

***MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL,  
MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO:***

***SUPERA TERMINAL ALTAMIRA***

***(RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO  
Y DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS)***

***Avant Energy Midstream II de S. R.L. de C.V.***

***Altamira, Tamaulipas, México***

***Mayo 2018***

<u>1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</u>	<u>1</u>
1.1 PROYECTO.....	2
1.2 DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	3
1.2.1 NOMBRE DEL PROYECTO .....	3
1.2.2 ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD .....	3
1.2.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.2.3.1 CALLE Y NÚMERO, O BIEN NOMBRE DEL LUGAR Y/O RASGO GEOGRÁFICO DE REFERENCIA, EN CASO DE CARECER DE DIRECCIÓN POSTAL. ....	7
1.2.4 DURACIÓN DEL PROYECTO .....	7
1.3 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....	7
1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....	7
1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE .....	7
1.3.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL. EN SU CASO, ANEXAR COPIA CERTIFICADA DEL PODER CORRESPONDIENTE.....	7
1.3.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR NOTIFICACIONES7	
1.3.5 NOMBRE DEL CONSULTOR QUE REALIZÓ EL ESTUDIO .....	8
1.3.5.1 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	8
1.3.5.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	8
1.3.5.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO .....	8
1.3.5.4 TELÉFONO(S) .....	8
1.3.5.5 CORREO ELECTRÓNICO.....	8
1.3.6 PARTICIPANTES .....	8

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

## Antecedentes

El proyecto consiste en una Terminal de Recepción, Almacenamiento y Distribución de Hidrocarburos en el Puerto de Altamira; este proyecto, se conformará como una parte clave en la creación de la nueva estructura competitiva en el mercado de productos refinados.

El proyecto **Supera Terminal Altamira** se encuentra ubicado dentro del complejo de Desarrollo Industrial y Recinto Portuario del Puerto Industrial de Altamira, el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental No. S.G.P.A./DGIRA.DDT.0371/06 de fecha 6 de marzo de 2006 (*Ver anexo 1.1 Resolutivos Ambientales*). Como resultado de una asociación estratégica, el proyecto tomará el sitio de la Terminal Especializada de Almacenamiento Insumos para la Energía renovable, en el municipio de Altamira, la cual cuenta con una autorización en Materia de Impacto Ambiental respecto al Documento Técnico Unificado correspondiente al Trámite Unificado de Cambio de Uso de Suelo Forestal Modalidad A con N° de Oficio SGPARN 03/-1643/17 con fecha del 3 de agosto del 2017.

El objetivo del Recinto Portuario del Puerto Industrial de Altamira, que incluye un conjunto de obras y actividades diversas consideradas en los planes federales, estatales y municipales, es el desarrollo industrial armónico de los terrenos disponibles, propiedad de la Administración Portuaria Integral de Altamira, S.A. de C.V. (API Altamira), con el propósito de garantizar el Uso de Suelo a los inversionistas interesados en su adquisición y alcanzar las metas de crecimiento del Puerto, de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo y a las políticas de promoción y fortalecimiento de la propia API Altamira en materia de medio ambiente.

El área específica donde pretende llevarse a cabo el proyecto: Supera Terminal Altamira, está en un terreno de 28.15 hectáreas localizado dentro de un complejo industrial y portuario del puerto de Altamira, el predio para el emplazamiento está conformado por terrenos particulares propiedad de la empresa PISSA y una fracción de zona federal concesionada. Los terrenos se encuentran en la parte noroeste de las instalaciones de la API Altamira, área hacia donde el mismo puerto se está desarrollando conforme a sus planes de crecimiento.

Dicha administración portuaria esta al norte del llamado Corredor Industrial de Altamira Tamaulipas, donde la gran mayoría de la mano de obra es suministrada por los habitantes de la zona conurbada de Tampico, Madero y Altamira.

El Proyecto, no desarrollará como parte de sus operaciones ningún proceso de producción, estará dedicada únicamente a la recepción, almacenaje y distribución de

hidrocarburos y subproductos refinados. Los productos refinados serán importados por vía marítima y distribuidos hacia el interior del país por ferrocarril o por auto-transporte; De la misma manera recibirá por auto-transporte hidrocarburos para su almacenamiento y exportación por vía marítima.

## 1.1 Proyecto

El proyecto transferirá diferentes fluidos combustibles desde un muelle marítimo<sup>1</sup>, hasta el sistema de almacenamiento de combustible, contará con sistemas automatizados de carga por bombeo a carro tanques (ferrocarril) y a auto tanques, para transportar los combustibles fuera de la terminal para su distribución y venta. Adicionalmente contará con una instalación para recibir y almacenar hidrocarburos (crudo de petróleo) provenientes de las zonas de productoras de Tamaulipas, San Luis Potosí y norte de Veracruz, para su exportación.

La terminal incluirá los siguientes sistemas principales:

- Sistema de brazos de descarga de buque tanque
- Sistema de brazo de carga de buque tanque
- Sistema de almacenamiento de gasolina Regular
- Sistema de almacenamiento de gasolina Premium
- Sistema de almacenamiento de diesel
- Sistema de almacenamiento de jet fuel A-1
- Sistema de almacenamiento de aditivo
- Sistema de almacenamiento de crudo, tipo Maya
- Sistema de bombeo para carga a carro tanques y auto tanques
- Sistema de descarga de auto tanque.
- Sistema de recuperación de vapores
- Patín de mezclado
- Patio de maniobras de ferrocarril
- Área de almacenamiento de carros de ferrocarril
- Recolección de drenaje aceitoso en área de recepción, tanques de almacenamiento, casa de bombas y carga de carro y auto tanques.
- Tratamiento de aguas aceitosas
- Unidad Recuperadora de vapores (URV)
- Paquete de generación de nitrógeno
- Sistema contra incendio
- Cuarto de control (para gestionar las operaciones de recepción y carga)
- Edificio administrativo y de servicios

---

<sup>1</sup> *Muelle Marginal y Dragado en el Puerto Industrial de Altamira, Tamaulipas. Puertos Integrales del Sureste. S.A. de C.V. Con autorización de Impacto Ambiental emitida por la Delegación Federal de la SEMARNAT en Tamaulipas. Con Oficio Núm. SGPARN/03-503/18 con fecha del 21 de marzo de 2018.*

El alcance de las instalaciones también incluye el espacio necesario para la instalación de un sistema de bombeo de cada producto, así como su respectiva trampa de diablos y medición, para la distribución de los productos.

Las principales características de la terminal son:

- Muelle para la recepción de buques de 120,000 toneladas de peso muerto.
- Terminal con capacidad de importación y distribución de 100,000 barriles de combustibles por día y para la recepción de 30,000 barriles por día de crudo para exportación.
- Almacenamiento en sitio para de 1,100,000 barriles de combustibles, 100,000 barriles de aditivos, y 600,000 barriles de petróleo crudo
- Capacidad para la distribución de combustibles por auto-transportes de 35,000 barriles por día
- Acceso a las empresas ferroviarias Ferrocarriles Mexicanos (Ferromex) y Kansas City Southern (KCS) para la distribución de combustibles a un ritmo de 65,000 barriles por día.

## **1.2 Datos generales del proyecto**

### **1.2.1 Nombre del proyecto**

**Supera Terminal Altamira (Recepción, Almacenamiento y Distribución de Hidrocarburos)**

### **1.2.2 Estudio de riesgo y su modalidad**

Estudio de Riesgo modalidad 2

### **1.2.3 Ubicación del proyecto**

El predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se localiza aproximadamente a 1.8 kilómetros al norte de la localidad Lomas del Real y a 5.4 km al noreste de la localidad Ricardo Flores Magón; en el municipio Altamira, en Tamaulipas (Figura 1).

El predio tiene una superficie de 28.15 ha y se encuentra en la parte noroeste de la API Altamira, que a su vez colinda al norte del corredor industrial del municipio de Altamira al sur del estado de Tamaulipas, que forma parte de la Zona Metropolitana, junto con los municipios de Tampico y Madero.

Para llegar al sitio del proyecto desde la localidad Ricardo Flores Magón, se toma la vialidad Boulevard de Los Ríos con dirección noreste por un trayecto de 5.63 km, en el entronque con el camino secundario se da vuelta a la derecha y se continua durante 350 metros hasta la entrada al área del proyecto.

Las localidades cercanas al proyecto son:

- Al suroeste se encuentra La T a 2.5 km
- El Oyul a 2.2 km al suroeste

- Lomas del Real a 1.8 km al norte
- El To a 2.3 km al noroeste
- El Venadillo a 2.9 km al noroeste
- Los Mangos a 2.8 km al noroeste

Ver Figura 1.

El proyecto se ubica, en las coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona14 Q, que se indican a continuación:

*Tabla 1. Coordenadas UTM de los vértices del sitio del proyecto*

ID	X	Y
1	613096.42	2488785.02
2	613096.42	2488905.12
3	613116.42	2488905.11
4	613116.42	2488925.11
5	613724.72	2488925.11
6	613792.96	2488935.30
7	614268.30	2489006.33
8	614312.63	2488709.63
9	613833.40	2488638.02
10	613559.12	2488638.02
11	613559.12	2488785.02

Figura 1: Croquis de ubicación del proyecto con localidades cercanas

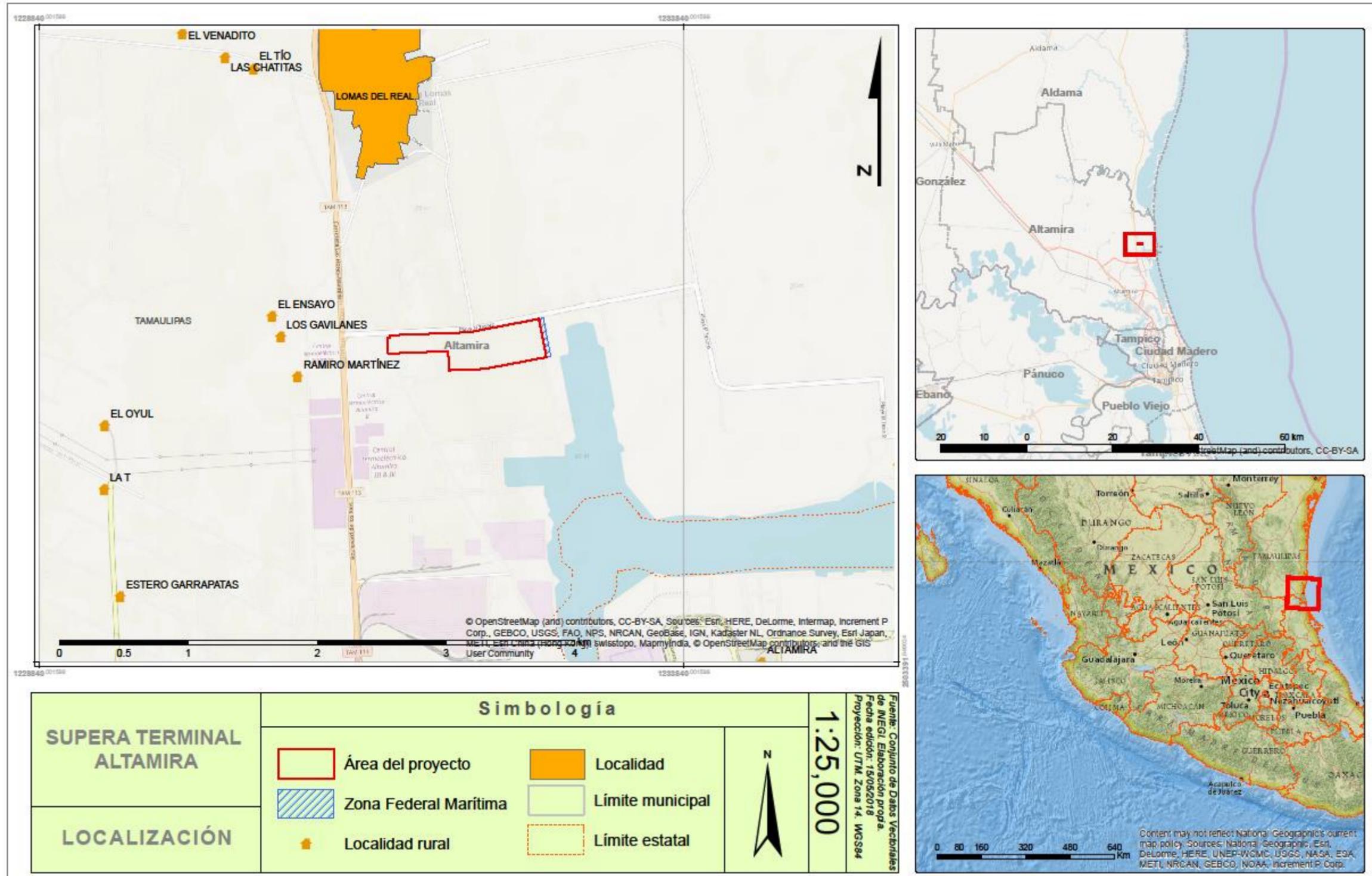


Figura 2: Croquis de localización de los vértices del sitio del proyecto



### **1.2.3.1 Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.**

El proyecto se localiza dentro del complejo industrial y portuario del Puerto de Altamira. El predio para el emplazamiento del proyecto está conformado por terrenos particulares propiedad de PISSA y una fracción de zona federal concesionada. Los terrenos se encuentran en la parte noreste de las instalaciones del API Altamira, y están ubicados en el área hacia donde el mismo puerto se está ampliando. Esta Administración Portuaria Integral está al norte del Corredor Industrial de Altamira Tamaulipas, a siete kilómetros de ciudad de Altamira, Tamaulipas, y es un Parque Industrial donde la mano de obra es suministrada en su mayoría por los habitantes de la zona conurbada de Tampico, Madero y Altamira; ciudades ubicadas en el sur del estado de Tamaulipas, en las costas del Golfo de México (Figura 1).

### **1.2.4 Duración del proyecto**

Para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se requerirá de un periodo aproximado de 15 meses; mientras que, para su operación, se estima un aproximado de 50 años de vida útil.

## **1.3 Datos generales del promovente**

### **1.3.1 Nombre o razón social**

Avant Energy Midstream II, S. R.L. de C.V.

En el anexo 1.0 Documentación legal, se adjuntan los siguientes documentos:

- Acta Constitutiva de Avant Energy Midstream II que incluye el poder del representante legal
- Registro Federal de Contribuyentes (R.F.C.) de Avant Energy Midstream II
- Identificación del representante legal.

### **1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

AEM 170228 5G3

### **1.3.3 Nombre y cargo del representante legal. En su caso, anexar copia certificada del poder correspondiente**

Luis Ramón Farías Martínez

### **1.3.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir notificaciones**

██

██

████████████████████

Dirección del representante Legal. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

██

[Redacted]

**1.3.5 Nombre del consultor que realizó el estudio**

Emmanuel Rincón y Asesores, S. C.

**1.3.5.1 Responsable del estudio de impacto ambiental**

Emmanuel Rincón Saucedo

**1.3.5.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

[Redacted]

RFC del Responsable del estudio Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

**1.3.5.3 Dirección del responsable técnico del estudio**

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Dirección del Responsable Técnico. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

[Redacted]

[Redacted]

**1.3.5.4 Teléfono(s)**

[Redacted]

Número telefónico del responsable técnico. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP.

**1.3.5.5 Correo electrónico**

[Redacted]

Correo electrónico del Responsable técnico del estudio Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

**1.3.6 Participantes**

Coordinación General

Emmanuel Rincón Saucedo

[Redacted]

Impacto Ambiental

[Redacted]

[Redacted]

Nombres de personas físicas. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Medio Físico y Biótico

Abel de Jesús Álvarez Jiménez

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted text block]

Nombres de personas físicas. Art. 116 párrafo primero de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Sistemas de información

[Redacted text block]

Legislación Ambiental

[Redacted text block]

<b><u>2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO</u></b> .....	<b>10</b>
2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	10
2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO .....	11
2.1.2 JUSTIFICACIÓN .....	11
2.1.2.1 COMPATIBILIDAD CON USO DE SUELO .....	13
2.1.2.2 DISTANCIAS MÍNIMAS DE RIESGO Y COLINDANCIAS.....	14
2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO .....	16
2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA.....	19
2.1.4.1 ESPECIFICAR LOS COSTOS NECESARIOS PARA APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN.....	19
2.2 SELECCIÓN DEL SITIO.....	19
2.3 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....	19
2.3.1 ÁREA DE RECEPCIÓN Y SALIDA DEL CRUDO.....	20
2.3.1.1 RECEPCIÓN DE PETROLÍFEROS, ADITIVO MTBE POR BUQUE TANQUE Y LLENADO DE BUQUE TANQUE CON CRUDO MAYA .....	20
2.3.1.2 BOMBAS PARA LA RECEPCIÓN Y CARGA .....	21
2.3.1.3 BRAZO DE DESCARGA DE BUQUE.....	22
2.3.1.4 BRAZO DE CARGA DE BUQUE. ....	22
2.3.1.5 ÁREA DE ALMACENAMIENTO.....	23
2.3.1.5.1 TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE Y CRUDO .....	23
2.3.1.5.2 ÁREA DE ENTREGA.....	25
2.3.1.5.3 PATIO DE FERROCARRIL .....	26
2.3.1.6 DESCRIPCIÓN DE INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS .....	27
2.3.1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO.....	58
2.3.1.8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO CIVIL .....	59
2.3.2 PROGRAMA DE TRABAJO .....	61
2.3.3 REPRESENTACIÓN GRÁFICA REGIONAL .....	62
2.3.4 REPRESENTACIÓN GRÁFICA LOCAL .....	63
2.3.5 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN .....	64
2.3.5.1 PREPARACIÓN .....	64
2.3.5.2 CONSTRUCCIÓN.....	64

2.3.5.2.1	CIMENTACIÓN .....	64
2.3.5.2.2	OBRAS PROVISIONALES .....	65
2.3.5.2.3	ALMACENES, BODEGAS Y TALLERES .....	66
2.3.5.2.4	BANCOS DE MATERIAL .....	66
2.3.5.2.5	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES .....	66
2.3.5.2.6	SITIOS PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS .....	66
2.3.5.2.7	OBRA CIVIL .....	66
2.3.5.2.8	ESTRUCTURAS DE ACERO.....	66
2.3.5.2.9	PAVIMENTOS .....	67
2.3.5.2.10	CIMENTACIONES DE TANQUES.....	67
2.3.5.2.11	MUELLE .....	67
2.3.5.2.12	FONDO DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.....	68
2.3.5.2.13	EDIFICIOS.....	69
2.3.5.2.14	EQUIPO MECÁNICO.....	70
2.3.5.2.15	OBRA ELÉCTRICA .....	70
2.3.5.2.16	INSTRUMENTACIÓN .....	71
2.3.6	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO .....	72
2.3.6.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE OPERACIÓN.....	72
2.3.6.2	ESPECIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS .....	73
2.3.6.3	PRUEBAS PRE-OPERATIVAS .....	73
2.3.6.3.1	PRUEBAS OPERATIVAS .....	74
2.3.6.3.2	INICIO DE OPERACIÓN.....	74
2.3.6.3.3	PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN NORMAL.....	74
2.3.6.3.4	PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA OPERACIONAL .....	75
2.3.6.3.5	PRÁCTICAS DE TRABAJO SEGURO .....	76
2.3.6.3.6	ADMINISTRACIÓN DE CAMBIOS DE PERSONAL.....	76
2.3.6.3.7	RECEPCIÓN Y ENTREGA .....	76
2.3.6.3.8	PLANES DE RESPUESTA A EMERGENCIA.....	77
2.3.6.4	DESCRIPCIÓN GENERAL DE MANTENIMIENTO.....	77
2.3.6.4.1	MANUAL DE MANTENIMIENTO .....	77
2.3.6.4.2	AUTORIZACIÓN DE TRABAJOS (PERMISOS DE TRABAJO) .....	78
2.3.6.4.3	REGISTROS DE MANTENIMIENTO .....	78

2.3.6.4.4	ALMACENAMIENTO .....	78
2.3.6.4.5	PRUEBAS DE HERMETICIDAD DE TANQUES .....	79
2.3.6.4.6	SISTEMA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL .....	79
2.3.7	DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES .....	79
2.3.8	RESIDUOS .....	79
2.3.9	GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO .....	81

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

### 2.1 Información general del Proyecto

El proyecto Supera Terminal Altamira, consiste en transferir diferentes fluidos combustibles desde un muelle marítimo<sup>1</sup> así como crudo Maya desde auto tanques, hasta el sistema de almacenamiento de combustible y crudo además de proveer un sistema de carga por bombeo de carro tanques (ferrocarril) y auto tanques para transportar los combustibles fuera de la terminal para su distribución y venta y la carga de crudo hacia buques.

Los productos que se recibirán en el muelle marítimo serán gasolina Regular, gasolina Premium, diésel, jet-fuel, y aditivo, este último se adicionará posteriormente como aditivo a las gasolinas (en la zona de carga de carro y auto tanques).

El crudo Maya se recibirá por auto tanques hacia un nuevo sistema de almacenamiento y se enviará al sistema de carga de buques para su distribución y venta.

*Tabla 1. Almacenamiento de combustibles y crudo:*

Combustible	Volumen de diseño
<b>ALTAMIRA</b>	
Gasolina Regular	2 @ 225, 000 BBL (35,772 m <sup>3</sup> )
Gasolina Premium	1 @ 100,000 BBL (15,899 m <sup>3</sup> )
Diesel	2 @ 225, 000 BBL (35,772 m <sup>3</sup> )
Jet Fuel	1 @ 100,000 BBL (15,899 m <sup>3</sup> )
Crudo Maya	3 @ 200,000 BBL (31,797 m <sup>3</sup> )
MTBE	1 @ 100,000 BBL (15,899 m <sup>3</sup> )

La Terminal incluirá los siguientes sistemas principales:

- Sistema de brazos de descarga de buque tanque
- Sistema de brazo de carga de buque tanque
- Sistema de almacenamiento de gasolina Regular
- Sistema de almacenamiento de gasolina Premium
- Sistema de almacenamiento de diésel
- Sistema de almacenamiento de jet fuel

<sup>1</sup> Muelle Marginal y Dragado en el Puerto Industrial de Altamira, Tamaulipas. Puertos Integrales del Sureste. S.A. de C.V. Con autorización de Impacto Ambiental emitida por la Delegación Federal de la SEMARNAT en Tamaulipas. Con Oficio Núm. SGPARN/03-503/18 con fecha del 21 de marzo de 2018.

- Sistema de almacenamiento de aditivo
- Sistema de almacenamiento de crudo, tipo Maya
- Sistema de bombeo para carga a carro tanques y auto -tanques
- Sistema de descarga de auto tanque.
- Sistema de recuperación de vapores
- Patín de mezclado
- Patio de maniobras de ferrocarril
- Área de almacenamiento de carros de ferrocarril
- Recolección de drenaje aceitoso en área de recepción, tanques de almacenamiento, casa de bombas y carga de carro y auto tanques.
- Tratamiento de aguas aceitosas
- Unidad recuperadora de vapores (URV)
- Paquete de generación de nitrógeno
- Sistema contra incendio
- Cuarto de control (para gestionar las operaciones de recepción y carga)
- Edificio administrativo y de servicios

### 2.1.1 Naturaleza del Proyecto

De acuerdo con datos de la Secretaría de Energía, algunas instalaciones terrestres de almacenamiento y reparto presentan rezagos tecnológicos y algunas más necesitan ser reubicadas. Aunado a ello esa dependencia ha detectado un déficit en la capacidad de almacenamiento de algunas estaciones y en otros casos considera necesario incrementar la cobertura geográfica de las mismas para responder a la demanda esperada.

Por lo anterior, la naturaleza del Proyecto es el almacenamiento de petrolíferos, crudo maya y su oferta para el uso de la industria.

### 2.1.2 Justificación

El Predio está ubicado en el área de crecimiento del Plan de Desarrollo de la Administración Portuaria Integral de Altamira, cuyos objetivos estratégicos son:

- Ampliar la infraestructura portuaria para la consolidación de Altamira como puerto de clase mundial
- Fortalecer el ambiente de negocios del puerto, para el incremento de la competitividad y productividad portuarias
- Fomentar la planeación Integral y Desarrollo regional-urbano-portuario con sustentabilidad ambiental

De acuerdo al Programa Maestro de Desarrollo Portuario (PMDP) del Puerto de Altamira 2015- 2020 cuyo objeto es establecer la planeación estratégica para que el puerto genere, de manera permanente y regular, una oferta eficiente de infraestructura y servicios portuarios que faciliten el traslado de bienes con el resto del país y del mundo, favoreciendo la coordinación de la comunidad portuaria con el propósito común de impulsar el desarrollo del

puerto y el crecimiento económico de su zona de influencia, éste considera los siguientes escenarios para el desarrollo presente y planificado de zonas urbanas o industriales:

El Puerto de Altamira ofrece infraestructura y servicios para atender seis líneas de negocio de carga comercial, mediante la operación de trece terminales marítimas de clase mundial, aunado a que cuenta con la ventaja de la zona industrial adyacente de 2,834.7 ha, lo que permite ofrecer capacidad y espacio suficientes para la atención integral a sus diversos clientes.

Las seis líneas de negocio son:

1. Contenedores.
2. Movimiento de fluidos (gas natural, insumos petroquímicos, sosa cáustica y aceites de diferentes tipos).
3. Granel mineral.
4. Carga general.
5. Granel agrícola.
6. Automóviles.

El Puerto de Altamira tiene un enorme potencial de crecimiento: por el dinamismo de sus mercados; su gran reserva territorial, dentro del recinto portuario y en la contigua zona industrial; y, por su privilegiada ubicación geográfica en el sur del estado de Tamaulipas, entidad que alberga todo tipo de industrias y que se ve altamente favorecida al contar con una importante puerta para el comercio exterior.

La vocación comercial-industrial del Puerto de Altamira se refrenda en la actualidad con la tendencia creciente de nuevas empresas en la zona industrial, las cuales demandan grandes espacios y generan volúmenes de-carga importantes para el puerto, así como con los constructores de plataformas petroleras o astilleros quienes requieren de un gran calado. Considerando la reciente Reforma Energética en México, Altamira mantiene la tendencia. de consolidarse en el sector de la construcción de plataformas petroleras, así como de instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos.

Los estados mexicanos que integran la zona de influencia del Puerto de Altamira se caracterizan por ser dinámicos, económicamente hablando y por tener altas perspectivas de crecimiento a largo plazo. Estas entidades representan poco más del 29.9% del producto interno bruto de México.

El mercado local se relaciona con el origen industrial de la actividad petrolera de la zona Tampico - Altamira, la cual impulsó desde la década de los años 60 la instalación de empresas privadas petroquímicas. En la actualidad en la zona industrial contigua al recinto portuario de Altamira y en sus cercanías (menos de 20 km desde los muelles); operan 26 plantas industriales que utilizan las instalaciones portuarias de Altamira para introducir sus insumos y un porcentaje importante aprovechan las terminales para la exportación de productos, en contenedores.

Altamira desempeña un papel fundamental para el crecimiento de la economía mexicana y en la dinámica del Sistema Portuario Nacional. Por este puerto entra o sale: el 37.9% de la carga en contenedores manejada por mar en el litoral del Golfo de México; el 15.2% de la carga general; el 56.1 % de los otros fluidos; el 16% del granel mineral; y el 5.9% del granel agrícola.

En el área de influencia que comparten los puertos de Altamira y Tampico, este último opera el 100% de los combustibles, registrando en el año 2013 un movimiento de 5.5 millones de toneladas, vinculado a la refinería de PEMEX localizada en el municipio de Ciudad Madero. Con la Reforma Energética se presenta la expectativa de que ambos puertos puedan tener un papel relevante para el alojamiento de plantas industriales relacionadas al sector petrolero, así como para la instalación de astilleros, almacenadoras y constructoras de plataformas. Un área de oportunidad para Altamira, fundamentalmente por su disponibilidad de espacios, es la importación de petrolíferos, principalmente gasolinas, que podrían ser manejadas por empresas privadas a partir de 2016.

El estudio de mercado realizado arroja que el Puerto de Altamira continuará con su tendencia de crecimiento a largo plazo en los volúmenes de carga manejados. En el manejo de otros fluidos, el puerto tiene capacidad para atender la demanda previsible en el escenario optimista de crecimiento estimado hasta el año 2023, en el escenario medio hasta el año 2026: y en el escenario base, hasta el año 2034. Adicionalmente, las terminales de fluidos cuentan con suficientes espacios disponibles para incrementar sus capacidades de almacenamiento, conforme lo requiera el mercado.

El Proyecto Supera Terminal Altamira, pretende ser un referente para la recepción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos en el Puerto de Altamira la cual se conformará como una parte clave en la creación de una nueva estructura competitiva en el mercado de productos refinados.

#### **2.1.2.1 Compatibilidad con uso de suelo**

Los contratos celebrados de cesión parcial de derechos y de prestación de servicios portuarios en el Puerto de Altamira, así como los cesionarios o prestadores de servicios potenciales, no confieren derechos de exclusividad, ni privilegio o condiciones especiales de explotación y se podrán otorgar uno u otros a favor de terceras personas para que exploten en igualdad de circunstancias, número y características técnicas, áreas o servidos idénticos o similares.

El Título de Concesión otorgado por el Gobierno Federal a Administración Portuaria Integral Altamira para la Administración Portuaria Integral del Puerto de Altamira, y en cumplimiento a los artículos 41 de la Ley de Puertos y 39 de su Reglamento, se identifican y justifican los destinos, usos y formas de operación de las diferentes zonas del puerto, e incluye: diagnóstico de la situación del puerto; vinculación con la economía regional y nacional; descripción de las áreas para operaciones portuarias; metas de construcción, expansión y

modernización de infraestructura y equipamiento; servicios portuarios y áreas en los que se prestan servicios; y las provisiones necesarias para garantizar una eficiente explotación de los espacios necesarios, su desarrollo, la conexión de los diferentes modos de transporte y para satisfacer la demanda prevista; así como, compromisos de mantenimiento, metas de productividad e indicadores para el aprovechamiento de los bienes objeto de la concesión.

A partir del año 1999, la empresa paraestatal Federal Administración Portuaria Integral Altamira fue integrando a su patrimonio inmobiliario varios terrenos adyacentes al recinto portuario que le fue concesionado, con el propósito de promover el establecimiento de industrias de capital privado, nacional e internacional, que dispusieran del potencial logístico que representa situarse estratégicamente en las inmediaciones del Puerto de Altamira, constituyendo así una zona industrial de 2,834 ha.

Adicionalmente, el Gobierno Federal dispuso delimitar el despliegue industrial y contener el crecimiento urbano, por lo que la Administración Portuaria Integral Altamira integró también a su patrimonio inmobiliario una superficie terrestre de 971.63 ha, para destinarlas como un cordón de amortiguamiento ecológico colindante con la zona industrial. En conclusión, la ubicación del Proyecto es compatible con el uso de suelo industrial del Puerto de Altamira.

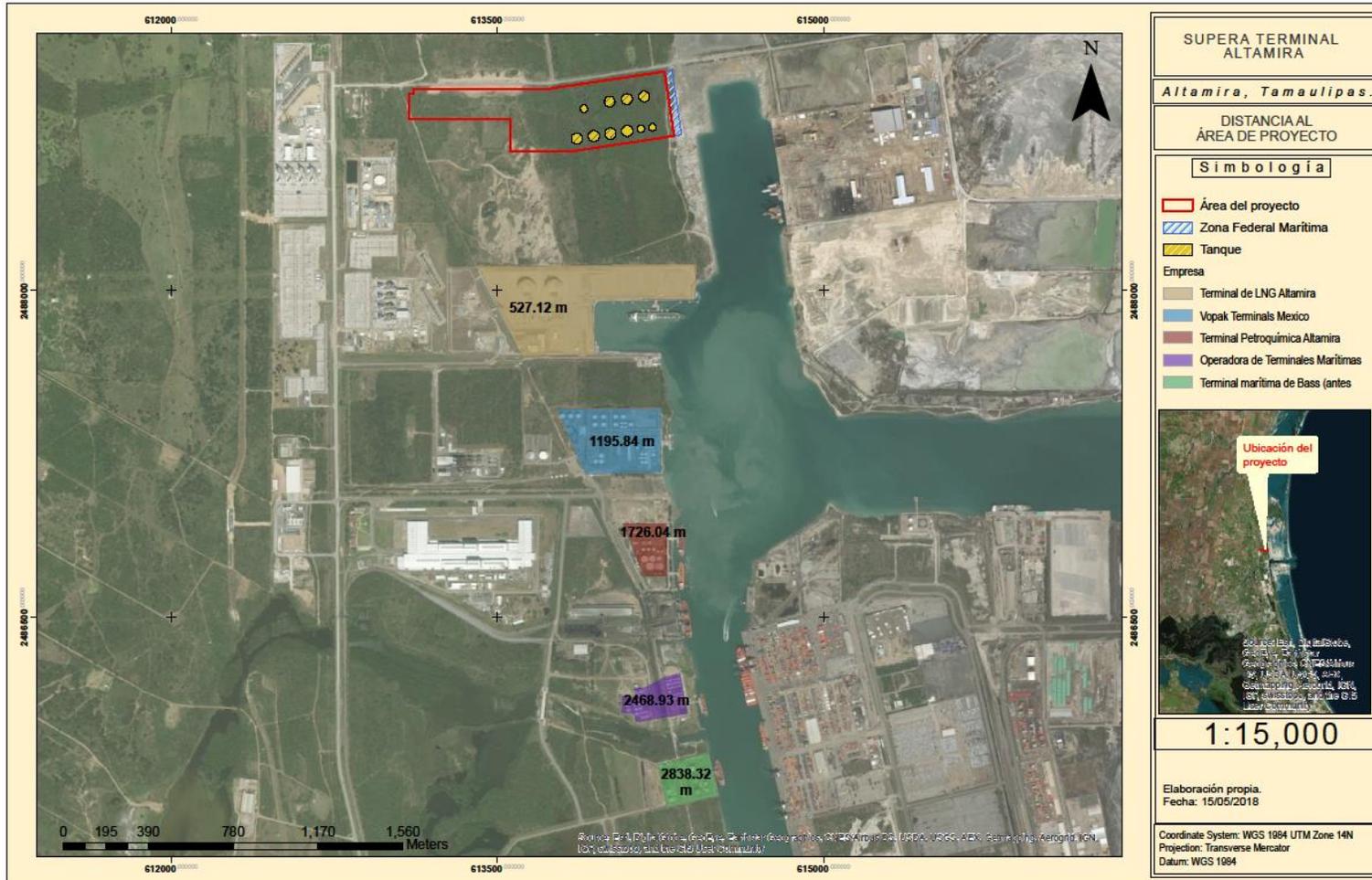
#### **2.1.2.2 Distancias mínimas de riesgo y colindancias**

En el predio donde se ubicará el Proyecto no existen predios adyacentes de concentración masiva como son, escuelas, edificios educativos, hospitales, las áreas más cercanas de vivienda se encuentran a una distancia aproximadamente de 7 kilómetros (Ciudad de Altamira), y las terminales petroquímicas que se encuentran en la Administración Portuaria Integral de Altamira, se mencionan a continuación:

**Tabla 2: Cuadro de distancias a las terminales petroquímicas de la API Altamira al Proyecto**

<b>Empresa</b>	<b>Distancia (m)</b>
Terminal de LNG Altamira	527.12
Vopak Terminals Mexico	1195.84
Terminal Petroquímica Altamira	1726.04
Operadora de Terminales Marítimas	2468.93
Terminal marítima de Bass (antes NEGROMEX)	2838.32

Figura 1 distancias de las terminales petroquímicas de la API Altamira al Proyecto



### 2.1.3 Ubicación física y dimensiones del Proyecto

El proyecto Supera Terminal Altamira, se ubica dentro de un predio con una superficie de 28.27 ha, localizado en la parte noroeste de la Administración Portuaria Integral de Altamira, S.A. de C.V., que a su vez colinda al norte del corredor industrial del municipio de Altamira al sur del estado de Tamaulipas, que forma parte de la Zona Metropolitana junto con los municipios de Tampico y Madero.

A su vez se contará con un área de 10.5 ha de zona marítimo federal concesionada para la construcción del muelle.

El Proyecto se ubica, en las coordenadas UTM Datum WGS 84 Zona14 Q, que se indican a continuación:

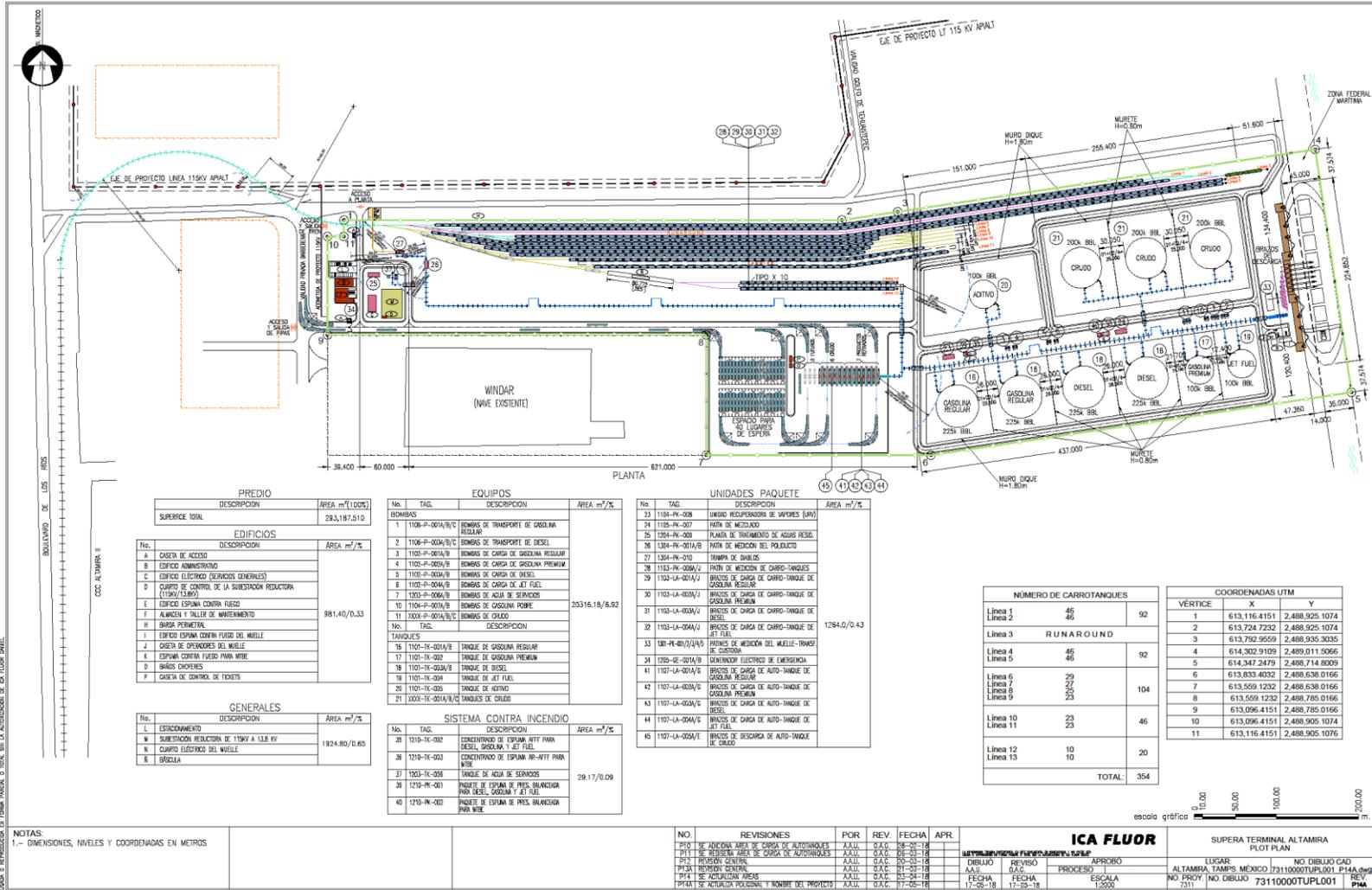
**Tabla 3. Coordenadas UTM del Proyecto**

ID	X	Y
1	613096.42	2488785.02
2	613096.42	2488905.12
3	613116.42	2488905.11
4	613116.42	2488925.11
5	613724.72	2488925.11
6	613792.96	2488935.30
7	614268.30	2489006.33
8	614312.63	2488709.63
9	613833.40	2488638.02
10	613559.12	2488638.02
11	613559.12	2488785.02

Figura 2: Plano de localización del Proyecto



Figura 3: Implantación General



#### **2.1.4 Inversión requerida**

Se tiene una inversión estimada de 140 millones de dólares.

##### **2.1.4.1 Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación**

Se destinará un porcentaje del total del costo del proyecto para la aplicación de medidas de mitigación, sistemas y programas de seguridad y control.

#### **2.2 Selección del sitio**

Para la ubicación del predio donde se construirá el Proyecto, se consideraron los siguientes factores:

- El desarrollo presente y planificado de zonas urbanas o industriales.
- Compatibilidad con uso de suelo.
- La proximidad a las áreas pobladas.
- La proximidad a las vías públicas.
- Mecánica de suelos.
- La sismicidad de la zona.
- La topografía del sitio.
- Las condiciones de vientos dominantes.
- El acceso de equipo de ayuda y evacuación a las instalaciones en caso de emergencia.
- El riesgo potencial de instalaciones adyacentes.
- Las distancias mínimas de riesgo y colindancias.
- La disponibilidad de agua (servicios y contra incendio);
- La disponibilidad de equipo, instalaciones para atender emergencias y servicios públicos requeridos en caso de presentarse un incidente;
- La sismicidad de la zona

#### **2.3 Características particulares del Proyecto**

El proceso de recepción, almacenamiento y distribución de los hidrocarburos se encuentra en el Diagrama de Bloques que se encuentra en *el anexo 2 Diagrama de Bloques*. A su vez, el Diagrama de flujo de proceso se encontrará en el *anexo 2 DFPs*.

El Diagrama de las áreas que a continuación se describen se encuentra en el *anexo 2 Plano de Implantación*.

### 2.3.1 Área de Recepción y Salida del Crudo

#### 2.3.1.1 Recepción de petrolíferos, aditivo MTBE por buque tanque y llenado de buque tanque con crudo Maya

Para la descarga de hidrocarburos de los buques, se construirá un muelle que proporcionará un paramento de atraque a las embarcaciones que transportarán dichos productos. El muelle en su cuerpo principal tendrá una plataforma de operación central con una longitud de 100 m y ancho de 20 m construida con muro Milán. La profundidad disponible en su paramento será de -15.0m referidos al nivel de baja media media.

El soporte lo proporcionarían bancos de pilotes metálicos con separaciones aproximadas de centro a centro de 8 metros. En este caso, los bancos de pilotes tendrán que contar con elementos inclinados (dependiendo de los resultados del estudio geotécnico).

Los pilotes serán colocados en cabezales de concreto pre-colados y el piso formado por paneles también de concreto pre-colado terminados con un firme de concreto como piso. Asimismo, la superestructura está concebida en concreto reforzado. Para el amarre y atraque de las embarcaciones, el muelle contará con bitas de liberación rápida y defensas. En varios puntos del paramento de atraque se instalarán unidades de defensas de hule sintético con escudos de polietileno de peso molecular ultra alto (UHMW); así como también bitas de amarre para los cabos de popa y de proa y escalas de gato en puntos especiales de dicho paramento. El muelle tendrá una plataforma menor y duques de alba a cada lado de la plataforma de operación central comunicadas mediante pasillos (estos distribuidos en una longitud de 75 m a partir de la plataforma central). Construido esto de forma paralela al límite de tierra del predio. Por su parte la plataforma central también estará comunicada con la terminal de almacenamiento por medio de una pasarela de unión y finalmente al borde del límite terrestre de la terminal se instalará un sistema de tablestacado.

- Muelle. - Se diseñará y calculará acorde con la Memorias de Cálculo y Diseño Estructural, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, vientos dominantes y los factores de seguridad
- Sistema de barreras de protección ambiental. - El uso de barreras adsorbentes permiten retirar petrolíferos en situaciones que no resultan adecuadas para otras técnicas, tienen la capacidad de absorber el petrolífero y repeler el agua.
- Brazos de conexión de recepción. - Se usarán mangueras flexibles para la descarga del petrolífero, y para facilitar las maniobras se soportarán con brazos o equipamiento mecánico.
- Tuberías, válvulas y accesorios. - En la recepción se instalarán tuberías con conexiones rápidas, estas tuberías estarán acopladas para recibir y enviar el petrolífero a los tanques. Se instalarán válvulas de corte o seccionamiento para el control de flujo.

- Protección con sistemas contra incendio de la terminal marítima y buque tanque. - Sistema de diluvio (base agua) y solución agua espuma para bombas muelle, de acuerdo con el NFPA-15 2017, NFPA-16 y NFPA-11-2016.
- Instalaciones de recepción para decantados y mezclas (aceitosas)
- Almacenamiento temporal y manejo de residuos peligrosos. - Para las fugas de petrolíferos y el crudo, en el sistema de bombas, la limpieza o mantenimiento de estas, los productos se depositarán en recipientes separados los cuales se llevarán a un sitio confinado para su posterior tratamiento.
- La provisión de equipo de salvavidas fijo. - Se colocarán salvavidas tipo toroidal de corcho, con una soga atada al mismo, para rescate en caso de que alguna persona caiga al agua, también se usaran los chalecos salvavidas personales.
- Sistema de drenaje del muelle incluyendo separación de agua y eliminación. - Los derrames de los productos, que se tengan en el área del muelle, de bombas y válvulas de contención, se colectarán en un dique con cárcamo. El agua aceite colectado en el cárcamo será extraído con una bomba de achique para disposición final.

### 2.3.1.2 Bombas para la recepción y carga

Todas las bombas centrífugas que manejen combustibles, así como las bombas centrífugas que manejan otros productos relacionados con los combustibles (p.e. aditivos), serán diseñadas y fabricadas en cumplimiento con la Norma API 610. “Centrifugal Pumps For Petroleum, Petrochemical And Natural Gas Industries”, 11ª. Edición.

Se están considerando bombas Verticales del tipo “enlatadas” (tipo “VS6 del API 610) para bombeo de gasolinas (Premium, Regular y MTBE), accionadas por motores eléctricos de inducción tipo jaula de ardilla. Las bombas de manejo de diésel y jet fuel podrán ser horizontales siempre que las condiciones de diseño por presión neta positivan a la succión así lo permitan. Estas bombas igualmente serán bajo Norma API-610 y accionadas por motores eléctricos de inducción tipo jaula de ardilla.

Habrá un margen del 10% en la capacidad de las bombas y en el requerimiento de la cabeza. Las capacidades de diseño de carga y descarga de las bombas se enumeran a continuación:

Carga de combustible y crudo	Numero de Bombas de carga	Capacidad requerida (m <sup>3</sup> /h)	Margen de diseño	Capacidad de Diseño (m <sup>3</sup> /h)
Gasolina Regular	2 x 50 %	908.5	10 %	999.4
Gasolina Premium	2 x 50 %	908.5	10 %	999.4
Diesel	2 x 50 %	908.5	10 %	999.4
Jet-fuel A1	2 x 50 %	908.5	10 %	999.4
Crudo	2 x 100 %	3,634	10 %	3994

Descarga de Crudo de Auto tanque	Numero de Bombas de Descarga	Capacidad requerida (m <sup>3</sup> /h)	Margen de Diseño	Capacidad de Diseño (m <sup>3</sup> /h)
Crudo	5 x 100 %	102.2	10 %	112.42

Las bombas estarán equipadas con sello mecánico doble tipo API-682. Además, se les instalará un pequeño tanque acumulador de líquido barrera que lubrica la zona entre sellos, extendiendo su vida de operación y evitando que, en caso de falla de alguno de los sellos, no se presente una potencial fuga de combustible hacia el exterior de la bomba. El cople entre bomba y motor será tipo espaciador, equipado con una protección (guarda cople) fabricado en material antichispas (como aluminio o material sintético). Este accesorio protege al equipo y al personal, en caso de la falla de algún elemento del cople accionador que pudiera representar un riesgo por ser piezas en movimiento giratorio. La operación de cada bomba se supervisa desde el cuarto de control central por medio de un sistema remoto de monitoreo operatorio. Para una segura y correcta operación de los sistemas de bombeo, se consideran los siguientes sistemas y accesorios:

#### **2.3.1.3 Brazo de descarga de buque.**

El diseño considera la instalación de (4) brazos (articulados) de descarga que permita la descarga desde buque de los (4) diferentes combustibles que almacena la Terminal:

- Gasolina Regular,
- Gasolina Premium,
- Diesel
- Jet Fuel.

Cada brazo tiene una capacidad de diseño para descargar hasta 3,634 m<sup>3</sup>/hr de cada uno de los combustibles.

#### **2.3.1.4 Brazo de carga de buque.**

El diseño considera la instalación de (2) brazo de carga que permita la carga a buques de crudo maya, el cual tiene una capacidad de diseño para despachar hasta 3,634 m<sup>3</sup>/hr.

Sistemas y accesorios para los sistemas de bombeo

Para una segura y correcta operación de los sistemas de bombeo se consideran los siguientes sistemas y accesorios:

- Instrumento indicador de presión a la descarga
- Válvulas de retención (a la succión y descarga) que eviten el flujo de líquido en sentido inverso

- Válvula de control de flujo mínimo con recirculación al tanque de almacenamiento respectivo
- Motores, componentes e instalaciones eléctricas que cumplen con la clasificación de áreas
- Cada bomba de carga, cuenta con medición de presión local (PG), medición desde el SDMC por medio de (PIT) en succión y descarga, protección por baja presión con alarma por baja presión (PAL) y paro por muy baja presión en la succión (PSLL) para protección del equipo de bombeo, esto es por cada equipo de bombeo
- Filtro de cartucho a la descarga que evite el paso de partículas sólidas hacia el patín de medición y hacia los brazos de carga de producto a los carro tanques. El filtro contará con un interruptor de presión diferencial que alarmará cuando el filtro acumule una determinada cantidad de impurezas que se conviertan en una obstrucción del elemento de filtración y afectando el libre paso de líquido
- Válvulas de aislamiento y retención para mantenimientos

### 2.3.1.5 Área de almacenamiento

#### 2.3.1.5.1 Tanques de almacenamiento de combustible y crudo

#### Margen de diseño

El volumen de trabajo de reserva ha sido incluido en el volumen de diseño de los tanques:

COMBUSTIBLE	Volumen
Gasolina Regular	2 @ 225, 000 BBL (2 @ 35,772.14 m <sup>3</sup> )
Gasolina Premium	1 @ 100,000 BBL (1 @ 15,899.73 m <sup>3</sup> )
Diésel	2 @ 225, 000 BBL (2 @ 35,772.14 m <sup>3</sup> )
Crudo Maya	3 @ 200,000 BBL (3 @ 31,797.46 m <sup>3</sup> )
Jet Fuel A-1	1 @ 100,000 BBL (1 @ 15,899.73 m <sup>3</sup> )
MTBW	1 @ 100,000 BBL (1 @ 15,899.73 m <sup>3</sup> )
<b>Capacidad Total</b>	<b>1,800,00 BBL (286,177.94 m<sup>3</sup>)</b>

Todos los tanques de almacenamiento de combustibles, así como el de almacenamiento de MTBE, se diseñaron conforme al Código Internacional API-650 “*Welded Tanks For Oil Storage*, 12 Ed., en cumplimiento con las indicaciones y recomendaciones de la Norma Mexicana: NOM-EM-003-ASEA-2016 “Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo”.

Las condiciones y criterios para cálculo de diseño para viento y sismo serán conforme a los “Manuales de Diseño de Obras Civiles de la C.F.E.” (para cada condición), aplicando

la edición que señalen las Bases de Diseño de la Disciplina de Ingeniería Civil-Estructural y lo que sea convenido en mutuo acuerdo con el cliente para el diseño de la instalación.

El tanque de agua de servicios se diseñará conforme a la Norma Internacional: API-650.

Para una correcta y segura operación, los tanques de almacenamiento cuentan con los siguientes accesorios de acuerdo con la norma NOM-EM-003-ASEA-2016:

- Sistema de medición y monitoreo de nivel e inventarios con alarmas sonora y visual
- Se cuenta con válvulas de seguridad PSV para proteger por alta presión por expansión térmica, en cada sección que pueda estar bloqueada, descargando al siguiente tramo hasta llegar al tanque de almacenamiento.
- Entrada hombre superior e inferior
- Válvulas presión-vacío con arrestador de flama para evitar la sobrepresión en el tanque, así como evitar el colapso de este por el vacío generado durante el bombeo del producto, las cuales deben ser diseñadas por el proveedor del tanque de almacenamiento. para techo de techo fijo
- En caso de una sobrepresión, se cuenta con venteo de emergencia para tanques de techo fijo
- Drenaje en el techo para tanques de techo flotante
- Sensor de sobrellenado con alarmas sonora y visual
- Boquillas de medición tanto manual como automática
- Escaleras y plataformas
- Escalera móvil en el techo para tanques de techo flotante

### **Diques de contención**

Estructuralmente los diques son elementos simples tipo muro de retención con cimentación integrada a base de zapata corrida y diseñados para soportar la carga hidrostática de algún fluido en caso de derrame y bajo el arreglo y dimensiones que satisfagan la normatividad aplicable y vigente respecto del volumen a contener.

La altura promedio del dique de contención será de 1.8 m, tendrá la capacidad de contener 1.1 veces la capacidad equivalente del tanque de mayor volumen. El tipo de producto contenido en los tanques también es un importante factor que define las Inter divisiones que dan lugar a los diques del área de tanques. Cada dique que contenga dos o más tanques debe ser subdividido por muretes intermedios no menores de 0.45 m (1.48 pies) de altura, para evitar que derrames menores desde un tanque pongan en peligro los tanques adyacentes dentro del área de dique, teniendo en cuenta las capacidades individuales de los tanques. Ante ninguna circunstancia se utilizarán bardas de colindancia como muros de los diques de contención. Para el caso de diques junto a bardas, éstos tendrán su contra barda, que funcione como parte del muro del dique.

Estos diques en la zona de almacenamiento cuentan con dos drenajes, uno para servicio pluvial y uno para las aguas aceitosas que se llegasen a producir en las áreas de operación de la TAR, los cuales se encuentran separados y diseñados para cubrir las necesidades de la instalación y los volúmenes máximos esperados. Se harán las interconexiones necesarias en el drenaje de tal manera que cumpla con las necesidades de la instalación considerando la máxima precipitación anual registrada en la zona y la cantidad de agua pudiera aportar la red de agua contra incendio. El drenaje aceitoso capta y dirige el agua de desalojo hacia el separador de aceites.

En la zona de recepción y entrega, cada isla y el espacio entre ellas deben contar con registros para drenajes aceitosos (provistos de sellos hidráulicos) que capten posibles derrames de hidrocarburos mediante pendientes diseñadas para este fin.

En la casa de bombas todo equipo de bombeo estará apoyado en su cimentación que a su vez tendrá a su alrededor piso impermeable de concreto, el cual estará delimitado por un sardinel y cuya superficie tenga una pendiente que direcciona cualquier escurrimiento de fluido a un drenaje aceitoso con capacidad suficiente para contener y drenar, además del posible combustible derramado, el volumen de agua aplicado en una situación de emergencia por fuego.

#### **2.3.1.5.2**      **Área de entrega**

El área de entrega de petrolíferos y aditivo MTBE del Proyecto por carro tanques, auto tanques, así como la recepción del crudo por auto tanques y su diseño considera los distanciamientos y Memorias de Cálculo y Diseño de los elementos estructurales y los requerimientos de la NOM-EM-003-ASEA-2016, "Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo".

El sistema considera la instalación de instrumentos y brazos de carga y descarga en el área del muelle para la recepción de los combustibles y el envío del crudo.

Así mismo se consideran brazos carga de carro tanques y auto tanques de tal forma que todas las posiciones de llenado cuenten con la instrumentación propia para la medición del producto y temperatura, así como para el control de la carga de este a través de un sistema de medición, conformado por:

- a) Válvula de bloqueo
- b) Filtro
- c) Medidor de flujo
- d) Válvula electrohidráulica
- e) Sensor de temperatura

- f) Unidad de control local
- g) Conexión a tierra

### **Brazo de carga a carro tanque**

El diseño considera la instalación de (10) estaciones de carga de combustible en Altamira. Cada estación cuenta con (4) brazos (articulados) de carga que permita la carga a carro tanques de los (4) diferentes combustibles que almacena la Terminal: gasolina Regular, gasolina Premium, diésel y jet fuel. Cada brazo tiene una capacidad de diseño para despachar hasta 123.7 m<sup>3</sup>/hr de cada uno de los combustibles.

### **Brazos de carga a auto tanques**

El diseño considera la instalación de (7) estaciones de carga de combustible en Altamira. Cada estación cuenta con (4) brazos (articulados) de carga que permita la carga a carro tanques de los (4) diferentes combustibles que almacena la Terminal: gasolina Regular, gasolina Premium, diésel y jet fuel. Cada brazo tiene una capacidad de diseño para despachar hasta 123.7 m<sup>3</sup>/hr de cada uno de los combustibles.

### **Descarga de auto tanques**

El diseño considera la instalación de (5) estaciones de descarga de crudo en Altamira. Cada estación cuenta con (1) bomba de descarga que permita la descarga de auto tanques de crudo. Cada brazo tiene una capacidad de diseño para descargar hasta 102.2 m<sup>3</sup>/hr de crudo.

#### **2.3.1.5.3      *Patio de ferrocarril***

Para las maniobras del ferrocarril se contará con un patio de maniobras compuesto por peines divididos en trece líneas, lo cual da a la terminal la flexibilidad de recibir y enviar trenes unitarios de 92 carros, contando adicionalmente con espacio suficiente para mantenimiento y almacenamiento temporal de los mismos. El patio de maniobras tiene una capacidad máxima para contener 354 carros de ferrocarril más dos locomotoras.

En las dos primeras vías se tienen una capacidad para 46 carros cada una, formando un tren unitario con solo una partición, y se estacionarán los carros llenos listos para salir de la terminal.

La tercera vía es un *run around* para facilitar los movimientos de carros en el patio.

La cuarta y quinta vías tienen una capacidad para 46 carros cada una y en ellas se estacionará el tren unitario vacío que se reciba para proceder al llenado de los carros.

Las líneas 6, 7, 8 y 9 tienen una capacidad para almacenar hasta 104 carros, ya sea llenos o vacíos, y servirán como espacio de almacenamiento temporal en caso de atrasarse el envío del tren unitario.

Las líneas 10 y 11 tienen capacidad para 23 carros cada una y servirán como área de mantenimiento de carros y depósito de carros defectuosos para que sean retirados por la compañía ferroviaria.

Por último, en las vías 12 y 13 se ubicarán las llenaderas de carro tanques, pudiéndose llenar hasta 10 carros al mismo tiempo, mientras los otros 10 están listos para su carga en lo que se hacen las maniobras. Previo a la entrada al área de llenado se cuenta con una báscula para el pesado de los carros, tanto vacíos como llenos.

El diseño de los peines, radios de giro y distancias entre vías y carros cumple con los lineamientos de la compañía ferroviaria y las regulaciones establecidas por el Reglamento de Conservación de Vías y Estructuras para los Ferrocarriles Mexicanos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

#### ***2.3.1.6 Descripción de Instalaciones Complementarias***

##### **Sistema de puesta a tierra**

El Proyecto, en el diseño del sistema de tierras, se realizará estudios de resistividad y conductividad del terreno y con base en ese resultado se instalará la red de tierras, para la subestación reductora de 115kV del Proyecto, misma que guardará conformidad y será calculado con el estándar IEEE 80, IEEE Std 142 o equivalentes, con el artículo 250 de la norma NOM-001-SEDE- 2012.

Debido a la diversidad de tipo de instalaciones como el área de almacenamiento, áreas de recepción y entrega, muelle, oficinas administrativas, laboratorio, edificios, cuartos eléctricos y de control se requiere drenar cargas estáticas y/o descargas atmosféricas, por lo tanto, se instalarán al anillo de puesta a tierra y se utilizará cable calibre 2/0 AWG para estructuras metálicas y columnas, así como todos los accesorios de puesta a tierra necesarios para garantizar instalaciones seguras para el personal.

La puesta a tierra de sistemas y circuitos eléctricos de 600 V y mayores debe estar de acuerdo a las secciones 250-182 al 250-186 de la NOM-001-SEDE-2012.

Todo equipo o dispositivo eléctrico, debe ser conectado al sistema general de puesta a tierra con cable de cobre desnudo semiduro, el tamaño (calibre) del cable debe ser el indicado de acuerdo a la capacidad del dispositivo de protección (NOM-001-SEDE-2012), sin embargo, el tamaño (calibre) mínimo aceptado es de 2 AWG.

Deben ser conectadas al sistema general de puesta a tierra los siguientes tipos de instalaciones con cable de cobre desnudo semiduro tamaño (calibre) 33,62 mm<sup>2</sup> (2 AWG):

- 1) Partes metálicas no portadoras de corriente de los equipos eléctricos.
- 2) Estructuras de acero.
- 3) Equipos de proceso.
- 4) Equipos dinámicos accionados por motor eléctrico.
- 5) Tuberías de proceso y servicios auxiliares.
- 6) Tanques de almacenamiento (techo fijo y flotante) y recipientes.

Todos los tanques de almacenamiento con capacidad hasta de 200,000 barriles, se deben poner a tierra cuando menos en cuatro puntos del tanque y los tanques de 225,000 barriles, se deben conectar a tierra al menos en ocho puntos.

Se debe efectuar puenteado de tuberías cuando las bridas de las tuberías de proceso sean eléctricamente aisladas, excepto cuando las tuberías de llegada tengan junta aislante monoblock y cuenten con protección catódica. El sistema de canalizaciones eléctricas debe tener continuidad eléctrica por lo que no requiere aplicar la técnica de puentear para tener una continuidad.

Para el área de entrega a carros tanque y otros equipos y dispositivos, se debe cumplir con la API RP 540 o equivalente.

Todo el equipo probable que producir o absorber electricidad estática deberá conectarse adecuadamente a tierra.

En las charolas metálicas para cable de la subestación, se debe instalar en toda su trayectoria un cable de cobre desnudo (calibre) 33,62 mm<sup>2</sup> (2 AWG), debidamente sujeto en la charola y conectado cada 15 m como máximo y se debe conectar en sus extremos a la red de puesta a tierra. La sección transversal de los conductores de puesta a tierra para cada equipo y/o canalización que se conecte a la malla de tierras, no deberá ser menor que lo indicado en la tabla 250-122 de la NOM-001-SEDE- 2012.

Para los sistemas electrónicos que requieran una malla de puesta a tierra conocida como tierra electrónica, se debe diseñar una malla de puesta a tierra independiente para este fin. Sin embargo, esta red de tierra electrónica debe conectarse en un punto a través de cable aislado color verde o verde con amarillo de tamaño (calibre 6 AWG mínimo) menor al de la malla de tierra general de puesta a tierra, evitando con esto diferencias de potencial entre ambas mallas de puesta a tierra Otra característica de la malla de puesta a tierra electrónica es que debe tener un valor máximo de la resistividad de 1 ohm.

## **Sistema de pararrayos**

El diseño del sistema de pararrayos se debe aplicar en caso de que los edificios o estructuras rebasen la altura de 7.5 metros o mayor. En general este sistema debe estar diseñado de acuerdo a la norma NFPA-780 o equivalente, analizando desde la etapa de Proyecto los edificios adyacentes a los de mayor altura que son protegidos por la zona de protección de estos y de acuerdo con lo establecido en la NOM-EM-003-ASEA-2016.

### **Zona de protección**

Es el espacio adyacente al sistema de protección contra descargas atmosféricas que es substancialmente inmune a las descargas directas de rayos. La zona de protección es como se indica en el artículo 3.10 de la NFPA-780 o equivalente, considerando el concepto de esfera rodante para edificios como se define en el artículo 3.10.3 de la NFPA-780 o equivalente.

Este sistema debe proveer trayectorias de baja impedancia a tierra de una descarga atmosférica y consiste de tres partes básicas que son:

- 1) Terminales de aire o puntas pararrayos distribuidas adecuadamente en el techo o cubiertas elevadas de edificios, deben estar ubicadas a suficiente altura arriba de las estructuras para evitar el peligro de fuego por arco.
- 2) Terminales de tierra (varillas o placas de tierras) que aseguren una conexión a tierra adecuada y provean amplio contacto con la tierra para permitir la disipación sin peligro de la energía liberada por la descarga atmosférica.
- 3) Cables y conexiones que unen las terminales de aire y las terminales de tierra propiamente localizadas e instaladas, y que aseguren al menos dos trayectorias directas de bajada a tierra de las descargas atmosféricas.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas debe ser independiente de la red general de tierras, sin embargo, las dos redes de tierras deben interconectarse entre ellas en un punto de la red con cable aislado de un tamaño (calibre) menor al de la red, no menor a 6 AWG, para evitar diferencias de potenciales entre ellas.

Las puntas pararrayos deben ser sólidas de al menos 16 mm (1/2 pulg) de tamaño nominal (diámetro) y de 25 cm de longitud o mayores, no se aceptan puntas tubulares, los cables deben ser de cobre, de fabricación especial para sistema de pararrayos, con área transversal equivalente al menos de tamaño (calibre) 2/0 AWG y 558 g/m.

Los conectores a utilizarse en el sistema de protección contra descargas atmosféricas deben ser mecánicos o de compresión para conexiones visibles, y para conexiones enterradas de compresión o de soldadura exotérmica.

### **Drenajes**

El diseño del Proyecto, contará con drenajes en las áreas de almacenamiento, entrega y recepción, en patios de maniobra, calles, áreas adyacentes del almacenamiento y casa de

bombas; los cuales estarán diseñados de acuerdo con lo establecido en la NOM-EM-003-ASEA-2016, considerando:

- 1) La profundidad del manto freático.
- 2) El tipo de suelo.
- 3) Capacidad de los sistemas de drenajes y la velocidad de flujo mínima y máxima permisible para evitar inundaciones.
- 4) Tener suficiente capacidad para transportar la captación de agua esperada de los sistemas contra incendio.
- 5) Contar con registros de captación.
- 6) Los conductos, tuberías, conexiones y accesorios deben ser herméticos para evitar que los suelos se contaminen por filtraciones o fugas; que resistan el efecto corrosivo de los gases emanados por las aguas residuales y que las aguas sean conducidas de tal manera que no contaminen el manto freático y los lugares por donde atraviesan otras tuberías.
- 7) Las áreas de Almacenamiento, Entrega y Recepción de Petrolíferos deberán contar con drenajes independientes: pluvial y aceitoso.

### **Drenaje pluvial**

El diseño del drenaje pluvial del Proyecto estará diseñado en cumplimiento con lo estipulado en la NOM-EM-003-ASEA-2016, considerando lo siguiente:

- 1) El drenaje pluvial se diseñará para tener la capacidad de conducir las aguas recuperadas a un separador de aceite (CPI) para su tratamiento y posterior conducción al punto de descarga autorizado.
- 2) La capacidad del drenaje se diseñara en función del mayor volumen que resulte de la cantidad de agua colectada de áreas clasificadas como pluviales o de áreas libres de contaminación con Hidrocarburos, durante la máxima precipitación pluvial anual registrada en la zona por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, sobre la base de los datos estadísticos meteorológicos de históricos máximos registrados en los últimos 10 años y en la intensidad de una tormenta durante 24 h con consideración a los volúmenes del agua contra incendio.

### **Drenaje aceitoso**

El diseño del drenaje aceitoso se calculará para desalojar el hidrocarburo o agua aceitosa provenientes del área de almacenamiento, área de recepción, área de entrega y servicios complementarios. Los efluentes del drenaje aceitoso descargarán en el separador API, en cumplimiento con lo estipulado en el la NOM-EM-003-ASEA-2016.

Los derrames del producto, que se tengan en el área del muelle, de bombas y válvulas de contención, se colectarán en un dique con cárcamo. El agua aceite colectado en el cárcamo será extraído con una bomba de achique para disposición final.

Por otra parte, en el área de almacenamiento, los tanques contarán con diques de contención, mismos que colectarán el drenaje pluvial hacia una trinchera de drenaje pluvial, el drenaje aceitoso conducirá los posibles derrames del producto, hacia el tratamiento de agua aceitosa. Las líneas de drenaje de cada dique contarán con válvulas de bloqueo, localizadas fuera del dique de contención, las cuales permanecerán normalmente cerradas.

Todo equipo de bombeo debe estar desplantado sobre un piso impermeable de concreto, el cual debe estar delimitado por un sardinel o dique de contención y cuya superficie tenga una pendiente que direcciona cualquier escurrimiento a un drenaje aceitoso con capacidad suficiente para contener y drenar, el posible derrame de petrolífero.

### **Tratamiento de aguas aceitosas (CPI)**

El Proyecto, contará con un separador de aceite el cual se diseñará con base a las recomendaciones del Análisis de riesgos y en cumplimiento con la normatividad API 421 y la NOM-EM-003-ASEA-2016.

La función del tratamiento será la separación agua-aceite de los drenajes aceitosos recolectados en las diferentes áreas de la Terminal. El tratamiento del agua aceitosa se llevará a cabo mediante un equipo Interceptor de Placas Corrugadas (CPI, por sus siglas en inglés), mismo que es utilizado para remover aceite favoreciendo el mecanismo de coalescencia, principalmente, del aceite libre presente en la corriente e incrementando en consecuencia su separación de la fase acuosa. En el CPI, también se presentan mecanismos de separación por sedimentación y flotación.

En el CPI, el agua ingresará al separador a una cámara de entrada que disminuye la velocidad y turbulencia a la entrada y promueve la sedimentación de sólidos en el fondo. El influente pasará a través de un baffle de distribución a una zona dotada de paquetes de placas inclinadas; dentro del paquete de placas, la trayectoria ascendente de las gotas de aceite libre se minimiza y entran en contacto y se asocian con otras partículas, subiendo posteriormente a lo largo de la superficie de las placas a la parte superior de la unidad. El agua libre de aceite pasará a través del paquete de placas y se colectará mediante vertederos que entregarán a un tubo de salida.

Éste estará posicionado debajo de la capa de aceite flotante. El aceite será removido de forma manual o automáticamente y enviado a disposición. Por otra parte, los sólidos sedimentados en el fondo serán evacuados y enviados también a disposición.

### **Tuberías**

En el diseño de las tuberías de proceso, la especificación de materiales, los procesos de soldadura, construcción, pruebas no destructivas y pruebas de hermeticidad, cumplirán

con las especificaciones establecidas en las normas NOM-EM-003-ASEA-2016, ANSI/ASME B31.3 y ANSI/ASME B36.10, considerando lo siguiente:

- a) El diseño de tuberías, válvulas y accesorios, su selección y especificaciones debe apegarse a lo establecido en el ASME B31.3.
- b) Todo el sistema de tubería debe de contar con brincadores de corriente estática para evitar y estar conectado a la red de tierra física.
- c) Las tuberías se deben identificar con los colores y señalización que en materia de seguridad establecen las Normas, Códigos y Estándares referidos la NOM-EM-003-ASEA-2016.

### **Soportes**

Las estructuras de anclaje y los soportes de tuberías del Proyecto, se diseñarán y construirán para prevenir el desgaste y la corrosión de la tubería de tal forma que permitan el ajuste del soporte y controlar el movimiento de las tuberías en donde sea apropiado; y por ende, proteger al equipo como las bombas, tanques y válvulas en contra de una carga mecánica excesiva, aplicando los códigos B31.3 y B31.4 de ASME y con las especificaciones establecidas en el la NOM-EM-003-ASEA-2016.

En su diseño de las estructuras y soportaría se considerarán el peso muerto de la tubería, el peso del Petrolífero transportado, condiciones ambientales de lugar Memorias de Cálculo y Diseño Estructural, en base al resultado del estudio de mecánica de suelos, sismicidad de la zona, vientos dominantes y los factores de seguridad. La separación longitudinal entre marcos estructurales que soportan tuberías en corredores debe ser de 4 a 6 m.

### **Conexiones, bridas y accesorios.**

Las conexiones, bridas y accesorios' estarán diseñadas y seleccionadas con las especificaciones establecidas en el NOM-EM-003-ASEA-2016 y considerando lo siguiente:

- a) Los materiales y dimensiones de las conexiones de tubería y boquillas con bridas para los tanques deben ser de cuello soldable y deben tener el mismo diámetro, cédula o espesor que el tubo donde se instala.
- b) Las bridas ciegas deben ser forjadas y de fábrica.
- c) Las conexiones bridadas para uniones de tubería deben considerar bridas soldables clase ANSI/ASME de acuerdo al diseño de detalle y a las condiciones de operación.
- d) Las conexiones roscadas, no podrán ser utilizadas para diámetros mayores a 2 pulgadas, deben ser clase ANSI 3000 o 6000, la rosca deberá ser NPT, los tubos de acero al carbón a unir deben ser cédula 160.

- e) Los materiales de las juntas o empaques entre bridas deben ser diseñados de acuerdo con el fluido a contener y deben satisfacer las propiedades de resistencia al fuego.
- f) Los espárragos y las tuercas a utilizar en las conexiones bridadas para tuberías y accesorios deben ser de acero al carbono y de fábrica, y cumplir la especificación ASME B16.5 y, con las especificaciones ASTM A 193, ASTM A 194 o ASTM A 325.

### **Descripción del sistema eléctrico.**

El Sistema Eléctrico del Proyecto, comprende el desarrollo de la ingeniería para el área de almacenamiento, área de entrega, área de recepción y áreas complementarias de la cumplirá con las especificaciones y lineamientos técnicos establecidos en el NOM-EM-003-ASEA-2016 y NOM-001-SEDE-2012 y NFPA 70.

El alcance consiste en desarrollar la ingeniería para todas las instalaciones del Proyecto, que contiene una subestación reductora de 115kV a 13.8kV y cuarto de control de la subestación, edificio administrativo, edificio eléctrico (servicios generales), almacén y taller de mantenimiento, casa de bombas e instalaciones contra incendio, área de muelle, cuarto eléctrico del muelle, áreas de patines, bombas de proceso, áreas de tanques de almacenamiento e instalaciones contiguas, áreas de carga carro-tanque, y todas aquellas instalaciones que funcionen para la correcta recepción y almacenamiento de petrolíferos y aditivo.

Para los sistemas de distribución de fuerza, sistema de alumbrado, sistema de puesta a tierra, sistema de pararrayos (protección contra descargas atmosféricas), sistema de protección catódica y todos aquellos documentos generados en esta fase de ingeniería que sean parte de la ingeniería eléctrica.

Para el área del muelle, el sistema eléctrico dispone de un alimentador en media tensión en 13.8kV que llega a un transformador con una relación de 13.8kV a 480V, para alimentar en baja tensión cargas del muelle, bombas de recepción y envío para el área de muelle, así como los servicios requeridos en los edificios de esta zona. En esta área en caso de contingencia se considera una planta de emergencia (diésel) para alimentar cargas críticas y el sistema contra incendio de esta área del muelle.

### **Clasificación de áreas**

En el Diseño del Proyecto, se establecen los criterios y bases mínimas de seguridad para la clasificación de áreas peligrosas conforme establecidos en el NOM-EM-003-ASEA-2016 y NOM-001-SEDE-2012 y NFPA 70., debido a la presencia de líquidos, gases o vapores inflamables en las áreas de recepción, área de almacenamiento, área de entrega, unidad recuperadora de vapores y todas aquellas instalaciones donde se requiere limitar las áreas de seguridad para el personal y equipo, en donde la concentración de

sustancias que se manejan tiene riesgo de explosión o ignición. Además, establecer una base para seleccionar e instalar el equipo eléctrico materiales y accesorios eléctricos deben estar diseñados, identificados y cumplir con la clasificación de áreas peligrosas.

### **Distribución de fuerza**

Se denomina sistema de distribución de fuerza a los distintos niveles de tensión requeridos para interconectar los equipos nuevos en las diferentes áreas de la planta. En esta definición se consideran los cables eléctricos, las canalizaciones, las protecciones, la soportaría, accesorios, y todo aquel elemento que se requiera para la distribución de energía eléctrica

La distribución de fuerza de los sistemas secundarios (incluirán cargas de Sistemas de Control y Telecom), se realizará por medio de un sistema mixto de canalizaciones como se define a continuación:

- a) Canalizaciones Aéreas: Compuesto de canalizaciones tipo charola de aluminio y tubo *conduit* de acero
- b) Canalizaciones Subterráneas: Ductos subterráneos con tubo *conduit* metálico.
- c) En el interior de los edificios, los cables se instalarán en Canalizaciones Aéreas. Al exterior continuarán en canalizaciones subterráneas hasta el área donde se requiera la energía. En el tramo final se usará tubo *conduit* aéreo.
- d) Toda la distribución de fuerza en interiores dentro de edificios o cubiertas se construirá con instalaciones aéreas en muros y/o estructura metálica.
- e) La distribución de fuerza en exteriores será por sistemas enterrados con ductos y registros eléctricos racks de tuberías eléctricas.
- f) La selección del tipo de materiales y equipos a utilizar en la instalación eléctrica se debe basar en la clasificación general de áreas del Proyecto. Es necesario utilizar sellos en las tuberías que corran en las áreas clasificadas, ya sea por debajo de las zonas, a través de las zonas o que cambien de una zona clasificada a una zona segura.

### **Niveles de tensión**

En el diseño del Proyecto, se considerarán los niveles de tensión de acuerdo con los artículos 210- 19 y 215-2 de la NOM-001-SEDE-2012, la caída de tensión total desde el medio de desconexión principal hasta la salida más alejada de la instalación, considerando los alimentadores y circuitos derivados, no debe exceder del 5%.

Lo siguiente aplicará a equipos de utilización que reciben suministro remoto de centros de control de motores o tableros de alumbrado.

Los alimentadores individuales hacia los centros de control de motores o tableros de alumbrado, en general, serán dimensionados para una caída máxima de tensión del 2% y

los circuitos derivados individuales desde centros de control de motores o tableros de alumbrado, en general serán dimensionados para una caída máxima de tensión del 3%.

### **Conductores eléctricos**

En el diseño de la instalación eléctrica, los conductores deben seleccionarse de acuerdo con la capacidad de conducción de corriente, caída de tensión y cortocircuito.

La capacidad de conducción de los conductores debe determinarse de acuerdo a lo indicado en las tablas de corriente y factores aplicables en la sección 310-15 y la sección 110-14 c) de la norma NOM- 001-SEDE-2012. Tomando en cuenta:

- 1) Corriente en condiciones de máxima carga
- 2) Agrupamiento de Conductores.
- 3) Agrupamiento de canalización (tuberías o charola)
- 4) Temperatura máxima ambiente y del conductor.
- 5) La selección de la capacidad de conducción de corriente para conductores con doble designación de temperatura

Los motores de las instalaciones de esta terminal que así lo requieran, acorde al tipo de proceso o producción, donde, la necesidad sea que los motores se manejen con un sistema capaz de variar su velocidad. Por lo tanto, el utilizar los variadores de frecuencia requiere el uso de cables aptos para este sistema.

Estos cables serán tipo multiconductores y se emplearán para la alimentación desde los variadores de frecuencia hasta los motores respectivos. Tendrán aislamiento individual tipo XLPE, tres hilos de tierra simétricamente distribuidos y en contacto con la pantalla de malla de cobre, con una cinta semiconductor y aislamiento de PVC general de 90°C de temperatura de operación. El cable mínimo para usarse en los Proyectos de fuerza debe estar de acuerdo a NOM-001-SEDE-2012. Y para señales de circuitos analógicos calibres 16 AWG (cables multiconductores tipo *Belden* para señales analógicas y digitales).

El diagrama unifilar de la instalación eléctrica del Proyecto se encuentra en el *anexo 2 Diagrama Unifilar*.

### **Tubería conduit**

En el diseño de la instalación eléctrica la tubería *conduit* a utilizar en instalaciones aéreas visibles en interior y exterior debe ser de acero galvanizado por inmersión en caliente pared gruesa, tipo pesado, de tamaño mínimo de 21 mm (3/4") y máximo de 103 mm (4"), fabricadas de acuerdo a la norma NMX-J-534-ANCE-2008.

Deben instalarse accesorios de la tubería *conduit*, cajas de salida, cajas de paso, sellos, para cada punto de empalme, salida, punto de conexión o de jalado de conductores, del mismo material del *conduit*, para las conexiones de *conduit*, de acuerdo con el Artículo 314 de la NOM-001-SEDE-2012.

En el paso de cables hacia el interior de cuartos, almacenes y cubiertas, se deben utilizar pasamuros adecuados para el paso de los tubos *conduit* en la pared y se debe cumplir con lo indicado en la sección 300-21 de la NOM-001-SEDE-2012.

Las curvas en el *conduit* se deben hacer de modo que no sufra daños y que su diámetro interno no se reduzca. El radio de curvatura al centro del *conduit* de cualquier curva hecha en obra no debe ser menor que el indicado en la NOM-001-SEDE-2012.

Todos los accesorios para tubería en alumbrado y fuerza deberán estar de acuerdo a la clasificación de áreas de acuerdo al lugar donde serán instalados.

### **Charolas eléctricas**

En el diseño de la instalación eléctrica el sistema de soportes tipo charola debe cumplir con la norma NMX-J-511-ANCE de aluminio comercial 6063 temple 6 con acabado natural.

Deben instalarse tramos rectos de charola de 3,66 m, con peralte útil mínimo de 126 mm, ensamblados entre ellos con accesorios metálicos que aseguren la rigidez de todo el sistema. En general el sistema de soportes tipo charola para conductores, el ancho de charolas y tipo de conductores deben cumplir con los requerimientos del artículo 318 de la NOM-001-SEDE-2012.

### **Ductos y registros eléctricos**

En el diseño de la instalación eléctrica la distribución del sistema de fuerza por ductos y registros subterráneos debe realizarse por medio de tuberías *conduit* agrupadas en bancos de ductos, que lleguen a registros eléctricos convenientemente ubicados para facilitar la introducción de conductores eléctricos en cambios de dirección, así como en tramos rectos de mayor longitud. Los registros eléctricos subterráneos deben tener accesorios para soportar y ordenar el cableado dentro de ellos.

Para trayectorias aéreas en áreas de proceso y/o corrosivas la tubería debe ser de acero galvanizado por inmersión en caliente del tipo pesado, fabricada de acuerdo con la norma NMX-J-534-ANCE y para trayectorias fuera de áreas de proceso, no corrosivas como en los edificios se puede utilizar tuberías de acero galvanizado por inmersión en caliente del tipo semipesado, fabricada de acuerdo con la norma NMX-J-535-ANCE.

Toda la tubería enterrada será de PVC una vez que la tubería se encuentre en el exterior se realizará la transición a tubería de acero galvanizado.

Para alimentadores de mayor sección los conductores de control deben ir en tubos *conduit* separados. En las tuberías subterráneas con alimentadores para circuitos de alumbrado exterior, se permite que se alojen hasta tres circuitos por cada tubería *conduit*.

Los bancos de ductos eléctricos subterráneos deben diseñarse de concreto armado, y su construcción debe garantizar el que sean impermeables por medio de aditivos en el concreto y deben tener una pendiente mínima de 3/1000 hacia los registros para drenado de probable filtración de agua.

Los registros eléctricos subterráneos en trayectorias rectas largas se deben localizar a una distancia promedio de 60.0 m y como máximo de 80 m entre dos registros, debiendo verificar que la tensión de jalado no rebase el 80 por ciento de la máxima que soportan los conductores que se alojaran en ellos. Los registros eléctricos subterráneos se deben localizar fuera de áreas clasificadas, sin embargo, cuando no se pueda evitar un área clasificada y se requiera de registros para facilidad de cableado o derivaciones, se deben utilizar cajas de paso visibles, adecuadas para Clase I. División 1.

### **Soportería**

En el diseño de la instalación eléctrica en exteriores puede llegar a ser requerido elementos de apoyo para los tubos *conduit* los cuales deben ser de perfiles de acero estructural y sujetos a un elemento estructural (Racks, columnas, etc.) más cercano.

En interiores los soportes deben ser de acero galvanizado a base de canales, abrazaderas, ángulos sujetos firmemente a estructuras metálicas, lozas intermedias, superiores, columnas o paredes. La cantidad de soportes por tramo de tubo *conduit* deben ser dos como mínimo (y deben estar a cada 2.5 metros como mínimo). No está permitido que los tubos *conduit* se sujeten de tuberías o equipos de proceso.

Las tuberías deben estar sujetas firmemente a estos elementos estructurales secundarios o a lozas superiores, columnas con abrazaderas de acero galvanizado tipo U o abrazaderas tipo omega, o tipo uña según sea requerido. Los receptáculos a prueba de explosión deben tener un dispositivo de desconexión El conjunto receptáculo - clavija debe tener un seguro que impida que la clavija pueda ser removida cuando el dispositivo de desconexión esté cerrado.

### **Sistema de alumbrado**

El diseño de la instalación eléctrica el sistema de alumbrado estará diseñado para cumplir con los niveles de iluminación para las nuevas áreas a instalarse en la planta, así como

adecuar el alumbrado en las áreas existentes de acuerdo al área de clasificación correspondiente, con el objetivo de proporcionar seguridad al personal de operación y otorgar un trabajo efectivo, eficiente y debe cumplir con lo indicado en la NOM-001-SEDE-2012 y NOM-025- STPS-2008 relativa a los niveles y condiciones de iluminación que deben tener los centros de trabajo. Para el área del muelle, se colocará alumbrado en las áreas operativas, perimetrales, pasillos y áreas de trabajo de la plataforma.

Las instalaciones para la entrega por carro tanques y auto tanques contarán con alumbrado y señalización en áreas donde el alumbrado general no sea suficiente para obtener el nivel de iluminación requerido, se instalarán luminarias suplementarias. Las unidades serán localizadas cerca de instrumentos, válvulas, bombas, etc., o en áreas que requieran alumbrado adicional.

El alumbrado será controlado mediante tableros locales utilizando interruptores termomagnéticos. Sin embargo, cuando sea necesario controlar un grupo de luminarias, se instalarán apagadores locales, en cajas de la denominación NEMA correspondiente a la clasificación del área de que se trate. Si en un circuito se hace necesario un apagador para un grupo de lámparas, el resto de las lámparas del circuito necesariamente deberán llevar apagador. De preferencia los grupos de lámparas para iluminación exterior se controlarán mediante contactores magnéticos, accionados por celdas fotoeléctricas.

El alumbrado de emergencia para cumplir con los requisitos de la planta será suministrado en todas las áreas, con unidades de alumbrado fluorescente/led alimentadas desde tableros de emergencia y con canalización independiente.

El alumbrado de emergencia en cuartos eléctricos, control y de PLC será con unidades de alumbrado fluorescentes, alimentadas por tableros de emergencia. Para estos cuartos se debe considerar el 100% del alumbrado de emergencia.

Los niveles de iluminación bajo condiciones de emergencia deben permitir una evacuación segura del personal del área o los equipos. Los niveles de iluminación para alumbrado normal deberán estar de acuerdo con lo indicado en la NOM-001-SEDE-2012, en particular de la tabla 924-5 " Niveles mínimos de Iluminancia requeridos".

Para el diseño del sistema de alumbrado, se debe considerar la clasificación del área en donde se instalará, de acuerdo con los Artículos 500 a 510 de la NOM-001-SEDE 2012. Las luminarias que se utilicen en lugares peligrosos (clasificados) deben cumplir lo establecido en los artículos 501-9 y 502- 11 de la NOM-001-SEDE-2012.

Las luminarias que se utilicen en áreas diferentes a las clasificadas y presenten características específicas como humedad y corrosión, deben apegarse a lo dispuesto en el Artículo 410 de la NOM- 001-SEDE-2012.

- a) Alumbrado de vialidades, estacionamientos, área de muelle y puentes.
- b) Alumbrado de fachadas de edificios.
- c) Alumbrado industrial, de patios de maniobra, áreas de recepción por barco, área de almacenamiento y área de entrega por carro tanque.

Se empleará el método de lumen o el de punto por punto para determinar la cantidad, disposición y tipos de lámparas y luminarias a emplear en el sistema de alumbrado. Las luminarias para alumbrado general interior en cuartos deberán ser de tipo fluorescente, uso interior y con balastro electrónico ahorradoras de energía para montaje tipo colgante o sobreponer, con una tensión de operación de 127 V c.a., 60 Hz.

Los balastos de las lámparas fluorescentes deben ser electrónicos, de alto factor de potencia y bajo consumo de energía y deben cumplir con la NOM-058-SCFI-1999 y la NMX-J-513-ANCE-2006.

Las luminarias para alumbrado general para áreas como: estacionamientos, vialidades, áreas de tanques de almacenamiento, alumbrado iluminación de plataformas deberán ser de led de alta eficiencia, Clase 1. División 2 o Clase 1 División 1 de acuerdo a la clasificación de cada área y con una tensión de operación de 220V.

La potencia de las lámparas en luminarias para áreas clasificadas debe seleccionarse para no rebasar el 80 por ciento de la temperatura mínima de auto ignición de las sustancias presentes en el medio ambiente. No deben emplearse lámparas mayores de 250 W. Todas las luminarias para áreas clasificadas deben tener en su placa de identificación marcado su "número de Identificación" de acuerdo a la tabla 500-5d) de la NOM-001-SEDE-2012, que es la temperatura máxima de operación basada en la temperatura ambiente de 40 °C, deben ser aprobadas y certificadas.

Con respecto a la instalación de luminarias en áreas Clase 1 División 1 Grupo D, cada luminaria fija o portátil debe ser del tipo aprobada para lugares Clase I, División 1 y tener marcada claramente la máxima capacidad de la lámpara con que puede operar.

### **Vialidades**

El diseño de las vialidades estará orientado a que las operaciones de vehículos de atención a emergencias se realicen en forma secuencial, eficiente y segura desde su ingreso y hasta la salida de la instalación.

Las vialidades de circulación de estos vehículos serán diseñadas con material resistente a la carga de vehículos pesados y resistente a los Petrolíferos. Señalizando con instrucciones básicas de circulación y acceso a las áreas internas de carga y descarga de acuerdo con las Normas, Códigos y Estándares de la NOM-EM-003-ASEA-2016.

### **Accesos y circulación**

El Diseño de los accesos serán rectos, sin obstrucciones y localizados de manera simétrica, para cumplir con las actividades del proceso de entrega, considerando:

- a) Dimensiones de los vehículos a ingresar y los radios de giro conforme a las disposiciones normativas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, para cada tipo de vehículo.
- b) Que el vehículo realice su desplazamiento en forma segura desde el acceso, carga, descarga y salida de la instalación.

### **Estacionamientos**

El Proyecto considera en su diseño una zona de estacionamiento la cual estará en base a la NOM-EM-003-ASEA-2016 y considerará las recomendaciones resultantes del análisis de riesgo.

Las zonas destinadas para estacionamiento interior para los empleados de la terminal y visitantes estarán ubicadas de tal forma que la entrada o salida de cualquier vehículo no interfiera con la libre circulación de los demás ni afecte a los ya estacionados. Las superficies cuentan con la pendiente adecuada para evitar encharcamientos.

Habrà estacionamiento también para las auto tolvas, las cuales llegaran a cargar los petrolíferos, y también para las auto tolvas, que llegaran con crudo tipo maya, para descarga y almacenamiento, para su posterior embarque en buque tanque.

### **Descripción de instrumentación y control**

El Proyecto contará con un Sistema de Monitoreo y Control (SMC) basado en un controladores lógico programable, por sus siglas en Inglés PLC, desde el cual se realizaran el monitoreo de las mediciones de flujo de recepción, control de válvulas de aislamiento, supervisión de niveles en cada uno de los tanques de almacenamiento, arranque y paro de bombas de carga, paros de emergencia, monitoreo y control de los sistema de carga de carro tanques de ferrocarril, carga de auto tolvas , descarga del crudo de auto tolvas, monitoreo del sistema de control de contra incendio.

### **Área de recepción**

- a) En el área de los muelles, después del recibo de los productos vía buque-tanques, el alcance es la automatización de las válvulas en el punto de entrega, el control de apertura y cierre será realizado por medio de SMC de la Terminal.
- b) Instrumentar e integrar al SMC las válvulas de aislamiento de las líneas de cada producto a los tanques de almacenamiento.
- c) Instrumentar e integrar al SMC la medición de flujo de recibo de los buques de petrolíferos y aditivo. Cada tipo de producto tendrá su medición de flujo independiente, la medición de flujo del tipo transferencia de custodia, de

conformidad con el código *Manual of Petroleum Measurement Standards* publicado por la API.

### **Área de almacenamiento y bombas de entrega**

- a) Instrumentar e integrar al SMC la instrumentación de medición, nivel, temperatura y presión de cada tanque de almacenamiento.
- b) Instrumentar e integrar la instrumentación al SMC para el control y protección de las bombas de carga.

### **Área de entrega de petrolíferos a carro tanques**

- a) Instrumentar e integrar la instrumentación al Sistema de Monitoreo y Control las Unidades de Control Lógicas de los brazos de carga a carro tanques, auto tanques. Para el control y gestión de carga a carro tanques y auto tanques, se utilizará el Sistema *Accuload*.
- b) Cada UCL tendrá el control de los brazos que integren la estación de carga.
- c) Cada estación de carga dispone de dos posiciones de carga.

### **Ingeniería de diseño**

El sistema de control e instrumentación estará en apego a las especificaciones de la NOM-EM-003-ASEA-2016. La simbología y nomenclatura de instrumentos en los Diagramas de Tuberías e Instrumentación (DTI) de la ingeniería de diseño estarán basadas en el estándar ISA 5.1 *"Instrumentation Symbols and Identification"* para la identificación de instrumentos.

La instrumentación de medición será la necesaria para la operación y protección en forma automática y segura de la Terminal de Altamira. El control, supervisión y registro de las variables de proceso y secuencias lógicas de la planta, se efectuarán mediante el Sistema de Monitoreo y Control (SMC) desde los diferentes módulos de control que constituyen al SMC. La instrumentación de medición y control será conectada con el SMC mediante señales de 4-20 mA, con protocolo HART.

### **Sistema de Monitoreo y control**

El diseño del Sistema de Monitoreo y Control debe estar diseñado para automatizar y controlar los procesos de medición en la terminal, así como los diversos sistemas auxiliares necesarios para apoyar las funciones operativas y de seguridad.

El sistema de control es un típico sistema de control basado en la adquisición de señales de los instrumentos y equipos de campo:

- a) Nivel 1.- Controlador de planta

- b) Nivel 2.- Señales a un servidor de aplicación redundante en donde reside el software de control supervisorio para llevar a cabo la interface entre el hombre y la máquina.
- c) Nivel 3.- Guardando los datos históricos en un servidor de datos para incorporarlos a un portal comercial, portal informativo y monitoreo remoto.
- d) Nivel 4.- Información de supervisión y gerencial

### **Objetivos del sistema de control**

- 1) Medir eficientemente el movimiento de petrolíferos y crudo, manejados en el Proyecto, reduciendo la incertidumbre en la medición, de conformidad con el código *Manual of Petroleum Measurement Standards* publicado por la API.
- 2) Realizar las transacciones de medición del volumen de petrolíferos y control de operaciones de la terminal de una manera confiable y con la mayor seguridad posible, a través de un Sistema de adquisición y procesamiento de datos que contempla las operaciones de recepción, almacenamiento y entrega.
- 3) Monitorear y controlar las condiciones de operación y seguridad del movimiento de petrolíferos del Proyecto en tiempo real, registrando y emitiendo reportes y notificaciones de alarmas y eventos, además de operar automática o manualmente, por control local o remoto los diferentes Subsistemas de la Terminal.
- 4) Contar en el Proyecto con equipos e instrumentos de la mejor calidad y tecnología de punta aprobada y aceptada por los estándares internacionales para la transferencia de custodia de productos destilados del petróleo.
- 5) Registrar las transacciones operativas del Proyecto en una base de datos, eficiente, segura y confiable, que pueda servir de insumo a los Portales Operativos, a los Sistemas de Información Ejecutiva de la empresa y como herramienta adicional de apoyo para la auditoría de las Transacciones Operativas de la Terminal.
- 6) Generar la documentación oficial en línea para la transferencia de custodia de petrolífero y crudo, de las salidas del Proyecto que incluye la facturación en línea, las notas de embarque en línea y el registro de inventarios en línea a través de la interface con el sistema comercial (facturación), instalado en el Proyecto.
- 7) Elaborar en forma automática el Reporte de Balance de Productos manejados en el Proyecto al natural y corregidos por temperatura a 20°C, de acuerdo a los datos registrados por el sistema, sin manipulación o captura de información manual, de conformidad con las Disposiciones Administrativas de Carácter General (DACG) en materia de medición aplicables al almacenamiento de petróleo, petrolíferos y petroquímicos emitidas por la CRE.
- 8) Garantizar la integridad y seguridad del personal y de las instalaciones de este Centro de Trabajo, por medio de la oportuna Detección y en su caso Extinción de Fuego a través del sistema de seguridad y contra incendio incluido, lo que eventualmente permitirá reducir las primas de seguro de la terminal automatizada.
- 9) Realizar el paro ordenado de la operación a través de la implementación del paro de emergencia automático entre los sistemas y el de seguridad y contra incendio.
- 10) Apoyar implícitamente el combate al mercado ilícito de combustibles a través de la notificación al cuarto de control y el registro en base de datos de las alarmas

operativas y de seguridad que puedan prevenir actos ilícitos. El sistema de control debe estar diseñado para automatizar y controlar los procesos de medición en el Proyecto. se prevé la instalación de diversos subsistemas necesarios para apoyar las funciones operativas y de seguridad de la terminal siendo los siguientes:

- a) Sistema de monitoreo y control (SMC)
  - b) Sistema de paro por emergencia (SPPE)
  - c) Sistema de gas y fuego (SG&F)
  - d) Sistema de medición (recepción por buque-tanques)
  - e) Sistema de gestión de inventarios
  - f) Sistema de entrega en carro tanques
  - g) Sistema de entrega en auto tanques
  - h) Sistema de recepción de crudo por auto tanques
- 11) El diseño de la instrumentación y los sistemas de control tomarán en cuenta los factores de seguridad, incluyendo la minimización de errores humanos potenciales en la operación de algún sistema, particularmente bajo condiciones de emergencia.
  - 12) Los controles y desplegados seleccionados en el diseño de las consolas considerarán un diseño a falla segura, donde la falla de un sistema no pueda provocar o causar daños al equipo o al personal.
  - 13) Los controles y desplegados utilizados en el Proyecto serán seleccionados sobre la base de un análisis con base a lo siguiente:
    - a) Sensibilidad, precisión, tiempo de respuesta y seguridad
    - b) Máxima integridad del funcionamiento del sistema.
    - c) Habilidad y capacidad del personal para operar y mantener el sistema.
    - d) Registro histórico de variables críticas del proceso, alarmas y secuencia de eventos.
    - e) Velocidad de procesamiento de la información.
    - f) Adecuar la forma de intercomunicación física, visual y auditiva entre los operadores y su equipo, bajo condiciones normales y de emergencia.

#### **Cuarto de control y cuarto de gabinetes**

Desde el cuarto de control tendrá operadores de forma permanente. El cuarto de control y el cuarto de gabinetes serán parte del edificio administrativo.

Para el diseño de los cuartos de control se considerará los espacios requeridos con base a una distribución de equipos, como gabinetes de entradas/salidas de los diferentes sistemas, gabinete de servidores, sistema interrumpible de energía (UPS).

La acometida de cables de campo será de forma subterránea y por medio de registro eléctrico al exterior de los cuartos. Así mismo contará con una estación de operación para el SMC y el SPPE, que tendrá un diseño ergonómico, que cumpla con las condiciones de espacio, operación, funcionalidad y seguridad, con capacidad para 1 (uno) operador.

#### **Sistema de monitoreo y control (SMC)**

Se considerará un sistema de control de proceso para el Proyecto, el cual se localiza en el cuarto de control, mediante el cual se ejecuten las secuencias de control para gobernar en forma automática o manual las diferentes secciones operativas que conforman cada estación.

El SMC de cada estación se integrará con las estaciones de operación, servidores y otros equipos relacionados mediante una red dual Ethernet de tipo industrial, la cual tendrá interface con el sistema administrativo, para la operación automática en lo referente a la entrada, llenado medición envío y recibo de petrolíferos, crudo y documentación de los carro tanques y auto tanques en el Proyecto.

Como sistema principal de la terminal, el SMC integrará la información de los otros subsistemas (SPPE, SF&G) mediante protocolos libres (Modbus TCP/IP, Ethernet). El controlador del SMC será basado en un PLC, el cual estará alojado en un gabinete NEMA 12 autosoportado en el área de gabinetes en el interior del edificio administrativo de la Terminal.

El CPU del SMC deberá considerarse con redundancia 1:1, con fuentes de alimentación y módulos de comunicación redundantes, las entradas serán simples. Las fuentes de alimentación deberán poder reemplazarse mientras el sistema esté en operación. Los desperfectos y/o fallas en las fuentes de alimentación deben tener señal de alarma en las pantallas del operador en el cuarto de control. Se deberá suministrar un 20% de reserva en canales entradas/salidas sobre el total de las entradas/salidas requeridas, estas deberán ser totalmente alambradas a terminales o de acuerdo a lo indicado en las hojas técnicas y/o especificaciones.

El PLC mediante la red de área local redundante, se deberá comunicar con el Gabinete del Servidor de Históricos localizado en el cuarto de control correspondiente a cada terminal, para efectuar el envío y recepción de variables y parámetros, bajo un protocolo propietario de uso industrial, determinístico y tolerante a fallas.

Debido a la distancia con respecto al área del muelle, se contará con módulos de entrada y salida remotos para las señales de instrumentación y control de motores en esta zona. La comunicación con el procesador principal será mediante fibra óptica con trayectorias redundantes.

### **Sistema de paro por emergencia (SPPE)**

Se implementará un Sistema de protección para el Proyecto, el cual será totalmente independiente del SMC, que permita la suspensión operativa del proceso de la Terminal de Altamira aplicando los requerimientos del IEC 61511, API 2610 y NFPA 30. El paro de emergencia será considerando en el área de recepción, área de almacenamiento, bombas

de carga y área de entrega a carro tanques, área de entrega a auto tanques y área de recepción de crudo por auto tanques.

### **Sistema de detección de gas y fuego (SG&F)**

Se considera un sistema de detección de gas y fuego, este sistema es para alertar y prevenir los riesgos o siniestros que pudieran ser causados por fugas, escape de vapores de combustibles que puedan provocar un incendio o explosión y producir una condición insegura poniendo en riesgo o peligro inminente la vida de las personas, daños a los equipos, a las instalaciones o al ambiente.

El control del SG&F debe ser independiente al SMC y SPPE y será por medio de un Controlador o PLC, el cual estará alojado en el cuarto de la terminal, debe ser NEMA 12 y auto-soportado. Todas las variables del SG&F deberán ser visualizadas en la estación de operación IHM (Interface Humano Máquina) mediante desplegados gráficos adecuados para el óptimo monitoreo, control, operación y configuración. La estación de monitoreo IHM se localizará en el cuarto de control de la Terminal al interior del edificio administrativo.

Todos los dispositivos de campo deben ser supervisados a través de dispositivos de fin de línea, de acuerdo con la norma NFPA-72 última edición. El SG&F podrá recibir las señales de los sistemas de detección y alarma por medio de los tableros de supresión de fuego, vía comunicación Modbus TCP/IP. Los diagramas de diseño de este sistema se anexan en el *anexo Capítulo 2. 2.5 Seguridad*.

### **Sistema de medición de flujo**

Cada tubería de recepción de petrolíferos, se instalará un patín de medición que estará equipado con un tren de medición con válvulas de bloqueo, filtros tipo canasta, medidor de flujo tipo ultrasónico y de densidad, medidor de presión, medidor de temperatura, y computador de flujo, para realizar la medición del caudal y el cálculo en línea del volumen neto de cada operación de descarga para cada tipo de petrolífero y debe operar en condiciones extremas con confiabilidad y seguridad.

Toda la instrumentación electrónica debe estar basada en microprocesadores e incluir software de aplicación configurable con tecnología de punta. El computador de flujo debe tener como mínimo las siguientes características: procesador 32 bits, coprocesador numérico, respaldo de batería de memoria RAM, reloj de tiempo real, puertos de comunicación Ethernet para transmisión/recepción de señales en protocolo Modbus TCP/IP, pantalla remota LCD, teclado alfanumérico integrado, lenguaje de control de alto nivel, indicación con LED para señales digitales, LED' de diagnóstico, etc. El computador de flujo deberá estar diseñado para realizar las siguientes funciones como mínimo: lógica de control, *interlocks*, fallas, manejo de tiempos y calendarios, procesamiento por lotes

incluyendo lógica de control y secuencial, cálculos de flujo, lenguaje de programación, multitareas, entre otras. Deberá contener tarjetas de entradas/salidas integradas a bloques de terminales de conexión y alimentadas a 24 VCD.

La medición previa a la entrada de los tanques de almacenamiento constituirá la Transferencia de Custodia de los petrolíferos, por lo que el diseño de los sistemas de medición estará acorde a lo indicado en el estándar internacional API MPMS 5.8.

El computador de flujo se localizará en sitio con envoltorio de acuerdo a la clasificación del área en donde se instalará y deberá tener un software de aplicación para llevar a cabo el cálculo de flujo de petrolíferos, crudo Maya y todas las funciones requeridas; deberá tener capacidad para la adquisición de datos y de todas las señales de instrumentos, generación de alarmas programables en función a las señales recibidas, totalización del flujo y contar con memoria suficiente no volátil para almacenar datos por hora, por día, por semana, por mes o variables. El suministro eléctrico para el computador de flujo deberá ser de 127 VCA, 60 HZ. En caso de falla de la fuente de alimentación principal el suministro se transferirá en forma automática a la fuente de alimentación de respaldo.

### **Sistema de control de inventarios**

Como parte de los sistemas de almacenamiento en el Proyecto, se requiere un sistema de control de inventarios para los diez tanques de almacenamiento para petrolíferos, crudo maya y aditivo, de conformidad con las Disposiciones administrativas de carácter general (DACG) en materia de medición aplicables al almacenamiento de petróleo, crudo, petrolíferos y petroquímicos emitidas por la CRE, que permita realizar las siguientes funciones:

- a. Medición de nivel y temperatura
- b. Medición de la presión de vapor y la presión hidrostática
- c. Medición de volumen bruto y cálculos de densidad y masa.
- d. Cálculos de volumen neto según *American Petroleum Institute*
- e. Inventario completo, funciones de transferencia de custodia e híbridas.
- f. Movimientos y operaciones.
- g. Funciones de transferencia y reportes.
- h. Visualización local en campo

El sistema de control de inventarios se compone de:

- 1) Transmisor de nivel tipo radar, uno por cada tanque de almacenamiento.
- 2) Indicador de nivel a pie de tanque, uno por cada tanque de almacenamiento.
- 3) Sonda de temperatura RTD Pt100 tipo multipunto, una por cada tanque de almacenamiento.

- 4) Unidades concentradoras de señales con capacidad de escanear la información de los transmisores de nivel tipo radar y efectuar el cálculo de volumen de acuerdo a las tablas de calibración previamente
- 5) Cargadas y tablas API.
- 6) Cada unidad concentradora deberá ser capaz de comunicarse de manera inteligente, vía protocolo de comunicaciones Modbus TCP/IP Ethernet con el SMC en tiempo real.
- 7) Software de cálculo de inventarios.

### **Requerimientos particulares para instrumentación**

Los instrumentos deberán ser acordes a las condiciones de servicio a las que estarán sometidos de acuerdo con las condiciones de proceso indicadas en los DTIs. Que se encuentran en el *anexo 2 DTIs*.

Los transmisores deben ser del tipo inteligente con capacidad de realizar diagnósticos e indicación local de la variable de proceso (en unidades métricas), mediante una pantalla de cristal líquido LCD. Y deben tener la electrónica a base de microprocesador, estar permanente sellada mediante un encapsulado, de tal manera que no requieran mantenimiento ni partes de repuesto. La instrumentación y los sistemas de control se especificarán considerando tecnología de punta "*State of the Art*" y que el diseño sea consistente con los requerimientos de costo, tiempos de entrega, confiabilidad y seguridad.

### **Requisitos de protección para instrumentación**

El nivel mínimo de protección para el equipo instalado en campo como son instrumentos electrónicos, válvulas solenoides, instrumentos neumáticos y gabinetes en general, será NEMA 4X, mientras que cajas o gabinetes serán de acuerdo con NEMA 250. Las cubiertas de fibra de vidrio no deberán ser utilizadas. El grado mínimo de protección para gabinetes o envoltorios localizados en el interior de cuarto con ambiente controlado, deberá ser NEMA 12.

### **Alimentación eléctrica**

La alimentación eléctrica de instrumentos y sistemas de control deberá ser provista desde una Sistema de Fuerza Ininterrumpible (SFI) de 120 VCA con batería de respaldo de 30 minutos. Esto deberá considerar a todo el equipo del control de los sistemas principales (SMC, SG&G, SPPE) equipos paquete y los sistemas de comunicación de estos. Para los instrumentos de campo que requieran alimentación independiente, esta será proporcionada del SFI en 120 VCA, desde el sistema al que se encuentren conectados.

### **Requerimientos de puesta a tierra**

Las conexiones a tierra de los dispositivos deberán proporcionar:

- 1) Protección al personal y equipo de la Terminal
- 2) Conservación de la integridad de la Terminal
- 3) Referencia para todas las señales
- 4) Se deberán suministrar los siguientes sistemas independientes de puesta a tierra:
- 5) Tierra de seguridad.
- 6) Tierra de instrumentos (tierra electrónica)

El Sistema de tierras de instrumentos deberá ser diseñado de acuerdo con los requerimientos de los proveedores de los Sistemas de control y seguridad y estar conectado a tierra de seguridad solo en un punto.

### **Cables de instrumentación**

Los cables con destino al SMC, SPPE y SG&F deberán ser etiquetados de manera tal que sean fácilmente identificables y distinguibles del cableado general. Para estos sistemas las señales deberán ser conectadas directamente desde el instrumento de campo hasta su dispositivo de entrada en el gabinete correspondiente.

### **Cable de fibra óptica**

Para el enlace de comunicaciones entre diferentes cuartos dentro de la Terminal, esto es entre cuarto de gabinetes (ubicado en el edificio administrativo) y cuarto eléctrico en área de muelles, se deberá considerar el uso de cables de multi-fibra óptica. Estos cables dedicados para aplicaciones de los sistemas de control y seguridad deberán tener cajas terminales de parcheo independientes y dedicadas, y se deberá desarrollar un sistema de identificación único para diferenciarse de los cables de telecomunicaciones.

### **Centro de control de motores**

Para el control de motores (encendido, apagado, disparo) desde el SMC/SPPE, se deberá cablear directamente la señal hasta el cubículo del control del motor donde se alojarán relevadores de interposición, los relevadores se utilizarán para hacer la interface entre el SCD/SIS (24 VCD) y el equipo eléctrico (120 VCA). Los sistemas de control tendrán la capacidad de parar los motores a través del SMC o del SPPE, dependiendo de los requerimientos del sistema. También se monitoreará el estado operacional de cada motor.

### **Telecomunicaciones**

Para el área de Telecomunicaciones considera los siguientes sistemas:

- 1) Sistema de Circuito Cerrado de Televisión (CCTV)
- 2) Sistema de voz y datos

- 3) Sistema de intercomunicación y voceo
- 4) Sistema de control de accesos

### **Sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV)**

Se considera un sistema de CCTV para realizar las siguientes funciones:

- 1) Apoyar al personal de operación para verificar que las operaciones se estén ejecutando de manera correcta.
- 2) Apoyar al personal de operación en la investigación de incidentes operativos que puedan ocurrir en las áreas de cobertura del sistema, mediante el análisis del video almacenado en discos duros.
- 3) Apoyar al personal en la supervisión de áreas críticas, con el fin de detectar oportunamente la presencia de personas que no tengan una misión específica que tengan que hacer en ese lugar.
- 4) Apoyar al personal en la supervisión de accesos y vialidades, con la finalidad de detectar oportunamente cualquier situación anómala o sospechosa, intrusión o agresión que pudiera ocurrir y pusiera en riesgo la seguridad física del personal y las instalaciones.
- 5) Detectar operaciones riesgosas y que puedan poner en riesgo la seguridad de las personas y/o instalaciones.

Las cámaras fijas serán instaladas en las áreas críticas como son:

- 1) Estaciones de llenado de carro tanques.
- 2) Estación de llenado de auto tanques
- 3) Estación de recepción de crudo por auto tanque
- 4) Almacén y taller y de mantenimiento.
- 5) A su vez se instalarán cámaras tipo PTZ en áreas donde se requiera una mayor cobertura de vigilancia como son:
  - a) Caseta de acceso
  - b) Edificio administrativo
  - c) Cuarto de control de la subestación
  - d) Área de bombas de carga
  - e) Área de almacenamiento
  - f) Área de muelle
  - g) Área de servicios
  - h) Área de báscula

### **Sistema de voz y datos**

El Sistema de datos será a través del Sistema de cableado estructurado, el cual ofrecerá al menos un ancho de banda de 250 Mhz. El Sistema de datos estará conformado por una

red de área local (LAN) tipo estrella jerárquica donde se contempla la administración e integración de los equipos de CCTV y control de acceso.

Para proporcionar los servicios de datos se suministrarán equipos conmutadores de datos con puertos 10/100/1000 PoE+, localizados en los gabinetes de los distribuidores de cableado.

Para realizar la integración hacia las distintas áreas de la Terminal, y oficinas del Proyecto la red local considera las siguientes características técnicas genéricas:

- 1) Conexión a la red segura.
- 2) Control de acceso (autenticación, autorización y registro).
- 3) Servicios de Capa 2 y Capa 3.
- 4) Calidad de servicio (QoS).

La red inalámbrica contará con administración central que admite hasta 50 puntos de acceso, los puntos de acceso AP son capaces de admitir hasta 512 usuarios y soportar velocidades superiores bajo estándar AC Wave2 que garantiza fiabilidad, seguridad y alto flujo de datos en doble banda, tanto 2.4 y 5 GHz.

Para garantizar la seguridad en la red se incluye un equipo firewall. Los servicios de voz serán recibidos y administrados por un IP-PBX.

El Sistema de voz y datos está basado en una tecnología IP para permitir la comunicación de datos por medio de la red principal de las instalaciones. El sistema se basa en una arquitectura centralizada, la cual permite la intercomunicación y transferencia de información entre los siguientes sitios:

- Caseta de acceso.
- Edificio administrativo.
- Cuarto de control de la subestación
- Almacén y taller de mantenimiento.

### **Sistema de intercomunicación y voceo**

El Sistema de intercomunicación y voceo estará conformado por estaciones para interior, exterior, altavoces, cable multi-conductor y amplificadores para su buen funcionamiento.

El sistema de Intercomunicación y voceo permitirá la comunicación y brindará el apoyo para coordinar las operaciones de cada una de las áreas, con la finalidad de contribuir a disminuir los riesgos, además de que el sistema permitirá notificar y dar instrucciones al personal en caso de alguna emergencia en las áreas. El sistema tendrá la facilidad de vocear al descolgar el micro teléfono y oprimiendo un botón en la estación teniendo acceso general a todos los altavoces del sistema.

Los diagramas de los sistemas de seguridad que se describen a continuación se encuentran en el *anexo Capítulo 2. 2.5 Seguridad*.

### **Sistema de contra incendio.**

Los Sistemas de seguridad y contra incendios se diseñarán con base en las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, y los Códigos de la NFPA (*National Fire Protection Association*), NFPA 11, Sección 7 API 2610, NFPA 14, NFPA 15, NFPA 20, NFPA 22, NFPA 25 Y NFPA 30 y con la NOM-EM-003-ASEA-2016.

### **Sistema contra incendio para la terminal**

Se basa y está en cumplimiento con la NOM-EM-003-ASEA-2016, y con los estándares y códigos de la NFPA (*National Fire Protection Association*).

El suministro del agua para servicio contra incendios es a partir de bombas verticales de agua de mar ubicadas en el muelle.

En general, los Sistemas de protección contra incendios de la terminal, incluyen:

- a) Red de agua contra incendios, enterrada (tubería de HDPE de 14" Ø), monitores de espuma, hidrantes, válvulas de diluvio, válvulas aisladoras con poste indicador.
- b) Bombas de agua contra incendios principales, 2 (dos), flujo de 681.3 m<sup>3</sup>/h, y 10.55 kg/cm<sup>2</sup>. Accionamiento con motor eléctrico, de acuerdo con NFPA-20-2016.
- c) Bomba de agua contra incendios de reserva, 1 (uno), flujo de 681.3 m<sup>3</sup>/h, y 10.55 kg/cm<sup>2</sup>. Accionamiento con motor de combustión interna a diesel, de acuerdo con NFPA-20-2016.
- d) Bomba *Jockey* de agua contra incendios, 1(uno), flujo de 6.8 m<sup>3</sup>/h, y 11.25 kg/cm<sup>2</sup>. Accionamiento con motor eléctrico, de acuerdo con NFPA-20-2016.
- e) Sistema de fuego y gas, para el área de proceso, tablero de contraincendios de control y alarma, flama, gas combustible, alarmas visibles y audibles, de acuerdo con NFPA-72, 2016.
- f) Sistema de detección y alarma, para el área de edificios, tablero de contraincendios de control y alarma, detectores de humo, gas combustible, detector de hidrogeno, alarmas visibles y audibles para interiores y exteriores, estaciones manuales de alarma de acuerdo con NFPA-72, 2016.
- g) Sistemas de diluvio (base agua) y solución agua espuma, usando monitores para el área de llenaderas - descargadoras, bombas de proceso, patines de medición y área de tanques de acuerdo con el NFPA-15 2017 NFPA-16 y NFPA-11-2016.
- h) Sistemas de supresión de incendio en el área de edificios

- Sistema de supresión de incendio a base de agente limpio (fm-200) para el cuarto de Control de acuerdo con el NFPA-2001-2015. Equipo de respiración autónomo portátil.
- Sistema de supresión de incendio con CO<sub>2</sub> para el cuarto de Telecom de acuerdo con el NFPA-2001-2015. Equipo de respiración autónomo portátil.
- Sistema de supresión de incendio a base de CO<sub>2</sub>, para el cuarto eléctrico de acuerdo con el NFPA.20122015. Equipo de respiración autónomo portátil.
- Extintores portátiles y sobre ruedas,
- Extintores portátiles a base de producto químico seco de 9 kg (20 lb) bicarbonato de potasio *Purple K*
- Extintores portátiles a base de producto químico seco de 9 kg (20 lb) fosfato mono amónico *Foray*
- Extintores portátiles a base de dióxido de carbono
- Extintores portátiles sobre ruedas de 68 kg (150 lb) de bicarbonato de potasio *Purple K*
- Regaderas y lavaojos
- Regaderas de emergencia con lava ojos
- Conos de Viento

### **Cobertizos**

Los cobertizos donde estará ubicado el equipo de bombeo para el suministro de agua y espuma, cuentan con cimentación de columnas metálicas con zapatas y contra trabes de concreto reforzado, elevación de estructura metálica, colocación de láminas para la cubierta.

Los cobertizos de bombeo se diseñan de materiales no combustibles, ubicados en áreas libres de afectaciones ocasionadas por: explosión, fuego, inundación, sismo, entre otros en el que debe estar integrado preferentemente, el equipo de bombeo para el suministro de agua y espuma.

### **Sistema de bombeo para servicio contra incendio**

Para proporcionar el flujo de agua que demanda la protección para el escenario más crítico de la instalación, conformado por los siguientes equipos:

- a) Bombas de agua contra incendios principales, accionamiento con motor de combustión interna a diesel, de acuerdo con NFPA-20-2016.
- b) Bomba de agua contra incendios de reserva, accionamiento con motor de combustión interna a diesel, de acuerdo con NFPA-20-2016.
- c) Bomba *Jockey* de agua contra incendios, accionamiento con motor eléctrico, de acuerdo a NFPA-20-2016.
- d) El diseño del equipo de bombeo será de acuerdo con la memoria de cálculo hidráulico correspondiente, contará con un tablero de control y sistema automático en el arranque.
- e) Este conjunto deberá cumplir con la normatividad vigente indicada en la NFPA 20, NFPA 22, NFPA24, NFPA 25 Y NFPA 30 y con la norma NOM-EM-003-ASEA-2016.
- f) En la tubería de succión y descarga, se considera en su diseño el diámetro necesario para conducir el 150% de la suma del gasto nominal de todas las válvulas principales en conjunto.

### **Instrumentación del sistema contra incendio**

La Terminal estará instrumentada para mantenerse presurizada, mediante el arranque y paro automático por medio de la bomba sostenedora de presión *Jockey* y el arranque del equipo de bombeo principal y de respaldo en secuencia. Los cuales se accionarán a través de los tableros de control, por la caída de presión ante la apertura de la válvula de suministro de agua o agua-espuma.

Los controladores de las bombas deben estar identificados como: controlador eléctrico para bomba contra incendio o controlador de motor diésel para bomba contra incendio, además de indicar la presión nominal, presión operativa y clasificación eléctrica.

### **Red de agua contra incendio y equipo de aplicación**

En la zona de almacenamiento, zona de recepción, zona de entrega y servicios complementarios, cumplirá con las especificaciones de NFPA 24 y la NOM-EM-003-ASEA-2016.

La red de agua contra incendio se diseñó para manejar una presión mínima de 7 kg/cm<sup>2</sup> (100 psi), la cual se debe mantener en el punto hidráulicamente más desfavorable y de acuerdo con la memoria de cálculo y considera la demanda de agua para atender el riesgo mayor en el sitio donde ocurre este evento.

El área de almacenamiento se contará con sistemas de enfriamiento por medio de un anillo periférico para la aplicación de agua por medio de monitores o líneas de mangueras.

El área de recepción y entrega contará con sistemas de aspersion de agua-espuma y con una toma siamesa en el exterior.

### **Sistema de espuma contra incendio**

En el área de almacenamiento, área de recepción y área de entrega contará con un sistema de protección con espuma, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias, NFPA 11, NFPA 16, NFPA 30 y la norma NOM-EM-003-ASEA-2016, siendo los siguientes:

- a) Sistemas de diluvio (base agua) y solución agua espuma, usando monitores para el área de llenaderas - descargaderas, y área de diques de acuerdo con el NFPA-15 2017 NFPA-16 y NFPA-11-2016.
- b) Sistema de diluvio (base agua) y solución agua espuma para tanques y bombas (área almacenamiento) y sistema de medición (muelle), de acuerdo con el NFPA-15 2017, NFPA-16 y NFPA-11-2016.

### **Sistema de detección de humo, gas y fuego**

En el área almacenamiento, área de recepción, área de entrega y áreas complementarias, diseñado y construido con base a las recomendaciones del Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias y con los requerimientos de la NOM-EM-003-ASEA-2016.

El sistema de detección de gas y fuego, es para alertar y prevenir los riesgos o siniestros que pudieran ser causados por fugas, escape de vapores de combustibles que puedan provocar un incendio o explosión y producir una condición insegura poniendo en riesgo o peligro inminente la vida de las personas, daños a los equipos, a las instalaciones o al ambiente. La terminal en su diseño considera lo siguiente:

- a) Sistema de detección de fuego y gas, para el área de proceso, tablero de contra incendios de control y alarma, detectores de humo, fuego, de gas combustible, alarmas visibles y audibles, de acuerdo a NFPA-72, 2016.
- b) Sistema de detección y alarma, para el área de edificios, tablero de contraincendios de control y alarma, detectores de humo, fuego, de gas combustible, alarmas visibles y audibles para interiores y exteriores, estaciones manuales de alarma de acuerdo a NFPA-72, 2016.

### **Frentes de ataque en el área de almacenamiento**

Los frentes de ataque contra incendio en el área de almacenamiento se diseñaron de acuerdo a lo siguiente:

- 1) Análisis de Riesgo y Análisis de Consecuencias (por radiación de fuego, cantidad y tipo de petrolífero, crudo, vientos dominantes, efecto dominó por agrupación y distanciamiento entre tanques, entre otros)
- 2) Diseño de los sistemas fijos de prevención y ataque a incendios
- 3) Sistemas de detección para mitigación temprana de emergencias por fuego
- 4) Accesos para equipo móvil de emergencia
- 5) Acceso por dos lados del tanque
- 6) Disponer de ruta de acceso principal y alterna
- 7) Requerimientos de acceso en función de las capacidades del equipo fijo.

Como mínimo, deben contar con los siguientes frentes de ataque:

CAPACIDAD DEL TANQUE, m <sup>3</sup> (barriles)	FRENTES DE ATAQUE
Igual o mayor de 16365 (100000) y menor 32730 (200000)	3
<b>Igual o mayor 32730 (200000)</b>	<b>4</b>
CASA DE BOMBAS, RECEPCIÓN / ENTREGA	
Casa de bombas	1
Recepción (Sistema de Descarga y medición)	1
Entrega (Sistema de Carga)	1

### Acceso para el combate contra incendio

Se considera la distribución de las instalaciones de almacenamiento de petrolíferos, incluyendo el arreglo y ubicación de las vías de acceso, pasillos, puertas y equipo operativo, se diseñarán de forma que permita que el personal y el equipo contra incendio ingrese a las instalaciones a cualquier área afectada por el fuego, de acuerdo a los protocolos y de acuerdo con el Análisis de Riesgo y Análisis de consecuencias.

### Sistema de protección ambiental

Se adoptarán las mejores prácticas nacionales e internacionales en materia de Sustentabilidad y Protección Ambiental y dará cumplimiento a las Leyes, Reglamentos y Normas Mexicanas y lo establecido en el NOM-EM-003-ASEA-2016.

### Aire

Se considera control de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) emitidos durante las operaciones, se dará cumplimiento con la normatividad ambiental nacional e internacional y lo establecido en el NOM-EM-003-ASEA-2016.

## **Unidad Recuperadora de Vapores (URV)**

Las Unidades Recuperadoras de Vapores (dos unidades) serán diseñadas para una capacidad de 35 mg/lit de gasolina cargada a carros-tanques en ppm de compuestos orgánicos volátiles (COV), conforme a lo indicado por la Norma Mexicana: NOM-EM-003-ASEA-2016.

Las URV contarán con el equipo siguiente para garantizar su operación:

- Accesorios incluyendo manguera de recolección de vapor, arrestador de flama, válvula automática, indicador de presión, interruptor de alta presión, alarma sonora y luminosa;
- Cabezal de recolección de vapores, incluyendo válvula de presión-vacío (plataforma y escalera de acceso);
- Instalación de válvulas de presión-vacío y arrestador de flama en la tubería colectora y cabezal de vapor, antes de la Unidad Recuperadora de Vapores;
- Medidor de flujo de vapor;
- Puerto de muestreo para instalar analizador de gases y realizar las pruebas de evaluación de la operación y eficiencia del sistema;
- Bombas de gasolina pobre y rica para la actividad de recuperación y retorno de vapores por medio de una corriente de combustible
- Unidad analizadora de vapores de hidrocarburo;
- Tubería de retorno de gasolina recuperada, incluyendo válvula de bloqueo y válvula de alivio por expansión térmica en el punto de interconexión;
- Conexiones herméticas para prevenir escape de vapor a la atmósfera;
- Sistema de alimentación eléctrica;
- Instalación del sistema de tierras;
- Instrumentación con alarmas sonoras y luminosas.

Todo el producto recuperado en fase líquida se envía por tubería cerrada al tanque de gasolina regular de la terminal.

## **Agua**

Se considera el control de descarga de las aguas residuales provenientes de drenajes aceitosos, para dar cumplimiento a lo establecido en la NOM-EM-003-ASEA-2016.

## **Suelo, subsuelo y mantos acuíferos**

Se consideran las medidas necesarias para prevenir la contaminación del suelo, subsuelo y mantos acuíferos, de acuerdo con lo establecido en la NOM-EM-003-ASEA-2016.

## **Residuos peligrosos:**

Se considera un almacén temporal y manejo de residuos peligrosos, de acuerdo con lo establecido en la NOM-EM-003-ASEA-2016.

### **Báscula para pesaje**

El Proyecto contará con báscula para el pesaje de carro tanques con una capacidad de 150 toneladas métricas, así también con báscula para pesaje de las auto tolvas, con capacidad para 100 toneladas. El sistema de pesaje es por medio de celdas de carga que envían la señal de peso a un sistema de control para registro y emisión de recibos de carga. El sistema de pesaje contará con identificador de carro tanques llamado RFID que identifica el número único de control de cada carro tanque (TAG) de manera electrónica por medio de un control óptico

### **Generador de emergencia**

Para garantizar la operatividad de la instalación en caso de falla de energía eléctrica, se instalarán generadores de emergencia operados por diesel, un generador en la zona de muelle y otro generador en el área de tanques.

Estos equipos de emergencia proveerán la energía eléctrica necesaria para alimentar cargas esenciales para no afectar en su totalidad las operaciones tanto de carga como de descarga y despacho de combustibles de acuerdo con la siguiente tabla:

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD A SER RESPALDADA</b>	<b>UBICACION</b>	<b>POTENCIA RESPALDADA (HP)</b>
Bombas de Gasolina Regular	2	ALTAMIRA	3000
Bombas de Gasolina Premium			
Bombas de Diesel			
Bombas de Jet Fuel			
Bombas de MTBE			
Bomba de Achique	1	MUELLE	15
Bomba de descarga de Crudo	3	ALTAMIRA	160
Unidad Recuperadora de Vapores	1		120
Bomba Jockey Contra incendios	1		7.5
Bomba de agua de servicios	1		15

Adicionalmente, proveerán suministro eléctrico a los sistemas de seguridad, control y alumbrado de emergencia. Mantendrá en operación los sistemas de seguridad, control y registro de las operaciones de carga/descarga hasta por cuatro horas continuas. Al cabo

de ese período de tiempo, si no se restablece el suministro eléctrico, la instalación se llevará a paro seguro.

### 2.3.1.7 Descripción del proyecto arquitectónico.

La Terminal se ha diseñado con los criterios de seguridad para este tipo de instalación que garanticen que el personal administrativo, operativo y eventual, transiten y laboren con la confianza de una terminal que responde a los estándares de seguridad, y movilidad tanto dentro como en el entorno de las instalaciones.

El área de acceso dará las facilidades adecuadas tanto para el personal que laborará en ellas como para los visitantes, de manera peatonal como vehicular, con las facilidades de circulación a personas con movilidad limitada hacia los edificios dentro de las instalaciones.

<b>EDIFICIOS DE ESTRUCTURA DE CONCRETO</b>	
	<b>NOMBRE DEL EDIFICIO</b>
A	CASETA DE ACCESO
B	EDIFICIO ADMINISTRATIVO (OFICINAS, CUARTO DE CONTROL CENTRAL, LABORATORIO TELECOM, VESTIDORES, SERVICIO MÉDICO)
C	EDIFICIO ELÉCTRICO (SERVICIOS GENERALES)
D	CUARTO DE CONTROL DE LA SUBESTACIÓN REDUCTORA (115KV/13.8KV)
E	EDIFICIO ESPUMA CONTRA FUEGO
E1	EDIFICIO ESPUMA CONTRA FUEGO MTBE
F	LABORATORIO DE ANALISIS DE PETROLIFEROS Y CRUDO

<b>ESTRUCTURA METÁLICA</b>	
G	ALMACÉN Y TALLER DE MANTENIMIENTO
H	CASA DE BOMBAS CONTRA INCENDIO
<b>ÁREAS GENERALES</b>	
I	BARDA PERIMETRAL
J	ESTACIONAMIENTO
<b>ÁREA DEL MUELLE</b>	
K	CUARTO ELÉCTRICO DEL MUELLE
L	EDIFICIO ESPUMA CONTRAFUEGO DEL MUELLE

La zona de ingreso se encuentra en la zona noroeste del predio. Al sur del acceso principal se encuentra la subestación reductora. Al este de esta subestación se encuentra el cuarto eléctrico que tiene la capacidad de proveer de energía, iluminación normal y de emergencia de manera general a los edificios y zonas de la terminal. La selección de

luminarias y su distribución estarán basadas en cumplir con los niveles de iluminación requeridos.

En la zona destinada para aguas de servicio se localiza la casa de bombas contra incendio que es la instalación más importante del sistema ya que resguarda el equipo que bombeará el líquido para sofocar alguna eventualidad.

En la parte norte de la casa de bombas, se instalará el laboratorio equipado con la instrumentación necesaria para realizar análisis a los petrolíferos, crudo y aditivo.

En la zona del tanque de MTBE se encuentra un edificio de espuma contra, de igual modo entre la zona de los tanques de almacenamiento de gasolina Regular y gasolina Premium se localiza otro edificio de espuma contra fuego.

Para delimitar el área de la Terminal se empleará una barda perimetral que abarcará todo el perímetro del predio.

Al oriente de la Terminal se encuentra la zona del muelle, en la que se encuentra una caseta de operadores para el personal que lleva el control de recepción de petrolíferos y aditivo.

Se ubica de igual manera en la zona del muelle un edificio de espuma contra fuego que resguarda el equipo parte del sistema contra fuego para alguna contingencia o conato de incendio, en esta área se ubicara también un cuarto para mantener en *stock* los filtros absorbentes de petrolíferos, para usarlos en caso de derrames en las maniobras de recepción.

Un cuarto eléctrico se contempla para proveer de energía, iluminación normal y de emergencia a los edificios, en el área del muelle. La selección de luminarias y su distribución estarán basadas en cumplir con los niveles de iluminación requeridos.

La Terminal cuenta con señalización en cumplimiento con las Normas aplicables. La señalización se instalará en toda la Terminal de acuerdo con los requerimientos normativos. Los tipos de señalización serán del tipo informativo, prohibitivo, de seguridad y preventivo, de forma de proporcionar una instalación segura y bajo la cultura de la prevención y de la seguridad.

#### **2.3.1.8 Descripción del Proyecto civil**

La primera actividad para el acondicionamiento de los terrenos de la Terminal radica principalmente en realizar un levantamiento topográfico del sitio y conocer las diferentes cotas de nivel existentes, para determinar la cota de nivel del Proyecto y determinar los

cortes y rellenos que se deben hacer a fin de mantener la terminal sin problema de encharcamientos o inundaciones.

Se realizará un estudio de resistividad y conductividad del terreno con la finalidad de determinar el cálculo del sistema de tierras, sistema pararrayos y el sistema de protección catódica, a fin de proteger las instalaciones. Las instalaciones de estas protecciones se apoyarán, con las unidades verificadoras registradas y certificadas por la CFE.

Se realizará un estudio de mecánica de suelos y estudio geotécnico para el diseño estructural de las cimentaciones, de acuerdo al código ACI: Requisitos de Reglamentos para Concreto Estructural y sus comités y cumpliendo con los Criterios de diseño de estas bases y con lo siguiente:

- a) ACI 351.2R “*Foundations for Static Equipment*”.
- b) ACI 351.3R “*Foundations for Dynamic Equipment*”.
- c) Procedimiento PIP STE03020.

### **Criterio general de ingeniería estructural**

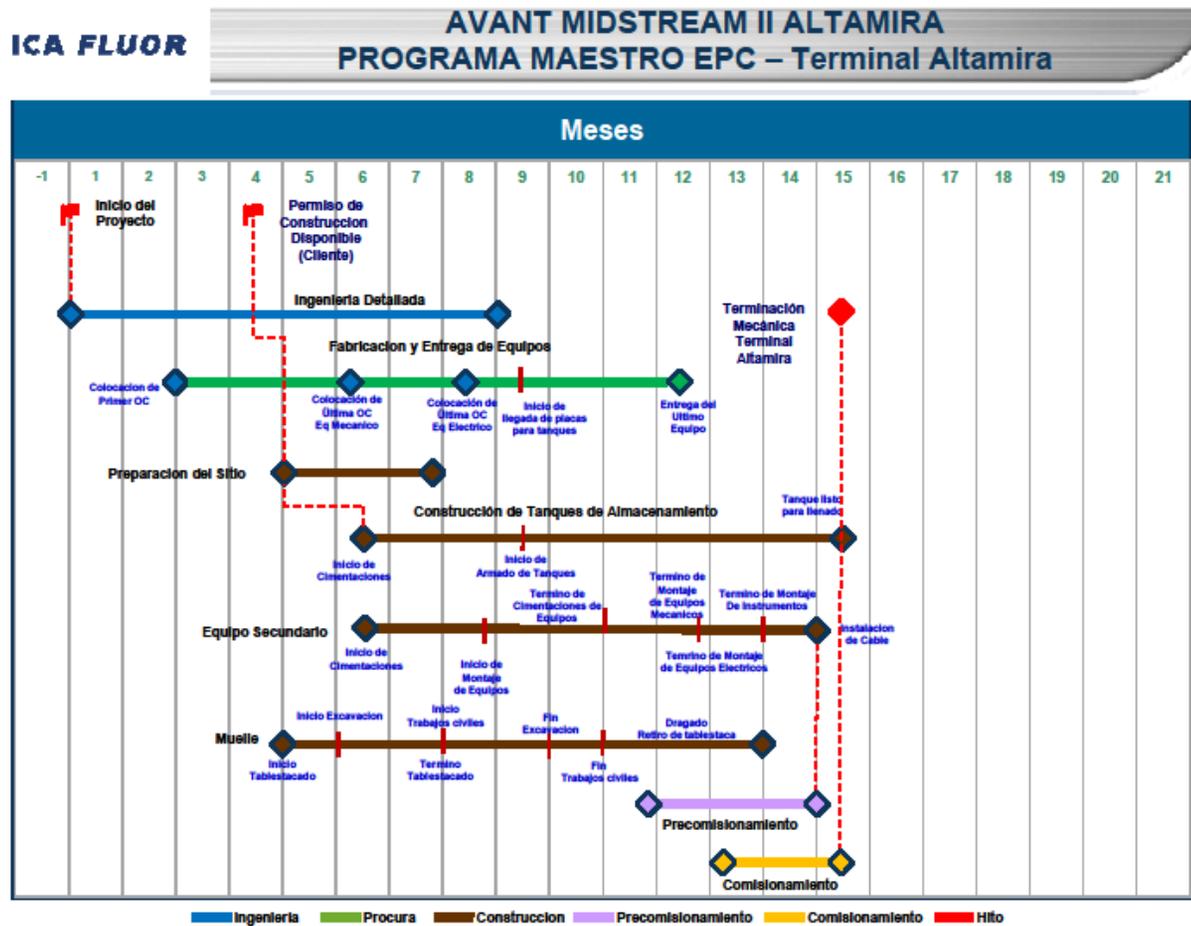
Se revisa que las respuestas de las estructuras (deformaciones, asentamientos, desplazamientos totales y relativos tomando en cuenta las interconexiones entre equipos, agrietamiento y vibraciones) queden limitadas a valores tales que su funcionamiento en condiciones de servicio sea satisfactorio y que no perjudiquen su capacidad para soportar cargas, sin exceder los límites establecidos en los códigos, normas y reglamentos, aplicables al Proyecto.

### **Estados límite de falla**

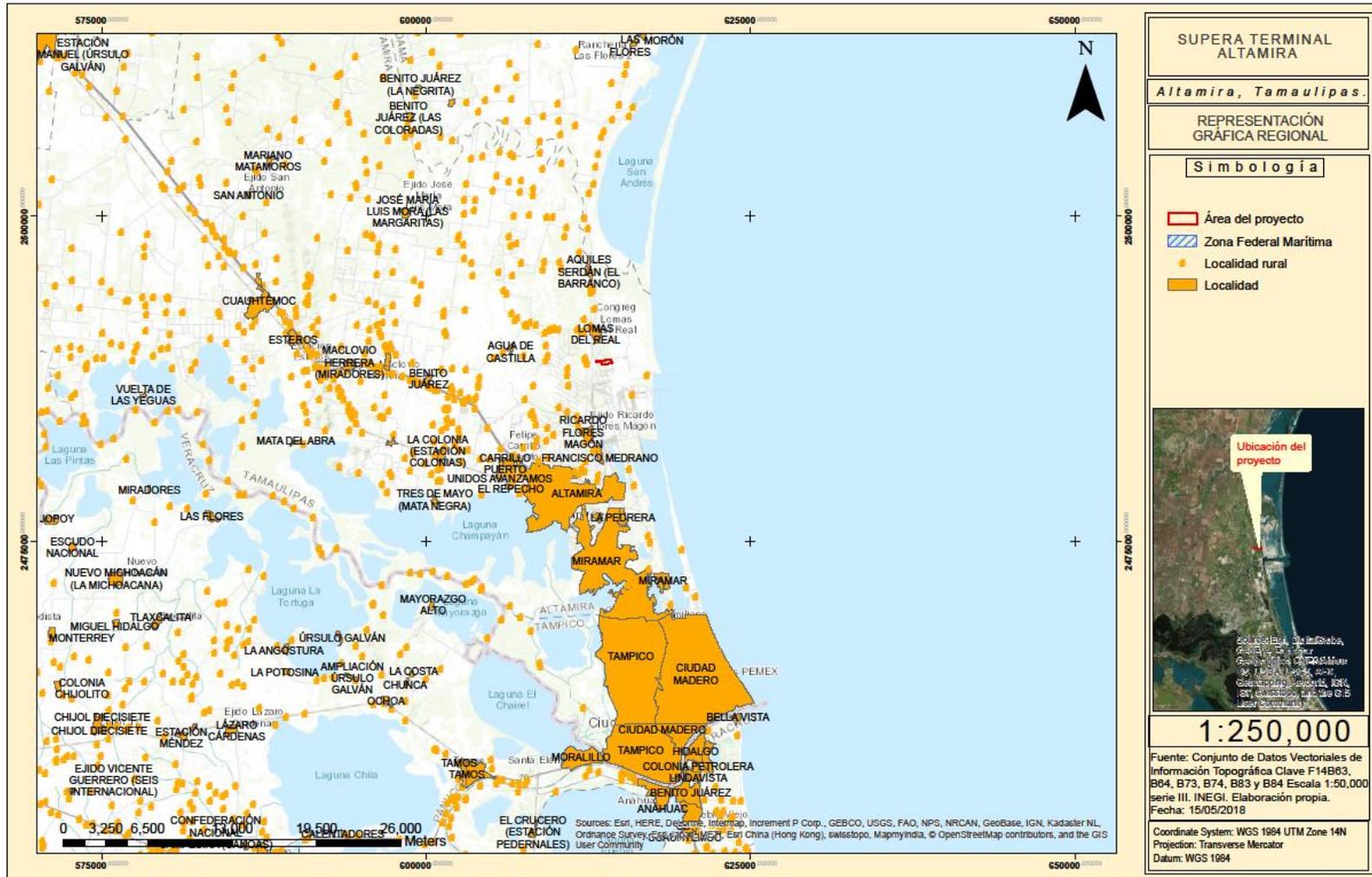
Se considera como estado límite de falla a cualquier situación que corresponda al agotamiento de la capacidad resistente de la estructura o de cualquiera de sus componentes, incluyendo la cimentación, o al hecho de que ocurran daños irreversibles que afecten significativamente su resistencia ante nuevas aplicaciones de carga. Las estructuras se dimensionan de modo que la resistencia de diseño de toda sección con respecto a cada elemento mecánico que en ella actúe, sea igual o mayor que el valor de diseño de dicho elemento. Las resistencias de diseño incluyen el correspondiente factor de reducción de resistencia o esfuerzo permisible, según aplique.

El análisis estructural debe estar basado en las hipótesis de comportamiento elástico lineal y el diseño estructural debe ser por el método de factores de carga y resistencia, conforme a los lineamientos estipulados en el código AISC *Steel Construction Manual* y ACI, *American Concrete Institute*.

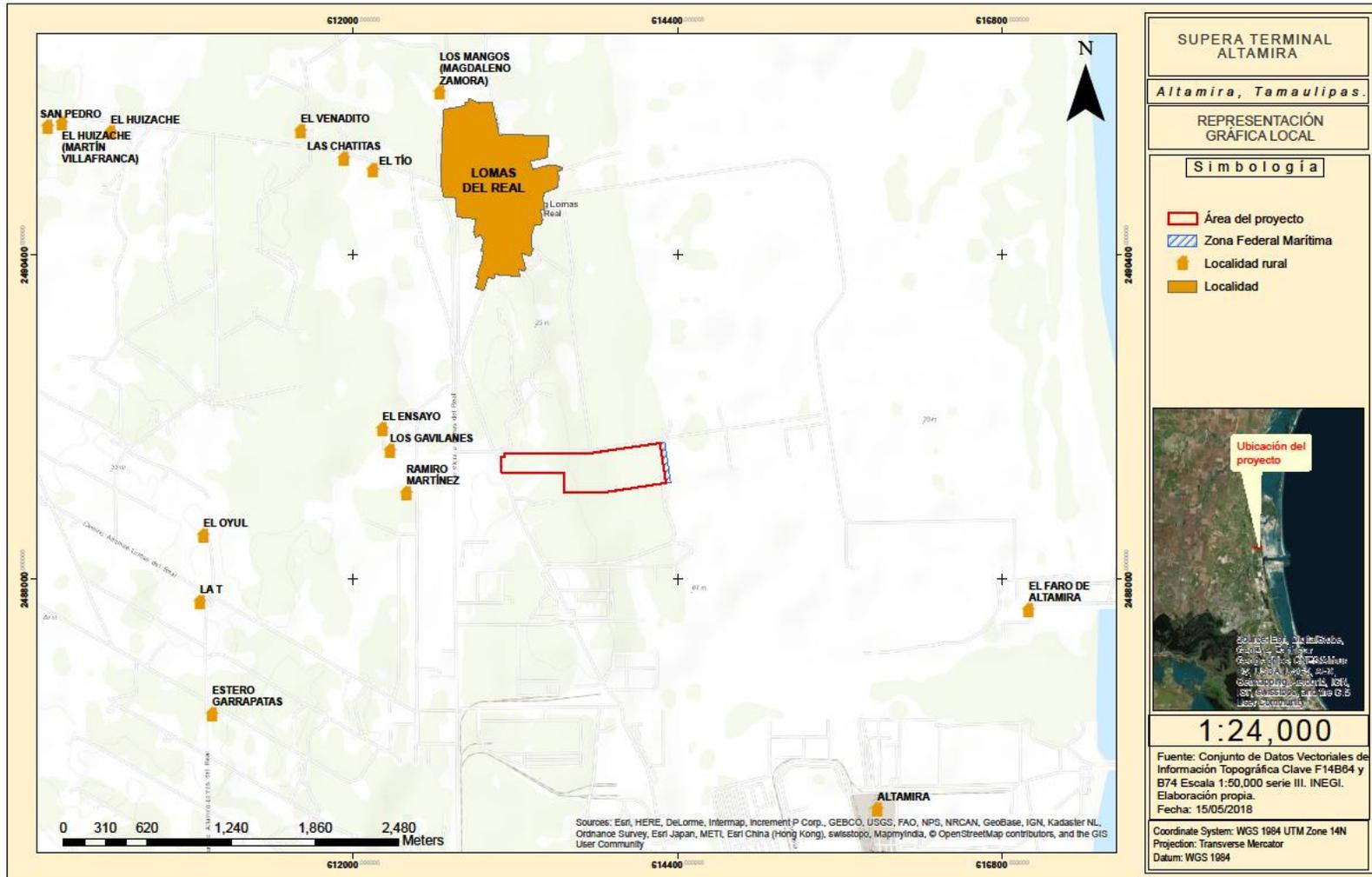
2.3.2 Programa de trabajo



### 2.3.3 Representación gráfica regional



### 2.3.4 Representación gráfica local



## **2.3.5 Preparación del sitio y construcción**

### **2.3.5.1 Preparación**

Se considera que el sitio estará nivelado, por lo que no serán necesarias actividades de despalme y desmonte. Las excavaciones y nivelación del terreno que se realizarán serán principalmente para las cimentaciones de los edificios y estructuras.

Por ser un terreno plano, no se requerirán métodos especiales de excavación, compactación o nivelación para prevenir la erosión o para garantizar la estabilidad de taludes.

El volumen de material requerido para la nivelación del terreno se obtendrá del material producto de la excavación de los trabajos de cimentación y canalizaciones, será el primero en utilizarse para rellenar las plataformas y solo en caso de requerirse más material se adquirirá de un banco de material comercial previamente autorizado, cercanos al Proyecto.

Para las excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que se ejecuten y dadas las características del terreno (poco accidentados), se estima que se generarán cantidades mínimas de materiales sobrantes, los cuales serán enviados a sitios de disposición que la autoridad municipal indique.

Por tratarse de un terreno prácticamente plano y sin accidentes topográficos, no se requerirá de ningún corte de terreno. No habrá más relleno que aquel propio de la nivelación del terreno.

### **2.3.5.2 Construcción**

#### **2.3.5.2.1 Cimentación**

La actividad primera para la preparación del sitio de la terminal de almacenamiento radica principalmente en la eliminación de restos de diferentes tipos de materiales que pudieran presentarse en el área del Proyecto (material diverso, principalmente material de excavación o corte y nivelación del terreno de la terminal).

Las áreas de la terminal que ocuparán los tanques de almacenamiento y las construcciones permanentes se tendrán que acondicionar mediante despalme, corte de capa vegetal y materia orgánica, así como posteriormente plataformas de terracería.

Entonces, las actividades de compactación se llevarán a cabo utilizando para ello maquinaria adecuada a fin de lograr una reducción de volumen de los espacios entre las partículas sólidas del suelo y con ello aumentar la capacidad de carga del área de

almacenamiento de fluidos. Una vez compactada el área destinada al almacenamiento se procederá a realizar la excavación a un nivel apropiado para la colocación de los diques limitantes de dicha área y que contribuyen en el control de derrames, llevando a cabo excavaciones en forma de cepa para permitir los trabajos de cimbrado, armado y colado de las cimentaciones. El principal volumen de excavación se tendrá en los puntos en que se establecerán los tanques de almacenamiento de cada uno de los diferentes tipos de fluidos. El material sobrante de esta actividad podrá ser utilizado posteriormente para el relleno de diversas excavaciones, o bien será dispuesto en sitios convenientes para su retiro.

Será necesario rellenar las excavaciones en las que se realizará la cimentación cuando esta haya concluido; dicho procedimiento, se llevará a cabo como se describe a continuación:

El material para efectuar el relleno provendrá de bancos de material autorizados o bien podrá emplearse también el material que se vaya extrayendo de las excavaciones para los cimientos. La técnica constructiva utilizada para el relleno será la de vaciado, compactación y nivelación.

Las cimentaciones de los tanques serán de tipo serán preferentemente de anillo superficial de concreto reforzado de tal forma que los esfuerzos al terreno debajo del anillo sean lo más parecidos posibles al esfuerzo presente en el suelo confinado al mismo nivel del desplante del anillo. El refuerzo resistirá las fuerzas de tensión generadas por las sollicitaciones. En ningún caso del Proyecto se requiere alguna cimentación profunda o utilización de pilotes (salvo el muelle de atraque como se describe más adelante). Y se diseñarán considerando medidas que atenúen la corrosión de las partes del tanque que se apoyen sobre tales bases. El centro del anillo será relleno con material granular controlado que soporte el peso del producto y las sobrecargas aplicables. El tipo de suelo del Proyecto presenta características competentes y también buena capacidad de carga en lo que respecta al diseño estructural de cimentaciones. Por la naturaleza predominantemente granular del subsuelo del sitio y su alta compacidad ( $N=20$  a  $>50$ ), así como la presencia de lentes de roca arenisca es factible que todas las estructuras del Proyecto, incluyendo las más grandes y pesadas, puedan apoyarse sobre cimentaciones superficiales, consistentes en zapatas aisladas, zapatas corridas o bien losas. En algunos casos dependiendo del suelo, será necesarias cimentaciones profundas, como pilotes o pilas.

#### **2.3.5.2.2 Obras provisionales**

Se consideran obras provisionales las oficinas, baños y comedores que se requieren únicamente en la etapa de preparación del sitio y construcción.

#### **2.3.5.2.3 Almacenes, bodegas y talleres**

En el predio donde se construirá la Terminal, se instalarán las oficinas de construcción, así como almacenes para equipo y materiales, enfermería, primeros auxilios, sanitarios móviles, vigilancia, planta de concreto y patio de chatarra. Todas estas instalaciones provisionales tendrán servicios sanitarios y energía eléctrica.

#### **2.3.5.2.4 Bancos de material**

Para el suministro de los materiales de construcción se buscará de los bancos de materiales más cercanos al Proyecto, autorizados por las autoridades en la materia.

#### **2.3.5.2.5 Manejo de aguas residuales**

Durante la construcción se prevé la instalación de fosas sépticas y letrinas portátiles. El manejo y disposición de los residuos sanitarios lo hará una empresa autorizada para prestar este servicio, quienes deberán enviar estos residuos a un sitio autorizado, preferentemente una planta de tratamiento de aguas residuales sanitarias ya existente.

#### **2.3.5.2.6 Sitios para la disposición de residuos**

La disposición final de los residuos no peligrosos se hará en los sitios autorizados por las autoridades municipales.

Para los residuos peligrosos se contratará una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio autorizado.

#### **2.3.5.2.7 Obra Civil**

Las cimentaciones y estructuras de concreto serán construidas con los métodos convencionales, utilizando una planta de concreto en el sitio o utilizando concreto premezclado de la planta más cercana que cumpla con las especificaciones del Proyecto. Se utilizarán revolvedoras de concreto de las capacidades requeridas por cada colado, vibradores de concreto y herramientas propias para el habilitado de cimbras, colados y de cimbrados.

#### **2.3.5.2.8 Estructuras de acero**

Para el montaje de estructuras de acero y de equipo, se utilizarán grúas y malacates de la capacidad requerida por cada maniobra y peso de los elementos y equipo a colocar. También se utilizarán soldadoras para los trabajos de conexión de estructuras, pailería y soportes diversos. Para la colocación de acabados se utilizará la herramienta necesaria (menor).

#### **2.3.5.2.9 Pavimentos**

Para los pavimentos se colocará la sub-base y carpeta de rodamiento de acuerdo a lo indicado en el estudio geotécnico utilizando aplanadoras, rodillos vibratorios, petrolizadoras y mezcladoras de concreto en su caso.

#### **2.3.5.2.10 Cimentaciones de tanques**

Las dimensiones de excavación del muro anular (redondel) estarán de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.

El habilitado y colocación de acero de refuerzo, número de varillas, diámetros, resistencia, etc., será de acuerdo a las especificaciones del Proyecto. El habilitado y colocación de cimbra de madera o metálica del redondel, será de acuerdo al Proyecto.

La resistencia en la elaboración y vaciado de concreto, así como el espesor y altura del redondel, será el indicado en el Proyecto.

El muro anular de concreto (redondel) se construirá con el propósito de repartir la carga concentrada de la pared cilíndrica, facilitar la construcción del tanque, proteger el terraplén durante y después de la construcción y aislar el fondo de la humedad. El fondo del tanque descansará sobre un terraplén cuya altura se fijará en función de la magnitud de los asentamientos totales esperados y de la posibilidad de inundación de la zona; en ningún caso esta altura será inferior a 30 centímetros sobre el nivel circundante. El terraplén se construirá después de sustituir el material superficial indeseable por un material libre de materias orgánicas y productos corrosivos (de acuerdo al Proyecto), cuyas condiciones de compactación cumplirán con las especificaciones del Proyecto.

#### **2.3.5.2.11 Muelle**

La construcción del muelle de descarga de combustibles se prevé que se ejecute desde el inicio de la construcción de la terminal.

Para comenzar los trabajos se instalarán 250 metros lineales de tablaestacado temporal hacia el frente de agua. Posteriormente a 14 metros se colocarán otros 250 metros lineales de tablaestacado según las especificaciones de Proyecto para formar el frente del muelle. La instalación de tablaestacado se realizara desde tierra, por lo que no serán necesarias barcazas para estas operaciones. Una vez instalado el tablaestacado se procederá a realizar el movimiento de tierras necesario para formar una excavación entre ambos tabla estacados. Esta excavación será inundada una vez que se finalicen los trabajos y servirá para alojar embarcaciones sin que estas ocupen todo el canal de navegación. Se prevé que el material producto de esta excavación será depositado en el terreno existente con la finalidad de disminuir el volumen de material a ser transportado a

los sitios de disposición autorizados. En caso de que el material no pueda ser depositado en su totalidad dentro de los terrenos asignados se procederá a su disposición en los lugares designados y autorizados por la autoridad competente.

De forma paralela se iniciarán los trabajos necesarios para ejecutar la obra civil correspondiente a la estructura del muelle. Estos trabajos se realizarán en tierra, por lo que no serán necesarias barcazas para estas operaciones. Se procederá a realizar los trabajos de movimiento de tierra para las cimentaciones del muelle, siguiendo lo indicado en el apartado de obra civil. Las cimentaciones serán construidas mediante concreto y acero de refuerzo, utilizando cimbra metálica para su encajonamiento. El concreto será vaciado directamente en la cimentación y vendrá directamente de la planta de concreto, por lo que no se requerirá el uso de planta de concreto en sitio. Una vez que estos trabajos sean completados, se procederá a construir la superestructura del muelle, utilizando igualmente concreto y acero de refuerzo.

Al finalizar la construcción civil, se procederá al montaje electromecánico de la estructura metálica, tuberías, racks y obra eléctrica para dar soporte a la descarga de combustible. Se instalarán descargaderas de combustible sobre el muelle, las cuales se interconectarán con los sistemas descritos para su funcionamiento.

Una vez que estos trabajos sean completados en un 70%, se procederá a retirar el tablaestacado permanente. Esto será realizado desde una barcaza y desde tierra, dependiendo del alcance de la maquinaria. Esto permitirá que el área excavada sea inundada naturalmente.

#### **2.3.5.2.12 Fondo de tanques de almacenamiento**

Se controlará la colocación de las placas apejándose al plano de armado del fabricante. Las juntas radiales de las placas anulares del fondo deben soldarse a tope, debiendo tener fusión y penetración completas. La solera de respaldo debe ser compatible para mantener unidas con soldadura las placas anulares. Las placas del fondo traslapadas serán soldadas solamente por la parte superior con soldadura de filete continuo en todas sus costuras, iniciando del centro hacia la periferia, esto con el fin de evitar calentamiento y abultamiento en el fondo.

##### **Cuerpo de tanques de almacenamiento**

Se iniciará el montaje de las placas del primer anillo, utilizando los herrajes adecuados para la erección y dar la verticalidad requerida, la cual será revisada para evitar desplomes desde el inicio del montaje.

La soldadura de las juntas verticales en la envolvente debe ser a tope con penetración y fusión completas. Se iniciará el montaje de las placas del segundo anillo, revisando su

verticalidad antes de iniciar las soldaduras de las verticales al 100% y así sucesivamente hasta terminar el montaje del cuerpo.

Las soldaduras horizontales entre anillos, se efectuarán al tener montados los anillos que conforman el cuerpo del tanque, haber revisado la verticalidad de estos y distribuido el desplome. Se procederá a montar la estructura interior del tanque, de acuerdo a los materiales y sus especificaciones descritas en los planos del fabricante.

#### Techo de tanques de almacenamiento

Se colocará el ángulo de coronamiento en la parte superior del tanque, montando sobre este los largueros, vigas, etc. que soportarán las placas del techo. La colocación de las placas del techo se hará siguiendo la secuencia de armado marcada en planos del fabricante. Las placas del techo deben soldarse por su parte superior con soldadura continua de filete completo en toda la costura. Las placas del techo deben fijarse al ángulo superior del tanque con una soldadura de filete continuo solamente en su parte superior. Las secciones del ángulo superior para techos autosoportados deben unirse con soldadura a tope que tenga fusión y penetración completas. Los accesorios en el techo como son, escotillas de medición, venteos, entradas hombre, etc., se instalarán al tener armado el tanque.

#### **2.3.5.2.13 Edificios**

El proceso constructivo de los edificios administrativos comenzará con sus cimentaciones, para seguir con una estructura de concreto y block. Posteriormente se instalara la tubería dentro de los edificios, para continuar con la instalación eléctrica y de control según se requiera. Se instalará HVAC según los requisitos de Proyecto. La construcción de los edificios será una actividad subcontratada con compañías especializadas.

#### Prefabricación y montaje de tuberías

La prefabricación de la tubería podrá ser realizada en talleres externos, o en un taller instalado en el interior de la obra. Los soportes típicos serán fabricados en algún taller externo, incluyendo su pintura. El montaje de la tubería será efectuado de acuerdo a las prioridades establecidas y bajo el cumplimiento de normas y especificaciones del Proyecto.

Las interconexiones a líneas existentes deberán realizarse hasta donde sea posible en frío. De requerirse interconexiones en caliente, los trabajos serán realizados por empresas subcontratadas que cuenten con el equipo y experiencia adecuada. Los trabajos de exámenes no destructivos serán realizados por un subcontratista especialista en esta actividad. Para la ejecución de pruebas hidrostáticas se contará con bombas de llenado, de presurización, mangueras y manómetros. Se prepararán paquetes de liberación, con la información requerida acerca del circuito a probar, esta información formará parte de los

paquetes de transferencia de los sistemas. Para el almacenamiento y control de la soldadura, se contará con hornos eléctricos fijos en un área de almacenamiento. Se contará con procedimientos de soldadura previamente calificados y los soldadores contarán con calificación. Se llevará un registro de las soldaduras incluyendo: fecha de ejecución, clave del ejecutor, precalentamientos, relevados, radiografías, reparaciones, liberación.

#### **2.3.5.2.14      Equipo mecánico**

La ejecución del montaje de equipos será de acuerdo al programa general del Proyecto, basado en el programa de suministro de equipos. Todos los equipos serán instalados de acuerdo a los procedimientos e instructivos del fabricante del equipo. El montaje del equipo será realizado con las grúas externas. Así mismo el montaje de los equipos mecánicos se realizará en una secuencia que permita la facilidad de maniobras y evite interferencias. Se utilizarán grúas y equipo que garantice el montaje seguro en cada uno de los equipos principales, preparándose para el montaje de las piezas de gran peso un estudio de la maniobra. El suministro de las grúas será por empresas especializadas, por medio de rentas de equipos o por volumen de montaje. La instalación del equipo mecánico iniciará tan pronto este llegue al sitio, ya que se espera que todas las cimentaciones para dicho equipo estén listas para que este pueda ser descargado directamente en la cimentación para reducir el almacenaje y maniobras de carga y descarga. Esta coordinación deberá ser según se indique en el programa del Proyecto. Es importante mencionar que cuando se instalen los equipos principales, se realizará un estudio de izajes por cada uno de los equipos principales. De manera general, las actividades de instalación son como sigue:

- Escarificación de la cimentación
- Verificación de las anclas
- Ensamble de equipo, en caso de que lo requiera, ya sea en taller o sobre su cimentación
- Descarga del equipo sobre las placas de nivelación
- Nivelación y alineamiento del equipo
- Verificación de la alineación de las tuberías
- Alineación final
- Instalación de *grout*

#### **2.3.5.2.15      Obra eléctrica**

La obra eléctrica se iniciará con la colocación de la red de tierras, la secuencia de instalación estará determinada por la liberación de las plataformas de terracerías.

El Sistema de canalización eléctrica se instalará de acuerdo a los procedimientos y programa de construcción, teniendo especial cuidado en el montaje de la soportería y en los cortes al momento del fabricado de las canalizaciones metálicas, los cuales darán una mayor calidad al cableado en general. La construcción de los ductos eléctricos se iniciará junto con las actividades de obra civil y esta disciplina será la responsable de su ejecución. El montaje de charolas y *conduit*, se iniciará una vez que se cuente con áreas liberadas, túneles o estructuras, para dar inicio a su instalación. La soportería necesaria para estos trabajos puede realizarse en algún taller externo.

El sistema de cableado que incluye el cableado de fuerza, control e instrumentos se instalará de acuerdo a los procedimientos y programa de construcción, teniendo un estricto cuidado y control desde su almacenamiento, transportación, preparación y montaje del cable en general, esto dará una mayor calidad de cableado lo cual se verificará al momento de efectuar las pruebas de continuidad o *megger*.

El sistema de conexiones del cableado se instalará de acuerdo a los procedimientos y avance en el programa de construcción, teniendo un estricto cuidado y control en las herramientas especiales para la correcta instalación de las zapatas o terminales en general.

El sistema de general de alumbrado se instalará de acuerdo a los procedimientos y programa de construcción, teniendo un estricto cuidado y control en los acabados del sistema ya que es un sistema de uso propio y que se energiza casi inmediatamente después de su instalación.

Las maniobras de montaje se realizarán con equipo y personal calificado para ser instalados en su base de acuerdo al diseño. Los trabajos de montaje se iniciarán una vez que los edificios reúnan las condiciones adecuadas de seguridad y limpieza, para garantizar la conservación adecuada de los equipos. De requerirse trabajos de vestido de transformadores, así como la carga de aceite, centrifugado y vacío del transformador, incluyendo pruebas de aceite, estos serán realizados por subcontrato con alguna empresa especializada. La ejecución de pruebas eléctricas será realizada con personal especializado y con equipo apropiado y calibrado. Para los sistemas de Telefonía/ Interconexión y Voceo/Circuito Cerrado de TV, los trabajos serán realizados por subcontrato con alguna empresa especializada.

#### **2.3.5.2.16 Instrumentación**

La calibración, montaje, cableado y conexionado de la instrumentación de campo será ejecutado basándose en la ingeniería de detalle. Dos partes principales integran a este alcance son la Instrumentación de Campo y los Sistemas de control. Los trabajos de construcción y montaje de instrumentos y sistemas analíticos serán construidos siguiendo

el Programa de ejecución y en coordinación con el resto de las disciplinas para establecer las secuencias adecuadas de instalación y montaje.

El cuidado de la instrumentación comienza desde su llegada al sitio por lo cual es importante contar con un almacén especialmente para los materiales de la instrumentación por la diversidad y costo de los materiales y accesorios, así como de una área con temperatura controlada para los instrumentos que contienen tarjetas electrónica o de fácil corrosión en su composición. El almacenamiento de la instrumentación en temperatura controlada debe de ser antes y después de su calibración hasta el momento de su montaje. El sistema de soportería de instrumentación se prefabricará e instalará de acuerdo a los procedimientos de construcción, teniendo especial cuidado en la ubicación y montaje de los pedestales para instrumentos ya que una vez ubicados los soportes se dirigen y canalizan los servicios o sistemas propios de cada instrumento. El Sistema de soportería de Instrumentación se prefabricará e instalará de acuerdo a los procedimientos y programa de construcción, una vez que el instrumento está montado se procede a la conexión de los sistemas quedando pendiente en las áreas en que los demás sistemas tienen movimiento constructivo.

### **2.3.6 Operación y mantenimiento**

#### **2.3.6.1 Descripción general de operación**

La Terminal contará con todos los permisos necesarios para su operación, con la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias; la operación incluye las siguientes etapas:

- a) Pre-arranque (arranque inicial);
- b) Operación normal;
- c) Paro de emergencia;
- d) Paro normal de la instalación;
- e) Acciones de reanudación de operaciones después de un paro programado o de emergencia
- f) Activación de sistemas de seguridad
- g) Plan de respuesta a emergencia.
- h) Verificación y mantenimiento de equipos y accesorios de las instalaciones.

El Análisis de Riesgos y Análisis de Consecuencias se actualizará cada cinco años, o antes cuando exista al menos alguna de las condiciones siguientes:

- a) Todo cambio en el diseño original de la Terminal
- b) Por cambios a la tecnología de algún proceso
- c) Por obsolescencia del Análisis de Riesgos
- d) Por cambios en la normatividad interna o externa aplicable

e) Por resultado de incidente o accidente que involucre fuga, derrame, incendio o explosión de los materiales y que ocasione cambios a la instalación.

Previo al inicio de operación de las instalaciones se, debe contar con el Reporte técnico de diseño, reporte técnico de construcción, pruebas pre-operativas, pruebas operativas y manuales de operación.

### **2.3.6.2 Especificación de los productos**

En las áreas de recepción de petrolíferos y crudo Maya, almacenamiento y entrega se cumplirá con la Norma NOM-016-CRE-2016, Especificaciones de calidad de los petrolíferos emitida por la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Esta Norma Oficial Mexicana tiene como objeto establecer las especificaciones de calidad que deben cumplir los petrolíferos en cada etapa de la cadena de producción y suministro en territorio nacional, incluyendo su importación.

Por lo que en su diseño contará con un laboratorio equipado con la instrumentación, los métodos de prueba vigentes emitidos por la ASTM y personal capacitado para realizar las pruebas correspondientes y determinar la calidad de los petrolíferos de control interno.

Para dar cumplimiento a la NOM-016-CRE-2016 Especificaciones de Calidad de Petrolíferos, se contratarán los servicios de un laboratorio acreditado y aprobado en los términos establecidos por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la toma de muestras y análisis de resultados

La norma ASTM D-270, cubre tanto la toma de muestra en tanque, buque-tanque y ferrocarril. Los recipientes utilizados para obtener la muestra están indicados en forma y dimensiones *standard*.

### **2.3.6.3 Pruebas pre-operativas**

Previo al llenado de los tanques con petrolíferos, se debe contar con operadores capacitados, los cuales deben establecer los procedimientos documentados específicos para las pruebas pre - operativas de los diferentes sistemas que componen la instalación, (iniciando con los tanques) mismos que deben estar elaborados a partir de las especificaciones e instructivo de los fabricantes. En dichos procedimientos se debe especificar lo siguiente:

- a) Objetivo de la prueba
- b) Límites de flujo, presión y niveles de petrolíferos a los que se empacará el tanque
- c) Los componentes, las etapas y la secuencia en que se deben realizar las pruebas

- d) Los controles y válvulas mediante los cuales se aislarán los componentes del tanque, para realizar las pruebas individuales que se requieran, las pruebas de los subsistemas y las pruebas del sistema de almacenamiento completo
- e) Las variables que se deben medir durante las pruebas y los resultados que se deben obtener para ser aprobadas
- f) Las actividades, responsabilidad y capacitación requerida del personal asignado a la realización de las pruebas Pre-operativas
- g) Los ajustes de los dispositivos de relevo de presión o vacío, o la presión de operación máxima o mínima de cada componente
- h) Los sistemas de seguridad del sistema de almacenamiento y personal que debe estar alerta
- i) Plan de respuesta a emergencia para la prueba pre-operativas.

#### **2.3.6.3.1 Pruebas operativas**

Una vez concluidas las pruebas pre-operativas, los sistemas de almacenamiento con petrolíferos, deben realizarse pruebas de tipo dinámico a todos los equipos de bombeo del sistema de almacenamiento, con objeto de verificar las especificaciones de potencia, capacidad de flujo, presiones y demás parámetros nominales que los caracterizan.

Para estas pruebas también deben especificarse por escrito los incisos anteriores y debe llevarse un control de las pruebas y de los resultados obtenidos de las mismas en la bitácora de operaciones del sistema de almacenamiento.

#### **2.3.6.3.2 Inicio de operación**

Una vez concluidas las pruebas pre-operativas y operativas, se da el inicio de operaciones, en donde se debe contar con operadores capacitados, los cuales deben establecer un Manual de operaciones, los procedimientos documentados específicos, los cuales deben estar comunicados, accesibles y en lugares visibles, contemplando las medidas de seguridad. El manual debe constar entre otros de los siguientes apartados.

#### **2.3.6.3.3 Procedimientos de operación normal**

Las actividades en los procedimientos de operación normal deben contener los valores normales de operación (flujos, presiones, temperaturas, y niveles), que se muestran en los diagramas de flujo de proceso y los diagramas de tubería e instrumentación.

Se deben indicar los parámetros, los modos de control y los equipos principales que deben ser observados durante la operación, indicando las causas y los efectos de las diferentes variables, rangos, puntos de ajuste, alarmas y controles especiales para la operación dentro de los límites seguros, incluyendo los registros de las inspecciones rutinarias a equipos, sistemas e instrumentos básicos.

Los procedimientos específicos para cada sistema deben contener al menos:

- a) Descripción de cada sistema o componente para el cual está hecho, incluyendo la filosofía de control y condiciones de diseño;
- b) Límites seguros de operación;
- c) Secuencia lógica detallada para la operación del sistema (incluidas medidas de seguridad como puesta a tierra, verificación del petrolífero a manejar, colocación de topes, entre otros);
- d) Secuencia lógica para vaciar y sacar de servicio, llenar y poner nuevamente en servicio componentes y subsistemas;
- e) Listado de soluciones a problemas típicos de la operación;
- f) Descripción de la transferencia de petrolíferos y aditivo, incluyendo cómo prevenir el llenado excesivo de los tanques y carro-tanques.
- g) Verificación de condiciones de integridad mecánica de equipos a cargar, así como la verificación del petrolífero a manejar;
- h) Calificación del personal, (la operación de los subsistemas que integran el sistema de almacenamiento sólo podrá ser realizada por personal calificado para las funciones asignadas);
- i) Descripción de las obligaciones de la persona asignada a la operación de cada subsistema o instalación.
- j) Las actividades de recepción y entrega deben estar contenidas dentro del manual de operaciones de las instalaciones de la Terminal.

#### **2.3.6.3.4 Procedimientos de emergencia operacional**

En estos procedimientos se debe señalar la secuencia lógica en caso de que los parámetros de control de proceso se encuentren fuera de sus límites seguros de operación hasta llevar el sistema a una condición segura; estos procedimientos deben ser al menos para los siguientes casos:

- a) Falla de energía eléctrica;
- b) Falla de comunicaciones (entre almacenamiento, bombeo, recepción y entrega de petrolíferos);
- c) Sobrellenado de tanque, carro tanque, auto tanque
- d) Perdidas de contención en tanque, carro tanque
- e) Por bajo nivel de succión en bombas;
- f) Falla de aire de instrumentos (si se cuenta con instrumentación neumática);
- g) Detección de altos niveles de explosividad, y
- h) Operación parcial del sistema de control de seguridad operativa.

#### **2.3.6.3.5 Prácticas de trabajo seguro**

Dentro del manual se debe considerar un apartado o carpeta adicional a los anteriores, en la cual se tengan por escrito las prácticas de trabajo seguro. Estas prácticas deben ser conocidas y aplicadas por el personal operativo en general, y se refieren a la recopilación de recomendaciones del fabricante y buenas prácticas nacionales e internacionales para la ejecución de trabajos esporádicos de operación, verificación, reparación, mantenimiento que impliquen un riesgo para las operaciones, el personal, las instalaciones y/o el medio ambiente como:

- a) Autorización de trabajos (sistema de permisos de trabajo);
- b) Intervención de equipos o sistemas eléctricos;
- c) Apertura y cierre de bridas, conexiones de líneas y equipos (con fuentes de energía química, física y/o mecánica);
- d) Trabajos en espacios confinados;
- e) Trabajos en alturas;
- f) Instalación y uso de barreras de seguridad;
- g) Etiqueta, candado, despeje y prueba;
- h) Uso de equipo de protección personal y específico

#### **2.3.6.3.6 Administración de cambios de personal**

Para la administración del cambio del personal, se debe cumplir con las Disposiciones Administrativas de Carácter General, que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los sistemas de administración de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente aplicable a las actividades del sector hidrocarburos, emitidos por la Agencia.

Adicionalmente se contará con un sistema de capacitación continua en donde se administre los cambios del personal y se asegure que el personal operacional que ocupará puestos críticos para el proceso, conoce sus procedimientos de operación normal y los planes de respuesta a emergencias.

#### **2.3.6.3.7 Recepción y entrega**

Las actividades de recepción y entrega deben estar contenidas dentro del manual de operación, de las instalaciones de la Terminal.

Las operaciones del equipo de bombeo deben considerar lo siguiente:

- a) Disponer de un manual de operación del equipo de bombeo de acuerdo con sus características específicas y a las mejores prácticas nacionales e internacionales de la industria.

b) Cargar líquidos en tanques construidos de materiales compatibles con las características químicas de los líquidos, a menos que se haya limpiado el tanque previamente.

#### **2.3.6.3.8 Planes de respuesta a emergencia**

Para el Plan de respuesta a emergencia, la Administración Portuaria Integral de Altamira, cuenta con una central de emergencias de bomberos y paramédicos, se ubica a 5 kilómetros del predio de la Terminal, con un tiempo de respuesta de tres minutos a este sitio, y está considerada en los procedimientos establecidos para la atención de emergencias al interior y al exterior de la instalación, determinados en el Análisis de Riesgos y consecuencias. El entorno cuenta también con un hospital general ubicado a 13 kilómetros de la Terminal.

Además, en el área del Corredor Industrial de Altamira a 12 kilómetros de la ubicación del predio para la terminal, se ubica el centro regional de protección civil, que se enlazaría para atender cualquier contingencia que surja en las instalaciones de este sitio.

#### **2.3.6.4 Descripción general de mantenimiento**

Las inspecciones, pruebas y el mantenimiento periódico de los tanques de almacenamiento, bombas y otros equipos, tuberías, válvulas, instrumentos, estructuras y edificios, incluyendo los sistemas de protección contra incendio, deben ser realizadas por personal capacitado y de conformidad con las recomendaciones del fabricante o programas establecidos, desarrollando para ello un manual de mantenimiento por el responsable del mantenimiento de la Terminal.

##### **2.3.6.4.1 Manual de mantenimiento**

Se elaborará un manual de mantenimiento, el cual debe contener al menos la siguiente información técnica:

- a. El programa de mantenimiento predictivo y preventivo documentado en el que se especifique para cada componente del equipo crítico de la instalación de recepción, almacenamiento y entrega que lo integran, la verificación, pruebas y el mantenimiento periódico, se debe programar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y las buenas prácticas reconocidas en la industria para asegurar su funcionamiento adecuado, así mismo se deberá contar con programas de mantenimiento correctivo, para caso de las fallas no previstas.
- b. El programa de mantenimiento, debe estar desglosado mensualmente para controlar la realización de los trabajos de verificación, pruebas y mantenimiento;
- c. Los procedimientos e instructivos para realizar los trabajos de verificación, pruebas y mantenimiento especificados en los programas correspondientes;

- d. Los procedimientos de mantenimiento deben incluir instrucciones para garantizar la seguridad de las personas, el medio ambiente y las instalaciones;
- e. Lista de los equipos críticos y su refaccionamiento, almacenado, o en su defecto, debe contar con procedimientos que aseguren la disponibilidad del refaccionamiento requerido.
- f. Contar con la lista del personal que cubre los puestos que realizan actividades en los equipos e instalaciones, debiendo tener evidencia de su capacitación.

#### **2.3.6.4.2 Autorización de trabajos (permisos de trabajo)**

Se elaborará un Sistema de permisos de trabajo para la autorización y ejecución de trabajos con riesgo, que establezca el análisis de seguridad en el trabajo y la verificación de medidas de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente en trabajos de construcción, montaje, operación, mantenimiento de instalaciones; para actividades no rutinarias.

Se debe cumplir con el Apartado A "Control de Actividades, Arranques y Cambios" de las Disposiciones Administrativas de Carácter General que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los sistemas de administración de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, aplicables a las actividades del sector hidrocarburos que se indican, emitidos por la Agencia.

#### **2.3.6.4.3 Registros de mantenimiento**

Se mantendrá un registro de la fecha y reporte de las actividades de mantenimiento realizadas en cada componente de la instalación, durante el periodo de vida útil de la instalación de almacenamiento.

Se contará con registros de cumplimiento del programa de mantenimiento, así como evidencias de la atención de las desviaciones encontradas en las inspecciones.

#### **2.3.6.4.4 Almacenamiento**

- a. La verificación, pruebas y mantenimiento deben cumplir con la normatividad vigente aplicable;
- b. Deben inspeccionarse para identificar, en su caso, corrosión externa e interna, deterioro y daños que puedan aumentar el riesgo de fuga o falla;
- c. Se deben observar los intervalos entre verificaciones así como las técnicas de verificación aplicadas;
- d. Se debe dar mantenimiento y probar periódicamente los instrumentos para monitorear y controlar la operación de los tanques de almacenamiento, como alarmas de nivel, temperatura, entre otros;

- e. Las válvulas de aislamiento del tanque, de venteo, presión-vacío, de seguridad y alivio de presión de los tanques;
- f. El techo flotante interno y sus complementos, de los tanques de almacenamiento verticales;
- g. Si derivado de los reportes de verificación históricos realizados al tanque, se requiere de un dictamen, éste debe ser avalado por un inspector API 653.

#### **2.3.6.4.5 Pruebas de hermeticidad de tanques**

Todos los tanques verticales durante su vida útil en operación deben retirarse de operación periódicamente para realizarles el mantenimiento, verificación y pruebas de hermeticidad que requieren los estándares API 653.

#### **2.3.6.4.6 Sistema de protección ambiental**

La infraestructura dedicada a la protección ambiental por residuos peligrosos y tratamiento de aguas residuales, debe conservarse y considerarse en el programa de mantenimiento. Se asegurará que durante el diseño y la construcción de las instalaciones mantendrá el suelo, subsuelo y mantos acuíferos libres de contaminantes para garantizar la integridad mecánica y estructural de equipos tales como: tanques, tuberías, equipos de bombeo entre otros, evitando con ello la pérdida de contención por fugas y derrames.

#### **2.3.7 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

Es poco probable el abandono del Proyecto ya que generalmente estos se van modernizando tanto en equipos como en procesos. En todo caso el desmantelamiento de las instalaciones se hará de acuerdo con los procesos normales de demolición, considerando el correcto manejo de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial, así como, su disposición final de acuerdo con las Leyes y Normas vigentes. En caso de concluir la vida útil del Proyecto, el predio podrá ser comercializado a empresas del giro industrial.

#### **2.3.8 Residuos**

##### **Residuos de Manejo Especial**

El terreno estará nivelado, sin embargo, para las actividades de construcción de los cimientos y de los diques, será necesaria la remoción de bajas cantidades de material del banco. En caso de generarse sobrantes de esta actividad, serán retiradas del sitio, disponiéndolos en el relleno sanitario o banco de material en restauración que indique la autoridad competente.

Residuo	Generador	Manejo	Volumen mensual	Destino
Vidrio	Etapa de Construcción del proyecto	Se dispondrá en tambos metálicos	600 kg	Será enviado a compañías de manejo especializadas para reciclaje o en su defecto se trasladara en camiones hacia los sitios de tiro permitidos por la autoridad competente
Metal (alambre, clavos, cables, clavijas) Plástico (botes, envases PET) Madera (de carpintería y embalaje) Cartón (empaques, envolturas, cajas)		Se clasificará en contenedores en los puntos de generación para su posterior reutilización y/o reciclaje.	Metal: 650 kg Plástico: 350 kg Madera: 400 kg Cartón: 200kg	
Basura del tipo domestica		Se recolectara en contenedores en los puntos de generación.	650 kg	
Escombros		Se trasladara en camiones	80 m3	

Como se puede apreciar se generarán residuos tales como cartones, papeles, bolsas o sacos y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos de instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, de carpintería, etc. Los restos de material de banco (polvo y grava, piedras del sitio) serán utilizados para relleno en las áreas de los bancos de material en abandono que indique la autoridad competente, o bien se trasladarán a otras obras que lo requieran. Estos residuos se mantendrán temporalmente en contenedores o sacos y se dispondrán en un área específica en que no afecte los trabajos. Dependiendo de los volúmenes generados de residuos sólidos de tipo doméstico, se trasladarán para su disposición final en el sitio que la autoridad determine. Se valorará la factibilidad de reciclaje de los materiales susceptibles tales como los envases PET y/o aluminio, dependiendo de los volúmenes generados.

### Residuos sólidos urbanos

Este tipo de residuos serán generados principalmente como resultado de la alimentación de los trabajadores de la construcción y consistirán básicamente en residuos orgánicos (restos de comida) y en residuos inorgánicos (botellas de refrescos, bolsas, etc.). Dichos desechos se colocarán dentro de contenedores con tapa, rotulados de acuerdo al contenido, dispuestos en las áreas específicas. A su vez, estos contenedores serán retirados de manera periódica del sitio para el depósito final en el relleno sanitario. Se prevé la generación mensual de aproximadamente 1,000 kg de estos residuos.

### Residuos Peligrosos

El manejo temporal de los residuos peligrosos durante la construcción será como sigue: se colocarán en recipientes con tapa, rotulados; los residuos sólidos y líquidos se manejarán de forma independiente y segregada. Se deberán disponer en un sitio con

techo y firme de concreto (esto último en el caso de los residuos peligrosos líquidos), el cual deberá contar con al menos un extintor.

Al finalizar la pintura de las instalaciones y la señalización de las vialidades, los botes vacíos de pintura, así como los trapos impregnados de dichas sustancias, deberán ser manejados de acuerdo a su naturaleza por empresas que proporcionan esos servicios. La provisión del aceite que utilice la maquinaria involucrada en la construcción y el manejo que se le dé a éste, será responsabilidad de la compañía de mantenimiento, la cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos para el tratamiento de dichas sustancias. En caso de que exista un derrame de aceite o de combustible, se procederá a retirar la primera capa de suelo en la que se haya derramado y se considerará como residuo peligroso, disponiéndose en envases herméticos para su posterior traslado a una empresa autorizada en la materia. Mensualmente se espera generar alrededor de 6 m<sup>3</sup> de estos residuos.

### **Niveles esperados de ruido y vibraciones**

La generación de ruido será temporal en los centros de trabajo de la obra en horario diurno, por lo que no afectará a la población y del orden de 80 decibeles propios del equipo de maquinaria y construcción.

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

Las emisiones de a la atmósfera que pueden generar gas de efecto invernadero estarán presentes sólo durante las etapas de preparación y construcción, por concepto de la maquinaria que se requiere para la realización exitosa del Proyecto, Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria para disminuir la contaminación por la emisión de gases y estar dentro de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y la NOM-045-SEMARNAT-1996.

Además se efectuarán riegos continuos para evitar la emisión de polvos por el movimiento de los vehículos.

<u>3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....</u>	<u>82</u>
3.1 LEGISLACIÓN FEDERAL .....	83
3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS .....	83
3.1.2 TRATADOS INTERNACIONALES EN MATERIA AMBIENTAL SUSCRITOS POR MÉXICO	86
3.1.3 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	88
3.1.3.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	93
3.1.3.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA	96
3.1.4 LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS .....	98
3.1.4.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	104
3.1.5 LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS .....	116
3.1.5.1 REGLAMENTO INTERIOR DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS .....	117
3.1.6 LEY DE HIDROCARBUROS .....	118
3.1.6.1 REGLAMENTO DE LA LEY DE HIDROCARBUROS .....	122
3.1.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2013 -2018).....	124
3.1.8 PROGRAMA REGIONAL PARA EL DESARROLLO DEL NORTE (2014 – 2018)..	127
3.1.9 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)	129
3.1.9.1 REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA.....	129
3.1.9.2 LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS .....	130
3.1.9.3 REGIONES ECOLÓGICAS Y UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS DONDE RECAE EL PROYECTO	132
3.1.10 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEM Y RGM Y MC).....	138
3.2 LEGISLACIÓN ESTATAL.....	150

3.2.1	CÓDIGO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE TAMAULIPAS	150
3.2.1.1	PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO COSTERO EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS	157
3.3	LEGISLACIÓN MUNICIPAL.....	159
3.3.1	PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE ALTAMIRA 2016 -2018	159
3.3.2	PROGRAMA MUNICIPAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS.....	161
3.3.3	PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL MUNICIPAL.....	164
3.3.4	BANDOS Y REGLAMENTACIÓN MUNICIPAL.....	164
3.3.4.1	REGLAMENTO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS .....	164
3.3.5	BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS	166
3.4	NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	168
3.4.1	ATMÓSFERA .....	168
3.4.2	RUIDO.....	170
3.4.3	RESIDUOS PELIGROSOS .....	170
3.4.4	AGUAS .....	171
3.4.5	IMPACTO AMBIENTAL .....	171
3.5	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y PRIORITARIAS DE JURISDICCIÓN FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL.....	172
3.5.1	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	172
3.5.2	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.....	173
3.5.3	SITIOS RAMSAR .....	173
3.5.4	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	174
3.5.5	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS .....	175
3.5.6	REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.....	176
3.5.7	UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE ....	176
3.5.8	ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN .....	177
3.6	CONCLUSIONES .....	177
3.6.1	FACTORES AMBIENTALES .....	178

### 3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El Ordenamiento Ecológico es un instrumento de política ambiental diseñado para caracterizar, diagnosticar y proponer formas de utilización del espacio territorial y sus recursos naturales, bajo el enfoque del uso racional y diversificado. Brinda un diagnóstico integral del uso territorial y ofrece los elementos necesarios para definir políticas y criterios que den sustento técnico a la toma de decisiones y apoyen la planificación del desarrollo de una región. El artículo 3 fracción XXIII de La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente lo define como “...*el instrumento de la política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos*”.

La misma Ley, establece cuatro tipos o modalidades de ordenamientos: General del Territorio, Regional, Local y Marino. El Ordenamiento Ecológico General del Territorio es competencia del gobierno federal y abarca la totalidad del territorio nacional; busca influir en las políticas sectoriales del gobierno federal. El Ordenamiento Ecológico Regional determina los criterios de regulación ecológica, para la realización de actividades productivas y la ubicación de asentamientos humanos. Este ordenamiento puede ser expedido por los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en regiones que abarquen la totalidad o porciones del territorio de la entidad competente. El Ordenamiento Ecológico Local es expedido por las autoridades municipales; regula los usos del suelo fuera de los centros de población y establece criterios de regulación ecológica dentro de los centros de población que se integran en los programas de desarrollo urbano. El Ordenamiento Ecológico Marino es de competencia federal, en coordinación con los gobiernos Estatales y Municipales de las regiones involucradas.

En el presente capítulo, se analiza la correlación entre las características y alcances del proyecto Supera Terminal Altamira, localizado dentro del Desarrollo Industrial y Recinto Portuario del Puerto Industrial de Altamira, el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental emitida en el año 2006, en el municipio de Altamira al sur del estado de Tamaulipas con los instrumentos normativos en materias de planeación del desarrollo y ambiental que regulan la ejecución de este tipo de obras, así como de información cartográfica que, sobre el tema, se ha generado en las diferentes instancias estatales y municipales, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal, identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el proyecto será ubicado.

Dicho análisis se realizó primeramente desde la jurisdicción federal, identificando y vinculando posteriormente al proyecto, con los instrumentos normativos y de planeación a nivel regional, estatal y municipal.

### 3.1 Legislación Federal

#### 3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, es el documento legal fundamental de México que fue originalmente redactada en 1917 y ha tenido diversas reformas desde entonces, siendo la última publicada en el Diario Oficial de la Federación la del 15 de septiembre de 2017.

En lo que respecta al cuidado del medio ambiente, en su apartado de derechos humanos y garantías, en el cuarto párrafo del **artículo 4** indica que:

*“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.”*

Es en sus artículos 25, 26, 27 y 28 donde están contenidos los principales aspectos que determinan el papel del Estado Mexicano en el campo de los recursos naturales en general y de la energía en particular.

El **artículo 25** de la Constitución define el papel del Estado, al establecer que:

*“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, 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 esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.”*

Igualmente, puntualiza que:

*“El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución. Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.”*

Asimismo, expresa que el Estado:

*“...podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo. Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad 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.”*

*La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.*

*A fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos señalados en los párrafos primero, sexto y noveno de este artículo, las autoridades de todos los órdenes de gobierno, en el ámbito de su competencia, deberán implementar políticas públicas de mejora regulatoria para la simplificación de regulaciones, trámites, servicios y demás objetivos que establezca la ley general en la materia.”*

Puntualizando en su artículo 26 que:

*...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 facultará 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.*

Lo antes descrito, nos permite visualizar que en el Estado recae la planeación, conducción, coordinación y orientación de la actividad económica nacional; llevando a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad; apoyando e impulsando 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. Con observación en el marco de libertades que otorga la Constitución.

En el **artículo 27** se especifica que:

*“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.*

*...En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; ...*

*Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas...los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos.”*

En este tenor, cualquier obra o actividad que implique la afectación al medio ambiente, conlleva la necesidad de demostrar su viabilidad ambiental y, en su caso, la adopción de las medidas de prevención y control ambiental previstas en las disposiciones reglamentarias de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

El artículo 28 señala que:

*“En los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes” ...*

*También puntualiza que:*

*“No constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva en las siguientes áreas consideradas estratégicas: ... la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, y la exploración y extracción del petróleo y los demás hidrocarburos...”*

*El Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado.”*

Este último artículo también establece que se:

*“Se podrán otorgar subsidios a actividades prioritarias, cuando sean generales, de carácter temporal y no afecten sustancialmente las finanzas de la Nación...”*

Junto con lo antes descrito, resulta importante atender lo dispuesto por las leyes locales, en virtud de que el Pacto Federal prevé la formulación de un marco normativo, en el que la concurrencia de las autoridades se encuentra implícita, tanto en materia de protección y conservación de los recursos naturales como en materia de aprovechamiento sustentable de los mismos. En efecto, la Constitución prevé lo siguiente:

**Artículo 73.** *El Congreso tiene facultad: ...*

*Fracción XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

En ese sentido, cualquier actividad también debe de estar acorde no solo a las disposiciones del régimen estatal sino municipal, principalmente aquellas relacionadas con los usos del suelo, toda vez que, la Constitución Política de México, otorga plena jurisdicción a los Gobiernos Municipales sobre la regulación del uso del suelo municipal y las actividades humanas que se efectúan en su territorio. Lo anterior, de acuerdo con lo previsto en el siguiente dispositivo legal:

**Artículo 115.** *Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el municipio libre, conforme a las bases siguientes: ...*

*V. Los Municipios, en los términos de las leyes federales y Estatales relativas, estarán facultados para:*

- a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;*
- b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;*
- c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;*

- d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
- e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
- f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;
- g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;

Como parte del resultado de la reforma constitucional del año 2011, el **artículo 1°** de nuestra Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fue reformado para establecer que:

*“En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece”.*

Por lo antes mencionado, la normatividad internacional aplicable en materia ambiental se torna relevante, por lo que en las siguientes líneas se resaltan algunos instrumentos internacionales aplicables al caso en particular del proyecto.

### **3.1.2 Tratados Internacionales en materia ambiental suscritos por México**

Existen dos tipos de instrumentos internacionales que puede celebrar el Estado Mexicano en materia ambiental: *los acuerdos interinstitucionales* y *los tratados internacionales*; en los primeros, interviene cualquier dependencia u organismo descentralizado de la administración pública federal, estatal o municipal ambiental, mientras que, en los Tratados, interviene el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Si bien, ambas figuras tienen el mismo valor jurídico frente al derecho internacional público pues en ambas se asumen compromisos para nuestra Nación, sólo estos últimos tienen fundamento en nuestra Carta Magna, por tal motivo, serán mencionados en el presente apartado y que se correlacionan con el proyecto Supera Terminal Altamira.

- **Tratados sobre Cambio Climático Global.** Como parte de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente conocida como “Cumbre de la Tierra de Río”, llevada a cabo en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil del 03 al 14 de junio de 1992; México firmó el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en el que se reconocen, a una escala mundial, los cambios del clima de la Tierra y sus efectos adversos como una preocupación común, permitiendo reforzar la conciencia pública de los problemas relacionados con el cambio climático.

Al respecto, las operaciones industriales del proyecto que se analiza, no se contraponen con lo dispuesto en el presente Tratado, toda vez que se pretende incorporar tecnología con los más elevados estándares de calidad en cuanto a control de emisiones contaminantes a la atmósfera se refiere.

- **Tratados sobre el agotamiento del ozono estratosférico.** Con relación a este tema, también se han establecido una serie de acuerdos entre diversos países, incluyendo a

México, entre los más importantes se encuentra el Protocolo de Montreal, que se desarrolló en los años de 1987, 1990 y 1992, con el fin de determinar qué tipo de sustancias eran las que causaban el agotamiento de la capa de ozono. Es importante mencionar que el proyecto Supera Terminal Altamira, no producirá ninguna de las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

- **Tratados sobre el cambio de la cubierta de las tierras y desertificación.** Existen investigaciones que han determinado que la desertificación es una amenaza grave contra toda la humanidad, por lo que, en este tenor, los acuerdos principales en esta materia se han llevado a cabo en las regiones que se mencionan a continuación: Norte y Noroeste de África, Medio y Cercano Oriente, y el Sudeste de Asia. Sin embargo, México no es ajeno a esta problemática. El presente proyecto no contribuirá con la desertificación, ya que se llevará a cabo sobre terrenos con uso de suelo industrial dentro del API Altamira, que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental.

- **Tratados sobre comercio, industria y medio ambiente.** Estos tratados tienen por objeto, evaluar todas y cada una de las posibles afectaciones, tanto a corto, como a mediano y largo plazo, para evitar que las actividades comerciales e industriales del ser humano degraden el planeta, tal es el caso del Capítulo Ambiental del Tratado Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). El proyecto Almacenamiento y Distribución de Hidrocarburos, está diseñado para acatar con cabalidad los criterios de cumplimiento ambiental que fueron pactados en el TLCAN, en virtud de que su construcción y operación está planeada con estricto apego al marco normativo ambiental de México.

- **Tratados sobre manejo de residuos peligrosos transfronterizos.** El Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el Convenio sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente y el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación de los cuales México es partícipe, son los documentos donde se establecen los lineamientos para asegurar que estos movimientos se efectúen en un marco que reduzca o prevenga riesgos a la salud pública así como la prohibición de la importación y exportación de determinados desechos peligrosos, entre otros, de los cuales, no resultan aplicables al proyecto pues si bien prevé tanto en su etapa de preparación, de construcción, de operación como de mantenimiento, el adecuado manejo de todos los residuos que generará, particularmente aquellos identificados por la legislación ambiental mexicana como peligrosos, no se exportarán ni importarán residuos de este tipo en ningún momento ni en alguna de sus etapas.

**Protocolo de Kyoto.** En este Protocolo, la reducción de emisiones atmosféricas, así como la descarbonización de la producción energética, se convirtieron en metas fundamentales para las partes firmantes.

Es importante mencionar que la operación del proyecto, no se contrapone con lo dispuesto en dicho Protocolo, toda vez que se utilizará tecnología con los más elevados

estándares de calidad en cuanto al control de emisiones contaminantes a la atmósfera se refiere.

Es importante precisar que atendiendo a las disposiciones legales ambientales vigentes en México, se dará pleno cumplimiento a lo dispuesto en cada uno de los Tratados Internacionales aplicables, ya que la normatividad internacional a la que deberá sujetarse el proyecto en materia de impacto ambiental, prevención, control de la contaminación y aprovechamiento de los recursos naturales, resulta congruente con los compromisos contraídos por México con la comunidad internacional en este sentido, los cuales a su vez, están contemplados e integrados en la legislación ambiental mexicana, la cual será atendida durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto Supera Terminal Altamira.

### 3.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) cuyas últimas reformas y adiciones fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación el día 23 de abril de 2018, está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Sus disposiciones, tal como se indica en el artículo 1º, tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar no solo el derecho a un medio ambiente sano sino que se logre la participación corresponsable en la protección al medio ambiente, así como la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de forma tal que tanto las actividades de la sociedad en general como de los beneficios económicos obtenidos, sean compatibles con la preservación y restauración del equilibrio ecológico, tal como se indica a continuación:

**ARTÍCULO 1o.-** *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

**I.-** *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;*

**II.-** *Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;*

**III.-** *La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;*

**IV.-** *La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento administración de las áreas naturales protegidas;*

**V.-** *El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;*

**VI.-** *La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;*

El desglose de las competencias de la Federación, los Estados y los Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente,

quedan estipuladas en el Capítulo II de esta Ley, para el caso del proyecto que nos ocupa, compete a la Federación su vigilancia y evaluación, cuyos alcances se puntualizan en el artículo 5° que cita:

**Artículo 5.-** *Son facultades de la Federación: ...*

**V.-** *La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley; ...*

**VI.-** *La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;*

**X.-** *La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;*

**XI.** *La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.*

**XII.-** *La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;*

**XV.** *La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;*

**XIV.-** *La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, substancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;*

**XV.-** *La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;*

Tal como se expresó con anterioridad, la Federación tiene entre otras facultades, la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, lo cual se realiza por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo indicado en el artículo 11, que señala:

**Artículo 11.-** *La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de las entidades federativas, con la participación, en su caso, de sus Municipios o demarcación territorial de la Ciudad de México, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:*

**III.** *La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:*

**b)** *Industria del petróleo, petroquímica, del cemento, siderúrgica y eléctrica...*

Por ello, las actividades consideradas para el desarrollo y puesta en marcha de la del proyecto Supera Terminal Altamira, quedan sujetas a la descrito con anterioridad, debiendo dar cumplimiento a las disposiciones aplicables, para lo cual, es necesario que el proyecto se someta al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental mismo que es descrito en el **artículo 28**, que define las condiciones a las que deberán sujetarse las obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente,

preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente, tal como se indica a continuación:

**Artículo 28.-** ... es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente...”

Asimismo, el proyecto deberá apegarse a los lineamientos descritos en la Sección V de la Ley, considerando lo previsto en sus artículos y en las fracciones que inciden de alguna manera en su realización, a fin de evaluar su viabilidad ambiental, tal el caso, que su obligatoriedad al sometimiento de dicho procedimiento queda estipulada en la fracción II del mismo artículo 28, que a la literalidad señala que:

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

**II.-** Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

Por tanto, para su desarrollo y operación, el proyecto Supera Terminal Altamira, deberá obtener a través de dicho procedimiento, la autorización ambiental correspondiente, de acuerdo con lo señalado en el artículo 30 de la referida Ley, que expresa lo siguiente:

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Aunado a lo antes descrito, resulta aplicable al proyecto el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental de acuerdo con sus características, resultando vinculante con el artículo 37 de la presente Ley que indica:

**Artículo 37.-** En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.

Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la

*Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes.*

*Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate.*

*Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerará que ésta es negativa.*

*Cuando la resolución sea favorable, deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos en beneficio de quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.*

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, demuestra que el proyecto da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que uno de los principales propósitos de ésta, es el de normar la operatividad de los giros industriales de su competencia, incluyendo los proyectos de la industria petroquímica, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado y fundado en un proceso reglamentado mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente, a prevenir y controlar su deterioro.

La empresa promovente del proyecto en cuestión, debidamente constituida con base en las disposiciones legales vigentes, asume su responsabilidad adoptando medidas para evitar el deterioro del ambiente; por lo que a través del presente documento da a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente y en apego a la normatividad aplicable, las operaciones de la Terminal detectando los posibles riesgos que ésta representa y aportando las medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente en caso de un posible accidente.

Es importante resaltar que la empresa promovente considera la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental a cargo de personal especializado, mediante el cual, se llevará el seguimiento de la debida implementación de las medidas propuestas en el presente documento así como del cumplimiento a los términos y condicionantes estipulados en la respectiva autorización de impacto ambiental, con el propósito de no ocasionar ningún desequilibrio ecológico en la zona donde se ejecuten las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, asumiendo además, la responsabilidad en el cumplimiento normativo ambiental durante su operación y mantenimiento.

En cuanto a la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, en sus artículos 110 y 111, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente apoyándose en los artículos 113 y 115 de la misma establece:

**Artículo 110.-** *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

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

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

**Artículo 111.-** *Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:*

*I. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;*

*II. Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera de jurisdicción federal, y coordinarse con los gobiernos locales para la integración del inventario nacional y los regionales correspondientes;*

*III. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;*

*IV. Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera, con base en la calidad del aire que se determine para cada área, zona o región del territorio nacional. Dichos programas deberán prever los objetivos que se pretende alcanzar, los plazos correspondientes y los mecanismos para su instrumentación;*

*V. Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable;*

*VI. Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas;*

*VII. Expedir las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire;*

*VIII. Expedir las normas oficiales mexicanas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera proveniente de fuentes determinadas;*

*X. Definir niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes, áreas, zonas o regiones, de tal manera que no se rebasen las capacidades de asimilación de las cuencas atmosféricas y se cumplan las normas oficiales mexicanas de calidad del aire;*

*XI. Promover en coordinación con las autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones que resulten aplicables, sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes a la atmósfera;*

*XII. Aprobar los programas de gestión de calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas;*

*XIII. Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmósfera, y*

*XIV. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan las previsiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en casos de contingencias y emergencias ambientales.*

**Artículo 113.-** *No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera,*

*deberán ser observadas las previsiones de esta Ley de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría.*

**Artículo 115.-** *La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.*

Cabe resaltar, que el proyecto no es una fuente fija o móvil de contaminantes a la atmosfera, aun así, se tendrá en cuenta estos artículos durante todas las etapas del proyecto. Además de que se dará constancia de los equipos y sistemas de control que se utilizan, para asegurar su correcta operación.

Asimismo, en materia de prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos, cabe resaltar que el proyecto tratará sus aguas aceitosas, por lo que cumplirá con las especificaciones técnicas requeridas para dar cumplimiento a los preceptos normativos aplicables, esto, en atención a lo citado en los siguientes artículos:

**Artículo 121.-** *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*

**Artículo 122.-** *Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir;*

*I. Contaminación de los cuerpos receptores;*

*II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y*

*III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.*

**Artículo 123.-** *Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.*

### **3.1.3.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

Este reglamento (última reforma publicada en el DOF el 31 de octubre del 2014), establece en el inciso D de su **artículo 5º**, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos, requieren previamente de la autorización en materia de impacto ambiental expedida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Así también, en su **artículo 9º**, a partir del cual se detalla el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se indica que los promoventes deberán presentar ante dicha Secretaría, una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que corresponda, para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita la autorización.

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

*D) Actividades del sector hidrocarburos:*

**IV. Construcción de centros de almacenamiento o distribución de hidrocarburos que prevean actividades altamente riesgosas;**

**Artículo 9o.-** *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*

De acuerdo con las características del proyecto Terminal de Recepción, Almacenamiento y Distribución de Hidrocarburos Altamira y tal como se justificó previamente con base en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, una Manifestación de Impacto Ambiental aplicable a la Industria del Petróleo en su modalidad Regional, cuyos lineamientos aplicables están establecidos por el Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental en sus artículos 10 y 11, 13, 17 al 22, 24 y del 26 al 28.

**Artículo 10.-** *Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

**I. Regional**

**Artículo 11.** *Las Manifestaciones de Impacto Ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:*

**I. Parques Industriales y acuícola, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía, nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas,**

**II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;**

**III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y**

**IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.**

**Artículo 13.-** *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

*I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*

*II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;*

*III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;*

- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

**Artículo 17.-** El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

- I. La manifestación de impacto ambiental;
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

**Artículo 18.-** El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

- I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;
- II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y
- III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.

La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

**Artículo 19.-** La solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, sus anexos y, en su caso, la información adicional, deberán presentarse en un disquete al que se acompañarán cuatro tantos impresos de su contenido.

Excepcionalmente, dentro de los diez días siguientes a la integración del expediente, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por una sola vez, la presentación de hasta tres copias adicionales de los estudios de impacto ambiental cuando por alguna causa justificada se requiera. En todo caso, la presentación de las copias adicionales deberá llevarse a cabo dentro de los tres días siguientes a aquel en que se hayan solicitado.

**Artículo 20.-** Con el objeto de no retardar el procedimiento de evaluación, la Secretaría comunicará al promovente, en el momento en que éste presente la solicitud y sus anexos, si existen deficiencias formales que puedan ser corregidas en ese mismo acto.

En todo caso, la Secretaría se ajustará a lo previsto en el artículo 43 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Artículo 21.-** La Secretaría, en un plazo no mayor a diez días contados a partir de que reciba la solicitud y sus anexos, integrará el expediente; en ese lapso, procederá a la revisión de los documentos para determinar si su contenido se ajusta a las disposiciones de la Ley, del presente reglamento y a las normas oficiales mexicanas aplicables.

**Artículo 22.-** En los casos en que la manifestación de impacto ambiental presente insuficiencias que impidan la evaluación del proyecto, la Secretaría podrá solicitar al promovente, por única vez y dentro de los cuarenta días siguientes a la integración del expediente, aclaraciones, rectificaciones o ampliaciones al contenido de la misma y en tal caso, se suspenderá el término de sesenta días a que se refiere el artículo 35 bis de la Ley.

La suspensión no podrá exceder de sesenta días computados a partir de que sea declarada. Transcurrido este plazo sin que la información sea entregada por el promovente, la Secretaría

podrá declarar la caducidad del trámite en los términos del artículo 60 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Artículo 24.-** La Secretaría podrá solicitar, dentro del procedimiento de evaluación y en los términos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, la opinión técnica de alguna dependencia o entidad de la Administración Pública Federal, cuando por el tipo de obra o actividad así se requiera.

Asimismo, la Secretaría podrá consultar a grupos de expertos cuando por la complejidad o especialidad de las circunstancias de ejecución y desarrollo se estime que sus opiniones pueden proveer de mejores elementos para la formulación de la resolución correspondiente; en este caso, notificará al promovente los propósitos de la consulta y le remitirá una copia de las opiniones recibidas para que éste, durante el procedimiento, manifieste lo que a su derecho convenga.

La Secretaría deberá mantener, al momento de realizar la consulta, la reserva a que se refiere el artículo 37 de este reglamento.

**Artículo 26.-** Iniciado el trámite de evaluación, la Secretaría deberá ir agregando al expediente:

- I. La información adicional que se genere;
- II. Las opiniones técnicas que se hubiesen solicitado;
- III. Los comentarios y observaciones que realicen los interesados en el proceso de consulta pública, así como el extracto del proyecto que durante dicho proceso se haya publicado;
- IV. La resolución;
- V. Las garantías otorgadas, y
- VI. Las modificaciones al proyecto que se hubieren realizado.

**Artículo 27.-** Cuando se realicen modificaciones al proyecto de obra o actividad durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, el promovente deberá hacerlas del conocimiento de la Secretaría con el objeto de que ésta, en un plazo no mayor de diez días, proceda a:

- I. Solicitar información adicional para evaluar los efectos al ambiente derivados de tales modificaciones, cuando éstas no sean significativas, o
- II. Requerir la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental, cuando las modificaciones propuestas puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud, o causar impactos acumulativos o sinérgicos.

**Artículo 28.-** Si el promovente pretende realizar modificaciones al proyecto después de emitida la autorización en materia de impacto ambiental, deberá someterlas a la consideración de la Secretaría, la que, en un plazo no mayor a diez días, determinará:

- I. Si es necesaria la presentación de una nueva manifestación de impacto ambiental;
- II. Si las modificaciones propuestas no afectan el contenido de la autorización otorgada, o
- III. Si la autorización otorgada requiere ser modificada con objeto de imponer nuevas condiciones a la realización de la obra o actividad de que se trata.

En este último caso, las modificaciones a la autorización deberán ser dadas a conocer al promovente en un plazo máximo de veinte días.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional cumple cabalmente con los requisitos previstos en el reglamento de referencia.

### **3.1.3.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera**

El artículo 1° del presente Reglamento, cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 31 de octubre del 2014, señala que éste rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene

por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Para efectos de la presente evaluación, se vincula al proyecto Supera Terminal Altamira con las disposiciones de este reglamento para acreditar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, entre las que destacan las que se señalan a continuación:

**Artículo 6o.-** Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para este caso:

**V.- Fuente móvil:** Los Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

**Artículo 7o.-** Compete a la Secretaría:

**I.-** Formular los criterios ecológicos generales que deberán observarse en la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, sin perjuicio de los de carácter particular que se formulan en cada Entidad Federativa, por las autoridades locales competentes;

**IV.-** Expedir las normas técnicas ecológicas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas;

**VII.-** Vigilar que en las zonas y en las fuentes de jurisdicción federal, se cumplan las disposiciones del Reglamento y se observen las normas técnicas ecológicas aplicables;

**IX.-** Fomentar y promover ante las autoridades competentes el uso de métodos, procedimientos, partes, componentes y equipos que reduzcan la generación de contaminantes a la atmósfera;

**Artículo 10.-** Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

**Artículo 11.-** Para los efectos del Reglamento se consideran:

**II.-** Fuentes de Jurisdicción Federal;

**h)** Aquellas que por su naturaleza y complejidad requieran la intervención federal.

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

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

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

**Artículo 28.-** Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con la Secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Es importante mencionar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ocupa de establecer las condiciones de cumplimiento de las disposiciones ambientales en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, las fuentes de

emisión móviles que habrá en el proyecto durante las etapas de preparación y construcción del proyecto serán camiones, por lo que el contratista deberá cumplir con las verificaciones de estos así como con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas en la materia que se exponen en el presente capítulo.

#### 3.1.4 Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La vinculación del proyecto Supera Terminal Altamira, con la presente Ley, cuya última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 19 de enero de 2018, parte de su obligación para la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos que se generarán tanto en las etapas de preparación del sitio y construcción, como en las de operación y mantenimiento, evitando con esto, la contaminación de sitios ocasionada por los residuos y una posible remediación. Señala, además, las obligaciones del generador de acuerdo con el volumen de generación anual, así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados.

Para comprender las diferencias entre los tipos de residuos que pueden generarse durante las etapas que comprende el desarrollo del proyecto, en el **artículo 5°** de esta Ley, se define cada uno de ellos, de la siguiente manera:

*Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

**XXX. Residuos de Manejo Especial:** Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;

**XXXI. Residuos Incompatibles:** Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;

**XXXII. Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

**XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos:** Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

Asimismo, la Ley en sus artículos 16, 18, 19 y 21, establece los lineamientos para la agrupación y clasificación en diversas categorías de los residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de estos, criterios que se tomarán en cuenta durante todas las etapas de desarrollo del proyecto.

**Artículo 16.-** La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en

ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

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

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

**IV.** Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

**V.** Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

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

**X.** Los neumáticos usados, y

**XI.** Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

**Artículo 21.-** Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

**I.** La forma de manejo;

**II.** La cantidad;

**III.** La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

**IV.** La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

**V.** La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

**VI.** La duración e intensidad de la exposición, y

**VII.** La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Por otro lado, esta Ley precisa las categorizaciones de los generadores de residuos y sus obligaciones, con base a la determinación del volumen de generación anual, estableciendo, además, los lineamientos para la elaboración del plan de manejo al que estará sujeto el proyecto y que se detallan a continuación:

**Artículo 3.-** Se consideran de utilidad pública:

**XII.** Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

**XVII.** Manejo Integral: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social;

**XIX.** Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

**XX.** Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

**XXI.** Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;

**Artículo 28.-** Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

**I.** Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

**II.** Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

**Artículo 30.-** La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

**I.** Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;

**II.** Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;

**III.** Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y

**IV.** Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

**Artículo 31.-** Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

**I.** Aceites lubricantes usados;

**II.** Disolventes orgánicos usados;

**X.** Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

**XI.** Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

**Artículo 33.-** Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

**Artículo 40.-** Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

*En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.*

**Artículo 41.-** *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

**Artículo 42.-** *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.*

*La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.*

*Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.*

**Artículo 43.-** *Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*

**Artículo 44.-** *Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:*

*I. Grandes generadores;*

*II. Pequeños generadores, y*

*III. Microgeneradores.*

**Artículo 45.-** *Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.*

*En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.*

**Artículo 46.-** *Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

**Artículo 54.-** *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.*

**Artículo 55.-** *La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.*

*Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos*

peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

**Artículo 56.-** La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

**Artículo 58.-** Quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan.

**Artículo 59.-** Los responsables de procesos de tratamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación.

**Artículo 64.-** En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.

**Artículo 65.-** Las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos deberán contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas, de conformidad con lo que establezca el Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.

La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros y al establecerse su ubicación se requerirá tomar en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y los planes de desarrollo urbanos aplicables.

**Artículo 67.-** En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

**I.** El transporte de residuos por vía aérea;

**II.** El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

**III.** El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;

**IV.** La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;

**V.** El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

**VI.** El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

*VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;*

*VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y*

*IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.*

**Artículo 68.-** *Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.*

*Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*

**Artículo 69.-** *Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.*

**Artículo 71.-** *No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría.*

*Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes.*

*Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.*

**Artículo 72.-** *Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.*

**Artículo 83.-** *Tratándose de acopio de residuos peligrosos a los que se hace referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de este ordenamiento, se estará a lo dispuesto en los planes de manejo, que se registrarán ante la Secretaría y a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.*

**Artículo 84.-** *El trámite de las autorizaciones a que se refiere este Capítulo, se sujetará a lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.*

**Artículo 88.-** *La Secretaría establecerá un sistema de rastreo de residuos peligrosos en el cual se llevará un registro de las autorizaciones otorgadas para la importación y exportación de residuos. Dicho registro servirá para que cada caso se notifiquen los movimientos transfronterizos a los países de origen o destino de estos residuos, de conformidad con los convenios internacionales de los que México sea parte. La información contenida en el sistema de rastreo correspondiente se integrará al Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.*

La gestión integral de los residuos que genere el proyecto se efectuará en apego a lo establecido por esta Ley, con el objetivo de garantizar su cumplimiento durante cada una de las etapas descritas en la presente Manifestación. Para lo cual, en el capítulo correspondiente, se describirán las medidas ambientales aplicables en este rubro, así

como de los programas y/o planes ambientales propuestos para asegurar dicho cumplimiento durante el tiempo de vida del proyecto, entre los que se encuentra la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

#### **3.1.4.1 Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

Este reglamento se vincula con el proyecto, cuya última reforma se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 31 de octubre de 2018, primeramente, en la identificación de las modalidades de los planes de manejo para residuos peligrosos y en su caso, en su elaboración y aplicación con la previa aprobación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a fin de llevar a cabo una buena planeación en la gestión y manejo integral de estos residuos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto, así como con la identificación y manejo integral de residuos peligrosos durante su operación y mantenimiento, tal como se estipula a continuación:

**Artículo 16.** *Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:*

*I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:*

- a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o*
- b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.*

*II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:*

- a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o*
- b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.*

*III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:*

- a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;*
- b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y*
- c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.*

*IV. Atendiendo a la corriente del residuo;*

**Artículo 20.** *Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente:*

*I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;*

*II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;*

*III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y*

*IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo;*

**Artículo 21.** *Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de*

propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría;

**Artículo 24.** Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

**I.** Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:

**a)** Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;

**b)** Modalidad del plan de manejo;

**c)** Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;

**d)** Formas de manejo, y

**e)** Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.

Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.

**II.** A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:

**a)** Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;

**b)** Documento que contenga el plan de manejo, y

**c)** Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.

**III.** Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaría para cumplir con su trámite.

El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad;

**Artículo 25.** Los grandes generadores que conforme a lo dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, se sujetarán al procedimiento señalado en las fracciones I y II del artículo anterior.

El sistema electrónico solamente proporcionará un acuse de recibo y la Secretaría tendrá un término de cuarenta y cinco días para emitir el número de registro correspondiente, previa evaluación del contenido del plan de manejo.

Dentro de este mismo plazo, la Secretaría podrá formular recomendaciones a las modalidades de manejo propuestas en el plan. El generador describirá en su informe anual la forma en que atendió a dichas recomendaciones.

**Artículo 26.-** La incorporación a un plan de manejo registrado ante la Secretaría se acreditará con los siguientes documentos:

**I.** Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o

*II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo.*

*En el documento a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá especificarse el número de registro del plan de manejo.*

**Artículo 27.-** *Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:*

*I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;*

*II. Los listados por fuente específica y no específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y*

*III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.*

**Artículo 28.-** *Los generadores de los residuos señalados en el artículo anterior podrán proponer a la Secretaría por escrito, las condiciones particulares de manejo por instalación, proceso o tipo de residuo.*

*Para este efecto, describirán en su propuesta el proceso, la corriente del residuo, su caracterización, la propuesta de manejo y los argumentos que justifiquen la condición particular.*

*La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.*

*La aprobación o determinación de condiciones particulares de manejo no modifica o cancela la clasificación de un residuo como peligroso.*

**Artículo 35.-** *Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:*

*I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;*

*II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:*

*a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y*

*b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y*

*III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.*

*Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*

**Artículo 37.-** *La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.*

*Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*

**Artículo 38.-** Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.

Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.

**Artículo 39.-** Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.

**Artículo 40.-** La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente, deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.

Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

**Artículo 41.-** Las muestras y estudios para evaluar tratamientos se encuentran exceptuadas de la caracterización de residuos peligrosos cuando se cumplan los requisitos de etiquetado y empaque.

**Artículo 42.-** Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

**I. Gran generador:** el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

**II. Pequeño generador:** el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y

**III. Microgenerador:** el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

**Artículo 43.-** Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

**I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:**

**a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;**

**b) Nombre del representante legal, en su caso;**

**c) Fecha de inicio de operaciones;**

**d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;**

- e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;
- f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y
- g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

**II.** A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y

**III.** Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.

**Artículo 46.-** Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I.** Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II.** Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III.** Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- IV.** Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
- V.** Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;
- VI.** Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;
- VII.** Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- VIII.** Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y
- IX.** Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

**Artículo 71.-** Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:

- I.** Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:
  - a) Nombre del residuo y cantidad generada;
  - b) Características de peligrosidad;

- c) Área o proceso donde se generó;**
- d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;**
- e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;**
- f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y**
- g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.**

La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

**II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:**

- a) Proceso autorizado;**
- b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;**
- c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y**
- d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.**

**III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:**

- a) Tipo de tecnología utilizada;**
- b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;**
- c) Volumen a tratar;**
- d) Puntos y fecha de muestreo;**
- e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;**
- f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;**
- g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y**
- h) Nombre del responsable técnico de la remediación.**

**Artículo 72.-** Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:

- I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos;**
- II. El área de generación;**
- III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa;**
- IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final;**
- V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen;**
- VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y**
- VII. Tratándose de confinamiento se describirá además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad.**

En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación, informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días.

La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.

En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos.

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.

Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.

**Artículo 73.-** La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento:

**I.** Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;

**II.** Se presentarán en formato impreso, electrónico o a través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;

**III.** La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;

**IV.** Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y

**V.** En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

**Artículo 74.-** El informe que presenten los generadores que, de acuerdo al artículo 57 de la Ley, hayan optado por reciclar sus residuos dentro de sus propias instalaciones, describirá:

**I.** Los residuos peligrosos que se pretendan reciclar, indicando tipo, características y estado en que se encuentren;

**II.** Los procesos o actividades que generaron los residuos peligrosos, cantidad de generación y unidad de medida, y

**III.** Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje que se proponen, incluyendo el balance de materia del proceso de reciclaje y el diagrama de flujo correspondiente, detallando todas las etapas del mismo y especificando emisiones, efluentes y generación de residuos.

**Artículo 75.-** La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:

**I.** Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;

**II.** El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;

**III.** El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y

**IV.** Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.

**Artículo 82.-** Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

**I.** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

**a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

**b)** Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

**c)** Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

**d)** Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

**e)** Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

**f)** Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

**g)** Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

**h)** El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

**i)** La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

**II.** Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

**a)** No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;

**b)** Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;

**c)** Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;

**d)** Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y

**e)** No rebasar la capacidad instalada del almacén.

**III.** Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

**a)** Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,

**b)** Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;

**c)** En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y

**d)** En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

**Artículo 87.-** Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

**Artículo 88.-** La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.

a lo previsto en las mismas.

**Artículo 129.-** Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.

Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.

**Artículo 130.-** Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o del generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:

- I.** Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio;
- II.** Avisar de inmediato a la Procuraduría y a las autoridades competentes, que ocurrió el derrame, infiltración, descarga o vertido de materiales peligrosos o residuos peligrosos;
- III.** Ejecutar las medidas que les hubieren impuesto las autoridades competentes conforme a lo previsto en el artículo 72 de esta Ley, y;
- IV.** En su caso, iniciar los trabajos de caracterización del sitio contaminado y realizar las acciones de remediación correspondientes.

**Artículo 131.-** El aviso a que se refiere la fracción II del artículo anterior se formalizará dentro de los tres días hábiles siguientes al día en que hayan ocurrido los hechos y contendrá:

- I.** Nombre y domicilio de quien dio el aviso o nombre del generador o prestador de servicios y el número de su registro o autorización otorgados por la Secretaría;
- II.** Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente;
- III.** Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido accidental;
- IV.** Descripción precisas de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como cantidad de materiales peligrosos o residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertidos, y;
- V.** Medidas adoptadas para contención.

**Artículo 132.-** Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental. Existe emergencia, para efectos del presente Capítulo, cuando la contaminación del sitio derive de una circunstancia o evento, indeseado o inesperado, que ocurra repentinamente y que traiga como resultado la liberación no controlada, incendio o explosión de uno o varios materiales peligrosos o residuos peligrosos que afecten la salud humana o el medio ambiente, de manera inmediata. Se considera pasivo ambiental a aquellos sitios contaminados por la liberación de materiales o residuos peligrosos, que no fueron remediados oportunamente para impedir la dispersión de

contaminantes, pero que implican una obligación de remediación. En esta definición se incluye la contaminación generada por una emergencia que tenga efectos sobre el medio ambiente.

**Artículo 133.-** En la elaboración del programa de remediación el interesado podrá determinar las acciones de remediación que se integrarán a la propuesta correspondiente, tomando como base lo establecido en las normas oficiales mexicanas aplicables o, en caso de no existir éstas, los niveles de remediación que se determinen con base en el estudio de evaluación de riesgo ambiental que se realice.

**Artículo 134.-** Los programas de remediación, según corresponda, se integran con:

- I. Estudios de caracterización;
- II. Estudios de evaluación de riesgo ambiental;
- III. Investigaciones históricas, y;
- IV. Las propuestas de remediación.

Los programas de remediación se elaborarán con base en el estudio de caracterización y, en su caso, en el de evaluación de riesgo ambiental. En la elaboración de programas de remediación para pasivos ambientales también se considerarán las investigaciones históricas. Estas investigaciones tendrán como finalidad establecer las actividades causantes de los daños ambientales realizadas en el sitio contaminado, los sucesos que condujeron a la contaminación del suelo, el subsuelo y los mantos acuíferos, las condiciones geo-hidrológicas que prevalecieron en el sitio, con base en informaciones documentales, así como la relación de quienes hubieren sido poseedores y de los usos que haya tenido el predio o predios en los cuales se localice el sitio contaminado.

**Artículo 135.-** Cuando se trate de emergencias, los programas de remediación de sitios contaminados con materiales peligrosos o residuos peligrosos incluirán los datos generales del responsable de la contaminación, incluyendo su actividad, los datos del responsable técnico de la remediación, el lugar y fecha en que ocurrió la emergencia y los resultados de los estudios de caracterización.

A dichos programas se integrarán los siguientes documentos:

- I. Documento comprobatorio de la cadena de custodia de las muestras;
- II. Documento comprobatorio de la cadena de custodia de las muestras;
- III. Planos isométricos de concentraciones y migración del contaminante en suelo y subsuelo;
- IV. Memoria fotográfica del sitio;
- V. El estudio de caracterización y;
- VI. La propuesta de remediación.

La documentación descrita en las fracciones anteriores podrá entregarse a la Secretaría de manera paralela a la realización de las acciones contenidas en la propuesta de remediación del sitio.

**Artículo 136.-** Cuando se trate de pasivos ambientales, en los programas de remediación respectivos se incluirá la información y documentación requerida en artículo anterior y se anexará la siguiente:

- I. Los planos de instalaciones, de depósitos de residuos, de materiales peligrosos y contaminantes existentes en el sitio, destacando las vías, caminos de acceso y de servicios;
- II. Los planos del sitio georreferenciados en coordenadas UTM a escala adecuada que muestren las áreas contaminadas por encima de los límites de concentración de contaminantes establecidos en las normas oficiales mexicanas o de aquellos determinados mediante una evaluación de riesgo ambiental, y;
- III. El estudio y resultados de evaluación de riesgo ambiental, en su caso.;

**Artículo 137.-** Los programas de remediación, así como los estudios de caracterización y de riesgo ambiental se podrán llevar a cabo por el responsable de la contaminación o daño ambiental de manera directa o a través de los responsables técnicos que éste designe.

Los responsables técnicos a que se refiere el párrafo anterior podrán ser:

- I. Instituciones de educación superior con experiencia en la materia;

- II. Prestadores de servicios de tratamiento de suelos contaminados autorizados, o;*
- III. Otra persona, siempre que el responsable anexe al programa de remediación respectivo la documentación que acredite la formación profesional y experiencia en la remediación de sitios contaminados por materiales peligrosos o residuos peligrosos.;*

*Los responsables de la contaminación o daño ambiental que designen como responsable técnico a las personas indicadas en las fracciones I o III del presente artículo, dejarán otorgar seguro o garantía suficiente para cubrir los daños que pudieran generarse durante la ejecución de las acciones de remediación correspondientes.*

**Artículo 138.-** *El estudio de caracterización contendrá:*

- I. La ubicación, descripción y uso actual del sitio contaminado, incluyendo los cuerpos de agua que existan en el lugar y si la autoridad del agua fue informada de algún daño a los mismos;;*
- II. El tipo de contaminante y cantidad aproximada de liberación al ambiente;*
- III. El área y volumen de suelo dañado;*
- IV. El plan de muestreo que prevean las normas oficiales mexicanas;*
- V. Los resultados de las determinaciones analíticas de los contaminantes de las muestras de los suelos y, en su caso, los de los análisis y pruebas químicas, así como los de las pruebas físicas, biológicas y mecánicas practicadas a las mismas, mostrando los valores superficiales o a profundidad, según se requiera, y;*
- VI. La memoria fotográfica de los trabajos efectuados.*

*En el caso de que no exista un laboratorio acreditado para realizar los análisis señalados en la fracción V de este artículo se practicarán por el laboratorio que elija el responsable del programa de remediación, en términos de lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.*

**Artículo 139.-** *Cuando se trate de pasivos ambientales, el estudio de caracterización contendrá, además de la información señalada en el artículo anterior, lo siguiente:*

- I. La descripción de la metodología a aplicar para cada tipo de pruebas de campo o laboratorio;*
- II. La descripción de las condiciones geológicas, geo-hidrológicas e hidrológicas, basada en los resultados obtenidos en el muestreo y pruebas de campo;*
- III. La descripción de las condiciones climáticas y físicas que afecten el comportamiento de los contaminantes, y;*
- IV. La determinación de la distribución y el comportamiento de los contaminantes en el suelo, subsuelo y en los acuíferos con base en los resultados obtenidos.;*

**Artículo 140.-** *Los estudios de riesgo ambiental tienen por objeto definir si la contaminación existente en un sitio representa un riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud humana, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable.*

**Artículo 141.-** *Los estudios de evaluación de riesgo ambiental se realizarán tomando como base la siguiente información:*

- I. La definición del problema basada en la evaluación de la información contenida en los estudios de caracterización y las investigaciones históricas correspondientes;*
- II. La determinación de los contaminantes o componentes críticos para los ecosistemas y recursos a proteger y con los cuales se efectuará la evaluación de riesgo;*
- III. La determinación de los factores específicos al sitio que influyen en la exposición y dispersión de los contaminantes;*
- IV. La determinación fundamentada de la movilidad de los contaminantes en el suelo y de las funciones de protección y retención del mismo;*
- V. La determinación de los puntos de exposición;*
- VI. La determinación de las rutas y vías de exposiciones presentes y futuras, completas e incompletas;*
- VII. La categorización de las rutas y vías de exposición para las cuales se evaluará el riesgo;*

**VIII.** La determinación de los componentes del ecosistema, incluyendo organismos blanco de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio;

**IX.** La determinación de la toxicidad y la exposición de los contaminantes a los componentes del ecosistema, incluyendo los organismos blancos de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio y la evaluación de los efectos;

**X.** La descripción de las suposiciones hechas a lo largo de los cálculos efectuados y de las limitaciones e incertidumbres de los datos en los cuales se basa la evaluación del riesgo, y la caracterización total del riesgo, entendiendo ésta como la conclusión de la evaluación de la información anterior, y

**XI.** La representación gráfica de la información señalada en las fracciones anteriores como hipótesis de exposición total.

Para la determinación a que se refiere la fracción IX del presente artículo podrán utilizarse los perfiles toxicológicos aceptados internacionalmente.

**Artículo 142.-** Cuando el receptor de la contaminación sea la población humana, los estudios de evaluación de riesgo considerarán además la siguiente información:

**I.** La determinación de los distintos grupos poblacionales receptores y del grupo poblacional más vulnerable;

**II.** La determinación de los valores de las dosis de referencia para componentes críticos no cancerígenos y de los factores de las pendientes de cáncer para componentes críticos cancerígenos y la memoria de cálculo correspondiente;

**III.** El cálculo de la exposición total para los grupos poblacionales presentes más vulnerables, para las distintas rutas y vías de exposición;

**IV.** La determinación del riesgo cancerígeno y no cancerígeno y la memoria de cálculo correspondiente;

**V.** La descripción de las posibles consecuencias o efectos adversos a la salud humana y al medio ambiente de los riesgos evaluados que se desprendan de la presencia de los contaminantes;

**VI.** La determinación de los niveles de remediación específicos del sitio con base en los resultados obtenidos conforme a la fracción IV del presente artículo, y

**VII.** La descripción de las suposiciones hechas a lo largo de los cálculos efectuados y de las limitaciones e incertidumbres de los datos en los cuales se basa la evaluación del riesgo a la salud humana, y la caracterización total del riesgo, entendiendo ésta como la conclusión de la evaluación de la información contenida en el presente artículo.

Para la determinación a que se refiere la fracción II del presente artículo podrán utilizarse los perfiles toxicológicos aceptados internacionalmente.

**Artículo 154.-** La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes.

La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.

Así mismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se dará cabal cumplimiento a las disposiciones de la normatividad en materia de manejo de residuos anteriormente referidas, mediante la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), contemplando posteriormente, aquellas acciones de gestión ambiental aplicables durante su operación.

### **3.1.5 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

La presente Ley, cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 11 de agosto de 2014, de acuerdo con lo señalado en su artículo 1° tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con autonomía técnica y de gestión.

La Agencia a la que se hace referencia en el párrafo anterior, por sus siglas ASEA, es un nuevo órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, que regula y supervisa la seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente respecto de las actividades del sector de hidrocarburos.

La creación de la ASEA obedece a lo estipulado en el artículo 19 transitorio de la Reforma Energética, en el que se establecieron las bases para la creación de una agencia gubernamental encargada de regular y supervisar las instalaciones y actividades del sector hidrocarburos en seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente.

En el caso del proyecto Supera Terminal Altamira, es la ASEA la dependencia a la que se someterá la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, toda vez que se encuentra dentro de sus atribuciones tal como se estipula en los artículos 3, 5 y 7 de la presente Ley.

**Artículo 3o.-** Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos,

**Artículo 5o.-** La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:

XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;

**Artículo 7o.-** Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:

I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas,

en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

Por lo anterior, se entrega la presente manifestación de impacto ambiental a la evaluación de la ASEA a efectos de obtener la autorización en la materia, aplicable al proyecto.

### **3.1.5.1 Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

Tal como se indicó en el apartado anterior, compete a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente, llevar a cabo el proceso de evaluación del impacto ambiental para las obras y actividades del Sector de Hidrocarburos, quedando, de acuerdo a lo especificado en su Reglamento Interior, los alcances de la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia, entre los que se encuentran la evaluación y dictaminación en materia de impacto ambiental de las obras y actividades de dicho sector, el cual incluye el transporte y almacenamiento de petrolíferos, tal como se expone a continuación:

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

**Artículo 2.** *Para los efectos de este Reglamento Interior se entenderá por:*

*... Agencia: La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;*

**IV. Ley:** *La Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;*

**V. Regulados:** *Las empresas productivas del Estado, así como las personas físicas y morales de los sectores público, social y privado que realicen actividades reguladas en la Ley;*

**VI. Secretaría:** *La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales;*

**VII. Sector:** *El Sector Hidrocarburos definido en el artículo 3o., fracción XI de la Ley, y*

**Artículo 12.** *La Unidad de Gestión Industrial, será competente en las siguientes actividades del Sector: el reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos; el tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo; el procesamiento, transporte, almacenamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación de gas natural; el transporte y almacenamiento de gas licuado de petróleo; el transporte y almacenamiento de petrolíferos, y el transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo.*

*Al efecto, implementará en las Direcciones Generales de su adscripción los lineamientos y criterios de actuación, organización y operación interna que determine el Director Ejecutivo, para:*

**c.** *Evaluación del impacto ambiental para las obras y actividades del Sector previstos en el artículo 7o., fracción I de la Ley, así como los estudios de riesgo que, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, se integren a las mismas, incluyendo la evaluación y resultado de los procesos de consulta pública realizados por los Regulados;*

Por lo anterior, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se vincula con lo estipulado en este precepto reglamentario, toda vez que se somete al proceso de evaluación del impacto ambiental para la obtención del dictamen correspondiente, para el proyecto que nos ocupa.

### 3.1.6 Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos, cuya última reforma fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de noviembre de 2016, de acuerdo a lo descrito en su artículo 1° es reglamentaria a los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos y tiene por objeto regular diversas actividades dentro del territorio nacional en esta materia, entre las que se encuentra el proyecto en evaluación, como lo son el transporte, almacenamiento y distribución de petrolíferos, esto de conformidad con lo siguiente:

- Artículo 2.-** Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:
- I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;*
  - II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;*
  - III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;*
  - IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y*
  - V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.*

Además, en las actividades propias del proyecto Supera Terminal Altamira, se encuentran inmersos los siguientes conceptos que le resultan aplicables:

- Artículo 4.-** Para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:
- I. Agencia: Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;*
  - II. Almacenamiento: Depósito y resguardo de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en depósitos e instalaciones confinados que pueden ubicarse en la superficie, el mar o el subsuelo;*
  - XX. Hidrocarburos: Petróleo, Gas Natural, condensados, líquidos del Gas Natural e hidratos de metano;*
  - XXVI. Petróleo: Mezcla de carburos de hidrógeno que existe en fase líquida en los yacimientos y permanece así en condiciones originales de presión y temperatura. Puede incluir pequeñas cantidades de sustancias que no son carburos de hidrógeno;*
  - XXVII. Petróleos Mexicanos: Petróleos Mexicanos y sus empresas productivas subsidiarias;*
  - XXVIII. Petrolíferos: Productos que se obtienen de la refinación del Petróleo o del procesamiento del Gas Natural y que derivan directamente de Hidrocarburos, tales como gasolinas, diésel, querosenos, combustóleo y Gas Licuado de Petróleo, entre otros, distintos de los Petroquímicos;*
  - XXIX. Petroquímicos: Aquellos líquidos o gases que se obtienen del procesamiento del Gas Natural o de la refinación del Petróleo y su transformación, que se utilizan habitualmente como materia prima para la industria;*

Respeto a la regulación y a los permisos que indica la presente Ley en el Sector de Hidrocarburos, para el caso que nos ocupa, se tramitará el permiso correspondiente para el almacenamiento de hidrocarburos ante la Comisión Reguladora de Energía, esto, de conformidad con lo establecido en los artículos 48, 50 y 52 y a las regulaciones referidas en el artículo 57, que cita:

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

**II.** Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, ... de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda...que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.

**Artículo 50.-** Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:

**I.** El nombre y domicilio del solicitante;

**II.** La actividad que desea realizar;

**III.** Las especificaciones técnicas del proyecto;

**IV.** En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente, y V. La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.

**Artículo 52.-** En la evaluación y, en su caso, otorgamiento de un permiso de Transporte por ductos o de Almacenamiento de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, la Comisión Reguladora de Energía podrá analizar su impacto sobre el desarrollo eficiente de dichas actividades y las necesidades de infraestructura común en la región que corresponda, pudiendo requerir que se modifique la naturaleza y el alcance de las instalaciones, a través de condiciones tales como el acceso abierto, la interconexión con otros sistemas permisionados y la regulación tarifaria.

**Artículo 53.-** La cesión de los permisos o de la realización de las actividades reguladas al amparo del mismo, sólo podrá realizarse previa autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, siempre que los permisos se encuentren vigentes, que el cedente haya cumplido con todas sus obligaciones, así como que el cesionario reúna los requisitos para ser Permisionario y se comprometa a cumplir en sus términos las obligaciones previstas en dichos permisos.

La Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, según el permiso de que se trate, deberá resolver la solicitud de cesión dentro de un plazo de noventa días naturales, contados a partir del día siguiente al de la recepción de la solicitud. En caso de no emitirse una resolución por parte de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, dentro del plazo establecido, ésta se entenderá en sentido favorable. Cualquier cesión que se realice sin apearse a lo establecido en este artículo será nula de pleno derecho.

**Artículo 57.-** En relación con los permisos a que se refiere esta Ley, la autoridad que lo haya expedido podrá llevar a cabo la ocupación temporal o la intervención, a fin de garantizar los intereses de la Nación, en el entendido de que quedarán salvaguardados los derechos de terceros.

Para la continuidad en la operación de las actividades que ampare el permiso, la autoridad podrá contratar a empresas productivas del Estado o a terceros, con capacidad técnica para el manejo y control de las instalaciones ocupadas o intervenidas.

**Artículo 54.-** Los permisos podrán terminar por cualquiera de las causas siguientes:

**I.** Vencimiento de la vigencia originalmente prevista en el permiso o de la prórroga otorgada;

**II.** Renuncia del Permisionario, siempre que no se afecten derechos de terceros;

- III. Caducidad;*
- IV. Revocación;*
- V. Desaparición del objeto o de la finalidad del permiso;*
- VI. Disolución, liquidación o quiebra del Permisionario;*
- VII. Resolución judicial o mandamiento firme de autoridad competente, o*
- VIII. Las demás causas previstas en el permiso respectivo.*

*La terminación del permiso no exime a su titular de las responsabilidades contraídas durante su vigencia, con el Gobierno Federal y con terceros.*

*Dependiendo de la causal de terminación del permiso, se aplicará el importe de la garantía otorgada, en los términos que establezca el permiso de que se trate.*

**Artículo 55.-** *Los permisos caducarán si los Permisionarios:*

- I. No ejercen los derechos conferidos en el título del permiso de acuerdo con lo siguiente: a) En el plazo que para tal efecto se establezca en el permiso, o*
- b) A falta de plazo, por un periodo consecutivo de trescientos sesenta y cinco días naturales.*
- II. Se ubican en los demás supuestos de caducidad previstos en el permiso respectivo.*

**Artículo 56.-** *La Secretaría de Energía y la Comisión Reguladora de Energía podrán, en el ámbito de sus competencias, revocar los permisos expedidos en los términos establecidos en esta Ley. Los permisos podrán revocarse por cualquiera de las causas siguientes:*

- I. Incumplir sin causa justificada y autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, con el objeto, obligaciones o condiciones del permiso;*
- II. Realizar prácticas indebidamente discriminatorias en perjuicio de los usuarios;*
- III. No respetar la regulación en materia de precios y tarifas, incluida la correspondiente en materia de contabilidad regulatoria, así como los términos y condiciones que, en su caso, llegare a fijar la autoridad competente o, en su caso las disposiciones que los regulan;*
- IV. Ceder o gravar los permisos, los derechos en ellos conferidos, o los bienes utilizados para su ejecución, sin la autorización de la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda;*
- V. No otorgar o no mantener en vigor las garantías o los seguros correspondientes incluyendo aquéllos necesarios para cubrir daños a terceros, conforme a la regulación que para el efecto se emita;*
- VI. No cumplir con las normas oficiales mexicanas;*
- VII. Incumplir de forma continua el pago de contribuciones y aprovechamientos por los servicios de supervisión de los permisos. Para efectos de esta fracción se considerará que el incumplimiento es continuo cuando el Permisionario omita el pago por más de un ejercicio fiscal;*
- VIII. Interrumpir por un periodo de al menos treinta días naturales continuos las actividades objeto del permiso, sin causa justificada a juicio de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda;*
- IX. No acatar las resoluciones que, en el ámbito de su competencia, expida la Comisión Federal de Competencia Económica;*
- X. No acatar las resoluciones que, en el ámbito de su competencia, expida la Agencia;*
- XI. Realizar actividades de Transporte, Almacenamiento, Distribución o Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, que se compruebe hayan sido adquiridos de forma ilícita y que haya sido así determinado por resolución firme de autoridad competente, y*
- XII. Las demás previstas en el permiso respectivo.*

En materia de jurisdicción, utilidad pública y procedimientos incluidos en esta Ley, se precisa lo relativo a participación conjunta de los gobiernos estatales y municipales en el desarrollo de diversos proyectos incluidos los de almacenamiento de hidrocarburos, a

efectos de agilizar y garantizar el otorgamiento de los permisos y autorizaciones requeridos por estos y que se encuentre en el ámbito de sus respectivas competencias, tal como lo indica el párrafo tercero del artículo 96, por lo que se estima que esto resultará favorable al desarrollo del proyecto, en la medida en que este de cabal cumplimiento a los preceptos de la normativa local vinculados con la los de la Federación, para la puesta en marcha del proyecto:

***Artículo 96.-...** La Federación, los gobiernos de los Estados y el Distrito Federal, de los municipios y de las delegaciones, contribuirán al desarrollo de proyectos de Exploración y Extracción, así como de Transporte y Distribución por ductos y de Almacenamiento, mediante procedimientos y bases de coordinación que agilicen y garanticen el otorgamiento de los permisos y autorizaciones en el ámbito de su competencia.*

Es importante mencionar que a reforma energética, ha impulsado un cambio de paradigma que plantea un desarrollo integral del sector energético, fortaleciendo los enfoques de sostenibilidad y derechos humanos, en una relación armónica con el desarrollo económico, tal el caso, que en las leyes secundarias de esta reforma, se incluye la Evaluación del Impacto Social y Consulta Previa, mediante la que se realiza la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales, así como el establecimiento de medidas de mitigación y planes de gestión social, mientras que la Consulta Previa, se lleva a cabo con la finalidad de tomar en cuenta los derechos e intereses de los pueblos y comunidades indígenas.

Cabe señalar, que este proyecto, al tratarse de infraestructura en la industria de hidrocarburos, su desarrollo está sujeto directamente a la elaboración y presentación de un Estudio de Impacto Social, mismo que será elaborado bajo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Energía (SENER), por lo que su presentación ante la autoridad será realizada en tiempo y forma para ser sometido a su respectiva evaluación con el fin de obtener la autorización correspondiente, tal como se indica en los siguientes artículos de la presente Ley:

***Artículo 118.-** Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.*

***Artículo 120.-** Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en los que se desarrollen proyectos de la industria de Hidrocarburos, la Secretaría de Energía deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta previa, libre e informada necesarios y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y las dependencias que correspondan.*

*En dichos procedimientos de consulta la Secretaría de Energía podrá prever la participación de la Agencia, las empresas productivas del Estado y sus subsidiarios y empresas filiales, así como Particulares, conforme a la normatividad aplicable.*

*Los procedimientos de consulta tendrán como objeto alcanzar acuerdos o, en su caso, el consentimiento conforme a la normatividad aplicable.*

*La Secretaría de Energía, previa opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, podrá prever en las Asignaciones, así como dentro de los términos y condiciones que establezca para las licitaciones, los montos o las reglas para la determinación de los mismos, que el Contratista o Asignatario deberá destinar para el desarrollo humano y sustentable de las comunidades o*

*localidades en las que realicen sus actividades, en materia de salud, educación, laboral, entre otras, sin menoscabo de las obligaciones del Estado.*

**Artículo 121.-** *Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.*

*La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.*

*La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.*

Por lo anterior, se considera que el proyecto resulta vinculante con esta Ley, ya que se tiene considerada la elaboración de un Estudio de Impacto Social previo a su desarrollo y que será sometido a evaluación de la SENER, asimismo, contempla la obtención del permiso otorgado por parte de la Comisión Reguladora de Energía para el almacenamiento de hidrocarburos.

#### **3.1.6.1 Reglamento de la Ley de Hidrocarburos**

El presente Reglamento, que fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014, de acuerdo con el artículo 1º tiene por objeto reglamentar los Títulos Primero referente a las disposiciones generales; Segundo relacionado con la exploración y extracción de hidrocarburos y del reconocimiento y exploración superficial, así como del Cuarto donde se desglosan las disposiciones aplicables a la industria de hidrocarburos, todos ellos, descritos en la Ley de Hidrocarburos.

El artículo 2º, estipula que corresponde a las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público y de Economía, de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, de la Comisión Reguladora de Energía y de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en el ámbito de sus respectivas competencias, la emisión de disposiciones de carácter general y la interpretación para efectos administrativos del presente Reglamento, sin perjuicio de las facultades que, en su caso correspondan a otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal.

Si bien el proyecto Supera Terminal Altamira, al pertenecer al sector de hidrocarburos queda sujeto a los preceptos legales que indica el marco normativo federal, es imperante la participación coordinada de los gobiernos estatales y municipales en el ámbito de sus competencias, para agilizar el otorgamiento de los permisos y autorizaciones para la operación de este tipo de proyectos como el sujeto a evaluación de la presente manifestación de Impacto Ambiental, tal como queda descrito en el artículo 66 que cita:

**Artículo 66.-** *La Secretaría coordinará 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. Sin perjuicio de lo anterior, las bases de coordinación deberán contener al menos lo siguiente:*

*I. Las características del proyecto de Exploración y Extracción, de Transporte y Distribución por ductos y de Almacenamiento a desarrollar;*

Por ello, se buscará en todo momento, dar cabal cumplimiento a lo señalado en los lineamientos legales y reglamentarios locales tanto a nivel estatal y municipal, que se encuentren vinculados con la Federación para desarrollo del proyecto.

Conforme a lo señalado en el apartado previo de la vinculación con la Ley de Hidrocarburos, el proyecto se vincula además con este reglamento, en lo concerniente al procedimiento para la obtención de la resolución y recomendaciones por parte de la Secretaría de Energía, a la Evaluación de Impacto Social y que implica lo siguiente:

**Artículo 79.-** *Los Asignatarios o Contratistas, así como los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en la Industria de Hidrocarburos deberán presentar a la Secretaría, la Evaluación de Impacto Social a que se refiere el artículo 121 de la Ley.*

*La Evaluación de Impacto Social tendrá validez durante la vigencia del proyecto, siempre y cuando este último no sufra modificaciones sustanciales.*

*Las autorizaciones que soliciten los Asignatarios y Contratistas para realizar actividades dentro del Área de Asignación o el Área Contractual, no estarán sujetas a lo previsto en el presente artículo.*

*Los interesados en obtener un permiso para realizar las actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, no estarán sujetos a lo previsto en el presente artículo, siempre que no realicen obras o desarrollo de infraestructura.*

**Artículo 80.-** *La resolución y las recomendaciones que emita la Secretaría sobre la Evaluación de Impacto Social serán un requisito para que los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios y Autorizados inicien las actividades de que se trate.*

**Artículo 81.-** *La Evaluación de Impacto Social deberá presentarse de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido de la Evaluación de Impacto Social corresponderá al Asignatario, Contratista, Permisionario o Autorizado, según corresponda.*

*La Evaluación de Impacto Social deberá contener, al menos:*

*I. La descripción del proyecto y de su área de influencia;*

*II. La identificación y caracterización de las comunidades y pueblos que se ubican en el área de influencia del proyecto;*

*III. La identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto, y*

*IV. Las medidas de prevención y mitigación, y los planes de gestión social propuestos por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados.*

*La Secretaría emitirá las disposiciones de carácter general que contendrán la metodología para la definición del área de influencia de acuerdo con el tipo de proyecto en materia de Hidrocarburos, a que se refiere la fracción II de este artículo.*

*Para la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales, la Secretaría emitirá disposiciones de carácter general que contendrán las metodologías para su determinación.*

**Artículo 82.-** *La Secretaría, en un plazo de noventa días hábiles, contado a partir de la presentación de la Evaluación de Impacto Social, emitirá una resolución sobre dicha Evaluación e incluirá en su caso, las recomendaciones sobre las medidas y los planes a que hace referencia el artículo anterior.*

**Artículo 83.-** *En el supuesto de que la Evaluación de Impacto Social no cumpla con los requisitos y criterios previstos en el presente ordenamiento y en la guía y el formato a que se refiere el artículo 81 de este Reglamento, la Secretaría prevendrá al Asignatario, Contratista, Permisionario o Autorizado para que en un plazo de veinte días hábiles subsane dicha prevención. La prevención suspenderá el plazo a que se refiere el último párrafo del artículo anterior, hasta en tanto no se atiende con la prevención realizada por la Secretaría.*

**Artículo 84.-** *Para la emisión de la resolución y las recomendaciones sobre la Evaluación de Impacto Social, la Secretaría podrá solicitar la opinión técnica de las dependencias o entidades competentes de la Administración Pública Federal, así como de expertos, cuando por las características del proyecto se estime que sus opiniones pueden proveer de mejores elementos para la formulación de las mismas.*

Por lo anterior, se considera que el proyecto dará cumplimiento a lo previsto en este Reglamento, principalmente en lo que concierne a la elaboración de un Estudio de Impacto Social previo a su desarrollo y que será sometido a evaluación de la SENER, asimismo, contempla la obtención del permiso otorgado por parte de la Comisión Reguladora de Energía para el almacenamiento de hidrocarburos.

### **3.1.7 Plan Nacional de Desarrollo (2013 -2018)**

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 del Ejecutivo Federal, es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal y en el cual, se determinan los retos y oportunidades que enfrenta el país con base a una reflexión acerca de las fuentes del desarrollo, articulando la estrategia gubernamental para alcanzar las Metas Nacionales, definidas en él. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial.

Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El concepto de la sustentabilidad ambiental, es un tema que poco a poco se incorpora no solo en los discursos ambientales, si o en el ámbito de la toma de decisiones, tal el caso que, actualmente, existe una iniciativa para incluirla en la Ley General de Desarrollo Social que obra en nuestra Nación ya que tiene como fin: *buscar la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México, es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad, el desarrollo económico y social, puesto que solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable integral.*

México está aún a tiempo de poner en práctica las medidas necesarias para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura y los del sector productivo, sean

compatibles con la protección del ambiente, siendo necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuyan a que el ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles.

De acuerdo con lo anterior y en términos generales en materia ambiental, el Ejecutivo Federal contempla incluir, como parte del Plan de acción para eliminar las trabas que limitan el desarrollo del país, el objetivo *de impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitivas y empleo* de manera eficaz; y para lograrlo, emite las estrategias y líneas de acción que se detallarán más adelante.

Si bien es cierto, el Plan Nacional de Desarrollo no hace alusión directa a los procesos industriales, comerciales o de servicios, en los que se desarrollan actividades consideradas altamente riesgosas, conforme las disposiciones de la legislación ambiental vigente, también lo es que, dentro de los componentes del desarrollo, incluye este tipo de industrias, por su importancia y trascendencia en el desarrollo y crecimiento económico del país.

Dicho Plan, partiendo de un diagnóstico de la realidad nacional identificada en sus estudios y estadísticas, articula un conjunto de objetivos y estrategias en torno a las siguientes Metas Nacionales:

La primer Meta **“México en Paz”**, establece que el marco institucional de la democracia mexicana actual debe perfeccionarse para representar adecuadamente los intereses de toda la población. Por otro lado, las instituciones de seguridad del país deben tener como fin prioritario garantizar la integridad física de la población. México ha enfrentado en los últimos años una problemática sin precedentes en términos de seguridad pública. La falta de seguridad genera un alto costo social y humano, ya que atenta contra la tranquilidad de los ciudadanos. Así mismo, esta carencia incide en el potencial de desarrollo nacional, inhibiendo la inversión de largo plazo en el país y reduciendo la eficiencia operativa de las empresas.

La segunda Meta **“México Incluyente”**, se relaciona con el desarrollo social de manera incluyente, ya que el 46.2% de la población vive en condiciones de pobreza y el 10.4% vive en condiciones de pobreza extrema, lo cual resulta no sólo es inaceptable en términos de justicia social, sino que también representa una barrera importante para la productividad y el crecimiento económico del país. Existe un amplio sector de la población que por diversos motivos se mantiene al margen de la economía formal, en sectores donde no se invierte en tecnología, donde hay poca o nula inversión en capital humano, donde no hay capacitación y por tanto la productividad se ve limitada. El hecho de que la productividad promedio en el sector informal es 45% menor que la productividad en el sector formal, muestra el amplio potencial de una política pública orientada a incrementar la formalidad.

La tercera Meta **“México con Educación de Calidad”**, concierne al capital humano para un México con educación óptima, comprometidos con una sociedad más justa y más próspera. El sistema educativo mexicano debe fortalecerse para estar a la altura de las necesidades que un mundo globalizado demanda. La nación en su conjunto debe invertir en actividades y servicios que generen valor agregado de una forma sostenible. En este sentido, se debe incrementar el nivel de inversión –pública y privada– en ciencia y tecnología, así como su efectividad. El reto es hacer de México una dinámica y fortalecida Sociedad del Conocimiento.

Por último, la cuarta Meta **“México Próspero”**, se refiere a la igualdad de oportunidades, la cual es fundamental para impulsar a nuestro país. En México, las empresas e individuos deben tener pleno acceso a insumos estratégicos, tales como financiamiento, energía y las telecomunicaciones. Cuando existen problemas de acceso a estos insumos, con calidad y precios competitivos, se limita el desarrollo ya que se incrementan los costos de operación y se reduce la inversión en proyectos productivos.

Dentro de esta meta, se hace mención al crecimiento económico como un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población, buscando elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias. En este sentido, con la operación del proyecto Supera Terminal Altamira, se promoverá en la zona de influencia, una economía competitiva con la generación de una importante fuente de empleos, tomando en cuenta, todos y cada uno de los factores que contribuyen a un desarrollo sustentable y principalmente respetando las disposiciones legales ambientales que así lo condicionan.

La quinta y última Meta **“México con Responsabilidad Global”**, hace referencia a la proyección internacional de país, debido a su responsabilidad global. La privilegiada ubicación geográfica del país es una de las grandes ventajas comparativas de la nación. México tiene un vasto acceso al comercio internacional a través de sus litorales y comparte una amplia frontera con la economía más grande del mundo. Asimismo, el país ha sido capaz de establecer un gran número de acuerdos comerciales que facilitan la entrada de nuestros productos a un amplio mercado y que han sido catalizadores de una mayor eficiencia y bienestar en la economía.

El objeto de la presente manifestación de impacto ambiental es el demostrar que el proyecto Supera Terminal Altamira contribuye con el alcance de los objetivos y metas de desarrollo nacional respecto al crecimiento económico y la generación de riqueza y que, además, se construirá de forma sustentable al igual que en estricto apego a los lineamientos ambientales vigentes aplicables a un proyecto de esta naturaleza. Además, se considera el uso de tecnología de punta, eficiente y amigable con el ambiente para el desempeño de los diferentes procesos involucrados durante su operación.

Con base en lo anterior, el objetivo como su estrategia y líneas de acción que son de importancia para el proyecto Supera Terminal Altamira, de entre los que se encuentran los siguientes:

**Objetivo 4.8.** *Desarrollar los sectores estratégicos del país.*

**Estrategia 4.8.1.** *Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.*

**Línea de acción:**

*Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos*

*de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.*

*Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.*

En la presente Manifestación, se demuestra que el proyecto además de contribuir con el alcance de los objetivos y metas previstos en el Plan Nacional de Desarrollo, respecto al crecimiento económico y la generación de riqueza, se desarrolla de forma sustentable, en estricto apego a los lineamientos ambientales vigentes que le aplican a un proyecto industrial de éste tipo.

### **3.1.8 Programa Regional para el Desarrollo del Norte (2014 – 2018)**

El Programa Regional de Desarrollo del Norte 2014 – 2018 se constituye así, como un instrumento que recupera el enfoque regional del desarrollo, para que las infraestructuras, los equipamientos, los servicios y en general, la racionalidad del proceso de desarrollo, se orienten a atender las necesidades regionales y a valorar sus recursos y vocaciones, contribuyendo a la atención de asuntos públicos multifacéticos e intersectoriales como pobreza, inseguridad, elevación de la calidad de vida, inclusión social, productividad y sustentabilidad, principalmente.

La Región Norte (RN) del país se conforma por nueve entidades federativas: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas. Además, Zacatecas es considerado “estado bisagra” de la RN con el resto de las entidades del país. Comprende un total de 338 municipios y 103,916 localidades (equivalen al 14% y 35% del total nacional, respectivamente), y representan poco más de la mitad del territorio del país (53.5%), con una superficie continental de 1,049,122.4 km<sup>2</sup>. Su población es de 24.9 millones de personas (22.2% del país).

En el apartado 6.3 Vocaciones y Potencialidades, se expresa que la vocación económica de la Región Norte se ha conformado a partir de circunstancias históricas, geográficas y climatológicas-ambientales (respecto de la disposición natural abundante y escasa de los recursos naturales), que, conjuntadas al espíritu emprendedor característico de su

población, ha desarrollado una franja territorial económica altamente competitiva en varios sectores y actividades.

Particularmente, en lo que se refiere a la infraestructura portuaria, en la región se cuenta con puertos en el Pacífico, el Mar de Cortés y el Golfo de México con distintas características que sirven al intercambio nacional e internacional de bienes y servicios y a las actividades turísticas. Del lado del Pacífico y el Golfo de California tienen asiento 22 puertos de altura y 37 de cabotaje; del lado del Golfo de México, se asientan 3 puertos de altura y 4 de cabotaje.

Por lo antes señalado, se puntualiza que, debido al comercio creciente, la posición estratégica de la RN y el potencial de los acuerdos comerciales que tiene México con el mundo, representan un reto y un área de oportunidad para la inversión productiva en infraestructura, que aumente la capacidad de movilización de elevados volúmenes de carga en la región, por lo que se requiere de invertir en infraestructura ferroviaria en los recintos portuarios, para mejorar sus accesos y agilizar el manejo de los carros y su conexión con el patio de la terminal de carga. Dentro de los corredores que se incluyen en el presente Programa Regional, se encuentra el Corredor Nasco, cuya tiende a convertirse en una región urbana de alto desarrollo industrial. Para su consolidación, se proponen proyectos y obras de infraestructura de transporte, comunicaciones multimodales, centros de investigación en innovación y competitividad, entre los que se incluye la modernización y especialización de los puertos de Tampico y Altamira.

El Programa Regional de Desarrollo del Norte, contempla cinco objetivos los cuales se alinean a dos de las metas nacionales (México incluyente y México próspero), cuyos objetivos y estrategias también se despliegan, para visualizar de forma más sencilla, la correspondencia de las políticas regionales, con las nacionales. Estos objetivos consisten en:

**Objetivo 1.** *Impulsar programas que eleven la productividad en la región Norte, y sectores de la economía.*

**Objetivo 2.** *Fortalecer el bienestar y capacidades de las personas de la región Norte.*

**Objetivo 3.** *Contribuir a preservar los activos ambientales de la región.*

**Objetivo 4:** *Ampliar la cobertura del territorio regional bajo sistemas de ordenamiento urbano territorial.*

**Objetivo 5:** *Promover el fortalecimiento de la infraestructura y los servicios de enlace y conectividad regionales.*

De los cuales, el proyecto se encuentra inmerso en los beneficios del siguiente objetivo:

**Objetivo 5:** *Promover el fortalecimiento de la infraestructura y los servicios de enlace y conectividad regionales.*

**5.1.1** *Ampliar y modernizar las redes carreteras troncales de la región, y su conectividad al interior de la región.*

**5.1.2** *Ampliar y conectar rutas de ferrocarril, y libramientos ferroviarios, que faciliten y agilicen el traslado de mercancías y personas de la región.*

**5.1.3** *Modernizar el sistema de puertos y su infraestructura de almacenaje.*

Por lo anterior, se puede detectar que, dado a que se encuentra como parte de los proyecto de crecimiento y desarrollo de la Región Norte la modernización y especialización del Puerto de Altamira como la promoción del fortalecimiento de la infraestructura y los servicios de enlace y conectividad regionales como lo implica este recinto portuario donde se ubicará el proyecto, se puede decir que éste contribuye y se verá beneficiado por el logro en la mejora en la infraestructura de acceso que permita el comercio en el interior del país de los hidrocarburos que serán manejados por el proyecto.

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

La planeación ambiental en México se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, en cambio los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

El POEGT se realiza por medio de análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales del país. Después, con dicha información, se desarrollan escenarios futuros que consideran las actuales tendencias de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales, para así proponer un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 31 de octubre de 2014), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

#### **3.1.9.1 Regionalización ecológica**

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, obteniendo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del 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.

Las Áreas de Atención Prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas.

### **3.1.9.2 Lineamientos y estrategias ecológicas**

Los diez lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas van dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos y fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal y se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso a los objetivos que asuman para dar cumplimiento a los objetivos del Programa; en este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias:

1. *Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio.*
2. *Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana, y las*
3. *Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.*

En tanto que los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. *Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.*
2. *Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.*

3. *Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación, sistemas de educación y salud.*
4. *Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.*
5. *Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.*
6. *Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.*
7. *Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.*
8. *Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.*
9. *Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.*
10. *Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.*

De acuerdo con el análisis realizado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se identificó que el área del proyecto se encuentra en la **Región Ecológica 18.5, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 88 “Llanuras de la Costa Golfo Norte”**, la cual se describe a continuación:

### 3.1.9.3 Regiones Ecológicas y Unidades Ambientales Biofísicas donde recae el proyecto

A continuación, se detallan las características de la Unidad Ambiental Biofísica 88 “Llanuras de la Costa Golfo Norte” donde incide el proyecto.

**Tabla 1: Descripción de la Región Ecológica**

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.5	
Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	88. Llanuras de la Costa Golfo Norte
Localización	Porción norte del estado de Veracruz y parte del sureste de Tamaulipas.
Superficie	19,868.92 km <sup>2</sup>
Población total	1,458,333
Población Indígena	Huasteca
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	 <p><b>88. Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</b> No presenta superficie de ANP. Alta degradación de los suelos. Muy Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Media. El uso de suelo es Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de</p>

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.5	
	agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.02. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Crítico.
Política Ambiental:	Restauración y aprovechamiento Sustentable.
Prioridad de Atención:	Muy alta.

La Unidad Ambiental Biofísica 88 “Llanuras de la Costa Golfo Norte”, comprende lo siguiente:

**Tabla 2: Descripción de las Unidades Ambientales Biofísicas**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
88	Agricultura - ganadería	PEMEX	Industria - Minería	Forestal - Turismo	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 36, 37, 38, 42, 43, 44.

Derivado del análisis del POEGT, se presentan las siguientes Estrategias Ecológicas, aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el proyecto. El área de la terminal queda sujeta a las siguientes estrategias:

Tabla 3: Estrategias de la UAB 88 (POEGT)

Estrategias UAB 88. Llanuras de la Costa Golfo Norte		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>		
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Dada la naturaleza del proyecto como por su ubicación dentro de una zona industrial, no aplica este criterio.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Dada la naturaleza del proyecto como por su ubicación dentro de una zona industrial, no aplica este criterio.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Dada la naturaleza del proyecto como por su ubicación dentro de una zona industrial, no aplica este criterio.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Dada la naturaleza del proyecto como por su ubicación dentro de una zona industrial, no aplica este criterio.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El sitio donde se implementará el proyecto no proporciona servicios ambientales de gran valor.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Debido a que la ubicación del proyecto se encuentra dentro de una zona industrial que forma parte del recinto portuario, el impacto a los ecosistemas será poco significativo, sin embargo, se dará cumplimiento a este precepto en la medida que le aplique en sus etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Estrategias UAB 88. Llanuras de la Costa Golfo Norte		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Dada la naturaleza del proyecto como por su ubicación dentro de una zona industrial, no aplica este criterio.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Este proyecto no pretende la aplicación de material geológico, sin embargo, si se empleó la información del SGM como parte del análisis cartográfico. Por otro lado, de acuerdo con su naturaleza como no aplica el aprovechamiento sustentable de recursos naturales renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No resulta aplicable al proyecto, toda vez que corresponde al aprovechamiento a una terminal de almacenamiento y distribución de hidrocarburos.
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	Se dará cumplimiento a este criterio, toda vez que, al considerarse el proyecto como una actividad de riesgo, se establecerán en el estudio correspondiente, los mecanismos de supervisión e inspección como las medidas de prevención y control para evitar o bien, atender cualquier contingencia.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Se dará cumplimiento al criterio, toda vez que se tiene contemplado el cumplimiento a la normatividad aplicable para descargas de aguas residuales

Estrategias UAB 88. Llanuras de la Costa Golfo Norte		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		que se generen durante todas las etapas del proyecto.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	EL proyecto resulta compatible con el cumplimiento al criterio, toda vez que se tiene contemplado el cumplimiento a la normatividad aplicable para descargas de aguas residuales que se generen durante todas las etapas del proyecto.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No resulta aplicable al proyecto, toda vez que corresponde al aprovechamiento a una terminal de almacenamiento y distribución de hidrocarburos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural.	No resulta aplicable al proyecto, toda vez que corresponde al aprovechamiento a una terminal de almacenamiento y distribución de hidrocarburos.
	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.	No resulta aplicable al proyecto, toda vez que corresponde al aprovechamiento a una terminal de almacenamiento y distribución de hidrocarburos.

Estrategias UAB 88. Llanuras de la Costa Golfo Norte		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Si bien, el proyecto no se ubica en un núcleo agrario ni en localidades rurales, que le resulte aplicable este criterio, si se contemplará la inclusión de los grupos indicados, de acuerdo con sus capacidades y en apego a las necesidades de mano de obra identificadas para áreas especializada o en obras preliminares a su operación.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Se cuenta con la documentación legal del sitio donde se pretende la operación del proyecto, para su debida operación.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica al proyecto ya que es de competencia de los gobiernos federal y estatal.
	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.	No aplica al proyecto ya que es de competencia gubernamental en sus los tres niveles.

Las estrategias establecidas por el POEGT para la UAB 88, en la cual se encuentra la terminal, fueron vinculadas a las actividades del proyecto y es posible concluir que no existen lineamientos o restricciones que puedan limitar el desarrollo de un proyecto como el de la terminal con características como las que se exponen en el presente documento.

### **3.1.10 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEM Y RGM Y MC)**

El Golfo de México es un mar semi-cerrado que forma parte de la región del Gran Caribe. Se le considera la cuenca de aguas protegidas más grande del océano Atlántico y es compartido por México, Estados Unidos y Cuba. Existe una gran preocupación por las amenazas y procesos de impacto y deterioro ambiental en el Golfo de México, entre las que destacan: la degradación de zonas costeras adyacentes a centros urbanos y turísticos, las altas tasas de explotación de recursos naturales, entre otros los pesqueros, los altos índices de contaminación e impacto ambiental en sus ecosistemas, los cambios ambientales que inciden en la distribución y abundancia de la fauna (peces, aves y mamíferos) y la alta vulnerabilidad de esta región a los efectos del cambio climático global.

Por tal motivo es que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), cuenta con la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas: Estrategias para su Conservación y Uso Sustentable (PANDSOC). Este documento propone los lineamientos generales de política pública para la gestión integrada de las zonas costera y marina del país. En este marco se firmó el Convenio Marco para el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe con la participación de 11 entidades de la Administración Pública Federal (9 Secretarías y 2 paraestatales) y los Gobiernos de los estados ribereños de la región.

El POEM y RGM y MC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos. Este identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

El proyecto de la Terminal se ubica en el municipio Altamira, en el estado Tamaulipas. Tamaulipas el cual está inmerso en la Zona Costera inmediata del Occidente del Golfo de México, que tiene su límite sur en el municipio de Úrsulo Galván en el estado de Veracruz y su extremo norte en el límite internacional México - Estados Unidos de Norteamérica.

Tabla 4: UGA 6 donde se encuentra el proyecto, conforme el POEM y RGM

<b>Tipo de UGA</b>	Regional	
<b>Municipio</b>	Altamira	
<b>Estado</b>	Tamaulipas	
<b>Superficie</b>	163,884.681 Ha.	
<b>Población</b>	162,626 habitantes	
<b>Subregión</b>	Zona Costera Inmediata Golfo de Occidente	
<b>Puerto Comercial</b>	Presente	
Fuente: Diario Oficial de la Federación 24 de noviembre del 2012		

Los Lineamientos Ecológicos aplicables para esta UGA donde recae el proyecto, se enlistan en la siguiente tabla, así como el cumplimiento por su parte, al que además, se suman las Acciones Generales descritas en el anexo 4.

Tabla 5: Tabla de Lineamientos Ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
1. Área Sujeta a Ordenamiento (ASO) con actividades humanas sustentables que no actúan sinérgicamente con los principales factores de Cambio Climático Global (Temperatura y Precipitación) que no alteran la estructura y funcionalidad de los ecosistemas.	No aplica para el proyecto.
2. Alta calidad del aire en el ASO.	No aplica para el proyecto.
3. Bajo consumo de combustibles fósiles para la satisfacción de la demanda energética de la región.	No aplica para el proyecto.

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
4. Mantenimiento de playas y condiciones adecuadas para la anidación de tortuga marina.	No aplica para el proyecto.
5. ASO con baja marginación y alto nivel de bienestar humano.	El proyecto contribuirá con la creación de empleos eventuales y permanente durante todas sus etapas.
6. Formulación e implementación de planes y programas de planeación territorial, como POET, POEL, PDU y PDDU para todo el ASO, incluyendo estrategias de evaluación y seguimiento de los mismos.	El proyecto se llevará a cabo en una zona con uso de suelo industrial dentro del Recinto Portuario de Altamira y regulado por el presente ordenamiento ecológico territorial.
7. 100% de residuos líquidos industriales con tratamiento y disposición adecuado.	El promovente del proyecto cuenta ya con los permisos y contratos para la recolección y disposición de los residuos.
8. 100% de residuos biológico-infecciosos con adecuada captación, manejo y disposición final en el ASO.	No aplica para el proyecto.
9. 100% de residuos líquidos municipales con tratamiento y disposición adecuado.	El promovente del proyecto cuenta con los permisos y contratos para la recolección y disposición de los residuos.
10. Descargas de agua emitida por las plantas de tratamiento con tratamiento terciario o con calidad adecuada para el mantenimiento de la vida silvestre y el equilibrio ecológico de acuerdo con la normatividad vigente.	No aplica para el proyecto.
11. Capacidad para la captación, manejo y disposición final del 100% de residuos sólidos en el ASO.	El promovente del proyecto cuenta con los permisos y contratos para la recolección y disposición de los residuos.
12. Minimizar los problemas de inundación y azolvamiento en la cuenca.	No aplica para el proyecto.
13. Aprovechamiento sustentable de la cuenca	No aplica para el proyecto.

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
conforme a la disponibilidad hídrica del acuífero.	
14. Ausencia de infraestructura que modifique el perfil costero o los patrones de circulación y arrastre de materiales de las corrientes alineadas a la costa.	No aplica para el proyecto.
15. Emisiones de productos contaminantes del suelo por actividades industriales en el ASO controladas.	El contratista y el promovente verificarán que el mantenimiento de los vehículos y maquinaria se lleve a cabo fuera del área del proyecto y en zonas adecuadas para este fin, para evitar el derrame de sustancias contaminantes al suelo.
16. Baja vulnerabilidad de la población ante los fenómenos hidrometeorológicos extremos.	No aplica para el proyecto.
17. Ubicación de usos del suelo industrial en los Planes de Desarrollo Urbano en zonas en donde se evite el deterioro ambiental.	El proyecto se desarrollará en un área con uso de suelo industrial que forma parte del recinto portuario de Altamira.
18. Patrón ordenado de ocupación del territorio en el ASO.	El proyecto se localiza en la zona industrial de Altamira, por lo que no se contrapone con el uso de suelo de la zona.
19. Ecosistemas íntegros y poblaciones con bajo riesgo ante fenómenos naturales en el ASO.	No aplica para el proyecto.
20. Mínimo conflicto y presión de las actividades turísticas con el resto de las actividades productivas de la región, ecosistemas, bienes y servicios ambientales.	El proyecto no se localiza en zonas donde se lleven a cabo actividades turísticas.
21. Estados saludables de las poblaciones de especies sujetas a algún tipo de explotación.	No aplica para el proyecto.
22. ASO con cobertura vegetal conservada y con la mayor distribución posible.	Para llevar a cabo el proyecto no se retirará vegetación natural ya que se encuentra en una zona donde ya se

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
	dio el cambio de uso de suelo para uso industrial.
23. ASO con conectividad de los ecosistemas costeros	El proyecto se localizará en el puerto industrial de Altamira; por lo que la conectividad del ecosistema está ya alterada y este proyecto no aumentará ese impacto.
24. ASO con sistemas saludables de duna costera y ecosistemas asociados.	No aplica para el proyecto.
25. Bajo o nulo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el ASO.	No aplica para el proyecto.
26. Bajo consumo de combustibles fósiles para la satisfacción de la demanda energética de la región.	No aplica para el proyecto.
27. Control eficiente en el manejo y comercialización de agroquímicos en el ASO.	No aplica para el proyecto.

**Tabla 6: Tabla de Acciones Generales**

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	No aplica para el proyecto.
Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes	No aplica para el proyecto.
Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica para el proyecto.
Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre,	Para llevar a cabo el proyecto no se retirará vegetación natural ya que se encuentra en una zona donde ya se dio

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	el cambio de uso de suelo para uso industrial.
Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica para el proyecto.
Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	No aplica para el proyecto.
Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica para el proyecto.
El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica para el proyecto.
Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto se localizará en el puerto industrial de Altamira; por lo que la conectividad del ecosistema está ya alterada y este proyecto no aumentará ese impacto.
Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica para el proyecto.
Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	No aplica para el proyecto toda vez que se localizará en el puerto industrial de Altamira.
Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto se localizará en el puerto industrial de Altamira.

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No aplica para el proyecto.
Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica para el proyecto.
Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica para el proyecto toda vez que se localizará en el puerto industrial de Altamira.
Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica para el proyecto.
Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica para el proyecto.
Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica para el proyecto.
Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	No aplica para el proyecto.
Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica para el proyecto toda vez que se localizará en el puerto industrial de Altamira.
Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica para el proyecto.
Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica para el proyecto.
Implementar campañas de control de especies	No aplica para el proyecto.

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
que puedan convertirse en plagas.	
Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No aplica para el proyecto.
Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas	No aplica para el proyecto.
Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica para el proyecto.
Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica para el proyecto.
Promover el uso de energías renovables	No aplica para el proyecto.
Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	No aplica para el proyecto.
Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	No aplica para el proyecto.
Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No aplica para el proyecto.
Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica para el proyecto.
Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica para el proyecto.
Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso	No aplica para el proyecto.

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	
Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica para el proyecto.
Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica para el proyecto.
Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica para el proyecto.
Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica para el proyecto toda vez que se localizará en el puerto industrial de Altamira.
Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica para el proyecto.
Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental	No aplica para el proyecto.
Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica para el proyecto.
Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica para el proyecto.
LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de	No aplica para el proyecto.

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	
Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No aplica para el proyecto.
Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales	No aplica para el proyecto.
Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Tal como se indica en el Programa Regional del Norte, se estima la mejora en las vías de comunicación en los puertos, incluyendo el de Altamira, por lo que este criterio, si bien no aplica directamente al proyecto, éste se integrará a las mejoras que se lleven a cabo a su alrededor que faciliten el traslado de los combustibles.
Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto se considera una de las actividades diversas que se desarrollarán en el recinto portuario, por lo que su desarrollo coincide con este criterio.
Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales	No aplica para el proyecto.
Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil	Una vez que entre en operaciones el proyecto, sus actividades se integrarán al o los programas con los que cuente en recinto portuario para actividades relacionadas con protección civil.
Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos	No aplica para el proyecto.
Realizar campañas de concientización sobre el	El proyecto dará cumplimiento estricto

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	en lo que respecta al manejo integral de sus residuos con base en la normatividad y legislación ambiental aplicable en la materia.
Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El proyecto dará cumplimiento estricto en lo que respecta al manejo integral de sus residuos con base en la normatividad y legislación ambiental aplicable en la materia.
Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica para el proyecto.
Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica para el proyecto.
La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Para llevar a cabo el proyecto no se retirará vegetación natural ya que se encuentra en una zona donde ya se dio el cambio de uso de suelo para uso industrial.
Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	El proyecto dará cumplimiento estricto en lo que respecta al manejo integral de sus residuos con base en la normatividad y legislación ambiental aplicable en la materia.
Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica para el proyecto.
La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El proyecto dará cumplimiento estricto en lo que respecta al manejo integral de sus residuos, incluyendo los peligrosos, con base en la normatividad y legislación ambiental aplicable en la materia.

Lineamiento ecológico	Cumplimiento
El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica para el proyecto.
Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica para el proyecto toda vez que se localizará en el puerto industrial de Altamira en un área previamente impactada.
La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica para el proyecto toda vez que se localizará en el puerto industrial de Altamira en un área previamente impactada.
Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica para el proyecto.
Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica para el proyecto.
La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica para el proyecto.
La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica para el proyecto.

Es posible concluir que no existen lineamientos o restricciones que puedan limitar el desarrollo de un proyecto como el de la terminal con características como las que se exponen en el presente documento.

## 3.2 Legislación Estatal

### 3.2.1 Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas

El Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas, es el instrumento rector a nivel estatal para regular lo concerniente a la preservación del medio ambiente de la entidad y cuya aplicación y vigilancia queda a cargo de la Agencia Ambiental para el Desarrollo Sustentable (AADS) del Estado de Tamaulipas, de acuerdo con los siguientes alcances:

**Artículo 1.-** *Las disposiciones de este Código son de orden público e interés social y son obligatorias en el ámbito territorial del Estado. Sus normas emanan de los principios dispuestos en los artículos 4, párrafo cuarto, 27, párrafo tercero y 73, fracción XXIX, inciso g, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y tienen por objeto regular las materias señaladas a continuación:*

- I. La protección ambiental;*
- II. La prevención y gestión integral de los residuos;*
- III. Las áreas naturales protegidas estatales y municipales; y*
- IV. La flora y fauna silvestres;*

**Artículo 2.-**

*1. Este Código integra en un cuerpo normativo las diversas disposiciones ambientales, con el propósito de afirmar la conexidad de temas, la transversalidad para su atención y el debido cumplimiento de las mismas.*

*2. El desarrollo sustentable es un proceso integral que exige compromisos y responsabilidades individuales y sociales de toda persona.*

*3. Las materias comprendidas en este Código se regulan con el fin de impulsar y promover la conservación, la preservación, la rehabilitación, la remediación, el mejoramiento y el mantenimiento de los ecosistemas; la recuperación y restauración del equilibrio ecológico, la prevención del daño a la salud; el deterioro a la biodiversidad y los elementos que la componen en su conjunto; la gestión y el fomento de la protección al medio ambiente y la planeación ambiental; el aprovechamiento y el uso sustentable de los elementos y recursos naturales y de los bienes ambientales; la internalización y la distribución en forma justa de los beneficios y costos derivados, sustentados en proporcionar certidumbre a los mercados en el marco de las políticas establecidas para el desarrollo sustentable en el Estado.*

**Artículo 3.-** *Son objetivos de este Código sentar las bases para:*

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su salud, desarrollo y bienestar;*
- II. Formular y vigilar el cumplimiento de los instrumentos y programas de política ambiental, recursos naturales y desarrollo sustentable para la preservación y desarrollo de la flora, fauna y recursos naturales renovables y normar su aprovechamiento en conjunto;*
- III. Regular y promover el cumplimiento de las disposiciones legales y administrativas estatales en materia de medio ambiente, protección y gestión integral de los residuos, áreas naturales protegidas y vida silvestre;*
- IV. Garantizar y regular que ante la existencia de peligro de daño grave o irreversible al medio ambiente o de emergencia en donde exista una afectación continua y grave al mismo, se adopten medidas eficaces de manera inmediata y se realicen las acciones necesarias para impedir su degradación;*
- V. Formular, ejecutar, evaluar, vigilar y modificar los programas de ordenamiento ecológico del territorio de competencia estatal;*

*VI. Regular y promover, en el ámbito de su competencia, el tratamiento, almacenamiento, transporte y eliminación de los residuos sólidos, y el tratamiento y disposición final de contaminantes;*

*VII. Proteger, conservar, preservar y regular los aprovechamientos sustentables que se hagan de las áreas naturales protegidas y parques estatales;*

*VIII. Coordinar las acciones en materia de protección, conservación y restauración de los recursos naturales, relativos al agua, suelo y aire, considerándose la atinente a áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento;*

*IX. Promover y fomentar el desarrollo y uso de energías, tecnologías y combustibles alternativos;*

*X. Promover y fomentar las investigaciones ecológicas, la participación de la sociedad en la formulación de las políticas de desarrollo sustentable y ambiental del Estado y la formación de la cultura de la sustentabilidad en la realización de toda actividad que utilice recursos naturales;*

*XI. Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades y de éstas con los sectores social y privado, en materia ambiental; y*

*XII. Establecer medidas de control y seguridad, así como las sanciones administrativas para garantizar el cumplimiento y aplicación del presente Código y los reglamentos que del mismo se deriven.*

**Artículo 9.** *Corresponde la aplicación del presente Código:*

*I.- Al Ejecutivo del Estado, por conducto de la Agencia Ambiental;*

*II.- A los Municipios a través de los Ayuntamientos; y*

*III.- A las demás dependencias y entidades estatales o municipales, cuando así lo disponga la legislación aplicable.*

Si bien este Código otorga facultades a la AADS respecto a la celebración de convenios o acuerdos de coordinación a efectos de realizar la evaluación de impacto y otorgar la autorización correspondiente a diversos proyectos, queda establecido en sus preceptos la excepción a obras relacionadas entre otras, con la industrial del petróleo, petroquímica, a las cuales pertenece el proyecto ya que, por su naturaleza, está sujeto a la evaluación por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por conducto de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), cuyo fundamento quedó expresado en el apartado de la Ley Federal del presente documento, puntualmente en lo estipulado en la fracción II del artículo 28 de la LGEEPA y en el inciso D del artículo 5° del reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**Artículo 13.** *El Estado, por conducto de la Agencia Ambiental, promoverá ante la Federación la celebración de convenios o acuerdos de coordinación que permitan a las autoridades estatales y municipales asumir, según corresponda:*

*IV.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de la Ley General, con excepción de lo establecido en el artículo 11 fracción III del mismo ordenamiento legal;*

Aunado a lo anterior, en el Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas, quedan estipulados los alcances de la AADS en diversas materias ambientales de jurisdicción estatal a las que el proyecto que nos ocupa, en caso de resultarle aplicable, se sujetará siguiendo los preceptos estipulados por los ordenamientos que se deriven de estos alcances y que corresponden a los siguientes:

**Artículo 44.** *Corresponden al Estado, por conducto de la Agencia Ambiental, las siguientes atribuciones:*

**I.-** *Aplicar y hacer cumplir lo dispuesto en este Libro;*

**II.-** *Proponer los elementos al Consejo de Gobierno para el Desarrollo Sustentable para la formulación de la política ambiental estatal y de los criterios ecológicos particulares en el territorio de la entidad federativa así como conducir su ejecución;*

**III.-** *Proponer y ejecutar el Programa Estatal de Desarrollo Sustentable, así como los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes estatales en la materia, para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;*

**IV.-** *Aplicar los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como prevenir y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;*

**V.-** *Prevenir y controlar la contaminación atmosférica, generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, que conforme a la Ley General no sean de competencia federal;*

**VI.-** *Integrar, actualizar permanentemente y publicar el inventario de fuentes fijas de contaminación atmosférica de su competencia;*

**VII.-** *Prevenir y controlar la contaminación de la atmósfera proveniente de fuentes móviles que no sean de competencia federal;*

**VIII.-** *Establecer, operar, regular y, en su caso, concesionar y supervisar, previo estudio justificativo de conveniencia, los sistemas de verificación de emisiones de contaminantes de la atmósfera de las fuentes móviles que circulen en el territorio estatal;*

**IX.-** *Certificar los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera;*

**X.-** *Regular el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal, así como de las aguas nacionales que el Estado tengan asignadas;*

**XI.-** *Prevenir y controlar la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al medio ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales;*

**XII.-** *Regular y controlar las actividades consideradas riesgosas, que no sean competencia de la Federación, cuando afecten o puedan afectar al medio ambiente, el equilibrio ecológico de los ecosistemas, o exista un riesgo por la gravedad de los efectos que puedan generar en la salud de las personas dentro del territorio del Estado;*

**XIII.-** *Realizar acciones de protección al medio ambiente, coordinadamente con las demás dependencias y entidades de la administración pública o con los sectores social y privado para garantizar la transversalidad de la política ambiental estatal;*

**XIV.-** *Regular y controlar con fines ecológicos, el aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos naturales como roca o productos de su descomposición y que se utilicen para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento;*

**XV.-** *Prevenir la generación y participar en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;*

**XVI.-** *Formular, expedir y ejecutar los programas de ordenamiento ecológico regional con la participación de los Ayuntamientos respectivos, y atender los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el medio ambiente de dos o más municipios;*

**XVII.-** *Vigilar el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos que se encuentren dentro de la esfera de su competencia así como formular, actualizar, aplicar y verificar el cumplimiento de las Normas Ambientales*

*Estatales, en su caso; XVIII.- Formular y conducir la política estatal de información y difusión en materia ambiental, así como coadyuvar con la Secretaria de Educación en el establecimiento y ejecución de la educación de dicha materia;*

***XIX.- Promover la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en este Código;***

***XX.- Regular el impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación;***

***XXI.- Formular, ejecutar y evaluar el Programa Estatal de Desarrollo Sustentable, en los términos de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado y la Ley Estatal de Planeación;***

***XXII.- Emitir recomendaciones a las autoridades competentes en materia de desarrollo sustentable, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación que regula esta materia;***

***XXIII.- Atender coordinadamente con la Federación asuntos que afecten el equilibrio ecológico del territorio estatal;***

***XXIV.- Atender cuestiones que afecten el equilibrio ecológico o el medio ambiente del territorio del Estado y de otra u otras entidades, coordinándose con la Federación cuando su naturaleza así lo requiera;***

***XXV.- Coordinar la política estatal sobre cambio climático, de protección a la capa de ozono y de atención y reversión a los problemas de gases efecto invernadero;***

***XXVI.- Instrumentar, aplicar y administrar el cobro y pago de servicios ambientales en el Estado;***

***XXVII.- Denunciar ante el Ministerio Público los hechos u omisiones considerados como delitos contra el medio ambiente y los recursos naturales;***

***XXVIII.- Diseñar, instrumentar y aplicar programas temporales de fomento a la regularización voluntaria del cumplimiento a la normatividad ambiental;***

***XXIX.- Expedir y controlar el Registro de Prestadores de Servicios Técnicos en Materia Ambiental;***

***XXX.- Formular y publicar los listados de las actividades riesgosas, así como de las obras o actividades que generen un impacto ambiental y que deben sujetarse a la presentación de una manifestación para su evaluación;***

***XXXI.- Clausurar y suspender las obras o actividades cuando violenten las disposiciones de este Código y, en su caso, solicitar la revocación y cancelación de las licencias de construcción y uso de suelo;***

***XXXII.- Aplicar las medidas correctivas y de seguridad, así como las sanciones administrativas que procedan, por infracciones a este Código; XXXIII.- Establecer y operar el Sistema de Ventanilla Única en materia ambiental;***

***XXXIV.- Formular, expedir y ejecutar los programas de ordenamiento ecológico regional, con la participación de los Ayuntamientos respectivos;***

***XXXVI.- Atender los demás asuntos que se prevén en este Libro y otros ordenamientos concordantes con el mismo, y que no se encuentren otorgados expresamente a la Federación;***

*y*

***XXXVII.- Las demás que le señalen las leyes, reglamentos y otras disposiciones jurídicas.***

De lo anterior se desprende la regulación de materias específicas como la contaminación atmosférica por diversas fuentes, que, para el caso del proyecto en evaluación, se relaciona con las fuentes móviles de vehículos automotores que se emplearán durante las diferentes etapas del proyecto, por lo que, se ajustará a lo establecido en el presente Código en lo que le resulte aplicable:

**Artículo 94:**

- 1.- Los vehículos automotores que circulen en la circunscripción territorial del Estado deberán ser objeto de verificación periódica de manera semestral, con el propósito de controlar las emisiones contaminantes mediante los sistemas estatales que establezca la Agencia Ambiental, o en los lugares autorizados para ese efecto.
- 2.- Los vehículos automotores cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, no podrán circular en el territorio del Estado.
- 3.- La Agencia Ambiental regulará, desarrollará y controlará el Sistema Estatal de Verificación Vehicular, de conformidad a las previsiones del reglamento respectivo.

Asimismo, le resultará aplicable lo concerniente a los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante las diversas etapas que contempla el proyecto, por lo que se considerará lo estipulado en el presente Código.

**Artículo 118**

1.- Las disposiciones de este Libro tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable por medio de la prevención de la generación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; la gestión integral de los mismos a través de su minimización, valorización y aprovechamiento, en su caso; y la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con estos residuos.

**Artículo 120.** El Ejecutivo del Estado, por conducto de la Agencia Ambiental, tendrá las siguientes atribuciones:

**XIII.-** Otorgar, negar, suspender, prorrogar o revocar autorizaciones para el manejo integral, en cualquiera de sus fases, de residuos de manejo especial y registrar los planes que se sometan a su consideración, así como establecer y ejercer las acciones para la verificación del cumplimiento de sus términos y condiciones;

**XXIV.-** Inspeccionar y vigilar el manejo integral de los residuos de manejo especial, así como verificar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas contenidas en la Ley General de Residuos, el presente Código y los demás preceptos de su competencia y en los instrumentos que deriven de aquéllos, e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

**XXV.-** Imponer las sanciones y medidas de seguridad que procedan de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Federación y con los Ayuntamientos, conforme a lo dispuesto por este Código; y

**XXVI.-** Las demás que se establezcan en la Ley General de Residuos, este Código y otros ordenamientos aplicables.

**Artículo 121.** El Municipio, por conducto del Ayuntamiento tendrá las siguientes atribuciones:

**I.-** Formular por sí o con el apoyo de la Agencia Ambiental y con la participación de representantes de los distintos sectores social y privado, los programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

**Artículo 127.** Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, esta obligación se extiende a aquellas fuentes generadoras que se encuentren en las Normas Ambientales Estatales o listados que para tal efecto determine la Agencia Ambiental y que por las características de los materiales que los integran sean residuos que así lo requieran.

**Artículo 128.** La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en lo que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Ambientales Estatales, a partir de los siguientes criterios mínimos:

**I.-** El volumen de generación de los residuos resulte significativo para la sustentabilidad del medio ambiente;

**II.-** El riesgo potencial que represente para la salud de las personas; y

**III.-** Los materiales que los componen tengan un valor económico.

**Artículo 133.** Los residuos de manejo especial deberán ser manejados conforme a lo dispuesto por este Código, las Normas Oficiales Mexicanas, las Normas Ambientales Estatales, el Reglamento de este Libro y demás disposiciones aplicables. Para su manejo se observarán los principios establecidos en este Código.

**Artículo 134.**

**1.-** Quienes generen residuos de manejo especial son responsables de su manejo y disposición final. La transferencia de los mismos por la contratación de prestadores autorizados para el servicio de manejo de residuos implica una responsabilidad solidaria en su manejo integral, para el prestador, en lo que respecta a la etapa del manejo para la que esté autorizado.

**2.-** El manejo que se haga de los residuos de manejo especial y peligrosos que tenga asignados el Estado deberá realizarse de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos de la Ley General de Residuos, este Código y las condicionantes contenidas en las autorizaciones respectivas.

**Artículo 136.**

**1.-** Salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la Ley General de Residuos y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, los residuos de manejo especial se clasifican como sigue:

**I.-** Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

**II.-** Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales y centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;

...

**IV.-** Residuos industriales no peligrosos generados en instalaciones con dichas características o por procesos industriales, extractivos o de exploración, que no presentan las características de peligrosidad, conforme a la normatividad ambiental vigente y de acuerdo con la determinación de sus características y concentración de las sustancias contenidas en ellos, incluyendo a los recortes de perforación provenientes de la extracción de combustibles fósiles;

**V.-** Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

...

**VII.-** Residuos generados por instalaciones industriales, comerciales y de servicios;

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

**...X.-** Residuos generados, acopiados, almacenados o dispuestos para su valorización y aprovechamiento en depósitos de metales, de reciclado, chatarrería, disposición final de vehículos usados, y afines;

**XI.-** Residuos que, en su punto de generación no reúnan las características para clasificarlos como peligrosos, en términos de lo dispuesto por el artículo 16 de la Ley General de Residuos o que, por sus volúmenes o concentración de sustancias, no excedan características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran el carácter de peligrosos;

**XIII.-** Los residuos sólidos urbanos producidos por grandes generadores (Última reforma POE 56 del 12-May-2009).

**XIV.-** Las llantas o neumáticos en desuso, de desecho o caducos; y, (Última reforma POE 56 del 12-May-2009).

**3.-** Las llantas de desecho, deberán ser depositadas en los sitios establecidos para su disposición final, fomentando su reutilización de forma total o parcial, quedando prohibido su disposición final en terrenos baldíos, en vías públicas y, en general, en sitios distintos a los autorizados por la Agencia Ambiental (Última reforma POE 56 del 12-May-2009).

**Artículo 137.** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos, con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y demás ordenamientos legales aplicables.

**Artículo 138.**

**1.-** Toda persona que genere residuos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo integral hasta su disposición final.

**...3.-** Esta prohibido el abandono o manejo incontrolado de los residuos y toda mezcla que dificulte su manejo integral. La responsabilidad inherente para el generador de los residuos subsiste aún cuando el generador transfiera los residuos a prestadores autorizados de servicio de manejo o a los Ayuntamientos o los depositen en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por las autoridades competentes.

**4.-** Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en el presente Libro y demás disposiciones que resulten aplicables.

**Artículo 139.**

**1.-** Es obligación de toda persona generadora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial:

**I.-** Minimizar la generación de residuos y llevar a cabo su separación;

**II.-** Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos;

**III.-** Cumplir con las disposiciones y normas técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos que genere;

**IV.-** Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos; y

**V.-** Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

**2.-** Para el cumplimiento de estas obligaciones la Agencia Ambiental y los Ayuntamientos conforme a sus respectivas atribuciones ejercerán las acciones de verificación, inspección y vigilancia de conformidad con este Código.

**Artículo 140.** Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y los generadores de residuos de manejo especial, están obligados a:

**I.-** Registrarse ante la Agencia Ambiental y obtener autorización para el manejo de los residuos que generen;

**II.-** Presentar planes de manejo, solicitar su validación, modificación y actualización, así como registrarlos ante la Agencia Ambiental;

**III.-** Utilizar el sistema de manifiestos que establezca la Agencia Ambiental, para hacer el seguimiento de la generación y formas de manejo integral de sus residuos a lo largo de su ciclo de vida;

**IV.-** Formular y mantener actualizadas las bitácoras en las que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo a la que fueron sometidos;

**V.-** Operar el manejo integral de sus residuos por sí o a través de empresas de servicio de manejo, de conformidad con las disposiciones de este Libro y otros ordenamientos que resulten aplicables;

*VI.- Presentar a la Agencia Ambiental un informe anual de los volúmenes de generación y formas de manejo de los residuos de manejo especial generados; y*

*VII.- Contar con un seguro ambiental, cuando así lo requiera la Agencia Ambiental.*

**Artículo 149.**

*1.- Es responsabilidad de todo generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, buscar opciones e implementar acciones para reducir o minimizar la generación o, en su caso, procurar la biodegradabilidad de los mismos.*

*2.- Todo generador de residuos deberá llevar a cabo su separación con objeto de evitar que se mezclen con otros generados en las actividades que realice, y propiciará su reutilización, reciclaje y no contaminación.*

**Artículo 154.**

*1.- La recolección de residuos sólidos urbanos se realizará de acuerdo con los programas administrativos que adopten los Ayuntamientos, los que deberán darse a conocer en el Periódico Oficial del Estado, estableciéndose cuando menos las rutas, lugares, días y horarios en que se realizará.*

*2.- El acopio y el almacenamiento de residuos sólidos urbanos deberán observar las disposiciones administrativas que determine el Ayuntamiento, a fin de que el lugar y la actividad cumplan con las previsiones de este Código, siempre que no se trate de una estación de transferencia, la cual será competencia de la Agencia Ambiental.*

**Artículo 155.** *La recolección de residuos de manejo especial es obligación de sus generadores, quienes podrán contratar la realización de esta etapa con un prestador autorizado de servicio de manejo de residuos.*

**Artículo 165.** *Toda persona que genere y maneje residuos es responsable de los daños que esas actividades puedan causar a la salud de las personas, al medio ambiente y al desarrollo sustentable.*

### **3.2.1.1 Programa Regional de Desarrollo Costero en el Estado de Tamaulipas**

Este Programa Regional establece con base al Estudio de Regionalización de la Zona del Litoral del Estado de Tamaulipas, la zona de estudio denominada como Zona con Litoral y en donde se han ubicado algunas de las principales localidades y ciudades del estado e incluso del país, la cual comprende una franja básica de 50 kilómetros sobre el territorio tamaulipeco a partir de su línea de costa en los municipios de Matamoros, San Fernando, Soto la Marina, Aldama, Altamira, Ciudad Madero y Tampico.

En este Programa Regional, se enfatiza además, que a lo largo de la Zona con Litoral se encuentran habilitados los puertos de El Mezcal, La Pesca, Tampico y Altamira, este último tiene vocación comercial e industrial y pertenece a la Administración Portuaria Integral de Altamira, S.A. de C.V., donde se ubica el proyecto objeto de estudio y que cuenta principalmente con infraestructura de navegación proyectándose como un puerto profundo que podrá recibir en su etapa final de proyecto, buques hasta de 150,000 toneladas de peso muerto y 18 m de calado. Señala, además, que las costas de Tamaulipas gozan de una ubicación privilegiada para el comercio y el turismo, que da acceso a importantes mercados a través de la costa este de Estados Unidos y Canadá, en el Golfo de México con salida hacia Europa.

El Puerto de Altamira ha mantenido un ritmo de crecimiento constante y superior a la media nacional, tanto en el ramo industrial como el portuario, permitiendo que el proyecto

haya iniciado una etapa de aceleración en su crecimiento. Grandes proyectos industriales se encuentran en su proceso de ingeniería de detalles varios de los cuales, ya se han desarrollado, como lo son las nuevas plantas petroquímicas del grupo BASF y la posible concentración en Altamira de todas sus operaciones que se desarrollan actualmente en Latinoamérica.

Las empresas multinacionales y de gran escala instaladas se identifican primordialmente en los mencionados sectores enfocadas a competir en los mercados internacionales, aprovechando las ventajas competitivas que ofrece el puerto para la importación de sus materias primas y la exportación de sus productos terminados. A la fecha de publicación del Programa Regional, ese macroproyecto presentaba en su totalidad una utilización cercana al 15%.

Aun con las históricas desaceleraciones de la economía mundial, el Puerto de Altamira presentó en el año 2004 un crecimiento del 13% con respecto al 2003 y tiene una tasa de crecimiento anual del 16.6% (TMCA 96/04) Puerto de Altamira ha registrado un crecimiento constante en la operación de contenedores a través de las terminales de Infraestructura Portuaria Mexicana, S.A. de C.V. y Altamira Terminal Portuaria, S.A. de C.V.

Altamira, a pesar de ser un puerto eminentemente industrial, ha sido seleccionado por buques cruceros para diversos trámites y despachos. Cuenta con diversas conexiones carreteras para atender los mercados del noroeste y centro del país, mismas que se encuentran en continuo proceso de ampliación y modernización.

Cabe mencionar, que para la Zona con Litoral donde se ubica el Puerto de Altamira, existe un marco de las políticas y estrategias señaladas en el Programa Regional, y tomando en cuenta la gran extensión de litoral que existe desde Matamoros hasta Altamira, en donde se ubican una gran cantidad de localidades rurales con escasa población y con poco arraigo en sus comunidades, a través de la formación del sistema de ciudades, se pretende enlazarlas con la finalidad de que cada una de ellas juegue su rol de acuerdo a su potencial particular y se incorporen al desarrollo del estado y a su vez al resto del país.

Se han identificado las acciones prioritarias y los proyectos estratégicos que son aplicables a la totalidad de la franja litoral y que se enumeran a continuación:

Acciones prioritarias.

- Regularización de la tenencia de la tierra
- Reglamentación en materia ambiental

Para poder consolidar los proyectos estratégicos es necesario concluir el Programa de regularización de la tenencia de la tierra, con el objeto de cimentar las bases para un desarrollo equilibrado y sustentable.

Los proyectos estratégicos que se tienen contemplados para la zona con litoral son fundamentales para lograr el desarrollo equilibrado y sustentable, por lo que se requiere de la Reglamentación en Materia Ambiental.

El proyecto que nos ocupa, al encontrarse ubicado dentro de la Administración Portuaria Integral de Altamira, con uso predominante industrial y además, en un predio privado, considera para su desarrollo y operación diversas políticas, criterios y reglamentos internos para cumplir con la legislación ambiental vigente, por lo tanto, no solo cumple con las acciones antes mencionadas, sino que además, en conjunto con lo indicado en el Plan Estatal de Desarrollo, representa una actividad estratégica que aportará positivamente al desarrollo económico de la zona.

### **3.3 Legislación Municipal**

#### **3.3.1 Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Altamira 2016 -2018**

El Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Altamira, Tamaulipas, se integra como una herramienta de planeación para lograr los objetivos de la administración municipal durante el periodo gubernamental 2016-2018 y que además se encuentra alineado con la estructura del Plan Estatal de Desarrollo 2016 -2022 y cuya misión se enfoca en servir a la ciudadanía mediante una administración eficaz y eficiente, para desarrollar un gobierno sensible e incluyente, en el cual los Altamirenses alcancen el bienestar social e incrementen su calidad de vida.

Este Plan Municipal, hace un señalamiento primero respecto de la organización territorial de la ciudad de Altamira que comprende ocho polígonos, siendo estos: Zona Centro, Centro Norte, Miramar, Tampico Altamira, Monte Alto, Laguna de la Puerta, Cuauhtémoc y Zona Rural, entre las que se encuentra un recinto portuario para tráfico de altura, siendo un Puerto Artificial, siendo el primer puerto a nivel nacional en el manejo de fluidos petroquímicos y el cuarto en el manejo de carga, en el que se instaurará el proyecto en estudio, resultando compatible con los usos actuales de dicho puerto.

En la actualidad, Altamira es el punto de enlace con 125 puertos de todo el mundo a través de diversas líneas navieras de servicio regular en carga en contenedores y carga a granel, siendo los principales destinos la cuenca del Atlántico. Su ubicación geográfica y su infraestructura portuaria, así como su concepto ecológico y urbano, le confieren una importancia estratégica de primer orden para las actividades productivas del ramo industrial. El corredor petroquímico y complejo industrial portuario están constituidos por empresas nacionales y extranjeras, que posicionan al municipio de Altamira como líder en el sector petroquímico de México y América Latina con 53 grandes empresas instaladas. En producción nacional Altamira genera 100% de la producción de hule, 30% de químicos y petroquímicos, 70% de la producción de resinas. A nivel nacional, el puerto industrial de Altamira es el primer lugar en el manejo de fluidos petroquímicos.

Dentro de los ejes propuestos por el gobierno municipal que actualmente administra el municipio, se encuentra el de *Competitividad y Empleo*, en el que se ha identificado que los fallos en los mercados internacionales en materia energética han generado inestabilidad económica nacional, en mayor medida en zonas y ciudades con alta dependencia de la actividad energética y productos derivados como es el caso de la zona conurbada de Tampico, Cd. Madero y Altamira, por lo que la competitividad de la zona metropolitana interestatal denominada Tampico-Pánuco que incluye a Cd. Madero y Altamira va en franco descenso, así lo demuestran los indicadores estructurales y coyunturales de la zona, por lo que es una propuesta del actual gobierno planear el compromiso de aportar con líneas de acción, todo aquello que favorezca al bienestar social de los habitantes de la región, representando un gran reto que pretenden afrontar mediante el estableciendo dos grandes estrategias multidimensionales: *Implementar un Programa Rector para el Desarrollo Económico Equilibrado de Altamira* con políticas públicas endógenas para reducir la brecha de desigualdades, favoreciendo la igualdad de oportunidades para todos los Altamirenses, y junto con Cd. Madero y Tampico diseñar e implementar la *Agenda Estratégica para la Competitividad de la Zona Metropolitana*.

Por lo anterior, se considera prioritario instrumentar acciones para mejorar el entorno económico y apoyar directamente a las empresas, con el propósito de crear las condiciones que contribuyan a su establecimiento, crecimiento y consolidación, reactivando su competitividad, para lo cual, el Plan establece las siguientes líneas generales con las que se vincula el desarrollo y operación del proyecto:

*Promoción a la inversión*

**Objetivo 1.** *Promocionar al municipio de Altamira a nivel nacional e internacional para atraer inversión y generar más y mejores empleos.*

*Estrategia:* *Crear un programa de promoción y difusión, resaltando las ventajas competitivas del municipio de Altamira y el puerto industrial.*

**Líneas de Acción:**

**1.3** *Participar en congresos y exposiciones nacionales e internacionales.*

**1.4** *Promocionar nuestra ciudad a través de embajadas y consejerías comerciales.*

**1.5** *Realizar reuniones de vinculación con cámaras empresariales y asociaciones para atraer misiones comerciales.*

**1.6** *Efectuar presentaciones a posibles inversionistas del sector metalmecánico, energético, químico, petroquímico y derivados.*

**Objetivo 2.** *Atraer nuevas inversiones en los sectores portuario e industrial, comercial y de servicios.*

*Estrategia:* *Generar las condiciones para que el inversionista decida establecerse en el municipio de Altamira.*

**Líneas de Acción:**

**2.3** *Contar con un catálogo de terrenos disponibles para el desarrollo industrial en condiciones preferenciales atractivos para el inversionista e identificar zonas de crecimiento para la instalación de cadenas hoteleras e instalación de clústers de servicios (en coordinación con API Altamira, parques industriales y de energía, consejos, cámaras empresariales y AMPI).*

**2.10** *Trabajar en coordinación con las dependencias del Municipio de Altamira para agilizar los trámites en la obtención de licencias y permisos a cargo del Municipio como son: Licencia de Construcciones Industriales, Licencia de Certificación o Cambio de Uso de Suelo, Impuesto*

*Predial Municipal, Plan de Contingencia de Protección Civil, Constancia de Terminación de Obra, Número Oficial, entre otras.*

**2.11 Apoyo en la selección y capacitación de capital humano para las etapas de construcción y operación.**

**Objetivo 4.** *Contribuir en el desarrollo integral a través del programa de vinculación puerto e industria con acciones de impacto social de beneficio mutuo.*

*Estrategia: Crear un programa de convivencia con la participación de la iniciativa privada en la elaboración del Plan Permanente de Colaboración Puerto-Industria-Ciudad.*

**Objetivo 5.** *Consolidar e incentivar la inversión existente en Altamira.*

*Estrategia: Crear el programa de seguimiento a la inversión para promover y difundir programas de capacitación, financiamiento y equipamiento para las empresas.*

**Objetivo 9.** *Incrementar el nivel de las competencias laborales a través de la capacitación en las disciplinas técnicas que demanda el Sector Productivo del Municipio.*

*Estrategia: Capacitar a jóvenes y obreros para que cumplan con los requerimientos establecidos mediante la certificación de habilidades y puedan ser contemplados como mano de obra eficiente para las distintas empresas en Altamira.*

Se puede identificar que el proyecto de la terminal no solo resulta compatible, sino que contribuye al logro de algunos de los objetivos y sus estrategias, para el crecimiento del municipio de Altamira.

### **3.3.2 Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, Tamaulipas**

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, fue elaborado con el propósito de adecuar las políticas al desarrollo urbano y la aplicación de los recursos en obras metropolitanas, en el ámbito Regional de Tampico, Madero y Altamira. Es un instrumento de planeación cuya fundamentación se encuentra en diversos ordenamientos jurídicos, federales, estatales y municipales, debido a que el desarrollo urbano se define constitucionalmente como materia concurrente, en la que los tres niveles de gobierno cuentan con atribuciones específicas, lo que determina su congruencia con otros instrumentos de planificación.

Su fundamento se encuentra en el artículo 27 de la Constitución Política de México. Por otra parte la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente determina en su artículo 23, que para contribuir con los logros de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, se deberá tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio, en la determinación de usos de suelos, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos, y se evitará el desarrollo de más segregados o unifuncionales, así como las tendencias de la suburbanización extensiva.

De esta manera, este ordenamiento pretende ser el instrumento que le permita al gobierno Federal, Estatal y Municipal hacer una mayor y mejor gestión de los recursos naturales en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

El presente proyecto, de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, no muestra políticas o criterios ecológicos donde se vea negado por alguna de

sus actividades, por lo tanto, con las medidas adecuadas para evitar y mitigar los impactos generados por el proyecto, el presente no deberá de representar una barrera para la implementación del esté.

En la zonificación de este documento el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra en una zona donde el uso de suelo es Industrial, conforme al Mapa de zonificación secundaria "A":



El Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano no muestra políticas o criterios ecológicos donde se vea negado por alguna de sus actividades, por lo tanto, con las medidas adecuadas para evitar y mitigar los impactos generados por el proyecto, el presente no deberá de representar una barrera para la implementación del esté.

### **3.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Municipal**

A la fecha de realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, no se identificó ningún Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial en el municipio de Altamira, Tamaulipas donde se ubica el proyecto, que contenga criterios, estrategias y lineamientos, así como un Plan de Acción o de Manejo.

### **3.3.4 Bandos y reglamentación municipal**

#### **3.3.4.1 Reglamento para el desarrollo sustentable y protección al ambiente del municipio de Altamira, Tamaulipas**

Este reglamento tiene por objeto establecer y crear las medidas necesarias en materia de protección al ambiente, equilibrio ecológico, flora, fauna, aire, suelo, agua y residuos, con el fin de incrementar la calidad de vida de la población, restaurar el ecosistema en el territorio municipal y establecer la forma de cumplimiento a las disposiciones legales aplicables en la materia, encaminadas a la toma de decisiones para llevar a cabo las acciones de adaptación al cambio climático y estarán en concordancia con las legislaciones federales y estatales de la materia, considerando de orden público, entre otros, la preservación, restauración y mejoramiento del medio ambiente en el territorio municipal.

Al respecto, en el artículo 10, indica que para efectos de prevenir y controlar el equilibrio ecológico dentro del municipio, el Ayuntamiento dictará las medidas necesarias para:

- I. Prevenir y controlar la contaminación de aguas, que se tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y las que se descarguen en el sistema de drenaje y alcantarillado dentro de los centros de población del Municipio;*
- II. Prevenir la descarga en los ríos, cuencas, vasos y demás depósitos o corrientes de agua o la infiltración en terrenos, de aguas residuales que contengan contaminantes, desechos o cualquier otra sustancia dañina para la salud de las personas, flora, fauna o bienes del Municipio;*
- III. Prevenir y controlar la contaminación originada por ruido, vibración, energía térmica y energía lumínica perjudicial a la población y al ambiente, así como la generada por vapores, gases y olores, cuando las fuentes se encuentren dentro del territorio municipal;* IV. Regular y controlar el manejo de los residuos sólidos urbanos y convenir acciones con las autoridades federales y estatales para el cumplimiento de las disposiciones en materia de residuos provenientes de actividades industriales, agropecuarias o extractivas, con el objeto de que se manejen adecuadamente conforme a las normas establecidas;
- V. Prevenir que los residuos sólidos o cualquier otro tipo de contaminantes de procedencia comercial, doméstica, industrial, agropecuaria o de cualquier otra especie, se acumulen,*

depositen o infiltren en el suelo o subsuelo y fomentar que dichos residuos sean tratados antes de ser dispuestos para evitar:

*La contaminación del suelo;*

*Las alteraciones nocivas en el proceso bioquímico del suelo;*

*La modificación, trastorno o alteración en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo;*

*La contaminación de ríos, cuencas, cauces, mantos acuíferos, aguas subterráneas y otros cuerpos de agua;*

*VI. Promover, organizar y desarrollar programas para mejorar la calidad del aire, agua, suelo, subsuelo y flora silvestre, así como de aquellas áreas cuyo grado de deterioro se considere peligroso para la salud pública;*

*VII. Establecer criterios y mecanismos de prevención y control ecológico en la prestación de servicios públicos;*

*VIII. Establecer los mecanismos necesarios para la prevención y control de emergencias ecológicas y/o contingencias ambientales, en coordinación con las autoridades competentes a nivel municipal, estatal y federal; y*

*IX. Establecer mecanismos de coordinación con las autoridades federales y estatales, para dictar medidas de control de residuos contaminantes, tratamiento de aguas residuales, humos y gases provenientes de los establecimientos comerciales, industriales y de servicios que se encuentren dentro del Municipio.*

Quedando también, entre sus atribuciones, las siguientes respecto a la vigilancia de las posibles fuentes contaminantes, entre las que se encuentran los establecimientos industriales:

*Artículo 15.- Para efectos de verificar las posibles fuentes contaminantes, la Autoridad Ambiental tendrá las siguientes atribuciones:*

*I. Practicar visitas de inspección, previa identificación, y la orden de inspección, a las casas habitación, establecimientos comerciales, industriales o de servicios que se encuentren dentro del Municipio, como posibles fuentes contaminantes que alteren la calidad ambiental en perjuicio de la salud y causen daño ambiental;*

Asimismo, se establecen diversos lineamientos de jurisdicción municipal a las que deberá observar el proyecto, a fin de cumplir en lo que sea de su competencia, entre las que se encuentran la prevención y control de la contaminación del suelo así como de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos y que se encuentran establecidos en los siguientes artículos:

*Artículo 69.- Para la protección y mejor aprovechamiento del suelo, así como para el adecuado manejo de los residuos sólidos urbanos, el Ayuntamiento considerará los siguientes criterios:*

*II. La realización de obras públicas y privadas que pueden provocar deterioro severo de los suelos, deberán incluir acciones equivalentes de regeneración; y*

*III. La excesiva generación y el deficiente manejo de los residuos sólidos urbanos son las principales causas de la degradación, la erosión y la contaminación del suelo, así como de la disminución de su productividad; por consiguiente, para manejar o incrementar la productividad del suelo se debe corregir y sancionar toda acción o actividad que al generar o manejar residuos sólidos urbanos, conlleve a la contaminación del mismo.*

*Artículo 70.- En cuanto a la protección del suelo y el manejo de los residuos sólidos urbanos, corresponde al Ayuntamiento las siguientes atribuciones:*

*VIII. Promover el establecimiento de programas de minimización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos producidos por los grandes generadores;*

*XVI. Establecer convenios con las autoridades estatales y federales competentes para llevar a cabo el control de los residuos peligrosos de micro generadores;*

*Artículo 81.- Toda persona física o moral, pública o privada, será responsable de los residuos sólidos que genere, así como de los daños a la salud, al ambiente o al paisaje que ocasionen, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables.*

*Artículo 82.- Es obligación de todo generador de residuos sólidos urbanos en el Municipio:*

*II. Conservar limpias las vías públicas y áreas comunes;*

*III. Barrer diariamente las aceras y mantener limpios de residuos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción a efecto de evitar contaminación, infecciones y proliferación de fauna nociva;*

*VII. En caso de que un generador de residuos no requiera el servicio de recolección proporcionado por el Ayuntamiento, deberá contratar los servicios de una empresa autorizada para tal fin;*

*VIII. A pesar de que un generador transfiera sus residuos a una empresa autorizada debe asegurarse de que no haya un manejo inadecuado de dichos residuos, con el fin de evitar que se ocasionen daños a la salud, al medio ambiente o a la biodiversidad, para lo cual debe realizar comprobaciones bimestrales ante el ayuntamiento de que los residuos llegaron a un sitio autorizado para su tratamiento o disposición final;*

*X. Abstenerse de depositar los residuos en lotes baldíos, barrancas, áreas verdes, cuerpos de agua y en general en todos aquellos sitios no autorizados;*

*XIII. Las demás que les señalen este Reglamento y otras disposiciones aplicables en la materia.*

*Artículo 88.- Los propietarios, directores responsables de obra, contratistas y encargados de inmuebles en construcción están obligados a proveer lo necesario para evitar que se diseminen los materiales, escombro, madera y otros en el frente de sus construcciones, procurando que tales materiales sólo permanezcan en la vía pública por el plazo autorizado por la Dirección de Desarrollo Urbano.*

*Artículo 89.- Los residuos de construcción, no podrán acumularse en la vía pública ni entregarlos al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos y deberán ser retirados por los responsables de los mismos y depositarlos en los sitios autorizados. Por la autoridad ambiental competente.*

**Artículo 110.-** Las personas físicas o morales que manejen materiales o residuos considerados como peligrosos, están obligados a cumplir con la normatividad y disposiciones establecida en la materia.

### **3.3.5 Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Altamira, Tamaulipas**

Para el desarrollo y operación del proyecto, será necesario considerar el cumplimiento de los lineamientos reglamentados con el fin de preservar el orden público y evitar daños a

los recursos naturales y materiales en la circunscripción territorial del municipio de Altamira, Tamaulipas descritos en el presente instrumento, toda vez que tiene por objeto lo siguiente:

*Artículo 2.- El presente Bando tiene por objeto:*

*I. Cuidar el orden, la seguridad y salud pública;*

*II. Promover el desarrollo ordenado y armónico de los centros de población que integran la jurisdicción del municipio de Altamira;*

*III. Ejercer un gobierno de Derecho, que actúe en la legalidad, respetando las garantías individuales y los Derechos Humanos;*

*IV. Gobernar en forma democrática y equitativa, estimulando la participación social;*

*V. Proteger los recursos naturales y materiales dentro de su circunscripción territorial;*

*VI. Promover políticas públicas eficientes y eficaces en materia de seguridad pública, asistencia, promoción y desarrollo social para controlar los índices delictivos, de pobreza y marginación;*

*VII. Promover, fomentar y defender los intereses del municipio;*

*VIII. Promover la integración social de sus habitantes, ser factor de unidad y participación solidaria de los distintos sectores del municipio en la solución de los problemas y necesidades comunes; y*

*IX. Establecer las conductas que constituyen infracciones de Policía y Buen Gobierno, así como las sanciones correspondientes y el procedimiento para su sanción, que serán obligatorias para las personas mayores de 18 años que habiten o transiten en el municipio.*

*El Ayuntamiento autorizará y promoverá en coordinación con las autoridades competentes, las estrategias, programas y líneas de acción, tendientes a la participación ciudadana y a la difusión de una cultura humanística y cívica.*

Para efectos de lo anterior, el mismo reglamento, señala como infracciones contra salud pública y el medio ambiente los siguientes actos estipulados en su artículo 14, de manera que se eviten para que no conlleve un contratiempo en su desarrollo y operación:

*Artículo 14.- Son infracciones contra la salud pública y el medio ambiente:*

*Fumar en lugares prohibidos por la Ley de la materia;*

*II. Hacer uso irracional del agua, desviarla, contaminarla o impedir su uso a quienes deban tener acceso a ella en tuberías, tanques o tinacos almacenadores;*

*III. Abstenerse los ocupantes de un inmueble, de recoger la basura del tramo de acera y calle, del frente de éste;*

*IV. Arrojar a la vía pública aguas sucias, substancias nocivas o contaminantes, o cualquier líquido que cause malestar a la colectividad;*

*V. Exponer al público, comestibles, bebidas o medicinas en estado insalubre;*

VI. Incinerar llantas, plásticos o cualquier material, cuyo humo cause molestias, altere la salud o trastorne el ecosistema; y

VII. Arrojar o abandonar en lugares públicos, lotes baldíos o fincas abandonadas, animales muertos, escombros, basura, substancias fétidas o peligrosas, o cualquier objeto que pueda ocasionar molestias o daños.

### 3.4 Normas Oficiales Mexicanas

Es necesario señalar que la verificación del cumplimiento de las disposiciones previstas en la Normas Oficiales Mexicanas se contemplará en el capítulo respectivo a las medidas de mitigación, compensación y restauración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las cuales se ejecutan conforme los parámetros, mecanismos y procedimientos que de cada norma se desprenden. Cabe resaltar que se tendrá mayor observancia en todo momento la **NOM-117-SEMARNAT-2006.-** “*Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto*”.

#### 3.4.1 Atmósfera

**NOM-041-SEMARNAT-2015.** *Que establece los límites máximos permisibles de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible (DOF 10 de junio de 2015).*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos automotores además de maquinaria y equipo diversos, que operarán temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial.

Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el PVA.

**NOM-042-SEMARNAT-2003.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (DOF 7 de septiembre de 2005).*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos automotores además de maquinaria y equipo diversos, que operarán temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su

reemplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial.

Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el PVA.

**NOM-044-SEMARNAT-2017.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoníaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipados con este tipo de motores (DOF 19 de febrero de 2018).*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la terminal, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos automotores además de maquinaria y equipo diversos, que operarán temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial.

Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental.

**NOM-045-SEMARNAT-2017.** *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 (DOF 8 de marzo de 2018).*

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se contará con un parque vehicular conformado por vehículos en circulación que usan diésel como combustible, que operarán temporalmente y durante el plazo considerado en el cronograma de trabajo, para los que se contará con un programa de mantenimiento que tendrá como fin, constatar que operen en óptimas condiciones o, en caso contrario, se considerará su reemplazo, este programa incluirá las verificaciones vehiculares aplicables, previniendo con ello, emisiones contaminantes fuera de los límites establecidos en esta norma oficial.

Cabe señalar, que la debida aplicación a dicho programa estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el PVA.

**NOM-048-SEMARNAT-1993.** *Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible (DOF 22 de octubre de 1993).*

Esta norma está vinculada con el proyecto en las etapas de preparación y construcción del sitio y con la utilización de motocicletas en circulación, que usan gasolina como combustible, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

### 3.4.2 Ruido

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

Esta norma está vinculada con el proyecto durante sus etapas de preparación y construcción, pues tiene que ver directamente con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima de manera tal que den cumplimiento a los límites permisibles de emisión de ruido y, en caso contrario, reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.

**NOM-081-SEMARNAT-1994.** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*

Esta norma está vinculada con la terminal, en la medición y control de las emisiones de ruido generadas por su maquinaria y equipo hacia el ambiente, durante su operación y mantenimiento.

### 3.4.3 Residuos peligrosos

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF. 26 de junio de 2006).*

Mediante el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará la debida aplicación de esta norma durante todas las etapas que comprenden el proyecto, a fin de identificar aquellos residuos peligrosos que pudieran generarse o que se hayan generado durante las actividades planeadas, en este último caso, se implementarán los lineamientos y criterios establecidos en esta norma para su clasificación con base a los listados de estos residuos y, de existir, se realizará la gestión integral aplicable conforme lo indicado en la legislación vigente. De igual manera, aplicará su implementación durante las etapas de operación y mantenimiento de la terminal.

**NOM-053-SEMARNAT-1993.** *Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción, para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso, por su toxicidad al ambiente (DOF. 22 de octubre 1993).*

Se incluirá en el Programa de Vigilancia Ambiental, la aplicación de esta norma oficial a efectos de identificar el nivel de toxicidad de aquellos residuos peligrosos que se generen durante todas las etapas del proyecto y proceder con el manejo y gestión integral que resulte aplicable, conforme a la legislación vigente. De igual manera, aplicará su implementación durante las etapas de operación y mantenimiento de la terminal.

**NOM-054-SEMARNAT-1993.** *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos, considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF. 22 de octubre de 1993).*

Durante todas las etapas del proyecto, se aplicarán los lineamientos y criterios establecidos en esta norma oficial, la cual quedará bajo la tutela del personal asignado para el seguimiento y aplicación del PVA para determinar la incompatibilidad de los residuos peligrosos que se llegaran a generar, así como a su debido manejo conforme a la legislación vigente.

Cabe señalar que esta norma, si bien hace referencia a la versión anterior de la NOM-052-SEMARNAT-1993, durante la ejecución de todas las etapas del proyecto, se considerarán los listados expuestas en la actual NOM-052-SEMARNAT-2005.

#### **3.4.4 Aguas**

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** *Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (DOF 06 de enero de 1997).*

En ella se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, mismos que serán observados en el tratamiento de las aguas aceitosas que serán generadas en el proceso.

El proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con la que se garantizará la sanidad del agua dentro de los parámetros establecidos en esta Norma.

#### **3.4.5 Impacto ambiental**

**NOM-117-SEMARNAT-2006.-** *Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.*

Se tomarán todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de hidrocarburos (gasolina, diesel, aceites, etc.) al suelo. En caso de derrame, se procederá de inmediato con la remediación correspondiente.

#### **3.4.6 Suelo y subsuelo**

**NOM-027-SEMARNAT-1996.** *Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte.*

Esta norma resulta aplicable al proyecto durante la etapa de preparación del sitio, ya que, en esta, se efectuará el retiro de vegetación y limpieza de las áreas que así lo requieran para la construcción del proyecto, por lo que se aplicarán los lineamientos citados en ella en cuanto a los procedimientos, criterios y especificaciones para el almacenamiento de tierra de monte.

Cabe señalar, que la verificación del debido cumplimiento a estas actividades en apego a la norma referida estará a cargo del personal involucrado en ejecutar el Programa de Vigilancia Ambiental.

**NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012.** *Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación (DOF. 10 de septiembre de 2013).*.

Durante todas las etapas del proyecto, especialmente en las de preparación del sitio y construcción del proyecto, se incluirá la implementación de medidas de seguridad necesarias para evitar derrames accidentales de hidrocarburos (gasolina, diésel, aceites, etcétera) al suelo; sin embargo, en el caso fortuito de que suceda algún derrame, se procederá inmediatamente con la limpieza y remediación correspondiente, a través de una empresa competente y autorizada que cuente con la tecnología adecuada para ello.

Cabe señalar, que, a través de la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental a cargo de personal especializado, se pretende llevar un control permanente de las actividades planeadas durante las primeras etapas de ejecución del proyecto para evitar y/o algún derrame accidental.

### **3.5 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias de jurisdicción federal, estatal y municipal**

#### **3.5.1 Áreas Naturales Protegidas**

El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) define a las áreas protegidas como “Áreas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas para lograr los objetivos específicos de conservación.”, que proporcionan una serie de bienes y servicios ecológicos al mismo tiempo que preservan el patrimonio natural y cultural.

Asimismo, Esta definición que guarda congruencia con la estipulada en la fracción II del artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, que a la letra indica:

**Artículo 3°.** - Para los efectos de esta Ley se entiende por:

*II. Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que l nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;*

El estado de Tamaulipas cuenta con ocho ANP decretadas de distinta jurisdicción y categoría:

#### **Jurisdicción Federal**

- Área de protección de Flora y Fauna: “Laguna Madre y Delta del Río Bravo con 572,807 ha.

#### **Jurisdicción Estatal**

- Reserva de la Biósfera: El Cielo, con una superficie de 135,037 ha.
- Zona Especial sujeta a Conservación Ecológica: Altas Cumbres con 31,251 ha.
- Área Protegida Ecológica: Parras de la Fuente con 21,726 ha.
- Monumento Natural: Cerro del Bernal o Bernal de Horcasitas con 18,204 ha.

### **Jurisdicción Municipal**

- Zona Especial sujeta a Conservación Ecológica: La Vega Escondida con dos polígonos 3,697 ha.
- Santuario: Playa de Rancho nuevo con un área de 30 ha.
- Parque Urbano: Laguna La Escondida.

Como se muestra en la siguiente figura, el proyecto no se localiza en alguna Área Natural Protegida de jurisdicción Federal, Estatal o Municipal, siendo la más cercana la denominada “La Vega Escondida” de jurisdicción municipal ubicada hacia el suroeste del proyecto a una distancia aproximada de 20 kilómetros, por lo que la misma no se verá afectada por el desarrollo y operación de la Terminal.

### **3.5.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en conjunto con la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International, inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, el Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El listado completo incluye un total de 272 áreas, que incluyen aproximadamente 56,116 registros de diversas especies de aves, de las cuales, el proyecto no se encuentra ubicado dentro de ninguna, siendo las más próximas los “Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte de Veracruz” a 13 km al sur y el “Cerro del Metate” a 23.45 km al norte, por lo que ninguna se verá afectada por este.

### **3.5.3 Sitios Ramsar**

La Convención sobre los Humedales, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Un compromiso fundamental de las partes contratantes de Ramsar consiste en identificar humedales adecuados e incluirlos en la lista de Humedales de Importancia Internacional, también conocida como la Lista de Ramsar.

Actualmente en México, se cuenta con un listado de 142 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional abarcando una superficie de 8,643,579 hectáreas, de los cuales, el proyecto no se encuentra dentro de algún sitio Ramsar, el más cercano se encuentra aproximadamente a 50 km al sur del proyecto y es conocido

con el nombre de “Laguna de Tamiahua”, por lo que no se verá afectado por su construcción y operación.

#### **3.5.4 Regiones Terrestres Prioritarias**

El Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad a cargo de la CONABIO, se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El proyecto de las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

En términos numéricos, la mayor concentración de RTP se presenta en las entidades de mayor extensión del país: Chihuahua, Sonora y Coahuila, las que, al tener una baja densidad demográfica, disponen de grandes espacios relativamente inalterados.

Debe tenerse en cuenta que las regiones identificadas tienen por sí mismas la calidad de prioritarias, ya que representan una propuesta sobre regiones del país que por sus atributos biológicos deben ser consideradas bajo algún esquema de conservación y de uso sustentable, por lo mismo, se pretende sugerir acciones en el corto y mediano plazo, las cuales no necesariamente estarán encaminadas a decretarlas bajo alguna categoría de Área Natural Protegida.

En México se cuenta con un registro de 152 Regiones Terrestres Prioritarias, de las cuales, el proyecto se ubica en la zona litoral de la Región Terrestre Prioritaria (95) “Laguna de San Andrés”. Esta región abarca a los municipios de Aldama, Altamira y Ciudad Madero. Las localidades de referencia de esta región son Ciudad Madero, Altamira, Miramar y Lomas del Real, todas en el estado de Tamaulipas. La superficie total es de 732 km<sup>2</sup>, por lo que posee un valor para la conservación 2 (asignado a regiones con 100 a 1,000 km<sup>2</sup> de extensión).

La importancia de esta región para la conservación radica en su diversidad biológica, que es una fuente importante de reproducción y alimentación de las diferentes especies silvestres de tortugas marinas, aves playeras, canoras y de ornato así como especies piscícolas. Alberga manglares, y pastos marinos. La desembocadura del río Tigre y la intrusión de agua salina en la laguna de San Andrés crean un ecotono muy interesante con alta diversidad de especies vegetales y animales. La parte continental es importante por la presencia de especies endémicas como tuzas, aves y especies de plantas propias del noreste. Se reportan especies en peligro como el ocelote, el loro tamaulipeco y la

tortuga lora. La vegetación presente es selva baja caducifolia con vegetación secundaria, vegetación halófila como el pastizal salino de sacahuite (*Spartina* sp.) y manglar.

La problemática ambiental que ha sido descrita en esta región se relaciona con el crecimiento del puerto de Altamira y de las ciudades de Tampico y Madero, la contaminación causada por la zona industrial, la implementación y manejo inadecuado del proyecto de canal intracostero y el cambio de uso de suelo a pastizales.

El proyecto no impactará de manera negativa a esta área ya que se encuentra en una zona industrial donde el medio natural ya está impactado. No se realizará retiro de vegetación en ningún área y tampoco hará uso de la línea de manglares o de vegetación cercana a los cuerpos de agua.

### **3.5.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias**

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) implantado por la CONABIO en mayo de 1998, tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible, así como obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Se han identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto se ubica dentro del Región Terrestre Prioritaria (RTP-94) o Región Hidrológica prioritaria 73 “Cenotes de Aldama” (CONABIO, 2014) que se localiza en las localidades de Aldama, Francisco I. Madero; El Nacimiento y El Lucero en Tamaulipas.

Se caracteriza por la presencia de cenotes (dolinas), representantes de la cartografía kárstica y que eventualmente funcionaron como refugios de elementos húmedos termófilos del Pleistoceno de la Sierra Madre Oriental. Esta región incluye vegetación de selva baja caducifolia y matorrales secundarios. Toda la región queda comprendida en el área de piedemontes con poca elevación al sur de la Sierra de Tamaulipas y representa un lugar con potencial turístico, biológico, biogeográfico y ecológico muy interesante. Los ocho pozos o cenotes están dentro de una propiedad privada, algunos de ellos muy bien conservados y otros en etapas sucesionales.

Sus principales problemáticas son la modificación del entorno, debido a la formación de canales, desecación y modificación de la vegetación para agricultura; contaminación por agroquímicos, desechos sólidos y aguas residuales y uso de suelo agropecuario en la

planicie y para acuicultura. Mismas que no se incrementarán por la instalación y operación del proyecto, toda vez que no implica la realización ni apertura de canales o se hará uso o modificación escurrimientos o de cuerpos de agua, asimismo, se evitará la contaminación por desechos sólidos y aguas residuales, debido a la implementación de medidas destinadas al manejo de residuos y al tratamiento de las aguas aceitosas.

### 3.5.6 Regiones Marinas Prioritarias

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) de México, que reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación, en los cuales se clasificaron 70 áreas prioritarias, de las cuales, el proyecto recae en la Región Marino Prioritaria no. 43 “Laguna San Andrés” ubicada en el estado de Tamaulipas.

Las problemáticas identificadas en esta RMP está la modificación del entorno debido a la tala de manglar y dragados; desforestación de la cuenca arriba que provoca turbidez, azolvamiento, eutroficación, así como probable presión sobre especies jaiba, camarón y peces; se debe evaluar, mismas que no se verán incrementadas por el desarrollo y operación del proyecto toda vez que no se ubica dentro de área con vegetación de manglar ni se llevarán a cabo dragados para su construcción.

### 3.5.7 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre

Las Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre, comúnmente conocidas como UMA, pueden ser definidas como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etc.), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos mediante la utilización directa o indirecta de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo (SEMARNAT, 2003).

La Ley General de Vida Silvestre, en la fracción XLVIII del **artículo 3°**, las define como:

**Artículo 3o.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

**XLVIII.** Unidades de manejo para la conservación de vida silvestre: Los predios e instalaciones registrados que operan de conformidad con un plan de manejo aprobado y dentro de los cuales se da seguimiento permanente al estado del hábitat y de poblaciones o ejemplares que ahí se distribuyen.

En el territorio nacional, existe un registro con 8,384 Unidades de Manejo, de las cuales, la más cercana al proyecto, es la denominada “Laguna de San Andrés”, ubicada hacia el norte a una distancia aproximada de 13.63 kilómetros, por lo que no se verá afectada por su desarrollo y operación.

### **3.5.8 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación**

De acuerdo con el Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del 16 de mayo de 2008, las áreas que se destinen voluntariamente a la conservación serán consideradas como áreas naturales protegidas competencia de jurisdicción federal, estipulado dentro del artículo 46 fracción XI de esta Ley, en las que los propietarios de estas áreas establecen, administran y manejan sus propias áreas naturales protegidas.

Dentro del territorio nacional, se cuenta con un listado de 388 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC) abarcando una superficie de 417,562 hectáreas, de las cuales, el proyecto no recae dentro de ninguna, ubicándose la más cercana hacia el noroeste a una distancia aproximada de 60 kilómetros y dentro del territorio tamaulipeco, por lo que no se verá afectada por el desarrollo y operación de este.

Todos los mapas con la ubicación de las áreas de importancia ecológica con respecto al área del proyecto se encuentran en el *anexo Capítulo 3* del presente documento.

## **3.6 Conclusiones**

No existen disposiciones legales, federales o locales, que prohíban expresamente la preparación, construcción y operación del proyecto en la zona en estudio, únicamente se establecen disposiciones tendientes a condicionar su ejecución para acreditar su viabilidad ambiental, durante su operación, lo que implicará un nivel de condicionamiento por parte de la autoridad competente al momento de revisar la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Evidentemente las obras y actividades relacionadas con la operación del proyecto, conllevan el cumplimiento de disposiciones de carácter federal, sin embargo, hoy en día los criterios para demostrar la sustentabilidad, para obtener las autorizaciones ambientales, concesiones, registros y licencias federales correspondientes, se encuentra sujeto a demostrar la congruencia con los criterios de regulación ambiental establecidos en el ámbito local en los ordenamientos ecológicos del territorio, así como en el ámbito municipal, por lo que respecta a los usos del suelo, ya que se trata de facultades y atribuciones constitucionales debidamente otorgadas a las Entidades Federativas y los Gobiernos Municipales, respectivamente.

En el presente estudio, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes antes analizadas, incluyendo las disposiciones locales en la

materia, se concluye que la construcción del proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplen con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su operación.

### **3.6.1 Factores ambientales**

Con el análisis de la información se determinó que los factores ambientales presentes no son prohibitivos ni representan una limitante para la preparación, construcción y operación del proyecto; ya que la regulación de éstos únicamente implica la realización de las acciones suficientes para justificar la viabilidad ambiental del mismo, las cuales son analizadas y determinadas a detalle en la presente Manifestación de Impacto Ambiental que al respecto se proponga para su evaluación ante la SEMARNAT.

#### 4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION. .... 179

4.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO.....	179
4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) .....	183
4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS .....	183
4.2.1.1 CLIMA .....	183
4.2.1.2 TIPO DE CLIMA .....	186
4.2.1.2.1 TIPOS DE CLIMA IDENTIFICADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y ÁREA DE PROYECTO	188
4.2.1.3 TEMPERATURA .....	188
4.2.1.4 PRECIPITACIÓN.....	192
4.2.1.5 EVAPORACIÓN.....	195
4.2.1.6 VIENTOS DOMINANTES (DIRECCIÓN Y VELOCIDAD) EN FORMA MENSUAL Y ANUAL.....	196
4.2.1.7 FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS.....	200
4.2.1.7.1 TEMPERATURAS EXTREMAS.....	200
4.2.1.7.2 HELADAS.....	200
4.2.1.7.3 CICLONES (HURACANES).....	201
4.2.1.7.4 GRANIZO.....	201
4.2.1.7.5 SEQUÍAS .....	202
4.2.1.7.6 INUNDACIONES .....	203
4.2.1.8 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA .....	209
4.2.1.8.1 FISIOGRAFÍA .....	210
4.2.1.8.2 GEOMORFOLOGÍA .....	211
4.2.1.8.3 GEOLOGÍA.....	211
4.2.1.8.4 ESTRATIGRAFÍA .....	211
4.2.1.8.5 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL.....	215
4.2.1.8.6 TOPOFORMAS.....	215
4.2.1.9 PENDIENTE Y RELIEVE .....	221
4.2.1.10 PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAS.....	221

4.2.1.11 SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A SISMICIDAD, DESLIZAMIENTOS, DERRUMBES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA .....	223
4.2.1.11.1 SISMOS .....	223
4.2.1.11.2 DESLIZAMIENTO Y HUNDIMIENTOS.....	224
4.2.1.11.3 VOLCANES .....	224
4.2.1.12 SUELO .....	227
4.2.1.12.1 TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN DE FAO-UNESCO E INEGI .....	229
4.2.1.13 EROSIÓN.....	232
4.2.1.13.1 DESCRIPCIÓN DEL GRADO DE EROSIÓN DEL SUELO .....	232
4.2.1.14 AGUA.....	232
4.2.1.14.1 RECURSOS HIDROLÓGICOS LOCALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO .....	233
4.2.1.14.2 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL .....	234
4.2.1.14.3 HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	234
4.2.1.14.4 VOLÚMENES Y GASTO HIDRÁULICO.....	243
4.2.1.15 INFILTRACIÓN .....	244
4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS .....	246
4.2.2.1 VEGETACIÓN .....	246
4.2.2.2 VEGETACIÓN DENTRO DEL SAR DE ACUERDO AL CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN. SERIE VI. ESCALA 1:250,000. (CAPA UNIÓN). INEGI.....	247
4.2.2.3 VEGETACIÓN DENTRO DEL AP DE ACUERDO AL CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN. SERIE VI. ESCALA 1:250,000. (CAPA UNIÓN). INEGI. ....	248
4.2.3 FAUNA.....	251
4.2.3.1.1 INTRODUCCIÓN .....	251
4.2.4 MAMÍFEROS.....	252
4.2.5 AVES .....	253
4.2.5.1.1 AVES MIGRATORIAS DE LA REGIÓN .....	253
4.2.5.2 REPTILES .....	255
4.2.5.3 FAUNA ACUÁTICA .....	256
4.2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	256
4.2.6.1.1 INDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL A TRAVÉS DE LA FAUNA.....	257

4.2.6.1.2	CONCLUSIÓN.....	258
4.2.6.2	ANÁLISIS DE AFECTACIÓN A LA FAUNA ACUÁTICA POR BAJAS TEMPERATURAS .....	259
4.2.6.2.1	INTRODUCCIÓN .....	259
4.2.6.2.2	TOLERANCIA TÉRMICA. ....	260
4.2.6.2.3	DETERMINACIÓN FISIOLÓGICA A BAJAS TEMPERATURAS.....	260
4.2.7	PAISAJE .....	260
4.2.7.1	VALOR DEL PAISAJE EN EL SITIO DEL PROYECTO. ....	261
4.2.7.1.1	FISIOGRAFÍA.....	261
4.2.7.2	COMPONENTES DEL PAISAJE .....	261
4.2.7.2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DEL PAISAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO. 261	261
4.2.7.2.2	ELEMENTOS VISUALES DEL PAISAJE .....	262
4.2.7.3	EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE .....	263
4.2.7.3.1	DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA VISUAL .....	266
4.2.7.3.2	CALIDAD DEL PAISAJE.....	266
4.2.7.4	CALIDAD ESCÉNICA .....	268
4.2.7.4.1	DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE.....	270
4.2.7.4.2	CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE .....	270
4.2.7.4.3	CALIDAD DEL FONDO ESCÉNICO .....	270
4.2.8	MEDIO SOCIOECONÓMICO .....	270
4.2.8.1	DEMOGRAFÍA.....	270
4.2.8.2	EDUCACIÓN.....	272
4.2.8.3	SALUD .....	273
4.2.8.4	MARGINACIÓN .....	275
4.2.8.5	ECONOMÍA .....	276
4.2.8.6	SECTORES .....	276
4.2.8.6.1	INDUSTRIA.....	276
4.2.8.6.2	VIVIENDA.....	277
4.2.8.6.3	MEDIOS DE COMUNICACIÓN .....	277
4.2.8.6.4	FACTORES SOCIOCULTURALES .....	278

4.2.8.6.5	FIESTAS, DANZAS Y TRADICIONES .....	279
4.2.8.6.6	PRESENCIA DE GRUPOS ÉTNICOS, RELIGIOSOS .....	279
4.2.8.6.7	RELIGIÓN .....	280
4.2.8.6.8	TRADICIONES CULTURALES.....	280
4.2.8.6.9	GASTRONOMÍA .....	280
4.2.8.7	INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL .....	280
4.2.8.8	SÍNTESIS DEL INVENTARIO .....	281

## 4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.

### 4.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

La importancia de describir el Sistema Ambiental Regional (SAR) para efecto de un estudio de impacto ambiental radica en el reconocimiento del estado cero, o sin proyecto, de la zona donde se pretende construir el mismo, para después poder valorar cuáles serán los impactos tanto adversos como benéficos que resulten de la ejecución del proyecto, cuyas alternativas, diseño y medidas de mitigación se propongan de acuerdo a los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

La delimitación del SAR, tiene el objetivo de definir la unidad geográfica de referencia para la evaluación de impacto ambiental; esta unidad geográfica debe abarcar los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y en los cuales el desarrollo y operación del mismo podría influir.

Un ecosistema es un súper organismo con una complejidad organizacional con múltiples interacciones y recursividad. No es un concepto espacial, y por consiguiente, no se le atribuye una distribución geográfica (Alessandro & Pucciarelli, 2012). Al conformar los ecosistemas sistemas continuos, sin fronteras y carecer de barreras definidas, se hace evidente la dificultad para establecer la delimitación de estos. No obstante, para la evaluación de impacto ambiental es necesario contar con un sistema de referencia el cual, al tener límites territoriales, permite concretar el ámbito de análisis. A través de esta noción de SAR, es posible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes, y prever cómo y en qué nivel el proyecto va influir en los procesos que se llevan a cabo.

Para lograr lo anterior, se hace necesario realizar un análisis del territorio, con un enfoque sistémico y holístico que permita obtener una visión integral de los componentes y procesos que se tienen lugar, a distintas escalas, en el área del proyecto. Para llevar a cabo el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea en su libro Ordenación Territorial (2007) adopta una aproximación por subsistemas y menciona los siguientes:

- **Medio físico:** elementos y procesos naturales del territorio.
- **Población:** sus actividades de producción, consumo y relación social.
- **Sistema de asentamientos:** el conjunto de asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan.
- **Marco legal e institucional:** regula y administra las reglas de funcionamiento.

Para la delimitación del SAR, así como del área de influencia directa del proyecto, se consideraron sus siguientes características:

- Dimensiones.
- Distribución espacial de las obras y actividades del proyecto, incluyendo las asociadas y/o provisionales.
- Ubicación.
- Vientos.
- Actividades industriales.
- Clima.
- Continentalidad.

Para el proyecto se estableció un Sistema Ambiental Regional en un rango de 1 km, ya que dentro de este se cubren todas las zonas de amortiguamiento de todos los eventos que se pudieran presentar en un escenario de riesgo potencial sujeto a una mala operación, a la falta de mantenimiento o por alguna acción de sabotaje.

El Área del Proyecto (AP), se establece como una parte del SAR con potencial influencia hacia y desde el proyecto, que está contenida en el SAR y que a su vez contiene al área donde se llevaran a cabo las obras temporales y permanentes. En este ejercicio se transitará de lo general a lo particular y se describirán los componentes relevantes para cada una de estas áreas.

El Área del Proyecto se localiza en el municipio de Altamira, perteneciente al estado de Tamaulipas. Una vez definido el SAR y el AP se procedió a describir la línea de base, esto se realizó considerando la compilación y el análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, biótico y social. Además de definir y evaluar la línea base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

Las dimensiones de las superficies de cada área se definen a continuación:

- |                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| • Sistema Ambiental Regional (SAR) | 630.0362 ha |
| • Área del Proyecto (AP)           | 28.1547 ha  |

Las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la poligonal del SAR y del AP se adjuntan en hojas de cálculo de Microsoft Excel, llamada “Coordenadas” con formato .xls y .csv, en el anexo del capítulo 2. Estas coordenadas se encuentran en el sistema proyectado Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 14Q, Datum WGS.

En el mismo anexo, se encuentra una carpeta denominada Shapes, para la visualización de la poligonal del SAR y del AP en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental, SIGEIA, de SEMARNAT.

Figura 1: Croquis de ubicación municipal del SAR y el AP

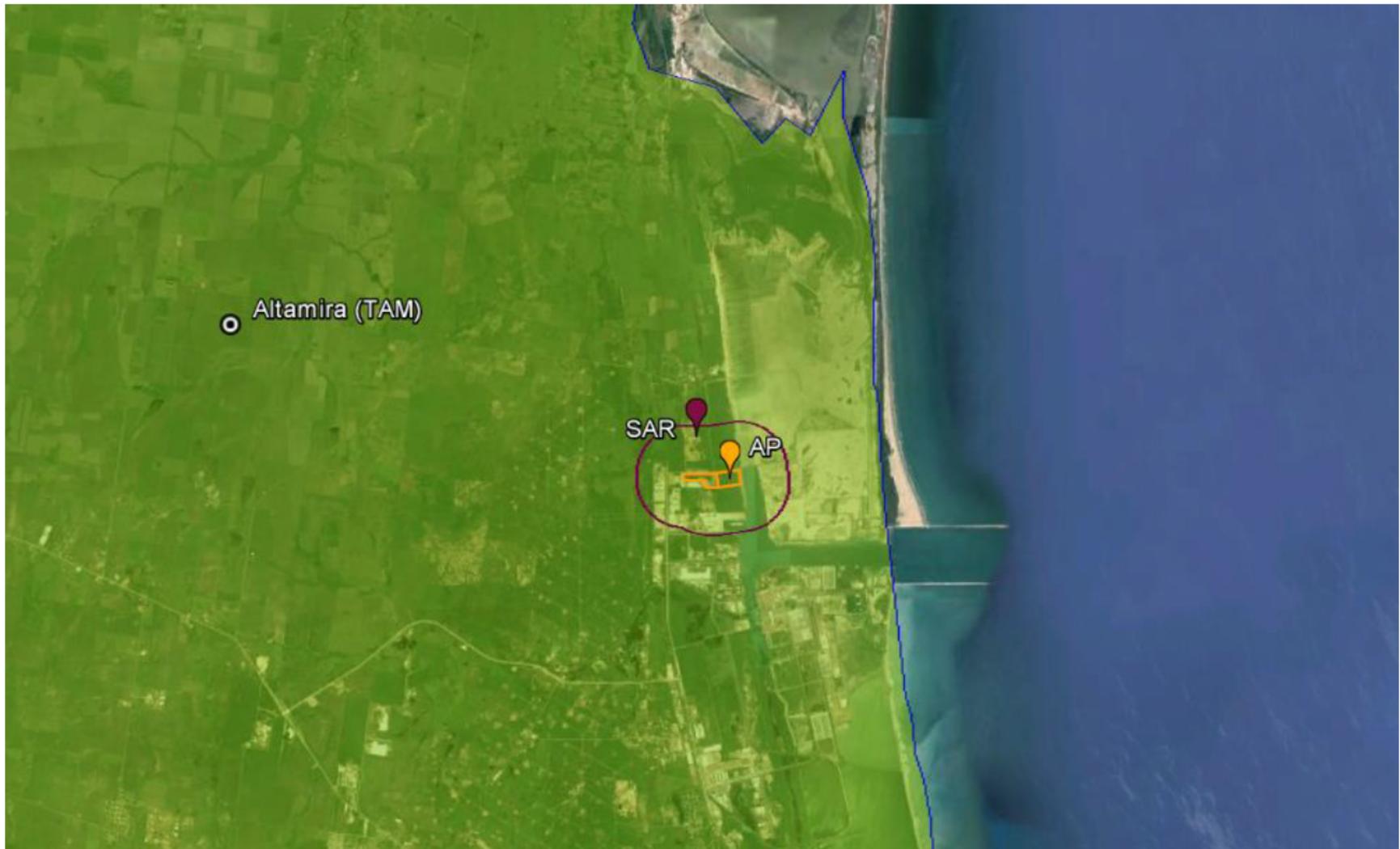
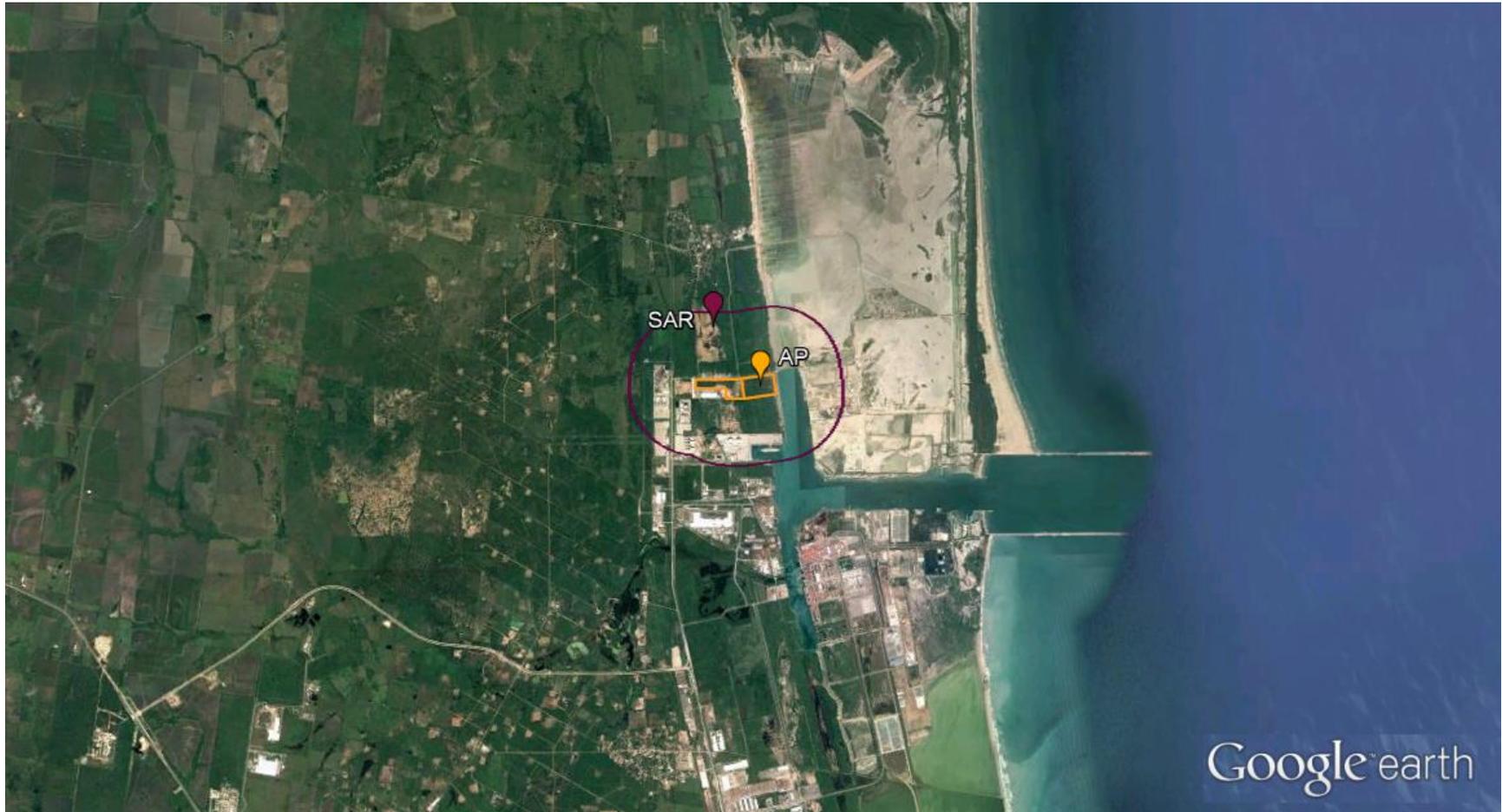


Figura 2: Sistema Ambiental Regional del proyecto y Área del proyecto con imagen de Google Earth



## 4.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

### 4.2.1 Aspectos abióticos

Los factores abióticos son los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes: el agua, la temperatura, el suelo, la humedad y el aire.

#### 4.2.1.1 Clima

El clima comprende valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, viento y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años como mínimo. Estas épocas necesitan ser más largas en las zonas subtropicales y templadas que en la zona intertropical, especialmente, en la faja ecuatorial, donde el clima es más estable y menos variable en lo que respecta a los parámetros climáticos.

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es difícil de predecir. Por una parte, hay tendencias a largo plazo debidas normalmente a variaciones sistemáticas como la de la concentración de los gases de efecto invernadero, la de la radiación solar o los cambios orbitales.

Para el estudio del clima hay que analizar los elementos del tiempo: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos.

#### **Factores que modifican el clima:**

- Latitud
- Altitud
- Relieve
- Masa de agua
- Vegetación
- Distancia al mar
- Calor
- Longitud
- Tiempo-espacio
- Auroras Boreales

- Tiempo atmosférico

### **Elementos del clima:**

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Viento
- Humedad
- Precipitaciones
- Latitud geográfica

### **Latitud**

La latitud determina la inclinación con la que caen los rayos del Sol y la diferencia de la duración del día y la noche. Cuanto más directamente incide la radiación solar, más calor aporta a la Tierra.

Las variaciones en latitud son causadas, por la inclinación del eje de rotación de la Tierra. El ángulo de incidencia de los rayos del Sol no es el mismo en verano que en invierno siendo la causa principal de las diferencias estacionales. Cuando los rayos solares inciden con mayor inclinación calientan mucho menos porque el calor atmosférico tiene que repartirse en un espesor mucho mayor de atmósfera, con lo que se filtra y dispersa parte de ese calor. También podemos referirnos a la variación diaria de la inclinación de los rayos solares: las temperaturas atmosféricas más frías se dan al amanecer y las más elevadas, en horas de la tarde.

Los efectos de la latitud sobre las precipitaciones, son la determinación de la localización de los centros de acción que dan origen a los vientos: anticiclones (centros de altas presiones) y ciclones (áreas de baja presión o depresiones). La ubicación de los centros de acción determina la dirección y mecánica de los vientos planetarios o constantes y por consiguiente, las zonas de mayor o menor cantidad de precipitación. Los cuatro paralelos notables (Trópicos y círculos polares) generan la existencia de grandes zonas anticiclónicas y depresiones de origen dinámico, es decir, originadas por el movimiento de rotación terrestre y de origen térmico (originadas por la desigual repartición del calentamiento de la atmósfera).

Por otra parte, a mayor inclinación, mayor será la componente horizontal de la intensidad de radiación. Mediante sencillos cálculos trigonométricos puede verse que:

$$I \text{ (incidente)} = I \text{ (total)} \cdot \cos\theta$$

### **Altitud**

La altitud de una región determina la delimitación de los pisos térmicos, que son fajas climáticas delimitadas por curvas de nivel que generan también curvas de temperatura (isotermas) que se han establecido tomando en cuenta tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve.

A mayor altitud con respecto al nivel del mar, menor temperatura. Además, si aumentamos la altitud cada 180 m la temperatura ( $T^{\circ}$ ) descenderá  $1^{\circ}\text{C}$ .

En la zona intertropical existen cuatro pisos térmicos:

1. Macrotérmico (0 a 1 km): su temperatura varía entre los 20 y 29 °C, presenta una pluviosidad variable.
2. Mesotérmico (1 a 3 km): presenta una temperatura entre los 10 y 20 °C, su clima es montañoso.
3. Microtérmico (3 a 4,7 km): su temperatura varía entre los 0 y 10 °C. Presenta un tipo de clima de Páramo.
4. Gélido (más de 4,7 km): su temperatura es menor de -0 °C y le corresponde un clima de nieve de alta montaña.

El cálculo aproximado que se realiza, es que, al elevarse 180 m, la temperatura baja 1 °C.

### **Orientación del relieve**

La disposición de las cordilleras más importantes con respecto a la incidencia de los rayos solares determina dos tipos de vertientes o laderas montañosas: de solana y de umbría.

Al norte del Trópico de Cáncer, las vertientes de solana son las que se encuentran orientadas hacia el sur, mientras que al sur del Trópico de Capricornio las vertientes de solana son, obviamente, las que están orientadas hacia el norte. En la zona intertropical, las consecuencias de la orientación del relieve con respecto a la incidencia de los rayos solares no resultan tan marcadas, ya que una parte del año el sol se encuentra incidiendo de norte a sur y el resto del año en sentido inverso.

La orientación del relieve con respecto a la incidencia de los vientos dominantes (los vientos planetarios) también determina la existencia de dos tipos de vertientes: de barlovento y de sotavento. Lluvia mucho más en las vertientes de barlovento porque el relieve da origen a las lluvias orográficas, al forzar el ascenso de las masas de aire húmedo.

### **Continentalidad**

La proximidad del mar modera las temperaturas extremas y suele proporcionar más humedad en los casos en que los vientos procedan del mar hacia el continente. Las brisas marinas atenúan el calor durante el día y las terrestres limitan la irradiación nocturna. En la zona intertropical, este mecanismo de las brisas atempera el calor en las zonas costeras ya que son más fuertes y refrescantes, precisamente, cuanto más calor hace (en las primeras horas de la tarde).

Una alta continentalidad, en cambio, acentúa la amplitud térmica. Provocará inviernos fríos y veranos calurosos.

La continentalidad es el resultado del alto calor específico del agua, que le permite mantenerse a temperaturas más frías en verano y más cálidas en invierno. Lo que es lo mismo que decir que el agua posee una gran inercia térmica. Las masas de agua son, pues, el más importante agente moderador del clima.

### **Corrientes oceánicas**

Las corrientes frías ejercen una poderosa influencia sobre el clima. En la zona intertropical producen un clima muy árido en las costas occidentales de África y de América, tanto del Norte

como del Sur. Estas corrientes frías no se deben a un origen polar de las aguas. La frialdad de las corrientes se debe al ascenso de aguas profundas en dichas costas occidentales de la Zona Intertropical. Ese ascenso lento pero constante es muy evidente en el caso de la Corriente de Humboldt o del Perú, una zona muy rica en plancton y en pesca, precisamente por el ascenso de aguas profundas, que traen a la superficie una gran cantidad de materia orgánica. Como las aguas frías producen alta presión atmosférica, la humedad relativa en las áreas de aguas frías es muy baja y las lluvias son muy escasas o nulas: el desierto de Atacama es uno de los más áridos del mundo. Los motivos de la surgencia de las aguas frías se deben a la dirección de los vientos planetarios en la zona intertropical y a la propia dirección de las corrientes ecuatoriales (del Norte y del Sur). En ambos casos, es decir, en el caso de los vientos y de las corrientes marinas, el desplazamiento se produce de este a oeste (en sentido contrario a la rotación terrestre) y alejándose de la costa. A su vez, este alejamiento de la costa de los vientos y de las aguas superficiales, crea las condiciones que explican el ascenso de las aguas más profundas, que vienen a reemplazar a las aguas superficiales que se alejan. Por último, en la zona intertropical, los vientos son de componente Este debido al movimiento de rotación de la Tierra, por lo que en las costas occidentales de los continentes en la zona intertropical soplan del continente hacia el océano, por lo que tienen una humedad muy escasa.

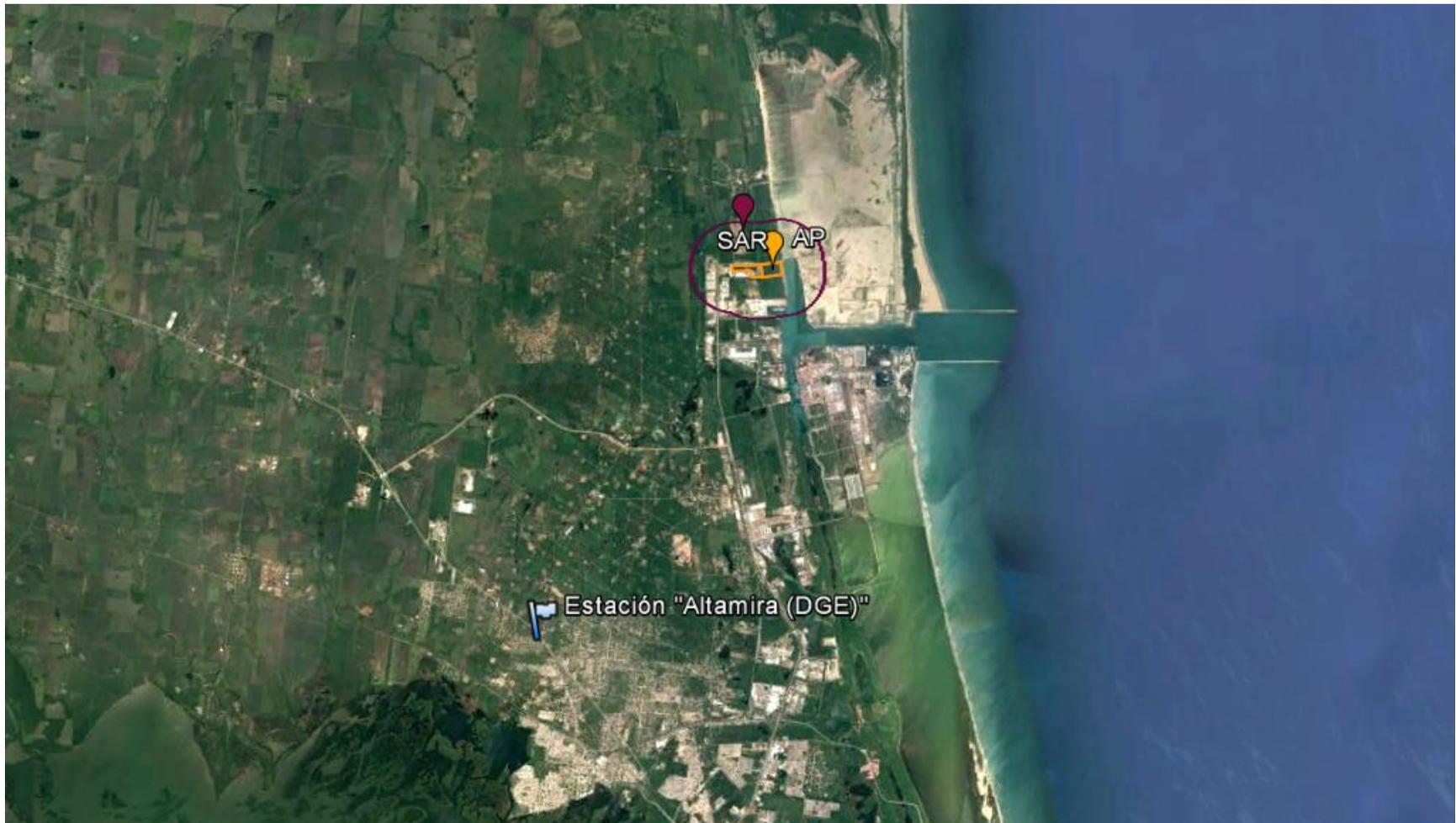
#### **4.2.1.2 Tipo de clima**

A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras. La descripción del clima de una zona o región sintetiza en forma de letras o siglas sus características más importantes. A partir de 1964 Enriqueta García adaptó para las condiciones de México la clasificación mundial de Wilhelm Köppen. Ésta ha recibido el denominativo de sistema de Köppen modificado por García y ha sido usado oficialmente en el país, cuyos mapas a varias escalas han sido publicados por el INEGI (2005) y la CONABIO (2008).

Básicamente, el sistema modificado consiste en que a la clasificación original se adicionaron algunos parámetros que son muy importantes para diferenciar los climas en México, los que se organizaron en grupos, tipos, subtipos y variantes climáticas. Los grupos climáticos originales de Köppen son los A cálidos húmedos tropicales; los B subdivididos en los subtipos BW secos desérticos y BS secos esteparios; los C templados; los D templados fríos, y los E subdivididos en los ET fríos de tundra o páramos y los EF muy fríos con nieves permanentes. Los regímenes de lluvia posibles en México son con lluvias en verano (w); abundantes todo el año (f); escasas todo el año (x') y con lluvia en invierno (s). La combinación de grupo climático y régimen de lluvia forma los tipos de clima.

Los datos climatológicos se tomaron de la estación más cercana al área del proyecto denominada "Altamira (DGE)", situada en la latitud: 22°25'23" N y la longitud: 097°56'42" W, y a una altura de 25 msnm, la temperatura más baja se presenta en el mes de enero con 23.6 °C y la más alta en el mes de agosto con 33.4°C. La temperatura media anual registrada es de 29.5°C.

Figura 3: Estaciones climatológicas



#### 4.2.1.2.1 Tipos de clima identificados en el Sistema Ambiental Regional y Área de Proyecto

El clima del Área del Proyecto y del SAR es:

- **Aw0**

**Aw0.** Calido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes mas frio mayor de 18°C. Precipitacion del mes mas seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con indice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

#### 4.2.1.3 Temperatura

De acuerdo con los datos históricos (1951-2010) recabados en la estación meteorológica, más cercana al área del proyecto; denominada “Altamira (DGE)”, situada en la latitud: 22°25'23" N y la longitud: 097°56'42" W, y a una altura de 25 msnm, la temperatura más baja se presenta en el mes de enero con 23.6 °C y la más alta en el mes de agosto con 33.4°C. La temperatura media anual registrada es de 29.5°C.

Tabla 1: Temperatura en el SAR y AP

Temperatura Media (C°)													
Estación y Concepto	Periodo	Meses											
00028175 ALTAMIRA (DGE)	1951- 2010	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio mensual (°C)		19	20	23	25	28	28	28	29	27	25	22	20
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097°56'42" W													
Fuente: CNA Registros de datos de Temperatura (°C)													

Figura 4: Grafico de temperatura media mensual °C

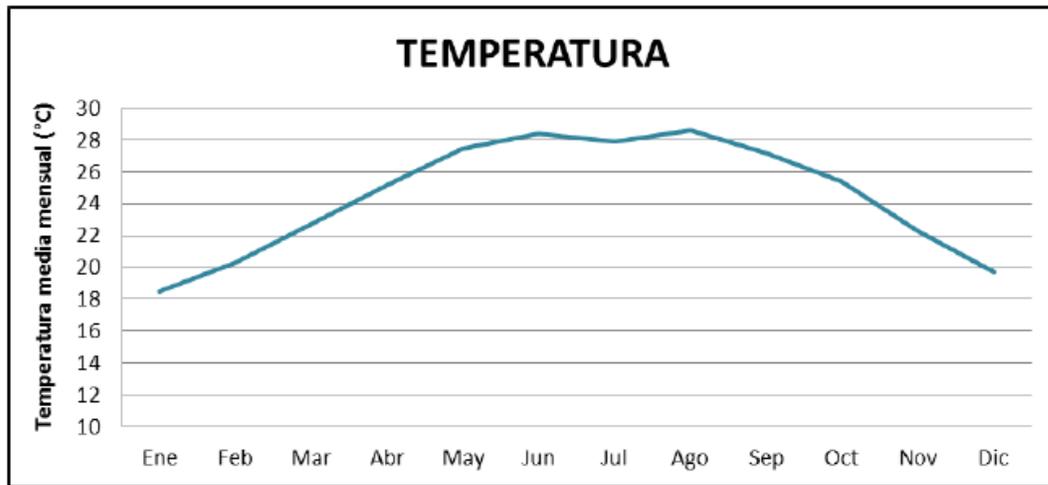


Figura 5: Unidades climáticas en el SAR y AP

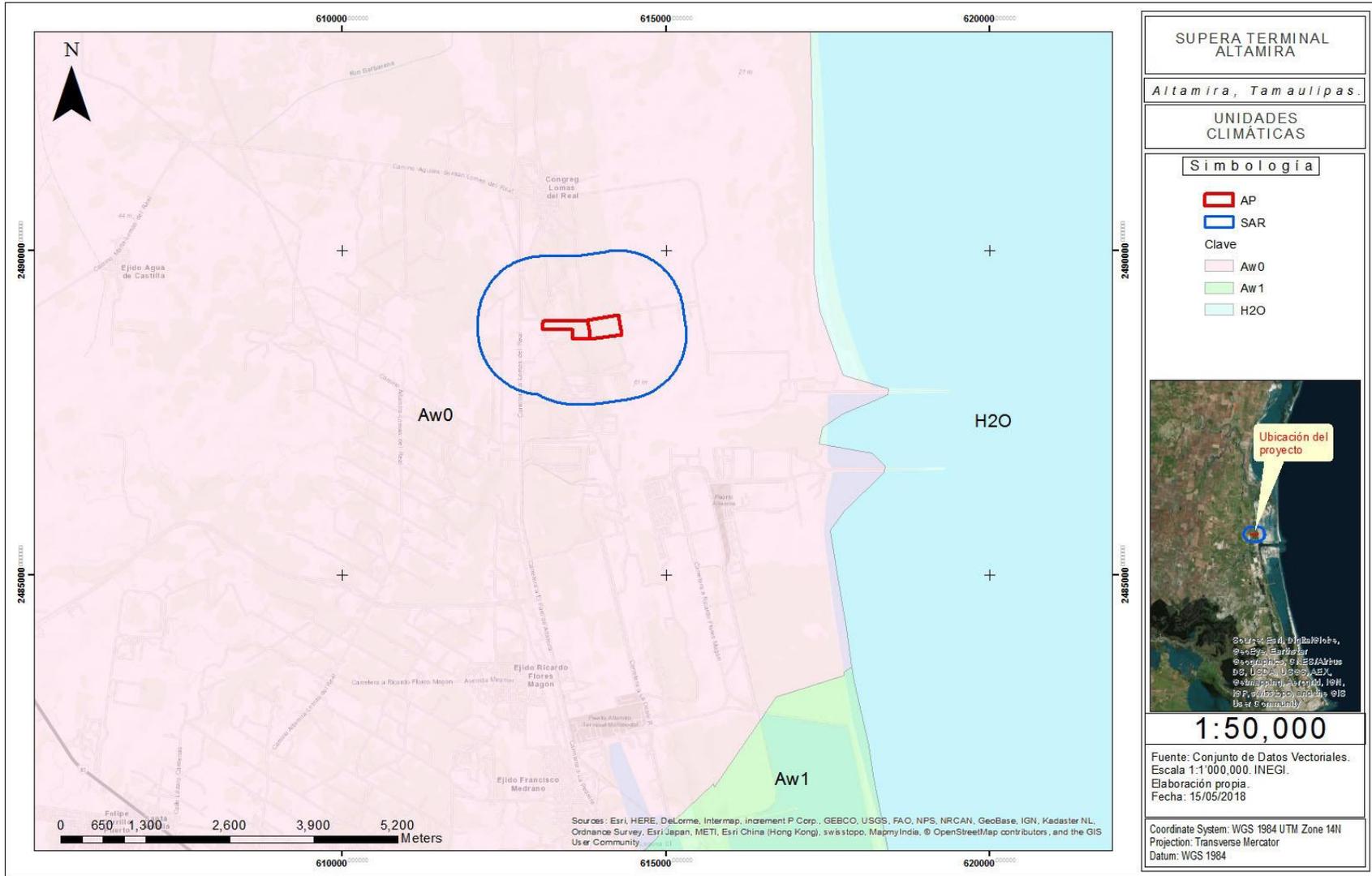
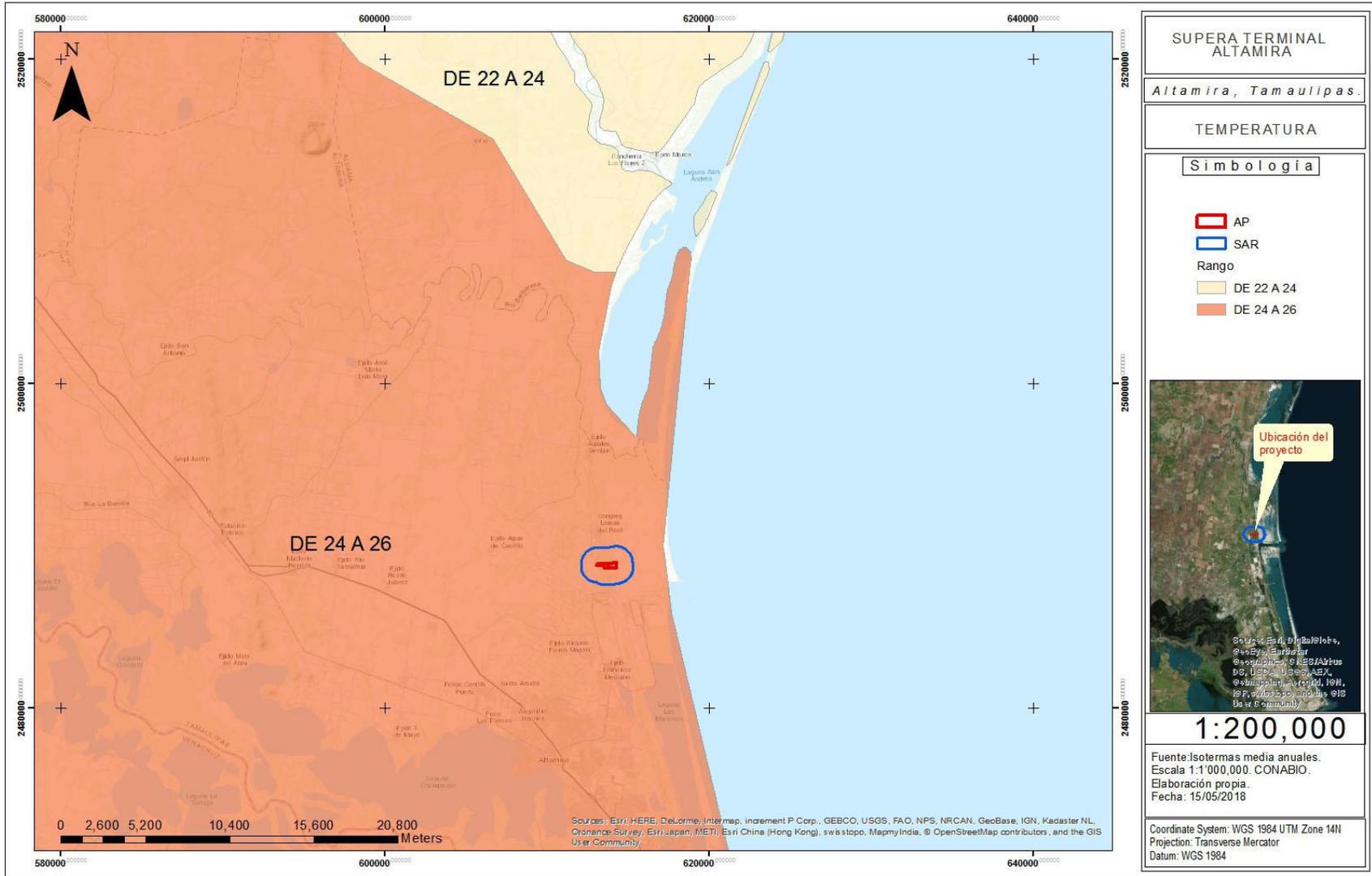


Figura 6: Rango de temperaturas (°C) en el AP y SAR.



#### 4.2.1.4 Precipitación

De acuerdo a los datos recabados en la estación climatológica “Altamira (DGE)”, en el Sistema Ambiental Regional la temporada de lluvias se presenta de junio a octubre. El mes de septiembre es en el que se presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor promedio de 235.5 mm. Por el contrario, el mes más seco es el mes de febrero, con un valor promedio de 15.4 mm. El acumulado anual es de 958 mm.

Tabla 2: Precipitación media

Precipitación Media Mensual (mm)													
Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
00028175 ALTAMIRA (DGE)	1951- 2010	39.9	15.4	17.7	23.2	38.1	143.7	145.3	130.1	235.5	111.7	28.7	28.7
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097°56'42" W										<b>Total: 958 mm</b>			
Fuente: CNA Registro Mensual de Precipitación Media mm													

Tabla 3: Precipitación máxima mensual y diaria en área de estudio

Precipitación Altamira (DGE) (00028175)													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	39.9	15.4	17.7	23.2	38.1	143.7	145.3	130.1	235.5	111.7	28.7	28.7	<b>958.0</b>
Máxima Mensual	373.4	60.9	99.8	109.9	139.9	534.1	598.5	388.3	698.3	337.7	75.1	182.0	
Máxima Diaria	147.7	27.3	89.7	108	75.5	128	198.7	226	180.6	130	34	88	
Coordenadas de Localización: 22°25'23" N 097°56'42" W Altura: 25 msnm													
Fuente: CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Figura 7: Gráfica de precipitación normal

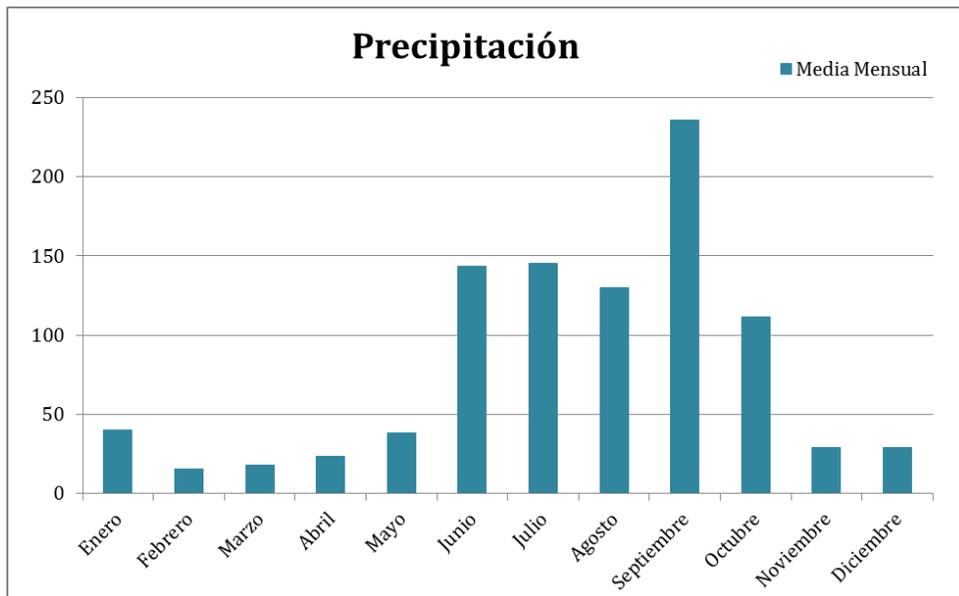
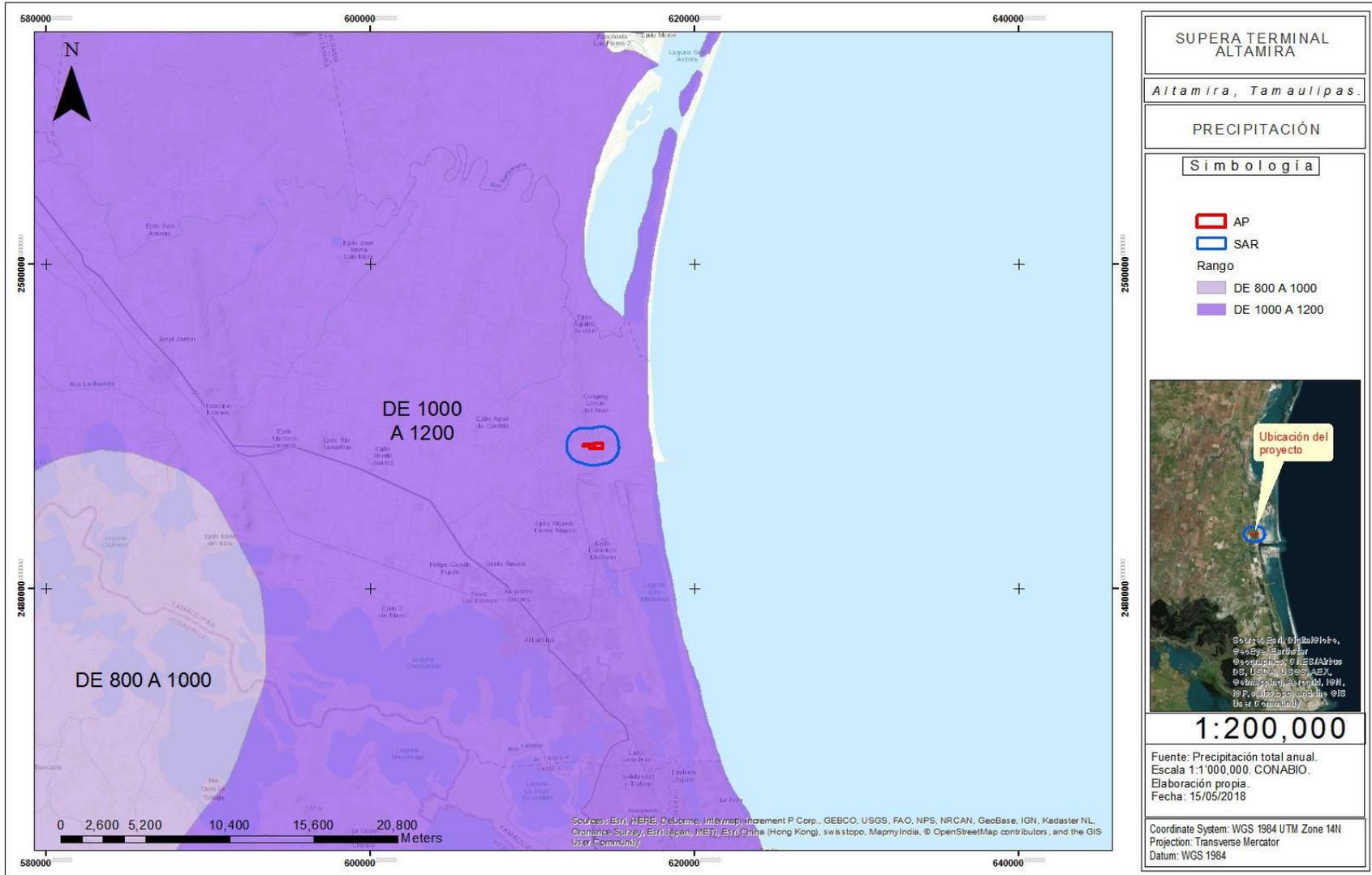


Figura 8: Rango de precipitación (mm) en el AP y SAR.



#### 4.2.1.5 Evaporación

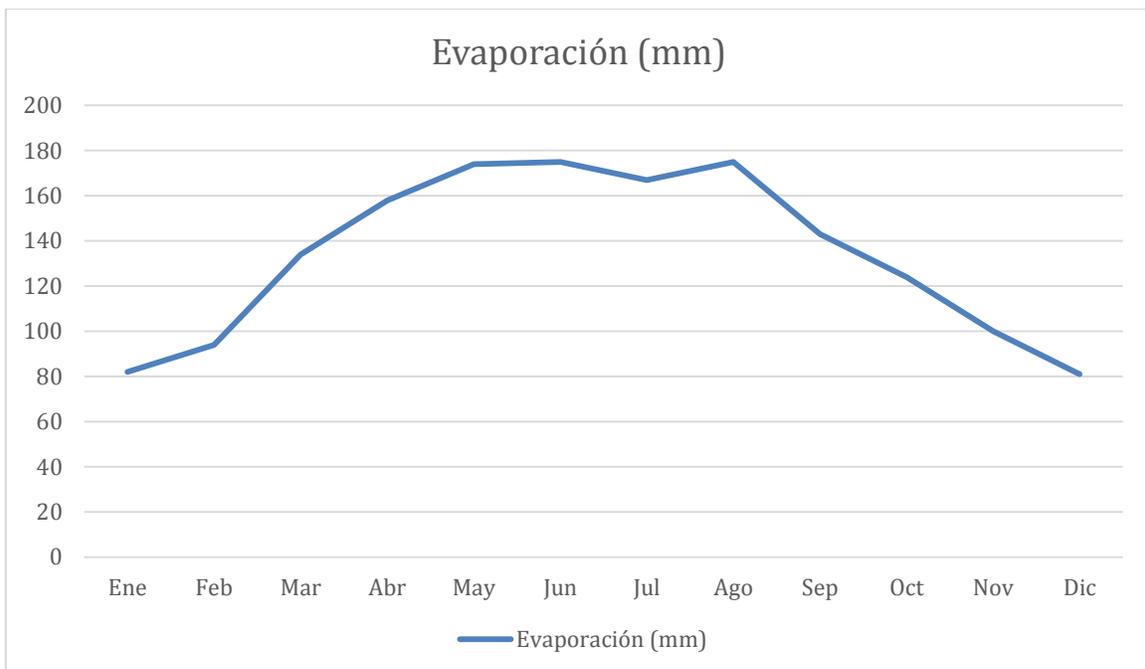
La evaporación es menor en la región Sur del estado donde se localiza el municipio de Altamira, siendo ésta de un rango de 1,300 a 1,400 mm anuales.

La evaporación en la zona donde se localiza el proyecto es alta, con 1,606.4 mm al año.

Tabla 4: Evaporación en el SAR y AP

Evaporación (mm)													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Normal</b>	82	94	134	158	174	175	167	175	143	124	100	81	<b>1,606.4</b>
<b>Años con datos</b>	19	21	21	21	21	21	21	20	20	23	24	24	
<b>Coordenadas de localización 22°25'23" N 097°56'42" W</b>													
<b>Fuente: CNA Registro de Evaporación</b>													

Figura 9: Gráfica de evaporación



#### 4.2.1.6 Vientos dominantes (dirección y velocidad) en forma mensual y anual

##### Dinámica atmosférica

La circulación aérea es dominada en su porción Sur por los vientos alisios, que por diversos factores originan que durante el verano y ocasionan que el país quede bajo la influencia de la amplia corriente que proviene del Caribe y del Atlántico, penetra al Golfo de México con vientos ligeros, en su mayoría de los casos, pero húmedos. En las costas de Tamaulipas predominan las brisas del Sureste, con los vientos del Norte irregulares en áreas adyacentes (brisas marinas atenuadas por la noche y cambiadas por vientos débiles de tierra denominados terrales).

Tabla 5: Dirección de los vientos

Periodo	Dirección	Velocidad promedio Km/h
Mayo - Octubre	Norte y Noreste	10.8
Noviembre - Abril	Noreste	19.8

##### Dirección predominante

Vientos de Verano: En esta época dominan los vientos del Sur, Sureste, Este y Noreste. Los dos primeros se presentan durante el transcurso de la mañana y son cálidos y secos, con velocidades de hasta 5.5 m/seg (20 km); los segundos se mantienen en altura durante el día para descender por la tarde y noche como vientos frescos y húmedos con velocidades de hasta 6.94 m/seg (25 km/h), estos vientos se mezclan con las brisas de mar a tierra, ayudándoles a tener una mayor penetración.

Vientos Otoñales: Durante este periodo el flujo de los vientos dominantes proviene del sureste y este, con características de templados, secos y con velocidades alrededor de los 5.5 m/seg (20 km/h) En ocasiones a principio de esta estación llegan a presentarse perturbaciones ciclónicas; mientras que a mediados de estación son características la presencia de masas de aire frío que conforman los llamados Nortes.

Vientos invernales y de primavera: En estas estaciones se presentan de manera más consistente los Nortes con promedios de velocidad de 9.7 m/seg (35 km/h), los cuales tienen como direcciones dominantes el norte y el noreste. A finales del invierno se reciben vientos continentales del interior, con características de moderados, fríos y secos, a los cuales se les denomina localmente como Serranos y que se acentúan más durante la primavera.

Tabla 6: Dirección dominante de los vientos

Dirección Predominante			
Época	Vientos	Velocidad	Observaciones
Vientos de Verano	Sur, Sureste	5.5 m/seg.	Durante la mañana; son cálidos y secos
	Este, Noroeste	6.94 m/seg.	Durante la tarde - noche; son frescos y húmedos.
Vientos de Otoño	Sureste, Este	5.5 m/seg.	Con características templadas y secas
Vientos Invernales y de Primavera	Norte, Noreste	9.7 m/seg.	Con características moderados, fríos y secos
Vientos huracanados		27.7 m/seg	Principalmente a finales de otoño

**Vientos huracanados:** Periódicamente se presentan vientos de origen ciclónico principalmente a finales del otoño, los cuales actúan como masas frías y húmedas con velocidades superiores a los 27.7 m/seg (100 km/h).

Los Nortes, son vientos boreales que soplan violentamente en el transcurso de uno a tres días, como promedio, sobre la planicie costera del Golfo (en donde está situado Tamaulipas). Estos, están asociados a una masa de aire continental polar modificada que, en forma de cuña de aire frío denso, penetra al Golfo de México por el norte, detrás de un fuerte frío difuso que separa el aire marítimo tropical cálido del aire polar modificado y que constituye una invasión de aire frío a las latitudes templadas dentro de las regiones intertropicales del Golfo. La temporada de Nortes, se presenta en octubre y se extiende hasta mayo del siguiente año.

Figura 10: Ubicación de la estación meteorológica del Windfinder

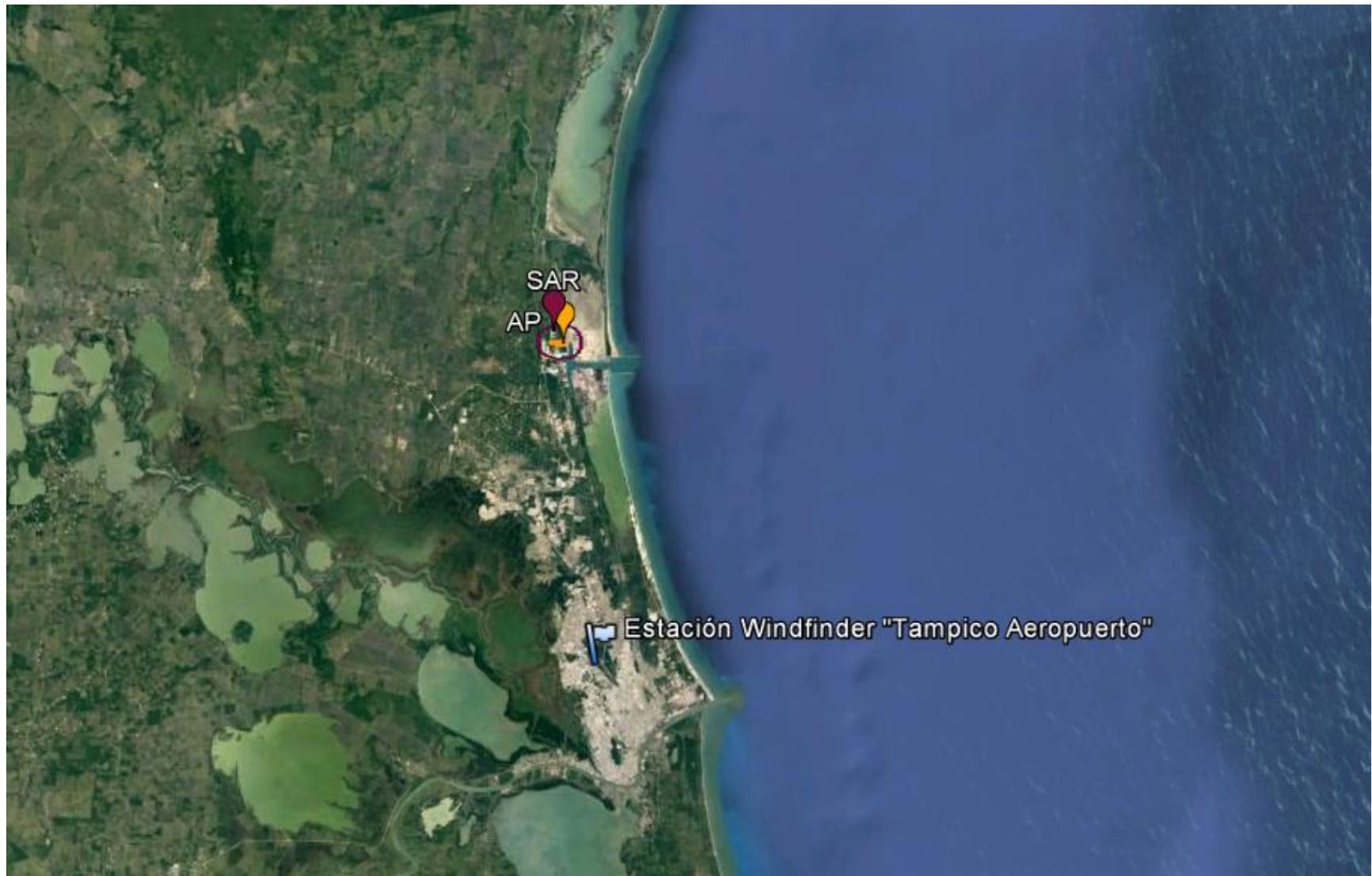
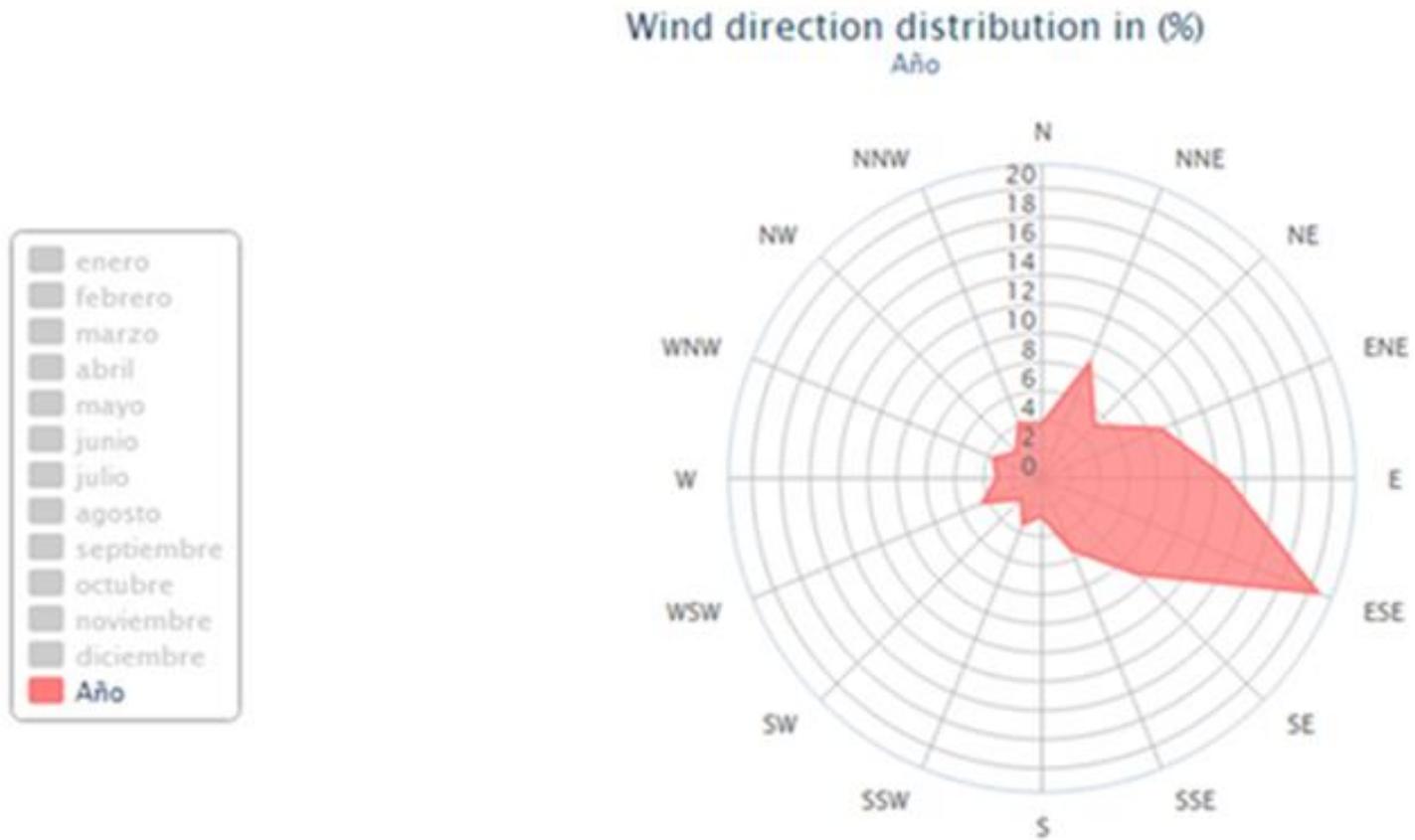


Figura 11: Rosa de los vientos

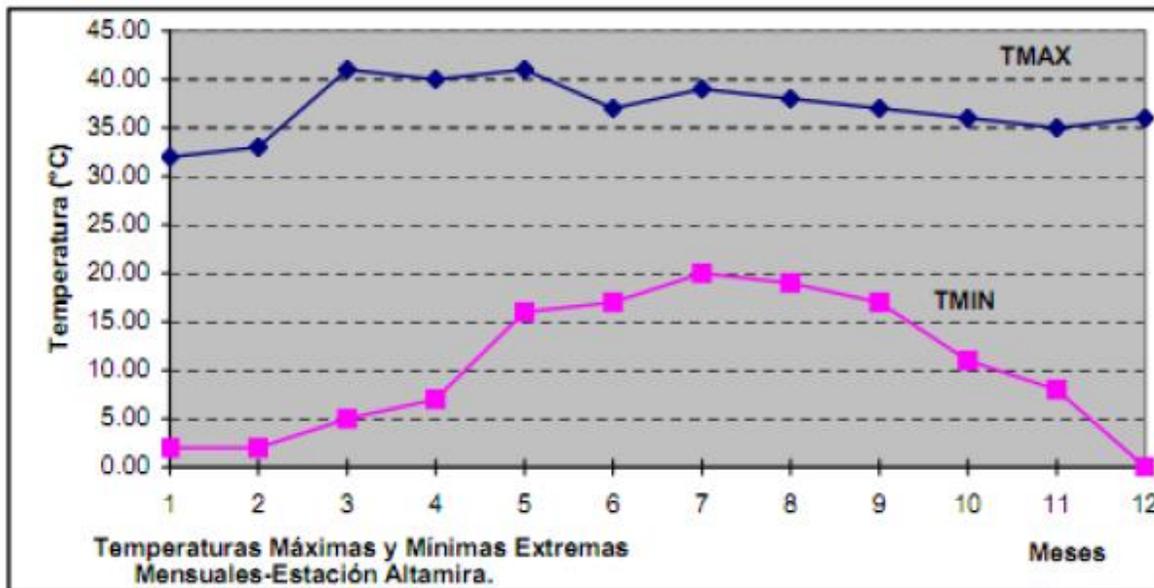


#### 4.2.1.7 Fenómenos climatológicos

##### 4.2.1.7.1 Temperaturas extremas

En algunas regiones del sur de estado, las temperaturas menores a 0 °C son raras y no se presentan regularmente todos los años; los calores de 35 °C e incluso 40 °C, son frecuentes durante la época de verano a lo largo de toda la costa.

Figura 12: Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas



##### 4.2.1.7.2 Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0 °C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella. Durante los meses fríos del año en México (noviembre-febrero), se presentan temperaturas menores de 0 °C debido al ingreso de aire polar continentales, generalmente secas, provenientes de Estados Unidos. Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de norte a sur sobre el país.

Este fenómeno puede provocar pérdidas a la agricultura y afectar a la población de las zonas rurales y ciudades; sus inclemencias la sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que no cuentan con techo.

La zona del proyecto se clasifica por el Centro Nacional de Prevención de Desastres como una zona baja para la incidencia de heladas.

#### 4.2.1.7.3 Ciclones (Huracanes)

Un huracán tropical o ciclón consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañada de lluvias intensas. Los ciclones del hemisferio norte se generan en los océanos Atlántico y Pacífico entre los 5° y 15° de latitud y se desplazan hacia el oeste. Se presentan durante la época cálida.

Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia. Los efectos positivos, es que traen consigo lluvias para las cosechas de temporada, el riego en zonas semiáridas (CENAPRED).

De acuerdo con CENAPRED y debido a la ubicación geográfica del proyecto, el riesgo de ciclones es medio.

*Tabla 7: Registro de huracanes en la zona del proyecto*

Año	No. De Huracán	Tipo	Nombre	Fecha
1967	2	H	Beulah	5 Sep - 22 Sep
1970	6	H	Ella	8 Sep - 13 Sep
1971	6	H	Edith	5 Sep - 18 Sep
1975	3	H	Caroline	24 Ago - 2 Sep
1977	2	H	Anita	29 Ago - 2 Sep
1980	1	H	Allen	31 Jul - 11 Ago
1983	2	H	Alicia	15 Ago - 21 Ago
1988	8	H	Gilberto	8 Sep - 19 Sep
1989	1	H	Allison	24 Jun - 27 Jun
1993	1	H	Gert	17-sep

#### 4.2.1.7.4 Granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbus son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

El granizo se forma durante las tormentas eléctricas, cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbo son arrastrados verticalmente por corrientes de aire turbulento características de las tormentas. Las piedras de granizo crecen por las colisiones sucesivas de estas partículas de agua muy enfriada, esto es, de agua que está a una temperatura menor que la de su punto de solidificación, pero que permanece en estado líquido.

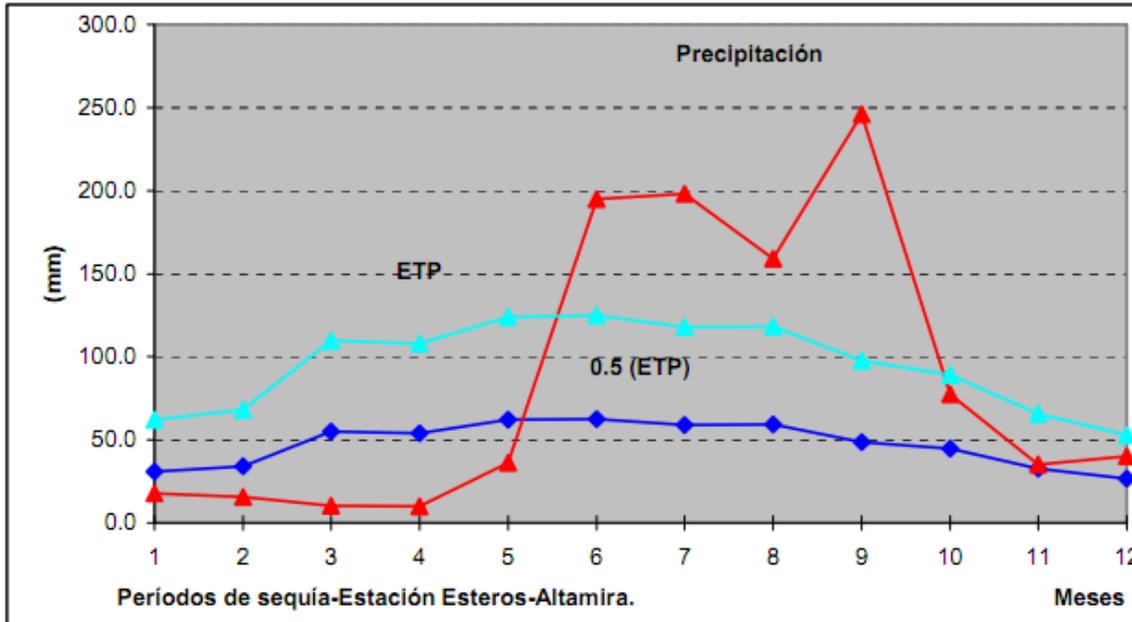
Esta agua queda suspendida en la nube por la que viaja. Cuando las partículas de granizo se hacen demasiado pesadas para ser sostenidas por las corrientes de aire, caen hacia el suelo. Las piedras de granizo tienen diámetros que varían entre 2 mm y 13 cm; las mayores pueden ser muy destructivas. A veces, varias piedras pueden solidificarse juntas formando grandes masas informes y pesadas de hielo y nieve.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, el área del proyecto y el SA se encuentran en una zona donde el riesgo por granizadas es muy bajo. La última lluvia con granizo de importancia por la duración y los daños ocasionados; se presentó el 26 de Octubre de 1994 y afectó a los municipios de Anáhuac, Nuevo León y Nuevo Laredo; cayeron granizos del tamaño de 6 cm de diámetro; el fenómeno duró 45 minutos.

#### **4.2.1.7.5 Sequías**

La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico. Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la Cuenca. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación. El riesgo de sequía en la zona del proyecto es alto (CENAPRED, 2014).

Tabla 8: Periodo de sequia



#### 4.2.1.7.6 Inundaciones

Se entiende por inundación aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

Debido a la ubicación del proyecto, en una llanura aluvial y cercana a la llanura costera, el riesgo por inundaciones, según el atlas de riesgos de CENAPRED, es medio.

Figura 13: Riesgo de heladas en el área de estudio

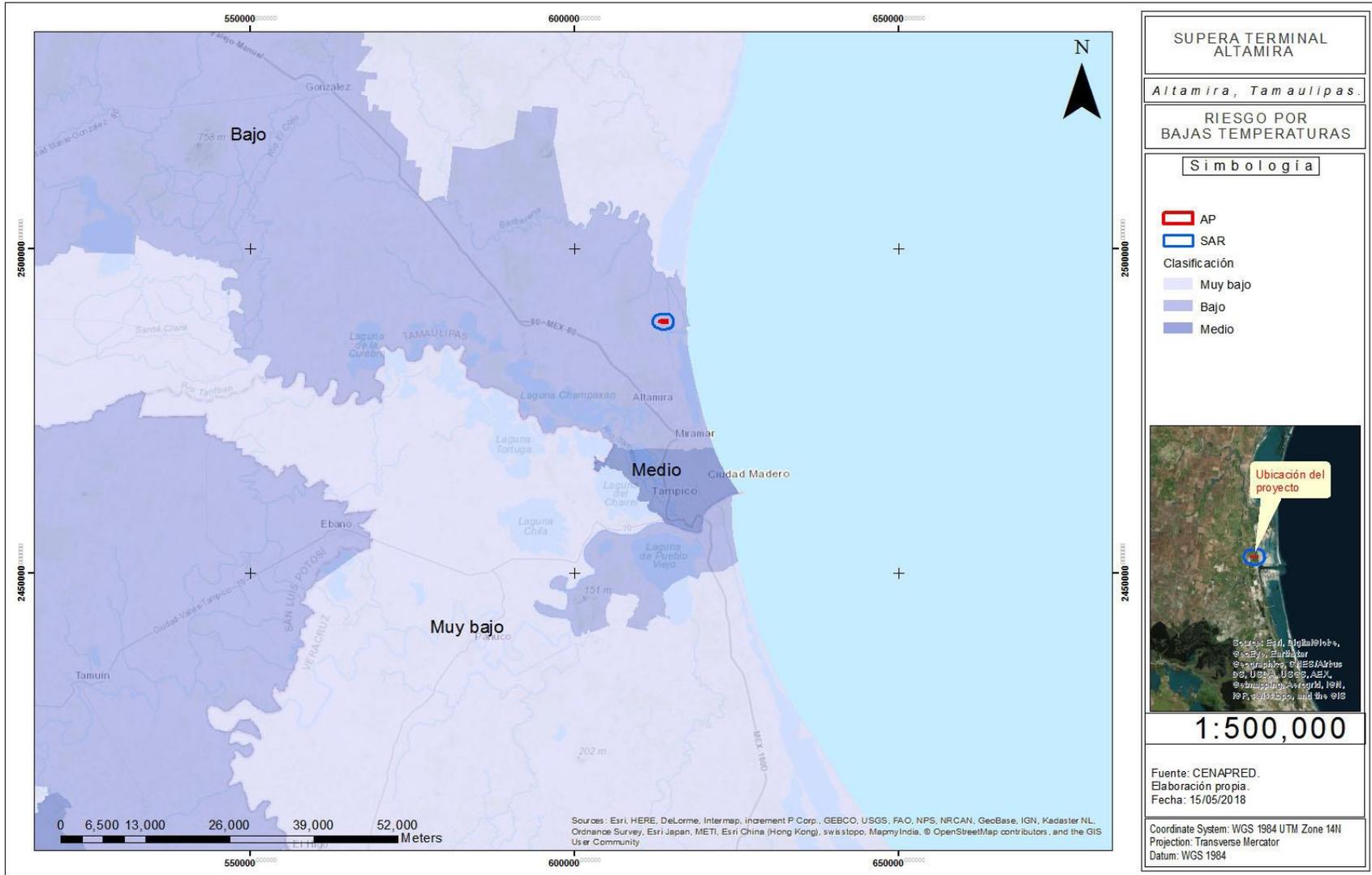


Figura 14: Riesgo por ciclones en el SAR y AP

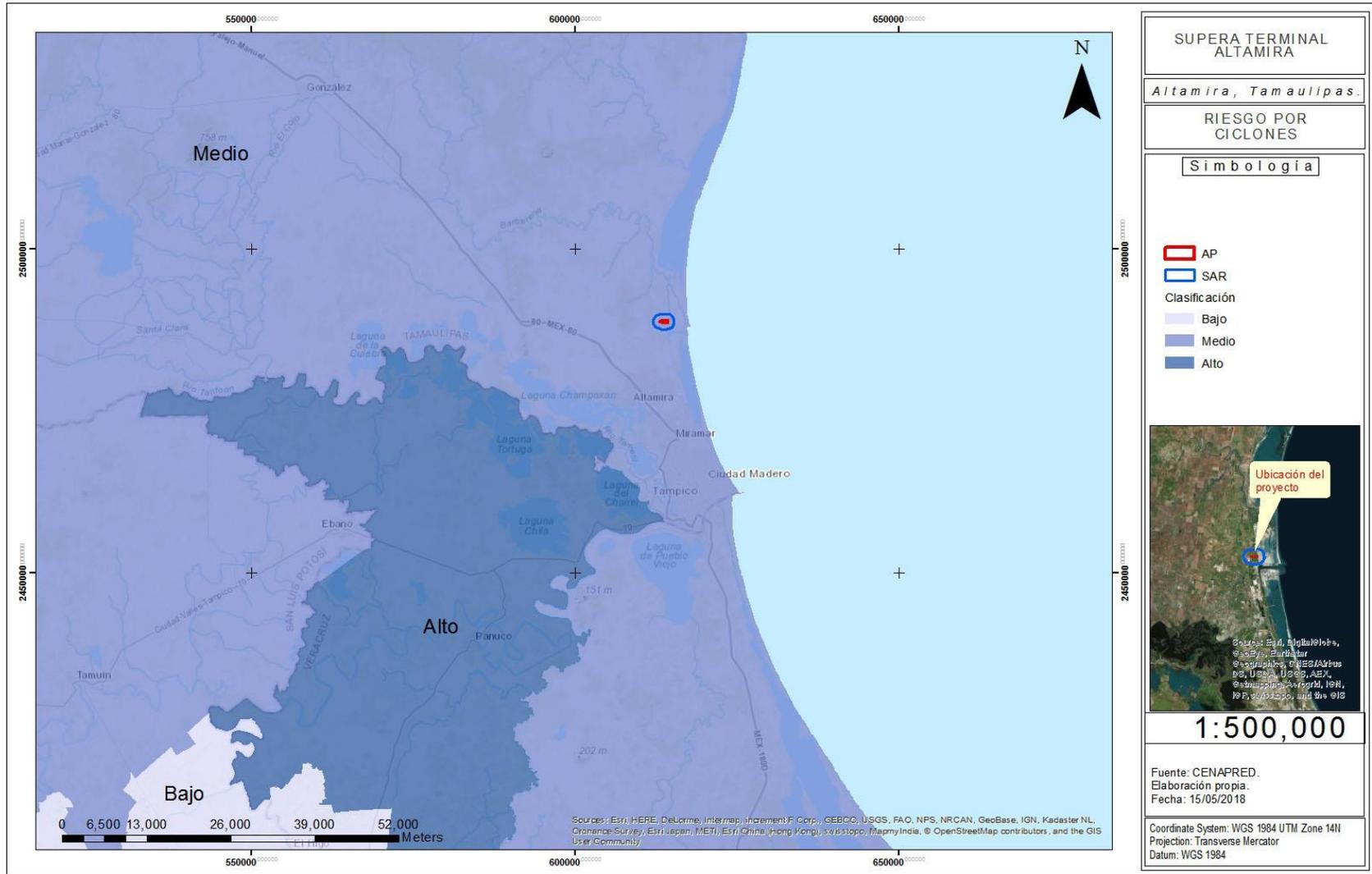


Figura 15: Riesgo por granizo en el SAR y AP

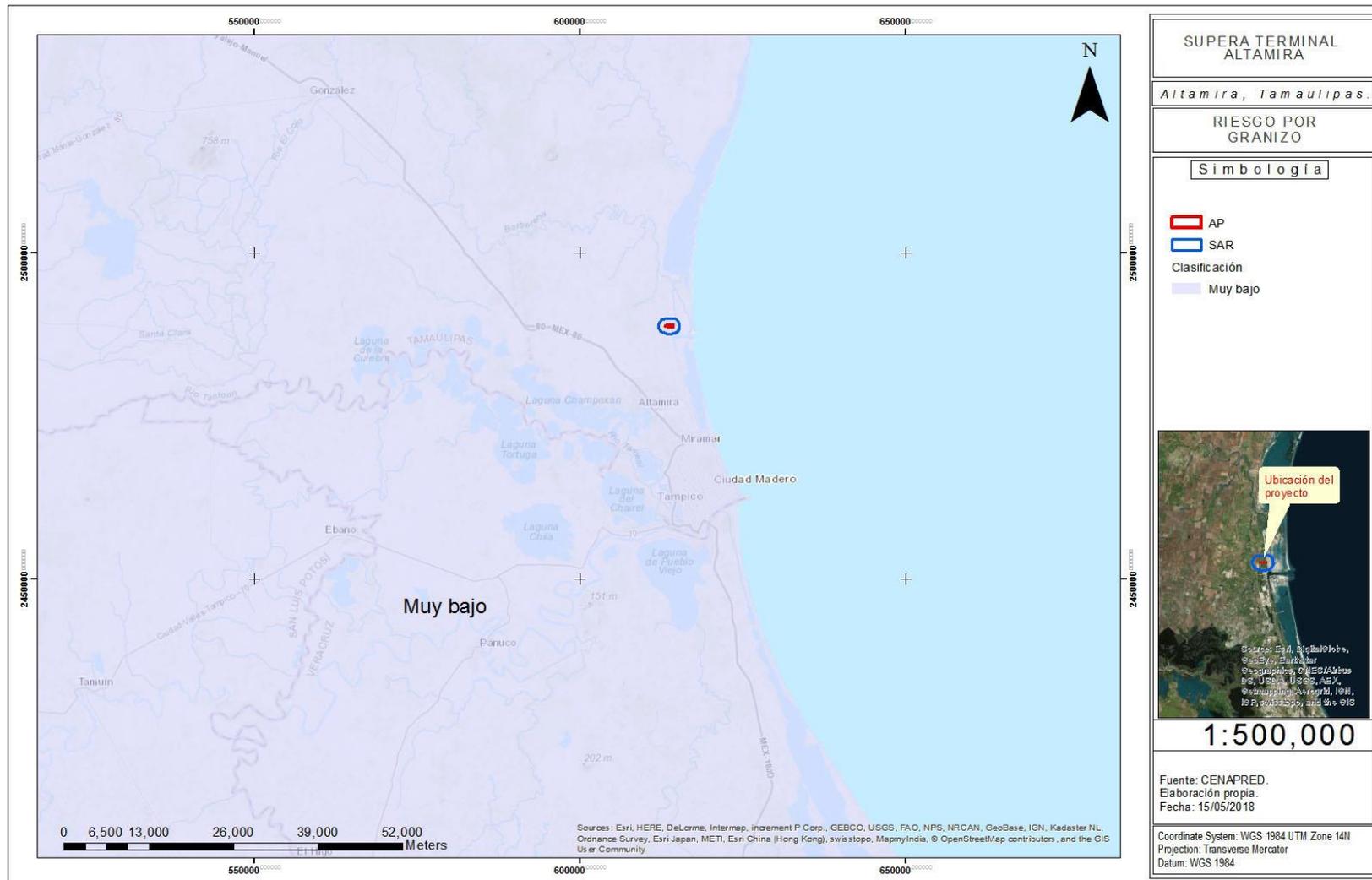


Figura 16: Riesgo por sequía en el SAR y AP

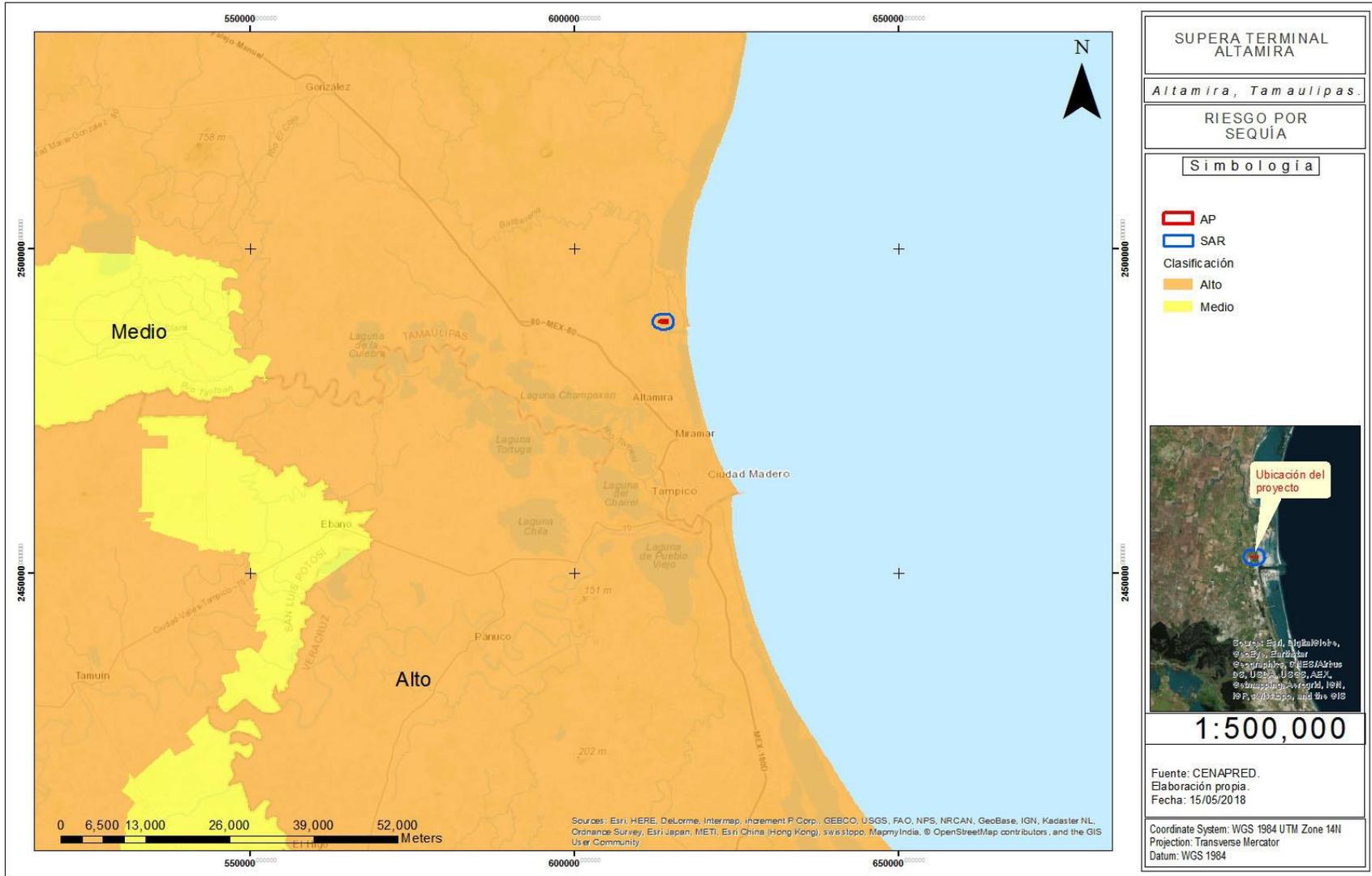
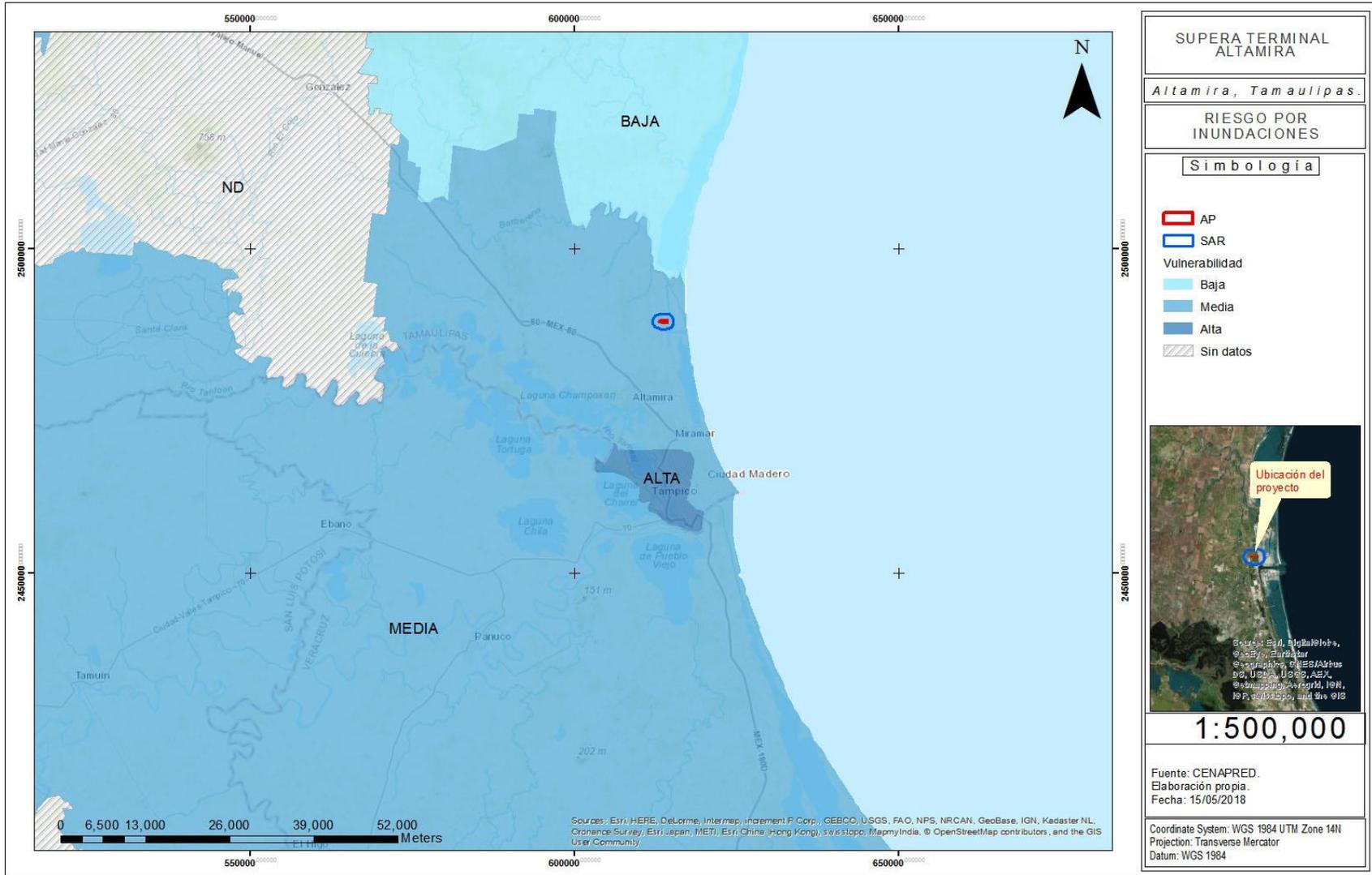


Figura 17: Riesgo por inundaciones en el SAR y AP



#### 4.2.1.8 Geología y geomorfología

El proyecto y su SAR se ubican en la provincia fisiográfica denominada “**Llanura Costera del Golfo Norte**”, y dentro de esta, en las Subprovincia “**Llanuras y Lomeríos**” y en la Subprovincia de la “**Llanura Costera Tamaulipeca**”.

A continuación se explican las principales características de cada una de ellas:

**Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte:** Esta provincia fisiográfica se extiende por la costa del Golfo, desde el río Bravo -en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas, a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz. Dentro del Territorio Nacional limita al Noroeste con la provincia de la Gran Llanura de Norteamérica, al Oeste con la Sierra Madre Oriental, al este con el Golfo de México y al sur con la provincia del Eje Neovolcánico.

Abarca parte de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Veracruz. La provincia comienza en sus límites occidentales a unos 400 msnm (con un mínimo de 150 en Reynosa y un máximo de 500 en el área de Monterrey). A diferencia de la Llanura Costera del Golfo Sur, integra claramente una costa de emersión, como lo indican los siguientes rasgos:

- Entre los materiales aflorantes dominan los sedimentos marinos no consolidados (arcillas, arenas y conglomerados), cuya edad aumenta conforme su distancia respecto de la costa (los hay desde cuaternarios, pasando por plioceno, oligoceno y ecoceno del terciario; hasta cretácicos superiores en las proximidades de la Sierra Madre Oriental);
- Los ríos que desembocan en sus costas (Bravo, Soto La Marina, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla y otros) no depositan aluviones en su territorio;
- Salinidad en las zonas costeras de la parte norte;
- Las extensas barras que encierran a la Laguna Madre inmediatamente al sur de las más pequeñas en las inmediaciones del río Bravo; la de Tamiahua, al sur de Tampico, y la de Tampamachoco, mucho más pequeña que las anteriores inmediatamente al norte de Tuxpan, Veracruz.

Los sedimentos marinos antiguos - oligocénicos y miocénicos- de la porción Sur de la provincia se aproximan a la costa al oeste de Tamiahua y se extienden al norte hasta Ciudad Victoria, Tamaulipas. Abundan depósitos arcillosos del Cretácico Superior en las regiones de Ciudad Mante y Monterrey. En esta última zona se presentan numerosos islotes de aluviones recientes. La provincia encierra las discontinuidades fisiográficas de las Sierras de San Carlos y Tamaulipas. La primera, cuyas cimas alcanzan de 800 a 1,000 con un máximo arriba de 1,400 msnm está dominada por calizas del cretácico fuertemente intrusionadas con rocas ígneas intermedias. La segunda, más extensa pero con altitudes semejantes, también se encuentra dominada por calizas, aunque aquí las intrusiones son de rocas ígneas ácidas.

**Subprovincia de las Llanuras y Lomeríos:** La mayor parte del sur de esta provincia, desde Tampico, Tamaulipas, hasta Misantla, queda incluida dentro del estado, donde abarca 20,792.50 km<sup>2</sup> de la superficie total estatal, en terrenos que pertenecen a 27 municipios completos, entre ellos Tantoyuca, Pánuco, Cazones, Poza Rica de Hidalgo, Tuxpan, Coatzintla, Coyutla, Espinal y Tantima, así como porciones de otros 17, entre los que están Chicontepes, Platón Sánchez, Tempoal o Papantla, entre otros.

En el norte del estado se encuentra gran parte de la cuenca del Pánuco, en la que dominan llanuras aluviales y salinas, inundables y con lagunas permanentes como las de Champaxán, Tortugas, El Chairel, Cerro Pez, Chilá y Pueblo Viejo. Hay también algunas llanuras no inundables asociadas con lomeríos. Hacia el sur, hasta el valle de Tuxpan, siguen extensos sistemas de lomeríos suaves asociados con llanos y algunos con cañadas.

Junto a la sierra, al occidente, se localiza el amplio valle de laderas tendidas por el que fluye el río Moctezuma, el cual, al recibir las aguas del temporal es denominado Pánuco. Dichas unidades están interrumpidas por varias sierras pequeñas, como la de Tantima.

La Subprovincia de Llanuras y Lomeríos se caracteriza por estar formada por sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoica y terciaria). Aunque presenta afloramientos de rocas basálticas de morfología de mesetas, esta subprovincia se caracteriza por presentar extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

**Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca:** Todo su territorio está cubierto por sedimentos marinos no consolidados, se caracteriza por la poca o nula diferencia altitudinal ya que está muy próxima al nivel del mar.

Esta subprovincia cuenta con una superficie donde predominan las llanuras, que son inundables hacia la costa y están interrumpidas al oeste por lomeríos muy tendidos

#### **4.2.1.8.1 Fisiografía**

El área del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica de la Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte. Esta provincia fisiográfica se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo - en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz.

El proyecto se encuentra en dos subprovincias fisiográficas: la Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca que en todo su territorio está cubierta por sedimentos marinos no consolidados, se caracteriza por la poca o nula diferencia altitudinal ya que está muy próxima al nivel del mar; y en la a Subprovincia de Llanuras y Lomeríos se caracteriza por estar formada por sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoica y terciaria).

#### **4.2.1.8.2 Geomorfología**

La Subprovincia de Llanuras y Lomeríos se caracteriza por estar formada por sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoica y terciaria). Aunque presenta afloramientos de rocas basálticas de morfología de mesetas, esta subprovincia se caracteriza por presentar extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

En el municipio de Tampico casi toda la superficie es plana, excepto por el cerro de Andonegui al oriente y al denominado Mata Redonda, que son las dos únicas elevaciones importantes que se presentan. Por otro lado, el municipio de Altamira no presenta relieves accidentados en toda su extensión por ser una región sensiblemente plana; sin embargo, en esta zona se presentan la Sierra de La Palma, el Cerro del Metate, el Cerro del Lagarto, La Cruz y El Esporta. Finalmente, el municipio de Ciudad Madero es plano casi en su totalidad, excepto en algunas zonas al norte y al oeste, las cuales están formadas por dunas y lomeríos.

#### **4.2.1.8.3 Geología**

El municipio de Altamira no presenta relieves accidentados en toda su extensión por ser una región sensiblemente plana.

De acuerdo a los datos del Estudio de Regionalización de la Zona del Litoral del estado de Tamaulipas, la zona donde se ubicará el proyecto se encuentra en lo que se denomina como zona con litoral, y comprende una franja básica de 50 kilómetros sobre el territorio tamaulipeco a partir de su línea de costa en los municipios de Matamoros, San Fernando, Soto la Marina, Aldama, Altamira, Ciudad Madero y Tampico.

La zona con litoral en el estado de Tamaulipas presenta una topografía sensiblemente plana en toda su extensión, con elevaciones máximas de 250 msnm, que se presentan solamente en el municipio de Aldama, formando parte de la Sierra de Martínez, y que constituye una morfología de lomas con laderas de pendientes menores a 30°. De esta forma, se tiene que aproximadamente el 87.3 % del área de la zona con litoral presenta una altitud menor a 50 msnm, por lo que está conformado en su mayor parte de mesetas y lomeríos de poca elevación y en algunos casos coronados por conglomerados.

#### **4.2.1.8.4 Estratigrafía**

A continuación se presenta la descripción de las unidades geológicas que afloran en el área partiendo de la más antigua a la más reciente.

- **Km (Iu). Formación Méndez:** Esta unidad litológica está compuesta de margas, lutitas calcáreas y lodolitas de color gris, con tonalidad clara, azul, verde olivo, crema, café claro y rojo. Entre éstas existen capas de calizas arcillosas de 20 a 30 cm de espesor que por lo general son del mismo color, pero en algunas partes son negras. Las margas están en capas de 10 cm a un metro de espesor y se intercalan frecuentemente con capas delgadas de bentonita de colores verde, blanca y amarilla. Las lutitas presentan estratificación gruesa, fractura nodular,

crucero que produce un aspecto lajoso, en partes microlaminaciones e intemperismo de color amarillo, café crema y gris verdoso. El espesor de esta formación es muy variable, tanto desde su depósito original como por efectos de la erosión, pero en general se le atribuye un espesor entre 250 y 500 m, debido a que los espesores mayores a 500 m medidos en cortes litológicos de pozos corresponden con zonas anómalas por imbricación o repetición de la secuencia.

La edad de esta formación es del Campaniano – Maestrichtiano. Se correlaciona dentro del área con la unidad arcillo-arenosa del Cretácico Superior (Formación Cárdenas). Sobreyace en forma discordante a la formación El Abra y concordante a la San Felipe (parte superior de la unidad de calizas y lutitas del Cretácico Superior) y subyace concordantemente a la unidad arcillosa del Paleoceno.

Esta unidad está expuesta al oeste del área formando un anticlinal de orientación norte – sur limitado por una franja de rocas paleocenas. Estas lutitas se explotan para obtener las arcillas necesarias en la elaboración de cemento.

• **Tpal (Iu). Formación Velasco:** Esta unidad está formada por lutitas calcáreas de color gris con tonos verdes intercalados con algunas margas y esporádicas areniscas calcáreas, en algunos sitios tiene yeso. La unidad presenta concreciones calcáreas de formas caprichosas. Además, esta formación presenta intercalaciones persistentes de areniscas calcáreas en estratos delgados y medianos de color café con tonos rojizos, algunas presentan huellas de oleaje y restos de plantas.

El espesor de esta formación medida en afloramientos varía entre 38 y 230 m y en algunos informes de pozos petroleros se le asigna un espesor de 28 a 87 m y de 180 a 275 m. La Formación Velasco tiene una edad de Paleoceno – Eoceno. PEMEX ha dividido a esta formación en cuatro miembros (basal, inferior, medio y superior) que se identifican con los microfósiles índices de los cuatro miembros de la Formación Chicontepec. Descansa discordantemente sobre la unidad pelítica del Cretácico Superior y subyace discordantemente a la unidad arcillosa del Eoceno, en el norte está cubierta por mesetas de conglomerado del Plioceno. Esta unidad tiene una morfología de lomeríos suaves y está expuesta conforme a dos franjas de orientación norte – sur en la porción central de la región.

• **Te (Iu). Formación Aragón:** Unidad constituida por lutitas ligeramente calcáreas de colores verde y amarillo. Presenta algunos horizontes bentoníticos y algunas capas delgadas de arenisca de grano fino. Tiene una estructura masiva con algunos horizontes de bentonita en la base; hacia la parte alta de esta formación se encuentran láminas de arena fina y pequeños nódulos de pedernal. El espesor de esta unidad no se ha definido en superficie; sin embargo, en reportes de pozos petroleros se le han asignado espesores de 45 a 76 m.

A esta formación se le asigna una edad de Eoceno Inferior. Esta unidad contiene abundantes foraminíferos del género Globigerina. Sobreyace discordantemente a la unidad arcillosa del paleoceno y subyace en igual forma a las unidades arcillo – arenosas del Eoceno y del

Oligoceno. La unidad está parcialmente cubierta por un derrame de basalto, aflora al norte de la laguna Champayán y tiene una morfología de lomeríos suaves.

• **Te (lu-ar). Formación Chapopote:** Consiste de unas margas arenosas interestratificadas con areniscas de grano fino y con algunas lutitas. La unidad presenta estratos delgados de bentonita, en su base se observan algunos horizontes conglomeráticos, tiene color gris claro con tonos verdes. El espesor de esta formación no ha sido bien definido en superficie, pero en cortes litológicos de pozos petroleros se le ha definido un espesor de 73 a 170 m.

Esta formación es de edad Eoceno Superior (Bartoniano – Ludiano) de acuerdo con los foraminíferos fósiles que contiene. Sobreyace en forma discordante a los depósitos pelíticos del Eoceno y subyace en igual forma a la unidad arcillo – arenosa del Oligoceno. Esta formación tiene morfología de lomeríos y aflora únicamente al norte de la Laguna Chila.

• **To (lu-ar). Formación Palma Real y Formación Mesón:** Debido a la dificultad que supone delimitar a dos formaciones muy similares por su composición; se unieron, en el plano geológico bajo el símbolo To (lu-ar), a la formación Palma Real y la Formación Mesón.

La Formación Palma Real se ha dividido en dos miembros: inferior y superior. El miembro inferior consiste de areniscas con diferentes texturas, margas arenosas de color gris azul (con abundantes microforaminíferos), lentes y bloques de calizas coralinas. El espesor de este miembro es muy variable, pudiéndose presentar espesores en el subsuelo desde 42 m hasta 1,550 m, aunque en muchos pozos se mantiene un espesor entre 146 y 270 m, y en otros entre 725 y 991 m. La edad del miembro inferior, por su contenido faunístico, es del Oligoceno Inferior y Medio (Rupeliano – Bormidiano). Este miembro yace discordantemente sobre los depósitos pelíticos y arcillo–arenosos del Eoceno. Se correlaciona con las formaciones Vicksburg y Frío Marino.

El miembro superior se distingue del miembro inferior por la ausencia de ciertas especies de microfósiles y está compuesto en términos generales por lutitas de color gris de tonos azulado y verdoso, a veces arenosas de grano fino, en estratos de 1 a 30 cm de espesor; fracturadas e imberizas en colores crema y café amarillento. Estas lutitas presentan intercalaciones de areniscas grises de grano fino a medio en capas de 1 a 10 cm de espesor, particularmente en la parte superior.

El espesor del miembro superior es muy variable, reportándose espesores desde 80 hasta 870 m por diversos autores. De acuerdo con la información de cortes litológicos de pozos petroleros se pueden definir espesores en rangos de 1,025 a 1,636 m, de 695 a 965 m y de 200 a 586 m. La edad del miembro superior, por su contenido fosilífero, es del Oligoceno Medio al Oligoceno Superior – Mioceno Inferior (Chattiano – Auitaniano) donde se puede correlacionar con las formaciones Alazán y Mesón.

La Formación Mesón está constituida por lutitas arenosas, areniscas de grano fino, margas y algunos horizontes de limolitas arcillosas en estratos que varían de delgados a medianos, de

color gris con tonos azules e interperiza en tonos de amarillo. Existen zonas donde se presenta un desarrollo arenoso de grano fino con abundante fauna de los phylumechinodermata, coelenterata y mollusca, además presenta abundantes foraminíferos. Esta formación tiene una unidad calcárea formada por coquinas, calizas coralinas y algunas areniscas calcáreas, la cual se presenta en forma de lentes dentro de la unidad clástica.

De acuerdo con información de cortes litológicos de PEMEX, se puede determinar que esta formación presenta espesores en el subsuelo muy variables que van desde 132 hasta 991 m, aunque predominan los espesores cercanos a los 200 m.

La edad que se le asigna a esta unidad de acuerdo con su contenido faunístico de la parte superior del Oligoceno Medio y el Oligoceno Superior – Mioceno Inferior (Chattiano – Aquitaniano). Yace discordantemente sobre las formaciones Aragón y Palma Real atestiguando una transgresión. Subyace discordantemente a sedimentos del Mioceno Inferior. Esta unidad arcillo-arenosa se presenta suavemente inclinada hacia el este y aflora en la mayor parte del área cercana a la costa y la unidad calcárea se presenta como unos lomeríos prominentes al oeste de la laguna pueblo viejo, al sureste del área.

- **T (ga). Intrusivos de Gabro:** Unidad constituida por gabros y diabasas de textura holocristalina y color oscuro. Estos intrusivos están emplazados en las rocas arcillosas del Eoceno en el norte de la región. Se encuentran en forma de mantos o de “troncos”. Su expresión morfológica es de prominencias que modifican a los lomeríos. Afloran principalmente al norte y sur del área.

- **Ts (b). Derrames basálticos:** Unidad constituida por basaltos de olivino de color negro y textura afanítica, con estructura vesicular, algunos son amigdaloides con relleno de calcita. Se les puede encontrar desde inalterados hasta muy intemperizados, en algunas zonas son densos y forman grandes bloques con intemperismo esferoidal incipiente, aunque en ocasiones se encuentran inalterados. Los mejores afloramientos de esta unidad están al norte del área, en donde aparecen como derrames que forman mesetas y están coronados por pequeños volcanes piroclásticos.

El material de esta unidad puede utilizarse en la construcción como mampostería, balastro y como escolleras.

- **Q (al). Depósitos aluviales:** Esta unidad agrupa a los depósitos aluviales, a los proluviales y algunos coluviales del área. Está constituida por arcillas, limos, arenas y gravas. En el área de las sierras es por lo general gravosa y presenta lentes de caliche; en la planicie occidental contiene limos y en el oriente del área frecuentemente es arcillo-arenosa. Los clásticos son de caliza, arenisca, pedernal y basalto y tienen diferentes grados de redondez.

Los aluviones se presentan masivos al pie de las sierras y en estratos mal definidos y en lentes en las terrazas fluviales. Las gravas y arenas rellenan los valles fluviales y los materiales más finos forman planicies aluviales, principalmente en las zonas de influencia de los ríos, como el

Pánuco y el Tamesí. La unidad forma abanicos aluviales, rellena valles fluviales y forma planicies aluviales; el espesor de esta unidad se desconoce.

- **Q (la). Depósitos lacustres:** Esta unidad representa a los depósitos arcillosos y arenosos de las lagunas marginales y los de una pequeña cuenca endorreica. Las arcillas son generalmente plásticas y de color oscuro, las arenas son de grano fino. Los sedimentos, donde predominan las arcillas, se presentan interestratificados en capas laminares y delgadas. La unidad presenta una morfología de llanura y está expuesta principalmente, en las partes bajas del sureste del área. No se tiene información del espesor de esta unidad.

- **Q (eo). Depósitos eólicos:** Esta unidad está restringida a la zona litoral y está constituida por la acumulación de arenas de grano fino y medio y de fragmentos de conchas. Estos clásticos son transportados por el viento a partir de los depósitos de playa. Forman barras y dunas orientadas hacia el norte que presentan estratificación cruzada. En algunas zonas se pueden observar dunas fijas formadas por fragmentos de conchas y cementadas por carbonatos.

- **Q (li). Depósitos de litoral:** Esta unidad es la que presenta menor área de afloramiento. Está constituida por fragmentos de conchas de diversos organismos y por arenas de cuarzo y feldespato de grano fino a medio. Estos clásticos están sujetos a la acción del oleaje. La acumulación es la evidencia directa del retroceso del mar. Esta unidad presenta en superficie, conchas y partes duras de organismos recientes.

#### **4.2.1.8.5 Geología estructural**

Estructuralmente, la región se caracteriza por presentar pliegues anticlinales y sinclinales en las rocas cretácicas, donde los ejes de las estructuras presentan una orientación norte – sur; se observan estructuras simétricas, asimétricas, en cofre, buzantes y recumbentes hacia el este, aunque en la zona sólo se observa una gran estructura anticlinal simétrica. Las rocas terciarias forman un monoclinal con echado muy suave hacia el este cubierto parcialmente por rocas basálticas. Esta secuencia se encuentra afectada por varios troncos de composición básica. De lo anterior, se puede determinar que en la zona hubo dos fases tectónicas de deformación; la primera, de compresión, se inició durante el Cretácico Tardío y culminó en el Terciario Temprano y fue la que originó el plegamiento y dislocación por fallas inversas de las rocas sedimentarias cretácicas y de la generación de la cuenca Tampico – Misantla. La segunda fase tectónica de deformación fue de carácter distensivo y está evidenciada por las fallas normales del área y por el vulcanismo básico.

#### **4.2.1.8.6 Topoformas**

El sistema de topoformas presente en el área de estudio según el conjunto de datos vectoriales fisiográficos de INEGI Serie I Escala: 1 : 1'000,000 está compuesto por:

- **Llanura Costera:** Planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental.

- **Llanura Aluvial:** Zona resultante de la sedimentación de un río. Las llanuras aluviales son amplias franjas de topografía llana y dimensiones que pueden ser de varios kilómetros, que se desarrollan sobre los aluviones depositados por cursos fluviales. Prácticamente siempre ocupan zonas que están o han estado relacionadas con episodios de subsidencia. En estas llanuras (también se las llama de inundación) el río corre por un canal y sólo las inunda esporádicamente, depositando de nuevo, al retirarse las aguas una nueva película de aluviones. Constituyen terrenos fértiles, a los que en castellano se denomina vegas.

Figura 18: Geología en el SAR y AP

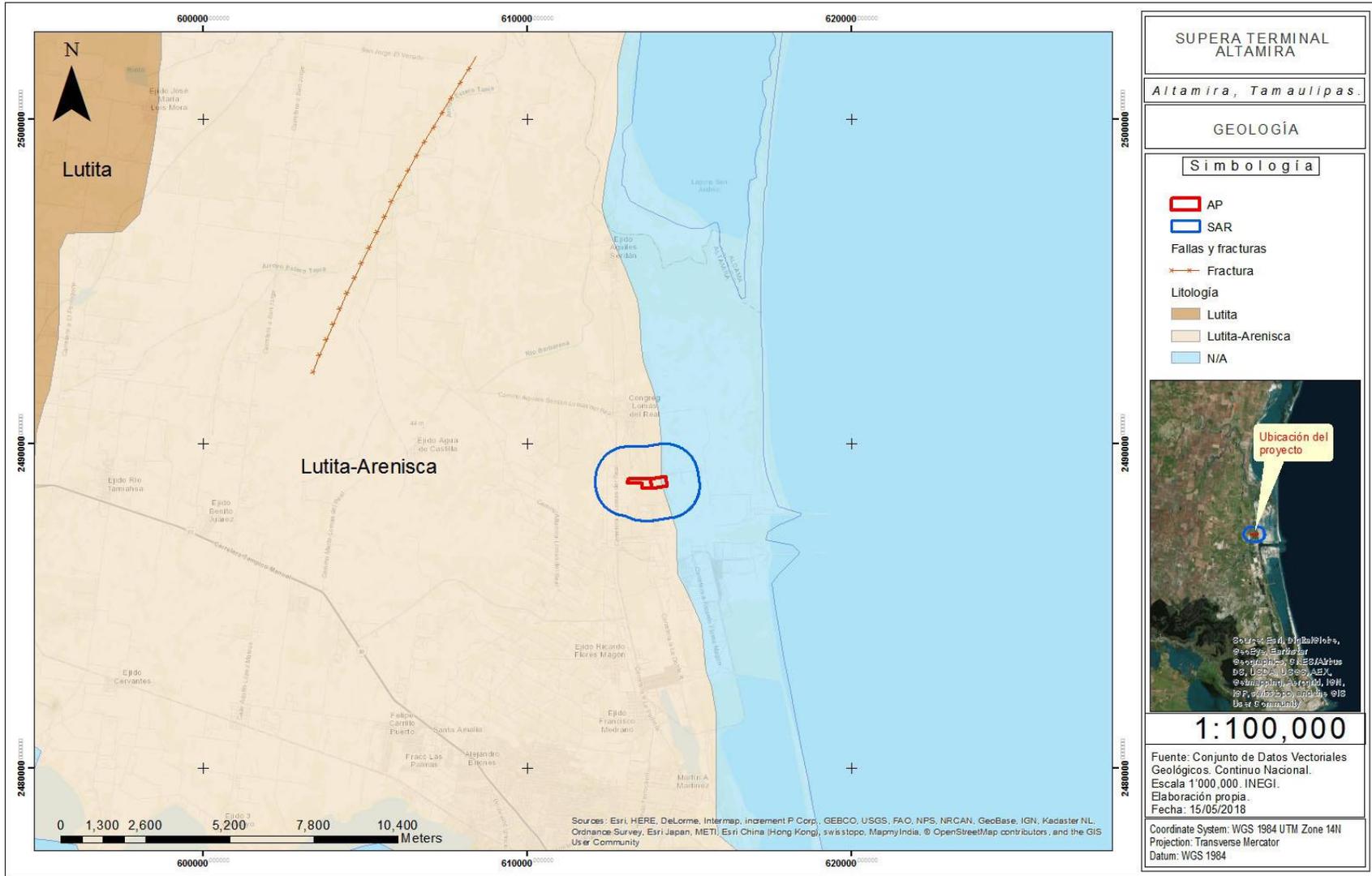


Figura 19: Provincia fisiográfica

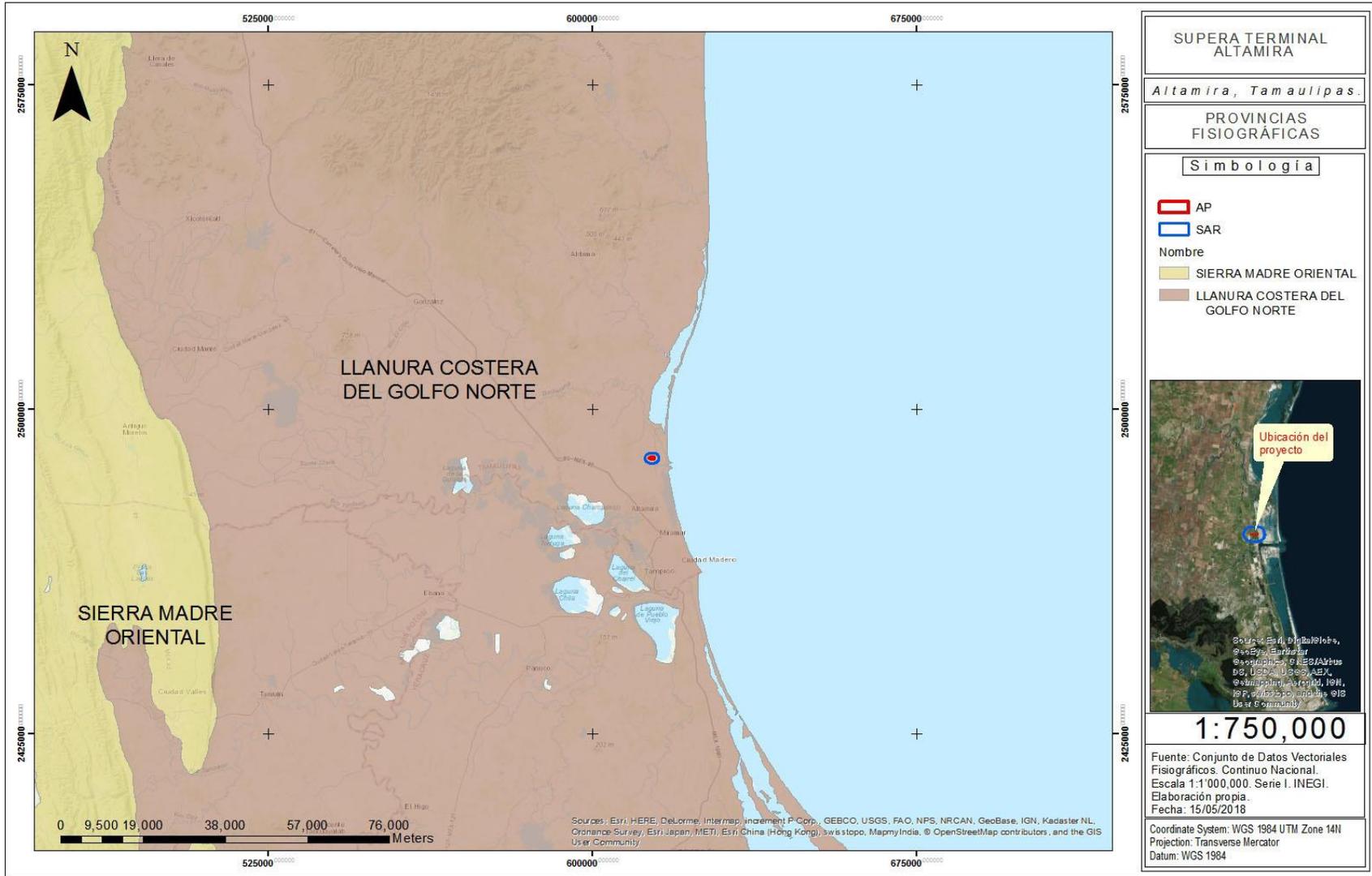


Figura 20: Subprovincia fisiográfica

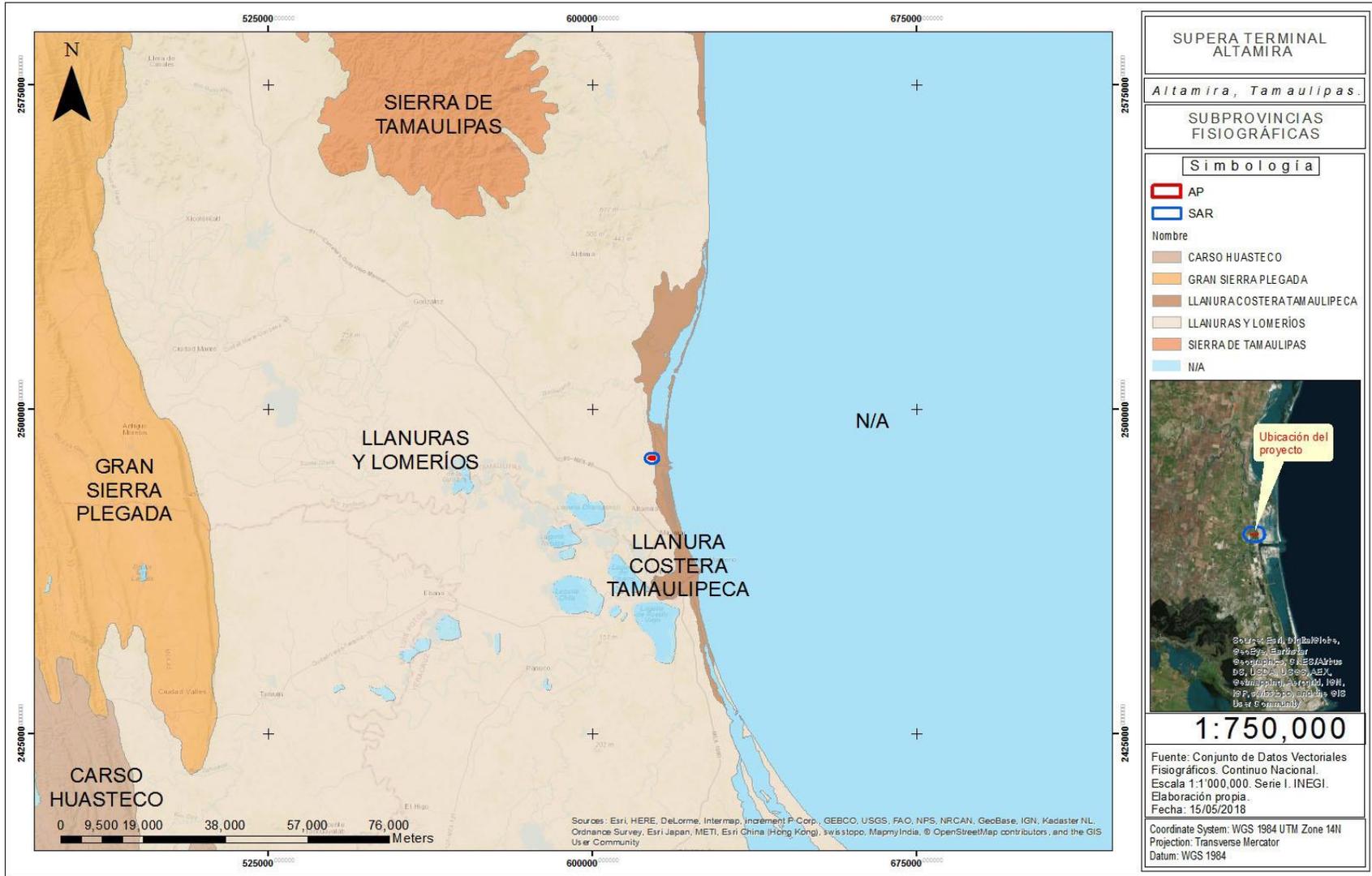
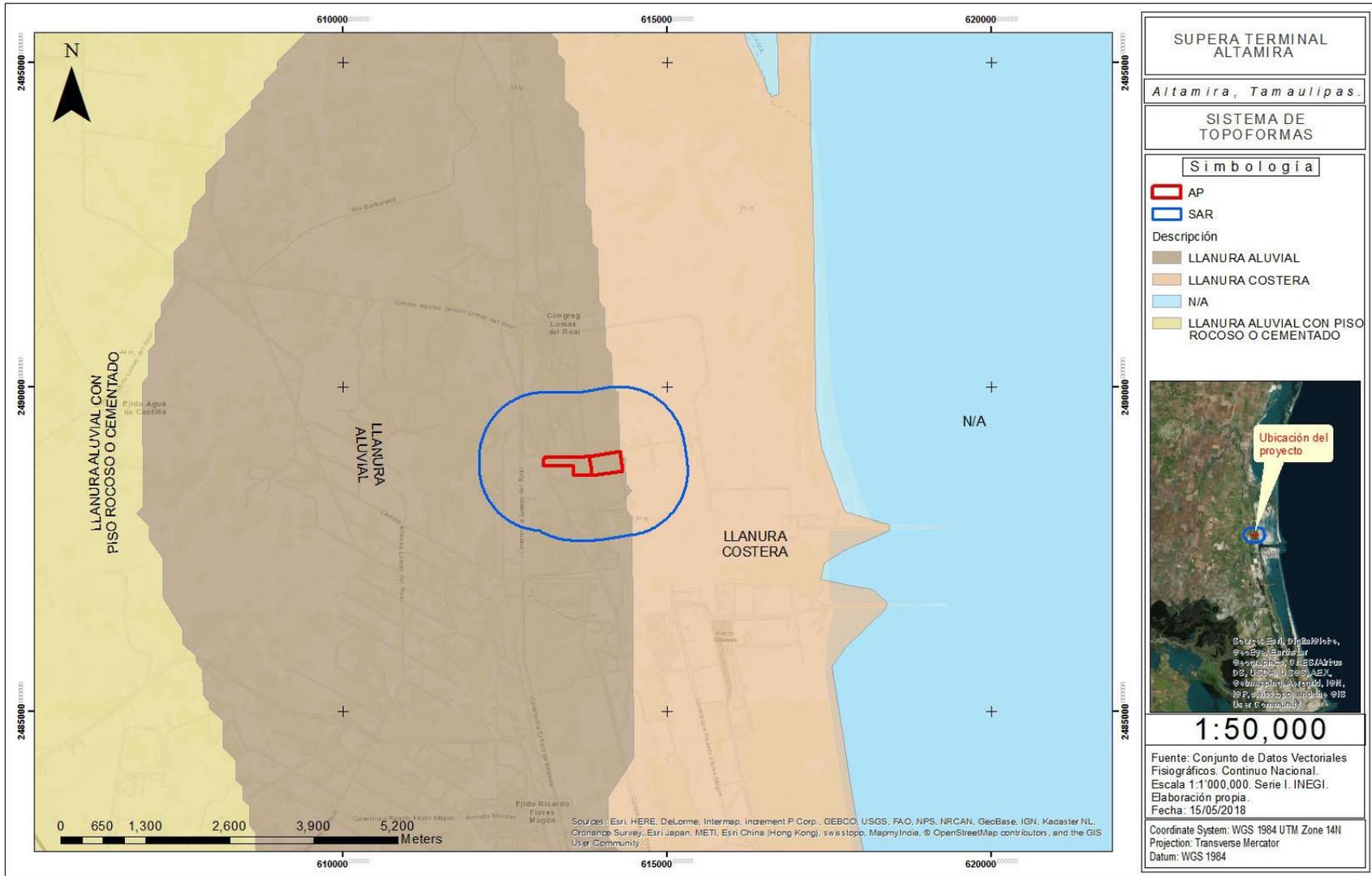


Figura 21: Sistema de topoformas



#### 4.2.1.9 Pendiente y relieve

Para la estimación de la pendiente media, se utilizaron los datos del Sistema de Información Geográfica; en donde, mediante la división de la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo, esto es:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Dónde:

**S** = Pendiente media del terreno (%).

**H<sub>f</sub>** = Altura más alta del terreno (m).

**H<sub>i</sub>** = Altura más baja del terreno (m)

**L** = Longitud del terreno (m).

Sustituyendo los valores para el SAR:

$$S = \frac{30-0}{1812} \times 100 \quad \mathbf{S=0.016\%}$$

Sustituyendo los valores para el AP:

$$S = \frac{20-0}{786} \times 100 \quad \mathbf{S=0.025\%}$$

La pendiente media del SAR se registró en porcentaje (tabla 6), dando como resultado **.016%**, mientras que para el AP es de **0.025%**, ambos resultados equivalen a pendientes planas.

La clasificación citada es utilizada para la caracterización de la capacidad agrológica de los suelos.

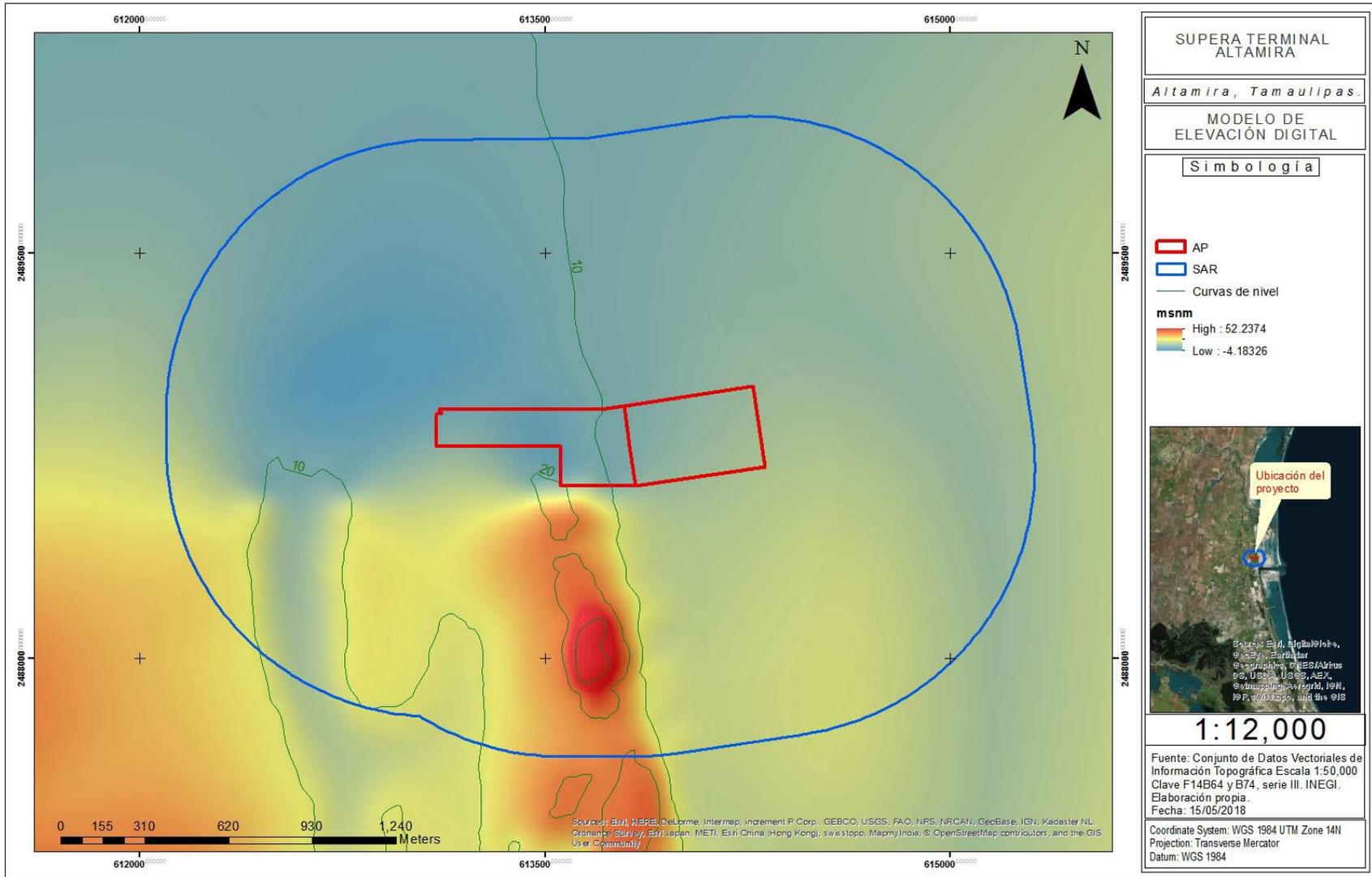
**Tabla 9: Pendiente media en el SAR y AP (FAO-UNESCO 1988)**

Pendiente (%)	Clasificación
<b>0 – 10</b>	<b>Plano</b>
11 – 20	Pendiente suave
21 – 30	Pendiente moderada
31 – 40	Pendiente fuerte
41 – 50	Pendiente muy fuerte
51 – 60	Escarpada
61 – 70	Escarpada
71 – 80	Escarpada
81 – 90	Escarpada
91 – 100	Escarpada

#### 4.2.1.10 Presencia de fallas y fracturas

Por medio del conjunto de datos vectoriales se observa que tanto, el área del proyecto como del SAR, no se encuentran fallas y/o fracturas próximas que impidan la realización del proyecto.

Figura 22: Modelo Digital de Elevación



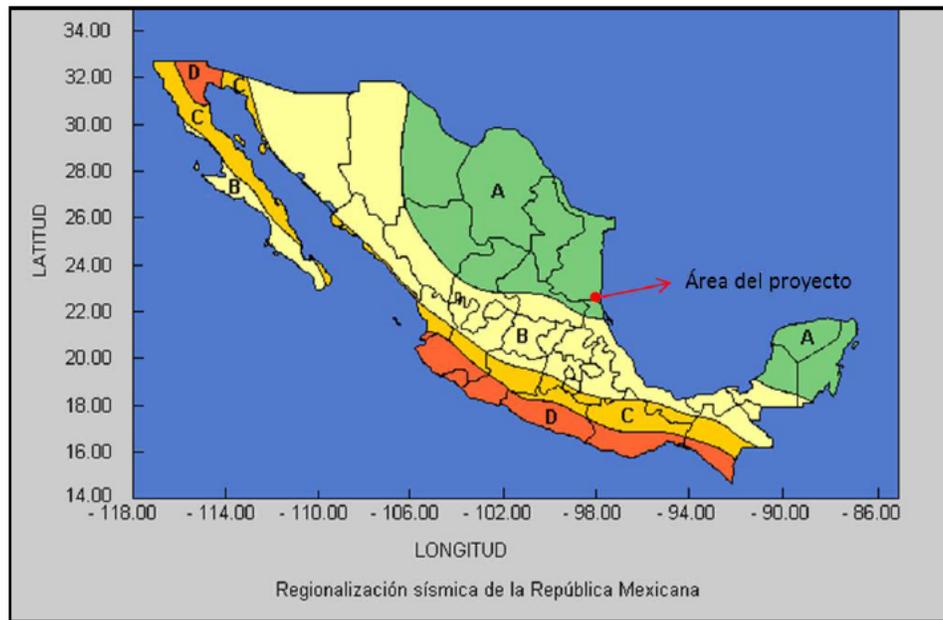
#### 4.2.1.11 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

##### 4.2.1.11.1 Sismos

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo. El cinturón de fuego del pacifico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacifico.

De acuerdo a los datos de CENAPRED, el proyecto se encuentra en una zona con un riesgo **bajo** a este tipo de fenómenos, debido a su ubicación geográfica. El proyecto se ubica dentro de la Zona "A" de la República Mexicana, dónde no se presentan fenómenos de sismicidad con epicentro en la región desde los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Esta zona está considerada dentro de los valores de sismicidad más baja del país con un índice de riesgo del 0.08% y peligro sísmico **bajo**, por lo que la vulnerabilidad a eventos de carácter sísmicos catastróficos es mínima.

Figura 23: Regiones Sísmicas de México



#### **4.2.1.11.2 Deslizamiento y Hundimientos**

Los deslizamientos y hundimientos de laderas implican movimientos de rocas y/o suelo por la acción de la gravedad y se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Los deslizamientos de tierra sucedidos en el pasado son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual (CENAPRED). Los hundimientos son movimientos hacia abajo y hacia fuera de la roca o del material sin consolidar, como una unidad o como una serie de unidades. Se le llama también falla de pendiente.

De acuerdo a los datos del Atlas Nacional de Riesgos CENAPRED, la zona de estudio **no presenta susceptibilidad** a los deslizamientos de laderas, pero si a los hundimientos.

#### **4.2.1.11.3 Volcanes**

No hay volcanes activos en el área del proyecto. El volcán activo más cercano, es en Aldama, de tipo “campo volcánico”. Se encuentra situado a más de 80 kilómetros del área del proyecto, por tanto podemos afirmar que la susceptibilidad a actividad volcánica es baja.

Figura 24: Riesgo por deslizamientos en el SAR y AP

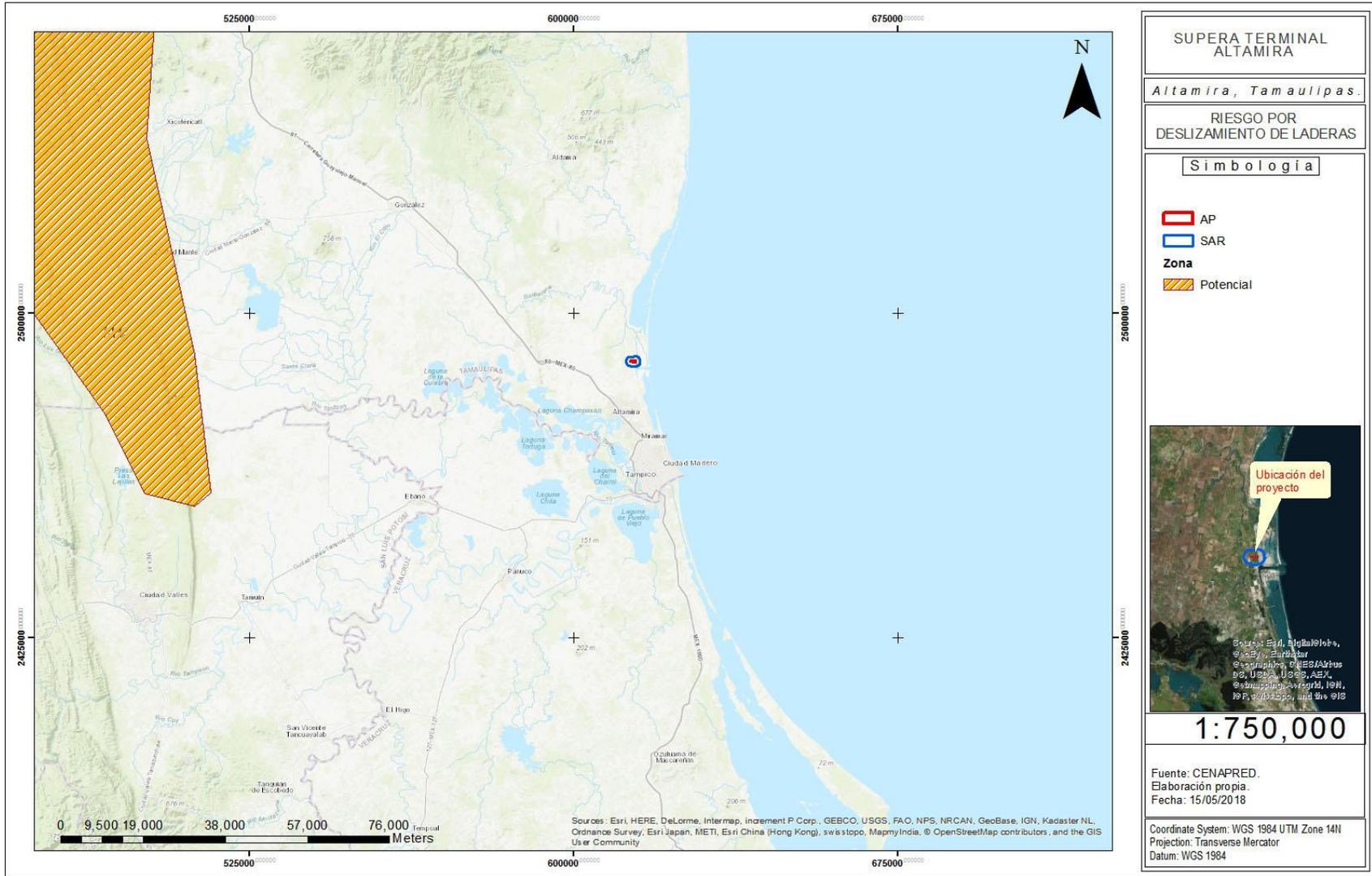
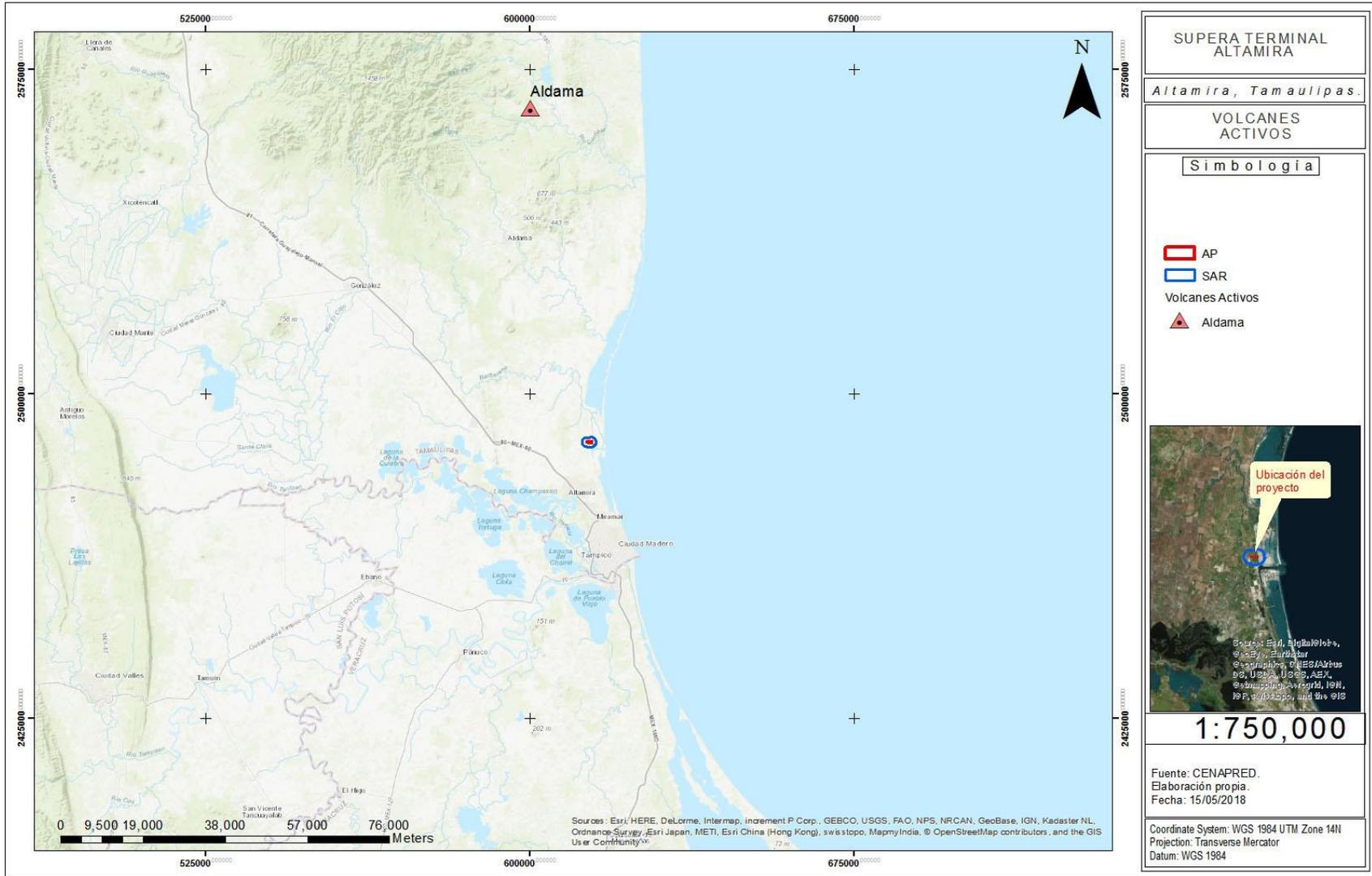


Figura 25: Volcán más cercano al SAR y AP

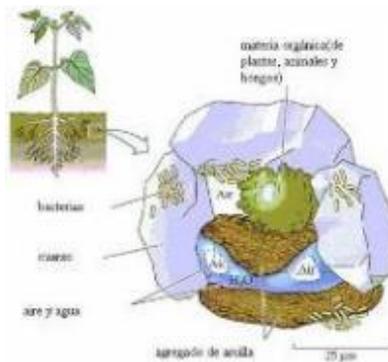


#### 4.2.1.12 Suelo

##### El suelo como cuerpo natural

El suelo es la capa de transición que existe entre la Litósfera y la Biósfera. Aparece como producto de la transformación de la corteza sólida terrestre debido al influjo de condiciones ambientales específicas dentro de un hábitat biológico determinado, que dan como resultado un desarrollo específico, en función de su situación geográfica. Partiendo de este concepto, el suelo es el resultado de un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie que es donde se asienta la mayor actividad biológica.

Los factores que condicionan la evolución de un suelo, son el clima, la topografía, los organismos vivos, material geológico, el tiempo transcurrido y el hombre (por las actividades que este desarrolle sobre él); el resultado es la formación de un perfil de suelo, sucesión típica de capas horizontales que denota el conjunto de factores que han intervenido en su formación.



Desde el punto de vista de su composición, el suelo es un material complejo compuesto por sólidos (material orgánico y mineral), líquidos (sobre todo el agua), gases (aire y vapor de agua, esencialmente) y una gran cantidad de microorganismos (bacterias, actinomicetos, hongos, algas, protozoarios).

##### Servicios ambientales

Dentro de este ciclo natural, el suelo tiene una serie de funciones vitales para el ecosistema en su conjunto. De acuerdo con Blum (1988), se reconocen cinco funciones propias del suelo en la naturaleza en general y en los ecosistemas en lo particular; dos de ellas están relacionadas con aspectos socioeconómicos del hombre y las otras tres, tienen una relación eminentemente ecológica:

**Producción de biomasa.** El suelo es el sostén para el desarrollo de las plantas que viven en él, los microorganismos edáficos contribuyen a crear un medio que resulta indispensable para la producción primaria de los ecosistemas terrestres. Aunque todas las funciones del suelo son importantes, la producción de biomasa es probablemente la más reconocida, tanto en términos de actividades agrícolas y forestales, como en su proyección para proporcionar biodiversidad y diferenciación paisajística.

Los microorganismos edáficos son responsables de la descomposición, conversión y síntesis de sustancias orgánicas que influyen en las propiedades físicas, químicas de los materiales minerales, creando un medio biótico que proporciona el sustrato de enraizamiento para las plantas y sirve como fuente de suministro de nutrientes, agua y oxígeno.

**Filtrado, bufferización (amortiguación) y transformación de sustancias.** Como ya se comentó anteriormente los fenómenos más intensos tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie donde se asienta la actividad biológica. Estas pueden visualizarse como parte de una función más general de regulación (Rubio, 1997). Tal función opera sobre los procesos de movimiento, transporte y transformación de flujos de nutrientes, sustancias y energía. Puede ser considerada como un conjunto de mecanismos internos del suelo que influyen para la génesis, evolución y diferenciación del perfil del suelo y también como la función para regular el intercambio de componentes con la atmósfera, cobertura vegetal, hidrosfera y ecosistemas circundantes (otras unidades de suelos o de materiales litológicos). Entre los muchos procesos implicados en esta función pueden incluirse: filtrado de sustancias procedentes de la lluvia, capacidad amortiguadora para sustancias químicas, infiltración y drenaje, capacidad de almacenamiento de sustancias y nutrientes, regulación del intercambio de energía, y el papel del suelo como fuente y sumidero de gases entre ellos los de efecto invernadero.

**Hábitat biológico y reserva nutrimental.** Las relaciones entre el suelo y los individuos biológicos están bien definidas y delimitadas. Por ejemplo, es fundamental el papel de los organismos edáficos en la sincronización de los ciclos biogeoquímicos de los elementos minerales, por lo tanto, en la estabilidad de los ecosistemas terrestres.

La degradación del suelo como elemento biológico produce importantes secuelas. Un suelo degradado física o químicamente moviliza componentes tóxicos alterando el ciclo de los nutrientes y afectando directamente todos los procesos microbiológicos como la mineralización, humificación y génesis de su estructura.

La reserva genética del suelo se constituye en una importante reserva potencial para procesos biotecnológicos en los campos de la industria farmacéutica y producción agroalimentaria.

**Medio físico y fuente de materias primas.** Esta función se refiere a la producción de bienes y servicios. Bajo esta perspectiva el suelo tiene una función económica, la cual es más o menos intensa dependiendo del uso del territorio: tierras productivas versus áreas marginales, producción agrícola, producción forestal, producción de pastos, carreteras, etc.

El suelo en el entorno o proximidades de las ciudades, bajo secano o regadío, alcanza un gran valor económico cuando se convierte en terreno urbanizable para actividades industriales, zonas residenciales o para infraestructuras turísticas. Estos cambios en el uso del suelo son generalmente llevados a cabo sin tomar en consideración la calidad y productividad del mismo. Como consecuencia muchas hectáreas de suelos de alta productividad situados alrededor de los núcleos urbanos están siendo irreversiblemente eliminadas por la expansión urbana e industrial que cubre la superficie del suelo con edificaciones, carreteras y otras infraestructuras.

**Medio histórico.** El territorio y los paisajes actuales constituyen la herencia de procesos climáticos, geomorfológicos y edafológicos pasados. Sobre esos escenarios el hombre ha desarrollado numerosas actividades (agricultura, ganadería, usos forestales, usos socio-económicos, usos culturales, usos de recreo), cuya reconstrucción es de gran interés para los estudiosos que tratan de conocer la historia y los acontecimientos paleo ambientales importantes.

#### **4.2.1.12.1 Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI**

Sobre la base de la clasificación Edafológica de la FAO-UNESCO e INEGI, para el Sistema Ambiental Regional los tipos de suelo encontrados son ordenados de mayor a menor de acuerdo a la presencia de cada uno:

- **Re+Ck+Vp/2/sn de textura Media y fase química Salina-Sódica**
  - **Re/1 de textura Gruesa**

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

Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. El símbolo cartográfico para su representación es (R).

**Subtipo Eútrico:** Del griego eu: bueno. Suelos ligeramente ácidos a alcalinos y relativamente fértiles. El Regosol eútrico de la zona presenta un subsuelo rico en nutrientes.

**Tipo Chernozem:** Del ruso *cherná*: negro; y *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos alcalinos ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral como las llanuras y lamerías del norte de Veracruz o parte de la llanura costera tamaulipeca. Son suelos que sobrepasan comúnmente los 80 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color negro, rica en materia orgánica y nutriente, con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.

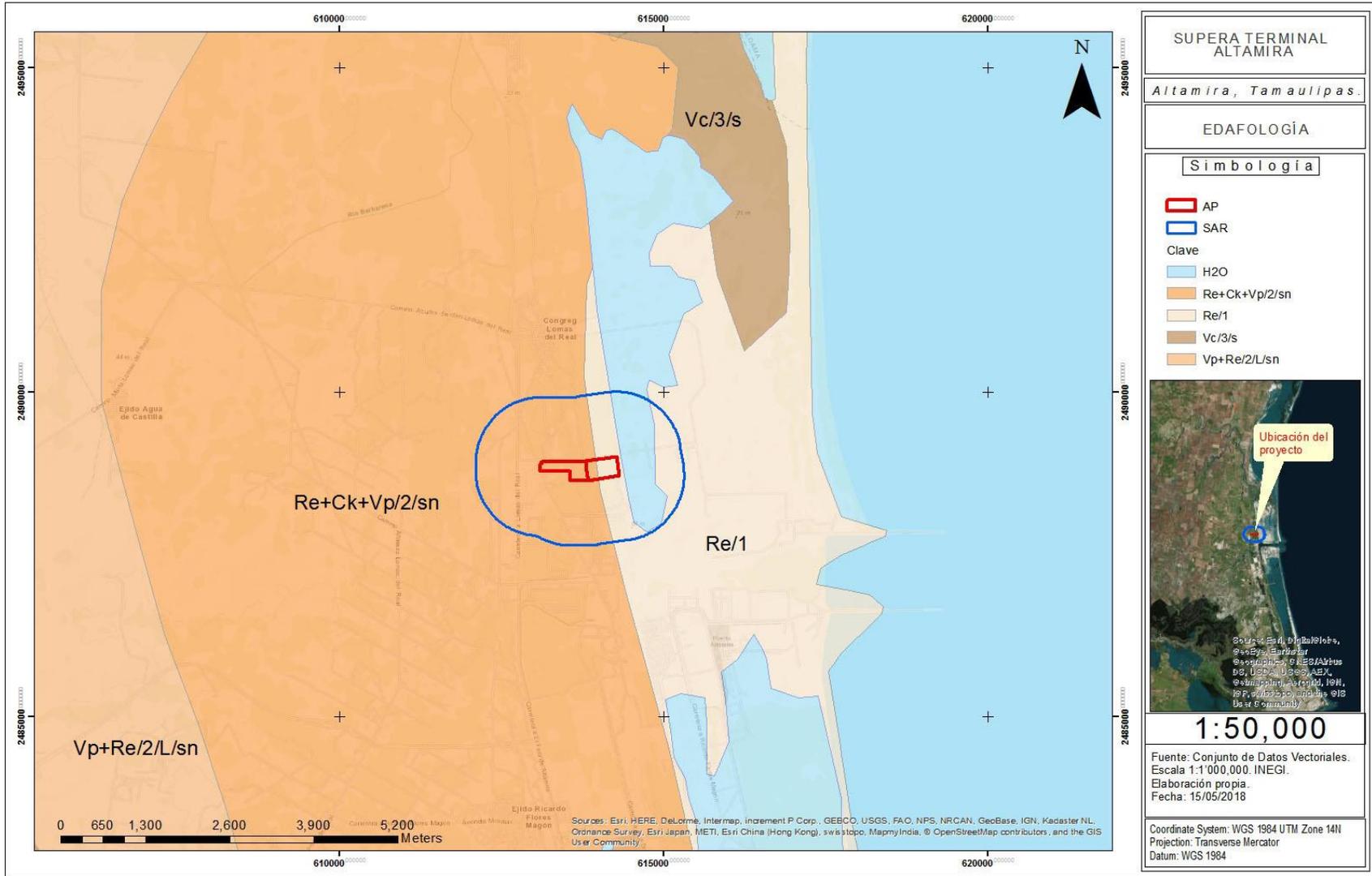
En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego. Se consideran en estado natural un poco más fértiles que los Castañozems. Son moderadamente susceptibles a la erosión y el símbolo para representarlo en la carta edafológica es (C).

**Subtipo cálcico:** Del latín *calx*: cal. Suelos con una capa de color blanco, rica en cal, y que se encuentra en forma de polvo blanco o caliche. En los Chernozems y Castañozems esta capa tiene más de 15 centímetros de espesor. Los suelos con esta subunidad tienen fertilidad que va de moderada a alta.

**Tipo Vertisol:** Del latín *vertere*, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas y que por ser colapsables. En seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

**Suptipo pélico:** Del griego *pellos*: grisáceo. Subunidad exclusiva de los Vertisoles. Indican un color negro o gris oscuro.

Figura 26: Tipos de suelo presentes en el área de estudio



#### 4.2.1.13 Erosión

##### 4.2.1.13.1 Descripción del grado de erosión del suelo

El suelo es un recurso natural básico que sirve de enlace entre los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas terrestres. Actualmente es considerado un recurso no renovable; su pérdida constituye un problema para las generaciones actuales y futuras. En México la erosión hídrica y eólica se presenta en 158.8 millones de hectáreas, con pérdidas promedio de 2.75 toneladas de suelo por hectárea por año (CONAZA, 1993).

La erosión se define como el proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas del suelo (Kirkby, 1984). Si este proceso se lleva a cabo en condiciones naturales se denomina erosión geológica, pudiendo ser considerada en tal caso como una forma más de conformación del relieve. Al respecto Figueroa (1975) reporta tasas de erosión de 0.001 kg/m<sup>2</sup>/año para un bosque templado denso y 0.002 kg/m<sup>2</sup>/año en un pastizal amacollado.

El estado de degradación en que se encuentran los suelos de uso agropecuario y forestal, se estima por medio de las pérdidas de suelo que ocurren en los terrenos. De este modo es posible determinar si el uso que se está a los suelos dando es el correcto. Cuando la tasa de erosión es mayor que la tasa de formación del suelo, es señal de que el manejo está originando su degradación y se hace necesario realizar prácticas y obras de conservación del suelo y de esa forma contribuir al desarrollo sostenible de los recursos naturales. Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la erosión del suelo se puede utilizar la siguiente ecuación:  **$E = R K L S C P$** .

En el caso del proyecto, estimar la erosión no es necesario. El proyecto se situará en una zona con una pendiente media cercana a 0. Las esferas se ubicarán en una zona ya completamente aplanada, y parcialmente sellada, y el ducto recorre un derecho de vía ya existente, por tanto, calcular la erosión no aplica en este caso.

#### 4.2.1.14 Agua

El área del proyecto y el SAR se encuentran en la Subcuenca “Las 3 hermanas - El Contadero” dentro de la cuenca “Lago de San Andrés - Lago Morales”, perteneciente a la Región Hidrológica “San Fernando – Soto La Marina” (RH25).

De acuerdo con el INEGI (1998), la RH25 ocupa una superficie de 43,837.95 km<sup>2</sup> dentro del estado de Tamaulipas, equivalente al 55.93% de la superficie total del estado y sus corrientes principales son los ríos San Fernando, Soto la Marina, Carrizal, Tigre y Barberena, los cuales desembocan al Golfo de México.

La cuenca “Lago de San Andrés – Lago Morales” tiene un escurrimiento de 500 a 1,000 mm hacia la franja costera, Norte y Noroeste, también abarcando parte de la subcuenca, con escurrimientos de 200 a 500 mm hacia la zona sur y sur-oeste.

#### **4.2.1.14.1 Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio**

Hacia la parte norte del municipio de Altamira se encuentran los ríos Tigre y Barberena, los cuerpos de agua continentales superficiales se encuentran en la parte sur del municipio y son la laguna de San Andrés, Las Marismas y del Conejo, estero Garrapatas y la laguna de Champayán, siendo éste último el principal cuerpo de agua del municipio.

Los cuerpos de agua lagunarios que se encuentran en el área municipal forman parte de un complejo de lagunas paralelo al mar, que comprende los municipios de Madero, Altamira y Tampico en el sur del estado de Tamaulipas, así como la parte extrema norte del estado de Veracruz.

Las lagunas costeras del municipio, a diferencia de otras lagunas en la región, lagunas como la del Chairel, Champayán y del Carpintero, que se encuentran unidas al río Tamesí y Pánuco se encuentran como el remanente de las lagunas costeras tipo marginal que se fueron formando al cerrarse el cordón litoral durante los movimientos de regresión del mar, dando como resultado numerosos cuerpos de agua salobre de poca profundidad que al no contar con un adecuado balance hidráulico tienden a secarse y desaparecer.

En la actualidad, el proceso de desecación ha fragmentado el sistema en varias lagunas con un mayor o menor grado de intercomunicación, entre las que se encuentran las lagunas El Conejo, El Gringo, San Jaure, La Aguada Grande, Los Patos, Las Marismas y otras más de menor tamaño en la franja costera y las que conectan con el río Tamesí como la de Champayán.

El río Barberena, cuenta con una cuenca de 2,220 km<sup>2</sup>. El volumen de escurrimiento medio anual es de 62,160 miles de m<sup>3</sup>.

El río Tamesí es el principal elemento hidrológico que interviene en la región, pertenece a la cuenca del río Guayalejo – Tamesí, que inicia en la Sierra de Palmillas, en la Sierra Madre Oriental, y sigue la Sierra de Tamaulipas, hasta la llanura costera. Los ríos tributarios y el cauce principal presentan recorridos extensos y con pendientes relativamente uniformes, desde las sierras hasta el litoral. La cuenca esta al sur del estado y tiene una extensión de 14,923 km<sup>2</sup>, y sus principales tributarios son los Ríos Chihue, Frio, Sabinas, Comandante y El Cojo. La cuenca de captación inicia en el estado de Nuevo León, a una altura de 3,540 msnm, y el río formado se inicia desde el valle de Azua, Municipio de Palmillas (a 1,400 msnm). Este sistema

hidrológico presenta una barrera geográfica para los vientos húmedos del este y sureste, permitiendo su precipitación en forma de lluvia y niebla, al igual que para los vientos fríos y húmedos del norte.

La cuenca del río Guayalejo o Tamesí tiene una extensión de 17,084 km<sup>2</sup> y el volumen del escurrimiento medio anual es de 2'198,000 miles de m<sup>3</sup>.

El sistema en su parte baja pasa por los municipios de González, Altamira y Tampico, donde se le llama Río Tamesí, y forma el sistema lagunar del Tamesí; siendo el principal afluente del mismo; el cual tiene un régimen permanente y drena en su confluencia al río Pánuco alrededor de 2,074 mm<sup>3</sup> anualmente.

Las aguas del río Tamesí son aprovechadas para uso doméstico, industrial y agrícola en su parte media principalmente dentro de los municipios de Xicoténcatl y Mante; y en su parte final abastece a las industrias de la zona industrial de Altamira. Como producto de los usos a los que se destinan las aguas del río, este recibe las aguas residuales de las poblaciones y de los ingenios Mante y Xicoténcatl, así como los retornos agrícolas de la operación de las zonas de riego, Mante, Xicoténcatl y las Ánimas.

El agua usada de la cuenca, anualmente, es del orden de 138 millones 639 mil de m<sup>3</sup> de agua superficial, y es utilizada principalmente para uso agrícola 79%, servicio público 8%, industrial 8%, acuícola 4%, servicios 1%, y menos del 1% en uso pecuario. La zona baja donde se localiza la Zona Metropolitana tiene un consumo de 255 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales el 40% se utiliza para riego, el 28% de uso público urbano y el 32% para uso industrial.

#### **4.2.1.14.2 Hidrología superficial**

El proyecto y su Sistema Ambiental Regional se encuentran en una zona industrial, en el Puerto de Altamira, donde no existe ninguna corriente superficial. Dado a que se encuentra en el puerto, parte del SAR entra a formar parte del Golfo de México. Aparte de eso, no existen lagunas ni cuerpos de agua importantes en la proximidad del proyecto.

#### **4.2.1.14.3 Hidrología subterránea**

El proyecto se ubicará sobre el acuífero Zona Sur, el cual comprende una superficie de 1,834 km<sup>2</sup> de la porción sur del estado de Tamaulipas. La zona se encuentra delimitada por los paralelos 22° 14' y 22° 45' de latitud norte y los meridianos 97° 47' y 98° 20' de longitud oeste. Dicho acuífero colinda al norte con el acuífero Aldama – Soto La Marina, al oriente con el Golfo de México, al occidente con el acuífero Llera – Xicoténcatl y al sur con el acuífero Tampico – Misantla del estado de Veracruz. El acuífero pertenece a la región Hidrológico - Administrativa IX Golfo Norte y se encuentra sujeto a la disposición del decreto de veda “Distrito de Riego Llera, Tamaulipas”, publicado el 21 de febrero de 1955.

Zona Sur es un acuífero de tipo libre granular, constituido principalmente por arenas, aunque en algunas zonas puede comportarse como de tipo semiconfinado, debido a la presencia de arcillas, en general con buena permeabilidad y niveles estáticos entre 1 y 13 m de profundidad.

### **Características del acuífero**

El comportamiento de la profundidad del nivel del agua en el acuífero se ve influenciado por el agua que aportan, por un lado la corriente del Estero Barberena en las partes norte y central del área, y por el otro los cuerpos lagunares El Conejo, El Gringo, Agua Grande y Los Patos, ya que de acuerdo al nivel del agua que manifiesten dichos cuerpos de agua, la profundidad al nivel estático dentro del acuífero aumenta o disminuye.

Por tratarse de una zona costera, los valores de la profundidad al nivel estático en la mayor parte del área son relativamente someros, encontrándose algunas norias en donde el nivel del agua se encuentra a partir de los 0.6 m de profundidad, principalmente aquellas que se encuentran localizadas muy cerca de la playa. Los valores donde se manifiestan las mayores profundidades al nivel estático (considerado entre los 15.0 y 10.0 m), corresponden a los aprovechamientos localizados en las partes topográficamente más altas de la zona, y dentro de los cuales se identifican los pozos CNA-5 (Rancho El Bramadero) y CNA-56 (Hacienda La Armenta).

Así, de acuerdo al análisis de los hidrógrafos, se distinguen tres zonas de acuerdo con la profundidad al nivel del agua: la primera de ellas formada por los pozos que se encuentran cercanos a la línea de costa, encontrando profundidades desde 0.5 a 2 m; la segunda formada por aprovechamientos localizados en las zonas urbanas de los poblados de Altamira y sus alrededores, presentando profundidades del orden de 3 a 7 m; y la tercera formada por las norias ubicadas en las partes topográficamente más altas, encontrando el nivel del agua entre 7 y 12 m de profundidad.

De acuerdo con la configuración de curvas de igual elevación del nivel estático, y debido a la distribución de los aprovechamientos dentro del área, se presentan principalmente dos direcciones de flujo:

La primera de ellas es la que se presenta en la parte norte del área, misma que se forma como resultado de la configuración de curvas de elevación del nivel estático de los aprovechamientos localizados cerca del poblado de Adolfo López Mateos, y cuya dirección preferencial es del noroeste al sureste, aunque en la zona donde se ubica el poblado El Manantial, es casi con dirección norte-sur.

La segunda se presenta en la región en donde se ubican la mayoría de los aprovechamientos, en la porción centro y sur del área y que coincide con las partes topográficamente más bajas, en donde además influye la dirección de las corrientes superficiales y la cercanía con la línea de costa, así la dirección de flujo en la zona ubicada entre los poblados de Aquiles Serdán y Lomas del Real tiene una orientación prácticamente del oeste al este, mientras que a partir del poblado

de Ricardo Flores Magón y hacia el sur del área la dirección de flujo presenta una orientación con una ligera tendencia hacia el noreste.

### **Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea**

Con respecto a resultados de la calidad del agua se tiene solo el monitoreo realizado en noviembre de 1988 a 17 aprovechamiento, estos arrojaron valores de Sólidos Disueltos Totales de 409 a 2739 y con respecto a los cloruros estos varían de 49 a 1099.

### **Censo de aprovechamientos e hidrometría**

De acuerdo a la información del REPDA a marzo de 2003, existen en la zona 119 aprovechamientos con los que se extrae un volumen anual de 1.45 hm<sup>3</sup>, distribuidos como se muestra en la Tabla 10:

*Tabla 10: Censo de aprovechamiento en el acuífero Zona Sur.*

<b>Uso</b>	<b>No de Aprovechamientos</b>	<b>Volumen de extracción en hm<sup>3</sup></b>
Público Urbano	21	1.35
Domestico	82	0.028
Pecuario	9	0.04
Servicios	5	0.015
Industrial	2	0.017
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>1.45</b>

### **Disponibilidad**

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece la Metodología para calcular la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\text{DAS} = \text{Rt} - \text{DNCOM} - \text{VCAS}$$

Dónde:

**DAS** = Disponibilidad media anual de agua subterránea en un acuífero.

**R** = Recarga total media anual.

**DNCOM** = Descarga natural comprometida.

**VCAS** = Volumen de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA.

### **Recarga total media anual**

La recarga total media anual que recibe el acuífero ( $R_t$ ), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan, tanto en forma de recarga natural como inducida. Para este caso, su valor es de  $14.8 \text{ hm}^3/\text{año}$  (Millones de metros cúbicos anuales).

### **Descarga natural comprometida**

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Zona Sur, el valor es de  $3.6 \text{ hm}^3$  anuales, de los cuales  $0.34$  corresponden a salidas a corrientes superficiales,  $0.15$  corresponden a las salidas subterráneas hacia el mar que se deben dejar escapar para mantener el equilibrio de la interfase marina,  $0.2$  a descargas a cuerpos de agua y los  $2.9 \text{ hm}^3$  restantes al 25 % de la evapotranspiración que debe comprometerse para preservar el ecosistema costero.

### **Rendimiento permanente**

El rendimiento permanente es la recarga total media anual menos la descarga natural comprometida. Por lo tanto, para el caso del acuífero Zona Sur el rendimiento permanente es  $11.2 \text{ hm}^3$  anuales.

### **Volumen concesionado de aguas subterráneas**

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 30 de abril del 2007 es de  $2'420,131 \text{ m}^3/\text{año}$ .

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión para el cálculo, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA

$$\mathbf{DAS = 14.8 - 3.6 - 2.420131}$$

$$\mathbf{DAS = 8.779869 \text{ hm}^3 \text{ anuales}}$$

El resultado indica que existe actualmente un volumen de **8'752,275 m<sup>3</sup> anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones.**

Figura 27: Red hidrográfica

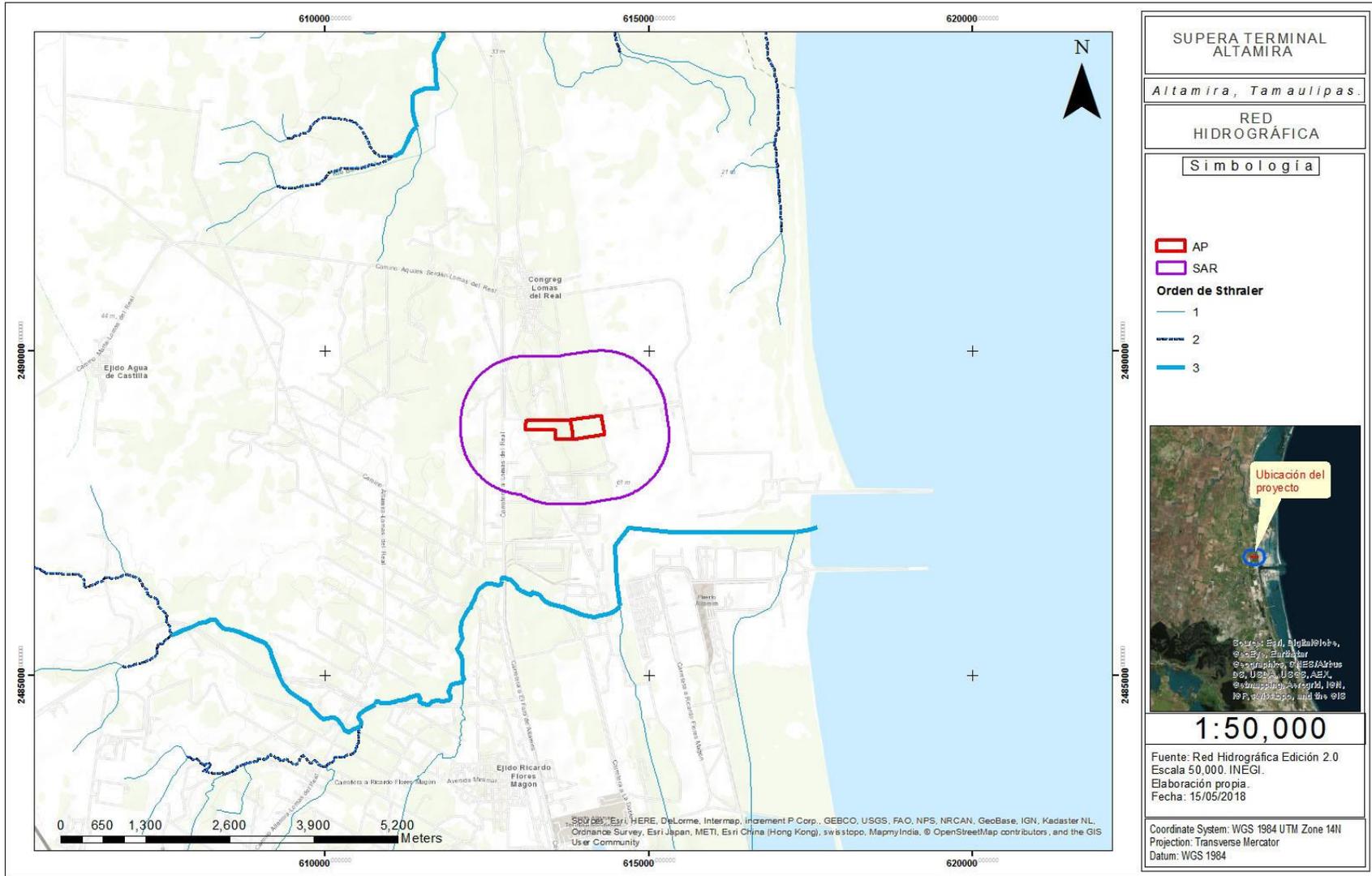




Figura 29: Subcuenca hidrológica en el SAR y AP

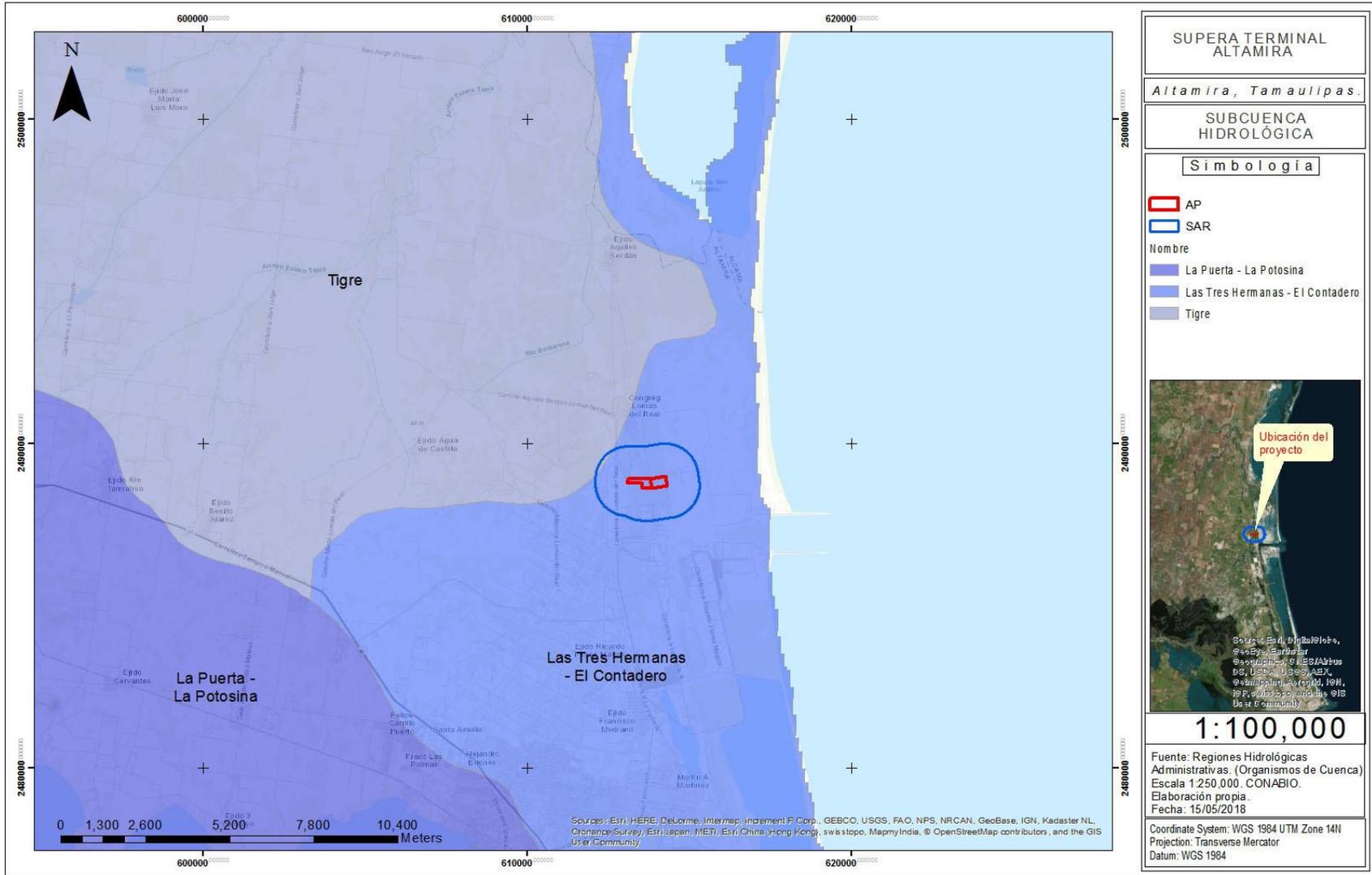
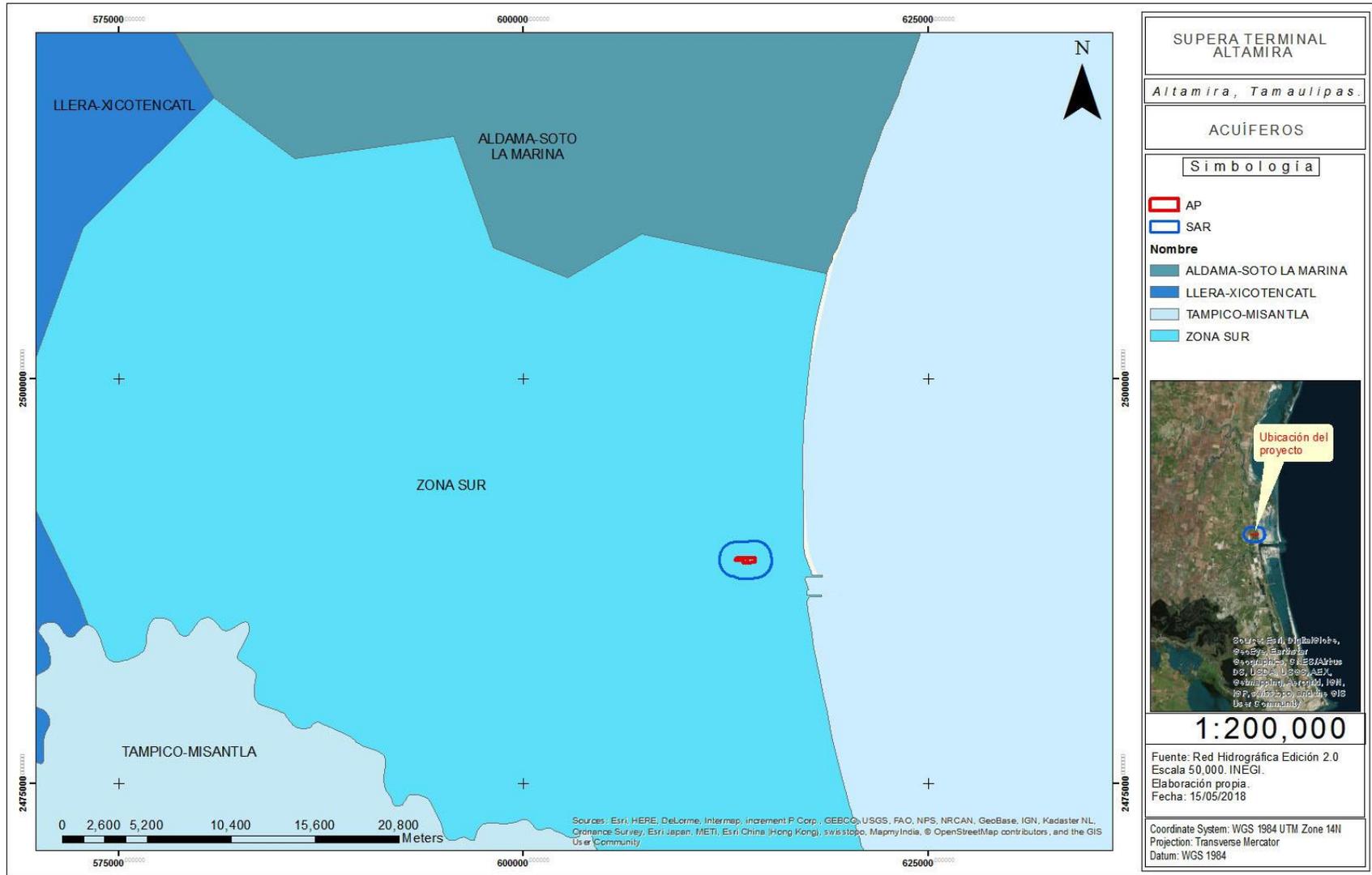


Figura 30: Acuífero



#### 4.2.1.14.4 Volúmenes y gasto hidráulico

El escurrimiento superficial se estimó con el método de escurrimiento medio o volumen medio (SAR-CP, 1982), para pequeñas cuencas o áreas de drenaje reducido, el cual requiere el promedio de lluvia en el área de la cuenca, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento.

Los volúmenes de escorrentía y gasto hidráulico del Área del Proyecto:

$$Vm = A C Pm$$

Dónde:

- A** = Área de captación (km<sup>2</sup>).
- C** = Coeficiente de escurrimiento.
- Pm** = Precipitación Total Anual (mm).
- Vm** = Volumen medio anual; promedio que puede escurrir en miles de m<sup>3</sup>.

Sustituyendo valores en la ecuación para el SAR, tenemos:

$$\begin{aligned} Vm &= (6.300362 \text{ km}^2) (0.217277042) (958 \text{ mm}) (1,000) \\ Vm &= \mathbf{1'311,429.211 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Sustituyendo valores en la ecuación, para el AP:

$$\begin{aligned} Vm &= (0.281547 \text{ km}^2) (0.217277042) (958 \text{ mm}) (1,000) \\ Vm &= \mathbf{58,604.40403 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

Para calcular el gasto máximo, se recurrió al Método Racional Modificado, el cual utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = 0.028 C L A$$

Dónde:

- 0.028** = Constante numérica.
- C** = Coeficiente de escurrimiento.
- L** = Lluvia máxima en 24 hrs. (mm).
- A** = Área de captación (ha).
- Q** = Escurrimiento máximo (m<sup>3</sup>/s).

Sustituyendo en la ecuación para el SAR:

$$\begin{aligned} Q &= 0.028 (0.217277042) (226 \text{ mm}) (630.0362 \text{ ha}) \\ Q &= \mathbf{866.25512 \text{ m}^3/\text{seg}.} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la ecuación, para el AP

$$\begin{aligned} Q &= 0.028 (0.217277042) (226 \text{ mm}) (28.1547 \text{ ha}) \\ Q &= \mathbf{38.71071698 \text{ m}^3/\text{seg}.} \end{aligned}$$

#### 4.2.1.15 Infiltración

##### Infiltración del agua en el suelo

Para evaluar la infiltración de lluvia que penetra al suelo en el sitio, se determinan: la precipitación mensual de la zona, los diferentes valores de infiltración básica de los suelos, la cobertura vegetal del suelo y su pendiente. Determinados los valores anteriormente mencionados, se puede evaluar la infiltración mediante la ecuación presentada por Schosinsky & Losilla (2000).

El estudio del balance de suelos se basa en el principio de la conservación de la materia. O sea, el agua que entra a un suelo, es igual al agua que se almacena en el suelo, más el agua que sale de él. Las entradas son debidas a la infiltración del agua hacia el suelo y las salidas se deben a la evapotranspiración de las plantas, más la descarga de los acuíferos.

Uno de los factores que más influyen en la infiltración de la lluvia en el suelo, es el coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo ( $K_{fc}$ ), que está dado tentativamente por la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000.

El valor de  $f_c$  corresponde a la permeabilidad del suelo saturado, en los primeros 30 centímetros de profundidad, por considerar que este es el espesor que está en contacto directo con el agua de lluvia. Dicho valor se obtiene en el campo, con la prueba de anillos aplicada en la superficie del terreno. También se puede obtener con el permeámetro de Guelph o con la prueba de Porchet, ambas aplicadas a una profundidad no mayor de 30 cm. Sin embargo, pueden existir diferencias entre los métodos utilizados.

El valor de  $K_{fc}$ , fue derivado para los valores de lluvia mensual. Por lo tanto, la fracción que infiltra debido a la textura del suelo, nos permite obtener la infiltración mensual. Además del coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo, influye la pendiente del terreno y la vegetación. Estos coeficientes, vienen a conformar el coeficiente de infiltración del suelo ( $C_i$ ).

Para la estimación del cálculo de la infiltración en una zona se utilizó la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000:

$$P_i = (C_i) (P - RET)$$

Dónde:

**P<sub>i</sub>** = Precipitación de infiltración mensual al suelo.

**C<sub>i</sub>** = Coeficiente de infiltración en el suelo.

**P** = Precipitación mensual.

**RET** = Retención de agua de lluvia mensual en el follaje.

<b>Precipitación de infiltración mensual al suelo (Pi)</b>				
<b>Fórmula</b>	<b>Ci</b>	<b>P</b>	<b>Ret</b>	<b>Pi (mm/mes)</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	39.9	5	<b>34.9</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	15.4	5	<b>10.4</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	17.7	5	<b>12.7</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	23.2	5	<b>18.2</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	38.1	5	<b>33.1</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	143.7	5	<b>138.7</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	145.3	17.436	<b>127.864</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	130.1	15.612	<b>114.488</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	235.5	28.26	<b>207.24</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	111.7	13.404	<b>98.296</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	28.7	5	<b>23.7</b>
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	28.7	5	<b>23.7</b>
				<b>843.288</b>

La infiltración total anual en la zona que abarca la estación meteorológica más cercana, denominada muestra un valor de **843.288 mm/año**.

Si tenemos en cuenta solamente el área del proyecto (.23 ha), dicho valor de infiltración equivaldría solamente al **0.209%** del total anual en milímetros infiltrados.

Al aplicar la fórmula anterior, teniendo en cuenta el tipo de uso de suelo (k), que en este caso concreto tiene un valor de 0.32, el resultado sería:

$$PI = CI \times (P-RET) \times K$$

$$PI = 269.83$$

La infiltración tendría un valor de **269.83 mm/año**. Este valor muestra la capacidad de infiltración que se perdería en el área de proyecto con la construcción del mismo.

En este caso no es posible aplicar medidas para amortiguar la pérdida de infiltración en el suelo, tales como surcos al contorno, ya que la zona sellada para la instalación de las esferas está delimitada por una fosa de captación destinada a evitar que cualquier posible derrame de sustancias químicas alcance el suelo. Esta fosa de captación provoca que el agua de lluvia se acumule en su interior, una vez llena dicha fosa, el agua es bombeada y guiada a pozos de absorción mediante la red de drenaje pluvial de las instalaciones.

#### **4.2.2 Aspectos bióticos**

Los factores o aspectos bióticos se definen como todos los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos, refiriéndonos a la flora y fauna de un lugar o zona específica, así como sus interacciones.

##### **4.2.2.1 Vegetación**

México es uno de los países con mayor diversidad biológica (Gío-Argáez y López-Ochoterena, 1993; Ramamoorthy et al., 1993; Flores y Gerez, 1994; Villaseñor, 2003), esta variedad tiene origen en su amplio rango de climas y relieves montañosos. En este sentido, diversos autores han ubicado a México como uno de los países con mayor riqueza florística, encontrando en su territorio más especies de pinos, agaves, cactus y encinos que en otros países. (Akeroyd y Synge, 1992; Mittermeier y Goettsch, 1992; Heywood y Davis, 1997; Neyra y Durand, 1998; Villaseñor, 2003, 2004).

De acuerdo al análisis de las afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, coeficientes de similitud y tomando en cuenta los endemismos conocidos y la distribución general de las plantas vasculares, en México está reconocida la existencia de 17 provincias florísticas. Una de estas provincias, y en donde se inserta el SAR y AP, corresponde a la denominada provincia de la Planicie Costera del Noreste, comprendida por la zona fisiográfica homónima, en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, San Luis Potosí y el norte de Veracruz, e incluye una porción adyacente del estado de Texas en los Estados Unidos.

Este territorio ocupa tierras bajas al sur del río Bravo y limita al oeste con la Sierra Madre Oriental. La vegetación consiste en matorrales xerófilos y bosques espinosos, con abundantes agaves y cactus. Entre los géneros de plantas más frecuentes se encuentran Acacia, Aloysia, Celtis, ConDALIA, Prosopis y Ziziphus.

Conforme a la información vectorial obtenida del Uso de suelo y vegetación, Serie V del INEGI y los trabajos literarios de Rzedowski (2006) y Miranda y Hernández (2014), además de cotejar las delimitaciones establecidas por cada autor, se identificó a la Selva Baja Caducifolia como el tipo de vegetación dominante dentro del SAR y AP.

Así mismo, es importante señalar que, dentro de las variantes fisonómicas del anterior tipo de vegetación, se reconocen comunidades sucesionales en respuesta a eventos de perturbación, dando lugar a tipos de vegetación secundarios de Selva Baja Caducifolia, empero, en los sitios

donde la cubierta vegetal ha sido removida en su totalidad, el resultado se traduce en comunidades de origen antropogénico y para el caso de estas áreas se conoce la existencia de ruderales y asentamientos humanos.

#### **4.2.2.2 Vegetación dentro del SAR de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Serie VI. Escala 1:250,000. (Capa Unión). INEGI.**

##### **Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia**

Para el SAR se registró la presencia de una comunidad secundaria derivada de la selva baja caducifolia. Esta entidad es una asociación baja que se desarrolla como respuesta a eventos de perturbación de la comunidad tipo caracterizada por habitar áreas donde predominan condiciones climáticas de tipos cálido subhúmedo, semiseco o subseco. La más común corresponde a Aw, aunque es habitual también la frecuencia de BS y Cw. La temperatura media anual de estos sitios oscila entre 18 y 28 °C y las precipitaciones anuales entre 300 y 1,500 mm, con una estación seca bien definida que dura entre 6 a 8 meses con condiciones severas.

Las comunidades de estas selvas se distribuyen desde el nivel del mar hasta 1,900 m s.n.m., rara vez hasta los 2,000 m de elevación, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, sin embargo, en la vertiente del golfo no se han localizado estas asociaciones sobre los 800 m s.n.m., lo cual se relaciona a las bajas temperaturas en contraste a lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de estas selvas presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias, cuando retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, y en la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas. Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro.

Entre las especies más comunes de esta selva se encuentran: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiacum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje),

Haematoxylon campechianum, Ceiba acuminata (mosmot o lanita), Cochlospermum vitifolium, Pistacia mexicana (achín), Bursera bipinnata (copalillo), Sideroxylon celastrinum (rompezapote), Gyrocarpus jatrophifolius (tincui, San Felipe), Swietenia humilis (caoba), Bucida machrostachya (cacho de toro), Euphorbia pseudofulva (cojambomó de montaña), Lonchocarpus longipedicellatus, Hauya microcerata (yoá), Colubrina ferruginosa (cascarillo) Lonchocarpus minimiflorus (ashicana), Ficus cooki (higo), Heliocarpus reticulatus, Gymnopodium antigonoides (aguana), Leucanea collinsii (guaje), Leucanea esculenta (guaje blanco), Lysiloma microphylla, Jatropha cinerea, Cyrtocarpa edulis, Bursera laxiflora, Lysiloma candida, Cercidium peninsulare, Leucaena lanceolata, Senna atomaria, Prosopis palmeri, Esenbeckia flava, Sebastiania bilocularis, Bursera microphylla, Plumeria rubra, Bursera odorata, Bursera excelsa var. favonialis (copal), B. fagaroides vars. elongata y purpusii, Comocladia engleriana, Cyrtocarpa procera, Lonchocarpus eriocarinalis, Pseudosmodingium perniciosum, Spondias purpurea, Trichilia americana, Bursera longipes, B. morelensis, B. fagaroides, B. lancifolia, B. jorullensis, B. vejarvazquesii, B. submoniliformis, B. bipinnata, B. bicolor, Ceiba parvifolia, Ipomoea murucoides, I. pilosa I. wolcottiana, I. arborescens, Brahea dulcis (palma de sombrero), Thevetia ovata, Indigofera platycarpa, Calliandra grandiflora, Celtis iguanaea, Diphysa floribunda, Jacquinia macrocarpa, Malpighia mexicana Pseudobombax ellipticum, Crataeva palmeri. C. tapia, Guazuma ulmifolia, Cordia dentata, Cercidium floridum, Acacia farnesiana, Prosopis laevigata, Pereskia lychnidiflora, Licania arborea, Prosopis juliflora, Pithecellobium dulce, Zygia conzattii, Z. flexuosa (clavelinas), Achatocarpus nigricans (limoncillo), Coccoloba caracasana (papaturre), C. floribundia (carnero), Randia armata (crucecita), Rauwolfia hirsuta (coralillo), Trichilia hirta, T. trifolia (mapahuite); además, de cactáceas como Pachycereus sp. (cardón); Stenocereus sp., Cephalocereus spp, Cephalocereus gaumeri, Lemaireocereus griseus, Acanthocereus pentagonus, Pachycereus pecten-aboriginum y Pterocereus gaumeri. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como Tillandsia spp., cactáceas y algunas orquídeas.

Además, en las áreas donde esta selva fue completamente removida es apreciable una nueva identidad vegetativa de origen artificial la cual se describe a continuación:

#### **Pastizal cultivado**

Se trata de una comunidad vegetal de origen antropogénico, dominado por el cultivo de especies gramíneas con fines agropecuarios. Su constitución estructural y fisonómica varía de acuerdo al fin utilitario y ubicación, y su composición florística es sumamente variable, tanto temporal, como íntimamente relacionada al uso del cultivo.

#### **4.2.2.3 Vegetación dentro del AP de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Serie VI. Escala 1:250,000. (Capa Unión). INEGI.**

Para el AP solo se registró la presencia de una entidad:

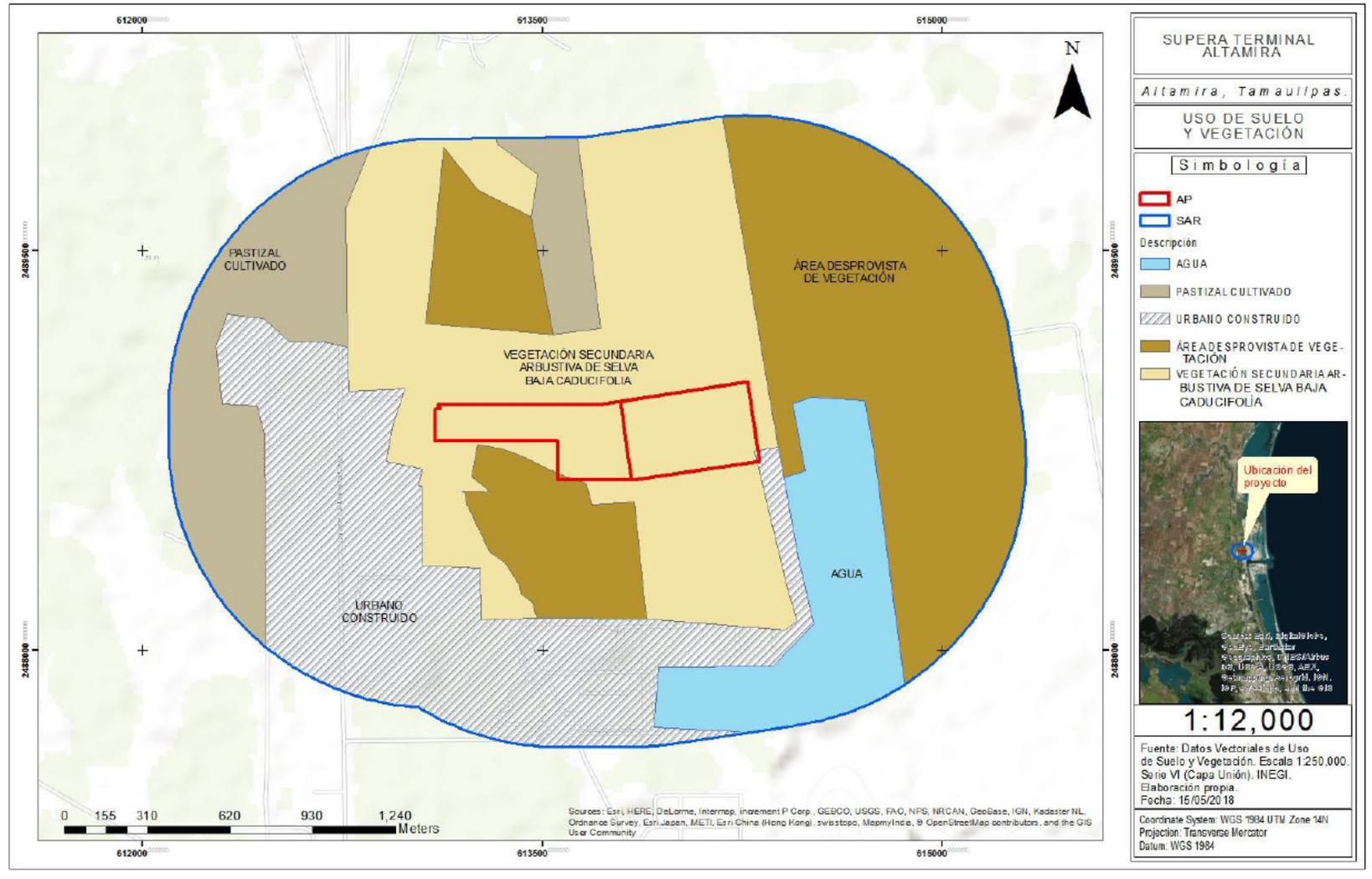
#### **Vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia**

Para el AP se reconoció la existencia de una comunidad secundaria derivada de la selva baja caducifolia. Esta entidad (similar a la descrita para el SAR) es una asociación baja que se desarrolla como respuesta a eventos de perturbación de la comunidad tipo caracterizada por habitar áreas donde predominan condiciones climáticas de tipos cálido subhúmedo, semiseco o subseco. La más común corresponde a Aw, aunque es habitual también la frecuencia de BS y Cw. La temperatura media anual de estos sitios oscila entre 18 y 28 °C y las precipitaciones anuales entre 300 y 1,500 mm, con una estación seca bien definida que dura entre 6 a 8 meses con condiciones severas.

Las comunidades de estas selvas se distribuyen desde el nivel del mar hasta 1,900 m s.n.m., rara vez hasta los 2,000 m de elevación, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, sin embargo, en la vertiente del golfo no se han localizado estas asociaciones sobre los 800 m s.n.m., lo cual se relaciona a las bajas temperaturas en contraste a lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias, cuando retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus.

Figura 31: Tipos de vegetación de acuerdo al cotejo de la Información vectorial, Escala 1: 250,000 y la Guía para la interpretación de cartografía, Uso de suelo y vegetación, Serie V del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) para el SAR.



## 4.2.3 Fauna

### 4.2.3.1.1 Introducción

La fauna constituye un elemento integral de la naturaleza ya que juega un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas, por lo tanto debemos estar conscientes de que su deterioro o destrucción puede producir desequilibrios que afectan la dinámica y continuidad de los ecosistemas.

También es un elemento indicativo de la calidad del ambiente, de su fragilidad o de su estabilidad, ya que la presencia o ausencia de una determinada especie puede ser reflejo de la situación en que se encuentra un determinado lugar.

El continente americano está dividido en dos regiones faunísticas, la Neártica que abarca casi toda Norteamérica desde el altiplano mexicano y las cadenas montañosas que lo rodean, la península de Baja California, la zona desértica sonorensis y la planicie costera tamaulipeca, hacia el norte. El extremo sur de esta región son los altos valles de la Sierra Madre del Sur y el altiplano chiapaneco-guatemalteco, en los Andes Centroamericanos.

La región Neotropical se distribuye en el centro y sur de América, desde el oeste de la Sierra Madre Occidental, sur del Eje Neovolcánico Transversal y Sierra Madre del Sur, este de la Sierra Madre Oriental y los Andes Centroamericanos que rodean los islotes Neárticas.

En el estado de Tamaulipas se encuentran 10 de los 11 sistemas ecológicos principales y 25 de los 29 tipos de vegetación reconocidos para el país (SAHOSP, 1981; Flores & Gerez, 1994); es el Estado con mayor diversidad de ecosistemas en el norte de México, dada su topografía que va desde pastizales costeros (0 msnm) hasta vegetación subalpina (3,500 msnm) en poca distancia, lo que incluye especies biológicas que habitan en climas templados y cálidos.

Debido a la amplia diversidad de hábitats que se presenta, tanto de afinidad neártica como tropical, el estado de Tamaulipas ocupa el 15° lugar en México en cuanto a número de especies de fauna (886 especies); y el 12° en cuanto a especies endémicas.

**Tabla 11: Tabla comparativa de especies faunísticas**

Grupo	Tamaulipas	República Mexicana
Aves	435	1,250
Mamíferos	145	491
Reptiles	130	804
Anfibios	51	361

Grupo	Tamaulipas	República Mexicana
Peces	125	2,122

Durante la época de migración se visitó el área del proyecto, que se localiza en una zona industrial. Se avistaron siete especies de aves y una de reptil y se encontraron huellas de un solo mamífero, los cuales se identificaron por medio de guías de campo e información bibliográfica.

### Metodología

El estudio de vertebrados se realizó sobre el área del proyecto, ubicado dentro de la API Altamira.

El trabajo de campo se realizó dentro en la zona del proyecto, el criterio principal para la ubicación de los sitios de muestreo de vertebrados consistió en asegurar una completa representatividad de las especies de vertebrados en el área.

Con el apoyo de binoculares, bastones herpetológicos y guías de campo especializadas sobre los distintos grupos de vertebrados, se realizaron recorridos, a pie y vehículo —cubriendo gran parte del polígono donde se propone el desarrollo del proyecto— para la obtención de registros directos (visuales) e indirectos (cantos, rastros de huellas, excretas, huesos, madrigueras, etc.) de las especies de animales presentes en el área.

Los muestreos para mamíferos se realizaron en transectos lineales de 100 x 10 m, en busca de cualquier rastro (huellas o excretas) o avistamiento.

Para el estudio de aves se utilizó la metodología de puntos de conteo, sistema ampliamente utilizado, para la identificación de aves, y cambios en las poblaciones de las mismas a través de los años. Para la implementación de este ejercicio se utilizaron binoculares 10X42 de la marca Vivitar, así como una libreta y lápiz para las anotaciones pertinentes.

Para la parte de reptiles se realizaron caminatas de búsqueda intensiva para localizar la mayor parte de especímenes posibles dentro del polígono, para lo cual el equipo utilizado constó de ganchos herpetológicos, sacos herpetológicos y cámaras fotográficas.

#### 4.2.4 Mamíferos

El grupo de los mamíferos fue determinado mediante la localización de rastros indirectos (huellas o excretas), así como realizando avistamientos directos de diversos individuos de esta clase en el total de las zonas muestreadas.

Durante los muestreos sólo se pudo identificar rastros de *Didelphis virginiana* (Tlacuache), esto debido posiblemente a la gran intervención que ha sufrido el área desde hace bastante tiempo.

Tabla 12: Mamíferos identificados durante las labores de muestreo

Nombre científico	Nombre común	NOM	CITES	Condición	Individuos
<b>Mammalia</b>					
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	-	-	1

#### 4.2.5 Aves

El área del proyecto cuenta con una baja cantidad de aves, no se logró obtener un importante número de registros de estos individuos, de los cuales una buena parte son especies migratorias que sólo se encuentran en las cercanías con motivo del invierno.

Se encontraron 9 especies de aves durante el muestreo en campo, 6 familias, 8 géneros y 35 registros de individuos.

Nombre científico	Nombre común	NOM	CITES	Condición	Individuos
<b>Aves</b>					
<i>Columbina inca</i>	Tórtola colalarga	-	-	Residente	6
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	-	-	Residente	4
<i>Egretta thula</i>	Garceta piedorado	-	-	Residente	5
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	-	-	Residente	1
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	-	-	Residente	8
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alasblancas	-	-	Migratorio	4
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	-	-	Migratorio	5
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr		Migratorio	1
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr		Migratorio	1

##### 4.2.5.1.1 Aves migratorias de la región

En México existen 1,250 especies de aves, de las cuales más de la tercera parte realizan movimientos migratorios en alguna época del año. Estas aves deben enfrentar grandes retos

físicos y fisiológicos, por lo que se han adaptado para volverse más resistentes y más tolerantes en sus requerimientos ecológicos y metabólicos, modifican su conducta y pueden alimentarse de una mayor variedad de recursos.

Dentro del SAR se distribuyen potencialmente 16 especies de aves migratorias, las cuales pasan el verano (mayo – agosto) en el norte del continente, donde se reproducen. Durante el otoño (agosto – noviembre) migran hacia el sur de México, Centro y Sudamérica, para pasar el invierno (noviembre – febrero) en mejores condiciones y en los meses de febrero a mayo regresan al Norte.

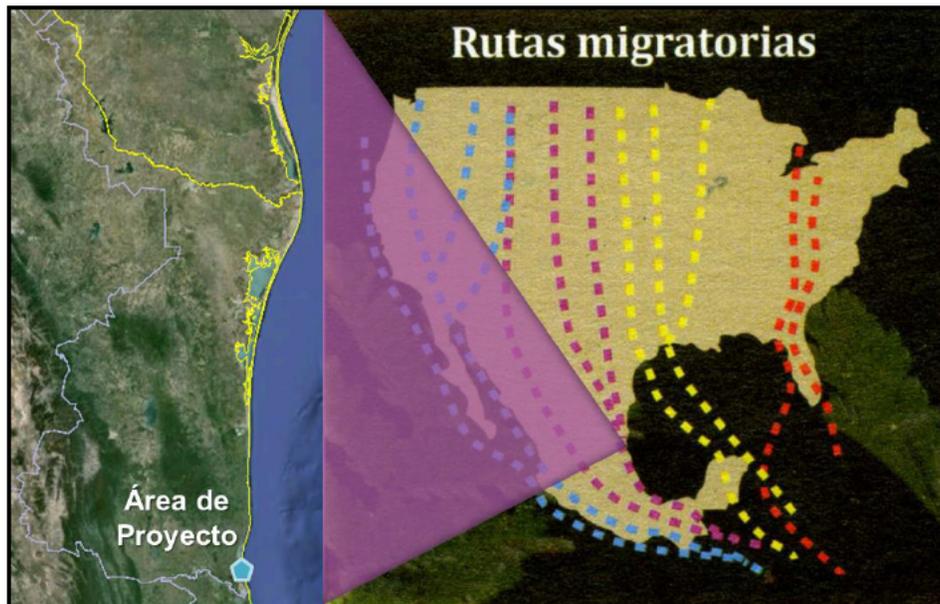
**Tabla 13: Lista de aves migratorias potenciales en el Sistema Ambiental Regional**

Nombre Científico	Nombre Común	NOM	Endemismo	CITES
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-		-
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-		-
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	-		-
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico-amarillo	-		-
<i>Dumetella carolinensis</i>	Mau llador gris	-		-
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	No endémica	I
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-		-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-		-
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	-		-
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico-anillado	-		-
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr	No endémica	-
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-		-
<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	-		-
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo pecho rosa	-		-
<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí	-		-
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	-		-

La presencia de aves está condicionada a la disponibilidad de alimento, por lo que en ésta pequeña área no se presentarán simultáneamente todas las especies mencionadas. Por ejemplo, el halcón peregrino que se encuentra distribuido potencialmente, su presencia está limitada por la abundancia de presas, lo cual es difícil de encontrar en ésta zona, si al mismo tiempo se presentan otras especies de rapaces que compitan por el alimento.

Las especies migratorias, tanto las potenciales como las observadas, difícilmente elegirán este sitio para descanso o alimentación, a lo largo de toda su Ruta Central de Migración, que congrega aves de las grandes praderas norteamericanas, cruzando México hacia Sudamérica. Es por esto que la ocurrencia de estas aves en el Sistema Ambiental Regional del proyecto, será transitoria o de paso a 60 m de altura como mínimo y 4,000 m como máximo, con lo que se evitará alguna relación perjudicial para estas especies.

**Figura 32: Ubicación de la Ruta Migratoria Central en el área del proyecto**



Las especies que lleguen a realizar una escala en el área del proyecto, serán especies adaptadas a las condiciones de perturbación humana, algunas de ellas beneficiándose de las perchas creadas por las estructuras humanas y otras por el cambio de uso de suelo, es decir, áreas abiertas con algunos árboles y arbustos que favorecen el forrajeo.

#### **4.2.5.2 Reptiles**

México es el segundo país con la mayor diversidad de reptiles en el mundo con 804 especies y el cuarto en anfibios, con 361 especies (Flores-Villela 1993), equivalente al 16.8% de la herpetofauna mundial. Sin embargo, México se distingue por la gran cantidad de especies

endémicas (60%), las cuales se ubican principalmente en las islas del Golfo de California, la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca y el eje Neovolcánico Transversal.

### Panorama general

Las condiciones climáticas del estado de Tamaulipas favorecen una gran variedad de herpetofauna, la cual comprende 43 especies de anfibios, 129 especies de reptiles, 14 tortugas (en 6 familias *Kinosternidae*, *Cheloniidae*, *Dermochelyidae*, *Emydidae*, *Testudinidae*, y *Trionychidae*), 47 lagartijas ( en 12 familias *Gekkonidae*, *Eublepharidae*, *Polychridae*, *Iguanidae*, *Corytophanidae*, *Crotaphytidae*, *Phrynosomatidae*, *Xantusiidae*, *Teiidae*, *Dibamidae*, *Scincidae*, y *Anguidae*), 68 serpientes (en 5 familias *Typhlopidae*, *Letotyphlopidae*, *Boidae*, *Colubridae*, *Elaphidae* y *Viperidae*) y un cocodrilo ( en 1 familia *Crocodylidae*).

En el área de estudio se encontró 3 individuos de tortuga marina (2 pertenecientes a la especie *Caretta caretta* (Tortuga Caguama) y uno a la especie *Lepidochelys kempii* (Tortuga Lora). Ambas avistadas en el canal de navegación.

Tabla 14: Reptiles identificados durante los muestreos

Nombre científico	Nombre común	NOM	CITES	Condición	Individuos
<b>Reptilia</b>					
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija-escamosa panza rosada	-	-	-	1
<i>Caretta caretta</i>	Tortuga Caguama	P		No endémica	2
<i>Lepidochelys kempii</i>	Tortuga Lora	P		No endémica	1

#### 4.2.5.3 Fauna acuática

La fauna invertebrada del litoral adyacente al Puerto Industrial de Altamira, está conformada por estrellas de mar (*Astropecten duplicatus* y *Luidia clatratha*), jaibas (*Cronius ruber*, *Areneus cribarius*, *Callinectes sapidus* y *Callinectes rathbunae*), cangrejos (*Persephona mediterranea*, *Hepatus epheliticus* y *Clibanarius vittatus*), calamares (*Lolliguncula brevis*), etc.

#### 4.2.6 Análisis estadístico

Para este particular no se logró realizar un ejercicio estadístico, lo anterior debido a la cantidad tan pobre de registros de fauna presencial. Esto posiblemente derivado de las condiciones de la zona, en la cual es evidente una importante intervención humana, en labores de tipo industriales

y urbanas, las cuales han modificado de manera general el paisaje y el hábitat de las especies silvestres.

#### 4.2.6.1.1 *Indicador de la calidad ambiental a través de la fauna*

La fauna está fuertemente ligada a la cubierta vegetal, a la presencia de agua y otros factores del medio. Una de las características propias de la fauna es la facilidad que tiene para adaptarse, dentro de ciertos límites, a circunstancias medioambientales cambiantes.

Se entiende como biotopo al espacio en el que vive una comunidad biótica y puesto que las características físicas y químicas del área de proyecto son las mismas en toda la zona, el área se tomará como un solo biotopo.

Con los criterios anteriormente mencionados, se toma como indicador del impacto un índice VE, que informa del valor ecológico del biotopo a través de su calidad y abundancia.

**Tabla 15: Calidad y abundancia de las especies**

<i>Ratio</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Cuantificación</i>
<b>Abundancia de especies</b>	<i>a</i>	Muy abundante 5, Abundante 4, Medianamente abundante 3, Escaso 2, Muy escaso 1
<b>Diversidad de especies</b>	<i>b</i>	Excepcional 5, Alta 4, Aceptable 3, Baja 2, Uniformidad faunística 1.
<b>Número de especies protegidas que habitan en el área</b>	<i>c</i>	De 1 a 10.
<b>Diversidad del biotopo</b>	<i>d</i>	Igual que b.
<b>Abundancia del biotopo</b>	<i>e</i>	Igual que a.
<b>Rareza del biotopo</b>	<i>f</i>	Muy raro 5, Raro 4, Relativamente raro 3, Común 2, Muy común 0.
<b>Endemismos</b>	<i>g</i>	Sí 5, No 0.

La unidad de medida del índice del valor ecológico del biotopo, vendrá expresada como un rango adimensional de 1 a 100.

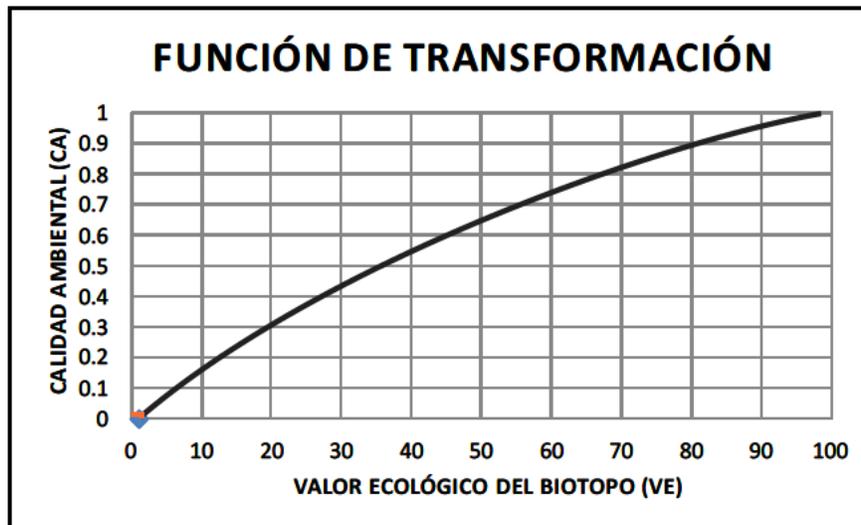
El valor ecológico del biotopo, según las especies faunísticas encontradas es:

$$VE = \frac{a \times b + c + 3 (d)}{e} + 10 (f + g)$$

$$VE = 1.25$$

Al interpolar este dato en el gráfico de funciones de transformación, se obtuvo el valor ecológico del biotopo de 0.01, esto nos indica que en la zona la calidad ambiental es muy baja.

Figura 33: Gráfico de función de transformación



#### 4.2.6.1.2 Conclusión

Tanto las especies observadas como las potenciales presentan una amplia distribución espacial, que no se limita al Sistema Ambiental Regional, abarcando la mayor parte del territorio mexicano con un alto grado de abundancia y adaptación en los hábitats alterados. De modo que utilizan otras áreas con mayor cobertura vegetal, para reproducirse y desarrollarse.

No es necesario realizar un plano de unidades faunísticas, debido a: que esta zona es industrial, que no cuenta con las características necesarias para la anidación y crianza de las especies y que no es parte de un corredor biológico o dominio vital de alguna de ellas. Por otra parte, toda el área del Puerto Industrial de Altamira, que es donde se encuentra el Sistema Ambiental Regional del proyecto, forma parte de: la Región Hidrológica Prioritaria "Cenotes de Aldama", la Región Marina Prioritaria "Laguna de San Andrés", la Ruta Migratoria del Centro; y su principal función para la fauna es la ser zona de percha para las aves. Es por esto que el área del proyecto forma parte de una sola unidad faunística.

La presencia de este tipo fauna indica una alteración en el ambiente, el cual ya fue ocasionado por las diversas industrias que se presentan en el SAR, por lo que la realización del proyecto no afectará a este factor biótico.

## 4.2.6.2 *Análisis de afectación a la fauna acuática por bajas temperaturas*

### 4.2.6.2.1 *Introducción*

El cambio climático está ocasionando cambios importantes en la pesca de captura mundial, la cual ya experimenta la presión adicional de la pesca excesiva y otras influencias antropogénicas. La pesca continental, la cual se realiza principalmente en países en desarrollo de África y Asia, va en aumento, lo que pone en peligro el suministro de alimentos y los medios de subsistencia de algunos de los grupos de población más pobres del mundo (FAO, 2010).

Además de lo anterior, el cambio climático global está afectando a todos los ecosistemas marinos como las zonas tropicales y templadas de aguas costeras poco profundas, lechos de pastos marinos, arrecifes de coral, manglares y estuarios. Esto, a su vez, afecta de manera sensible el rendimiento y la distribución de los individuos de las poblaciones que habitan estos ecosistemas (Wernberg, *et al.*, 2011). Existen varias hipótesis, entre las cuales se señala que a medida que las temperaturas asciendan, aumentará la abundancia de las poblaciones de peces marinos en áreas de distribución cercanas a los polos y disminuirá la de las poblaciones en zonas próximas al ecuador. En general se espera que el cambio climático cambie las áreas de distribución de la mayoría de las especies terrestres y marinas, amplíe las áreas de distribución de las especies de aguas cálidas y reduzca las de las especies de aguas frías. Los cambios más rápidos en las comunidades de peces tendrán lugar en las especies pelágicas, las cuales se desplazarán, previsiblemente, a aguas más profundas para contrarrestar el aumento de la temperatura de la superficie (FAO, 2010).

Los factores del cambio climático global (CCG), con fenómenos como el Niño o la Niña, dan como resultado variaciones temporales y estacionales de la temperatura del agua, lo que resulta en la modificación de la distribución, los periodos reproductivos y hábitos de los organismos acuáticos, ya que cada organismo está fisiológicamente adaptado para vivir en intervalos estrechos de variaciones ambientales y estos cambios pueden ser estresantes o fatales para ellos (Roessing *et al.*, 2004). Por esta razón, cada organismo ha desarrollado respuestas adaptativas a las variaciones en los factores ambientales de tal modo que les permitan desempeñarse de manera normal fuera de los límites óptimos de dichos factores (Fry, 1977; Reynolds y Casterlin 1979; Díaz *et al.*, 2002; Barua y Heckathorn, 2004; Mora y Maya, 2006)

### **Temperatura**

La temperatura es el principal factor abiótico ambiental que controla la conducta y la actividad fisiológica de los organismos acuáticos (Jobling, 1981) en todos los estadios de su ciclo de vida (Re *et al.*, 2006). Provoca efectos tanto en la alimentación, como en el metabolismo, crecimiento, desarrollo y reproducción de las especies. (Jörg Urban, 1944; citado en Becerril, 2008). Afecta la actividad locomotora, orientación de los individuos, tamaño, distribución geográfica y batimétrica de las poblaciones, estructura de las comunidades y ecosistemas (Jobling, 1994; Mora y Ospina, 2001, Hernández *et al.*, 2004).

En peces e invertebrados la mayoría de sus actividades bioquímicas y fisiológicas dependen de y son reguladas por la temperatura del agua circundante (Galleher *et al.*, 2009). Este factor es considerado un agente letal capaz de dañar la integridad fisiológica de un organismo hasta ocasionar su muerte, de esta manera, cualquier cambio drástico o agudo que se registre en la temperatura, puede provocar severos disturbios en las funciones metabólicas de los organismos acuáticos comprometiendo notablemente la supervivencia (Beitinger *et al.*, 2000).

#### **4.2.6.2.2 Tolerancia térmica.**

El conocimiento de la tolerancia térmica de cada especie, proporciona un índice fisiológico y ecológico muy importante; ya que cualquier organismo acuático dentro de su hábitat natural puede estar expuesto temporalmente a temperaturas críticas fuera de su límite de tolerancia (Díaz *et al.*, 2006). En el caso de las especies marinas de interés comercial, el límite de tolerancia térmica aporta información valiosa acerca del impacto y los efectos del cambio climático y otros fenómenos termales sobre los índices de mortalidad, abundancia y distribución de una especie en particular (Mora y Maya, 2006).

#### **4.2.6.2.3 Determinación fisiológica a bajas temperaturas.**

De acuerdo con Pörtner *et al.*, (2000, 2002) A bajas temperaturas la presión parcial de oxígeno mantiene los fluidos corporales elevados para mantener una suficiente ventilación y circulación ya que la limitada capacidad mitocondrial produce energía en el frío, y es probable que contribuya a la pérdida de la función y el alcance, es decir, en la circulación y ventilación (Pörtner *et al.*, 2000, 2002). La limitación en la disponibilidad de energía aeróbica puede ser la clave para entender la razón del aumento en la capacidad aeróbica mitocondrial que se produce durante la adaptación al frío. En condiciones normales de temperatura la presión parcial de oxígeno mantienen los fluidos corporales con suficiente ventilación y circulación para los tejidos (Pörtner *et al.*, 2000, 2002), Currie *et al.*, (1998), determinaron la tolerancia a los cambios críticos de temperatura de tres especies de peces comerciales en laboratorio, obteniendo como resultado que los límites letales a bajas temperaturas oscila por debajo de los 0.5°C en la mayoría de las repeticiones realizadas.

### **4.2.7 Paisaje**

El paisaje se ha identificado como síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación del mismo.

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras. Por su parte, el MOPT (1992) define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se

adopte, el paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos (Gómez, 1999).

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, etc). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

#### ***4.2.7.1 Valor del paisaje en el sitio del proyecto.***

La evaluación de las expectativas y necesidades paisajísticas de la sociedad y el mantenimiento de la calidad del paisaje, en su doble faceta estética y ecológica, presenta una gran complejidad. El enlace de un modo objetivo y cuantitativo entre las propiedades estructurales y funcionales del paisaje y los valores asignados por la sociedad, es un procedimiento analítico difícilmente abordable con los métodos tradicionales (Hunziker & Kienast, 1999).

Como valoración y evaluación del paisaje en el Sistema Ambiental Regional, donde se encuentra ubicado el proyecto, siendo un uso de suelo industrial se ve directamente alterado por las actividades antropogénicas, que se han venido dando desde la su construcción del puerto industrial de Altamira y operación a finales de la década de los 80s, modificando las condiciones naturales y presentando un escenario claramente industrial.

##### ***4.2.7.1.1 Fisiografía***

El área del proyecto se ubica en la provincia fisiográfica de la Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte. Esta provincia fisiográfica se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo - en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz.

El proyecto se encuentra en dos subprovincias fisiográficas: la Subprovincia de la Llanura Costera Tamaulipeca que en todo su territorio está cubierta por sedimentos marinos no consolidados, se caracteriza por la poca o nula diferencia altitudinal ya que está muy próxima al nivel del mar; y en la a Subprovincia de Llanuras y Lomeríos se caracteriza por estar formada por sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoica y terciaria).

#### ***4.2.7.2 Componentes del paisaje***

##### ***4.2.7.2.1 Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.***

**Componente geológico:** La tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas) y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos).

**Componente hidrológico:** Ríos, cuerpos de agua, canales, presas.

**Componente biológico:** Vida vegetal y animal, la fauna tiene menos importancia aunque a veces es un elemento determinante como en el caso de los pastos.

**Componente antrópico:** Son estructuras espaciales debidas a las actuaciones humanas.

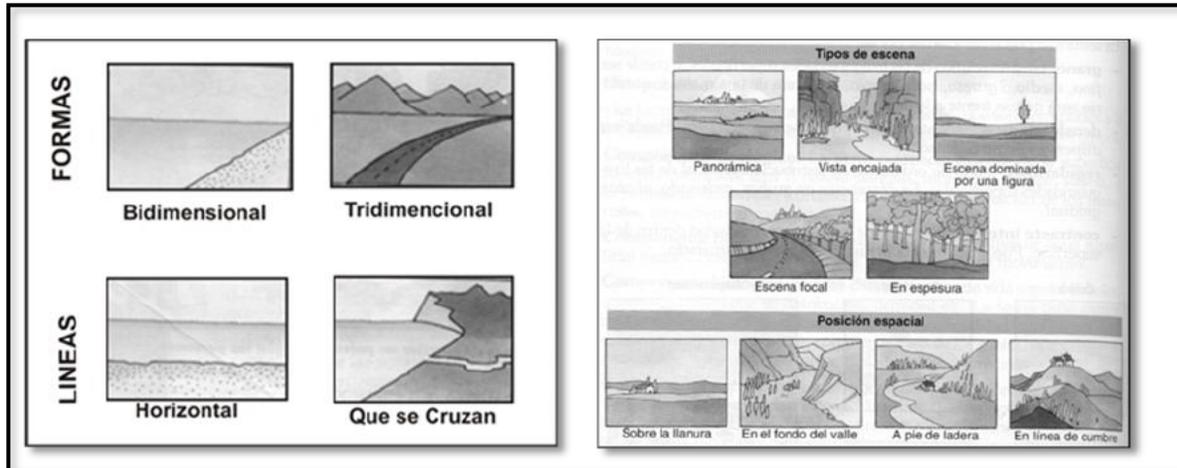
Los principales elementos centrales de la composición del paisaje para este proyecto son: el hidrológico y el antrópico. El componente hidrológico básicamente está formado por las aguas oceánicas del Golfo de México, por la naturaleza del proyecto, la hidrología se vuelve un elemento básico y dominante en el paisaje.

El proyecto se encuentra dentro de un complejo industrial portuario (que es uno de los de mayor importancia para el país) y por la ubicación estratégica, presenta una alta actividad en la demanda de servicios y como consecuente, una dominancia de la infraestructura portuaria e industrial. Las actividades antropogénicas, ocupan un lugar relevante como componente principal del paisaje, debido a la actividad industria del área estos dominan el paisaje.

#### **4.2.7.2.2 Elementos visuales del paisaje**

- **Forma:** Volumen o superficie de un objeto u objetos que aparecen unificados tanto por la configuración que presentan en la superficie del terreno como por el emplazamiento conjunto sobre la calidad escénica (geomorfología, vegetación y láminas de agua).
- **Línea:** Camino real o imaginario que se percibe (el borde de la silueta de un objeto contra su fondo escénico).
- **Color:** Propiedad de reflejar la luz con una particular intensidad y longitud de onda que permite al ojo humano diferenciar objetos, la principal propiedad visual de una superficie.
- **Textura:** Es la manifestación visual de la relación entre la luz y sombra, motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto. La textura se puede caracterizar por su:
  - **Grano:** Tamaño relativo de las irregularidades superficiales.
  - **Densidad:** Espaciamiento de las variaciones superficiales.
  - **Regularidad:** Grado de ordenación y distribución espacial de las irregularidades superficiales.
  - **Contraste interno:** Diversidad de colorido y luminosidad dentro de la superficie.
- **Escala:** Es la relación existente entre el tamaño de un objeto y el entorno donde se sitúa. Se establece mediante la comparación, tomando como referencia objetos de dimensiones conocidas. En general, los espacios pequeños hacen que los objetos parezcan más grandes. Los objetos grandes y pesados dominan sobre los pequeños o frágiles.

- **Espacio:** Es el conjunto de características de un paisaje determinadas por la disposición tridimensional de los objetos y espacios libres. Se distinguen diferentes tipos de escena según la distribución de los objetos para formar el paisaje:



#### 4.2.7.3 Evaluación de la fragilidad del paisaje

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso del mismo. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (sensu *Escribano et al.* 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Para evaluar la fragilidad se propone un método inspirado en *Escribano et al.* (1991) y MOPT (1993), que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando cubierta vegetal, pendiente, suelo y orientación; (b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados. Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que sumados a los factores histórico-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Por último, al integrarse la accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida. De este modo la valoración se hará según la fórmula:

$$VFVP = \sum S f/nf,$$

Dónde: **VFVP** es el valor de la fragilidad visual del punto, **f** son los factores biofísicos y **n** es el número de factores considerados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3.

Factor	Característica
--------	----------------

		Nominal	Numérico
<b>D: Densidad de la vegetación</b>	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	<b>3</b>
<b>E: Diversidad de estratos de la vegetación</b>	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2
	1 estrato de vegetación dominante	Alto	<b>3</b>
<b>A: Altura de la vegetación</b>	> 3 m de altura promedio	Bajo	1
	< 3 de altura promedio	Medio	2
	< 1 m de altura promedio	Alto	<b>3</b>
<b>CS: contraste cromático Vegetación-suelo-vegetación</b>	Contraste visual bajo (monocromático veg. perenne)	Bajo	1
	Contraste visual medio (caduca)	Medio	<b>2</b>
	Contraste visual (perenne y caduca)	Alto	3
<b>P: Pendiente</b>	0-25%	Bajo	<b>1</b>
	25-55%	Medio	2
	> 55%	Alto	3
<b>TCV: Tamaño de la cuenca visual</b>	Visión de carácter lejano o zonas distantes > 4000 m	Bajo	1
	Visión media, dominio de los planos medios de visualización (1000 a 4000 m)	Medio	<b>2</b>
	Visión de carácter cercana, dominio de los primeros planos (0 a 1000 m)	Alto	3
<b>FCV: Forma de la cuenca visual</b>	Cuencas regulares, extensas generalmente redondeadas (vistas cerradas)	Bajo	1

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
	Cuencas irregulares mezcla de zonas cerradas con fugas visuales	Medio	2
	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual (focos de atención)	Alto	3
<b>CCV: Compacidad de la cuenca visual</b>	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o con menor incidencia visual.	Bajo	1
	El paisaje presenta zonas de baja incidencia visual pero en un bajo porcentaje	Medio	2
	Vistas panorámicas, abiertas, el paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales (sin zonas de sombra)	Alto	3
<b>SP: Singularidad paisajística</b>	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados	Bajo	1
	Paisajes de importancia pero característicos y representativos de la zona. Con poco o sin elementos singulares.	Medio	2
	Paisajes notables con riqueza de elementos únicos e instintivos	Alto	3
<b>Accesibilidad</b>	Baja accesibilidad visual	Bajo	1
	Percepción media	Medio	2
	Alta visibilidad, paisaje con alta frecuencia turística	Alto	3
<b>H: Valor histórico cultural</b>	Sin elementos culturales	Bajo	1
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3

Luego de ponderar cada factor de acuerdo a los valores de fragilidad señalados en la tabla anterior, se realiza la sumatoria de éstos obteniendo un nuevo valor que indica la fragilidad del paisaje de acuerdo a los siguientes rangos:

11 a 18 = Fragilidad Baja

**19 a 26 = Fragilidad Media**

27 a 33 = Fragilidad Alta

De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de **20** por lo que se concluye que el paisaje presenta una **fragilidad media**. El área del proyecto presenta una fragilidad media, debido principalmente a las actividades antropológicas del área; el paisaje se encuentra totalmente modificado por las construcciones industriales, se localiza en terrenos planos lo que acorta la visibilidad alrededor del predio del proyecto.

#### **4.2.7.3.1 Descripción de la cuenca visual**

Se delimitó una cuenca visual a partir de:

- La parte central del terreno donde se llevará a cabo el proyecto.

Los puntos de referencia a partir de los cual se delimito la cuenca se encuentran en los límites del Puerto Industrial de Altamira. El proyecto está ubicado en los límites de la costa del Golfo de México con una pendiente menor al 2%.

El paisaje dentro de la cuenca visual presenta una forma regular en volumen y altura, la cual se encuentra agregada al mismo de forma regular en donde es evidente la actividad industrial característica del puerto y se pierde en la distancia internándose en el Golfo de México.

Entre los elementos que contribuyen a identificar con mayor fuerza sus singularidades está el canal de navegación y la infraestructura portuaria.

La visibilidad obtenida desde el punto elegido para la cuenca visual tiene un radio de más de 4,000 m a lo largo del litoral, esto nos permite una apreciación muy amplia del mismo. En algunas direcciones, las líneas visuales se continúan más allá de los 4,000 m y en otras hasta donde alcanza la vista. También hay líneas visuales muy amplias, sobre todo aquellas que se dirigen hacia el noreste y el sureste.

#### **4.2.7.3.2 Calidad del paisaje**

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la

morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores de la calidad del paisaje establecida para este caso es la siguiente (Pascual *et al*, 2003):

- a) Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.
- b) Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
- c) Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

**Tabla 16: Caracterización del paisaje**

Caracterización del Paisaje			
	a. Formas del terreno/agua	b. Vegetación	c. Estructura (General)
Forma	Aspecto Bidimensional, con formas no prismáticas, sin pendientes	Formas simples de poca complejidad, poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	Estructura simple, plana sin contraste de dimensión.
Línea	Bordes difusos, líneas rectas horizontales	Líneas rectas, horizontales, plana sin contraste	Predominio de líneas nítidas, horizontales sin complejidad
Color	Lineal, sin contrastes	Lineal, bajo contraste de colores (amarillos y verdes) poco brillo	Colores con poco brillo, tonos verdes, con poco contraste amarillo
Textura	Textura de grano medio	Textura de grano fino, con una densidad dispersa y una regularidad al azar	Textura regular general, sin densidad ni contraste en los diferentes planos.

#### **4.2.7.4 Calidad escénica**

La evaluación de la calidad escénica en el sitio se realizó con base en el sistema propuesto por Polakowski, este método evalúa mediante diversos aspectos como son morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas. Según la suma total de puntos se determinan y cartografían tres clases de áreas según su calidad visual:

**CLASE A:** Áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto condicionado (de 19 a 33 puntos).

**CLASE B:** Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

**CLASE C:** Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

**Figura 34: Paisaje frecuente en el Puerto de Altamira**



	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	<b>A: 19 o más</b> <b>B: 12-18</b> <b>C: 11 0 menos</b>
b. Vegetación	5	3	1	
c. Agua	5	3	0	
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	
f. Rareza	6	2	1	
g. Modificación antropogénica	2	1	0	
<b>TOTAL</b>				<b>9</b>

El análisis de la información obtenida a partir de los trabajos realizados en campo, dio como resultado que la evaluación de la calidad escénica, pertenece a una **clase c** (9 puntos), áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

#### **4.2.7.4.1 Descripción del paisaje.**

La topografía en general es plana, con pendientes de 1.2 a 1.9%, originalmente la vegetación era de Selva Baja Caducifolia, de la cual ya solo se aprecian manchones aislados o bien vegetación secundaria, la vegetación natural fue substituida por áreas de uso industrial.

#### **4.2.7.4.2 Calidad visual del paisaje**

Esta área presenta un alto grado de antropización y las marcas sobre el paisaje resultan evidentes. Debido a la ubicación geográfica del sitio del proyecto, dentro de un puerto industrial, los impactos visuales sobre el paisaje son representativos, ya que desplazan el entorno natural, remplazándolo por un paisaje industrial.

El paisaje se aprecia con líneas horizontales, resaltando de manera particular la infraestructura de los diferentes complejos industriales ubicados en el Puerto Industrial de Altamira.

#### **4.2.7.4.3 Calidad del fondo escénico**

Por fondo escénico o “vistas escénicas” se entiende el conjunto que constituye el fondo visual de cada punto del territorio (MOPT; 1991).

Los elementos básicos del territorio para evaluar la calidad de las vistas escénicas son:

- Intervisibilidad
- Altitud
- Vegetación
- Agua
- Singularidades geológicas

El fondo escénico del área donde se encontrará el proyecto, presenta formas bidimensionales, con líneas difusas no definidas, presentando textura de grano medio, con densidad dispersa casi nula, regularidad al azar, con una escala relativa, cuenta con un espacio panorámico sobre llanura.

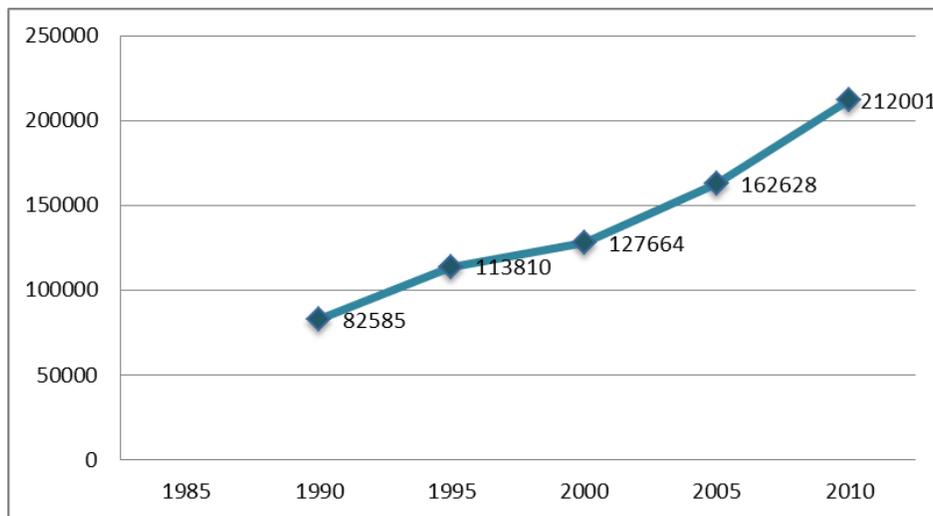
### **4.2.8 Medio socioeconómico**

#### **4.2.8.1 Demografía**

Altamira se encuentra ubicada en la Zona Conurbada del sur de Tamaulipas (Tampico, Madero y Altamira) siendo éste último el que cuenta con el segundo mayor número de habitantes que representa el 30% de la población total en la Zona Metropolitana.

En su territorio cuenta con 384 localidades y de acuerdo a los resultados del último censo de población y vivienda realizado en 2010, el municipio de Altamira cuenta con 212,001 habitantes, representa el 6.5% de la población de la entidad. Es el séptimo municipio más poblado del estado, debido al crecimiento y desarrollo industrial, el municipio ha tenido una tasa de crecimiento poblacional de 4.8% anual, siendo de las más altas a nivel nacional, ocasionando con ello la necesidad de construcción de vivienda y servicios básicos. Altamira se distribuye en un 88% urbana y 12% rural; a nivel nacional el dato es de 78 y 22% respectivamente.

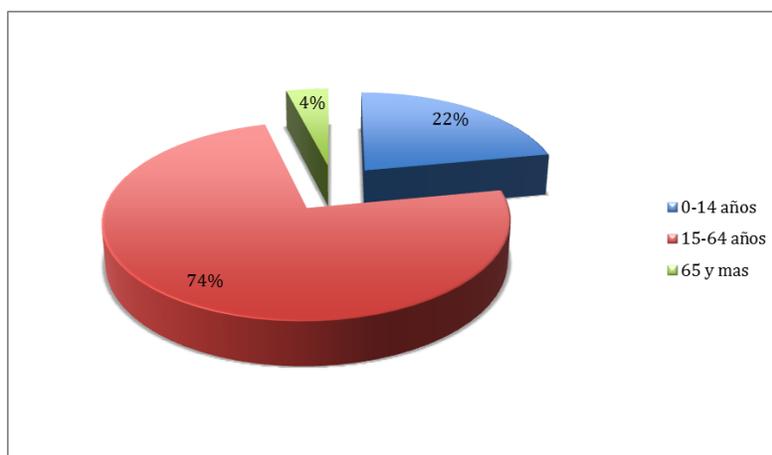
**Figura 35: Crecimiento poblacional del Municipio de Altamira**



La estructura poblacional del municipio está dividida en tres grupos; según su rango de edad, niños que van de 0 a los 14 años, personas en edad productiva que van de los 15 a 64 años y por último personas de la tercera edad que van de 65 años en adelante. La edad media es de 26 años la razón de dependencia por edad: 51.2 por cada 100 personas en edad productiva (15 a 64 años) hay 51 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

El tipo de población dominante es la productiva, esto se refiere a personas que trabajan, consumen y requieren atención (salud, educación y empleo), casi el 74% de la población pertenece a este grupo, viéndolo de otra manera, de cada 100 habitantes de, 74 tienen una edad entre 15 y 64 años o pertenecen a la población productiva, en cifras de número de habitantes serían 103,150 habitantes

**Figura 36: Distribución porcentual de la estructura poblacional**



En el municipio existen 2,165 habitantes que representan el 1.33 % del total de la población que hablan alguna lengua indígena, de éstos sólo nueve no hablan español y 2,029 hablan español junto con una lengua indígena, de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda del INEGI. Su lengua indígena es náhuatl y huasteco.

#### 4.2.8.2 Educación

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, Altamira cuenta con un total de 6,395 habitantes analfabetas, quienes representan el 3.93%. En cuanto a la población activa escolar (27.16%), que incluye de los 5 a los 24 años de edad, abarca un total de 44,176 habitantes. Mientras 6,100 personas de 15 años o más, no cuentan con escolaridad. En 2010, el municipio contaba con 122 escuelas preescolares, 123 primarias, 47 secundarias. Además, el municipio contaba con 14 bachilleratos, una escuela de profesional técnico y cinco escuelas de formación para el trabajo.

**Tabla 17: Infraestructura para la educación**

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	97	340	286	4	0	0	4
Primaria	111	854	777	18	0	0	8
Secundaria	39	390	359	24	0	0	10
Bachillerato	9	115	107	0	23	31	13

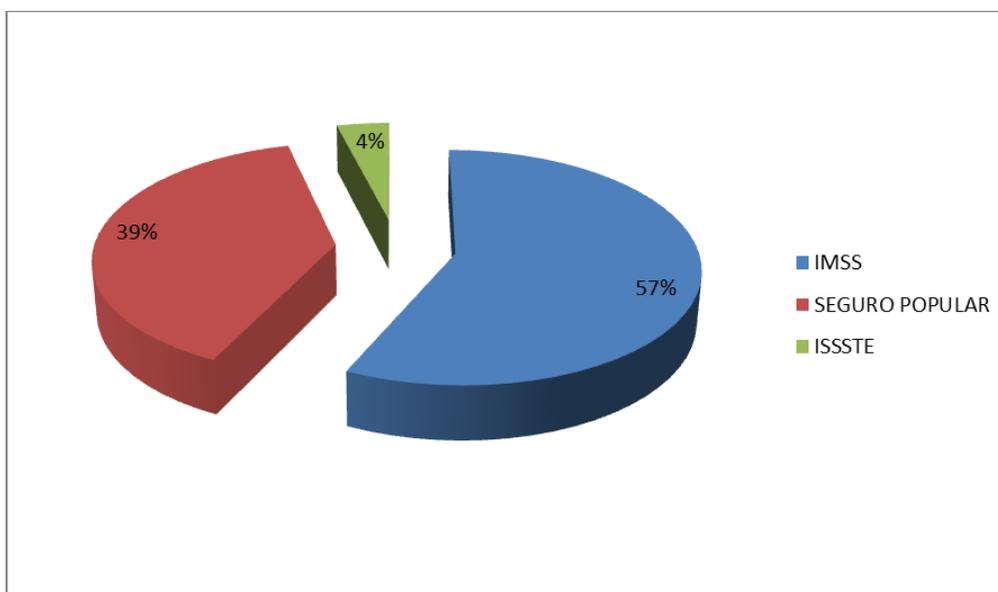
**Tabla 18: Infraestructura para la educación privada en Altamira**

Instalaciones de escuelas privadas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	25	78	66	0	0	0	3
Primaria	12	63	56	0	0	0	5
Secundaria	8	29	28	4	0	0	4
Bachillerato	5	91	77	0	7	7	18
Profesional Técnico	1	7	5	0	0	2	7

#### 4.2.8.3 Salud

De acuerdo a los datos del INEGI (2010), el 72% de la población en el municipio de cuenta con acceso a algún servicio de salud pública, este porcentaje equivale a 154,466 habitantes, de los cuales el 57% son derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 39% de los habitantes que cuentan con servicio de salud, son derechohabientes del Seguro Popular, el 4% pertenece al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

**Figura 37: Población del municipio de Altamira con acceso a servicio de salud**



**Tabla 19: Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010**

Condición de derechohabiencia											
Población total		Derechohabiente (1)								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal (2)	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución (3)		
<b>Hombres</b>	105,619	75,798	45,287	2,846	123	21,881	2,732	624	2,847	27,915	1,906
<b>Mujeres</b>	106,382	78,668	42,250	3,653	153	27,981	2,747	654	1,929	25,850	1,864
<b>Total</b>	212,001	154,466	87,537	6,499	276	49,862	5,479	1,278	4,776	53,765	3,770

**Notas:**

(1) La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

(2) Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEMym, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON.

(3) Incluye instituciones de salud pública y privada.

**Fuente:** INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

Por otra parte, el 28% de la población del municipio no cuenta con algún servicio de salud público y por lo general recurren a consultorios particulares. Comparando esto con los datos del Censo Poblacional del 2000, se ha obtenido un incremento en la cantidad de habitantes derechohabientes, ya que anteriormente el 50 % de la población no contaba con ningún servicio de salud.

En Altamira, existen aproximadamente 2,505 personas que presentan alguna discapacidad, esta cantidad equivale al 1.45% de la población total. Entre las discapacidades que se presentan está la motriz con 933 personas, 373 personas con discapacidad auditiva, 120 con discapacidad de lenguaje, 675 personas con un tipo de discapacidad visual.

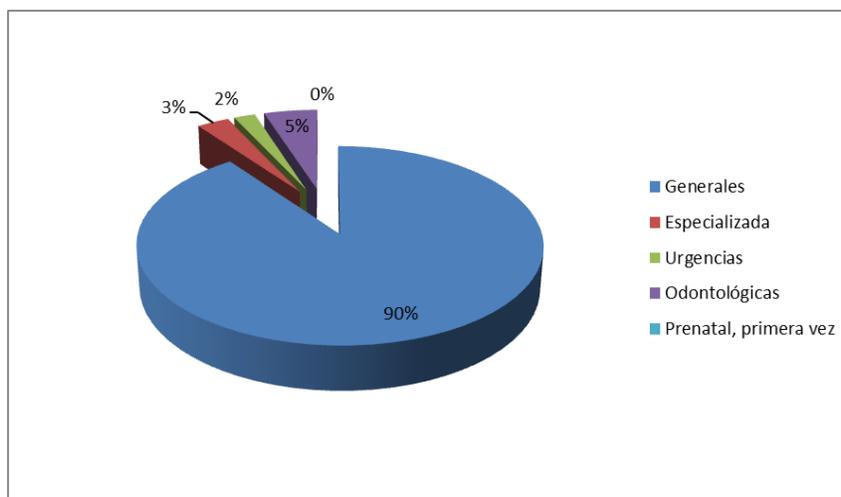
**Tabla 20: Personas con discapacidad en el municipio de Altamira**

Tipo de discapacidad	Personas	Porcentaje (%)
Motriz	933	37.2
Auditiva	373	14.8
De lenguaje	120	4.8
Visual	675	27

Tipo de discapacidad	Personas	Porcentaje (%)
Otras	404	16.2
<b>Total</b>	<b>2,505</b>	<b>100</b>

Se cuenta en el municipio con 20 unidades médicas, 51 médicos generales, 1 médico especialista y 11 en otras actividades. En cuanto a consultas, se realizan 151,338 consultas generales, siendo éstas las más solicitadas por la población; 7,986 consultas odontológicas; 4,503 consultas especializadas; 4,002 consultas de urgencias y por último, con menor cantidad de consultas las prenatales.

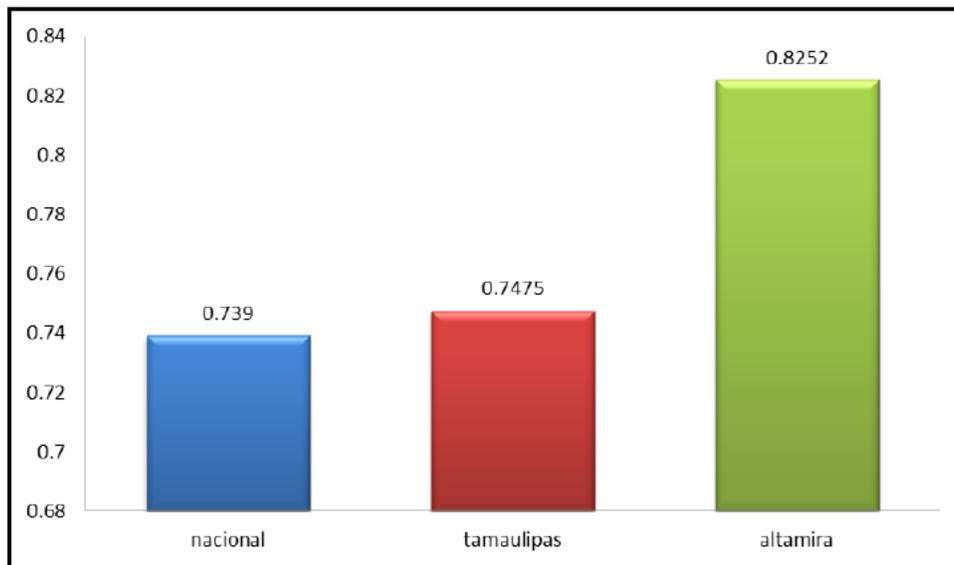
**Figura 38: Consultas realizadas en el municipio de Altamira**



#### 4.2.8.4 Marginación

Según el INAFED el municipio tiene un grado de marginación medio, esto responde a factores como el crecimiento socioeconómico y a la equidad en la distribución del ingreso; los cuales son factores para determinar la calidad de vida y que causa mayores beneficios en los ámbitos de educación, vivienda y salud (Índice de Desarrollo Municipal, 2005).

Figura 39: Marginación



### Procesos migratorios

En este municipio, es bajo el fenómeno migratorio debido a las altas fuentes de empleo, razón por lo que el municipio se caracteriza por ser exportador de mano de obra hacia los Estados Unidos o a otras ciudades del estado, particularmente a las ciudades fronterizas.

#### 4.2.8.5 Economía

El estado de Tamaulipas representa el 3.3% del PIB Nacional por su franja fronteriza y sus puertos de navegación. La principal actividad económica es la industria manufacturera. Otras actividades importantes es el sector de servicios, especialmente el comercio por los 15 cruces fronterizos entre Tamaulipas y Estados Unidos de América.

Otras de las actividades trascendentales son sus dos puertos marítimos: Tampico y Altamira, manejando el 30% del comercio internacional de México que supera los 280 mil millones de dólares anuales en ambos sentidos.

#### 4.2.8.6 Sectores

##### 4.2.8.6.1 Industria

Altamira cuenta con diversas industrias principalmente del ramo petroquímico, de generación de energía y servicios conexos; ubicadas en su mayoría sobre la carretera Altamira- Estación Manuel y dentro del Complejo Industrial y Portuario de Altamira, que robustecen a la industria en lo general así como actualmente a la maquiladora, en sus diferentes aspectos preferentemente la textil, la cual empieza a repuntar con la construcción de accesos al parque maquiladora.

El equipamiento industrial se deriva de la pequeña y mediana industria, mismas que se dedican a la fabricación de prendas de vestir, industrial y otras manufacturas se encuentran empresas en el medio rural como CFE en el ejido colonias y el corredor industrial de Altamira que se instalaron en terrenos ejidales expropiados por API Administración portuaria internacional. El municipio ha sido incluido en la zona de desarrollo industrial, dentro del plan nacional de estímulos para desconcentración territorial de las actividades industriales, previsto en el plan nacional de desarrollo urbano; la mayoría de las industrias que operan en el municipio trabajan con capital propio y con apoyo de la banca.

#### **4.2.8.6.2 Vivienda**

Los materiales predominantes en la construcción de la vivienda son: muros de tabique y madera; en techos: palma; pisos de tierra. La mayor parte de las viviendas son propias y cuentan con los servicios de agua potable y energía eléctrica.

Porcentaje de viviendas con techo de asbesto, cemento, yagua, cana y otros 1.6%; el porcentaje de viviendas con piso de tierra u otros es de 11.5%, y el porcentaje de viviendas con las paredes de tabla de palma, yagua y tejemanil es de 21.2%.

#### **4.2.8.6.3 Medios de comunicación**

La red de comunicaciones está integrada por una retransmisora de microondas denominada Las Palmas, televisión, radio, cuenta servicio telefónico, administración de correos y telégrafo. Altamira cuenta con 28 oficinas postales y dos oficinas de la red telegráfica.

#### **Vías de comunicación**

El municipio se beneficia por la carretera número. 81 que cruza por su cabecera municipal; la longitud total de caminos es de 181.5 kilómetros, de los cuales 60 son pavimentados y 121.5 revestidos; existen once localidades ubicadas sobre la carretera federal y en cada una hay paradas oficiales de unidades de transporte foráneos que conectan al municipio con Tampico, Victoria, Mante, etc.

#### **Transporte ferroviario**

El estado de Tamaulipas registra uno de los mayores flujos de entrada y salida de mercancías del país a través de su infraestructura ferroviaria. Al respecto, cuenta aproximadamente con 310 km de vías férreas que atraviesan el territorio estatal por medio de la ruta Tampico-Monterrey, comunicando los municipios de Altamira, González, Xicotécatl, Llera, Cd. Victoria, Güemez, Hidalgo y Villagrán. Posteriormente, cruza de sur a norte a Nuevo León ingresando por Linares y finaliza su recorrido en Monterrey, en donde entronca con la vía México-Laredo hacia Nuevo Laredo en Tamaulipas. Por otro lado, se cuenta con la comunicación hacia el centro del país a través del ferrocarril Tampico-San Luis Potosí.

Así mismo, la transportación de mercancías de los puertos marítimos del estado a otros puertos del país, se realiza por las siguientes rutas ferroviarias.

El **Transmexicano I**. Comunica a los puertos de Tampico y Manzanillo. Transporta principalmente contenedores coordinados por Transportación Marítima Mexicana; tiene conexiones con rutas en Monterrey y Aguascalientes, pasando por áreas de Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y Colima en un recorrido de 61 horas.

El **Transmexicano II**. Mueve furgones de Tampico a Lázaro Cárdenas, con productos petroquímicos que después se trasladan a contenedores.

### **Transporte aéreo**

El municipio cuenta con tres aeródromos: Delta, Linda Vista y la Escondida; estas instalaciones sirven principalmente para el desarrollo de actividades agrícolas. Además, el municipio se encuentra en la zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tampico “General Francisco Javier Mina”, mediante el cual se satisfacen las necesidades de transportación aérea del municipio.

### **Transporte marítimo**

Altamira cuenta desde 1985 con un gran puerto de altura, que al año 2008 tuvo un movimiento total de carga cercano a las 14, 000,000 toneladas y 1,486 buques atendidos, lo que lo ubica como uno de los principales puertos del país, además de ser el único puerto industrial en el Golfo de México.

El Puerto de Altamira brinda servicio a la zona centro y norte del país, y tiene como principales destinos comerciales, en cabotaje, al Golfo de México y en navegación de altura, al Caribe, Asia, Europa, India y Suramérica.

El área total de este polígono portuario es de 9,595 ha, lo que representa algo así como el siete por ciento del Fondo Legal del municipio, y que al 2005 era cuatro veces mayor que la superficie urbana de Altamira. Este puerto industrial es, sin duda, la infraestructura más importante no solo de este municipio y la región, sino que representa un importantísimo nodo industrial y comercial del país.

#### **4.2.8.6.4 Factores socioculturales**

##### **Atractivos culturales y turísticos**

La ciudad de Altamira tiene sus orígenes a principios del siglo XIX. Sin embargo, pese a su antigüedad, su desarrollo y crecimiento no se dio sino hasta periodos contemporáneos a nuestra época, en virtud de lo cual no se cuentan con más elementos que enriquezcan el patrimonio histórico conservado del municipio.

## **Monumentos arquitectónicos**

Templo de Santiago Apóstol, construido a mediados del siglo XVIII.

## **Monumentos históricos**

En la plaza de armas se localiza el hemicycle en el cual se encuentran los bustos de Francisco I. Madero, Benito Juárez y Venustiano Carranza. En la esquina noroeste del mismo está el busto de José María Morelos y Pavón. En la plaza José de Escandón y Helguera, busto de este personaje, fundador de la antigua villa. En el patio de honor de la Escuela Secundaria Federal número 1 se localiza un busto de Benito Juárez; anteriormente estaba ubicado en la plaza de armas, pero con motivo de la primera remodelación de la misma, fue retirado. El busto de José María Pino Suárez, en la Congregación de Santa Inés.

## **Monumentos arqueológicos**

Cabecera municipal

### ***4.2.8.6.5 Fiestas, danzas y tradiciones***

#### **Fiestas populares**

El 2 de mayo se llevan a cabo las festividades con motivo de la fundación de la Ciudad. El 25 de julio se inician una serie de festejos en honor a Santiago Apóstol, mismos que se prolongan hasta el 31 del mismo mes. A lo largo de este día llegan diversas peregrinaciones, constituidas por devotos de este santo, todos participan en los eventos que se dan en su honor, destacando las danzas de los Matachines. Muchos conjuntos de cuatro Matachines acuden al lugar para ejecutar sus danzas en honor a uno de los santos más venerados de la región.

## **Turismo**

En la cercanía hay playas bellísimas y la laguna de Champayán, donde se pueden practicar deportes acuáticos. Sus zonas arqueológicas, al igual que su Parroquia, son monumentos que el turista puede disfrutar.

En cuanto a la cobertura hotelera el municipio contaba en 2007 con diecisiete hoteles que en conjunto ofrecían 558 cuartos de hospedaje. La derrama económica generada por el turismo fue de aproximadamente 25 millones de pesos.

### ***4.2.8.6.6 Presencia de grupos étnicos, religiosos***

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda (2010) efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población total de indígenas en el municipio asciende a 2,843 personas, lo que representa el 2 % de la población del municipio. Su lengua es náhuatl 51.9 % y huasteco 31.8 %.

#### **4.2.8.6.7 Religión**

Según el censo de población y vivienda 2010 (INEGI) las religiones más frecuentes se encuentra: católica con un 75.4%, los pentecostales, evangélicas, cristianas 11.1% ya que de cada 100 personas, 75 son de religión católica.

#### **4.2.8.6.8 Tradiciones culturales**

##### **Artesanías**

Son artesanías elaboradas particularmente en las Sierras del Sudoeste, las siguientes: Alfarería, barricas de madera, carretas de madera para yuntas, cestería de caña de otate, silla de madera y de montar, talabartería, corte y confección de la cuera tamaulipeca, productos artesanales con piel delgada y manejable, productos artesanales con baqueta, tejidos de ixtle o lechuguilla, tejidos de maguey, tejidos de ixtle de sotol, tejidos de ixtle de somate, tejidos de rosita y tejidos de tule.

##### **Trajes Típicos**

Los hombres usan pantalón y chamarra de mezclilla de algodón y las mujeres falda larga hasta el tobillo, blusa de manga ancha y rebozo.

#### **4.2.8.6.9 Gastronomía**

##### **Alimentos**

Carne seca, la que adquiere un sabor muy especial al prepararse con sal en grano, tostada en comal y molida en metate, colocándose en una batea de madera a "sal muerta" y después se seca al sol.

##### **Dulces**

Muéganos, preparados a base de pan francés y posteriormente con harina de trigo, rociado con miel hecha con azúcar coloreada; así mismo dulces de calabaza y de leche, masafinas.

##### **Música**

El huapango huasteco, cuenta incluso con un museo de piezas arqueológicas. Sones característicos para trovar en los que destaca la languidez del violín, y el acompasado ritmo de la jarana y guitarra quinta, que integrándose a la entonada voz del trovador.

#### **4.2.8.7 Integración e interpretación del inventario ambiental**

Todos los mapas realizados para la caracterización de la zona de estudio se encuentran anexos al presente documento (*ver anexo Capítulo 4*).

#### 4.2.8.8 Síntesis del inventario

El Sistema Ambiental Regional en donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra dentro del Puerto Industrial de Altamira, en el municipio de Altamira, Tamaulipas. El área del proyecto contempla una superficie de 28.1547 ha, ubicado en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo, dentro de la Subprovincias “Llanuras y Lomeríos” y la “Llanura Costera Tamaulipeca”. Dentro de la Región Hidrológica “San Fernando – Soto la Marina”, en la cuenca “Lago de San Andrés – Lago Morales” y en la Subcuenca “Las Tres Hermanas – El Contadero”. En el área de estudio de acuerdo sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República Mexicana (1994) se tiene un tipo climático que se clasifica dentro de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, representado por las claves: Aw<sup>0</sup>.

Conforme a la clasificación de Miranda y Hernández (1963), la vegetación natural del SAR corresponde a Selva Baja Caducifolia, de la que solo se encuentran algunos manchones de manera dispersa dentro del SAR. Los elementos característicos de este tipo de vegetación en el Sistema, no son dominantes en el paisaje, no representan ningún rasgo característico, pues la poca vegetación existente, es secundaria y debido al uso de suelo industrial, la vegetación natural ha sido afectada y modificada en un alto porcentaje.

Actualmente el sitio del proyecto ya no cuenta con la vegetación natural, por estar establecido dentro del puerto Industrial de Altamira, donde actividades industriales han modificado los componentes naturales del ecosistema.

La fauna no es representativa en el SAR y debido a las actividades antropogénicas, se ha perdido el hábitat, lo cual ha desplazado la fauna nativa, sin embargo algunas especies han logrado adaptarse a las actividades, como son *Didelphis virginiana* (tlacuache) y *Columbina inca* (tortolita), especies que aún se pueden observar en la zona perimetral de del proyecto. El área del proyecto no cuenta con las características necesarias para la anidación y crianza de fauna y no es parte de un corredor biológico, debido a que toda el área del Puerto Industrial de Altamira tiene una alta intervención humana lo que ha afectado de forma directa a los factores bióticos y abióticos de la zona.

Para el caso de la fauna acuática y reptiles acuáticos como son el caso las especies de tortugas *Caretta caretta* y *Lepydochelis kempii*, mismas que fueron avistadas en las orillas del canal de navegación, no se incrementará el disturbio que ya representa como tal el canal de navegación para su ecosistema por el vertimiento de agua a menor temperatura, lo anterior como consecuencia del análisis que se realizó acerca del calor que podría perderse al utilizar la batería de calentamiento de propileno, la cual equivale (en el hipotético caso de que toda esta agua se vertiera en un solo momento y no en un transcurso de 12 horas, mismas que le tomará al personal desembarcar el propileno), a 18.5°C, esto se interpreta como un descenso de únicamente 3.5°C con respecto a la temperatura normal del agua en el canal de navegación. Esta diferencia no es significativa para la fauna marina ya que incluso en peces, la mortalidad por baja calórica oscila en temperaturas inferiores a los 0.5°C.

Los predios adyacentes al proyecto, están dedicados de igual forma a la industria de recepción, almacenamiento, distribución y manufactura; de diferentes elementos como son granos,

líquidos, gases y a servicios públicos dedicados al manejo de contenedores y carga en general. En las zonas aledañas no existen asentamientos humanos, áreas naturales protegidas o zonas de reserva ecológica.

Las actividades desarrolladas en el predio y sus alrededores son compatibles con el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, Tamaulipas en donde el uso de suelo asignado al proyecto, es el de Área Industrial.

El proyecto Supera Terminal Altamira, pretende ser un referente para la recepción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos en el Puerto de Altamira la cual se conformará como una parte clave en la creación de una nueva estructura competitiva en el mercado de productos refinados.

Por todo lo anterior podemos determinar que el Sistema Ambiental Regional presenta una alta intervención antrópica, por lo que las tendencias de cambio a corto, mediano y largo plazo serán el aumento en los desarrollos industriales en el puerto.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta el país, los proyectos que incentiven la regeneración de la economía regional y nacional así como la creación de empleos directos a todos los niveles, representa un gran estímulo a nivel socioeconómico, además la política de operación del proyecto opera con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que el proyecto sea ambientalmente viable.

Por ultimo; de acuerdo a los ordenamientos jurídicos aplicables se concluye que: no existen disposiciones legales, federales o locales, que prohíban expresamente la preparación, construcción y operación del proyecto, en la zona en estudio, únicamente se establecen disposiciones tendientes a condicionar su ejecución para acreditar su viabilidad ambiental, durante su operación, lo que implicará un nivel de condicionamiento por parte de la autoridad competente al momento de revisar la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

<b><u>5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</u></b> .....	<b>283</b>
5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	283
5.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	283
5.1.1.1 ELABORACIÓN DE UN CHECKLIST ESPECÍFICO .....	283
5.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS .....	284
5.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS GENERADORES DE CAMBIO E IMPACTOS AMBIENTALES	284
5.2.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO .....	286
5.2.2.1 EFECTO DEL IMPACTO .....	289
5.2.2.2 INTENSIDAD DEL IMPACTO.....	289
5.2.2.3 ALCANCE GEOGRÁFICO DEL IMPACTO.....	289
5.2.2.4 MITIGABILIDAD O COMPENSACIÓN .....	290
5.2.2.5 FACTORES DE CAMBIO GENERADOS POR EL HOMBRE .....	291
5.2.3 INDICADORES DE IMPACTO.....	292
5.2.4 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	293
5.2.5 IMPACTOS AMBIENTALES .....	294
5.2.5.1 INTENSIDAD Y TENDENCIA DE LOS IMPACTOS GENERADOS .....	294
5.2.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE IMPACTOS.....	296
5.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS .....	299
5.3.1 IMPACTOS NEGATIVOS.....	300
5.3.2 IMPACTOS POSITIVOS .....	300
5.4 IMPACTOS RESIDUALES .....	301
5.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	301
5.6 CONCLUSIONES .....	302

## 5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### 5.1 Identificación de impactos

En este capítulo se expone paso a paso la metodología que se ha seguido para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales derivados del proyecto.

#### 5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos <sup>1</sup> ambientales asociados al proyecto Supera Terminal Altamira, se basa en una combinación de diferentes métodos:

- Elaboración de un Checklist específico<sup>2</sup>
- Identificación de los generadores de cambio e impactos ambientales
- Identificación y descripción de los impactos ambientales
- Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

##### 5.1.1.1 Elaboración de un Checklist Específico

Las ventajas del checklist está dada por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto.

El checklist permite la sistematización de opiniones sobre el proyecto de forma sencilla y completa, ya que la información contenida en ellos y las preguntas clave que plantean otorgan una idea integral y sintética de los efectos del proyecto (*Ver anexo Capítulo 5 Checklist de impactos*).

Para la elaboración del Checklist de Almacenamiento y Distribución de Hidrocarburos se consideraron los siguientes aspectos:

- Fuentes de los impactos.
- Localización en unidades críticas de los impactos.
- Receptores de los impactos.
- Asentamientos humanos
- Infraestructura

---

<sup>1</sup> La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009).

<sup>2</sup> Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Guillermo Espinoza. Banco Interamericano de Desarrollo – Bid Centro de Estudios para el Desarrollo – Ced. 2002

- Componentes físicos y biológicos
- Viabilidad con el uso de suelo establecido
- Ordenamientos territoriales
- Riesgo ambiental
- Medidas de Mitigación.
- Impactos Ambientales acumulativos, indirectos y residuales.

**Figura 1: Conclusiones Generales del Checklist del proyecto**

	<b>Conclusión General</b>
<input type="checkbox"/>	<b>No tiene impactos significativos</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Tiene impactos significativos en el ambiente que se compensan de forma completa con las medidas de mitigación adecuadas</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Puede tener impactos significativos en el medio ambiente difíciles de mitigar</b>
<input type="checkbox"/>	<b>Puede tener impactos significativos en el medio ambiente y al menos uno debe ser analizado adecuadamente, para plantear las medidas de mitigación adecuadas</b>

## **5.2 Caracterización de los impactos**

### **5.2.1.1 Identificación de los generadores de cambio e impactos ambientales**

La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009). Se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia “un efecto o un impacto sobre los servicios ambientales y afectan el bienestar humano” (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

En este caso la acción provocada por el generador de cambio ligado al proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico; entre ellos, los servicios ambientales, componentes del bienestar humano y biodiversidad. A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que cambios que experimentan los servicios ambientales pueden afectar el bienestar humano a través de cambios en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (Evaluación de Ecosistemas del Milenio, 2005). Dada la complejidad de los servicios ambientales, la biodiversidad y los componentes del bienestar humano, los generadores de cambio no necesariamente producen efectos directos y específicos sobre dichos servicios. Se pueden presentar relaciones entre diversos generadores de cambio y sus impactos, e incluso entre generadores de cambio que son independientes del proyecto, en el contexto del SAR.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio ambiental, se dice que se trata de efectos acumulativos si el impacto final se comporta como la suma simple de estos impactos, o sinérgicos, cuando se potencian entre sí, es decir, cuando el impacto final acumulado es mayor que la suma de los impactos individuales.

En este caso en particular, durante el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos, la posible acumulación de cada impacto, así como la posibilidad de ser mitigados y/o compensados.

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

En este apartado se identifican las acciones asociadas al proyecto que generarían cambios en el sistema ambiental regional. En el marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio estas acciones o *generadores de cambio ligados al proyecto tienen efectos o consecuencias sobre los servicios del ecosistema*; es decir, aquellos que prestan los ecosistemas y cuyos beneficios los obtiene la población (prestaciones de suministro, regulación y servicios culturales, y servicios de base necesarios para mantener otros servicios). Los cambios que experimentan estos servicios afectan el bienestar humano a través de los impactos en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003).

Dada la complejidad de los ecosistemas, los impactos que alteran los servicios que proporcionan no necesariamente producen efectos directos y de manera particular sobre éstos, sino que se pueden presentar relaciones entre diversos impactos e incluso entre procesos de cambio anteriores producidos por acciones diferentes a las del proyecto.

Estas relaciones entre impactos pueden producir los siguientes tipos de efectos:

- **Sinérgicos:** Aquellos producidos por la presencia simultánea de un grupo de acciones que provocan un efecto mayor que la suma de los efectos individuales (Sammet, 2008).
- **Acumulativos:** Aquellos que son causados por acciones en combinación con acciones humanas presentes, pasadas y futuras (Bridget-IAIA, 2009).

En el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos, la posible sinergia y acumulación de cada efecto. Desde un enfoque basado a partir del riesgo ambiental latente por la operación de los tanques de almacenamiento y distribución de hidrocarburos, los principales generadores de cambio previstos serían los siguientes:

- Operación de los tanques de almacenamiento
- Tráfico vehicular

Generador de cambio	Efecto/impacto
Operación de los tanques (almacenamiento hidrocarburos)	Incremento en el riesgo ambiental por el desembarque, almacenamiento de hidrocarburos.
Tráfico vehicular	Dispersión de partículas en el aire, ruido, emisiones a la atmósfera, contaminación visual, riesgo de accidentes.

### 5.2.2 Identificación y descripción de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto

Para la identificación de impactos relevantes, así como para el desarrollo de la EIA en general, el equipo de trabajo se dividió en Grupos de Especialistas (GE) que fueron integradas con base en la experiencia previa en el desarrollo de otras evaluaciones de impacto ambiental con base a diversas fuentes (petroquímica, riesgo ambiental, fauna, etc.).

Estos grupos con vasta experiencia en temas como: ingeniería ambiental, riesgo ambiental, suelos, flora, fauna, corredores biológicos, impactos acumulativos, entre otros, fueron conformados por académicos, profesionales y su grupo de especialistas.

Con base en las características del proyecto y trabajo de campo, se identificaron los principales aspectos ambientales que se consideraron relevantes a ser analizados para identificar los posibles cambios acumulativos y los impactos generados por el proyecto.

Los aspectos ambientales que se consideraron relevantes son:

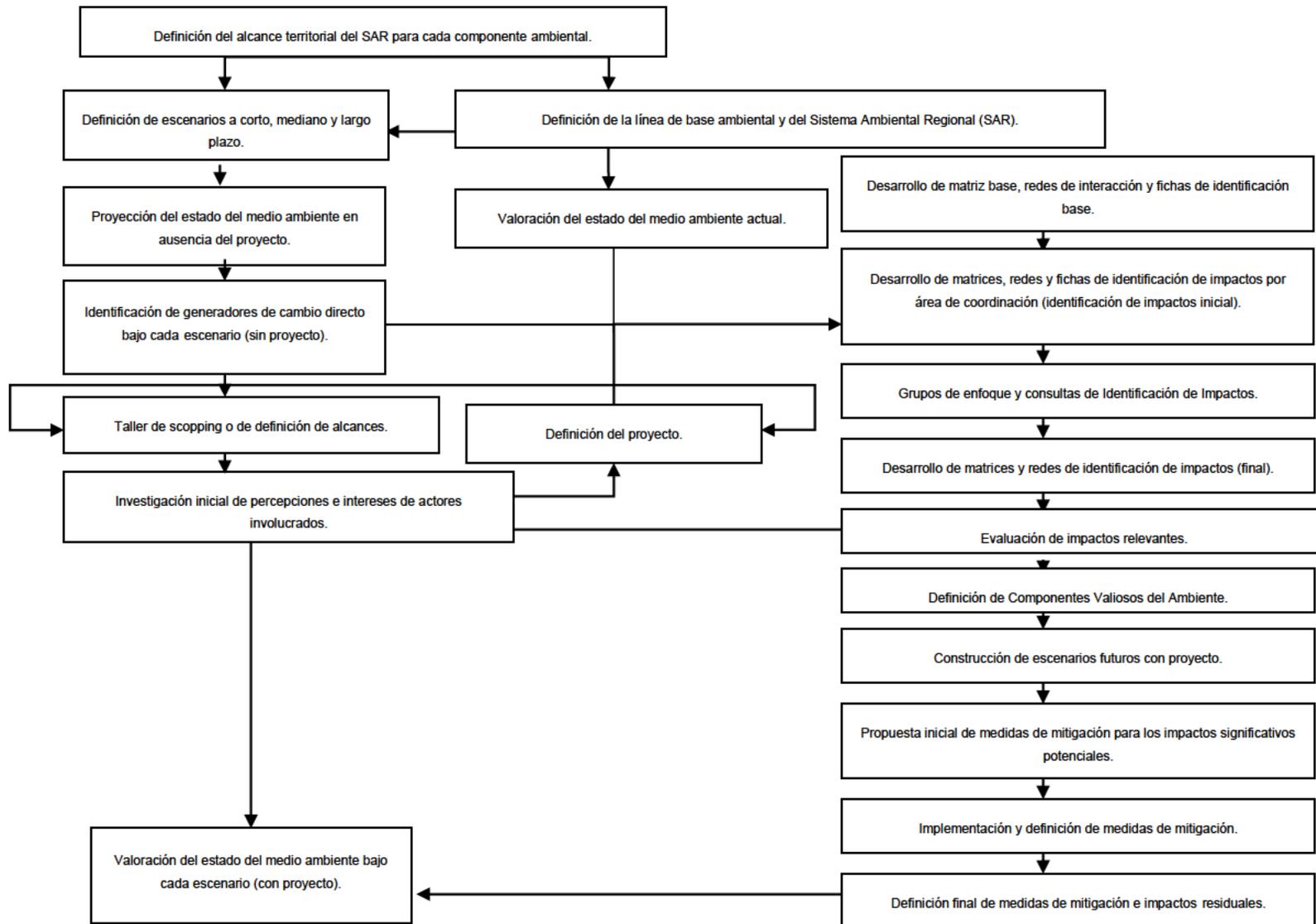
- Riesgo Ambiental
- Incremento en la posibilidad de accidentes

Las etapas del proyecto que se consideraron relevantes son:

- Construcción
- Operación

La evaluación de los impactos se hace para aquellos impactos que se identificaron como potenciales significativos. Para dichos impactos se hace una valoración cuantitativa detallada que permite conocer todos los aspectos de dicho impacto, y con ello poder proponer medidas para eliminarlos, mitigarlos y/o compensarlos.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:



Aunque no fueron considerados indicadores de impacto ni indicadores de significancia para su evaluación, se describieron los impactos según atributos consensuados de manera de mejorar su análisis y priorizar las acciones de mitigación según la relevancia de los efectos y, en parte, según la complejidad de:

- a. **Impacto potencialmente relevante específico.** Aquellos impactos que por su naturaleza son específicos de las condiciones del Sistema Ambiental Regional y que requieren de medidas de mitigación o de compensación, innovadoras, complejas y no convencionales.
- b. **Impactos mitigables con medidas rutinarias de protección ambiental.** Estos son los impactos asociados de manera rutinaria y que pueden ser mitigados o compensados por buenas prácticas implementadas de manera rutinaria, con desempeño probado nacional o internacionalmente.
- c. **Directos.** Impactos primarios o de primer orden que serían causados por el proyecto y ocurren en el mismo sitio de componentes del proyecto.
- d. **Impacto indirecto.** Impactos secundarios accionados por el proyecto que afectan al medio ambiente a través de las repercusiones provocadas a otros componentes del medio (Morris, 1995).
- e. **Impacto acumulativo<sup>3</sup>.** Impactos provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris, 1995).
- f. **Impacto acumulativo incremental o sinérgico<sup>4</sup>.** Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del Sistema Ambiental Regional, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.
- g. **Intensidad de la sinergia**
  1. Impacto con sinergia negativa baja: El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
  2. Impacto con sinergia negativa media: El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
  3. Impacto con sinergia negativa alta: El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.

---

<sup>3</sup> Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsibles en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assesment and Managment (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.ashx?HL=cumulative,impact>.

<sup>4</sup> Impacto sinérgico: aquel impacto 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

- h. Impacto antagonista o limitante (neutralizador).** Aquél impacto que puede atenuar, mitigar o contrarrestar otros impactos generados por el proyecto mismo o por otros procesos o agentes de cambio dentro del sistema.

Para la identificación y evaluación de impactos se consideraron los procesos de preparación del sitio, construcción, operación para el proyecto Supera Terminal Altamira, los diferentes componentes del SAR y los resultados de la Evaluación de Riesgo Ambiental.

#### **5.2.2.1 Efecto del impacto**

Los impactos se describieron según los siguientes atributos:

- i.** Efecto poco ocasional: El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.
- j.** Efecto ocasional: El efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.
- k.** Efecto temporal: El efecto se produce de forma intermitente y frecuente.
- l.** Efecto permanente: El efecto se produce de forma continua.
- m.** Efecto altamente reversible: la tensión puede ser revertida dadas las condiciones del sistema y de forma inmediata.
- n.** Efecto reversible a corto plazo, pero permanente durante 1 o 2 generaciones.
- o.** Efecto reversible a largo plazo con poca o sin intervención humana.
- p.** Efecto irreversible, o reversible con importante efecto residual.

#### **5.2.2.2 Intensidad del impacto**

- q.** Impacto con intensidad muy baja: Cuando los valores de la afectación son menores a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso en la zona de estudio son menores a 24% del total.
- r.** Impacto con intensidad moderada: Los valores de la afectación están entre 30-50% del límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- s.** Impacto con intensidad alta: Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 60% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 50-74% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- t.** Impacto con intensidad muy alta: Cuando la afectación rebasa los valores permisibles, o si afecta a más del 75% de las existencias del recurso en la zona de estudio.

#### **5.2.2.3 Alcance geográfico del impacto**

- u.** Impacto con ámbito en entorno inmediato: Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta la zona de estudio directa.

- v. Impacto con ámbito en entorno local: El efecto ocurre hasta 5 km más allá de los límites del predio o derecho de vía.
- w. Impacto con ámbito en entorno regional: El efecto se manifiesta más allá de la microcuenca en la que se propone el proyecto.
- x. Impacto con ámbito a gran escala: Efecto con alcance que podría sobrepasar los límites del SAR.

#### 5.2.2.4 Mitigabilidad o compensación

- y. Impacto mitigable con acciones rutinarias de protección socio ambiental. Para que un impacto se considere mitigable con medidas rutinarias de desempeño y eficacia probada, la medida de mitigación debe asegurar que no se generen impactos residuales de relevancia sobre los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano potencialmente afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.<sup>5</sup>
- z. Impacto compensable con acciones conocidas y efectivas. Para que un impacto residual se considere eficazmente compensable, la medida de compensación debe asegurar la mejora y ampliación de los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.<sup>6</sup>
- aa. Impacto potencialmente mitigable con acciones innovadoras, complejas y eficaces. Para que un impacto se considere potencialmente mitigable el grupo de trabajo debe haber identificado medidas que podrían ser viables técnicamente y socialmente aceptables. En el proceso iterativo multidisciplinar, se pretendió asegurar que dichas medidas eviten que se mantengan impactos residuales o nuevos impactos indirectos “de las medidas de mitigación” que resultaran de relevancia para los receptores del cambio. Por su complejidad e innovación inherente, incertidumbres de implementación, transversalidad institucional, costos generales y eficacia de esas medidas, estos impactos socioambientales, si relevantes, fueron luego priorizados en el desarrollo de las medidas de mitigación, planes de monitoreo e indicadores de evaluación de desempeño.

---

<sup>5</sup> El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de mitigación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

<sup>6</sup> Por ejemplo, si se afecta un tipo de hábitat, una medida de compensación sería proteger el mismo hábitat en una zona cercana a la afectada; si se afecta el entorno socioeconómico de una población, la medida de compensación tiene que beneficiar a la misma población afectada. El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de compensación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

Es importante señalar que, en el proceso de identificación y formulación de hipótesis de impactos, **los atributos de los impactos no son mutuamente excluyentes**, un mismo impacto puede describirse con atributos diversos. Por ejemplo, un impacto indirecto puede haber sido clasificado también como acumulativo, sinérgico, antagonista, entre otros.

#### 5.2.2.5 Factores de cambio generados por el hombre

Las actividades humanas transforman su entorno. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos. Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto en el ambiente.

Como perturbación se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones y comunidades además causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a la influencia de los agentes directos de cambio son:

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

**Contingencia Ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Biodiversidad:** Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

**Daño ambiental:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales que desencadenan un desequilibrio.

**Daño ambiental grave:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales y que afecta su estructura o función.

**Desequilibrio ambiental 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 su entorno.

**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 regional.
- 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.

### 5.2.3 Indicadores de impacto

#### CALIDAD DEL AIRE

- CO (Monóxido de carbono).
- Hidrocarburos.
- PST.

#### SUELOS

- Capacidad de infiltración.
- Contaminación.
- Capacidad de recuperación del suelo.

#### HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

- Calidad microbiológica.

- Calidad fisicoquímica.
- Variación de flujo.
- Variación de la red de drenaje.

### **HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA**

- Calidad microbiológica.
- Calidad fisicoquímica.
- Flujo de manantiales.
- Nivel freático.

### **CALIDAD ESCENICA**

- Calidad Visual.
- Visibilidad.

### **MEDIO SOCIOECONÓMICO**

- Crecimiento demográfico.
- Densidad poblacional.
- Migración.
- Salud.
- Empleo.
- Costo de vida.
- Inversión.
- Sistema urbano.
- Sistema Vial.
- Conflictos sociales.
- Conflictos ambientales.

### **SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL**

- Sistema auditivo.
- Sistema respiratorio.
- Seguridad integral/física

#### **5.2.4 Lista indicativa de indicadores de impacto**

<b>Factor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Índice</b>
Aire	- Capacidad de dispersión - Olores	1. Número de vehículos 2. Buquetanques

Factor	Indicador	Índice
	- Ruido	
Suelo	- Capacidad de infiltración - Contaminación	1. Infraestructura 2. Almacenamiento
Agua	- Infiltración	1. Gasto y/o volumen
Paisaje	- Naturalidad	1. Infraestructura de la terminal
Territorio	- Zona industrial - Plusvalía	1. Superficie del proyecto
Infraestructura	- Construcciones - Vías internas - Áreas de servicios	1. Superficie de construcción de las esferas
Población	- Calidad de vida - Producción de empleo - Salud e higiene	1. Número de empleados 2. Monto de adquisición de insumos

### 5.2.5 Impactos ambientales

En este proyecto las acciones de preparación, construcción y operación son los generadores de cambio del proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico.

#### 5.2.5.1 Intensidad y tendencia de los impactos generados

Cada uno de los impactos descritos anteriormente se desarrollaría en el tiempo con intensidades y tendencias distintas. Este apartado tiene el objetivo de mostrar cómo sería esa intensidad y esa tendencia de acuerdo al esquema y simbología propuestos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

<i>Tendencia</i>		<i>Intensidad</i>	
<b>A la baja</b>		<b>Baja</b>	
<b>Continua</b>		<b>Moderada</b>	
<b>En aumento</b>		<b>Alta</b>	
<b>En rápido aumento</b>		<b>Muy alta</b>	

Tabla 1: Generadores de cambio en el Sistema Ambiental Regional

Generador de cambio	Efecto/impacto	0– 5 años	5- 100 años
Almacenamiento de hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento del ya existente riesgo ambiental.</li> <li>• Riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame de hidrocarburos</li> <li>• Aumento en la demanda de servicios.</li> <li>• Generación de residuos sólidos.</li> <li>• Generación de aguas sanitarias</li> <li>• Generación de residuos de manejo especial.</li> <li>• Generación de residuos peligrosos.</li> <li>• Riesgo de accidentes.</li> </ul>		
Tráfico de vehículos y maquinaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ruido.</li> <li>• Emisiones a la atmosfera</li> <li>• Riesgo de accidentes.</li> <li>• Generación de residuos Peligrosos <ul style="list-style-type: none"> <li>○ De manejo especial</li> <li>○ Sólidos urbanos</li> <li>○ Aguas sanitarias</li> </ul> </li> </ul>		

### 5.2.6 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

Se preparó una matriz de evaluación cuantitativa de impactos que refleja los impactos identificados y actividades, así como los elementos ambientales y sus procesos que serán afectados por el proyecto. La matriz se seccionó en tres fases principales del proyecto (preparación, construcción y operación), para identificar los impactos.

Las matrices son un método que nos permite identificar las interacciones entre los componentes del proyecto y los elementos del ambiente donde se prevén impactos. Asimismo, permite vislumbrar dónde pueden darse impactos acumulativos y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto.

Se evaluaron aquellas interacciones indicando con un número del 1 al 3 donde se preveían impactos significativos, según su grado de significancia aparente el valor de 1 representa un impacto poco significativo, 2 un impacto medianamente significativo y 3 un impacto altamente significativo.

Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ambito	Mitigabilidad	Significancia	Etapas de Preparación	Etapas de Construcción	Etapas de Operación	Total
Incremento en el Riesgo Ambiental por la operación del proyecto	La construcción y operación de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos incrementarán el riesgo ambiental que a la fecha existe en el PI de Altamira.	↗ 2	2	3	2	3	3	2	2	-3	3			X	19
Riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame de hidrocarburos	La recepción y descarga de hidrocarburos re presenta un riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame	↗ 1	2	3	0	0	3	2	2	-3	3			X	13
Emisiones a la Atmósfera por Equipo y Maquinaria	Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles (vehículos y maquinaria), durante las etapas de preparación y construcción	↗ 1	1	3	2	1	1	0	2	-3	2	X	X	X	10
Pérdida de infiltración	Se perderá la infiltración en las superficies selladas con concreto, en el área de proyecto	↗ 1	1	3	1	0	3	0	1	-2	1		X		9
Contaminación de Suelos por derrame de aceites y combustible	Este tipo de residuos se generarán durante todas las etapas que contempla el proyecto, el mal manejo de estos podría ocasionar contaminación de suelo	↗ 1	1	3	2	0	1	0	1	-3	1	X	X	X	7

Fauna nociva	Debido a la generación de residuos sólidos urbanos, así como residuos de comida, a causa de la presencia de trabajadores, será posible la atracción de fauna nociva	↗ 2	1	1	1	0	2	0	1	-3	1	X	X		6
Generación de aguas residuales Sanitarias	Debido a la presencia de trabajadores se generarán aguas residuales sanitarias	↗ 2	1	3	0	0	1	0	1	-3	1	X	X	X	6
Generación de residuos sólidos Municipales	Debido a la presencia de trabajadores se generarán residuos de esta índole, así también restos de empaques plásticos y demás residuos que no se consideren como peligrosos o de manejo especial	↗ 1	1	3	1	0	1	0	1	-3	1	X	X	X	6
Generación de residuos de manejo especial	Este tipo de residuos se generarán durante todas las etapas que contempla el proyecto, el mal manejo de estos podría ocasionar contaminación de suelo, al aire o incluso un riesgo ambiental	↗ 1	1	3	1	0	1	0	1	-3	1	X	X	X	6
Generación de residuos Peligrosos	Durante las etapas de preparación y construcción existe la posibilidad de que se presenten derrames de aceites e hidrocarburos por la actividad de los vehículos y la maquinaria que intervendrán en el proyecto	↗ 2	1	1	0	0	1	0	1	-3	1	X	X		4
Generación de Empleos	Este impacto positivo se generará durante todas las etapas del proyecto.	↗ 1	2	3	0	0	3	NA	2	NA	3	X	X	X	14

### 5.3 Valoración de los impactos

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio y/o impactos.
- Mitigabilidad y/o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

La importancia de los impactos identificados, se determinó con la finalidad de priorizar y dar el peso relativo que cada uno de los impactos tienen sobre los factores ambientales considerados para el proyecto.

**Tabla 2: Valoración de impactos**

Instructivo de interpretación					
		0	± 1	± 2	± 3
Tendencia		A la baja 	Continuo o neutro 	A la alta 	Muy Alta 
Intensidad		Color	Color	Color	Color
Tiempo		-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)
Acumulación		Sin Acumulación	2 Impactos acumulados	3 Impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados
Sinergia		Sin sinergia	Baja	Media	Alta
Efecto		-	Ocasional	Temporal	Permanente
Reversibilidad		Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido
Ámbito		-	Inmediato	Local	Regional
Mitigabilidad		-	Medidas de Mitigación Especiales	Medidas de mitigación	Buenas prácticas
Significancia		-	Baja	Media	Alta
Etapa		-	Preparación	Construcción	Operación

El resultado de dicho análisis arrojó la siguiente priorización de los impactos:

1. Incremento en el riesgo ambiental ya existente.
2. Riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame de hidrocarburos
3. Manejo de materiales peligrosos.
4. Almacenamiento de materiales peligrosos.
5. Generación de residuos peligrosos y de manejo especial.
6. Riesgo de accidentes.
7. Emisiones a la atmósfera (durante la preparación y construcción).
8. Ruido (durante la preparación y construcción).

Por lo que las medidas de prevención, mitigación y compensación se establecen en el Capítulo 6 del presente documento, con la finalidad de minimizar o eliminar dichos impactos.

### **5.3.1 Impactos negativos**

El incremento en el Riesgo Ambiental será latente durante toda la operación de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos, mismos que si bien por si mismos representan un riesgo ambiental por el tipo de material que se contendrá en ellos, también figuran en un incremento del riesgo ambiental que ya existe en el recinto portuario industrial de Altamira. Además de la posible contaminación del suelo y agua por algún derrame durante la recepción y descarga de hidrocarburos.

En lo que respecta a los impactos identificados en la calidad del aire tales como las emisiones a la atmosfera, provienen del uso de maquinaria y vehículos, utilizados durante la construcción del proyecto. Dichos impactos resultaron con significancia baja y solo se presentarán de manera temporal durante el tiempo que dure la construcción del proyecto. Para mitigar este impacto, además, la maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen se someterán de manera periódica a un programa de mantenimiento, a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y por ende a la calidad del aire.

El impacto del ruido proviene de la operación de la maquinaria y vehículos utilizados durante la construcción. El cual resultó ser de significancia baja, debido a que la actividad es temporal y con emisiones de decibeles bajos.

### **5.3.2 Impactos positivos**

#### **Generación de empleos directos e indirectos.**

Entre otros el proyecto contribuirá a la creación de empleos directos e indirectos. Se procurará emplear la mayor cantidad posible del personal sea de poblaciones y municipios aledaños al área del proyecto.

## 5.4 Impactos residuales

El impacto residual se define como un impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Para el proyecto Supera Terminal Altamira se identificaron los siguientes:

- **Riesgo ambiental por almacenamiento y distribución de hidrocarburos**

Este impacto es considerado residual ya que si bien el proyecto considera la implementación de los sistemas de seguridad y medidas preventivas necesarias para reducir el riesgo ambiental asociado a la recepción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos este no puede ser mitigado totalmente y continuará siendo un impacto asociado al proyecto durante la totalidad de su operación.

- **Riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame de hidrocarburos**

Este impacto se considera residual, debido a que existe la posibilidad de algún desperfecto en la infraestructura para la recepción y descarga de hidrocarburos, a pesar de las medidas preventivas y los protocolos de seguridad, por lo que, en caso de derrame, se requerirá la aplicación de medidas emergentes para el saneamiento de las áreas afectadas.

Estos impactos residuales fueron evaluados y considerados para el desarrollo y diseño de las medidas para la prevención, protocolos de seguridad y medidas de mitigación.

## 5.5 Impactos acumulativos

El impacto acumulativo se define como 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. Los impactos acumulativos se identificaron a partir de la Matriz de evaluación cuantitativa, y son aquellos que presentan valores diferentes a cero en el criterio de acumulación.

En este sentido, los impactos acumulativos identificados para el proyecto son:

- Riesgo ambiental
- Emisiones a la atmósfera por la presencia de equipo y maquinaria
- Pérdida de infiltración
- Contaminación de suelo por derrame de aceites y combustibles
- Presencia de fauna nociva
- Generación de residuos sólidos municipales y de manejo especial

## 5.6 Conclusiones

La operación de los tanques de almacenamiento de hidrocarburos presenta efectos positivos y negativos; los primeros tienen que ver con la generación de empleos directos e indirectos y el valor que tienen por sí mismos estos combustibles en las actividades cotidianas de la población a nivel general dentro de la república, el desarrollo de este proyecto apoyará a solventar la necesidad de almacenamiento de estas materias.

Los resultados de la aplicación de la metodología indican que los principales impactos están relacionados con el incremento en el riesgo ambiental, la recepción, descarga y almacenamiento de materiales peligrosos, la generación de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial, aguas residuales derivadas de los servicios y las emisiones a la atmósfera por vehículos y maquinaria, todos estos representando elementos contaminantes y con riesgos al ambiente y a la salud.

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se consideró el entorno y el cómo se verá afectado o beneficiado a partir de construcción y puesta en operación del proyecto.

Puntualmente, el proyecto no representa una afectación al entorno ya que la superficie de afectación es mínima y porque se ubicará dentro de una zona completamente industrializada, dentro del área conocida como Puerto Industrial Altamira.

Significancia	Preparación del Sitio		Construcción		Operación	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Baja		7		8		5
Media	1		1		1	2
Alta						

Los resultados de la aplicación de la metodología indican que los principales impactos están relacionados a la operación del proyecto Terminal de Recepción, Almacenamiento y Distribución de Hidrocarburos Altamira, en los particulares del incremento en el riesgo ambiental potencial, así como riesgo de accidentes, el almacenado de materiales peligrosos, la generación de residuos sólidos, generación de aguas residuales, residuos peligrosos y de manejo especial; todos estos representando elementos contaminantes, con riesgos al ambiente y a la salud. El proyecto operará utilizando como base los

protocolos de seguridad con los que ya cuenta la Terminal Petroquímica Altamira, de la misma forma se realizarán las labores de monitoreo y mantenimiento de los tanques con el fin de minimizar el riesgo que estos representan.

Todos los impactos mencionados han sido objeto de la aplicación de medidas de mitigación o, en su caso, de compensación que han permitido la minimización de los efectos negativos sobre el medio, los cuales se describen detalladamente en el Capítulo 6 del presente estudio.

<u>6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</u> .....	304
6.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA) .....	304
6.2 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL .....	306
6.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN ASÍ COMO DE VIABILIDAD Y EFICACIA DE SU APLICACIÓN .....	307
6.3.1 MEDIDAS PREVENTIVAS, DE CONTROL Y DE MITIGACIÓN.....	310
6.3.2 DURACIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES CORRECTIVAS O DE MITIGACIÓN .	316
6.3.2.1 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN.....	316
6.3.3 FASE DE ABANDONO.....	316
6.3.4 IMPACTOS RESIDUALES .....	316
6.3.5 MEDIDAS DE UBICACIÓN Y DE DISEÑO .....	317
6.3.6 PLANES DE CONTINGENCIA Y RESPUESTA DE EMERGENCIA .....	317
6.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO) .....	317
6.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS .....	317

## **6 ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

En este capítulo se describe, en función de lo que establece la Fracción VI del Artículo 13 del REIA, que las Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad Regional deberán contener las *Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional*; por lo que en éste se desarrollaran las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados en el capítulo 5 de este documento, en este sentido, se propondrán las medidas correspondientes y ambientalmente viables a llevarse a cabo, para prevenir, reducir, mitigar, compensar o restaurar el nivel de impacto ambiental que se pudiera ocasionar por el desarrollo del proyecto.

Todas las acciones a realizar deben considerarse desde las etapas de planeación y diseño del proyecto, para ser aplicadas durante la preparación, construcción y operación del proyecto, siendo la empresa Avant Energy Mindstream II de S. R. L de C.V., la responsable de la calidad ambiental del sitio del proyecto al término de la obra y durante la etapa de operación y mantenimiento del mismo. Ante ello deberá vigilar la correcta instrumentación y aplicación de las medidas propuestas, para mantener la calidad ambiental existente y minimizar las posibles afectaciones derivadas de la presencia del Proyecto.

El diseño de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, considera aquellas acciones que han sido satisfactorias en proyectos similares; tomando en cuenta el área del proyecto y su interacción con otras terminales, potencializando los efectos residuales o acumulativos. De acuerdo a lo anterior, la mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto puede generar sobre el entorno natural y humano. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los factores o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad a la perturbación causada (Espinoza, 2002).

De este modo, en los siguientes apartados, se establecen las medidas de prevención y mitigación específicas, así como los programas para todos los impactos identificados durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto Supera Terminal Altamira.

### **6.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)**

La implementación del Programa de Manejo Ambiental (PVA), tiene como función el ser la guía a seguir por el promovente para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los

impactos ambientales derivados del proyecto Supera Terminal Altamira, en cada una de las etapas de su desarrollo.

El PVA se plantea desde el inicio de la etapa de preparación del sitio y hasta concluir su operación, incluyendo la etapa de mantenimiento, más aún cuando el objetivo del promovente del proyecto es ampliar indefinidamente su vida útil. Dicho programa permitirá tener un control en los impactos y prevenir impactos no identificados generados a lo largo de las etapas del proyecto.

### **Objetivos**

- Establecer los mecanismos, procedimientos y lineamientos para que las acciones de mitigación, compensación y buenas prácticas ambientales, puedan ser llevadas a cabo.
- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales, que permitan calificar el éxito de las medidas propuestas, así como los programas generados para su cumplimiento.

### **Meta:**

Disminuir el efecto de los impactos significativos del proyecto, propiciando el cuidado del medioambiente, así como potencializar los efectos positivos que el desarrollo de este tipo de proyectos genera.

### **Responsable:**

El responsable de la aplicación de este Programa serán las empresas que sean contratadas para llevar a cabo la preparación del terreno y construcción de Supera Terminal Altamira, así como su operación, para lo cual será Avant Energy Midstream II de S.R.L. de C.V., el responsable de vigilar que se aplique correctamente este Programa.

### **Alcances:**

El Programa de Vigilancia Ambiental contempla todas las medidas de mitigación, compensación y prevención determinadas para cada uno de los impactos ambientales identificados en el proceso de evaluación de impacto ambiental dentro de la MIA-R, así como los protocolos de seguridad con los que contará la terminal.

### **Método:**

Para la realización de los programas propuestos se contará con las siguientes herramientas específicas:

- **Hojas de reporte**

Las hojas de reporte servirán para identificar, clasificar y notificar aquellos incidentes que alteren el cumplimiento de las medidas de mitigación. Estas hojas servirán como reportes al describir los desvíos detectados, los involucrados y las medidas aplicadas para corregir el desvío.

- **Generación de indicadores**

Se obtendrán indicadores del cumplimiento de las medidas de mitigación las que permitirán obtener volúmenes, niveles y valores cuantificables que sustenten el cumplimiento de todo lo establecido. Estos indicadores son propios a cada rubro y podrán aparecer nuevos conforme avance el Programa de Vigilancia Ambiental.

- **Reportes**

En función a las hojas de reporte, así como los indicadores y el cumplimiento de los programas específicos incluidos en este documento, se realizarán reportes anuales; que contendrán la información recabada, así como el análisis de la misma, permitiendo por medio de retroalimentación la mejora del Programa de Vigilancia Ambiental.

Se presentarán reportes anualmente, los cuales incluirán:

- Bitácora de obra.
- Memoria técnica de la ejecución de las obras realizadas.
- Croquis de ubicación de las acciones realizadas.
- Superficie y cuantificación de las obras realizadas.
- Monitoreo de las acciones realizadas.
- Evaluación de la efectividad de las acciones realizadas.

Con la información contenida en el PVA, se podrá establecer el cumplimiento de cada una de las acciones realizadas, así mismo se evaluará la efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación.

Las medidas de prevención y protocolos de seguridad estarán apegadas en todo momento a los reglamentos, leyes y normas ambientales aplicables vigentes.

## **6.2 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

La evaluación de impacto ambiental, es una herramienta que permite planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas a las cuales se aplica. El estudio de las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente facilita la formulación de recomendaciones cuyo objetivo sea minimizar o eliminar sus impactos adversos, potenciar los beneficios y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Es así que se realiza el ejercicio de evaluación de los impactos relevantes, de construcción de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el SAR, la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por dicho proyecto.

Posteriormente, es necesario identificar y evaluar la factibilidad de desarrollar un conjunto de medidas que puedan prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos efectos que

fueron visualizados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El presidente de la Sociedad Internacional de Impacto Ambiental (Sánchez, 2011) señala que se entiende como desempeño ambiental al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental.

Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales. En la actualidad, la planificación y evaluación del desempeño ambiental dependen de un análisis de sustentabilidad cuyo objetivo es analizar de qué forma los proyectos pueden contribuir a la recuperación de la calidad ambiental, al desarrollo social y a la actividad económica de la comunidad o de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003; Sánchez, 2011).

El mismo autor, propone que para alcanzar una contribución efectiva al desarrollo sustentable se requieren de tres condiciones básicas en la implementación de proyecto:

1. Preparación cuidadosa del Programa de Vigilancia Ambiental (conjunto de programas de medidas de mitigación, compensación, monitoreo, seguimiento y control).
2. Compromiso de las partes interesadas.
3. Adecuada implementación del Programa de Vigilancia Ambiental, dentro de plazos compatibles con el cronograma y verificada a través de indicadores mensurables.

### **6.3 Identificación de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación**

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) para este proyecto fue desarrollado con el objetivo de mantener y en la medida de lo posible mejorar la calidad ambiental en el Área del Proyecto. Para ello, se identificaron impactos directos del proyecto y se clasificaron de acuerdo a su relevancia acumulativa y su posibilidad de prevención, mitigación o compensación.

Con posterioridad se realizó un análisis de las interacciones entre éstos, los componentes valiosos del ambiente y los servicios de los ecosistemas que prestan. Con base en la identificación y análisis de impactos individuales se procedió al análisis de las interacciones entre éstos y el ambiente.

En esa misma lógica, se propusieron las bases para una gestión socioambiental de los impactos de manera de evitarlos, mitigarlos adecuadamente y minimizarlos. En orden de prioridades y efectividad se encuentra la prevención de los impactos negativos, la disminución o minimización de éstos, la potenciación de los impactos positivos, la compensación y la recuperación. Por otra parte, aquellos impactos que no sea posible evitar deberán ser manejados como no mitigables o residuales.

Se presenta una sistematización de los potenciales impactos directos, antes del desarrollo e implementación de cualquier tipo de medidas de prevención, mitigación alternativa o compensación. Estos se encuentran clasificados en dos categorías de acuerdo al tipo de mitigación que requieren: medidas innovadoras o ad hoc (con respecto a las condiciones del sitio del proyecto) y medidas que forman parte rutinaria de los procedimientos estándar de operación, protección ambiental y de las buenas prácticas de construcción.

La descripción incorpora las hipótesis de posibles efectos identificados por los grupos temáticos de expertos, con anterioridad a la implementación del PVA para orientar las acciones y procesos de éste. Las hipótesis presentadas no representan Impactos Residuales, ya que el objetivo en esta etapa es desarrollar el conjunto de medidas para minimizar o eliminar potenciales efectos adversos, incrementar los beneficios y trazar directrices de manejo.

La posible importancia de los impactos fue indicada con base en los receptores potenciales, antes de considerar la eficacia de las medidas de mitigación, que podrían incluso eliminar el riesgo del efecto una vez implementado correctamente el PVA.

A continuación, se presenta la clasificación de las medidas para el tratamiento de los impactos identificados:

**Prevención:** evitan los impactos ambientales (buenas prácticas ambientales).

- Evitar actividades que puedan resultar en impactos sobre los recursos o el ambiente donde se realizará el proyecto.
- Preservar o prevenir cualquier acción que pueda afectar adversamente un recurso o atributo ambiental.

**Mitigación:** disminuyen los impactos ambientales.

- Minimizar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso.
- Reducir los impactos ambientales antes de la perturbación que se pueda causar con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Compensación:** restauran los impactos ambientales.

- Rehabilitar o rectificar los impactos adversos a través de la reparación o mejoramiento del recurso afectado.
- Reemplazar o sustituir la pérdida de un recurso ambiental en algún sitio con la creación o protección de este mismo tipo de recurso en otro sitio.

En la siguiente tabla se hace mención de los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas para cada impacto.

*Tabla 1: Impactos y Medidas de mitigación*

Impacto al que va dirigido la acción	Descripción de la medida	Tipo de medida
--------------------------------------	--------------------------	----------------

Incremento en el Riesgo Ambiental por la operación del proyecto	Programa de Vigilancia Ambiental; Medidas Preventivas y Sistemas de Seguridad	Medida de prevención y mitigación
Riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame de hidrocarburos		
Emisiones a la Atmósfera por Equipo y Maquinaria	Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	Medida de prevención a través de las buenas prácticas
Contaminación de Suelos por derrame de aceites y combustible		
Fauna nociva	Manejo adecuado de residuos	
Generación de aguas residuales Sanitarias	Instalación de baños portátiles	
Generación de residuos sólidos municipales	Colocación de depósitos y manejo adecuado de residuos	
Generación de residuos de manejo especial	Almacén temporal, colocación de depósitos y manejo adecuado de residuos	
Generación de residuos peligrosos	Almacén temporal, colocación de depósitos y manejo adecuado de residuos	

Se prevé que, con la implementación adecuada bajo un esquema de mejora continua y gestión adaptativa basada en resultados de monitoreo, estas medidas podrían solucionar eficazmente más de una preocupación sobre potenciales cambios o impactos identificados en la etapa de evaluación.

La primera etapa de la identificación consistió en un cribado preliminar de las limitaciones identificadas por el grupo de trabajo respecto a la viabilidad, adaptabilidad y eficacia de cada una de las medidas.

Se encontró que las medidas de mitigación, compensación y la aplicación de las buenas prácticas internacionales, propuestas para el proyecto, tienen el potencial para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos para los impactos directos, indirectos y/o acumulativos identificados con los generadores de cambio al proyecto (Canter & Ross,

2010). Lo anterior quiere decir, que el proyecto tiene la capacidad de alcanzar el cumplimiento de los objetivos de prevención, mitigación y compensación.

La segunda etapa consistió en la propuesta de medidas de prevención, mitigación y/o compensación que permitan el cumplimiento de los objetivos de mitigación acumulativa. Finalmente, éstas fueron incorporadas de manera transversal a cada sección de la propuesta.

El grupo de trabajo consideró que cada una de las medidas debe poder ser monitoreada y alimentar indicadores integrales para asegurar el buen desempeño socioambiental del proyecto con el objetivo de contribuir a la mejora del desempeño ambiental y al desarrollo regional sustentable (IFC, 2011).

### **6.3.1 Medidas preventivas, de control y de mitigación**

Estas medidas fueron formuladas con la finalidad de prevenir, mitigar o compensar los impactos ambientales potenciales, identificados en el capítulo 5 de la MIA-R, las cuales se muestran organizadas por componente ambiental.

**Componente ambiental: aire y suelo**

Etapa de Preparación y construcción	
Medida de prevención	
<b>Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria</b>	
<b>Impacto que atenuará</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Aumento en las emisiones a la atmósfera</b></li> <li>• <b>Emisiones de ruido por maquinaria</b></li> <li>• <b>Contaminación de suelo por derrame de aceites y combustibles por la presencia de vehículos y maquinaria</b></li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	<p>Se realizará el mantenimiento constante de la maquinaria, mediante la aplicación de los programas de mantenimiento con los que cuente cada empresa contratista.</p> <p>Con esta medida se busca evitar las emisiones de ruido y a la atmósfera por el uso de maquinaria por encima de lo que marca la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-048-SEMARNAT-1993, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o al llegar a los 5,000 km, o bien si se presenta un desperfecto, también se dará mantenimiento preventivo de estos equipos consistente en cambio de aceite y filtros de aceite y diésel o gasolina, así como la afinación de los equipos cada 150 horas de trabajo.</p> <p>Se verificará que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para evitar ruido excesivo.</p>

<b>Indicador de la realización</b>	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre la cantidad de mantenimientos realizados contra los planeados.
<b>Indicador de efecto</b>	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación la cantidad de mantenimientos preventivos realizados y los correctivos que se hayan llevado a cabo.
<b>Umbral de alerta</b>	Esta medida dará comienzo coincidiendo con el inicio de la etapa de preparación.
<b>Umbral inadmisibles</b>	Será inadmisibles haber iniciado esta etapa sin antes haber verificado la condición de todos los vehículos y maquinaria implicados.
<b>Calendario de comprobación</b>	Esta medida se comprobará con cada fecha de ingreso de maquinaria y vehículos al taller.
<b>Punto de comprobación</b>	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimiento que se realicen.
<b>Medidas de urgente aplicación</b>	De presentarse algún mal funcionamiento o desperfecto en la maquinaria, la cual genere un incremento en la cantidad de emisiones a la atmósfera, un incremento en el ruido que genere o incluso el derrame de algún hidrocarburo o líquido de motor, deberá ser remitido inmediatamente a los talleres para realizar un mantenimiento correctivo.

**Componente Ambiental: Suelo, Agua, Aire, Flora, Fauna y Salud Pública**

<b>Todas las etapas</b>
<b>Medida de Mitigación</b>
<b>Manejo Integral de los Residuos</b>

<b>Impacto que atenuará</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Generación de residuos sólidos municipales</b></li> <li>• <b>Generación de aguas sanitarias</b></li> <li>• <b>Atracción de fauna nociva</b></li> <li>• <b>Generación de residuos de manejo especial</b></li> <li>• <b>Generación de residuos peligrosos</b></li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se brindará el Manejo de Residuos adecuado generados durante las distintas fases del proyecto.</li> <li>• Se instalarán depósitos rotulados de acuerdo al tipo de residuo en los sitios de trabajo, mismos que serán recolectados y llevados a los sitios autorizados por el municipio de manera periódica.</li> <li>• Los residuos de manejo especial y peligroso que se generen durante la preparación, construcción y operación serán separados en tambos de 200 litros etiquetados con el tipo de residuo que contienen, así como su característica CRETIB, para ser llevados al almacén temporal del proyecto, y estos serán entregados a una empresa autorizada para dar el manejo a dichos residuos hasta su deposición final.</li> <li>• Las aguas residuales sanitarias serán trasladadas y tratadas por la empresa contratista especializada que preste el servicio de baños portátiles.</li> </ul>
<b>Indicador de la realización</b>	Este indicador se obtendrá mediante la comparación entre la cantidad y tipo de residuos a generar esperados contra los generados.
<b>Indicador de efecto</b>	El efecto de esta medida se comprobará mediante la comparación de los residuos ingresados a los distintos almacenes, y los entregados a la empresa encargada de brindar el manejo y disposición final.
<b>Umbral de alerta</b>	Esta medida iniciará coincidiendo con el inicio de la etapa de preparación.

<b>Umbral inadmisible</b>	Será inadmisible haber iniciado con las actividades de preparación sin tomar en cuenta esta medida, así como observar algún manejo deficiente de estos tipos de residuos.
<b>Calendario de comprobación</b>	Esta medida se comprobará con las bitácoras de los residuos que ingresen a los almacenes, así como del retiro o limpieza de los sanitarios portátiles.
<b>Punto de comprobación</b>	Esta medida se comprobará con las bitácoras de ingreso y salida de los residuos; así como con los manifiestos de retiro y limpieza de los sanitarios por parte de la empresa contratista.
<b>Medidas de urgente aplicación</b>	De observarse un mal manejo en cualquiera de estos residuos se recolectarán y se corregirá el manejo, además de observarse un derrame de aguas sanitarias, se deberá realizar el rescate de la mayor cantidad de ésta y el saneamiento del área afectada.

### Componente Ambiental: Riesgo Ambiental

<b>Etapa de Operación</b>	
<b>Medida de mitigación</b>	
<b>Programa de Vigilancia Ambiental; Medidas Preventivas y Sistemas de Seguridad</b>	
<b>Impacto que atenuará</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Riesgo ambiental asociado al almacenamiento y distribución de hidrocarburos.</b></li> <li>• <b>Riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame de hidrocarburos</b></li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	Se realizarán a diario las labores de inspección y seguimiento, así como el mantenimiento preventivo, con la finalidad de evitar cualquier situación de riesgo.

<b>Indicador de la realización</b>	Debido al tipo de sustancia que se transportará y almacenará, como también al riesgo que esta representa, se tomaron en cuenta desde el momento del diseño del proyecto, todas las medidas de seguridad preventiva.
<b>Indicador de efecto</b>	Con esta medida se pretende evitar a toda costa cualquier situación de riesgo descrita en el Estudio de Riesgo Ambiental.
<b>Umbral de alerta</b>	Desde el inicio de la operación del proyecto.
<b>Umbral inadmisibles</b>	Una vez identificada la más mínima situación de posible riesgo o en caso de observar algún derrame.
<b>Calendario de comprobación</b>	Se realizarán las labores de inspección del funcionamiento y estado de la infraestructura.
<b>Punto de comprobación</b>	Se realizarán bitácoras de cada uno de los mantenimientos preventivos y generales, así como de la inspección del funcionamiento y estado de la infraestructura, mismo que se integrarán en el reporte anual, esta medida mitigará el impacto ocasionado al factor riesgo ambiental y contaminación de suelo y agua.
<b>Medidas de urgente aplicación</b>	De llegar a presentarse una situación de riesgo potencial o algún derrame de hidrocarburos, entrarán en operación los procedimientos de seguridad y lineamientos a seguir durante una contingencia, así como el saneamiento de las áreas afectadas.

### **6.3.2 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación**

Las medidas de mitigación y las acciones de prevención se deberán realizar durante el tiempo que dure cada fase del proyecto Supera Terminal Altamira y de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Vigilancia Ambiental y Protocolos de Seguridad (ver anexo capítulo II y VI).

Una vez identificados los impactos ambientales generados por el desarrollo de cada una de las fases del proyecto Supera Terminal Altamira, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y obras a realizar con el fin de mitigar, controlar, prevenir y/o compensar dichos impactos.

#### **6.3.2.1 Medidas de compensación**

Las medidas de compensación se definen como las acciones tomadas posteriormente a la afectación resultante del impacto ambiental identificado y que no puede ser prevenido ni puede ser directamente corregido por la implementación de dichas acciones. En este caso, es necesario realizar una medida de compensación en el área para retribuir el factor ambiental que fue afectado.

En este sentido, y de acuerdo a la identificación de los impactos por las actividades del desarrollo del proyecto, se ha determinado que los impactos más significativos inherentes a la recepción, descarga, almacenamiento y distribución de hidrocarburos se presentarán durante la etapa de operación, por lo que se aplicarán de manera permanente las medidas preventivas y de seguridad ya mencionadas con anterioridad.

### **6.3.3 Fase de abandono**

Estos proyectos generalmente se planean a largo plazo y más que realizar un proyecto de abandono se realizan obras de modernización de la infraestructura y de los procesos. Las medidas de mitigación se deberán realizar durante todo el tiempo que el proyecto esté operando.

En todo caso el desmantelamiento de las instalaciones se hará de acuerdo con los procesos normales de demolición, considerando el correcto manejo de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial y su disposición final de acuerdo con las leyes y normas vigentes.

### **6.3.4 Impactos residuales**

Como impactos residuales para el proyecto Supera Terminal Altamira se considera la presencia de la infraestructura, aunado a este el sellamiento de la superficie total del proyecto, necesaria para la construcción del mismo y las afectaciones que pueda tener al entorno local, sin embargo, la construcción de la presente no aumentará esta afectación fuera del área perimetral del proyecto.

Los impactos que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación son:

- Riesgo ambiental por la naturaleza del proyecto
- Riesgo de contaminación de suelo y agua por derrame de hidrocarburos

### **6.3.5 Medidas de ubicación y de diseño**

El sitio propuesto para el proyecto Supera Terminal Altamira, no representa una afectación al entorno ya que la superficie de afectación es mínima y porque se ubicará dentro de una zona completamente industrializada, dentro del área conocida como Puerto Industrial Altamira.

El alcance del proyecto consiste en transferir diferentes fluidos combustibles desde un muelle marítimo; así como crudo Maya desde auto tanques, hasta el sistema de almacenamiento de combustible y crudo, la carga de crudo hacia buques, además de proveer un sistema de carga por bombeo de carro tanques (ferrocarril) y auto tanques para transportar los combustibles fuera de la terminal para su distribución y venta; al encontrarse dentro del Desarrollo Industrial y Recinto Portuario del Puerto Industrial de Altamira, el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental No. S.G.P.A./DGIRA.DDT.0371/06 de fecha 6 de marzo de 2006, permite el desarrollo industrial armónico y permite alcanzar las metas de crecimiento del Puerto.

En cuestión ambiental, es un proyecto que se ejecutará en uso de suelo Industrial, eso evitará el impacto a ecosistemas, además de que el proyecto Supera Terminal Altamira no impactará de manera negativa a ningún Área Protegida ya que no se realizará retiro de vegetación en ningún área y tampoco hará uso de la línea de manglares o de vegetación cercana a los cuerpos de agua, asimismo, se evitará la contaminación por desechos sólidos y aguas residuales.

### **6.3.6 Planes de contingencia y respuesta de emergencia**

Se aplicarán los planes de respuesta de emergencia y contingencia con los que cuenta Avant Energy Midstream II de S. R. L. de C.V.

### **6.4 Seguimiento y control (monitoreo)**

El seguimiento y control de las medidas propuestas en apartados anteriores se realizará por medio de la entrega del informe y los reportes a la autoridad descritos en el Programa de Vigilancia Ambiental.

### **6.5 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas**

De acuerdo a las medidas de mitigación, así como los planes y protocolos de seguridad, el monto de la fianza, con respecto al cumplimiento de las disposiciones de mitigación

establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental, se calculan de \$14'000,000 (catorce millones de pesos /00 M.N.).

<u>7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</u>	<u>319</u>
7.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	319
7.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO A MEDIANO PLAZO. ....	319
7.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO .....	320
7.4 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN 320	
7.5 PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	321
7.6 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	321
7.7 CONCLUSIONES .....	322

## **7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto**

El proyecto Supera Terminal Altamira, que consiste en una terminal de recepción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos en el Puerto de Altamira; se ubica dentro de la “Terminal Especializada de Almacenamiento Insumos para la Energía Renovable municipio de Altamira”, que cuenta con autorización en materia de impacto ambiental No. S.G.P.A./DGIRA.DDT.0371/06 de fecha 6 de marzo de 2006. El predio para el emplazamiento de la Terminal está conformado por terrenos particulares propiedad de la empresa PISSA y una fracción de zona federal concesionada. Los terrenos se encuentran en la parte noroeste de las instalaciones de la Administración Portuaria Integral de Altamira, S.A. de C.V (API Altamira).

El área del proyecto está posicionada al este del municipio de Altamira en el estado de Tamaulipas, dentro de la zona litoral de la Región Terrestre Prioritaria (95) “Laguna de San Andrés”, dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP-94) o Región Hidrológica prioritaria 73 “Cenotes de Aldama” (CONABIO, 2014) y la Región Marino Prioritaria no. 43 “Laguna San Andrés” ubicada en el estado de Tamaulipas.

Sin embargo, la intensa actividad petrolera con más de 50 años de actividad industrial, han modificado el entorno ecológico en la zona. De acuerdo a la información vectorial obtenida del Uso de suelo y vegetación, Serie V del INEGI, se reconoce a la Selva Baja Caducifolia como el tipo de vegetación dominante dentro del SAR y AP, no obstante, en respuesta a eventos de perturbación se observaron elementos de vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia, y sitios donde la cubierta vegetal ha sido removida en su totalidad. Por lo tanto, podemos determinar que en el SAR y AP se ha realizado una alta intervención antrópica por las actividades industriales, por lo que:

- El desarrollo y operación del proyecto no incrementará la problemática actual de las áreas prioritarias en las que se encuentra.
- El almacenamiento y distribución de hidrocarburos presenta impactos puntuales y sus etapas se realizan bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental.
- Este proyecto es considerado de bajo impacto por encontrarse en una zona industrial y al no generar emisiones a la atmosfera.

### **7.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto a mediano plazo.**

El medio natural del área donde se ubicará el proyecto ha sufrido una alta modificación antropogénica debido principalmente a la actividad industrial directamente

relacionada con el puerto de Altamira, por lo que los predios adyacentes al área están destinados a un uso de suelo industrial y zonificados en el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, como “Zona Industrial”.

Por tanto, el pronóstico sin proyecto a mediano plazo es el de la expansión de la zona industrial actual y el incremento de las actividades de este mismo sector en las zonas adyacentes al predio y al puerto. Además, este aumento de la actividad industrial conlleva una sustancial expansión de los desarrollos urbanos y comerciales, dentro y fuera del puerto.

### **7.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto**

La realización del proyecto Supera Terminal Altamira, no implica cambios significativos al entorno ecológico en la zona, ya que el Puerto Industrial de Altamira incluye un conjunto de obras y actividades diversas consideradas en los planes federales, estatales y municipales para el desarrollo industrial armónico de los terrenos disponibles, además de que el proyecto representa un punto estratégico para satisfacer la demanda de hidrocarburos. Sin embargo, los impactos que producirán las actividades que se desarrollarán durante la operación del proyecto (recepción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos), es el incremento en el riesgo ambiental existente, y la posible contaminación del suelo y agua por algún derrame de hidrocarburos, ligados a la actividad industrial. Además de que la preparación y construcción del proyecto trae consigo un aumento de ruido y generación de emisiones a la atmósfera producido por la operación de vehículos y maquinaria, la generación de residuos sólidos municipales, residuos de manejo especial y peligrosos, entre otros. Todos estos impactos representan elementos contaminantes, con riesgos al ambiente y a la salud, sin embargo, la afectación es mínima, y todos los impactos se realizarán de manera puntual.

Por tanto, el pronóstico con proyecto es el de incremento en el tráfico marítimo y el incremento de las actividades que allí se desarrollan, así como un posible aumento de desarrollos habitacionales para el personal que laboren en el área.

### **7.4 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación**

Se prevé que el escenario con la aplicación de las medidas de mitigación y compensación tomando en consideración el hecho de que los impactos son puntuales dentro del AP, cumplan con el objetivo de minimizar el efecto que las actividades de preparación y construcción del proyecto provocarán. Estas medidas se encuentran contenidas en el Programa de Vigilancia Ambiental y en los programas específicos del proyecto, los cuales son:

- Programa de Vigilancia Ambiental
- Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria
- Programa de manejo integral de residuos

De igual forma, las medidas dirigidas a los impactos ocasionados por la construcción y operación de la terminal, permitirá moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que este proyecto pueda generar sobre el entorno natural del sitio. Con la finalidad de incluso retornar uno o más de los factores o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la encontrada actualmente.

Dadas las características de preparación, construcción y operación, la superficie total de obras permanentes y su relación con respecto a la superficie del SAR, aplicando las medidas de mitigación y compensación, así como los programas específicos, se infiere que el escenario considerando las medidas de mitigación con el proyecto no presentará cambios sustanciales en relación a las características ambientales que actualmente ocupan el área.

## **7.5 Pronóstico ambiental**

Una vez realizada la revisión de los escenarios con y sin proyecto, se espera que no exista un cambio substancial de las condiciones ambientales con el proyecto o sin él, partiendo por el hecho de que este se encuentra en una zona completamente industrializada, y que mediante la aplicación de planes de respuesta a emergencias, así como el seguimiento a los protocolos de seguridad, las aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos represente un beneficio a la economía local abriendo puestos laborales durante las etapas de preparación y construcción, así como la derrama económica que traerá este proyecto a las localidades cercanas de la región, de acuerdo a lo siguiente:

- El proyecto no generará emisiones de gases de efecto invernadero en su etapa de operación puesto que consiste en una terminal de recepción, almacenamiento y distribución de hidrocarburos plenamente y sin actividad alguna de procesos de producción.
- Forma parte clave para la estructura competitiva en el mercado de productos refinados.
- Se estima la inversión de 140 millones de dólares
- Generación de empleos directos e indirectos
- Aumento de carga en el Puerto de Altamira
- Mayor importación de hidrocarburos, para satisfacer las necesidades de importación de las regiones noreste y centro occidente del país.

## **7.6 Evaluación de alternativas**

No se cuenta con alternativas al sitio de la construcción de Supera Terminal Altamira, ya que la selección del sitio se realizó considerando la compatibilidad del proyecto con las regulaciones del uso de suelo y desarrollo industrial, además de la

localización geográfica estratégica, la infraestructura existente en la zona, así como el acceso al equipo de ayuda y evacuación a las instalaciones en caso de emergencia. Y finalmente, debido a que la terminal se encuentra dentro del Desarrollo Industrial y Recinto Portuario del Puerto Industrial de Altamira, el cual cuenta con autorización en materia de impacto ambiental No. S.G.P.A./DGIRA.DDT.0371/06 de fecha 6 de marzo de 2006.

## 7.7 Conclusiones

La principal ventaja es que el desarrollo del proyecto permitirá satisfacer las necesidades de importación de hidrocarburos de las regiones Noreste y Centro Occidente del país, punto clave en la creación de una nueva estructura competitiva en el mercado de productos refinados y que este no representa una afectación mayor o significativa en el área debido a la localización que se propone. Todas las actividades del proyecto se realizarán en apego al cumplimiento de las normas, códigos, legislación y recomendaciones en materia de protección ambiental y equilibrio ecológico. De acuerdo al análisis realizado sobre normatividad federal, estatal y municipal y su vinculación con Supera Terminal Altamira, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes antes analizadas, incluyendo las disposiciones locales en la materia, se concluye que la construcción del proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplen con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su operación.

Como resultado de la evaluación del SAR y del análisis de riesgos se concluye que:

- Los impactos generados por el proyecto serán mitigados, de manera de que se mantenga la integridad funcional del SAR.
- Los principales impactos tienen que ver con el incremento en el riesgo ambiental y el riesgo de contaminación del suelo y agua por la recepción, descarga y almacenamiento de hidrocarburos durante la operación del proyecto, los cuales serán controlados mediante la aplicación de medidas preventivas, sistemas y protocolos de seguridad.
- Los impactos de significancia baja que se generen durante la etapa de preparación y construcción, serán mitigados mediante la utilización de las medidas planteadas en el capítulo 6 del presente estudio y con la implementación de buenas prácticas ambientales, las cuales garantizarán el buen desempeño ambiental del proyecto.

La generación de empleos en las etapas de preparación y construcción de la terminal, establecerá un aumento en los índices de ingresos de la población, ya que se estima que se generarán en torno a 2,000 empleos temporales y 100 empleos permanentes.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proyecto y de acuerdo con los pronósticos realizados, la condición esperada para la mayoría de los componentes del SAR no presenta diferencias a lo que se esperaría en un futuro sin la presencia de la terminal.

El tamaño del proyecto no representa una afectación significativa ya que, por ser un proyecto local, esta no modificará la estructura o funcionamiento del SAR.

- Actualmente el área donde se pretende desarrollar Supera Terminal Altamira, es una zona industrializada, por lo que las principales actividades que se realizan es el principal generador de cambio en el SAR.
- Por las características del proyecto y sus dimensiones no incrementará la problemática actual de las áreas prioritarias en las que se encuentra.

El resultado de la evaluación indica que la mayoría de los impactos identificados para las etapas de preparación, construcción y operación de la terminal son de significancia media y baja.

El proyecto cumple con la legislación que rigen los niveles federal, estatal y municipal. Es compatible con lo establecido por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables; el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) a nivel federal, así como con las Normas Oficiales Mexicanas y los Reglamentos de las Leyes aplicables. Adicionalmente no representa un efecto negativo para áreas de importancia ecológica.

En conclusión, la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto Supera Terminal Altamira, puede instalarse, ponerse en marcha y operarse de manera segura al haber sido incorporadas las estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación. Con base en los estudios y análisis realizados para el medio físico y biótico del área, se puede afirmar que: el proyecto no representa una afectación directa para el Sistema Ambiental Regional, el cual ha sido modificado, por lo que la construcción y operación del proyecto presenta impactos que serán mitigados durante todas las fases que contempla el desarrollo del proyecto, incluyendo las actividades de mantenimiento.

**8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 324**

<b>8.1</b>	<b>PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>324</b>
8.1.1	CARTOGRAFÍA .....	324
8.1.2	OTROS ANEXOS .....	324
8.1.3	GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	327
8.1.4	BIBLIOGRAFÍA .....	333

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

### **8.1 Presentación de la información**

La presente manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional ha sido elaborada según la guía MIA Regional expedida por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente y que se encuentra disponible en la liga:

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/217545/ASEA-00-015B\\_gu\\_a\\_MIA\\_regional.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/217545/ASEA-00-015B_gu_a_MIA_regional.pdf)

#### **8.1.1 Cartografía**

Los mapas se encuentran en el anexo del capítulo 4. Las coordenadas y archivos Shapes están incluidos en el anexo del capítulo 2.

#### **8.1.2 Otros anexos**

Lista del orden de los anexos

##### **Anexo 1.- DOCUMENTACIÓN LEGAL**

- 1.1 Acta Constitutiva.
- 1.2 RFC
- 1.3 Identificación del representante legal.
- 1.4 Resolutivos ambientales.
  - 1.4.1 Resolucion \_RES\_811\_2015 (1)
  - 1.4.2 Resolutivo negro Carbon
  - 1.4.3 Resolutivo

##### **Anexo 2.- PLANOS E INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

- 2.1 Clasificación de áreas.
  - 2.1.1 7311220000260PL001\_ ESP
  - 2.1.2 7311220000260PL001\_ ESP
- 2.2 DFP's.
  - 2.2.1 7311-22-1000-280-PFD-001-005\_E\_ESP
- 2.3 Diagramas de bloques.
  - 2.3.1 7311-22-0000-280-BF-001\_E ESP
- 2.4 Diagrama unifilar.
  - 2.4.1 7311-22-1205-260-DU-001\_A
  - 2.4.2 7311-22-1205-260-DU-001\_A
- 2.5 Seguridad.

- 2.5.1 7311221210289DTI002\_B\_Bombas Contra Incendio
- 2.5.2 7311221210289DTI002\_B\_Bombas Contra Incendio
- 2.5.3 7311221210289DTI002\_B\_Bombas Contra Incendio\_ingles
- 2.5.4 7311221210289DTI002\_B\_Bombas Contra Incendio\_ingles
- 2.5.5 7311221210289PL001\_D F&G Detectores y Alarmas Ingles
- 2.5.6 7311221210289PL001\_D\_F&G Detectores y Alarmas
- 2.5.7 7311221210289PL001\_D\_F&G Detectores y Alarmas
- 2.5.8 7311221210289PL001\_D\_F&G Detectores y Alarmas\_ingles
- 2.5.9 7311221210289PL002\_ D\_Equipo de Seguridad
- 2.5.10 7311221210289PL002\_ D\_Equipo de Seguridad\_ingles
- 2.5.11 7311221210289PL002\_D\_ Equipo de Seguridad
- 2.5.12 7311221210289PL002\_D\_Equipo de Seguridad\_ingles
- 2.5.13 7311221210289PL003\_C\_Red Contra Incendio ingles
- 2.5.14 7311221210289PL003\_C\_Red Contra Incendio ingles
- 2.5.15 7311221210289PL003\_C\_Red Contra Incendio
- 2.5.16 7311221210289PL003\_C\_Red Contra Incendio
- 2.6 Shapes. (Archivo Digital)
  - 2.6.1 Área del Proyecto
  - 2.6.2 Áreas Tanques
  - 2.6.3 Caminos Internos
  - 2.6.4 Edificios
  - 2.6.5 Equipo
  - 2.6.6 SAR
  - 2.6.7 SE Reductora
  - 2.6.8 Tanques
  - 2.6.9 Tren
  - 2.6.10 ZFM
  - 2.6.11 Plot Plan Georeferenciado P14
- 2.7 Memoria Técnico Descriptiva.
- 2.8 Procedimiento Constructivo
- 2.9 Coordenadas . (Archivo Digital)

### **Anexo 3.- Áreas de Importancia Ecológica**

- 3.1 AICAS
- 3.2 ANP
- 3.3 Sitios Ramsar
- 3.4 RHP
- 3.5 RMP
- 3.6 RTP
- 3.7 UMA

## **Anexo 4.-MAPAS**

- **4.1 Proyecto**
  - 4.1.1 RG Regional
  - 4.1.2 RG Local
  - 4.1.3 Localización
  - 4.1.4 Implantación
  - 4.1.5 SAR
  - 4.1.6 AP
  
- **4.2 Medio Físico**
  - 4.2.1 Acuíferos
  - 4.2.2 Cuenca hidrológica.
  - 4.2.3 Edafología.
  - 4.2.4 Geología.
  - 4.2.5 MED.
  - 4.2.6 Precipitación
  - 4.2.7 Provincias fisiográficas.
  - 4.2.8 Red hidrográfica.
  - 4.2.9 Sistema de topoformas.
  - 4.2.10 Subcuenca Hidrológica
  - 4.2.11 Subprovincias fisiográficas.
  - 4.2.12 Temperatura.
  - 4.2.13 Unidades climáticas.
  - 4.2.14 USV.
  
- **4.3 Riesgos**
  - 4.3.1 Bajas temperaturas.
  - 4.3.2 Ciclones.
  - 4.3.3 Granizo
  - 4.3.4 Deslizamiento de laderas.
  - 4.3.5 Inundaciones.
  - 4.3.6 Regionalización sísmica.
  - 4.3.7 Sequía.
  - 4.3.8 Volcanes activos.

## **Anexo 5.- IMPACTOS**

- 5.1 Check-list
- 5.2 Matriz de Impactos

## Anexo 7.-PROGRAMAS

- 7.1 Programa de Vigilancia Ambiental
- 7.2 Programa de Mantenimiento Preventivo de Vehículos y Maquinaria
- 7.3 Programa de Manejo Integral de Residuos

### 8.1.3 Glosario de términos

**Abiótico:** Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.

**Abrasión:** Proceso de profundo desgaste o de destrucción, producido en la superficie terrestre al arrancarle porciones de materia los agentes externos. Abrasión E

**Absorción:** Introducción o disminución de una sustancia dentro o a través de otra.

**Accidente Ambiental:** Evento o circunstancia de origen natural o antropogénico que afecte directa o indirectamente el medio ambiente.

**Actores:** Personas que intervienen activa o pasivamente en los procesos de gestión para su propio desarrollo o que asisten al proceso. Abarca los habitantes, los usuarios (habitantes o no de un ámbito), los representantes de organismos públicos o privados, los asesores o interventores en el ámbito, los representantes de los grupos de poder, los empresarios, los sindicatos y, en general, todas las personas que vean afectada su calidad de vida y que influyen o reciben los efectos de uso y conservación de los recursos del ámbito en estudio, así como los que tienen como función apoyar el desarrollo del hombre en dichos ámbitos

**Acuífero:** Formación geológica que contiene el suficiente material permeable saturado como para recoger cantidades importantes de agua que serán captadas en forma natural –manantiales – o en forma artificial – drenajes.

**Adaptaciones:** Se relaciona con la capacidad que presentan los seres vivos para acomodarse dentro de un medio por muy adverso que sea éste.

**Aditivos:** Sustancias que son agregadas a un producto cualesquiera considerado como materia primordial y que inciden sobre alguna de sus características físico químicas. Desde el punto de vista ambiental, en algunos casos, el aditivo agregado a un producto suele ser más perjudicial que el producto mismo.

**Agua potable:** Agua que puede beberse sin riesgos para la salud.

**Agua subterránea:** Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

**Aguas Negras:** Nombre dado a los líquidos cloacales.

**Aguas residuales:** También llamadas “aguas negras”. Son las contaminadas por la dispersión de desechos humanos, procedentes de los usos domésticos, comerciales o industriales. Llevan disueltas materias coloidales y sólidas en suspensión. Su tratamiento y depuración constituyen el gran reto ecológico de los últimos años por la contaminación de los ecosistemas.

**Aluvial:** Sedimento compuesto por peñascos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositado en la boca de los cañones intermontanos durante las grandes avenidas fluviales.

**Ambiente agropecuario:** Conjunto de áreas dedicadas a usos no urbanos ni naturales del suelo y sus elementos constitutivos, que incluya como actividades principales la agricultura en todas sus formas, la acuicultura, la silvicultura y toda otra actividad a fin.

**Ambiente natural:** Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, turbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

**Análisis Ambiental:** Proceso que conduce al conocimiento de impactos ambientales y ecológicos y evalúan sus consecuencias, antes de la implementación de las actividades.

**Análisis:** Examen detallado de cualquier cosa compleja, con el fin de entender su naturaleza o determinar sus caracteres esenciales.

**ANP:** Área Natural Protegida.

**Antrópico:** De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. Antropogénico.

**Aptitud de Uso del Suelo:** Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro. Define su aptitud para el uso con fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, etc. Existen distintas metodologías para su determinación tanto para suelos bajo riego como de secano.

**Arcilla:** Partícula fina, mineral cuyo tamaño es menor a 0.0039 mm. Conjunto de partículas finas sin cohesión.

**Área protegida:** \*Zona especialmente seleccionada con el objetivo de lograr la conservación de un ecosistema, de la diversidad biológica y genética, o una especie determinada. \*Se trata de una porción de tierra o agua determinada por la ley, de propiedad pública o privada, que es reglamentada y administrada de modo de alcanzar objetivos específicos de conservación.

**Área urbana:** Espacios que contienen la población nucleada, en los que prevalece como uso del suelo el soporte de construcciones, infraestructura y servicios, incluyendo espacios con vegetación destinados al esparcimiento. Constituyen el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias y terciarias. Estos espacios urbanos, componentes de la estructura territorial, guardan relaciones interactivas con las áreas

rurales circundantes, con una transición gradual mediante espacios intercalados de una y otra hasta la prevalencia de una de ellas.

**Áreas Naturales Protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley.

**Asentamiento:** Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano.

**ASO:** Área Sujeta a Ordenamiento.

**Auditoría de gestión ambiental:** \*Evaluación sistemática para determinar si el sistema de gestión ambiental y el desempeño ambiental (comportamiento frente al ambiente) cumplen con las disposiciones planificadas, si tal sistema está siendo implantado efectivamente, y si es adecuado para satisfacer la política y los objetivos ambientales de la organización. \*Proceso de verificación sistemática y documentada para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión ambiental de una organización conforma los criterios de auditoría del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

**Autoridad de Aplicación:** Organismo, institución, ente encargado del cumplimiento de una determinada norma.

**Basura:** Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino que además lo daña; por ejemplo puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos etc.

**Biodiversidad:** Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

**Caliza:** Roca sedimentaria (generalmente de origen orgánico) carbonatada que contiene al menos un 50% de calcita ( $\text{CaCO}_3$ ), y que puede estar acompañada de dolomita, aragonito y siderita; de color blanco, gris, amarilla, rojiza, negra; y textura granular fina a gruesa, bandeada o compacta, a veces contiene fósiles. Minerales esenciales: Calcita (más del 50%). Minerales accesorios: Dolomita, cuarzo, goethita (limonita), materia orgánica. Las calizas tienen poca dureza y en frío reportan efervescencia (desprendimiento burbujeante de  $\text{CO}_2$ ) bajo la acción de un ácido diluido. Contienen

frecuentemente fósiles, por lo que son de gran importancia en estratigrafía, así como diversas aplicaciones industriales.

**Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecida máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

**CCG:** Cambio Climático Global.

**CONAZA,** Comisión Nacional de las Zonas Áridas.

**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.

**Contaminación del suelo:** Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

**Criterios Ambientales:** Los lineamientos y conceptos necesarios para preservar, restaurar y conservar el equilibrio de los ecosistemas y proteger al ambiente, en el marco del desarrollo sustentable.

**Cuenca: Depresión** En la superficie terrestre de forma y origen diversos (v. g., cuenca marginal, depresión en el borde continental).

**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.

**Deforestación:** Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

**Degradación de suelos:** Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada en zonas áridas, semiáridas y semihúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento.

**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.

**Ducto:** Es una conducción por medio de tuberías que sirven para transportar gases, líquidos o combustibles a gran escala. Es muy importante su función en la actividad económica actual.

**Erosión:** Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

**Estratigrafía:** Área de la geología que trata de la formación, composición, secuencias y correlación de las rocas de la corteza terrestre.

**Estudio de Impacto Ambiental:** Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente.

**Evaporación:** Es el proceso por el cual el agua, en la superficie de un cuerpo de agua natural o artificial o en la tierra húmeda, adquiere la suficiente energía cinética de la radiación solar, y pasa del estado líquido al gaseoso.

**Falla:** Rasgo estructural manifestado por una fractura en un bloque, a lo largo de la cual se han desplazado los lados.

**Fauna Silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Flora Silvestre:** Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Fragilidad Ambiental:** Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

**Geomorfología:** Ciencia geológica-geográfica que estudia el relieve terrestre: origen, evolución y dinámica actual.

**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.

**Impacto ambiental:** Es la repercusión de las modificaciones en los factores del Medio Ambiente, sobre la salud y bienestar humanos. Y es respecto al bienestar donde se evalúa la calidad de vida, bienes y patrimonio cultural, y concepciones estéticas, como elementos de valoración del impacto.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecute la acción que produce el impacto.

**LGEEPA:** Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

**Licencia ambiental:** Es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia, de los requisitos que la misma establezca, relacionadas con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

**Material Peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. Naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

**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.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Norma Oficial Mexicana:** La regla científica o tecnológica emitida por el ejecutivo federal, que deben aplicar los gobiernos del Estado y de los municipios, en el ámbito de sus competencias.

**Ordenamiento Ecológico:** El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

**Pendiente:** Inclinación o gradiente desde la horizontal de una línea o superficie. El grado de inclinación puede ser expresado como una proporción, tal como 1:25, indicando una unidad elevada 25 unidades de la distancia horizontal.

**POET:** Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

**POEL:** Programa de Ordenamiento Ecológico Local.

**PDU:** Programa de Desarrollo Urbano.

**PPDU:** Plan Parcial de Desarrollo Urbano.

**Propileno:** Es un hidrocarburo que pertenece al tipo de los alquenos, incoloro e inodoro. Es un homólogo del etileno. Como todos los alquenos presenta el doble enlace como grupo funcional. Es el segundo compuesto más utilizado en la industria química en todo el mundo, su fórmula química es  $H_2C=CH-CH_3$ .

**Región Ecológica:** La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**REPDA:** Registro Público de Derechos del Agua.

**Residuos Sólidos Municipales:** Residuos sólidos que resultan de las actividades domésticas y comerciales, no considerados como peligrosos, conforme la normatividad ambiental federal.

**Riesgo:** Posibilidad de pérdidas humanas, materiales y económicas, así como la afectación significativa al ambiente, que se pueda generar con motivo de los peligros naturales o antropogénicos existentes y la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas.

**Sistema ambiental:** SA, Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos).

**UGA:** Unidad de Gestión Ambiental.

**Zona de amortiguación o amortiguamiento:** Determinadas áreas terrestres o acuáticas situadas alrededor de otras a las que protegen, regulando, resistiendo, absorbiendo o excluyendo desarrollos indeseables, así como otros tipos de intrusiones humanas.

#### 8.1.4 Bibliografía

Agua Continentales y Diversidad Biológica de México. Consultado 2018. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1:4'000,000. México.

Áreas de Importancia para la conservación de las Aves. 2014. Escala 1: 250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). México.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. Consultado 2018. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Escala 1:250,000. México.

Barua, D.& Heckathorn, S.A. 2004. Acclimation of the temperature set-points of the heat shock response. *Journal of Thermal Biology*.

Beitinger T.L, Bennett W.A, McCauley R.W. 2000. Temperature tolerance of North American freshwater fishes exposed to dynamic changes in temperature. *Environ. Biol. Fish*

Blum A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRC Press: Boca Raton, FL.

Canter, L. & Sadler, B. (1998). A toolkit for effective EIA practice. Review of methods and perspectives on their application: A supplementary report of the International Study of the Effectiveness of Environmental Assessment. International Association for Impact Assessment (IAIA).

Ceballos Gerardo / Oliva Gisselle, 2005, Los Mamíferos Silvestres de México, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México.

Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED. Consultado en 2018. **Atlas Nacional de Riesgos**. <https://www.gob.mx/cenapred>.

Cobertura de los sitios RAMSAR de México. Consultado en 2014. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Datos vectoriales. México.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2012. Datos vectoriales. México.

Comisión Nacional del Agua (CNA). Consultado 2018. <http://www.conagua.gob.mx>.

Conesa, F.V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Cuencas Hidrológicas. Consultado 2018. Datos vectoriales. Comisión Nacional del Agua. Escala 1:250,00. México.

Datos Climáticos. Consultado 2018. Conjunto de Datos vectoriales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Escala 1:1'000,000. México.

Datos Edafológicos. Consultado 2018. Conjunto de Datos vectoriales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Escala 1:1'000,000. México.

Datos Fisiográficos. Consultado 2018. Conjunto de Datos vectoriales Continuo Nacional. Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Escala 1:1'000,000. México.

Diario Oficial de la Federación. ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa (Continúa en la Segunda

Sección). 24 de noviembre del 2012. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). PAG 1-97.

Díaz, J., y Sánchez, M<sup>a</sup> P. (2006). Relaciones entre estilos de personalidad y satisfacción autopercebida en diferentes áreas vitales.

Diaz M., E., Sanz Rubio, E. y Martinez Frias, J (2002): Sedimentary record of impact events in Spain. Geological Society of America.

Espinoza G., 2002. Eds. Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental en Países de América Latina y el Caribe. Metodología, Resultados y Tendencias. Cooperación Técnica N°ATN/JF-6618-RG, Banco Interamericano de Desarrollo (BID) – Centro de Estudios para el Desarrollo (CED).

Estaciones Hidrometeorológicas. Normales de 1951 al 2010. Comisión Nacional del Agua.

Figuroa Sandoval, B. (1975). Pérdida de suelo y nutrimentos y su relación con el uso del suelo en la cuenca del río Texcoco. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México.

Flores-Villela 1993. Herpetofauna Mexicana, Spec. Pub.Camegie Mus. Nat. Hist.

Flores-Villela O, Gerez P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México.

FAO. 1985. Leyenda Revisada FAO/UNESCO. Mapa Mundial de Suelos. Roma, Italia.

Geología. Consultado 2018. Conjunto de Datos vectoriales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Escala 1:1'000,000. México.

Gío-Argáez,R, López-Ochoterena E.(Eds.)(1993) Diversidad biológica de México.

Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.

Gómez M, J. (1999): «Paisaje y espacios naturales protegidos en España», Boletín de la Institución Libre de Enseñanza.

Gómez Orea, D. 2007. Ordenación territorial. Mundi-Prensa. Editorial Agrícola Española, S. A. Madrid, España.

Hunziker, M. and Kienast, F. 1999. Potencial impacts of changing agricultura activities on scenic beauty a prototypicaltechnique for automated rapid assessment.

Isotermas. Datos de medias anuales. Consultado 2018. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1:1'000,000. México.

Jobling, M. 1981. Temperature toleranceand the final preferendum rapid methods for the assessment of optimum growth temperautes. Jornal of Fish Biology

Instituto Metropolitano de Planeación del Sur de Tamaulipas (IMEPLAN) Plan de Ordenamiento Territorial Municipio de Altamira.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. 1998 Estudio hidrológico del estado de Jalisco. Gobierno del Estado de Jalisco. Aguascalientes, Ags. México.

Kirkby, M.J. & Morgan, R.P. 1984. Erosión de suelos. Ed. Limusa, México

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Inc., Second Edition, Menlo Park, CA. 620 pp.

Leopold, A. Starker. 1985. Fauna Silvestre de México. Editorial Pax-México.

Masera O. Astier M. Y López-Ridaura S. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su Clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28: 29-179.

Mora, C. y Ospina, A.F. 2001. Tolerance to high temperatures and potential impact of sea warming on reef fishes of Gorgona Island (tropical eastern Pacific). Marine Biology

Morris A.R. 1995. Forest floor accumulation, nutrition and productivity of *Pinus patula* un the Usutu forest Swaziland Plant and Soil.

MOPT (1991) Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas, Madrid, España.

Normas Oficiales Mexicanas. Consultado 2018. Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). <http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas>.

Pennington T. y J. Sarukhán. Árboles tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies. 2005 (3ra. Ed.). Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México D.F.

Pascual, J. A., García, C. & Hernández, T. (2003): Comparison of fresh and composted organic waste in their efficacy for the improvement of arid soil quality.

Bio-resource Technology.

Plan Municipal de Desarrollo Altamira 2011-2016. Secretaria de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA) <http://seduma.tamaulipas.gob.mx>.

Pörtner H.-O. Climate change and temperature-dependent biogeography: oxygen limitation of thermal tolerance in animals. Naturwissenschaften. 2001

Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa, (eds.) 1993, Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution, Oxford Univ. Press, New York.

Regiones Terrestres Prioritarias. Consultado 2018. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1:1'000,000. México.

Roessing, J.M., Woodley, C.M., Cech, J.J., Hansen, L.J. 2004. Effects of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*.

Rubio, A. (1997). *Ecología y aprovechamientos de los castañares en Extremadura*.

Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Sánchez, L. E. (2011). *Evaluación del Impacto Ambiental Conceptos y Métodos*. Edición en español-Bogotá D.C. (Colombia). Ed. Ecoe. Ediciones.

Schosinsky, G. & Losilla, M. 2000. Modelo analítico para determinar la infiltración con base en la lluvia mensual. *Revista Geológica de América Central*, 23: 43-55. San José de Costa Rica

Servicio meteorológico nacional. Normales climatológicas por estación. Consultado 2018. <http://smn2.cna.gob.mx/SMN2/Default.aspx>.

Subcuencas Hidrológicas. Consultado 2018. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1:1'000,000. México.

S.A.H.O.P. 1981. *Plano de Políticas Ecológicas y Plano de Vegetación y Uso del Suelo*. Escala 1:4 millones. 2 cartas. Programa Nacional de Desarrollo Ecológico de los Asentamientos Humanos. México, D.F.

Unidades de Manejo para el Aprovechamiento de la Vida Silvestre. Consultado 2018. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). México.

Uso de Suelo y Vegetación. Conjunto de Datos vectoriales. Serie V (Capa Unión). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Escala 1:250,000. México.

Villaseñor J.L. 2003. *Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México*.

Wernberg, T., B.D. Russell, P.J. Moore, S.D. Ling, D.A. Smale, A. Campbell, M.A. Coleman, P.D. Steinberg, G.A. Kendrick y S.D. Connell. 2011. Impacts of climate change in a global hotspot for temperate marine biodiversity and ocean warming. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*

Windfinder. Consultado en 2018. <https://es.windfinder.com>