2.9487	0.7102	3.4686	7.1276	0.0295	-3.5238	-0.1039	0.1039	0.0248
Berenjena	<i>Solanum donianum</i>	1	0.0641	0.0013	0.2891	0.3545	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	2	0.1282	0.2260	0.5781	0.9323	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0020
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	2	0.1282	0.1843	0.2891	0.6015	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0020
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	5	0.3205	0.0559	1.1562	1.5327	0.0032	-5.7430	-0.0184	0.0184	0.0044
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	1	0.0641	0.0426	0.2891	0.3957	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	3	0.1923	0.0278	0.5781	0.7982	0.0019	-6.2538	-0.0120	0.0120	0.0029
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	9	0.5769	0.1342	1.1562	1.8674	0.0058	-5.1552	-0.0297	0.0297	0.0071
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	4	0.2564	0.1233	1.1562	1.5359	0.0026	-5.9661	-0.0153	0.0153	0.0037
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	7	0.4487	2.1814	0.8672	3.4972	0.0045	-5.4065	-0.0243	0.0243	0.0058
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	4	0.2564	0.0228	1.1562	1.4354	0.0026	-5.9661	-0.0153	0.0153	0.0037
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	1	0.0641	0.0910	0.2891	0.4442	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	10	0.6410	2.9100	1.4453	4.9963	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0077
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	228	14.6154	3.2215	3.4686	21.3055	0.1462	-1.9231	-0.2811	0.2811	0.0671
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	3	0.1923	1.7055	0.5781	2.4759	0.0019	-6.2538	-0.0120	0.0120	0.0029
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	137	8.7821	17.8601	3.4686	30.1107	0.0878	-2.4325	-0.2136	0.2136	0.0510
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	8	0.5128	0.0250	1.4453	1.9831	0.0051	-5.2730	-0.0270	0.0270	0.0065
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	2	0.1282	0.2865	0.5781	0.9928	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0020



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Cola de faisán	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	5	0.3205	0.0568	1.4453	1.8225	0.0032	-5.7430	-0.0184	0.0184	0.0044
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	3	0.1923	0.4428	0.5781	1.2132	0.0019	-6.2538	-0.0120	0.0120	0.0029
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	1	0.0641	0.0053	0.2891	0.3585	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	10	0.6410	0.1098	1.1562	1.9070	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0077
Crucetillo	<i>Randia truncata</i>	8	0.5128	0.2227	1.4453	2.1808	0.0051	-5.2730	-0.0270	0.0270	0.0065
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	28	1.7949	0.4915	2.8905	5.1769	0.0179	-4.0202	-0.0722	0.0722	0.0172
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	8	0.5128	0.0026	1.7343	2.2497	0.0051	-5.2730	-0.0270	0.0270	0.0065
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	12	0.7692	1.6985	1.4453	3.9130	0.0077	-4.8675	-0.0374	0.0374	0.0089
Grande	<i>Trichilia americana</i>	12	0.7692	2.7776	1.1562	4.7030	0.0077	-4.8675	-0.0374	0.0374	0.0089
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	21	1.3462	0.8849	2.6015	4.8325	0.0135	-4.3079	-0.0580	0.0580	0.0138
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	114	7.3077	9.5682	3.4686	20.3445	0.0731	-2.6162	-0.1912	0.1912	0.0456
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	46	2.9487	3.0786	2.8905	8.9178	0.0295	-3.5238	-0.1039	0.1039	0.0248
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	23	1.4744	1.0616	2.8905	5.4265	0.0147	-4.2169	-0.0622	0.0622	0.0148
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	14	0.8974	0.8340	1.7343	3.4658	0.0090	-4.7134	-0.0423	0.0423	0.0101
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	4	0.2564	0.0650	0.5781	0.8995	0.0026	-5.9661	-0.0153	0.0153	0.0037
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	9	0.5769	0.2225	0.5781	1.3775	0.0058	-5.1552	-0.0297	0.0297	0.0071
Jonote blanco	<i>Heliocharpus donnellsmithii</i>	6	0.3846	0.2622	0.8672	1.5139	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0051
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	9	0.5769	2.5598	1.7343	4.8710	0.0058	-5.1552	-0.0297	0.0297	0.0071
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	67	4.2949	3.5812	3.4686	11.3447	0.0429	-3.1477	-0.1352	0.1352	0.0323
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	39	2.5000	2.8982	3.1796	8.5778	0.0250	-3.6889	-0.0922	0.0922	0.0220
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2	0.1282	0.2808	0.5781	0.9871	0.0013	-6.6593	-0.0085	0.0085	0.0020
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	1	0.0641	0.0030	0.2891	0.3561	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	33	2.1154	1.4990	2.6015	6.2158	0.0212	-3.8559	-0.0816	0.0816	0.0195
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	18	1.1538	0.1548	2.0234	3.3320	0.0115	-4.4621	-0.0515	0.0515	0.0123
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	8	0.5128	0.0014	1.7343	2.2485	0.0051	-5.2730	-0.0270	0.0270	0.0065
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	1	0.0641	0.2069	0.2891	0.5601	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	19	1.2179	0.2036	2.0234	3.4449	0.0122	-4.4080	-0.0537	0.0537	0.0128

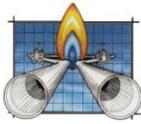


**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Nombre Común	Nombre Científico	Ind	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	Pi	LN	(Pi) (LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Palo colorado	<i>Coulleria platyloba</i>	1	0.0641	0.8276	0.2891	1.1808	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	10	0.6410	4.2185	1.1562	6.0157	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0077
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	93	5.9615	2.6952	3.4686	12.1253	0.0596	-2.8198	-0.1681	0.1681	0.0401
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	1	0.0641	0.1086	0.2891	0.4618	0.0006	-7.3524	-0.0047	0.0047	0.0011
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	6	0.3846	0.0458	1.1562	1.5866	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0051
Peine	<i>Cupania dentata</i>	7	0.4487	0.1158	1.1562	1.7207	0.0045	-5.4065	-0.0243	0.0243	0.0058
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	16	1.0256	0.6586	2.3124	3.9967	0.0103	-4.5799	-0.0470	0.0470	0.0112
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	22	1.4103	3.3684	2.3124	7.0911	0.0141	-4.2614	-0.0601	0.0601	0.0143
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	3	0.1923	0.0225	0.5781	0.7929	0.0019	-6.2538	-0.0120	0.0120	0.0029
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	10	0.6410	4.7718	1.7343	7.1472	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0077
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	26	1.6667	0.4240	2.8905	4.9811	0.0167	-4.0943	-0.0682	0.0682	0.0163
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>	10	0.6410	0.0072	2.3124	2.9607	0.0064	-5.0499	-0.0324	0.0324	0.0077
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	140	8.9744	9.6688	2.8905	21.5337	0.0897	-2.4108	-0.2164	0.2164	0.0516
Zapotillo	<i>Diospyros bumelioides</i>	6	0.3846	1.1009	0.5781	2.0636	0.0038	-5.5607	-0.0214	0.0214	0.0051
		<b>1560</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.01</b>	<b>300.01</b>	<b>1.00</b>			<b>3.2634</b>	<b>0.7789</b>
										<b>Índice de Diversidad Máxima</b>	<b>4.1897</b>

**Tabla IV.37.** Concentrado especies identificadas en los muestreos de 1x1 efectuados dentro del AP

Pastos											
Nombre Común	Nombre Científico	Número de Individuos	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	I.V.I.	Pi	LN	(Pi)(LN Pi)	Índice de Shannon	Índice de Equitatividad
Zacate	<i>Acroceras zizanioides</i>	1	100.00	100.00	100.00	300.00	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
		<b>1</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>	<b>1.00</b>			<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>
										<b>Índice de Diversidad Máxima</b>	<b>0.0000</b>

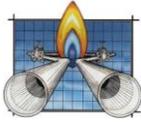


### Análisis del índice de Shannon en el A.P.

De acuerdo con la división de las especies tomando como base la clasificación señalada en literatura, en la que 0 es el valor más bajo y 5 es el valor más alto (Tabla IV.38), en el estrato arbóreo se presentaron 1,094 Individuos en 44 especies y un índice de diversidad estimado de 2.9031, el estrato arbóreo puede ser clasificado como de diversidad baja-media, con *Diospyros anisandra* como la especie de mayor distribución, en el estrato arbustivo se presentaron 419 Individuos en 17 especies y un índice de diversidad estimado de 1.7639, el estrato arbustivo puede ser clasificado como de diversidad baja, con *Paullinia sessiliflora* como la especie de mayor distribución, en el estrato herbáceo se registraron un total de 13 individuos distribuidos en 2 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 0.6663, clasificado también como de baja diversidad, con *Anthurium schlechtendalii* como la especie con mayor distribución, en el grupo de epifitas se registraron un total de 10 individuos distribuidos en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Vanilla planifolia* como la especie con mayor distribución, en el grupo de bromelias se registraron un total de 24 individuos distribuidos en 2 especies, dando como resultado un índice de diversidad de 0.6365, clasificado también como de baja diversidad, con *Tillandsia fasciculata* como la especie con mayor distribución, por último el grupo de los pastos se registraron un total de 1 individuo distribuido en 1 especie, dando como resultado un índice de diversidad de 0.0000, clasificado también como de baja diversidad, con *Acroceras zizanioides* como la especie con mayor distribución

**Tabla IV.38.** Tabla de referencia de los valores de la clasificación diversidad realizada por Shannon.

Valores de Clasificación de Shannon										
Clasificación	Valores									
Baja	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
Baja - Media	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9
Media	3	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9



Media - Alta	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9
Alta	5									

Para la evaluación realizada en la vegetación de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo ésta presenta un Índice de Diversidad el **ID= 3.2634** lo que podría ser clasificado como de diversidad media.

### **Análisis del índice de IVI en el A.P.**

De acuerdo con los resultados obtenidos en las siguientes Tablas, *Diospyros anisandra* es la especie con mayor valor en el estrato arbóreo (Tabla IV.39), *Paullinia sessiliflora* es la especie con mayor valor en el estrato arbustivo (Tabla IV.40), en el estrato herbáceo *Anthurium schlechtendalii* presenta los valores más elevados (Tabla IV.41), por último en el grupo de epifitas *Vanilla planifolia* presenta los valores más elevados (Tabla IV.42), en el grupo de bromelias *Tillandsia fasciculata* presenta los valores más elevados (Tabla IV.43). por último, en el grupo de los pastos *Acroceras zizanioides* presenta los valores más elevados (Tabla IV.44). Razón por la cual se concluye que dichas especies son las que proporcionan la estructura de la vegetación en la superficie del AP.



**Tabla IV.39.** Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbóreo del AP.

<b>Estrato Arbóreo</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Abundancia Relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>IVI</b>
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	6.7642	4.2131	3.5874	14.5648
Amate capulín	<i>Sapium lateriflorum</i>	11.0603	4.7032	4.9327	20.6963
Anisillo	<i>Guettarda combsii</i>	0.0914	0.2131	0.4484	0.7530
Annona	<i>Annona glabra</i>	0.1828	0.1515	0.8969	1.2312
Baal che'	<i>Lonchocarpus sp</i>	1.2797	0.1163	2.6906	4.0866
Balche ke	<i>Bourreria pulchra</i>	0.1828	0.2248	0.8969	1.3045
Barbasco	<i>Piscidia piscipula</i>	0.0914	0.4995	0.4484	1.0394
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.1828	0.2546	0.8969	1.3343
Calzoncillo	<i>Bauhinia divaricata</i>	0.1828	0.2076	0.4484	0.8389
Capulín de mayo	<i>Eugenia capuli</i>	0.0914	0.0480	0.4484	0.5878
Caracolillo	<i>Pouteria amygdalina</i>	0.8227	0.1512	1.7937	2.7676
Carnero	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	0.3656	0.1389	1.7937	2.2983
Carrete	<i>Vitex gaumeri</i>	0.6399	2.4576	1.3453	4.4428
Catzin negro	<i>Senegalia gaumeri</i>	0.0914	0.1026	0.4484	0.6424
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	0.9141	3.2785	2.2422	6.4347
Chechem	<i>Metopium brownei</i>	0.2742	1.9215	0.8969	3.0926
Chicozapote	<i>Manilkara zapota</i>	12.5228	20.1219	5.3812	38.0259
Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	0.1828	0.3228	0.8969	1.4024
Cornesuelo	<i>Vachellia cornigera</i>	0.0914	0.0060	0.4484	0.5458
Escobillo	<i>Erythroxylum havanense</i>	2.5594	0.5538	4.4843	7.5975
Grande	<i>Trichilia americana</i>	1.0969	3.1293	1.7937	6.0199
Guano	<i>Sabal mexicana</i>	1.9196	0.9970	4.0359	6.9524
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	10.4205	10.7799	5.3812	26.5816
Guayabillo hoja grande	<i>Eugenia ibarrae</i>	4.2048	3.4685	4.4843	12.1575
Huesillo	<i>Thouinia paucidentata</i>	1.2797	0.9397	2.6906	4.9100
Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.8227	0.2506	0.8969	1.9702



<b>Estrato Arbóreo</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Abundancia Relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>IVI</b>
Jonote blanco	<i>Heliocarpus donnellsmithii</i>	0.5484	0.2954	1.3453	2.1891
Kitam che	<i>Poincianella gaumeri</i>	0.8227	2.8840	2.6906	6.3972
Laurel verde	<i>Nectandra coriacea</i>	6.1243	4.0348	5.3812	15.5403
Mamey	<i>Pouteria sp</i>	3.5649	3.2653	4.9327	11.7629
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.1828	0.3164	0.8969	1.3960
Mora de clavo	<i>Maclura tinctoria</i>	0.0914	0.0033	0.4484	0.5432
Narciso amarillo	<i>Thevetia gaumeri</i>	1.6453	0.1744	3.1390	4.9588
Pak che'	<i>Croton arboreus</i>	0.0914	0.2331	0.4484	0.7729
Palo colorado	<i>Coulteria platyloba</i>	0.0914	0.9324	0.4484	1.4723
Palo de agua	<i>Dendropanax arboreus</i>	0.9141	4.7527	1.7937	7.4605
Palo de caja	<i>Allophylus cominia</i>	8.5009	3.0365	5.3812	16.9186
Palo de sol	<i>Gliricidia sepium</i>	0.0914	0.1224	0.4484	0.6622
Peine	<i>Cupania dentata</i>	0.6399	0.1304	1.7937	2.5640
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	2.0110	3.7950	3.5874	9.3934
Sak boob	<i>Semialarium mexicanum</i>	0.2742	0.0253	0.8969	1.1964
Tsalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	0.9141	5.3761	2.6906	8.9808
Uvero	<i>Coccoloba barbadensis</i>	2.3766	0.4777	4.4843	7.3386
X-nob-ché	<i>Diospyros anisandra</i>	12.7971	10.8933	4.4843	28.1747
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**Tabla IV.40.** Valor de importancia calculado para las especies en el estrato arbustivo del AP.

<b>Estrato Arbustivo</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Abundancia Relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>IVI</b>
Bejuco prieto	<i>Amphilophium paniculatum</i>	10.9785	6.7551	13.3333	31.0670
Berenjena	<i>Solanum donianum</i>	0.2387	0.0127	1.1111	1.3624
Capulín	<i>Conostegia xalapensis</i>	1.1933	0.5320	4.4444	6.1698
Capulincillo	<i>Ardisia escallonioides</i>	0.7160	0.2643	2.2222	3.2025



<b>Estrato Arbustivo</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Abundancia Relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>IVI</b>
Carricillo	<i>Lasiacis ruscifolia</i>	0.9547	0.2165	4.4444	5.6156
Chalahuite	<i>Paullinia sessiliflora</i>	54.4152	30.6390	13.3333	98.3876
Chilillo	<i>Picramnia antidesma</i>	1.9093	0.2375	5.5556	7.7024
Cordoncillo	<i>Piper amalago</i>	0.7160	4.2112	2.2222	7.1494
Crucesillo	<i>Pisonia aculeata</i>	2.3866	1.0444	4.4444	7.8754
Crucecillo	<i>Randia truncata</i>	1.9093	2.1183	5.5556	9.5831
Garabato	<i>Celtis iguanaea</i>	2.8640	16.1547	5.5556	24.5742
Guia	<i>Volkameria aculeata</i>	5.4893	10.0968	11.1111	26.6972
Jazmincillo	<i>Samyda yucatanensis</i>	0.9547	0.6185	2.2222	3.7953
Nanche	<i>Malpighia glabra</i>	7.8759	14.2564	10.0000	32.1323
Palma bambú	<i>Chamaedorea seifrizi</i>	4.5346	1.9366	7.7778	14.2489
Pata	<i>Bauhinia jenningsii</i>	1.4320	0.4357	4.4444	6.3122
Zapotillo	<i>Diospyros bumelioides</i>	1.4320	10.4704	2.2222	14.1246
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**Tabla IV.41.** Valor de importancia calculado para las especies en el estrato herbáceo del AP.

<b>Estrato Herbáceo</b>					
<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>	<b>Abundancia Relativa</b>	<b>Dominancia Relativa</b>	<b>Frecuencia Relativa</b>	<b>IVI</b>
Cola de faisán	<i>Anthurium schlechtendalii</i>	38.4627	97.5936	45.4544	181.5107
Orquídea monja africana	<i>Oeceoclades maculata</i>	61.5404	2.4017	54.5453	118.4873
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



**Tabla IV.42.** Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de epifitas AP.

Epifitas					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>	100.00	100.00	100.00	300.00
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**Tabla IV.43.** Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de bromelias AP.

Grupo de Bromelias					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Gallito	<i>Tillandsia fasciculata</i>	33.3333	0.3911	42.8570	76.5815
Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i>	66.6667	99.6091	57.1427	223.4185
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**Tabla IV.44.** Valor de importancia calculado para las especies en el grupo de los pastos AP.

Pastos					
Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia Relativa	Dominancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI
Zacate	<i>Acroceras zizanioides</i>	100.00	100.00	100.00	300.00
		<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

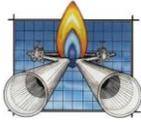
### Especies listadas en la Norma oficial para el A.P.

Durante los muestreos establecidos para caracterizar la vegetación existente en la superficie del Área del Proyecto, se registraron tres especies de flora en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



**Tabla IV.45.** Especies de flora silvestre registradas listadas en la NOM-059SEMARNAT-2010.

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Estrato
Amargoso	<i>Astronium graveolens</i>	Amenazada (A)	Arbóreo
Guano de costa	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (A)	Arbóreo
Vainilla	<i>Vanilla planifolia</i>	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Epífita



## B. Fauna silvestre.

En lo que respecta a la ubicación del AP, su área de influencia y su SA en las **Provincias herpetofaunísticas** se encuentra la denominada "Peten" Figura IV.45. Para el caso de las **Provincias mastofaunísticas**, la superficie del proyecto, el área de influencia y la totalidad del SA se encuentra la provincia denominada "Yucateca", pudiendo observarse esto en las Figura IV.46.

### Provincias herpetofaunísticas

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

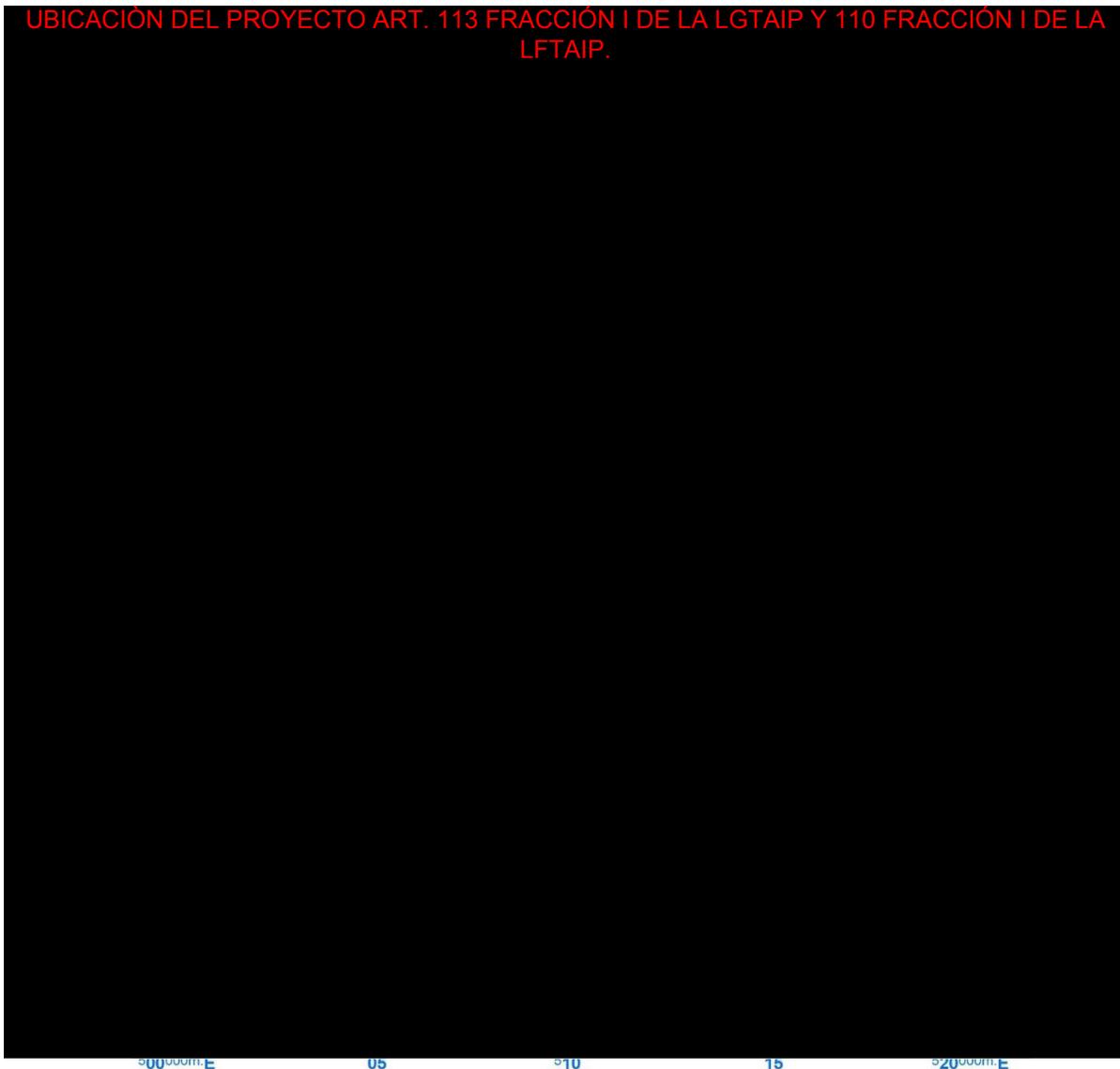
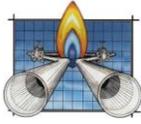


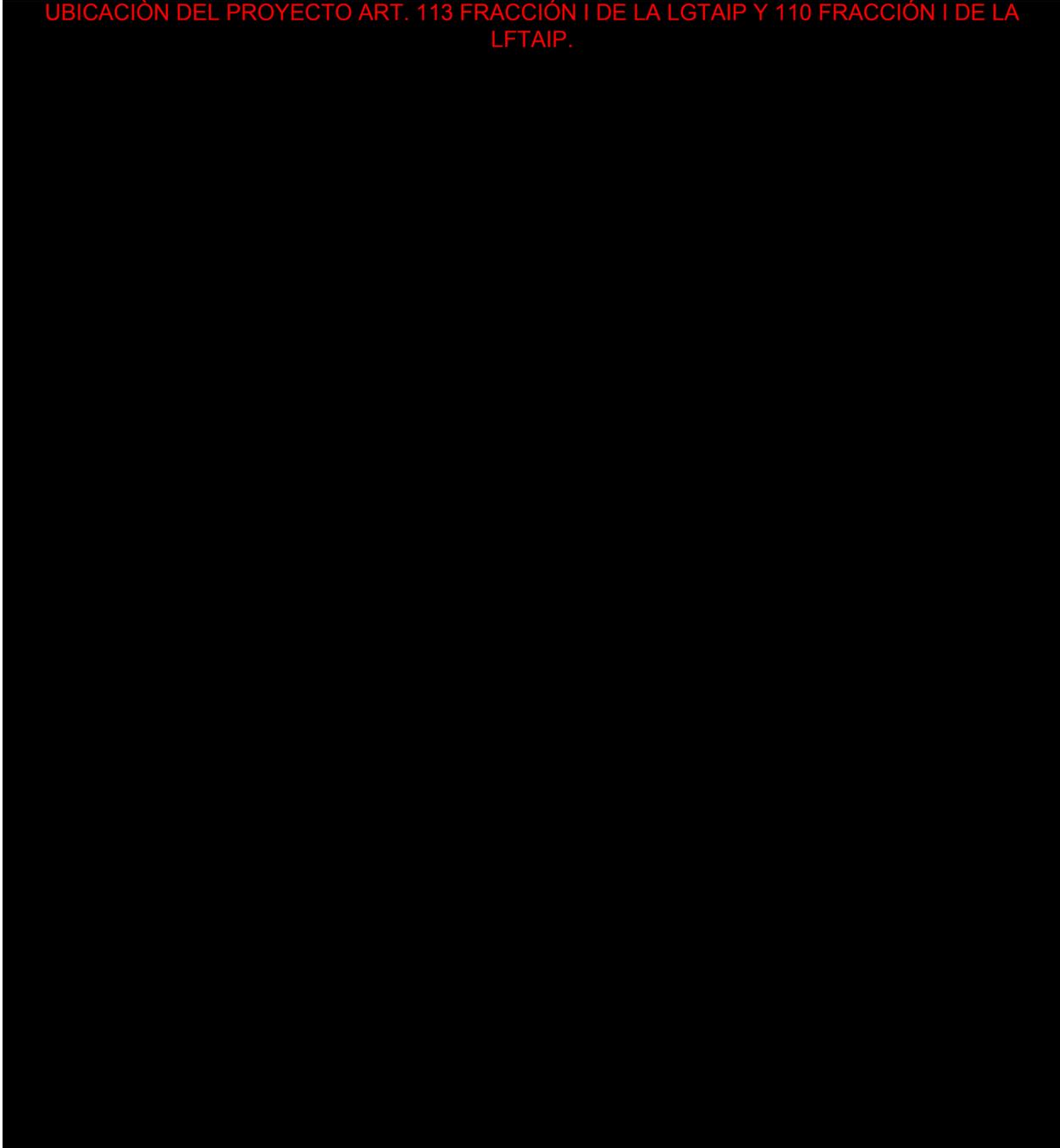
Figura IV.45. Ubicación del SA respecto a las Provincias Herpetofaunísticas de México.



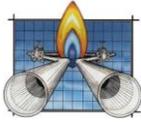
## Provincias mastofaunísticas

 Yucateca

UBICACIÓN DEL PROYECTO ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Figura IV.46.** Ubicación del SA respecto a las Provincias Mastofaunística de México.



### **Composición de especies (bibliográfica)**

Para la composición de especies que se registran en la superficie del Sistema Ambiental se tomó como base los registros históricos que comprenden las diferentes estacionalidades del año, que se encuentran disponibles en diversas fuentes bibliográficas.

Por lo que en las Tablas IV.46, IV.47, IV.48 y IV.49 se muestran los listados potenciales de anfibios, reptiles, mamíferos y aves respectivamente, para la superficie del área del Sistema Ambiental.



**Tabla IV.46.** Anfibios registrados en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

<b>Anfibios</b>				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Agalychnis callidryas</i>	Rana de árbol de ojos rojos	No Incluida	II	Residente
<i>Bolitoglossa yucataana</i>	Salamandra lengua de hongo yucateca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Craugastor yucatanensis</i>	Rana ladradora yucateca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Rana arbórea amarillenta	No Incluida		Residente
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana de árbol amarilla	No Incluida		Residente
<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	Rana chirriadora de invernadero	No Incluida		Residente
<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana termitera	No Incluida		Residente
<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	No Incluida		Residente
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita hojarasca	No Incluida		Residente
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rana de bigotes	No Incluida		Residente
<i>Lithobates brownorum</i>	Rana leopardo	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana verde	No Incluida		Residente
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	No Incluida		Residente
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo excavador mexicano	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda	No Incluida		Residente
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana arborícola mexicana	No Incluida		Residente
<i>Tlalocohyla loquax</i>	Rana arbórea locuaz	No Incluida		Residente
<i>Tlalocohyla picta</i>	Ranita grillo	No Incluida		Residente
<i>Trachycephalus vermiculatus</i>	Rana arborícola vermiculada	No Incluida		Residente
<i>Tripurion petasatus</i>	Rana cabeza de pala	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente

**Tabla IV.47.** Reptiles registrados en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

<b>Reptiles</b>				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Amerotyphlops microstomus</i>	Serpiente ciega yucateca	No Incluida		Residente
<i>Anolis beckeri</i>	Abaniquillo	No Incluida		Residente



Reptiles				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Anolis biporcatus</i>	Abaniquillo verde	No Incluida		Residente
<i>Anolis lemurinus</i>	Anolis fantasma	No Incluida		Residente
<i>Anolis rodriguezii</i>	Anolis liso del sureste	No Incluida		Residente
<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo pardo del Caribe	No Incluida		Residente
<i>Anolis tropidonotus</i>	Abaniquillo escamoso mayor	No Incluida		Residente
<i>Anolis ustus</i>	Abaniquillo sedoso	No Incluida		Residente
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	No Incluida		Residente
<i>Aspidoscelis maslini</i>	Huico de la península de Yucatán	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	No Incluida		Residente
<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	No Incluida	II	Residente
<i>Bothrops asper</i>	Terciopelo	No Incluida		Residente
<i>Coleonyx elegans</i>	Geco yucateco de bandas	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Coniophanes bipunctatus</i>	Culebra dos puntos	No Incluida		Residente
<i>Coniophanes imperialis</i>	Culebra rayas negras	No Incluida		Residente
<i>Coniophanes meridanus</i>	Culebra sin rayas peninsular	No Incluida		Residente
<i>Coniophanes schmidtii</i>	Culebra rayada yucateca	No Incluida		Residente
<i>Conopsis lineatus</i>	Culebra guardacamino lineada	No Incluida		Residente
<i>Corytophanes cristatus</i>	Turipache cabeza lisa	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Corytophanes hernandesii</i>	Turipache de montaña	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de Río	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo de pantano	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Crotalus tzabcan</i>	Cascabel yucateca	No Incluida		Residente
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	<b>Amenazada</b>	II	Residente
<i>Dipsas brevifacies</i>	Culebra caracolera chata	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra arroyera de cola negra	No Incluida		Residente
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Culebra corredora de Petatillos	No Incluida		Residente
<i>Ficimia publia</i>	Culebra naricilla manchada	No Incluida		Residente



<b>Reptiles</b>				
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	<b>CITES</b>	<b>Estacionalidad</b>
<i>Hemidactylus frenatus</i>	Besucona asiática	No Incluida		Residente
<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris	No Incluida		Residente
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Imantodes gemmistratus</i>	Culebra cordelilla centroamericana	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Imantodes tenuissimus</i>	Culebra cordelilla yucateca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Indotyphlops braminus</i>	Serpiente ciega afroasiática	No Incluida		Residente
<i>Kinosternon creaseri</i>	Tortuga de pantano yucateca	No Incluida		Residente
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortuga pecho quebrado labios blancos	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tortuga pecho quebrado escorpión	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Laemanctus serratus</i>	Toloque coronado	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Lampropeltis abnorma</i>	Falsa coralillo real centroamericana	No Incluida		Residente
<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Geco enlutado	No Incluida		Residente
<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	Lagartija nocturna de puntos amarillos	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Leptodeira frenata</i>	Culebra ojo de gato de selva	No Incluida		Residente
<i>Leptodeira polysticta</i>	Culebra ojo de gato	No Incluida		Residente
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Escombrera manchada	No Incluida		Residente
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Ranera perico	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico mexicana	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Marisora lineola</i>	Eslizón maya	No Incluida		Residente
<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	No Incluida		Residente
<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Culebra lagartijera común	No Incluida		Residente
<i>Mesoscincus schwartzei</i>	Eslizón yucateco	No Incluida		Residente
<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente coralillo del sureste	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	III	Residente
<i>Ninia sebae</i>	Culebra de cafetal espalda roja	No Incluida		Residente
<i>Oxybelis aeneus</i>	Culebra bejuquilla mexicana	No Incluida		Residente
<i>Oxybelis fulgidus</i>	Culebra bejuquilla verde	No Incluida		Residente
<i>Phrynonax poecilonotus</i>	Culebra Resoplona Norteña	No Incluida		Residente



Reptiles				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Phyllodactylus tuberculatus</i>	Salamanquesa vientre amarillo	No Incluida		Residente
<i>Plestiodon sumichrasti</i>	Eslizón listado del sureste	No Incluida		Residente
<i>Pliocercus elapoides</i>	Culebra imita coral común	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Porthidium yucatanicum</i>	Nauyaca nariz de cerdo yucateca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Pseudelaphe phaescens</i>	Ratonera yucateca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Rhinoclemmys areolata</i>	Tortuga mojina de monte	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	Coralillo falso	No Incluida		Residente
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa de puntos amarillos	No Incluida		Residente
<i>Sceloporus cozumelae</i>	Lagartija espinosa de Cozumel	No Incluida		Residente
<i>Sceloporus lundelli</i>	Lagartija espinosa yucateca	No Incluida		Residente
<i>Scincella cherriei</i>	Eslizón pardo	No Incluida		Residente
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra ratonera	No Incluida		Residente
<i>Sibon sanniolus</i>	Culebra caracolera pigmea	No Incluida		Residente
<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco enano collarajo	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente tigre	No Incluida		Residente
<i>Staurotypus triporcatus</i>	Guao tres lomos	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Stenorrhina freminvillei</i>	Culebra alacranera de sangre	No Incluida		Residente
<i>Symphimus mayae</i>	Culebra labios blancos maya	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Tantilla cuniculator</i>	Culebrita de collar de Petén	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Tantilla moesta</i>	Culebra ciempiés de panza negra	No Incluida		Residente
<i>Tantillita canula</i>	Culebra ciempiés yucateca	No Incluida		Residente
<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuate	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Thamnophis proximus</i>	Culebra acuática centroamericana	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco cola de nabo	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga gravada	No Incluida		Residente
<i>Trachemys venusta</i>	Tortuga de Guadalupe	No Incluida		Residente
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	Culebra caracolera de oriente	No Incluida		Residente



Reptiles				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Xenodon rabdocephalus</i>	Sorda de tierra	No Incluida		Residente

**Tabla IV.48.** Mamíferos registrados en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Mamíferos				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador negro	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago frugívoro peludo	No incluida		Residente
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	No incluida		Residente
<i>Artibeus liturtus</i>	Murciélago frugívoro gigante	No incluida		Residente
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña centroamericano	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	III	Residente
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	Murciélago desértico sureño	No incluida		Residente
<i>Bauerus dubiaquercus</i>	Murciélago desértico sureño	No incluida		Residente
<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Canis latrans</i>	Coyote	No incluida		Residente
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago cola corta de sebas	No incluida		Residente
<i>Carollia sowelli</i>	Murciélago frugívoro de cola corta	No incluida		Residente
<i>Centronycteris centralis</i>	Murciélago greñudo de saco	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Centurio senex</i>	Murciélago cara arrugada	No incluida		Residente
<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago ojón peludo	No incluida		Residente
<i>Chrotopterus auritus</i>	Vampiro falso lanudo	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Coendu mexicanus</i>	Puercoespín tropical	<b>Amenazada</b>	III	Residente
<i>Conepatus semistratus</i>	Zorrillo de espalda blanca sureño	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Murciélago mula mexicano	No incluida		Residente
<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña orejillas yucateca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	No incluida	III	Residente
<i>Cyclopes didactylus</i>	Hormiguero enano	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente



<b>Mamíferos</b>				
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	<b>CITES</b>	<b>Estacionalidad</b>
<i>Dasyprocta punctata</i>	Guaqueque centroamericano	No incluida	III	Residente
<i>Dasytus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	No incluida		Residente
<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frugívoro pigmeo	No incluida		Residente
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	No incluida		Residente
<i>Diclidurus albus</i>	Murciélago blanco norteño	No incluida		Residente
<i>Dicotyles tajacu</i>	Pecarí de collar	No incluida	II	Residente
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No incluida		Residente
<i>Diphylla ecaudata</i>	Vampiro pata peluda	No incluida		Residente
<i>Eira barbara</i>	Viejo de monte	<b>En Peligro de Extinción</b>	III	Residente
<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago-moreno norteamericano	No incluida		Residente
<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago con bonete negro	No incluida		Residente
<i>Eumops bonariensis</i>	Murciélago con bonete enano	No incluida		Residente
<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago-con bonete de Wagner	No incluida		Residente
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	<b>Amenazada</b>	III	Residente
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüetón	No incluida		Residente
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	<b>Amenazada</b>	I	Residente
<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	No incluida		Residente
<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda de Blossevil	No incluida		Residente
<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago cola peluda amarillo	No incluida		Residente
<i>Lasiurus intermedius</i>	Murciélago cola peluda norteño	No incluida		Residente
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	<b>En Peligro de Extinción</b>	I	Residente
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	<b>En Peligro de Extinción</b>	I	Residente
<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago nariz de espada	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria de río	<b>Amenazada</b>	I	Residente
<i>Lophostoma brasiliense</i>	Murciélago oreja redonda brasileño	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Lophostoma evotis</i>	Murciélago oreja redonda mesoamericano	<b>Amenazada</b>		Residente

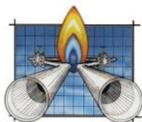


<b>Mamíferos</b>				
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	<b>CITES</b>	<b>Estacionalidad</b>
<i>Macronatus waterhousii</i>	Murciélago orejón mexicano	No incluida		Residente
<i>Marmosa mexicana</i>	Tlacuache ratón mexicano	No incluida		Residente
<i>Mazama americana</i>	Corzuela colorada	No incluida		Residente
<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago orejón brasileño	No incluida		Residente
<i>Mimon cozumelae</i>	Murciélago lanza de Cozumel	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Mimon crenulatum</i>	Murciélago lanza rayado	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín negro	No incluida		Residente
<i>Molossus sinaloae</i>	Murciélago mastín de Sinaloa	No incluida		Residente
<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago-barba arrugada norteño	No incluida		Residente
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja cola larga	No incluida		Residente
<i>Myotis keaysi</i>	Miotis de piernas peludas	No incluida		Residente
<i>Nasua narica</i>	Coatí	No incluida	III	Residente
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago mexicano oreja de embudo	No incluida		Residente
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago-pescador mayor	No incluida		Residente
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	Murciélago cola suelta ancha	No incluida		Residente
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cola blanca	No incluida		Residente
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrozera pigmea	No incluida		Residente
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza crespá	No incluida		Residente
<i>Oryzomys couesi</i>	Rata arrozera de Coues	No incluida		Residente
<i>Oryzomys rostratus</i>	Ratón	No incluida		Residente
<i>Otonyctomys hattii</i>	Rata arborícola yucateca	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Otolyomys phyllotis</i>	Rata Trepadora Orejas Grandes	No incluida		Residente
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	<b>En Peligro de Extinción</b>	I	Residente
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón yucateco	No incluida		Residente
<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago perro menor	No incluida		Residente
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatroojos gris	No incluida		Residente
<i>Potos flavus</i>	Mico de noche	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	III	Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

<b>Mamíferos</b>				
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>	<b>CITES</b>	<b>Estacionalidad</b>
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No incluida		Residente
<i>Promops centralis</i>	Murciélago mastín mayor	No incluida		Residente
<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo pelón menor	No incluida		Residente
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago-bigotudo de Parnell	No incluida		Residente
<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago bigotudo	No incluida		Residente
<i>Puma concolor</i>	Puma	No incluida	II	Residente
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón cosechero delgado	No incluida		Residente
<i>Rhogeessa aeneus</i>	Murciélago amarillo Yucateco	No incluida		Residente
<i>Rhogeessa tumida</i>	Murciélago amarillo ala negra	No incluida		Residente
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago narigón	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago rayado mayor	No incluida		Residente
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla tropical	No incluida	III	Residente
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata algodónera crespá	No incluida		Residente
<i>Spirogale gracilis</i>	Zorrillo manchado occidental	No incluida		Residente
<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor	No incluida		Residente
<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de charreteras mayor	No incluida		Residente
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo tropical	No incluida		Residente
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No incluida		Residente
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandúa norteño	<b>En Peligro de Extinción</b>	III	Residente
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir centroamericano	<b>En Peligro de Extinción</b>	I	Residente
<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago labio verrugoso	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No incluida		Residente
<i>Vampyrum spectrum</i>	Falso vampiro	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente



**Tabla IV.49.** Aves registradas en la superficie del SA, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán bicolor	<b>Amenazada</b>	II	Residente
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho canela	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	No Incluida		Residente
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	No Incluida		Residente
<i>Amazilia candida</i>	Colibrí cándido	No Incluida	II	Residente
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	No Incluida	II	Residente
<i>Amazilia yucatanensis</i>	Colibrí vientre canelo	No Incluida	II	Residente
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	<b>Amenazada</b>	II	Residente
<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique pico claro	No Incluida		Residente
<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	No Incluida		Residente
<i>Anhinga anhinga</i>	Anhinga americana	No Incluida		Residente
<i>Anous stolidus</i>	Charrán café	No Incluida		Residente
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí garganta negra	No Incluida	II	Residente
<i>Anthus rubescens</i>	Bisbita norteamericana	No Incluida		Residente
<i>Antrostomus badius</i>	Tapacaminos yucateco	No Incluida		Residente
<i>Aramides albiventris</i>	Rascón nuca canela	No Incluida		Residente
<i>Aramides axillaris</i>	Rascón cuello canela	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	No Incluida	II	Residente
<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	No Incluida		Residente
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	No Incluida		Residente
<i>Ardenna gravis</i>	Pardela mayor	No Incluida		Residente
<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepedras rojizo	No Incluida		Residente
<i>Arremonops chloronotus</i>	Rascador dorso verde	No Incluida		Residente
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	No Incluida		Residente



Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Attila spadiceus</i>	Mosquero atila	No Incluida		Residente
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Tucancillo verde	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo menor	No Incluida		Residente
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Chipe cejas negras	No Incluida		Residente
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito	No Incluida		Residente
<i>Botaurus lentiginosus</i>	Avetoro norteño	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Botaurus pinnatus</i>	Avetoro neotropical	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo	No Incluida	II	Residente
<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No Incluida		Residente
<i>Busarellus nigricollis</i>	Aguijilla canela	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguijilla aura	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguijilla cola corta	No Incluida	II	Residente
<i>Buteo jamaicensis kemsiesi</i>	Aguijilla cola roja	No Incluida	II	Residente
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguijilla gris	No Incluida	II	Residente
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguijilla negra menor	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguijilla negra mayor	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Butorides virescens</i>	Garcita verde	No Incluida		Residente
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	No Incluida		Residente
<i>Calidris canutus</i>	Playero rojo	No Incluida		Residente
<i>Calidris fuscicollis</i>	Playero rabadilla blanca	No Incluida		Residente
<i>Calidris himantopus</i>	Playero zancón	No Incluida		Residente
<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	No Incluida		Residente
<i>Calidris minutilla</i>	Playero diminuto	No Incluida		Residente
<i>Calidris pugnax</i>	Playero combatiente	No Incluida		Residente
<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmeado	No Incluida		Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Calidris subruficollis</i>	Playero ocre	No Incluida		Residente
<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plateado	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	No Incluida		Residente
<i>Campylopterus curvipennis</i>	Fandanguero mexicano	No Incluida	II	Residente
<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	No Incluida		Residente
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	No Incluida		Residente
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No Incluida		Residente
<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote sabanero	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Catharus fuscescens</i>	Zorzal canelo	No Incluida		Residente
<i>Catharus minimus</i>	Zorzal cara gris	No Incluida		Residente
<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal de anteojos	No Incluida		Residente
<i>Celeus castaneus</i>	Carpintero castaño	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Ceratopira mentalis</i>	Saltarín cabeza roja	No Incluida		Residente
<i>Chaetura pelagica</i>	Vencejo de chimenea	No Incluida		Residente
<i>Charadrius melodus</i>	Chorlo chiflador	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Charadrius nivosus</i>	Chorlo nevado	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo semipalmeado	No Incluida		Residente
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	No Incluida		Residente
<i>Charadrius wilsonia</i>	Chorlo pico grueso	No Incluida		Residente
<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro	No Incluida		Residente
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martín pescador enano	No Incluida		Residente
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	No Incluida		Residente
<i>Chlorostilbon canivetii</i>	Esmeralda oriental	No Incluida	II	Residente
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico de gancho	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	No Incluida		Residente
<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	No Incluida		Residente
<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	Gaviota de Bonaparte	No Incluida		Residente



Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Ciccaba nigrolineata</i>	Búho barrado albinegro	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	No Incluida	II	Residente
<i>Circus hudsonius</i>	Gavilán rastrero	No Incluida		Residente
<i>Claravis pretiosa</i>	Tórtola azul	No Incluida		Residente
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico amarillo	No Incluida		Residente
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuclillo pico negro	No Incluida		Residente
<i>Coccyzus minor</i>	Cuclillo manglero	No Incluida		Residente
<i>Cochlearius cochlearius</i>	Garza cucharón	No Incluida		Residente
<i>Coereba flaveola</i>	Reinita mielera	No Incluida		Residente
<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero olivo	No Incluida		Residente
<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	No Incluida		Residente
<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica	No Incluida		Residente
<i>Columbina passerina pallescens</i>	Tortolita pico rojo	No Incluida		Residente
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita canela	No Incluida		Residente
<i>Contopus cinereus</i>	Papamoscas tropical	No Incluida		Residente
<i>Contopus virens</i>	Papamoscas del este	No Incluida		Residente
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No Incluida		Residente
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	<b>Amenazada</b>	III	Residente
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	No Incluida		Residente
<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	Tinamú canelo	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Mielero patas rojas	No Incluida		Residente
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	Picogordo azulnegro	No Incluida		Residente
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azulnegro	No Incluida		Residente
<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	No Incluida		Residente
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	No Incluida		Residente
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Vireón cejas canela	No Incluida		Residente
<i>Dendrocincla anabatina</i>	Trepatroncos sepia	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Dendrocincla homochroa</i>	Trepatroncos canelo	No Incluida		Residente
<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i>	Trepatroncos barrado	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije alas blancas	No Incluida	II	Residente
<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	No Incluida		Residente
<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Tordo arrocero	No Incluida		Residente
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	Cuclillo faisán	No Incluida		Residente
<i>Dryobates fumigatus</i>	Carpintero café	No Incluida		Residente
<i>Dryobates scalaris</i>	Carpintero mexicano	No Incluida		Residente
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero lineado	No Incluida		Residente
<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauillador gris	No Incluida		Residente
<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	No Incluida		Residente
<i>Egretta rufescens</i>	Garza rojiza	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	No Incluida		Residente
<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	No Incluida		Residente
<i>Elaenia martinica</i>	Mosquero elenia caribeño	No Incluida		Residente
<i>Elanoides forficatus</i>	Milano tijereta	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Empidonax flaviventris</i>	Papamoscas vientre amarillo	No Incluida		Residente
<i>Empidonax minimus</i>	Papamoscas chico	No Incluida		Residente
<i>Empidonax virescens</i>	Papamoscas verdoso	No Incluida		Residente
<i>Eucometis penicillata</i>	Tangara cabeza gris	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	No Incluida		Residente
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto cejas azules	No Incluida		Residente
<i>Euphonia affinis</i>	Eufonia garganta negra	No Incluida		Residente
<i>Euphonia hirundinacea</i>	Eufonia garganta amarilla	No Incluida		Residente
<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	No Incluida	II	Residente
<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	<b>Amenazada</b>	II	Residente



Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	I	Residente
<i>Falco ruficularis</i>	Halcón murcielaguero	No Incluida	II	Residente
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No Incluida	II	Residente
<i>Formicarius analis</i>	Hormiguero cholino cara negra	No Incluida		Residente
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta	No Incluida		Residente
<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	No Incluida		Residente
<i>Gallinago delicata</i>	Agachona norteamericana	No Incluida		Residente
<i>Gallinula galeata</i>	Gallineta frente roja	No Incluida		Residente
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Charrán pico grueso	No Incluida		Residente
<i>Geothlypis formosa</i>	Chipe patilludo	No Incluida		Residente
<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita pico grueso	No Incluida		Residente
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	No Incluida		Residente
<i>Geotrygon montana</i>	Paloma canela	No Incluida		Residente
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Aguiluilla cola blanca	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	<b>Amenazada</b>	II	Residente
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote bajo	No Incluida	II	Residente
<i>Granatellus sallaei</i>	Granatelo yucateco	No Incluida		Residente
<i>Habia fuscicauda</i>	Piranga hormiguera garganta roja	No Incluida		Residente
<i>Habia rubica</i>	Piranga hormiguera corona roja	No Incluida		Residente
<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero americano	No Incluida		Residente
<i>Hapalocrex flaviventer</i>	Polluela pecho amarillo	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilán bidentado	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Heliornis fulica</i>	Pájaro cantil	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Helmitheros vermivorum</i>	Chipe gusanero	No Incluida		Residente
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	No Incluida	II	Residente
<i>Himantopus mexicanus</i>	Monjita americana	No Incluida		Residente
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No Incluida		Residente



Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Hydroprogne caspia</i>	Charrán del caspio	No Incluida		Residente
<i>Hylocichla mustelina</i>	Zorzal moteado	No Incluida		Residente
<i>Icteria virens</i>	Chipe grande	No Incluida		Residente
<i>Icterus auratus</i>	Calandria dorso naranja	No Incluida		Residente
<i>Icterus chrysater</i>	Calandria dorso amarillo	No Incluida		Residente
<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria dorso negro menor	No Incluida		Residente
<i>Icterus galbula</i>	Calandria de Baltimore	No Incluida		Residente
<i>Icterus graduacauda</i>	Calandria capucha negra	No Incluida		Residente
<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	No Incluida		Residente
<i>Icterus mesomelas</i>	Calandria cola amarilla	No Incluida		Residente
<i>Icterus prothemelas</i>	Calandria caperuza negra	No Incluida		Residente
<i>Icterus spurius</i>	Calandria castaña	No Incluida		Residente
<i>Ictinia plumbea</i>	Milano plumizo	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Ixobrychus exilis</i>	Avetoro menor	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Jabiru mycteria</i>	Cigüeña jabirú	<b>En Peligro de Extinción</b>	I	Residente
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	No Incluida		Residente
<i>Larus argentatus</i>	Gaviota plateada	No Incluida		Residente
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico anillado	No Incluida		Residente
<i>Laterallus ruber</i>	Polluela canela	No Incluida		Residente
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Chipe peregrino	No Incluida		Residente
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavilán cabeza gris	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Mosquerito gorra café	No Incluida		Residente
<i>Leptotila jamaicensis</i>	Paloma caribeña	No Incluida		Residente
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	No Incluida		Residente
<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora	No Incluida		Residente
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	No Incluida		Residente
<i>Limnodromus griseus</i>	Costurero pico corto	No Incluida		Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Limnothlypis swainsonii</i>	Chipe corona café	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Limosa lapponica</i>	Picopando cola barrada	No Incluida		Residente
<i>Lonchura malacca</i>	Capuchino tricolor	No Incluida		Residente
<i>Lonchura punctulata</i>	Capuchino pecho escamoso	No Incluida		Residente
<i>Megasceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	No Incluida		Residente
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	No Incluida		Residente
<i>Megascops guatemalae</i>	Tecolote sapo	No Incluida	II	Residente
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	No Incluida		Residente
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	No Incluida		Residente
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauillador negro	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Meleagris ocellata</i>	Guajolote ocelado	<b>Amenazada</b>	III	Residente
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón selvático de collar	<b>Sujeta a Protección Especial</b>	II	Residente
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	No Incluida		Residente
<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquerito ocre	No Incluida		Residente
<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	No Incluida		Residente
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	No Incluida		Residente
<i>Momotus lessonii</i>	Momoto corona negra	No Incluida		Residente
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Myiarchus crinitus</i>	Papamoscas viajero	No Incluida		Residente
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	No Incluida		Residente
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas gritón	No Incluida		Residente
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Papamoscas yucateco	No Incluida		Residente
<i>Myiobius sulphureipygius</i>	Mosquerito rabadilla amarilla	No Incluida		Residente
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas rayado común	No Incluida		Residente
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Papamoscas rayado cheje	No Incluida		Residente
<i>Myiopagis viridicata</i>	Mosquerito verdoso	No Incluida		Residente
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito común	No Incluida		Residente



Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Nomonyx dominicus</i>	Pato enmascarado	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Notharchus hyperrhynchus</i>	Buco de collar	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito trinador	No Incluida		Residente
<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pájaro estaca norteño	No Incluida		Residente
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	No Incluida		Residente
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Chotacabras pauraque	No Incluida		Residente
<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i>	Tapacaminos huil	No Incluida		Residente
<i>Oncostoma cinereigulare</i>	Mosquerito pico curvo	No Incluida		Residente
<i>Onychoprion anaethetus</i>	Charrán embridado	No Incluida		Residente
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Charrán albinegro	No Incluida		Residente
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Mosquero real	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	No Incluida	III	Residente
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cabezón degollado	No Incluida		Residente
<i>Pachyramphus major</i>	Cabezón mexicano	No Incluida		Residente
<i>Pachysylvia decurtata</i>	Vireocillo cabeza gris	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Pampa curvipennis</i>	Fandanguero mexicano	No Incluida	II	Residente
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	No Incluida	II	Residente
<i>Pardirallus maculatus</i>	Rascón pinto	No Incluida		Residente
<i>Parkesia motacilla</i>	Chipe arroyero	No Incluida		Residente
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Chipe charquero	No Incluida		Residente
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Gorrión sabanero	No Incluida		Residente
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	No Incluida		Residente
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	No Incluida		Residente
<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma encinera	No Incluida		Residente
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	No Incluida		Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café	No Incluida		Residente
<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	<b>Amenazada</b>	III	Residente
<i>Petrochelidon fulva</i>	Golondrina pueblera	No Incluida		Residente
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera	No Incluida		Residente
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejón	No Incluida		Residente
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán neotropical	No Incluida		Residente
<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	No Incluida		Residente
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado	No Incluida		Residente
<i>Pheugopedius maculipectus</i>	Saltapared moteado	No Incluida		Residente
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco americano	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Piaya cayana</i>	Cucillo canelo	No Incluida		Residente
<i>Piranga olivacea</i>	Piranga escarlata	No Incluida		Residente
<i>Piranga roseogularis</i>	Piranga yucateca	No Incluida		Residente
<i>Piranga rubra</i>	Piranga roja	No Incluida		Residente
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	No Incluida		Residente
<i>Platalea ajaja</i>	Espátula rosada	No Incluida		Residente
<i>Platyrinchus cancrorninus</i>	Mosquerito pico chato	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	No Incluida		Residente
<i>Pluvialis dominica</i>	Chorlo dorado americano	No Incluida		Residente
<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo gris	No Incluida		Residente
<i>Podilymbus podiceps</i>	Zambullidor pico grueso	No Incluida		Residente
<i>Poecilatriccus sylvia</i>	Mosquerito espatulilla gris	No Incluida		Residente
<i>Polioptila caerulea</i>	Perlita azulgris	No Incluida		Residente
<i>Polioptila plumbea</i>	Perlita tropical	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Porphyrio martinica</i>	Gallineta morada	No Incluida		Residente
<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	No Incluida		Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Progne chalybea</i>	Golondrina pecho gris	No Incluida		Residente
<i>Progne subis</i>	Golondrina azulnegra	No Incluida		Residente
<i>Protonotaria citrea</i>	Chipe dorado	No Incluida		Residente
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	No Incluida		Residente
<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo collarero	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	No Incluida		Residente
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	No Incluida		Residente
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico canoa	<b>Amenazada</b>	II	Residente
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Saltón picudo	No Incluida		Residente
<i>Rhynchocyclus brevirostris</i>	Mosquerito pico plano	No Incluida		Residente
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina ribereña	No Incluida		Residente
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Rupornis magnirostris</i>	Aguililla caminera	No Incluida	II	Residente
<i>Rynchops niger</i>	Rayador americano	No Incluida		Residente
<i>Saltator atriceps</i>	Saltador cabeza negra	No Incluida		Residente
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador gris	No Incluida		Residente
<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Schiffornis veraepacis</i>	Flautín cabezón mesoamericano	No Incluida		Residente
<i>Seiurus aurocapilla</i>	Chipe suelero	No Incluida		Residente
<i>Setophaga americana</i>	Chipe pecho manchado	No Incluida		Residente
<i>Setophaga caerulescens</i>	Chipe azulnegro	No Incluida		Residente
<i>Setophaga castanea</i>	Chipe castaño	No Incluida		Residente
<i>Setophaga cerulea</i>	Chipe celeste	No Incluida		Residente
<i>Setophaga citrina</i>	Chipe encapuchado	No Incluida		Residente
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	No Incluida		Residente
<i>Setophaga discolor</i>	Chipe de pradera	No Incluida		Residente
<i>Setophaga dominica</i>	Chipe garganta amarilla	No Incluida		Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Setophaga fusca</i>	Chipe garganta naranja	No Incluida		Residente
<i>Setophaga magnolia</i>	Chipe de magnolias	No Incluida		Residente
<i>Setophaga palmarum</i>	Chipe playero	No Incluida		Residente
<i>Setophaga pensylvanica</i>	Chipe flancos castaños	No Incluida		Residente
<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	No Incluida		Residente
<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	No Incluida		Residente
<i>Setophaga striata</i>	Chipe cabeza negra	No Incluida		Residente
<i>Setophaga tigrina</i>	Chipe atigrado	No Incluida		Residente
<i>Setophaga virens</i>	Chipe dorso verde	No Incluida		Residente
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos cabeza gris	No Incluida		Residente
<i>Spatula cyanoptera</i>	Cerceta canela	No Incluida		Residente
<i>Spatula discors</i>	Cerceta alas azules	No Incluida		Residente
<i>Sphyrapicus varius</i>	Carpintero moteado	No Incluida		Residente
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	No Incluida		Residente
<i>Spiza americana</i>	Arrocero americano	No Incluida		Residente
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Águila albinegra	<b>En Peligro de Extinción</b>		Residente
<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila elegante	<b>En Peligro de Extinción</b>	II	Residente
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila tirana	<b>En Peligro de Extinción</b>	II	Residente
<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	No Incluida		Residente
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	No Incluida		Residente
<i>Sterna forsteri</i>	Charrán de Forster	No Incluida		Residente
<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	No Incluida		Residente
<i>Sula dactylatra</i>	Bobo enmascarado	No Incluida		Residente
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo café	No Incluida		Residente
<i>Sula sula</i>	Bobo patas rojas	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Synallaxis erythrothorax</i>	Hormiguero pepito	No Incluida		Residente

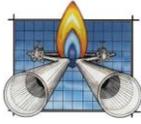


Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Tachycineta albilinea</i>	Golondrina manglera	No Incluida		Residente
<i>Tachycineta bicolor</i>	Golondrina bicolor	No Incluida		Residente
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real	No Incluida		Residente
<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán de Sandwich	No Incluida		Residente
<i>Thamnophilus doliatius</i>	Batará barrado	No Incluida		Residente
<i>Thraupis abbas</i>	Tangara alas amarillas	No Incluida		Residente
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	Saltapared de carolina	No Incluida		Residente
<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero oliváceo	No Incluida		Residente
<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza tigre mexicana	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Tityra inquisitor</i>	Titira pico negro	No Incluida		Residente
<i>Tityra semifasciata</i>	Titira puerquito	No Incluida		Residente
<i>Todirostrum cinereum</i>	Mosquerito espatulilla común	No Incluida		Residente
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Mosquerito ojos blancos	No Incluida		Residente
<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	No Incluida		Residente
<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	No Incluida		Residente
<i>Tringa semipalmata</i>	Playero pihuiú	No Incluida		Residente
<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario	No Incluida		Residente
<i>Troglodytes aedon</i>	Saltapared común	No Incluida		Residente
<i>Trogon caligatus</i>	Coa violácea norteña	No Incluida		Residente
<i>Trogon collaris</i>	Coa de collar	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Trogon melanocephalus</i>	Coa cabeza negra	No Incluida		Residente
<i>Tunchiornis ochraceiceps</i>	Vireocillo corona canela	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	No Incluida		Residente
<i>Tyrannus couchii</i>	Tirano cuír	No Incluida		Residente
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Tirano gris	No Incluida		Residente
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	No Incluida		Residente



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR**  
**MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**  
 Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
 Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

Aves				
Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Estacionalidad
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro	No Incluida		Residente
<i>Tyto alba</i>	Lechuza de campanario	No Incluida	II	Residente
<i>Uropsila leucogastra</i>	Saltapared vientre blanco	No Incluida		Residente
<i>Vermivora chrysoptera</i>	Chipe alas amarillas	No Incluida		Residente
<i>Vermivora cyanoptera</i>	Chipe alas azules	No Incluida		Residente
<i>Vireo altiloquus</i>	Vireo bigotudo	No Incluida		Residente
<i>Vireo bairdi</i>	Vireo de isla Cozumel	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Vireo flavifrons</i>	Vireo garganta amarilla	No Incluida		Residente
<i>Vireo flavoviridis</i>	Vireo verdeamarillo	No Incluida		Residente
<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojos blancos	No Incluida		Residente
<i>Vireo magister</i>	Vireo yucateco	No Incluida		Residente
<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo ojos rojos	No Incluida		Residente
<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Vireo philadelphicus</i>	Vireo de filadelfia	No Incluida		Residente
<i>Vireolanius pulchellus</i>	Vireón esmeralda	<b>Amenazada</b>		Residente
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	No Incluida		Residente
<i>Xenops minutus</i>	Picolezna común	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos bigotudo	No Incluida		Residente
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	No Incluida		Residente
<i>Zenaida aurita</i>	Huilota caribeña	<b>Sujeta a Protección Especial</b>		Residente
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	No Incluida		Residente



### **Composición de especies.**

El trabajo de campo para la determinación del inventario y descripción de los diferentes grupos de fauna consistió en la aplicación de distintas técnicas para conocer la composición de especies en el ecosistema (de manera paralela a las prácticas de caracterización de la vegetación), mismos que se señalan a continuación.

### **Metodología utilizada para los muestreos de vertebrados.**

#### **Anfibios y Reptiles.**

La búsqueda no restringida es el método más simple y frecuentemente utilizado para determinar la composición de estos grupos, el cual consiste en efectuar caminatas diurnas y/o en horarios crepusculares en busca de ejemplares de interés, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto buscar en todos los lugares posibles), pudiendo aportar información de manera relativamente rápida acerca de la riqueza de especies y su abundancia relativa en el área muestreada. De esta manera, durante el establecimiento de las parcelas de muestreo para medir los atributos de la vegetación, así como durante los recorridos efectuados para establecer los monitoreos de aves y mamíferos, se registraron aquellas áreas que pudieran representar un hábitat potencial de refugio para los anfibios y reptiles, documentándose estos grupos por observación directa o indirecta (principalmente huellas), para evitar implementar técnicas de captura.

#### **Aves.**

Para el monitoreo de las aves, se aplicó un muestreo sistemático llamado "Técnica de puntos de conteo" tal y como se observa en la siguiente Figura IV.47, el cual es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, y sirve además para monitorear en tiempo las variaciones de su abundancia en un ecosistema. Dicha técnica se desarrolla mejor en comunidades de matorral o en ecosistemas con existencia de especies maderables.

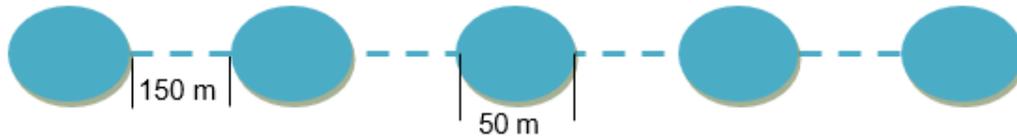
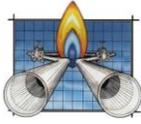


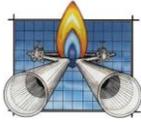
Figura IV.47. Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.

El monitoreo se inicia avanzando 100 m en la vegetación, tratando de ubicar estaciones de observación en cada transecto, con un diámetro de 50 m cada una y a una distancia de 150 m entre ellas. Una vez definido el punto de conteo, se procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo (el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas). La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos. De la misma manera, en la distribución de los transectos, se considera su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos y en las orillas de la comunidad, para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura.

El observador debe acceder al punto de conteo causando el mínimo de perturbación a las aves y debe comenzar a contar tan pronto como llegue al punto. Los conteos por puntos son el principal método de monitoreo de aves terrestres en un gran número de países, debido a su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats, y a la utilidad de los datos obtenidos.

La anterior metodología fue tomada del "*Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*". A continuación, se presenta su ficha bibliográfica:

- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. **Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres**. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific



Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture,  
46 p.

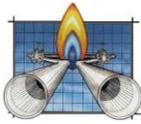
### **Mamíferos.**

La presencia de este grupo fue determinada mediante observaciones directas e indirectas (identificación de huellas y excretas), con la finalidad de evitar implementar técnicas de captura. Para lo anterior, se llevan a cabo recorridos en las horas del crepúsculo y antes del mediodía, motivo por lo cual, se utilizaron los transectos de aves para llevar a cabo también el monitoreo de mamíferos.

Sobre lo anterior, es importante señalar que el uso de transectos ha tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o para cuantificación de especies silvestres (Carrillo *et al.* 2000). Muchos estudios han hecho uso de esta técnica con resultados satisfactorios, no sólo en la búsqueda de rastros indirectos de fauna, sino además en los recorridos de avistamiento directo de los mismos, lográndose ambos tipos de registros.

La anterior metodología fue tomada de diversos documentos, como por ejemplo el denominado "*Evaluación de técnicas de campo para el monitoreo de fauna cinegética en la cuenca del río Valle, Chocó*" y "*Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*". A continuación, se presentan sus fichas bibliográficas:

- Chiriví-Henriquez, Adelaida. 2006. **Evaluación de técnicas de campo para el monitoreo de fauna cinegética en la cuenca del río Valle, Chocó.** Bogotá. D.C. 127 p.
  
- Bautista, Z. Francisco; Delfín, G. Hugo; Palacio, P. José L; Delgado, C. María del C. 2004. **Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales.** México, D.F. 507 p.



El investigador del Instituto de Ecología A.C., Alberto González Romero en su publicación del Capítulo 7 *Cinco Métodos sencillos para estimar el tamaño de las poblaciones de fauna silvestre*, incluido en el **Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna** de los editores Sonia Gallina Tessaro y Carlos López González (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático), señala que la abundancia de las especies puede ser medida de varias formas, sin embargo existen tres maneras fundamentales para hacerlo: A. Calcular el número de animales en una población (censo), B. Calcular el número de animales por unidad de área (densidad absoluta) y C. Calcular el número de animales en una población en relación a otra (densidad relativa).

También afirma que en estudios a largo y/o corto plazo como los estudios de inventarios, especies cinegéticas, plagas, impactos ambientales y ordenamientos ecológicos, el conocer el tamaño de una población rara vez es útil debido a que las fronteras (límites) son difíciles de definir, es decir no se sabe en donde comienza una población y en donde termina otra. La densidad absoluta también rara vez es necesario conocerla, únicamente se utiliza cuando se trata de la explotación sostenida de una especie o en otro tipo de estudios especializados que tienen que ver con la conservación de especies en peligro de extinción, zoogeografía o trabajos de genética de poblaciones. En la mayoría de los estudios, el conocer la densidad relativa o un índice de densidad es todo lo que se necesita saber. Por lo que a pesar de que existen muchos ejemplos en la literatura, cualquier estudio puede crear su propio índice que le permita comparar a las poblaciones en el tiempo o de un lugar a otro mediante una técnica estandarizada.

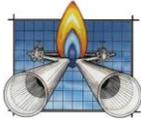
### **Transectos para Fauna Silvestre.**

Se establecieron cinco transectos lineales de longitud variable para el monitoreo de fauna silvestre en el Área de Influencia (AI), así como en el área del Proyecto (AP). En las Tablas IV.50 y IV.51 se presentan las coordenadas UTM (Datum WGS84) de dichos transectos.



**Tabla IV.50.** Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el AI

COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



**Tabla IV.51.** Coordenadas UTM (Datum WGS84) de los transectos de muestreo para fauna en el área del proyecto.

**COORDENADAS DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA) ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.**

### **Resultados para el Área de Influencia y del Área del Proyecto.**

A continuación, se muestran los resultados de los muestreos obtenidos tanto para el Área de Influencia como para el Área del Proyecto, para cada uno de los grupos de reptiles, mamíferos y aves. En dichas tablas se presenta el nombre científico, nombre común, número de individuos, densidad relativa e índices de biodiversidad (Shannon, equidad y diversidad máxima); así como el estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estatus en el CITES. Los resultados de lo dicho anteriormente pueden ser analizados con mayor detenimiento en el archivo digital adjunto.

Las Tablas IV.52, IV.53 y IV.54 listan las especies registradas mediante observaciones directas e indirectas en el área de Influencia de reptiles, mamíferos y aves respectivamente. Las Tablas IV.55, IV.56 y IV.57 listan las especies registradas mediante observaciones directas e indirectas en el área del Proyecto de reptiles, mamíferos y aves respectivamente.



## Área de Influencia

Tabla IV.52. Reptiles registrados en el AI, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Reptiles								
Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	6	31.58	0.32	-1.15	-0.36	0.36	0.23
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	3	15.79	0.16	-1.85	-0.29	0.29	0.18
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	4	21.05	0.21	-1.56	-0.33	0.33	0.20
<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris	5	26.32	0.26	-1.34	-0.35	0.35	0.22
<i>Spilotes pullatus</i>	Serpiente tigre	1	5.26	0.05	-2.94	-0.15	0.15	0.10
<b>Total</b>		<b>19</b>	<b>100</b>	<b>1.00</b>	<b>-8.84</b>	<b>-1.49</b>	<b>1.49</b>	<b>0.93</b>
<b>Riqueza</b>		<b>5</b>				<b>1.61</b>	<b>Diversidad Máxima</b>	

Tabla IV.53. Mamíferos registrados en el AI, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Mamíferos								
Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
<i>Mazama pandora</i>	Temazate pardo de Yucatán	2	22.22	0.22	-1.50	-0.33	0.33	0.30
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	3	33.33	0.33	-1.10	-0.37	0.37	0.33
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labios blancos	4	44.44	0.44	-0.81	-0.36	0.36	0.33
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>100</b>	<b>1.00</b>	<b>-3.41</b>	<b>-1.06</b>	<b>1.06</b>	<b>0.97</b>
<b>Riqueza</b>		<b>3</b>				<b>1.10</b>	<b>Diversidad Máxima</b>	

Tabla IV.54. Aves registradas en el AI, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

Aves								
Nombre científico	Nombre común	Individuos	Densidad Relativa	Pi	LN	(Pi)(LN)	Shannon	Equitatividad (E)
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	7	11.86	0.12	-2.13	-0.25	0.25	0.09
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	5.08	0.05	-2.98	-0.15	0.15	0.06
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	1	1.69	0.02	-4.08	-0.07	0.07	0.03
<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	3	5.08	0.05	-2.98	-0.15	0.15	0.06

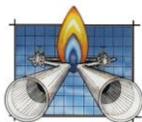


<b>Aves</b>								
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Individuos</b>	<b>Densidad Relativa</b>	<b>Pi</b>	<b>LN</b>	<b>(Pi)(LN)</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitatividad (E)</b>
<i>Icterus prosthemelas</i>	Calandria caperuza negra	2	3.39	0.03	-3.38	-0.11	0.11	0.04
<i>Megarynchus pitangua</i>	Luis pico grueso	1	1.69	0.02	-4.08	-0.07	0.07	0.03
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	2	3.39	0.03	-3.38	-0.11	0.11	0.04
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca oriental	5	8.47	0.08	-2.47	-0.21	0.21	0.08
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	2	3.39	0.03	-3.38	-0.11	0.11	0.04
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1	1.69	0.02	-4.08	-0.07	0.07	0.03
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	4	6.78	0.07	-2.69	-0.18	0.18	0.07
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	7	11.86	0.12	-2.13	-0.25	0.25	0.09
<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	4	6.78	0.07	-2.69	-0.18	0.18	0.07
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	12	20.34	0.20	-1.59	-0.32	0.32	0.12
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	5	8.47	0.08	-2.47	-0.21	0.21	0.08
<b>Total</b>		<b>59</b>	<b>100</b>	1.00	-44.52	-2.47	<b>2.47</b>	<b>0.91</b>
<b>Riqueza</b>		<b>15</b>				<b>2.71</b>	<b>Diversidad Máxima</b>	

## Área del Proyecto

**Tabla IV.55.** Reptiles registrados en la superficie del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

<b>Reptiles</b>								
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Individuos</b>	<b>Densidad Relativa</b>	<b>Pi</b>	<b>LN</b>	<b>(Pi)(LN)</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitatividad (E)</b>
<i>Aspidoscelis angusticeps</i>	Huico yucateco	4	33.33	0.33	-1.10	-0.37	0.37	0.26
<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque rayado	3	25.00	0.25	-1.39	-0.35	0.35	0.25
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	2	16.67	0.17	-1.79	-0.30	0.30	0.22
<i>Holcosus undulatus</i>	Lagartija arcoiris	3	25.00	0.25	-1.39	-0.35	0.35	0.25
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>100</b>	1.00	-5.66	-1.36	<b>1.36</b>	<b>0.98</b>
<b>Riqueza</b>		<b>4</b>				<b>1.39</b>	<b>Diversidad Máxima</b>	

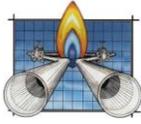


**Tabla IV.56.** Mamíferos registrados en la superficie del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

<b>Mamíferos</b>								
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Individuos</b>	<b>Densidad Relativa</b>	<b>Pi</b>	<b>LN</b>	<b>(Pi)(LN)</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitatividad (E)</b>
<i>Mazama pandora</i>	Temazate pardo de Yucatán	1	14.29	0.14	-1.95	-0.28	0.28	0.25
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	4	57.14	0.57	-0.56	-0.32	0.32	0.29
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labios blancos	2	28.57	0.29	-1.25	-0.36	0.36	0.33
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100</b>	<b>1.00</b>	<b>-3.76</b>	<b>-0.96</b>	<b>0.96</b>	<b>0.87</b>
<b>Riqueza</b>		<b>3</b>				<b>1.10</b>	<b>Diversidad Máxima</b>	

**Tabla IV.57.** Aves registradas en la superficie del proyecto, así como los diversos parámetros ecológicos obtenidos.

<b>Aves</b>								
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Individuos</b>	<b>Densidad Relativa</b>	<b>Pi</b>	<b>LN</b>	<b>(Pi)(LN)</b>	<b>Shannon</b>	<b>Equitatividad (E)</b>
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	8.70	0.09	-2.44	-0.21	0.21	0.09
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	3	6.52	0.07	-2.73	-0.18	0.18	0.07
<i>Icterus gularis</i>	Calandria dorso negro mayor	2	4.35	0.04	-3.14	-0.14	0.14	0.05
<i>Icterus prosthemelas</i>	Calandria caperuza negra	2	4.35	0.04	-3.14	-0.14	0.14	0.05
<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	3	6.52	0.07	-2.73	-0.18	0.18	0.07
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canelo	1	2.17	0.02	-3.83	-0.08	0.08	0.03
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	1	2.17	0.02	-3.83	-0.08	0.08	0.03
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	3	6.52	0.07	-2.73	-0.18	0.18	0.07
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	8	17.39	0.17	-1.75	-0.30	0.30	0.12
<i>Sporophila moreletii</i>	Semillero de collar	3	6.52	0.07	-2.73	-0.18	0.18	0.07
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano pirirí	9	19.57	0.20	-1.63	-0.32	0.32	0.13
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	7	15.22	0.15	-1.88	-0.29	0.29	0.12
<b>Total</b>		<b>46</b>	<b>100</b>	<b>1.00</b>	<b>-32.55</b>	<b>-2.27</b>	<b>2.27</b>	<b>0.91</b>
<b>Riqueza</b>		<b>12</b>				<b>2.48</b>	<b>Diversidad Máxima</b>	



### Anfibios.

Durante las visitas de campo se registraron aquellas áreas que pudieran representar un hábitat potencial de refugio para los anfibios no documentándose la observación de especies de este grupo de fauna silvestre.

### Resultados de los monitoreos.

En resumen, durante los muestreos de campo se registraron especies de los grupos de los reptiles, mamíferos y aves; tanto para la superficie del proyecto como en el AI. Para el área del proyecto se registraron cuatro especies de reptiles, tres especies de mamíferos y 12 para el grupo de las aves, tal y como se puede observar en la Figura IV.48. Para el área de influencia se registraron cinco especies de reptiles, tres de mamíferos y 15 especies de aves, observándose lo anterior en la Figura IV.49.

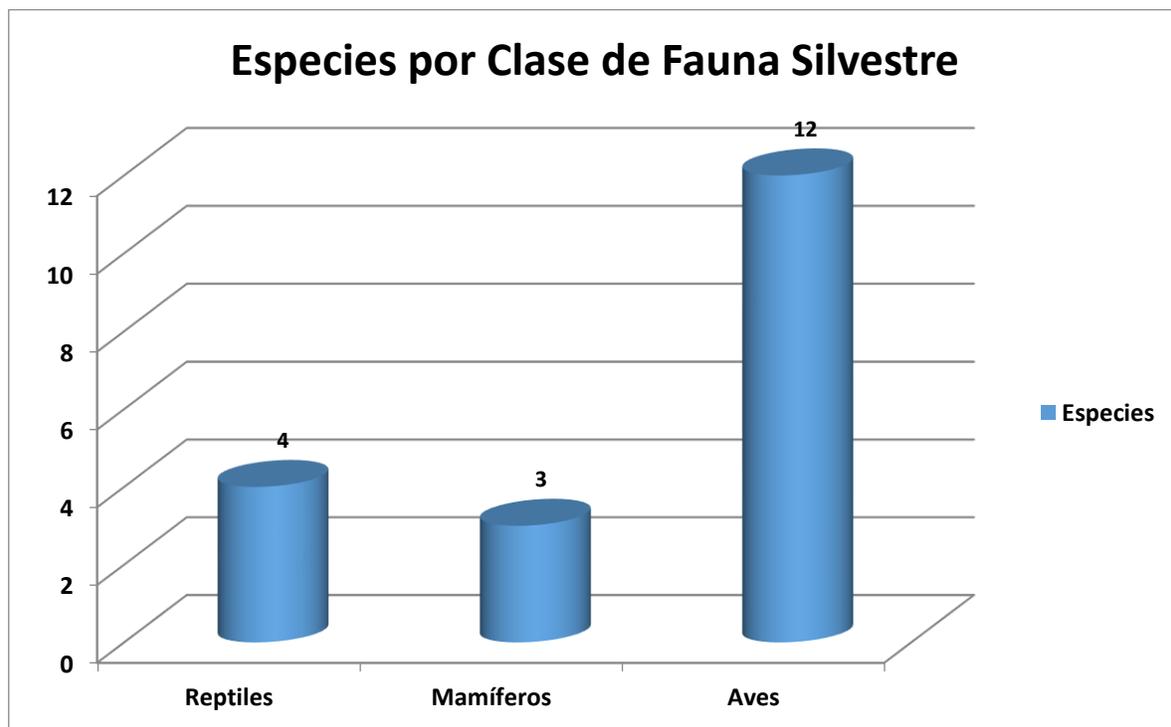
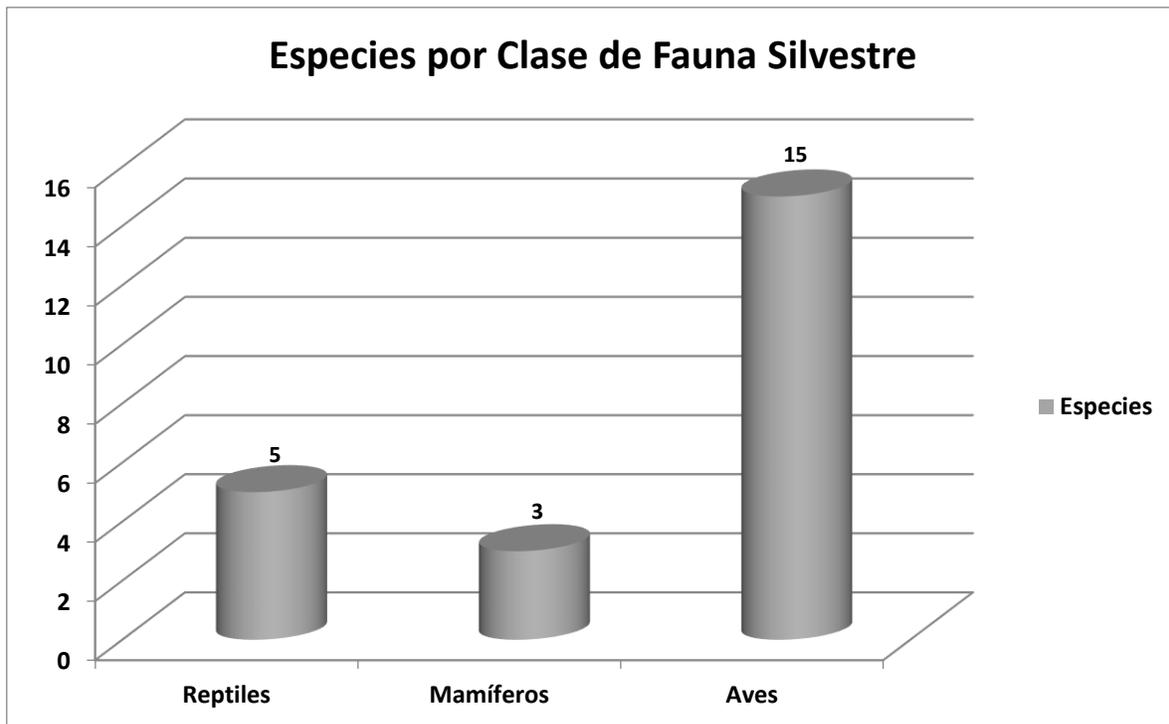
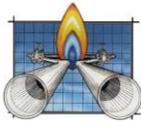


Figura IV.48. Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para la superficie del proyecto.



**Figura IV.49.** Distribución de especies de fauna silvestre por Clase para el Área de Influencia.

### **Comparativa de resultados entre la superficie del proyecto y Área de Influencia.**

De acuerdo a los resultados obtenidos del Índice de Shannon-Wiener, Índice de Equidad e Índice de Diversidad Máxima en el AI, en la mayoría se obtuvieron datos con valores ligeramente más altos que en la superficie del proyecto (Figuras IV.50, IV.51 y IV.52 respectivamente) por lo que no se estima que con la ejecución del proyecto pudiera verse comprometida la biodiversidad de la zona, al encontrarse representadas las especies encontradas en la superficie del proyecto dentro del área de influencia, aunado a la aplicación de las medidas de mitigación necesarias.

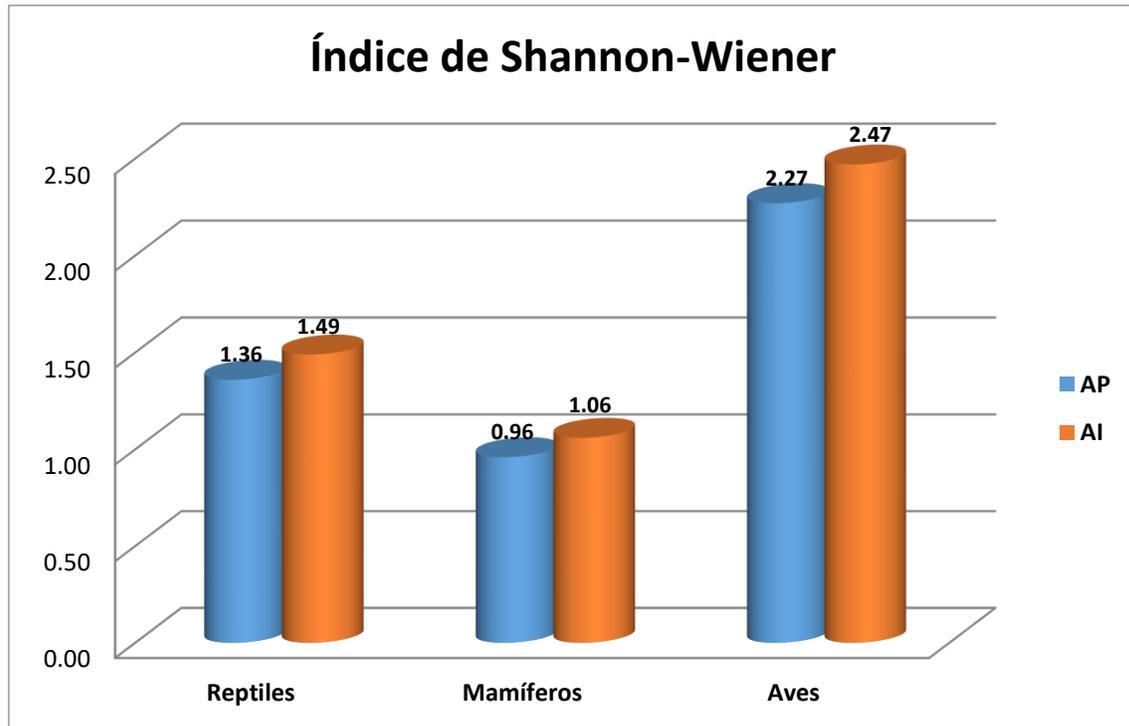
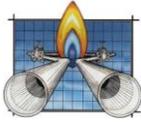


Figura IV.50. Valores obtenidos para el Índice de Shannon-Wiener.

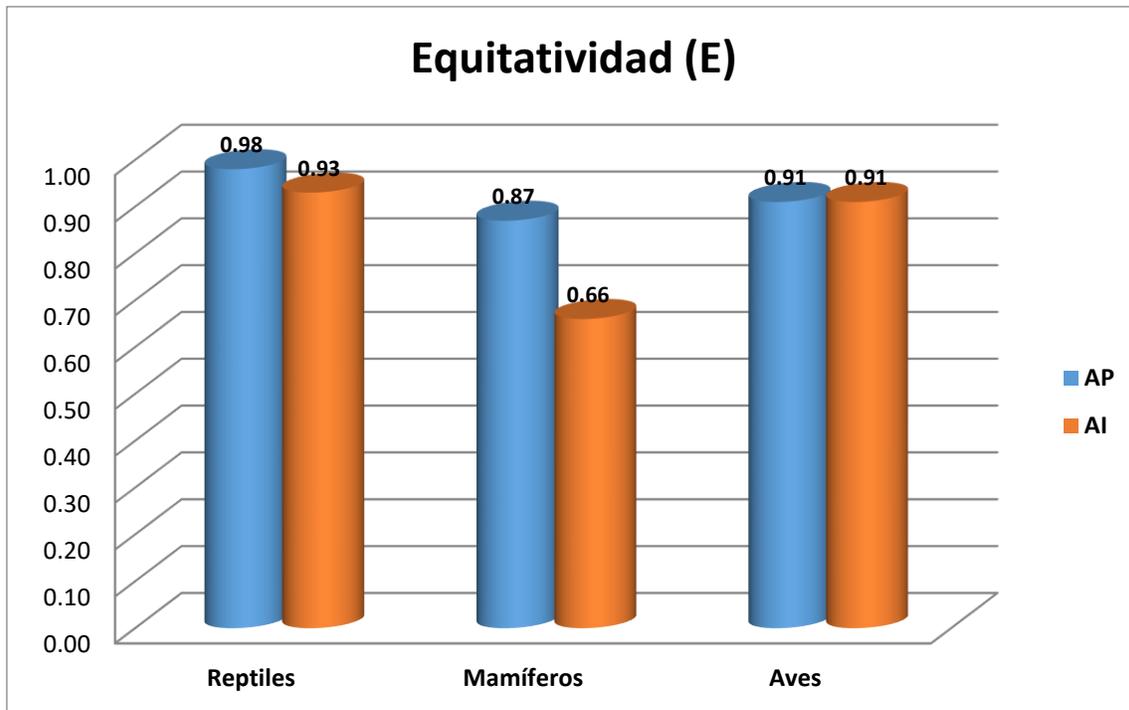
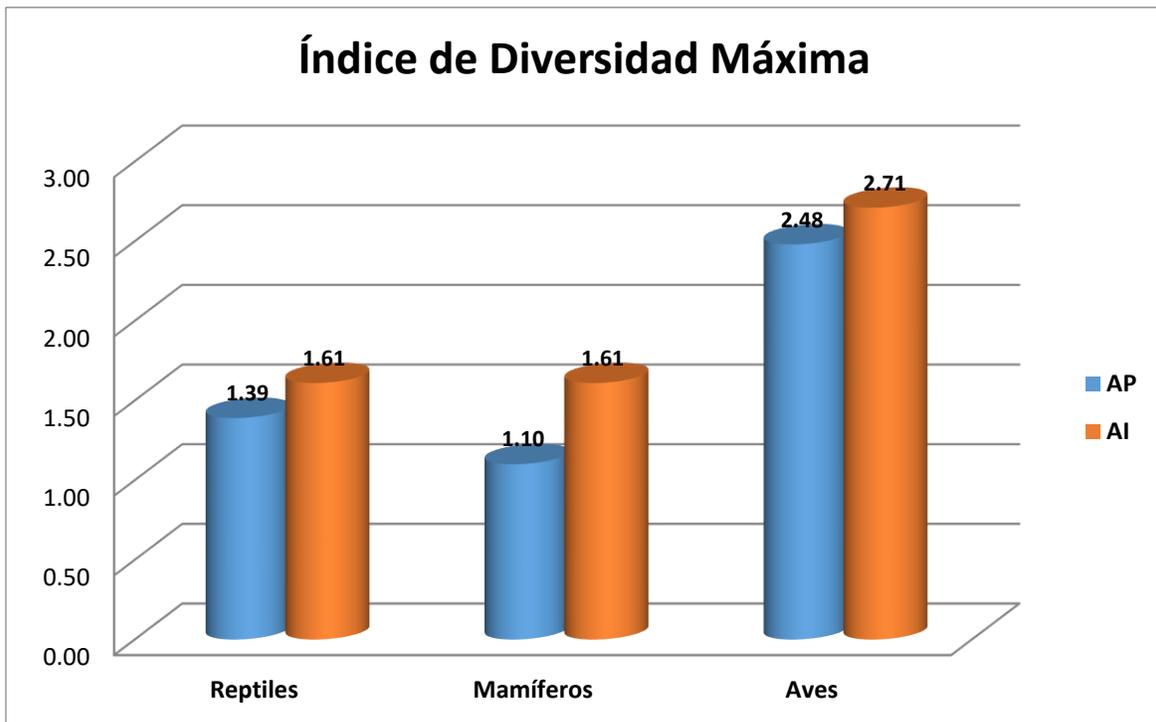
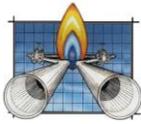


Figura IV.51. Valores obtenidos para el Índice de Equidad.



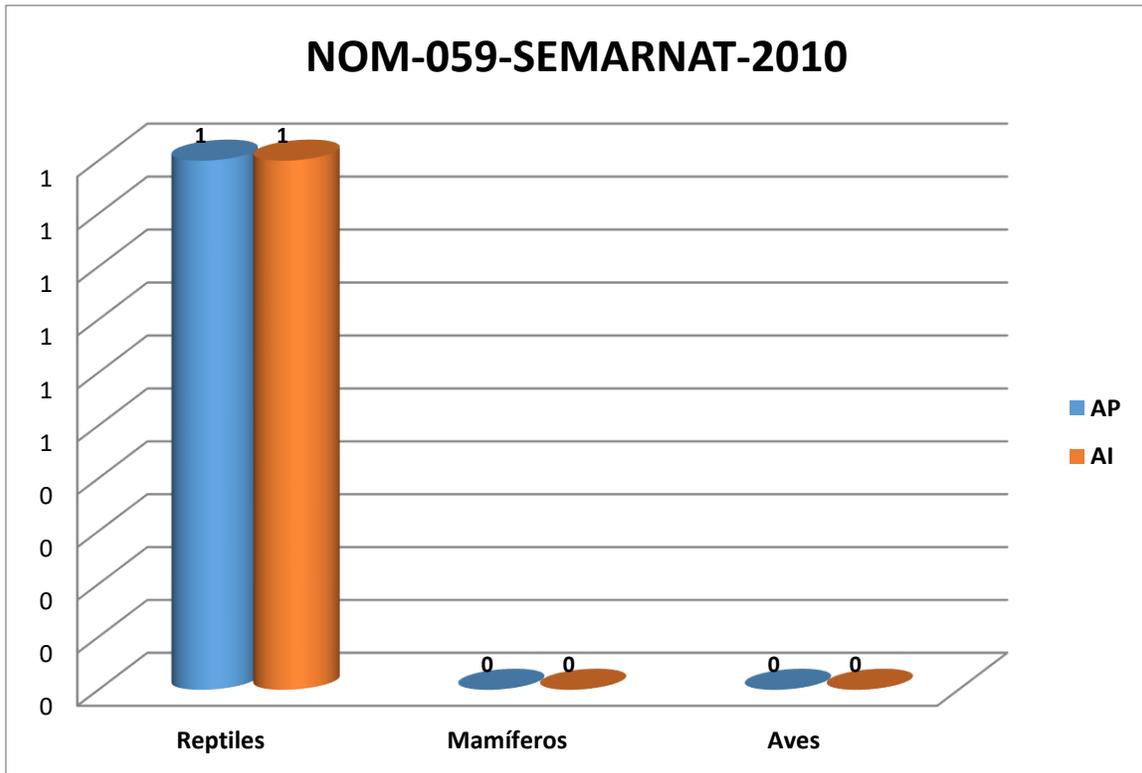
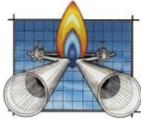
**Figura IV.52.** Valores obtenidos para el Índice de Diversidad Máxima.

#### **Especies de fauna silvestre endémica y/o en peligro de extinción.**

De las especies registradas en el trabajo de campo, se registró una especie de reptil que se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección Ambiental-Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación) Tabla IV.58, Figura IV.53. Así mismo se adjuntan en el Anexo, la ficha técnica de la especie registrada en la superficie del proyecto.

**Tabla IV.58.** Especies registradas listadas en la NOM-059SEMARNAT-2010.

Clase	Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	Área
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra de cola espinosa	<b>Amenazada</b>	II	AI-AP



**Figura IV.53.** Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



### **IV.2.3. PAISAJE.**

Las características del entorno motivadas por la ejecución del proyecto serán modificadas, tomando en consideración que se llevará a cabo el desmonte de la superficie solicitada para el CUSTF exclusivamente del área necesaria para la instalación de la Terminal de Descarga Puerto Morelos. La dinámica natural de cuerpos de agua no se modificará, ya que el proyecto no cruza ríos o cauces de manera que interrumpan parcial o totalmente el flujo natural.

La dinámica natural y barreras físicas de las comunidades de flora y fauna no se verán modificadas debido a la naturaleza del proyecto.

Con el avance de los trabajos que contemplan las etapas de preparación del sitio y construcción se irá retirando la cubierta vegetal nativo, afectando las cualidades estético-paisajísticas actuales del predio, por lo que, en este sentido, con la finalidad de amortiguar los efectos en el medio perceptual, se prohibirá la acumulación permanente de tierra u otros materiales que pudieran provocar una pérdida adicional en los valores estéticos y paisajísticos del Sistema Ambiental. Reiterando que tanto el material vegetal como la materia retirados durante los trabajos de preparación del sitio, será nuevamente reintegrado al suelo natural.

### **IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO.**

#### **A. Demografía**

##### **Población**

El municipio de Puerto Morelos a mediados de 2020 el municipio contaba con 26,921 habitantes de los cuales 13,831 (51.4%) corresponden a hombres y 13,090 (48.6%) mujeres.

Puerto Morelos mantuvo del año 2005 al 2010 una tasa media de crecimiento de 19.10 % anual.



PIRAMIDE POBLACIONAL TOTAL DE PUERTO MORELOS ZU.ZU

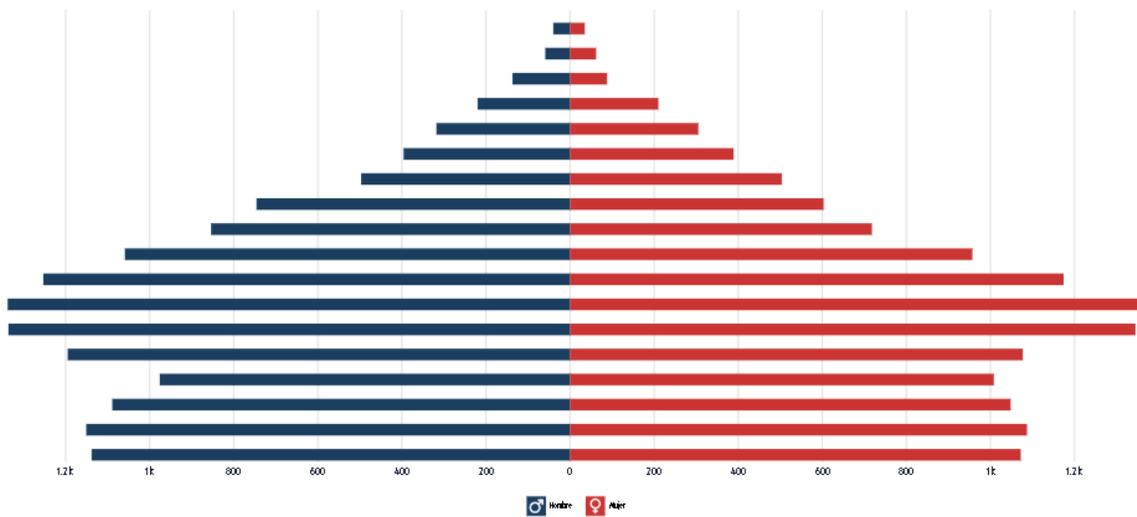


Figura IV.54. Población total en el municipio de Puerto Morelos

### **Densidad de población**

Es el municipio más densamente poblado con 0.02 habitantes por km<sup>2</sup> que contrasta con el promedio estatal de 64 habitantes por km<sup>2</sup>

En el aspecto demográfico, Puerto Morelos cuenta con una tasa de crecimiento anual del 19.1%. Mientras que la tasa de crecimiento estatal se estima en 2.7%.

Es el municipio con población no nativa registra, debido a la migración que la actividad turística demanda. La mayor migración registrada fue de Estados Unidos, Canadá, Costa Rica siendo el motivo principal la vivienda.

### **Población indígena**

En el municipio se cuenta con un total de 3.04 k de personas registradas que hablan algún dialecto indígena esto corresponde al 11.3% de la población total de Puerto Morelos.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Maya (2,518 habitantes), Tzeltal (166 habitantes) y Zapoteco (95 habitantes).



### **Índice de marginación**

La marginación social se define como aquella situación, que tiene una población humana que ha quedado al margen de los servicios que en general, tiene la sociedad, dichos servicios son básicos como la disponibilidad del agua en la vivienda, el acceso al drenaje de las aguas servidas y la disponibilidad de energía eléctrica. Para el desarrollo adecuado de las personas son relevantes los servicios educativos, que proporcionan la escolaridad que al no darse con suficiente cobertura, propician el analfabetismo, uno de los principales indicadores de marginación social; resultan también importantes, los ingresos económicos y otros aspectos dados por la dispersión de los asentamientos humanos, lo cual dificulta el establecer las obras de infraestructura básica para las localidades (CONAPO, 1995). El índice de marginación es una medida-resumen, que permite diferenciar municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales, para el desarrollo de sus capacidades básicas. La construcción del índice por municipio considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: (i) falta de acceso a la educación, (ii) residencia en viviendas inadecuadas, (iii) percepción de ingresos monetarios insuficientes y (iv) residir en localidades pequeñas; e identifica nueve formas de exclusión. De acuerdo a cifras de CONAPO (2015) referidas al grado de marginación de una zona, que se refiere a la exclusión social o población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas, este municipio presenta un grado de marginación muy bajo, contemplando solo 10,913 pobladores en situación de pobreza.



Tabla IV.59. Indicadores socioeconómicos del municipio de Puerto Morelos

I. Información general de la población, condición de pobreza, marginación y rezago social		
Indicador	En el municipio	En la entidad
Población (número de personas), 2020 <sup>1</sup>	26,921	1,857,985
Población de mujeres	13,090	921,206
Población de hombres	13,831	936,779
Población con discapacidad	890	67,005
Población indígena	5,731	423,166
Población afromexicana	800	52,265
Población adulta mayor (65 años y más)	1,474	81,731
Grado de Marginación, 2020 <sup>2</sup>	Muy bajo	Bajo
Grado de Rezago Social, 2020 <sup>3</sup>	Muy bajo	Bajo
Zonas de Atención Prioritaria, 2022 <sup>4</sup>		
Rurales	0	0
Urbanas	1	10

## B. Factores socioculturales

### Fiestas, danzas y tradiciones.

Festival de música. La Casa de la Cultura de Puerto Morelos, realiza frecuentemente en la plaza principal, festivales de música, en los cuales participan habitantes, así como visitantes asiduos nacionales y extranjeros.

Festival de teatro. Así mismo la Casa de la Cultura de Puerto Morelos, realiza anualmente un "Festival de Teatro Internacional Frente al Mar" en abril.

Fiestas religiosas. En la plaza principal existe una iglesia católica, y en la semana del 19 de marzo (San José) tradicionalmente se realiza una verbena popular.

Fiestas nacionales. También se celebran mediante verbenas populares y otras actividades el 15 y 16 de septiembre (Independencia de México), y 1.º de junio (día de la Marina).

Carnaval. Como muchas poblaciones costeras, en Puerto Morelos también se realiza un Carnaval, aunque este no necesariamente se celebra antes de la cuaresma.

### Centros turísticos.

Los atractivos turísticos más importantes son: Las playas de Puerto Morelos son las más hermosas del Caribe Mexicano, de arena blanca, fina y suave; no presentan oleaje alto al estar protegidas por el arrecife y su erosión es mínima, los parques



ecológicos, hay dos parques ecológicos recreativos. Uno de ellos en la ruta de los cenotes, que cuenta con tirolesas, bicicletas y acceso a uno de los cenotes. El segundo se encuentra al norte de la colonia Luis Donaldo Colosio y ofrece al visitante senderismo, cursos de supervivencia, gotcha y rappel, el jardín botánico, el zoológico de cocodrilos.

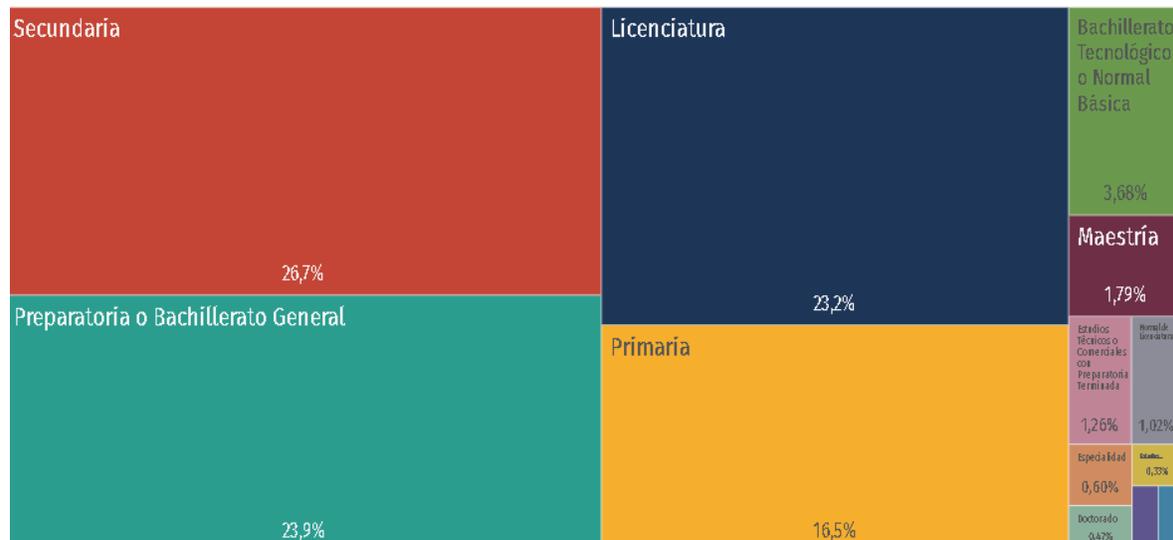
## **Educación.**

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Puerto Morelos según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Puerto Morelos fueron Secundaria (5.17k personas o 26.7% del total), Preparatoria o Bachillerato General (4.63k personas o 23.9% del total) y Licenciatura (4.49k personas o 23.2% del total).

Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

Niveles de escolaridad de la población de 15 años y más en Puerto Morelos  
(Distribución de la población total)





### C. Salud

El municipio de Los Puerto Morelos cuenta con infraestructura de salud contemplando los siguientes servicios médicos; Hospital Materno Infantil Morelos, centro de salud rural Puerto Morelos.

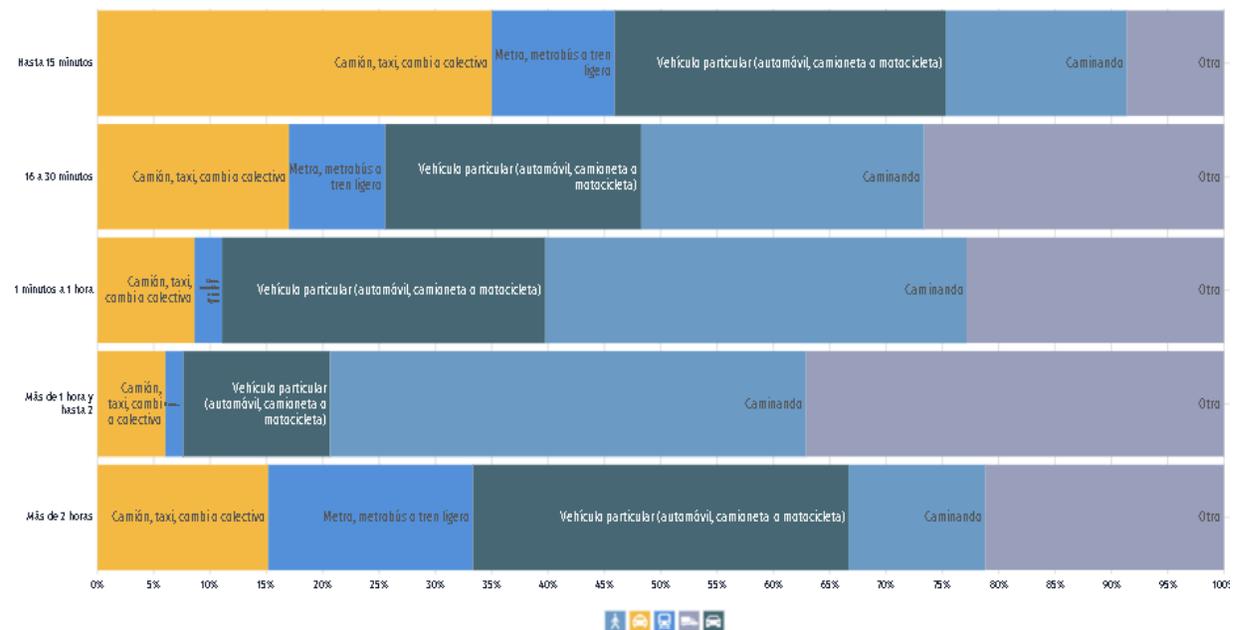
Dentro del estado se cuenta con un registro de derechohabientes 394,906 en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

### D. Comunicaciones y transporte

La visualización muestra la distribución de población según tiempos de traslado hasta su trabajo en 2020 comparado con los tiempos de traslado a nivel nacional. En Puerto Morelos, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue 21.2 minutos, 81.6% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 3.56% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo.

En 2020, 26.8% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte al trabajo.

En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 49.3% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.





## **E. Actividades Socioeconómicas.**

### **Empleo**

En el cuarto trimestre de 2021, la tasa de participación laboral en Quintana Roo fue 64.2%, lo que implicó un aumento de 0.48 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (63.7%).

La tasa de desocupación fue de 4.41% (41.4k personas), lo que implicó una disminución de 0.27 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (4.68%)

En cuarto trimestre de 2021, Quintana Roo tuvo 895,984 ocupados.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el cuarto trimestre de 2021 fueron Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (52.1k), Conductores de Autobuses, Camiones, Camionetas, Taxis y Automóviles de Pasajeros (32.3k) y Meseros (31.4k)

La población ocupada en Quintana Roo en el cuarto trimestre de 2021 fue 896k personas, siendo superior en 1.03% al trimestre anterior (887k ocupados).

El salario promedio mensual en el cuarto trimestre de 2021 fue de \$6k MX siendo superior en \$139 MX respecto al trimestre anterior (\$5.86k MX).

### **Turismo**

La vocación productiva del municipio es la actividad turística a través, de la cercanía de los arrecifes sus actividades acuáticas y pesca deportiva principalmente. El esquema de turismo se basa en los atractivos que ofrecen sus playas, el paisaje, pesca deportiva, infraestructura hotelera y las actividades náuticas.

Las opciones de alojamiento en Puerto Morelos son variadas, incluyen hostales, cabañas, pequeños hoteles independientes y grandes resorts Todo-Incluido. Actualmente, Puerto Morelos cuenta con 62 hoteles con 5,896 habitaciones.



Además de las actividades acuáticas, la gastronomía del área permite a los visitantes el disfrute del lugar. En Puerto Morelos destaca la pesca del día con frescos platillos elaborados con los mejores ingredientes, así como también diversas especialidades de la cocina internacional. Los establecimientos son pequeños pero acogedores, restaurantes, cafés o loncherías que se encuentran a la orilla del mar, alrededor de la plaza principal o en alguna de las calles principales.

Puerto Morelos también cuenta con un sinnúmero de atractivos naturales lo que propicia aún más su demanda turística. Entre los cuales destacan;

- La Ruta de Los Cenotes: Espectacular lugar formado por el sistema de ríos subterráneos de agua fresca y cristalina más largo del mundo, ideal para experimentar el turismo de aventura en cualquiera de los parques ecoturísticos y los místicos cenotes como Zapote, Siete Bocas, Kin-Há, La Noria, Las Mojarras, Chilam Balam, Verde Lucero y Boca del Puma.
- Crococún: Es un zoológico interactivo conservacionista en donde está permitido tocar, cargar y alimentar a cocodrilos, monos, venados, y serpientes.
- Selvática: Parque de aventura en medio de la selva maya con emocionantes actividades y atracciones al aire libre.

### **Agricultura**

En el Estado de Quintana Roo se producen tres principales cultivos como son; caña de azúcar, maíz blanco y frijol estos contaron con una producción de 1, 293, 192, ND, 1931 toneladas respectivamente con una superficie de uso de 25,820.

### **IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.**

El área de influencia que se determinó para el proyecto se encuentra dentro de una zona que registra Selva Mediana subperennifolia SMQ/VSA y SMQ.



Para el área del proyecto se registró "Selva Mediana subperennifolia"; como preámbulo es importante mencionar que para efectos del proyecto se está solicitando para Cambio de Uso de Suelo 1.7767 Has donde se presenta un tipo de vegetación de "Selva Mediana subperennifolia".

Los factores ambientales que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto (de manera negativa) es el uso de suelo y vegetación (al realizar un cambio del uso de suelo del mismo), donde la superficie para el proyecto que será sometido a CUS, representa el 100% de la superficie del proyecto total.

En comparación con en el Área de Influencia del proyecto, se tiene que el tipo de vegetación de selva mediana subperennifolia representa el 3.92% y comparado con el SA representa sólo el 0.028% de la vegetación forestal.

Las especies encontradas dentro del área del proyecto (protegidas) fueron 3, se trata de Amargoso "Astronium graveolens", Guano de costa "Thrinax radiata" y Vainilla "Vanilla planifolia", así como 1 especie de fauna Iguana negra de cola espinosa "Ctenosaura similis". Es importante mencionar que estas afectaciones serán puntuales y temporales, ya que una vez terminada la instalación de la Terminal de Descarga, se contará con las especies de fauna regresando a su hábitat natural y en el caso de la especie de vegetación, se realizará el rescate de la misma.

Ahora bien, los factores ambientales que podrían verse afectados (de manera positiva) son en el medio socioeconómico, para ser específicos en la infraestructura.

En el área donde se llevará a cabo el proyecto, no se presenta ninguna modificación por parte del Promovente y esto se puede apreciar en las fotografías incluidas en el **Anexo 6**. No obstante lo anterior, se debe asumir, que una vez que se lleven a cabo las actividades de despalme, se removerá la vegetación que existe en la superficie requerida, aunque solo de manera puntual.



El predio donde se encuentra el proyecto, se encuentra libre de tiraderos clandestinos y descargas de aguas residuales y no existe documentación alguna de que en los predios haya sido afectado con anterioridad por actividades agropecuarias o existan pasivos ambientales. Es importante destacar que existen normas oficiales mexicanas que regularán la mayoría de las actividades identificadas en este proyecto y que tendrían una afectación directa hacia los componentes ambientales, destacando para este proyecto las emisiones a la atmósfera (sólo emisiones indirectas durante la construcción del proyecto) y la generación de residuos.

A este respecto, de antemano, podemos concretar que la cantidad de equipos utilizados en la obra no es significativa ya que solamente serían utilizados por un periodo de tiempo que no rebasaría los 12 meses para la preparación del sitio y los 5 años para la construcción (en intervalos de tiempo), es decir no serían utilizados de manera continua, por lo que se garantiza que habrá una baja generación de emisiones a la atmósfera, así como de ruido.

Así bien es importante considerar que con el proyecto no será modificado ningún cause de agua temporales o permanentes, ni demandará el aprovechamiento de recursos naturales que pongan en riesgo el equilibrio del ecosistema de manera puntual o regional.



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



**V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 2**

**V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES ..... 2**

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO. .... 2

V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO. .... 3

*Criterios.* ..... 4

*Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.* ..... 5

*Resultados de la Evaluación de impacto ambiental.* ..... 7

*Conclusiones.* ..... 11

**INDICE DE TABLAS**

Tabla V. 1. Síntesis de las afectaciones derivadas de las distintas acciones del Proyecto. .... 3

**Tabla V. 2.** Mapa conceptual de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto. .... 4

**Tabla V. 3.** Claves para los tipos de efectos ambientales. .... 6

**Tabla V. 4.** Matriz de Impactos para el proyecto ..... 8

**Tabla V. 5.** Caracterización de Impactos Ambientales identificados por etapas del proyecto ..... 9

**Tabla V. 6.** Caracterización de los Impactos Ambientales identificados por los factores ambientales.  
..... 10



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

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

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido, estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

#### **V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.**

Los indicadores de impacto se consideran como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Es decir, estos indicadores pueden estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En ese sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Para ser útiles, fueron seleccionados indicadores que cumplieran, al menos, con los siguientes requisitos:

- *Representatividad*: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- *Relevancia*: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.



- *Excluyente:* no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- *Cuantificable:* medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- *Fácil identificación:* definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

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

Considerando la extensión del Sistema Ambiental y las acciones del proyecto, se identificaron las causas y las afectaciones en términos genéricos, es decir que las acciones del proyecto se clasificaron en causas generales y de la misma forma, los cambios o modificaciones sobre el ambiente están clasificados en afectaciones generales, sin especificar si los cambios o modificaciones son negativos o positivos. Es a partir de esta clasificación que se determinan los impactos derivados de las acciones o causas específicas y se establecen los indicadores ambientales que medirán el grado y/o magnitud del impacto sobre cada parámetro ambiental. En la Tabla V.1 a continuación se muestra la relación de las causas generales y las afectaciones generales.

**Tabla V. 1.** Síntesis de las afectaciones derivadas de las distintas acciones del Proyecto.

No	Causas Generales	Afectaciones / Modificaciones Generales
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.</b>		
1	Rescate de flora y fauna	Rescate de especies nativas de la región que se encuentran en el área del proyecto, de las cuales se realizará la reubicación dentro del mismo proyecto, pero en lugares que no afecten con el mismo.
		Establecimiento de comunidades de esas especies.
2	Desmonte y despalme de las áreas requeridas	Eliminación de la vegetación presente.
		Cambios en el funcionamiento del hábitat terrestre.
		Modificación del riesgo de erosión del suelo.
		Cambios en el microclima.
3	Construcción e instalación de la Terminal de Carga	Modificación del riesgo de erosión del suelo.
		Cambios en el microclima.
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido)
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
		Generación de residuos peligrosos
<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		
4	Actividades administrativas y	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido)



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"  
Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

No	Causas Generales	Afectaciones / Modificaciones Generales
	<b>Mantenimiento de Terminal de Carga</b>	Generación de residuos peligrosos
<b>ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO</b>		
5	<b>Remoción de equipos y demolición de instalaciones</b>	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
		Cambios en la calidad del aire (emisiones, polvo y ruido)
		Reincorporación natural de la vegetación

En base al contenido de la tabla anterior, a continuación, se presenta un mapa conceptual de los factores del medio susceptibles, de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto:

**Tabla V. 2.** Mapa conceptual de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto.

Entorno	Sistema	Subsistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental Afectado
Entorno	Medio Físico	Medio Abiótico	Clima	Microclima
			Aire	Calidad del aire
				Niveles de ruido
			Suelo	Erosión del suelo
				Recursos minerales
				Generación de Residuos
		Topografía	Topografía	
		Agua	Calidad del Agua	
		Medio Biótico	Flora	Importancia
				Cobertura
			Fauna	Importancia
				Abundancia
		Procesos	Funcionamiento del Hábitat	
		Medio Perceptual	Paisaje natural	Calidad y valor escénico
			Empleo	Generación
Demanda de servicios	Aumento			

**Criterios.**

Los criterios de valoración de impactos ambientales seleccionados fueron los siguientes:



- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0).
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

### **Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.**

Para la identificación de los impactos generados se utilizó la Matriz de Leopold siguiendo la técnica descrita a continuación:

Las ventajas de utilizar matrices en las evaluaciones de impacto ambiental son que éstas permiten presentar de forma sistemática, resumida y concisa, los efectos que provocan los impactos, dándoles una puntuación empírica según su importancia. Los impactos potenciales pueden ser identificados en un arreglo bi-dimensional por medio de una matriz. El modelo consiste en la utilización de una lista de acciones derivadas del proyecto u obra colocadas a lo largo de un eje X, y de una lista de características del ambiente colocadas en un eje Y.

Estas metodologías incorporan una lista de las actividades del proyecto y una lista de los parámetros ambientales con potencial de impacto. Las dos listas son relacionadas en una matriz la cual identifica la relación causa-efecto. Estas metodologías pueden, ya sea, especificar las acciones que impactan en ciertas características ambientales, o simplemente listar el grado o jerarquización de las posibles acciones y características en una matriz abierta que será completada por el analista.

Se seleccionó una técnica mixta combinando la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins - Burke. En ella, se identifican los impactos *directos* de una serie de actividades en un proyecto y su respectiva cuantificación.

El principio básico de esta Matriz se da por un determinado número de posibles acciones del proyecto y por los elementos del ambiente natural y urbano, los cuales



interactúan entre sí. Se debe determinar la *magnitud* y la *importancia* de los impactos de cada interacción.

La magnitud es el grado, extensión, tamaño o escala del impacto (que tan severo es el efecto). Su valor debe basarse en hechos. Los niveles de los impactos son registrados en una escala de 5 puntos, donde el valor de 5 representa la mayor magnitud y 1 la menor, mientras que el cero representa el efecto nulo. Los impactos pueden ser benéficos (positivos) y adversos (negativos), y son identificados con un signo (+) y (-).

La importancia se refiere a la significancia para el humano. Su valor se basa en juicios. Para el caso de la técnica mixta combinando la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins - Burke, este valor nos lo proporciona el criterio de certidumbre, el cual se refiere al grado de probabilidad de ocurrencia, estableciendo tres niveles: bajo, medio y alto.

Para establecer si el efecto sobre el ambiente tiene una probabilidad de ocurrencia baja, media o alta, ya sea benéfico o adverso, se consideró que si el valor absoluto de la sumatoria de cada actividad (columnas) o elemento del ambiente (filas) se encuentra entre 1 y 6 se clasificará como efecto bajo, si es entre 7 y 12 como efecto medio y si es de 13 o más como un efecto alto. Por lo tanto, se establecen las siguientes clasificaciones por tipo de efecto:

**Tabla V. 3.** Claves para los tipos de efectos ambientales.

Clave	Tipo de efecto
BA	Benéfico Alto
BM	Benéfico Medio
BB	Benéfico Bajo
AB	Adverso Bajo
AM	Adverso Medio
AA	Adverso Alto



Esta jerarquización se utiliza para dar un panorama general de los impactos, pudiéndose identificar las acciones críticas que producen mayores y más graves efectos.

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido, estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Los criterios de valoración de impactos ambientales seleccionados fueron los siguientes:

- **Signo:** muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (0).
- **Importancia:** de acuerdo a un rango de valores empírico definido.
- **Certidumbre:** este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

Los componentes y factores de impacto seleccionados para su evaluación corresponden a los mencionados en la **Tabla V.2** anteriormente.

### **Resultados de la Evaluación de impacto ambiental.**

Durante la evaluación de impacto ambiental, se compararon los efectos que se estima generará el proyecto sobre los componentes del Medio Abiótico, Biótico y Perceptual dentro de su zona de influencia. Se dividió el proyecto en 3 etapas: Etapa de Preparación del Sitio y Construcción y Etapa de Operación y Mantenimiento y Etapa de abandono del sitio. En la siguiente Tabla V.4 se presenta la Matriz de Impactos para el proyecto:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"

Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

**Tabla V. 4.** Matriz de Impactos para el proyecto

			ACTIVIDADES PREVISTAS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO						
			ETAPA DE PREP. DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN		ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO			
			1.- Rescate de flora u fauna	2.- Desmonte y despalme de las áreas requeridas	3. Construcción e instalación de la Terminal de Descarga	4.- Actividades administrativas y Mantenimiento de la Terminal de Descarga	5.- Remoción de equipos y demolición de instalaciones		
MEDIO ABIÓTICO	CLIMA	A. MICROCLIMA				-1			NA
	AIRE	B. CALIDAD DEL AIRE (EMISIONES Y POLVO)		-2		-2	-1	-8	AM
		C. NIVELES DE RUIDO		-1	-1	-1	-1	-7	AM
	SUELO	D. EROSIÓN DEL SUELO		-3	-2	-1	-1	-12	AA
		E. RECURSOS							NA
		F. GENERACIÓN (CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS)		-2	-3	-3	-2	-16	AA
	TOPOGRAFÍA	G. TOPOGRAFÍA							NA
	AGUA	H. CALIDAD DEL AGUA							NA
MEDIO BIÓTICO	FLORA	I. IMPORTANCIA	3	-2				2	BB
		J. COBERTURA		-1				-2	AB
	FAUNA	K. IMPORTANCIA	3	-2				2	BB
		L. ABUNDANCIA		-1				-2	AB
	PROCESOS	M. FUNCIONAMIENTO DEL HÁBITAT							NA
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE NATURAL	N. CALIDAD Y VALOR ESCÉNICO	1		-1	3	2	8	BM
	EMPLEO	O. GENERACIÓN		1		3	1	10	BM
	DEMANDA DE SERVICIOS	P. AUMENTO				3		3	BB
			7	-13	-7	1	-2	-9	
			BM	AA	AM	BB	AB		



En base a los resultados de la técnica mixta que involucra a la Matriz de Interacción de Leopold con la recomendada por Adkins - Burke, en la Tabla V.5 a continuación se presenta la caracterización de los impactos ambientales identificados para cada etapa del proyecto.

**Tabla V. 5.** Caracterización de Impactos Ambientales identificados por etapas del proyecto

Etapas del Proyecto	Caracterización de Impactos Ambientales							No de Interacciones
	BB	AB	BM	AM	BA	AA	Total	
Preparación de Sitio y Construcción			1	1		1	3	16
Operación y Mantenimiento	1						1	8
Etapa de abandono del sitio		1					1	6
Total	1	1	1	1		1	5	30

Clave: BB, Benéfico Bajo; BM, Benéfico medio; BA, Benéfico Alto; AB, Adverso Bajo; AM, Adverso medio; AA, Adverso Alto.

De las tablas anteriores podemos observar que para la **Etapa de Preparación de Sitio y Construcción** se tienen 48 interacciones potenciales de acuerdo a la aplicación de la técnica mixta, sin embargo, las interacciones reales que podrían generarse son 16, las cuales representan aproximadamente un 33.33 % de las potenciales. En forma global, de las 3 actividades analizadas para esta etapa, 1 es caracterizada como efecto adverso alto, 1 es caracterizada con efecto adverso medio y 1 con un efecto benéfico medio.

Para la **Etapa de Operación y Mantenimiento** se cuenta con 16 interacciones potenciales, de las cuales se contabilizan 8 como interacciones reales que podrían generarse, las cuales representan un 50.00 % de las potenciales. Por otra parte, sólo 1 actividad fue evaluada, la cual resultó ser Benéfica baja.

Para la **Etapa de Abandono del sitio**, se cuenta con 16 interacciones potenciales, de las cuales se contabilizan 6 como interacciones reales que podrían generarse, las cuales representan un 37.5% de las potenciales. Por otra parte, sólo 1 actividad fue evaluada, la cual resultó ser Adversa Baja.



De forma general, se tiene de las 80 interacciones potenciales identificadas, 30 podrían generarse realmente, lo que representa aproximadamente un 37.50 %. De la caracterización de impactos ambientales identificados por etapas del proyecto, observamos que, de las 5 actividades evaluadas, se obtuvieron los siguientes resultados; 1 adverso alto, 1 efecto adverso medio, 1 efecto adverso bajo, 1 efecto benéfico medio y 1 con efecto benéfico bajo. Los efectos benéficos representan el 40 %, mientras que los efectos adversos el 60%.

Al igual que la tabla anterior, de los resultados presentados en la Matriz de Leopold por cada etapa del proyecto, se resumen todos los efectos ambientales de acuerdo a los factores ambientales establecidos anteriormente:

**Tabla V. 6.** Caracterización de los Impactos Ambientales identificados por los factores ambientales.

Medio Ambiental	Caracterización de Impactos Ambientales							No. de interacciones
	BB	AB	BM	AM	BA	AA	Total	
Abiótico				2		2	4	16
Biótico	2	2					4	6
Perceptual	1		2				3	8
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>11</b>	<b>30</b>

Nota: Clave: BB, Benéfico Bajo; BM, Benéfico medio; BA, Benéfico Alto; AB, Adverso Bajo; AM, Adverso medio; AA, Adverso Alto.

De forma general, se tiene de las 80 interacciones potenciales identificadas, 30 podrían generarse realmente, lo que representa aproximadamente un 37.50 %. De la caracterización de impactos ambientales identificados por etapas del proyecto, observamos que, de las 5 actividades evaluadas, se obtuvieron los siguientes resultados; 1 adverso alto, 1 efecto adverso medio, 1 efecto adverso bajo, 1 efecto benéfico medio y 1 con efecto benéfico bajo. Los efectos benéficos representan el 40 %, mientras que los efectos adversos el 60%.



## **Conclusiones.**

Las interacciones más relevantes dentro de cada etapa del proyecto evaluada de acuerdo a los factores ambientales establecidos se comentan brevemente a continuación:

### **Medio Abiótico**

La calidad del aire será afectada en grado bajo, debido a las emisiones de polvo y gases de combustión, principalmente por las actividades de excavación y el desmante. Las acciones que generarán contaminación atmosférica por gases de combustión, derivarán del empleo de maquinaria y transporte, que, por ser vehículos de combustión interna, durante su funcionamiento liberan a la atmósfera dióxido y monóxido de carbono, afectando la calidad del aire y produciendo ruido. Sin embargo, considerando la magnitud del predio en evaluación y el tiempo que la maquinaria estaría en operación, se trata de impactos de intensidad baja, de extensión puntual, que se manifiestan sólo durante el empleo de estos equipos que se limitan a un horario laboral.

De acuerdo a las actividades mencionadas en el párrafo anterior, se producirán niveles de ruido por encima de los niveles que se tendrían sin el proyecto, causando una afectación en grado bajo. Sin embargo, el tipo de impacto es de intensidad baja, de extensión puntual, temporal y mitigable.

Se aumentará el riesgo de erosión del suelo debido al desmante de la vegetación de las áreas requeridas para el proyecto. El tipo de impacto es de intensidad media, será puntual, permanente y mitigable.

Se generarán residuos propios del proceso de desmante y despalme, serán retirados periódicamente por empresas debidamente autorizadas.

### **Medio Biótico**

La flora terrestre es el segundo factor mayormente afectado en forma negativa, ya que para la realización del proyecto será necesaria la eliminación de la cubierta



vegetal en el predio del proyecto. Previo al inicio de desmonte y despalme del proyecto, es importante mencionar que dado que puedan existir en la zona especies de flora nativas de la región (ya que, de acuerdo al trabajo de campo, **se determinaron** "Amargoso" "Guano de costa" y "Vainilla" especies que estén listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010) y también se cuenta con 1 reptil "*Iguana negra de cola espinosa*".

El material sobrante será retirado para su disposición final en sitios autorizados y por ningún motivo será depositado en otras áreas del predio fuera de la zona del proyecto. Se trata de impactos de intensidad media, aunque de extensión puntual, que se manifestarán de manera inmediata y permanente. Se considera a estos impactos reversibles porque podrá retornarse a la condición previa en el sitio, sin embargo.

### **Medio Perceptual**

El proyecto no tendrá un impacto significativo con el paisaje actual ya que se trata de una terminal de descarga, sin embargo, para la construcción y la posterior operación y mantenimiento será una fuente de empleos directos e indirectos en ambas fases del proyecto. El tipo de impactos será de intensidad alta, de extensión puntual y permanente.



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



<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>	<b>2</b>
<b>VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. ....</b>	<b>2</b>
Medidas Preventivas .....	2
Medidas de Mitigación.....	2
Medidas de Restauración.....	3
Medidas de Compensación.....	3
<b>VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.....</b>	<b>8</b>

**INDICE DE TABLAS**

Tabla VI 1. Descripción de las medidas o sistema de medidas de prevención-mitigación. ....	4
--	---



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

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

En el presente apartado se describirá el diseño y el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que generará el proyecto.

Con el propósito de clarificar el sentido de la denominación de las medidas es preciso describir cada grupo, a continuación, se presenta su definición y descripción aplicada.

#### **Medidas Preventivas**

Las medidas preventivas tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de la o las actividades en cualquiera de las etapas en las que se divide la ejecución del programa de construcción. En estas se plasma las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

#### **Medidas de Mitigación**

La aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.



### **Medidas de Restauración**

También denominadas como de rehabilitación o de corrección, aunque el sentido estricto del término es un tanto diferente. Este tipo de medida tiene como propósito recuperar, rescatar o restituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

### **Medidas de Compensación**

Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente, personas o sociedad en general, donde en el caso de las acciones, éstas se realicen preferentemente en el área de influencia del proyecto, por ejemplo, la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

Con base en los impactos negativos y positivos identificados que serán generados por el proyecto, se proponen las siguientes medidas de mitigación y prevención:



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"

Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

**Tabla VI 1.** Descripción de las medidas o sistema de medidas de prevención-mitigación.

No.	Clasificación	Medida	Etapa de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
1	Prevención	Realizar rescate y reubicación de los individuos de especies vegetales de dimensiones manejables, endémicas y dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que se encuentren en el predio del proyecto	Previo al inicio del proyecto y en caso de que aplique, se realizará el rescate y su vigilancia y protección se continuará de las diferentes etapas del mismo.	Se espera que sean exitosos los recorridos y en caso de que existiera la necesidad de realizar un rescate, de forma que se puedan concentrar las especies en áreas del predio que no interfieran con el desarrollo del proyecto	1. Seguimiento del cumplimiento al Programa de Rescate, Reubicación y Reforestación de Flora Silvestre  2. Seguimiento del cumplimiento del Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de Fauna Silvestre  3. Evidencia Fotográfica			
2	Prevención	En caso de localizar especies de fauna de baja movilidad, así como dentro de dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se atraparán con debido cuidado y se liberarán en el entorno natural, bajo la coordinación del responsable ambiental.	Durante toda la ejecución de las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	En caso de que durante las etapas de preparación del sitio y construcción se observen especies de fauna de baja movilidad, deberá ahuyentarlas y/o alejarlos del área de trabajo, restituyéndolos al área sin dañarlos.	1. RG-AMB-SGA-03. Registro de Fauna Rescatada y Liberada (cuando aplique).  2. Evidencia Fotográfica			
3	Prevención	Se deberán de colocar contenedores provistos con su tapa e identificados para la disposición de residuos sólidos urbanos  Colocar contenedores específicos para la separación de los residuos de la Estación y soldado en un solo sitio y retirarlo a la brevedad.  La disposición de los desechos sólidos generados se deberá de realizar mediante una empresa recolectora autorizada de acuerdo a la naturaleza del residuo.  Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso serán manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM's aplicables).  Disposición final de los RPE mediante la prestación de servicios de una empresa autorizada ante las autoridades competentes en la gestión de estos residuos (ASEA Y SCT)	En todas las fases del proyecto.	Con esta medida se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de fauna nociva, el deterioro del paisaje, y se promoverá la salud y la calidad de vida.	1. FR-AMB-SGA-03. Bitácora para Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial  2. Evidencia Fotográfica			



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"

Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

No.	Clasificación	Medida	Etapas de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
4	Prevención	<p><u>Suelo – Control de la afectación innecesaria al suelo.</u> <u>Delimitación.</u> La obra se llevará a cabo exclusivamente dentro del predio bajo estudio, por lo que llevará a cabo una delimitación adecuada del área sujeta a desmonte y construcción, así como del área destinada para el estacionamiento de la maquinaria y equipo a utilizar durante la misma etapa, con el fin de evitar la propagación de manchas de aceite en el suelo.</p> <p>No se deberá aplicar ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal, así como el utilizar fuego para eliminar a la vegetación existente.</p> <p>La circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro del área de explotación y caminos de acceso.</p> <p>Mantener el material producto de excavación a una distancia de por lo menos a 0,6 m de la orilla de las excavaciones. En caso de que el espacio no permita esta distancia, emplear medidas de retención adecuadas para evitar que el material extraído caiga a la excavación nuevamente.</p> <p>Inspección en el trazo de la obra diariamente para evitar efectos erosivos por el paso del personal y después de cada lluvia.</p> <p>La vegetación retirada en las áreas donde se requerirá realizar actividades de desmonte y despalle, deberá de triturarse y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada, en los trabajos de nivelación del predio o en sus inmediaciones directas al proyecto.</p>	Preparación del sitio y construcción	Con esta medida se evitará la contaminación del suelo y el deterioro del paisaje,	Se delimitarán las áreas del cambio de uso de suelo mediante señalamientos visibles. Se tendrá evidencia semanal mediante fotografías.	PS	C	OM
5	Mitigación	<p>Mitigar la generación de molestias a la comunidad debido a la modificación del paisaje.</p> <p>Colocar señalamientos preventivos y restrictivos.</p>	Durante toda la ejecución de las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	Evitará el cambio brusco de paisaje en las áreas	Evidencia fotográfica	PS	C	OM



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"

Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

No.	Clasificación	Medida	Etapa de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
6	Mitigación	<p><u>Calidad del aire – Control de Polvos y de Gases de Efecto Invernadero.</u> Las principales acciones a realizar como medida de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcción serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los vehículos que transporten materiales deberán estar cubiertos por una lona que impida la dispersión de dichos materiales.</li> <li>Se deberán humedecer los materiales cuando éstos se dispongan temporalmente dentro del área del proyecto.</li> </ul> <p>Cuidar las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera provenientes por el uso de la maquinaria, vehículos y equipos involucrados, teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos.</p> <p>Cuidar la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores, para asegurar su funcionamiento óptimo.</p> <p>Programa de mantenimiento a los equipos, maquinaria y vehículos que generen ruido</p>	En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto.	Con ello se espera minimizar la suspensión y dispersión de partículas en el ambiente. Por otra parte al si bien no se pueden evitar los impactos provenientes del empleo de vehículos y maquinaria, al menos pueden mitigarse sus efectos si se asegura que éstos funcionen con buenas condiciones mecánicas y dentro de los horarios que establecen la normatividad ambiental aplicable para mantener bajo control sus emisiones.	<p>1. FR-AMB-SGA-14. Bitácora de Mantenimiento a Vehículos, Maquinaria y Equipo</p> <p>2. Comprobantes de los mantenimientos realizados</p> <p>3. Evidencia Fotográfica</p>	PS	C	OM
7	Mitigación	<p><u>Ruido – Control de ruido en el ambiente.</u> La responsabilidad de la prevención de la contaminación acústica en las obras de ejecución del proyecto corresponde a los proveedores y contratistas. Para mitigar los posibles efectos negativos producto de la intensidad de ruido por la maquinaria pesada utilizada en la etapa de preparación y construcción, se recurrirá a buenas prácticas de operación.</p> <p>Realizar las actividades de construcción en horario diurno Durante las obras de construcción se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existan comunidades cercanas, este horario comprenderá de las 8:00 a las 19:00 hrs.</p>	Preparación del sitio y construcción del proyecto	Con las medidas propuestas se protegerá al personal involucrado y se utilizarán los equipos en los tiempos mínimos indispensables, además de que se reducirán molestias hacia poblaciones aledañas a la zona del proyecto.	Se espera tener revisiones constantes, para asegurar el cumplimiento con el equipo de seguridad, para los trabajadores. Se tendrá una capacitación al personal de las etapas para el uso de equipo personal, así como una revisión de los horarios y el uso de la maquinaria del proyecto.	PS	C	OM
8	Prevención	<p>Colocar sobre sistemas de contención secundaria, los recipientes con combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa y estar debidamente identificados.</p> <p>Utilizar charolas para contención de derrames de combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa.</p>	Durante toda la ejecución de las Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	Para evitar la contaminación del suelo por el manejo de combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa, deberán de colocarse sobre un sistema de contención	Evidencia fotográfica	PS	C	OM



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"

Promovente: **GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.**

No.	Clasificación	Medida	Etapa de aplicación	Resultados esperados	Métodos de cumplimiento de la medida	Tiempo de Seguimiento		
						PS	C	OM
		Al término de los trabajos de construcción, se dejará el terreno con las características físicas y químicas del suelo originales que permitan su recuperación.						
9	Prevención / Mitigación	Prohibido interrumpir o desviar cualquier cauce o flujo de escurrimientos (temporales o permanentes), drenes, arroyos, canales o cualquier otro tipo de cuerpos de agua. **  No se deberá de dejar materiales o residuos dentro o cerca de los cauces existentes.  Proveer los frentes de trabajo con sanitarios portátiles en todas las actividades en la construcción.	Etapas de Preparación del Sitio y Construcción	Se deberá de respetar los cauces y/o flujos de los escurrimientos (temporales o permanentes) y cualquier otro tipo de cuerpos de agua.	Evidencia fotográfica			
10	Prevención / Mitigación	Para el mantenimiento correctivo de la Terminal de Descarga se debe contar con una base de datos que registre cada efecto o fuga, en donde se indique: localización y causa, tipo de reparación, principalmente. Este tipo de información será la base para las medidas correctivas  Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas en materia de Terminal de descarga.  Se mantendrán calibrados los dispositivos de medición, y se realizarán verificaciones a los mismos de manera diaria	Etapa de operación y mantenimiento	Reducción en derrame de hidrocarburos	Bitácoras de mantenimiento y evidencias fotográficas			
11	Prevención / Mitigación	Incluir dentro de un programa, el mantenimiento al sistema contra incendio, que se instalará en la Terminal de Descarga, por lo menos una vez al mes, y contar con una lista de verificación de las condiciones de dicho sistema.	Etapa de operación y mantenimiento	Reducción de contaminación a la atmósfera y/o suelo debido a contingencia	Programa de exintores			

**Nomenclatura:** PS= Preparación del Sitio, C= Construcción, OM= Operación y Mantenimiento



## **VI.2. IMPACTOS RESIDUALES.**

Se entiende como "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación sobre el impacto que fue evaluado negativamente en grado significativo. Bajo, esta premisa es con la cual se evalúa la ejecución del proyecto tomando en cuenta las acciones descritas en las secciones anteriores.

Cabe señalar, que los factores del ambiente que podrían verse afectados negativamente en grado significativo corresponden a la Vegetación. Los resultados esperados (impactos residuales) de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, se encuentran contenidos en cada una de las medidas descritas en la sección anterior. En síntesis, se puede decir que:

Los programas propuestos en la sección anterior permitirán conservar y proteger estos elementos ambientales en la medida de lo posible de acuerdo a la configuración de construcción del proyecto. De esta forma se mejorará sustancialmente la imagen de la planta, además de que se favorecerán en cierto nivel algunas otras condiciones del ambiente ligadas a los procesos naturales.

Además, se espera que se minimice ligeramente los impactos ocasionados por el desmonte y despalme del predio, de forma que se contribuya a la protección de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 así como a especies nativas del sitio.



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



<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. ....</b>	<b>2</b>
<b>VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO. ....</b>	<b>2</b>
<b>VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL. ....</b>	<b>5</b>
SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) .....	5
<b>VII.3. CONCLUSIONES. ....</b>	<b>5</b>

#### **INDICE DE TABLAS**

Tabla VII. 1 Descripción del escenario ambiental sólo con proyecto y también con medidas de mitigación. ....	3
--	---



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

### **VII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.**

En la siguiente tabla se presenta un análisis del escenario insertando el proyecto en el sistema ambiental sin medidas de mitigación y otro, colocándolo con la implementación de dichas medidas.



**Tabla VII. 1** Descripción del escenario ambiental sólo con proyecto y también con medidas de mitigación.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SÓLO CON PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO IMPLEMENTANDO MEDIDAS
<p><b>Actividades previas al desmonte (Rescate y Reubicación de flora y fauna en caso de aplicar).</b></p> <p><i>Etapas:</i> Al inicio del proyecto se realizará el recorrido por personal experto para determinar si existen especies candidatas a realizar el rescate y reubicación y su vigilancia y protección se continuará de las diferentes etapas del mismo.</p>	<p>Al insertar el proyecto en el sitio propuesto y sin realizar las medidas propuestas, no se vislumbra un impacto negativo significativo en relación a la superficie del terreno y considerando la tendencia del deterioro de la zona, no obstante, tampoco se observan medidas que ayuden a cambiar esas tendencias.</p>	<p>En el caso de encontrarse especies nativas de la región en el proyecto se implementarán programas de rescate y de reubicación dentro del mismo predio, pero en áreas que no interfieran con el establecimiento del proyecto. El proyecto también promoverá acciones de protección en el resto de la superficie del terreno. Con estas medidas se vislumbra un escenario con un predio conservado y con una tendencia hacia el mejoramiento ambiental de las especies de flora del sitio.</p>
<p><b>Residuos – Manejo integral de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial.</b></p> <p><i>Etapas:</i> En todas las fases del proyecto.</p>	<p>De ejecutarse el proyecto sin esta medida, se vislumbra un escenario con problemas de contaminación en el suelo del área del proyecto o incluso en el resto del área del terreno, de igual forma se observaría la proliferación de fauna nociva y deterioro del paisaje.</p>	<p>Esta medida implica la correcta disposición temporal y final de los residuos sólidos que sean generados durante las diferentes etapas del proyecto.</p> <p>Con esta medida se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de fauna nociva, el deterioro del paisaje, y se promoverá la salud y la calidad de vida.</p>
<p><b>Suelo – Control de la afectación innecesaria al suelo. Delimitación. Colocar sobre sistemas de contención secundaria, los recipientes con combustibles, lubricantes, solventes y/o cualquier sustancia peligrosa y estar debidamente identificados.</b></p> <p><i>Etapas:</i> Preparación del sitio y construcción</p>	<p>De ejecutarse el proyecto sin esta medida, se vislumbra un impacto mayor (superficies que no se encuentren inventariadas, lo que provocaría erosión, maltrato al suelo y tipo de vegetación.</p>	<p>Con esta medida implementada, se espera observar el suelo en buena condición alrededor del proyecto, así como un paisaje bueno y adecuado del mismo.</p> <p>Con esta medida se evitará la contaminación del suelo, la proliferación de fauna nociva y el deterioro del paisaje.</p>



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR  
MODALIDAD INDUSTRIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS CON RIESGO**

Proyecto: "Terminal de Descarga Puerto Morelos"

Promovente: GNC HIDROCARBUROS, S.A. DE C.V.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y CONTROL	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SÓLO CON PROYECTO	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO IMPLEMENTANDO MEDIDAS
<p><b>Calidad del Aire – Control de polvos y de gases de efecto invernadero.</b></p> <p><i>Etapa: En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto.</i></p>	<p>Al insertar el proyecto en el sitio propuesto y sin realizar las medidas propuestas, no se vislumbra un impacto negativo significativo en relación a las obras a desarrollar, no obstante, si incidiría en las tendencias de deterioro de la zona.</p>	<p>Las principales acciones a realizar como medida de mitigación en la etapa de preparación del sitio y construcción serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los vehículos que transporten materiales deberán estar cubiertos por una lona que impida la dispersión de dichos materiales.</li> <li>• Se deberán humedecer los materiales cuando éstos se dispongan temporalmente dentro del área del proyecto.</li> </ul> <p>Con ello se espera minimizar la suspensión y dispersión de partículas en el ambiente.</p> <p>Por otra parte, si bien no se pueden evitar los impactos provenientes del empleo de vehículos y maquinaria, al menos pueden mitigarse sus efectos si se asegura que éstos funcionen con <u>buenas condiciones mecánicas</u> y dentro de los horarios que establecen la normatividad ambiental aplicable para mantener bajo control sus emisiones.</p>
<p><b>Ruido – Control del ruido en el ambiente</b></p> <p><i>Etapa: En la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto.</i></p>	<p>Sin la aplicación de las medidas, se puede vislumbrar un escenario en el que no hay control del ruido, en el que quizás pueda haber afectación hacia los vecinos, al ambiente (entorno inmediato) o inclusive personal de la obra.</p>	<p>La responsabilidad de la prevención de la contaminación acústica en las obras de ejecución del proyecto corresponde a los <u>proveedores y contratistas</u>. Para mitigar los posibles efectos negativos producto de la intensidad de ruido por la maquinaria pesada utilizada en la etapa de preparación y construcción, se recurrirá a buenas prácticas de operación.</p> <p>Con las medidas propuestas se protegerá al personal involucrado y se utilizarán los equipos en los tiempos mínimos indispensables, además de que se reducirán molestias hacia poblaciones aledañas a la zona del proyecto.</p>
<p><b>Suelo y Contaminación al aire.</b></p> <p><i>Etapa: Operación y mantenimiento.</i></p> <p>Para el mantenimiento correctivo de la Terminal de Descarga se debe contar con una base de datos que registre cada efecto o fuga, en donde se indique: localización y causa, tipo de reparación, principalmente.</p> <p>Cumplimiento normativo en materia de prevención de riesgos</p>	<p>Sin la aplicación de la medida, hay un escenario con riesgo de contaminación al aire o consideración de riesgo por la fuga del Gas Natural.</p>	<p>Área del proyecto sin contaminación, con mejor control de riesgos en materia ambiental; preparación para el control de emergencias.</p>



## VII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

El principal objetivo de establecer un Programa de Vigilancia Ambiental es garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental, así como de los términos y condicionantes que se determinan para este proyecto, mediante un desarrollo administrativo y operacional que logre integrar en forma ordenada las acciones y actividades establecidas en el oficio de autorización, así como en la Manifestación de Impacto Ambiental.

En el **Anexo 8** se presenta el Programa de Vigilancia Ambiental desarrollado para el proyecto, tomando en cuenta cada una de las medidas preventivas y/o de mitigación propuestas en Capítulos anteriores; asimismo se presenta el programa calendarizado.

## SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Como se mencionó en las secciones anteriores, parte del seguimiento y control es el siguiente:

1. Elaboración de check list para seguimiento en piso (diario)
2. Elaboración de carpetas y manuales con información de proveedores
3. Evidencia fotografica de la realización de las medidas mencionadas en el Programa de Vigilancia Ambiental

## VII.3. CONCLUSIONES.

Una vez realizados los estudios de campo, la recopilación de información y finalmente la identificación de Impactos Ambientales utilizando la técnica de la Matriz de Leopold modificada, el personal a cargo del presente estudio concluye que:

1. La inversión considerable que se llevará a cabo para el establecimiento y operación del proyecto, impactará en forma favorable en la misma zona cumpliendo en los objetivos que plantea el Plan de Desarrollo Urbano, ya que



además de que se utilizará mano de obra local, se consumirán materiales de construcción y otros insumos que se expenden localmente.

2. El proyecto a establecer repercutirá tanto en el desarrollo de la actividad económica en la región y en la entidad, así como como en el abastecimiento de recursos a las comunidades favorecidas.
3. La inversión para el establecimiento del proyecto permitirá la producción de un buen número de empleos temporales para los habitantes del lugar, así como empleos permanentes en el área de oficinas y servicios auxiliares para el caso de la Terminal de Descarga.
4. De acuerdo a los resultados de la evaluación de impactos ambientales, la principal afectación sobre el terreno en donde se localiza el proyecto, se dará durante el desmonte, así como las principales actividades de construcción del la estación, sin embargo en el ámbito global esta alteración será muy puntual considerando que el desmonte se llevará a cabo en el tipo de Selva mediana subperennifolia que represente el AI un porcentaje de 3.92%, y comparado con el SA representa sólo el 0.028% de la vegetación forestal.
5. El proyecto a establecer no contraviene a las condiciones ecológicas del lugar, ya que contempla las medidas de mitigación para los diferentes casos de impactos a ocasionar. Esto permitirá que durante la preparación del sitio y construcción se cumpla con la normatividad ambiental vigente y se reduzca la probabilidad de ocurrencia de algún impacto ambiental o evento de riesgo mayor.
6. El Programa de Rescate y Protección de Especies, permitirán restituir en cierta medida la vegetación natural en compensación por el área desmontada. De esta forma se mejorará sustancialmente la imagen de la planta, además de que se



favorecerán en cierto nivel algunas otras condiciones del ambiente ligadas al proceso de arborización y conservación de suelos.



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



<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>2</b>
<b>VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....</b>	<b>2</b>
VIII.1.1. Planos definitivos.....	3
VIII.1.2. Fotografías.....	3
VIII.1.3. Vídeos.....	3
VIII.1.4. Listas de flora y fauna.....	3
<b>VIII.2. OTROS ANEXOS.....</b>	<b>3</b>
<b>VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>4</b>



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

### VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

Se utilizó como una herramienta base importante, la información de la cartografía de la región, con la finalidad de ubicar el área del proyecto a desarrollar, así como su delimitación a nivel regional y obtener su área de influencia. La cartografía empleada fue la publicada en el mapa digital del INEGI, es decir la carta topográfica de la región, escala 1:50 000.

Así como el uso del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental SIGEIA.

<http://www.semarnat.gob.mx/sigeia>

Se utilizó el mapa digital del INEGI para algunos aspectos del medio abiótico, consultado en la siguiente página web: <http://gaia.inegi.org.mx>

Para obtener las características del medio natural y del medio físico se contó con el apoyo de la información obtenida por parte de los trabajadores de la empresa promovente, e información de campo, de estudios de diagnóstico realizados. También se obtuvo información consultando las páginas electrónicas de: SEMARNAT, CNA, INEGI, CONANP, así como del estado de Los Cabos.

Se realizó la revisión de la página web: <http://sina.conagua.gob.mx/sina/tema.php?tema=cuencas>.

Para datos del aspecto del medio socioeconómico, se utilizaron las siguientes fuentes:



- 1990-2010: INEGI, Censos y Conteos de Población y Vivienda; 2015: Encuesta Intercensal, 2015; 2020: CONAPO, Proyecciones de la Población de los Municipios de México 2015-2030
- INEGI, Anuario Estadístico y Geográfico de B.C.S. 2017 y Secretaria de Salud.
- Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México:
- Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Datos Abiertos. Tableau Public
- INEGI, Censos Económicos 2014.

En relación a la información manifestada como parte de los aspectos técnicos del proyecto, ésta fue facilitada por parte del personal de la empresa, así como los programas de obra proyectados.

#### **VIII.1.1. Planos definitivos.**

Los planos presentados en el presente estudio corresponden a:

1. Planos de la ubicación y especificaciones del proyecto
2. Cartografía del proyecto

#### **VIII.1.2. Fotografías.**

Las fotografías donde se muestran las condiciones actuales del predio se presentan en el **Anexo 6**.

#### **VIII.1.3. Vídeos.**

No se cuenta con videograbaciones del sitio.

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

Las especies de flora y fauna detectadas, de acuerdo a las visitas realizadas al predio bajo estudio, se encuentran listadas dentro del Capítulo IV del presente estudio.

### **VIII.2. OTROS ANEXOS.**

**Anexo 1** Documentos legales del promovente



**Anexo 2** Documentos del responsable de la elaboración del documento

**Anexo 3** Planos del proyecto

**Anexo 4** Información de las especificaciones del proyecto

**Anexo 5.** Cartográfico MIAP Terminal de descarga

**Anexo 6.** Fotografías del proyecto

**Anexo 7.** Hoja de seguridad del gas natural

**Anexo 8.** Programa de Vigilancia Ambiental.

### VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Área agropecuaria:** Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

**Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios:** Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

**Área de maniobras:** Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

**Área rural:** Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

**Área urbana:** Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.



**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Cambio de uso de suelo:** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.



**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.  
**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.



**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de compensación:** Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.



**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Vegetación natural:** Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.