

RESUMEN EJECUTIVO



**TERMINAL INTERNACIONAL DE
FLUIDOS TUXPAN -
ALMACENAMIENTO**

Enero 2018

CONTENIDO

1. NOMBRE DEL PROYECTO	1
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	1
3. SELECCIÓN DEL SITIO	3
4. INVERSIÓN REQUERIDA	4
5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
6. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	13
7. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	13
8. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	18
9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	30
10. MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL O ACTIVIDAD GENERADORA	36
11. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES	46

FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto Terminal Internacional de Fluidos de Tuxpan-Almacenamiento	1
Figura 2. Representación gráfica de la Terminal de Almacenamiento y reparto (incluye área de crecimiento a futuro sombreada y no contemplada en la presente MIA-R).	12
Figura 3. Poligonal del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto TIFT-A en Tuxpan, Veracruz.	19
Figura 4. Usos de suelo y vegetación identificados dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto.	26
Figura 5. Matriz de interacciones entre las actividades potencialmente generadoras de impactos y los atributos ambientales receptores	31

TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.....	2
Tabla 2. Dimensiones del proyecto.....	3
Tabla 3. Factibilidad del sitio seleccionado.....	3
Tabla 4. Capacidad de almacenamiento de cada uno de los tanques instalados en la terminal.	5
Tabla 5. Tipos de vegetación y uso de suelo reportados dentro del SAR definido para el proyecto.....	25

1. Nombre del proyecto

Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan-Almacenamiento (TIFT-A).

2. Ubicación del proyecto

La Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan-Almacenamiento se ubicará al sur del Libramiento de Acceso al Puerto de Tuxpan, en una fracción de 11.9316 ha, deducida de la finca rustica del lote doscientos cincuenta y tres de la exhacienda de Asunción y Santiago de la Peña, cuya dirección se señala en escrituras como carretera a La Barra Sur, Km. 8.5. Ex-Ejido La Asunción, Colonia Ex-Ejido de La Asunción, Santiago de La Peña, código Postal 92770, Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz. Como referencia se encuentra al este de las instalaciones de TERMIGAS S.A. DE C.V.



Figura 1. Ubicación del Proyecto Terminal Internacional de Fluidos de Tuxpan-Almacenamiento.

Tabla 1. Coordenadas del área del proyecto.

Polígono de la TIFT-A*		
Vértice	Este (X)	Norte (Y)
1	674035.675	2317814.451
2	674043.251	2317793.337
3a	674047.055	2317778.301
3b	674053.630	2317763.434
4	674062.182	2317750.302
5	674082.220	2317724.040
6	674082.268	2317690.863
7a	674083.593	2317674.721
7b	674087.154	2317660.152
7c	674092.917	2317646.229
8	674101.261	2317632.439
9	673618.783	2317424.018
10	673579.802	2317514.255
11	673500.476	2317697.890
12	673528.628	2317710.052
13	673613.329	2317695.628
14	673615.589	2317696.604
15	673622.043	2317700.334
16	673627.472	2317702.718
17	673628.477	2317700.429
18	673639.518	2317705.278
19	673638.855	2317706.788
20	673661.365	2317712.985
21	673725.165	2317723.609
22	673768.197	2317724.775
23	673769.628	2317714.320
24	673807.873	2317719.412
25	673806.484	2317729.845
26	673843.064	2317740.345

Polígono de la TIFT-A*		
Vértice	Este (X)	Norte (Y)
27	673914.025	2317750.272
28	673956.732	2317771.983
29	674001.825	2317801.497

* Se muestran las coordenadas en la proyección UTM, WGS 1984 para la Zona 14Q.

Tabla 2. Dimensiones del proyecto.

Concepto	Área (m ²)	Porcentaje de ocupación del AP (%)
Predio (AP)	119,316.355	100.00
Superficie de ocupación de las obras (tanques, llenaderas, edificaciones auxiliares, vialidades)	119,316.355	100.00
Superficie de afectación de cobertura de vegetación	0.00	0.00

3. Selección del sitio

Para la selección del sitio en primer lugar se buscó disponibilidad de terrenos aptos para este tipo de desarrollo en la zona del Puerto de Tuxpan, que cumplieran con certidumbre jurídica y que existieran instalaciones portuarias con capacidad de recibir el proyecto. En este sentido se determinó seleccionar la zona sur del predio perteneciente a la terminal de manejo de contenedores y carga general, actualmente conocida como Tuxpan Port Terminal.

Tabla 3. Factibilidad del sitio seleccionado.

Criterio	Factibilidad
Técnica	Existen instalaciones portuarias muy cercanas al predio. El terreno es apto para desarrollar este tipo de actividades. El tamaño del predio es suficiente para dar cabida al proyecto. Se cuenta con acceso vehicular directo al libramiento del Puerto de Tuxpan. Actualmente en la zona se están desarrollando proyectos para el manejo de petrolíferos.

Criterio	Factibilidad
Ambiental	El área del proyecto (AP) ya fue sujeto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales de manera previa mediante la autorización de la terminal de contenedores. Así pues, el desmonte del predio se llevó a cabo bajo la autorización emitida a través del oficio No. SGPARN.03.FS.CUS/4866/12, de fecha 23 de noviembre de 2012. Adicionalmente el sitio se encuentra perfectamente delimitado por lo que no se esperan afectaciones a flora y fauna.
Social	El área del proyecto se encuentra en una zona industrial que forma parte del Puerto de Tuxpan. No se encuentran localidades o zonas habitacionales colindantes, lo más cercano se ubica a más de 1 km de distancia de los límites del predio.
Jurídica	Se tiene certeza legal de la tenencia de la tierra. Los ordenamientos jurídicos aplicables permiten el desarrollo del proyecto.

En cuanto a otros instrumentos de ordenamientos territoriales en materia ambiental aplicables al AP, se tiene que el sitio no se encuentra dentro de algún área natural protegida, ya sea de carácter federal, estatal o municipal. De la revisión de la lista de sitios Ramsar designados por México, se pudo corroborar que la parte este del AP se traslapa en una superficie aproximada de 2.47 ha con la poligonal del sitio Ramsar No.1602 Manglares y Humedales de Tuxpan, cuya superficie total es de 6,780 ha; asimismo este sitio, sin embargo es importante mencionar que el AP no forma parte de los humedales de dicho sitio RAMSAR.

4. Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto es de aproximadamente 143.6 Millones de Dólares (a un tipo de cambio de 19.1680 MXN/USD, del día 16 de noviembre de 2017, resulta en una inversión de 2,752.525 Millones de MXN). La fuente de financiamiento es privada. El monto incluye los costos generales de la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y recuperación ambiental propuestas en esta manifestación de impacto ambiental.

5. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, preparación del sitio, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre, desmantelamiento y abandono de la **Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan-Almacenamiento (TIFT-A)**, que forma parte del proyecto integral denominado Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan, en donde derivado de lo establecido en la Reforma Energética

impulsada por la Comisión Reguladora de Energía (CRE), se llevará a cabo la inversión de capital privado para el desarrollo de la infraestructura del sector energético.

El objetivo del Proyecto de la "Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan-Almacenamiento (TIFT-A)" es almacenar petrolíferos importados como son: Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diesel y Turbosina (Jet A-1), para su posterior distribución a través de sus potenciales clientes al interior de la República Mexicana y en un futuro poder entregar por medio de buque-tanque los petrolíferos como son Gasolina Regular, Gasolina Premium y Diesel para su exportación, aprovechando la infraestructura existente y vías de comunicación.

La Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan – Almacenamiento (TIFT-A), objeto de la presente evaluación de impacto y riesgo ambiental, contará con 12 tanques para almacenamiento de gasolina regular, gasolina premium, diésel, turbosina, MTBE y etanol para un total de 337,778 metros cúbicos (2,124,560 Bls) de almacenamiento. Adicionalmente se considera un tanque para trans-mix para el manejo de pequeñas cantidades de producto contaminado, la capacidad de dicho tanque será de 794.94 m³ (5,000 Bls).

En su diseño se considera tanques de almacenamiento atmosféricos los cuales contarán con la flexibilidad de hacer operaciones de trasvase entre tanques mediante arreglo de tuberías y juegos de válvulas; por lo cual, todos los tanques de almacenamiento contarán con una membrana interna flotante (excepto el tanque de almacenamiento de Turbosina -Jet A-1); y estarán provistos con venteo a presión vacío para eliminar los vapores generados debajo de la membrana por las operaciones de llenado y vaciado de los tanques.

Tabla 4. Capacidad de almacenamiento de cada uno de los tanques instalados en la terminal.

Combustible	No. de tanques	Capacidad de tanque (m³)
Gasolina Regular	4	31,382
Gasolina Premium	3	31,382
Turbosina	2	31,382
MTBE	1	19,167
Etanol	1	4,785
Trans-mix	1	794.93

Contará también con edificaciones consistentes en edificio de control, subestación eléctrica, almacén de residuos peligrosos, caseta de vigilancia, cobertizo de compresores de aire y sistema contra incendios, edificio de laboratorio de calidad, edificio de sanitarios operadores, caseta de control de accesos.

Tanques de almacenamiento de Productos Refinados

La sección de Almacenamiento de Productos Refinados en el Proyecto la conforman 12 Tanques para almacenar Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel, Turbosina, MTBE y Etanol para un total de 2,124,560 Bls nominales de almacenamiento. En esta sección se reciben los combustibles a través de las tuberías provenientes del barco. No se tiene previsto recibir estos productos por autos tanque, a excepción del Etanol. Se considera un tanque para trans-mix para el manejo de pequeñas cantidades de producto contaminado, la capacidad de dicho tanque será de 5,000 Bls.

Todos los tanques de almacenamiento serán de fondo cónico, completamente drenables en cumplimiento con los estándares de las normas aplicables y/o con el API aplicable, contarán con techo flotante interno (TIF) tipo pontón (pontoon) y techo cónico fijo, debidamente ventilado, contarán con ventilación circunferencial y se deberán tener las provisiones para el drenado del agua, además se deberán tener las provisiones para el vaciado completo de los tanques.

Contarán con instrumentación para la medición de niveles de producto y agua, además se contará con medición de temperatura, y válvulas MOV's; toda la instrumentación estará en cumplimiento con los estándares de las normas aplicables y/o con el API aplicable.

Sección de bombas de llenaderas de autotanques de Gasolinas, Diésel y Turbosina

El sistema de bombeo a llenaderas en la TIFT-A se encuentra conceptualizado de la siguiente forma: para los productos refinados se contará con equipos dedicados a Gasolina Regular, Gasolina Premium, Diésel y Turbosina, se contará con bombas de 1000 GPM distribuidas de tal forma que garanticen el llenado de todas las posiciones de llenado para cada uno de los productos, de esta forma entrarán en operación el número de bombas de acuerdo al número de llenaderas que entren en operación y conforme al producto seleccionado. El número de bombas será de acuerdo al número de posiciones para cada producto de acuerdo a lo indicado en la tabla "Productos manejados por las islas de llenado" quedando de la siguiente forma: 8 bombas de

1000 GPM cada una para Gasolina Regular, 8 bombas de 1000 GPM cada una para Diésel y 8 para Gasolina Premium, 2 bombas (1 de relevo) de 1000 GPM cada una para Turbosina.

Cada bomba deberá tener un variador de frecuencia, arrancador, selector automático/manual/fuera, para sus arrancadores ubicados en el centro de control de motores y la conexión al sistema de control.

La operación de las bombas se realizará de modo automático, controlada por el sistema de control de las islas de llenado a través del sistema de control de la terminal. El arranque y paro será automático/manual de acuerdo al producto y a la llenadera seleccionada por el personal de operación, el paro será automático cuando el sensor de flujo registre el volumen introducido por el operador, en caso de sobre nivel se cuenta con interruptor de nivel en los remolques del auto tanque que enviarán señal de paro al sistema por sobre nivel.

Unidad recuperadora de vapor

Se instalará una unidad recuperadora de vapores de hidrocarburos que se generarán por la carga de auto tanques en la sección de llenaderas. Esta unidad utilizará procedimientos de adsorción física en combinación con la absorción para recuperar los vapores de gasolina y enviarlos a los tanques de almacenamiento.

Paro de Emergencia

La terminal operará de forma parcial a falla de energía eléctrica.

Se debe contar con un generador de emergencia que asegure la alimentación eléctrica a las bombas de carga de auto tanques para no detener la operación, además se debe considerar la alimentación eléctrica de las válvulas MOV's de llenado de los tanques de almacenamiento.

Requerimiento de agua

El predio no cuenta con servicio de agua potable actualmente. El agua para servicios generales durante operación y mantenimiento será suministrada a través de pozo(s) de agua, a ubicarse dentro de la terminal, previa obtención del título de concesión correspondiente, y será(n) equipado(s) con las bombas y controles necesarios tal como la terminal lo requiera. El agua de pozo se utilizará también, para el llenado inicial del tanque de agua contra incendios. El rellenado futuro del tanque de agua contra incendios y del sistema provendrá de la recolección de agua de

lluvia, de los escurrimientos y reutilización y recolección del agua contra incendios, utilizada durante las pruebas requeridas para el sistema contra incendios y será complementada de acuerdo a las necesidades de operación con agua del pozo.

Sistema de agua contra incendio

El sistema de agua contra incendio estará conformado por un Tanque de almacenamiento tipo atmosférico, de techo fijo con venteo, este debe cumplir con lo indicado en el API 650 y NFPA 22 Ed. 2013. El sistema será abastecido para el llenado inicial con agua de pozo. El rellenado futuro del tanque de agua contra incendios y del sistema provendrá de la recolección de agua de lluvia, complementado con agua del pozo.

La capacidad y dimensionamiento del tanque de almacenamiento del agua contra incendio se debe determinar considerando el mayor volumen de agua contra incendio para combatir el riesgo mayor (sistema más demandante); es decir, la cantidad de agua para la formación de espuma de la protección superficial y para el enfriamiento de los equipos aledaños que reciban radiación de acuerdo a lo indicado en los códigos y normatividad aplicable.

Sistema de drenajes

Se contará con tres tipos de drenajes: pluvial, sanitario y aceitoso. Para direccionar el drenaje pluvial y el drenaje pluvial contaminado por derrames aceitosos dentro de diques de los tanques, se tendrá arreglo con dos válvulas de seccionamiento fuera de diques para el envío al drenaje pluvial contaminado, hacia el drenaje aceitoso y el drenaje pluvial no contaminado al drenaje pluvial. Todos los registros del drenaje aceitoso, contarán con sello hidráulico.

Drenaje pluvial

En aquellas zonas donde se puedan tener derrames de hidrocarburos, serán captadas y canalizadas hacia el drenaje aceitoso.

Las aguas pluviales captadas en las zonas libres de derrames serán canalizadas hacia el sistema de drenaje pluvial que incluirá un cárcamo para tormentas. Una porción de estas aguas se enviarán a un sistema de tratamiento primario (separación de grasas y aceites y filtración), para ser posteriormente conducidas a un tanque o cisterna de servicio que complementará la demanda de agua de servicio de la terminal. El resto de las aguas pluviales serán conducidas a través de colectores existentes en la zona del puerto para descargar en el Río Pantepec.

Drenaje aceitoso

El drenaje aceitoso contará con capacidad adecuada para desalojar el volumen total de los efluentes aportados como aguas de proceso y aguas aceitosas provenientes de las purgas de equipos y maquinarias existentes en el área de la terminal, así como las aguas pluviales contaminadas por derrames aceitosos dentro de diques de los tanques.

El drenaje aceitoso será conducido hasta un sistema de tratamiento primario consistente en separador de aceites denominado Fosa API, que cumplirá con los requerimientos *API 421 Design and Operation of Oil-Water Separators*. En la fosa API se llevará a cabo la primera etapa de separación, la segunda etapa se llevará a cabo en el separador de placas corrugadas, y posteriormente los productos separados se enviarán a sus respectivos tanques de recuperados.

El aceite recuperado captado temporalmente en el tanque de aceite recuperado y posteriormente será enviado a disposición fuera de la Terminal, para ser tratado por una empresa especialista en tratamiento de aceites recuperados.

Las aguas que se generen después del tratamiento de aguas aceitosas deberán de dar cumplimiento a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 para descargar el cuerpo receptor tipo B para posteriormente ser conducidas hacia los colectores existentes que descargan en el Río Pantepec.

Drenaje sanitario

Para la etapa de operación y mantenimiento se generarán aguas residuales domésticas en los sanitarios instalados en las estaciones de trabajo donde opere el personal. Las aguas servidas serán conducidas por un drenaje sanitario a una planta de tratamiento de aguas residuales tipo paquete. Una vez tratadas, estas aguas deberán de dar cumplimiento a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996 para descargar el cuerpo receptor tipo B para posteriormente ser conducidas hacia el colector pluvial que descargará en el Río Pantepec.

Edificaciones

Edificio de Control

El edificio de control consta de dos plantas con un área aproximada de 558 m², en el cual se desarrollarán actividades administrativas y operativas, el edificio de control está conformada por

dos plantas, siendo que la planta baja se ubicaran los espacios de trabajo para las áreas de trabajo de mantenimiento, superintendencia, administración comercial, área de archivo, área de recepción, sala de juntas, cuarto de baterías, cuarto eléctrico, servicio médico y área de comedor para el personal.

La planta alta tendrá los siguientes usos; área de servicio (cuarto de aseo, bodega, separación para hombres y mujeres de sanitarios y vestidores, también lo conforma el cuarto de operación, cuarto de telecomunicaciones, cuarto de instrumentación y el área de mantenimiento y cilindros para los sistemas de supresión con agente limpio. se considera el acondicionamiento y/o ventilación de los espacios de acuerdo a los códigos y normas establecidos, así como el diseño de iluminación artificial dentro de los niveles mínimo recomendados.

Subestación Eléctrica

La subestación eléctrica cuenta con una superficie de construcción de aproximadamente de 372 m², en el cual se concentrarán actividades de operación, diseñado para la carga eléctrica. Las áreas que lo conforman serán los siguientes; cuarto de tableros, cuarto de CCM, cuarto para equipo HVAC, cuarto de baterías y cobertizo de transformadores con un sistema principal de estructura metálica y cubierta de lámina en acero galvanizado tipo TR-101 acabado prepintado y losa de piso de concreto armado acabado aparente. Se considera el acondicionamiento y/o ventilación de los espacios de acuerdo a los códigos y normas establecidos, así como el diseño de iluminación artificial dentro de los niveles mínimo recomendados.

Almacén de Residuos Peligrosos

El edificio de residuos peligrosos cuenta con un área aproximada de 38 m², en el cual se concentrarán actividades de acopio y almacenamiento de residuos peligrosos (corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, biológico infecciosos). Está conformado de un cuarto dividido físicamente por una malla ciclónica de acero galvanizado para la separación de materiales peligrosos ya que deben ser almacenados por grupos de sustancias químicas compatibles para prevenir reacciones peligrosas, cuenta con una fosa de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados.

Caseta de Vigilancia

La caseta de vigilancia es de un solo nivel con un área aproximada de 114 m², en el cual se concentrarán actividades control de acceso peatonal y vehicular. Las áreas que lo conforman serán los siguientes: área de control principal con módulos de trabajo de dos usuarios, área para gabinete de telecom. El diseño incluye el área de servicios (una cocineta y sanitario). Se considera el acondicionamiento y/o ventilación de los espacios de acuerdo a los códigos y normas establecidos, así como el diseño de iluminación artificial dentro de los niveles mínimo recomendados.

Cobertizo de compresores aire y SCI

El área de cobertizo donde se encuentran los compresores de aire y el sistema contra incendio que consiste en un solo nivel con un área aproximada de 90 m².

Conformado por una estructura metálica y cubierta de lámina en acero galvanizado tipo TR-101 acabado prepintado y losa de piso de concreto armado acabado aparente.

Edificio de Laboratorios de Calidad

El edificio denominado como laboratorio de calidad, consistente de planta baja con una área aproximada de 205 m², en donde se desarrollaran actividades administrativas y de operación, en donde se llevarán a cabo las pruebas físico-químicas, las áreas que lo conforman serán los siguientes: bodega de muestras, laboratorio para realización de pruebas físico-químicas de los productos con módulos de trabajo para tres usuarios, se considera en el diseño una campana extractora de gases, una regadera de emergencia y lavaojos, área para recepción de muestras, área de servicio (sanitario), cuarto de telecomunicaciones, cuarto de baterías, cuarto eléctrico, cuarto de desperdicios tóxicos y un área para almacenamiento y peso de la anilina para el diésel marino. Se considera el acondicionamiento y/o ventilación de los espacios de acuerdo a los códigos y normas establecidas, así como el diseño de iluminación artificial dentro de los niveles mínimo recomendados.

Edificio Sanitario Operadores

El edificio consta de una planta con un área aproximada de 32 m², en el cual se concentrarán los servicios para operadores.

Caseta de Control de Acceso

La caseta de control de acceso cuenta con un área aproximada de 32 m², en el cual se concentrarán actividades de control de acceso y vigilancia, con área de sanitarios y área de vigilancia.

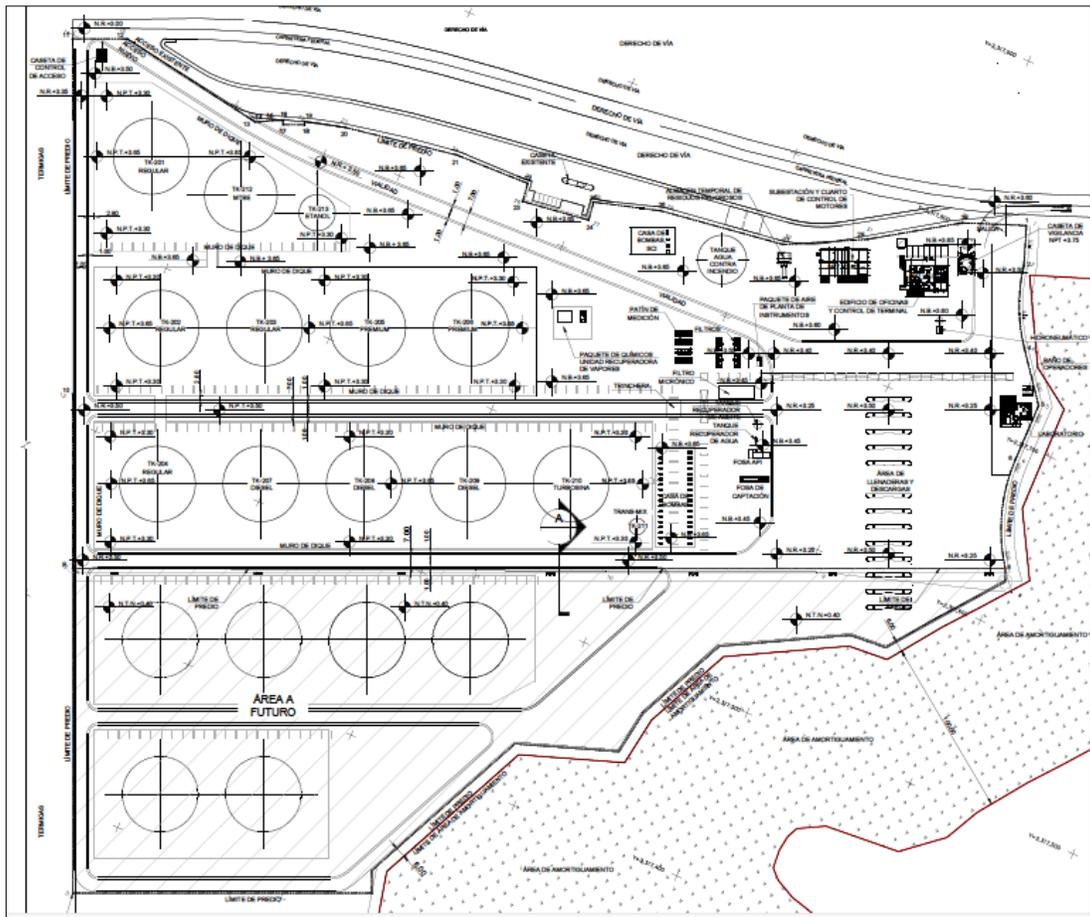


Figura 2. Representación gráfica de la Terminal de Almacenamiento y reparto (incluye área de crecimiento a futuro sombreada y no contemplada en la presente MIA-R).

6. Programa General de Trabajo

Se estima un (1) año para desarrollo de ingeniería de detalle y la obtención de licencias y permisos, 20 meses de obra civil y 70 años de vida útil del proyecto. A continuación se presenta el programa de trabajo del proyecto.

ID	Nombre del trabajo	Meses																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Preparación del sitio	■	■	■	■																
1.1	Limpieza del sitio	■	■	■																	
1.2	Relleno, nivelación y compactación				■	■	■	■													
2	Construcción								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.1	Barda perimetral								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.2	Cimentación de tanques y equipos								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.3	Montaje electromecánico												■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.4	Caseta de vigilancia												■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.5	Cuarto de control												■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.6	Cuarto de motores												■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.7	Instalaciones eléctricas												■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.8	Telecomunicaciones												■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.9	Instrumentación												■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.10	Precomisionamiento																			■	■
3	Pruebas de operación																				■
3.1	Comisionamiento																				■
3.2	Puesta en operación																				■

7. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables

Los instrumentos jurídicos aplicables al Proyecto se describen de manera general a continuación:

Disposiciones Jurídicas Federales:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Convenios y Tratados Internacionales
- Leyes Federales en Materia Ambiental
- Reglamentos Federales en Materia Ambiental
- Normas Oficiales Mexicanas
- Planes y Programas Sectoriales

Disposiciones Jurídicas Locales:

- Leyes Estatales en Materia Ambiental
- Planes y Programas Estatales de Desarrollo
- Ordenamiento Ecológico Estatal

A continuación se realizará un resumen de los temas más relevantes de dicha vinculación.

Disposiciones aplicables a la conservación de los ecosistemas de manglar

Como es de esperarse, las disposiciones relativas al cuidado del ecosistema de manglar existente en la AP juegan un rol central en la vinculación jurídica del Proyecto y dan lugar a medidas de prevención y mitigación previstas en la presente MIA-R.

Sobre el particular se vinculó la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas y sus enmiendas y modificaciones (Convención Ramsar), la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003. Es importante mencionar que la AP se encuentra parcialmente inmersa en un Sitio RAMSAR.

Las obligaciones previstas en los ordenamientos anteriores prevén que no sólo se prohíba la remoción y afectación directa a ecosistemas de manglar, sino que cualquier obra o actividad que pueda generar alguna afectación en los mismos lleve a cabo los estudios suficientes y adecuados para asegurar la preservación de su equilibrio ecológico y proponga igualmente las medidas tendientes a la consecución de dicho fin.

En ese sentido, la TIFT-A cumple con lo anterior pues, entre otras cosas, se observará lo siguiente: **(i)** que si bien las obras más próximas al manglar Sur son las instalaciones administrativas ubicadas en el extremo suroriente del AP, el desplante de sus elementos guardarán una distancia de por lo menos 100 metros respecto de dicho ecosistema, y **(ii)** el diseño de las obras plantea, como medida de prevención, que las aguas residuales que se generen durante la operación del Proyecto sean conducidas (con posterioridad a su tratamiento) al Río Pantepec, de manera que se evite su vertimiento al citado manglar Sur. Lo anterior aunado a otras medidas de prevención y de seguridad previstas a su vez en el Estudio de Riesgo Ambiental que se acompaña a la presente MIA-R y en el SASISOPA registrado previamente por la Promovente.

Disposiciones concernientes al control de emisiones contaminantes y riesgo ambiental

Al respecto resultan aplicables diversos ordenamientos tales como la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Cambio Climático y la propia Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Igualmente, se incluyó la vinculación de los ordenamientos estatales en la materia, saber: la Ley Número 856 de Protección Civil y la Reducción del Riesgo de Desastres para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave y la Ley Número 847 de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

En materia de cambio climático, destaca la medida de adaptación consistente en la elevación de la AP en unos 3 ½ metros con respecto al nivel actual del suelo y, como medida de mitigación, la implementación de sistemas de recuperación de vapores con los que operarán los tanques de almacenamiento de la terminal, con lo cual se evitará en gran medida la emisión de gases de efecto invernadero y compuestos orgánicos volátiles.

El riesgo ambiental del Proyecto está debidamente analizado en el Estudio de Riesgo Ambiental acompañado a la presente MIA-R, el cual prevé medidas preventivas y de seguridad que son congruentes con los sistemas de administración de riesgo y protección al ambiente previstos en el SASISOPA registrado ante esa H. Agencia, el pasado 12 de diciembre de 2017.

En lo concerniente a la regulación de emisiones a la atmosfera, el Capítulo III explica, con base en un análisis técnico y jurídico, la inaplicabilidad del Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Lo anterior es así pues, si bien durante la operación de la TIFT-A se generarán emisiones fugitivas, ninguno de los elementos del Proyecto operarán equipos que sean susceptibles de ser regulados ni analizados conforme a dicho ordenamiento o a la NOM-085-SEMARNAT-1994, dadas las características de los mismos, la falta de regulación al respecto y el estado de la tecnología actual. Independientemente de lo anterior, cabe recordar que los tanques de almacenamiento operan bajo los más altos estándares de seguridad y eficiencia.

Disposiciones relativas al manejo de fauna y vegetación

Las disposiciones relativas al manejo de la flora y fauna incluyen, como es de esperarse, las tendientes a la protección del manglar, además de todas aquellas cuya finalidad es la protección de las especies de flora y fauna que pudieran verse afectadas por un proyecto de esta naturaleza.

En consecuencia, se vinculó la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas y sus enmiendas y modificaciones (Convención Ramsar), la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES), la Ley General de Vida Silvestre, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Se puntualiza que el proyecto no contempla la comercialización ni aprovechamiento de especies de flora ni de fauna silvestre.

Por otro lado, se menciona de manera destacada, que la sociedad Tuxpan Port Terminal, S.A. de C.V. (antes Riberas del Pantepec, S.A. de C.V.) llevó a cabo un desmote autorizado del AP, en términos de lo dispuesto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, al amparo de la Autorización No. SGPARN.03.FS.CUS/4866/12, de fecha 23 de noviembre de 2012, y notificada el 28 de noviembre del mismo año, para el desarrollo del proyecto “La Guadalupana”.

En materia de fauna silvestre, se explica que, previo al desmote autorizado, se ejecutó un intensivo Programa de rescate de flora y fauna, lo cual, aunado a la posterior remoción de la vegetación, contribuyó a la considerable reducción tanto en la abundancia como en la riqueza de fauna silvestre que hoy en día ostenta el AP.

Sin perjuicio de lo anterior, los resultados de los inventarios faunísticos realizados en el AP entre el 9 y el 13 de octubre del 2017, mostraron una riqueza de 32 especies de vertebrados (con un total de 156 individuos totales). De las 32 especies, únicamente el milano de Mississippi (*Ictinia mississippiensis*) se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como una especie sujeta a Protección Especial. En este sentido, en caso de que se encuentren especímenes durante la preparación del sitio, se implementará un Programa de rescate de flora y fauna para reubicar los individuos encontrados, a efecto trasladarlos de manera segura a sitios adyacentes que constituyan su hábitat natural.

Asimismo, por lo que se refiere a la flora, se reitera que el AP ha sido totalmente desmontada, si bien, fue necesario analizar el estado del manglar del sector sureste adyacente al AP. Estas áreas, junto con sus áreas de amortiguamiento, serán conservadas y permanecerán intactas de conformidad con la regulación ambiental aplicable. La TIFT-A se encuentra a 100 m del manglar más cercano, como lo establece la NOM-022-SEMARNAT-2003. En este sentido, entre otras medidas, el diseño del Proyecto plantea que las descargas de aguas residuales sean conectadas al drenaje pluvial que desembocará en el Río Tuxpan. Lo anterior con la finalidad de evitar que el Manglar Sur reciba agua tratada, aún y cuando consistan en descargas que cumplan con los límites permisibles en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Planes y Programas Sectoriales

El desarrollo de la TIFT-A se inserta en el contexto de una creciente demanda de infraestructura a lo largo de la cadena de transporte y suministro de petrolíferos. Entre otros, resultan aplicables el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, Programa Sectorial de Energía, Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018, la Política Pública de Almacenamiento Mínimo de Petrolíferos (publicada recientemente en diciembre de 2017), el Plan Veracruzano de Desarrollo 2016-2018, el Plan Municipal de Desarrollo 2014-2017 y el Programa Maestro de Desarrollo Portuario del Puerto de Tuxpan (PMDP) 2017-2022. Este último destaca por ser el documento que dispone, con toda claridad, la vocación de terminal de almacenamiento de petrolíferos de la AP, en estrecha concordancia con el proyecto de descarga de petrolíferos que será desarrollado por la sociedad Tuxpan Port Terminal, S.A. de C.V.

El PMDP, en la sección 3.4., sobre la *zonificación maestra para el desarrollo portuario*, destaca lo siguiente con relación al desarrollo de la TIFT-A:

*Considerando el dinamismo y crecimiento que se prevé tendrá la demanda de servicios portuarios para el manejo de combustibles y petroquímicos, a partir de las licitaciones de las rondas derivadas de la Reforma Energética, y dado que el Puerto de Tuxpan no cuenta con suficientes terminales especializadas para atender dicha demanda, es necesario prever la posibilidad de construir y operar de terminales para tal efecto; en tal sentido resulta indispensable utilizar la capacidad disponible de las terminales actuales. Por lo que resulta necesario ampliar el destino de dichas terminales para que puedan también realizar **el manejo y almacenamiento de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.***

*En este sentido, y tomando en cuenta dicho diagnóstico del puerto, se prevé que los servicios se provean en las instalaciones, sean de **uso particular o público** dependiendo de los contratos base de los solicitantes garantizando con ello la provisión de un servicio eficiente. A todos los exportadores, importadores y demás operadores de carga que lo soliciten, haciendo accesible a un mayor número de usuarios los beneficios de que el puerto cuente con una eficiente conectividad terrestre desde el centro del país.*

Ordenamiento Ecológico del Territorio

Los criterios que deben ser observados con motivo de la implementación del Proyecto fueron respetados, lo cual se corrobora con la vinculación del Modelo de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan, Veracruz. Este ordenamiento resulta de suma relevancia para efectos de evaluación de impacto ambiental, pues tiene como objeto promover un desarrollo congruente con políticas ambientales que permitan “*la permanencia de sus recursos naturales, sin llegar al conservacionismo extremo o a un desarrollo sin límites que provoque deterioro y pueda conducir a la destrucción de la Cuenca*”.

De la revisión de dicho programa se destaca que no se prevé prohibición o impedimento alguno que limite la realización de la TIFT-A. Las instalaciones y actividades de la TIFT-A se ubicarán dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 2.

8. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

El Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto se localiza al norte del estado de Veracruz dentro del Municipio de Tuxpan de Rodríguez Cano. Este municipio pertenece a la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Norte, y a la subprovincia Llanuras y Lomeríos, conformada por llanuras aluviales y salinas, inundables y con lagunas permanentes asociadas a lomeríos suaves.

La formación del suelo está relacionada con la composición química de la roca, al clima cálido sub-húmedo y a la topografía conformada por valles y pequeños lomeríos.

De acuerdo con la poligonal definida mediante los criterios descritos en el apartado IV.1.2 de este documento, el SAR cuenta con una superficie de 61,366.42 hectáreas y comprende una región relativamente homogénea en cuanto a relieve, usos del suelo y vegetación, y factores

socioeconómicos. Presenta un alto grado de perturbación debido principalmente a la transformación de terrenos forestales, como consecuencia de la expansión de los campos agropecuarios, el desarrollo portuario y del crecimiento urbano desordenado.

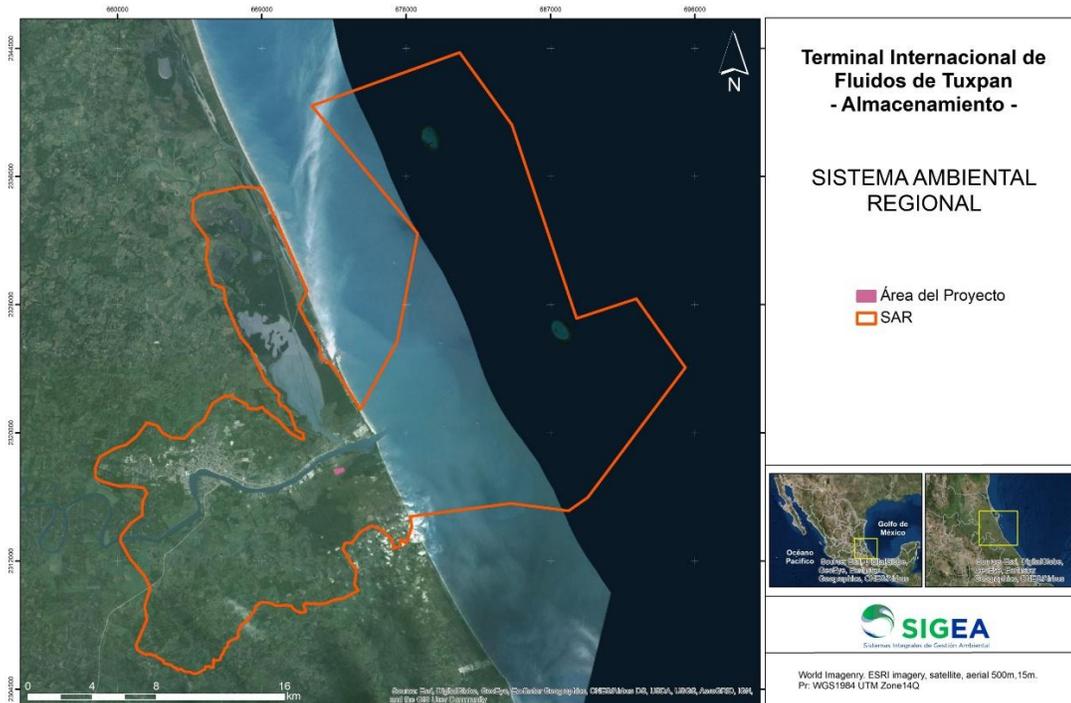


Figura 3. Poligonal del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto TIFT-A en Tuxpan, Veracruz.

Las condiciones actuales que presenta el medio biótico y abiótico del SAR así como el predio del Proyecto y su entorno, se encuentran sujetas a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades humanas preexistentes, producto del desarrollo industrial, las actividades portuarias, el desarrollo urbano, la ganadería extensiva y la agricultura. En la actualidad, el predio del Proyecto es un terreno rústico que en el pasado fue utilizado para actividades de ganadería extensiva y que presenta, en la mayor parte de su superficie, una cobertura de pastizal halófito y pastizal cultivado que se encuentra perturbado.

A continuación se presenta una síntesis del estado actual del SAR, haciendo énfasis en los componentes más relevantes del ambiente, estudiados y descritos en las secciones precedentes.

Aire

Vientos dominantes

En el SAR, al igual que en la mayoría del estado, los vientos predominantes provienen del norte; sin embargo, durante los meses de verano predominan los vientos del este. Los meses de septiembre a febrero presentan una componente importante de la dirección oeste, así como componentes de baja frecuencia e intensidad asociadas a los efectos de brisa de mar y tierra.

Calidad del aire

Debido a que no existen estudios específicos para la zona, para determinar la calidad del aire dentro del SAR, se revisaron algunos estudios sobre las emisiones de las centrales termoeléctricas ubicadas en el área, publicadas por el INE, encontrando los siguientes resultados:

- Las emisiones de dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y partículas menores de 10 micras (PM₁₀) ascienden respectivamente a 256.567, 213.38 y 16.651 ton/año.
- Capacidad de dispersión alta para los contaminantes de la termoeléctrica gracias a la influencia de la interacción mar-continente y a la altura de las chimeneas (120 m) .
- El receptor más afectado por las emisiones de SO₂, PM₁₀ y la formación de partículas secundarias, es el poblado de Tuxpan. La pluma de dispersión de SO₂ y partículas secundarias trascienden los límites del dominio seleccionado.
- De los períodos de modelación seleccionados, se encontró que los contaminantes estudiados en este trabajo (SO₂, PM₁₀ y partículas secundarias), afectan principalmente las poblaciones localizadas al sur y al oeste de la Termoeléctrica de Tuxpan, que se encuentran dentro del SAR del Proyecto.
- La concentración de dióxido de azufre modelada para el receptor de Tuxpan, representa el 34% del valor de la norma anual que corresponde a 80 µg/m³. Estos porcentajes disminuyen en poblados más alejados, resultando menos del 10% en los poblados de Cerro Azul, Álamo, Cazonas, Naranjos y Tamiahua.

- Para las partículas primarias menores a 10 μm , los porcentajes que se hallaron con respecto al valor anual de la norma de PM10 ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$), fueron de 3.6% en la población de Tuxpan, seguido del 1% en los municipios de Cerro Azul, Álamo y Cazones; 0.7% en la ciudad de Poza Rica, 0.4% en el Municipio de Naranjos y 0.1% en Tamiagua.
- En el caso de la partículas secundarias, el porcentaje calculado con respecto a la norma anual para los Estados Unidos de PM2.5, $15\mu\text{g}/\text{m}^3$, fue del 17.7% en el receptor de Tuxpan, de 12.6% en Álamo y Cazones y 11.1% en Poza Rica y en los receptores ubicados al Sur de la termoeléctrica, Cerro Azul representa el 9.5%, Naranjos el 3.0% y finalmente Tamiagua 1.5%.

Suelo

Edafología

En el SAR predominan los Vertisoles que presentan un horizonte profundo, de textura arcillosa o de migajón arcilloso, que debido a su alto contenido de material fino. Le siguen los Feozem cuyo contenido de materia orgánica es muy alto y los Gleysoles, que sostienen esencialmente a los ecosistemas de humedales representados por las comunidades vegetales de manglar, popal, tular y selva baja perennifolia.

Dentro del predio del Proyecto predomina el Gleysoles eútrico considerado un suelo arcilloso rico en materia orgánica medianamente alcalino.

Susceptibilidad a riesgos

De acuerdo a la zonificación de sismicidad en la República Mexicana elaborada por el Servicio Sismológico Nacional (SSN), la subprovincia fisiográfica Llanuras y Lomerío se ubica en la zona de transición entre las regiones sísmicas A y B, es decir, de riesgo Bajo a Muy Bajo, por lo que el SAR no se tiene riesgo por sismos.

Por otro lado, de acuerdo al CENAPRED, el predio y la mayor parte del SAR se encuentran dentro de la zona caracterizada como de alto riesgo de inundación por su ubicación en la llanura costera.

Agua

Hidrología Superficial

El área terrestre de la parte norte del SAR, drena principalmente al área urbana de la ciudad de Tuxpan y áreas circundantes.

Las áreas de mayor relevancia hidrológica las constituyen el Río Tuxpan en el sector de su desembocadura, las microcuencas de los esteros de Tumilco y Jácome en la parte sur del SAR y la Laguna de Tampamachoco en la margen izquierda del río.

El Río Tuxpan en el sector está bajo la influencia de las mareas. Sus aguas inundan recurrentemente las áreas de manglares y humedales de los esteros de Tumilco y Jácome a lo largo del margen sur del río y en particular el área del manglar ribereño. Además del agua de lluvia, las aguas del río se constituyen en la fuente principal de agua de los manglares y humedales en este sector.

Hidrología Subterránea

Geohidrológicamente, el SAR se encuentra dentro de la Región Norte de Veracruz. Pertenece al Acuífero Álamo – Tuxpan, donde se identifican las siguientes tres unidades geohidrológicas:

- En el sector oriental, al sur del Río Tuxpan, se tiene una unidad conformada por algunas areniscas, suelo litoral, y depósitos lacustres y aluviales. El principal componente del medio ambiente ubicado en esta unidad es el Estero de Jácome.
- A lo largo de ambos márgenes del Río Tuxpan, se tiene una unidad conformada principalmente por depósitos aluviales, arenas y gravas. Las aguas son salinas y no se tienen registros de aprovechamientos para fines de abastecimiento de agua en esta zona.
- Tanto en la parte norte y sur del SAR y un sector en la parte oriental (cerro Tumilco), que abarcan la mayor parte de su superficie, se tiene una unidad de material consolidado, conformada por areniscas de grano fino. Las partes más altas, donde los afloramientos se hacen más evidentes, debido al fracturamiento de las rocas, se constituyen en zonas de recarga.

Flujos superficial y sub-superficial en el predio

El área del proyecto es alimentada por los escurrimientos locales de aguas de lluvia, y por aguas de rebalse cuando sube el nivel de inundación del manglar del Estero de Jácome. Asimismo el terreno es alimentado por aguas de escurrimiento de la microcuenca del cerro de Tumilco, por inundaciones ocasionales de mareas altas y oleaje extraordinario que penetran por los cauces del estero y por aguas de rebalse provenientes de la parte del predio al norte.

Después de la ocurrencia de eventos de lluvia importantes, se producen modificaciones de los patrones y gradientes locales de flujo, prevaleciendo una dirección hacia el río.

Funcionamiento de los flujos hidrológicos de los manglares del SAR

Existe una relativa independencia hidrogeomorfológica entre el manglar situado en la margen del Río Tuxpan y el manglar situado en el estero de Jácome. El manglar ubicado al norte se inunda cuando suben los niveles de agua en el río a consecuencia de las mareas y penetran hacia el sector del manglar por una bocana (conexión río-manglar) que constituye el nivel de base local, o cuando los niveles de agua del río sobrepasan los cordones fluvio-acumulativos litorales paralelos al margen del río. Para rebasar la berma, el nivel máximo del río debe estar por arriba de los 0.7 m de su nivel medio, por lo que es esencial mantener el funcionamiento de la bocana que alimenta el manglar ribereño.

En el manglar que se ubica hacia el este del AP la fuente principal de aporte de agua proviene del Estero de Jácome. Por tanto, su dinámica hidrogeomorfológica depende de la salud del manglar del Estero Jácome, Tumilco y de las colinas marino-eólicas y de la planicie fluvio-lacustre de la zona. El área de captación del estero es relativamente grande ya que abarca alrededor de 400 ha, lo que garantiza el intercambio entre las aguas de marea, de corrientes superficiales y subsuperficiales.

Calidad del agua superficial y subterránea

- Con base en resultados de muestreos de aguas superficiales (del Río Tuxpan, Laguna Tampamachoco, y del mar en el sector de la desembocadura) los años 2007 y 2010 y del río el 2011, se encontraron valores que exceden los criterios ecológicos de calidad de aguas del acuerdo CE-CCA-001/89 de la legislación mexicana y/o los criterios ecológicos

para su uso como probable fuente de abastecimiento de agua potable, además en algunos casos los criterios de la NOM-127-SSA1-1994.

- La excedencia de algunos parámetros como el Fósforo es atribuible principalmente a una acción antrópica ya que el fósforo es componente principal de una gran mayoría de detergentes. Por otra parte, se debe destacar el hallazgo realizado por los investigadores de la UV, de material enterrado en el fondo del río, como ser piezas metálicas, restos de botellas, artículos domésticos, materiales de construcción, etc., lo que muestra la afectación del cauce del río por la cercanía de los centros poblados (ciudad de Tuxpan) y de las áreas industriales y portuarias.
- En todas las muestras de aguas subterráneas tomadas el año 2011, se encontraron valores que exceden los límites de referencia de sólidos disueltos y totales.
- Se detectaron aceites y grasas en la muestra de agua de superficie y las muestras de los pozos.
- Se detectaron valores de fierro por encima de los límites permisibles en todas las muestras de aguas subterráneas y las de superficie
- Se detectaron Coliformes fecales en las muestras de agua de superficie, y en algunas de agua subterránea.

En conclusión la calidad del agua tanto superficial como subterránea del SAR se considera baja.

Oceanografía

Corrientes

Un estudio realizado por la CFE en el año 2007 del patrón de corrientes en la zona marina cercana a la desembocadura del Río Tuxpan, encontró que las velocidades promedio de las corrientes está entre los 10 y 15 cm/s, con direcciones predominantes para la época entre octubre y noviembre, del N, NNE y NE con el 59.15 %, del SE (8.01%) y del ESE (6.50%).

Oleaje

Un estudio realizado por la CFE (2007) encontró en el sector de la desembocadura del río Tuxpan en el mar, alturas de ola promedio entre 0 y 0.50 m, alturas significantes entre 0.50 y 1.0 m y alturas máximas entre 1.0 y 1.50 m. También se midió excepcionalmente una altura de ola de hasta 5.50 m. Las direcciones prevaecientes de la procedencia del oleaje fueron NE, NNE y ENE.

En dicho estudio se reportan para el periodo 1985 – 1996, direcciones predominantes del oleaje provenientes del E, ENE y NE, aunque también se reporta oleaje proveniente del SE. Las alturas de ola medidas variaron entre los 0.50 m, hasta los 4.0 m. En base a consultas de la base de datos con que cuenta el programa de cómputo World Wave Atlas (WWA), para el Océano Pacífico y el Golfo de México y específicamente para la región marina que incluye el sector de la desembocadura del Río Tuxpan, se encontraron, aunque muy esporádicamente, alturas de ola significante de hasta más de 9.5 metros.

Vegetación

Tomando como base la información de la carta de uso de suelo y vegetación Serie V del INEGI, dentro del SAR se reconocieron 15 distintas unidades de uso de suelo y/o vegetación dentro de los cuales los Cuerpos de Agua ocupan el 59.87% de la superficie del SAR, seguido del Pastizal Cultivado con el 15.04% y el Manglar con el 7.72%.

Tabla 5. Tipos de vegetación y uso de suelo reportados dentro del SAR definido para el proyecto.

Clave	Uso de suelo y/o vegetación	Superficie (ha)	Porcentaje que ocupa en el SAR
AH	Asentamientos Humanos	1,191.00	1.944
DV	Sin vegetación aparente	261	0.426
HS	Agricultura de Humedad semipermanente	260	0.424
HSP	Agricultura de Humedad semipermanente y permanente	368	0.601
PC	Pastizal Cultivado	9,216.00	15.042
TA	Agricultura de Temporal Anual	198	0.323
TAP	Agricultura de temporal Anual y permanente	727	1.187
TP	Agricultura de Temporal permanente	3,250.00	5.305
VSa/SAP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Alta Perennifolia	129	0.211
ZU	Zona Urbana	1,889.00	3.083
PH	Pastizal Halófilo	103	0.168
VHH	Vegetación Halófila Hidrófila	640	1.045
VM	Manglar	4,731.00	7.722
VT	Tular	1,622.00	2.647
CA	Cuerpo de Agua	36,683.00	59.873
Total		61,268	100.00%

El predio donde se pretende llevar a cabo la instalación del proyecto fue completamente desmontado en el año 2015 al amparo de la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) No. SGPARN.03FS.CUS/4866/12, por lo que actualmente el área del proyecto se encuentra desprovista de vegetación observando únicamente algunas especies herbáceas ruderales que han colonizado algunas superficies del AP.

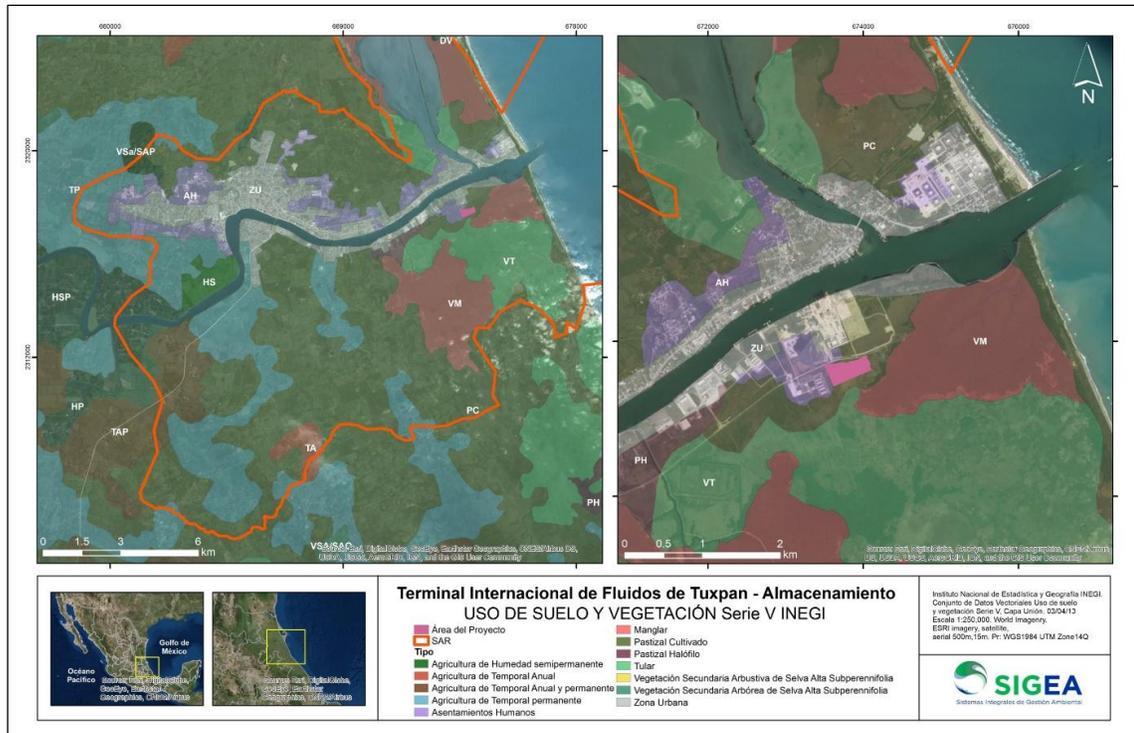


Figura 4. Usos de suelo y vegetación identificados dentro del Sistema Ambiental Regional del proyecto.

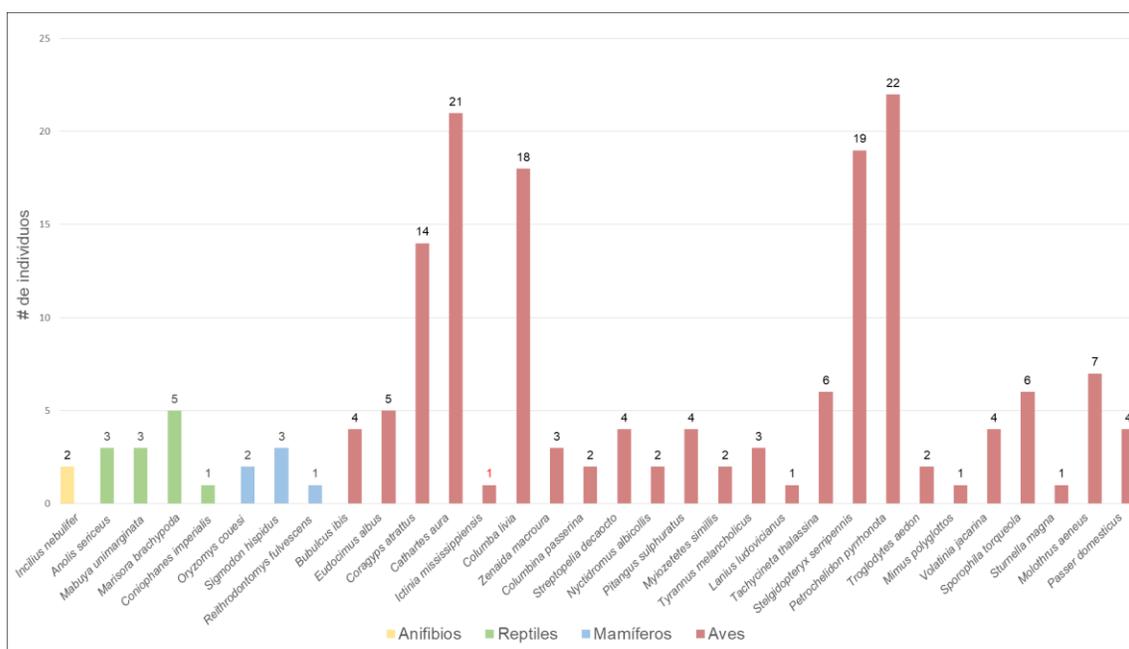
Fauna

Para conocer la riqueza de especies de fauna dentro del AP se llevó a cabo un trabajo de campo al interior del predio. Los resultados obtenidos de fueron los siguientes:

Se registraron 32 especies pertenecientes a 8 órdenes y 19 familias. Los anfibios quedaron representados por un orden, una familia y una especie, los reptiles por un orden, tres familias y cuatro especies, mientras que los mamíferos registraron por un orden, una familia y tres especies. Por último, se registró un total de 24 especies de aves, incluidas en 14 familias y 5 órdenes. La estimación de proporción para cada grupo quedó de la siguiente manera: 3.12% para

los anfibios, 12.50% para reptiles, 9.37% para mamíferos, y el grupo más representativo es el de las aves con un 75%.

En cuanto a la abundancia encontramos que el grupo faunístico mejor representado es el de las aves, registrando un total de 156 individuos, el segundo lugar lo ocupa el grupo de los reptiles con 12 registros, Después tenemos a los mamíferos cuyo número de individuos registrados fue de 6 individuos, y por último los anfibios fue el grupo faunístico que registró el menor número de individuos contabilizando solo 2.



De las 32 especies registradas en este inventario, sólo 1 está incluida en el listado de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010). La especie antes mencionada es el ave *Ictinia mississippiensis* misma que se encuentra en la categoría de Protección Especial (Pr). De las especies registradas durante el trabajo de campo se encontró que ninguna de ellas es considerada endémica para México.

Calidad Paisajística y fragilidad

En cuanto a la fragilidad del paisaje, visto desde el camino de acceso al predio hacia el norte, la calidad visual del paisaje es baja ya que se encuentra afectada por elementos antrópicos relacionados con la instalación portuaria de TPT. Hacia el sur se tiene una calidad paisajística media observando como primer plano el predio del proyecto previamente desmontado con presencia de algunas herbáceas y suelo inundado, y en segundo plano el manglar del Estero de Jácome que presenta un buen grado de conservación. La vista hacia el suroeste del camino tiene un valor bajo por la presencia de pastizal inducido y el impacto antrópico de las construcciones vecinas

Problemática socio- ambiental

Las condiciones actuales que presenta el medio biótico y abiótico del SAR así como el sitio del Proyecto se encuentran sujetas a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades humanas preexistentes, producto del desarrollo industrial, las actividades portuarias, el desarrollo urbano, la ganadería extensiva y la agricultura.

De acuerdo con el PMD Tuxpan 2014-2017, la base demográfica en el municipio ha crecido, por lo que las necesidades de la población se han incrementado creando una tendencia a ejercer presión sobre todo en el equipamiento urbano y servicios para la población.

Con base en el análisis de las tendencias e historia de degradación del SAR. Los aspectos más destacables son el cambio gradual de uso del suelo y la estabilidad del manglar.

En relación al cambio gradual de uso del suelo:

- Se evidencia esta situación a lo largo del margen norte del Río Tuxpan, con crecimiento acelerado de las áreas urbanas e industriales.
- Similar situación ocurre a lo largo del margen sur, al oeste del predio del Proyecto, donde se sustituye la vegetación de bosque por instalaciones de tipo industrial.
- Hacia el noreste del AP, cerca de la orilla del río, se observa la disminución y en algunos casos desaparición de vegetación de manglar ribereño, a consecuencia de la construcción de caminos, actividades antrópicas y erosión regresiva del río.
- El margen sur del río se va conformando cada vez más como un rasgo canalizado, controlado por los caminos y estructuras construidas paralelas a la orilla.

En relación a la estabilidad del manglar:

- Tanto el manglar de Tumulco, como el de Jácome, muestran una cobertura estable a través de las décadas. En algunos sectores, especialmente al este del Estero de Jácome, se observa incluso una densificación de la cobertura, aunque no se ha producido un avance de la vegetación hacia el norte, probablemente debido a las características de los suelos y el régimen hidromorfológico. Se destaca también que la plataforma del camino de acceso al puerto constituye un límite a la propagación del manglar.
- El manglar ribereño a lo largo de la ribera sur del río, tiende a desaparecer a consecuencia de las intervenciones antrópicas y la erosión regresiva del talud de la ribera. No obstante, mantiene su aspecto y capacidad de regeneración en las escasas áreas aún no intervenidas.

El AP está actualmente perturbado ya que —como se ha mencionado a lo largo de este capítulo— fue completamente desmontado en el año 2015 al amparo de la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) No. SGPARN.03FS.CUS/4866/12. En este sentido, se destacan como elementos más sensibles del ecosistema en el entorno de área del proyecto, el manglar ribereño en el sector noreste y el manglar del Estero de Jácome en el sector sureste, que constituyen un tipo de vegetación protegida por la NOM-022-SEMARNAT-2003 y la Ley General de Vida Silvestre, además de que las cuatro especies de mangle que conforman el manglar noreste y las tres especies del sureste se encuentran bajo la categoría de Amenazadas dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010. Dentro de este ecosistema de manglar también se registraron dos especies de orquídeas enlistadas en el apéndice 2 de CITES.

Conclusión

Dadas las condiciones de perturbación ambiental en las que se encuentra el Sistema Ambiental Regional, se considera que el desarrollo de la terminal de almacenamiento no tendrá una mayor repercusión en los ecosistemas naturales en la fase de su construcción, debido a que el área delimitada como SAR ha sufrido desde hace algunas décadas pérdida de la cobertura vegetal original derivado del cambio de uso de suelo hacia actividades agrícolas y ganaderas y a los asentamientos humanos, industriales y portuarios en los alrededores del Río Tuxpan.

En lo referente al riesgo de la operación de la TIFT-A, este radica en la posible ocurrencia de derrames de combustibles sobre los cuerpos de agua que circundan el AP y el SAR, que pueden tener impactos complementemente nocivos sobre los ecosistemas de humedales y de manglar en la parte continental.

Para el caso de los suelos, en caso de presentarse algún derrame de hidrocarburos, se estaría afectando la productividad primaria en los ecosistemas de manglar, lo que causaría una perturbación grave a la producción de servicios ecosistémicos que se producen en este tipo de vegetación natural, así como a la biodiversidad que se encuentra registrada dentro del SAR.

9. Identificación de impactos ambientales

Utilizando una matriz de interacciones entre las actividades del proyecto y los atributos ambientales, se identificaron las incidencias de cada actividad sobre cada factor ambiental. Los efectos se calificaron de acuerdo sólo a una cualidad en dos tipos: adversos o benéficos. Se incluyeron todos los casos en los que puede haber una relación actividad de obra – factor ambiental, sin discriminar aquellos en que la interrelación no causa una modificación. De tal manera que esta matriz ofrece un panorama general de las interacciones, ya sean adversas o benéficas, que cada actividad del proyecto producirá sobre cada uno de los factores ambientales en el SAR.

La matriz de interacciones de la *TIFT-A*, entre las actividades que pueden generar impactos y los factores y atributos ambientales que los recibirán, se muestra en la siguiente tabla.

Una vez identificados y caracterizados los impactos ambientales derivados de las distintas obras y actividades que componen al proyecto de la *Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan – Almacenamiento*, tanto en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, como en la etapa de Operación y Mantenimiento, se estuvo en condiciones de llevar a cabo su evaluación mediante el método de RIAM (DHI Water & Environment 2011). Como resultado de la evaluación de los impactos ambientales (obtenidos mediante el RIAM) del proyecto de la *Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan – Almacenamiento*, se pudo observar, en primera instancia, que para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción existen 22 interacciones (adversas o benéficas) de potenciales afectaciones a factores ambientales por acciones del proyecto, y 10 para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Así pues, la etapa con mayor número de impactos potenciales es la Preparación del Sitio y Construcción con 18 impactos negativos, 2 en los que no se espera un cambio sensible del estado actual y 2 de ellos positivos. Entre los impactos negativos, destacan por su significancia (-C), la potencial contaminación del suelo y de los cuerpos de agua superficiales por una inadecuada disposición de residuos de construcción, urbanos y peligrosos, así como la afectación de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y partículas atmosféricas, derivado de las actividades de deshierbe, despalme y compactación del terreno para la formación de plataformas, que traerán como consecuencia la generación y suspensión de polvos hacia la atmósfera, así como con las emisiones producto del uso de maquinaria pesada y equipo, incluyendo los vehículos que serán empleados para el transporte de materiales.

Entre los impactos negativos considerados medianamente significativos (-B), se encuentran la afectación de la abundancia y de la riqueza de especies faunísticas, ya que además de la implementación de las actividades de rescate de fauna, la realización de distintas actividades necesarias para la preparación del sitio y construcción de la *TIFT-A*, ahuyentará del Área del Proyecto a muchos de los individuos de las 63 especies de vertebrados terrestres que fueron registradas en los estudios de campo. Ello implicará tanto una disminución en la riqueza de vertebrados (número de especies) como en su abundancia (número de individuos) a escala local.

En esta misma categoría de impacto (-B) se obtuvo la potencial modificación de los patrones hidrológicos locales debido a las actividades constructivas del proyecto. Estas mismas actividades podrían incidir negativamente en el confort auditivo y en la calidad de vida de los habitantes de algunos núcleos poblacionales dentro del SAR —aun cuando éstos no se

encuentren próximos al Área del Proyecto—, fundamentalmente por el incremento en el tráfico vehicular durante el transporte de materiales y equipos empleados en la etapa constructiva de la TIFT-A. También la afectación a la calidad paisajística del entorno por la presencia de las obras, resultó ser un impacto de mediana significancia, ya que el AP forma parte del puerto de Tuxpan. Considerando la distancia a la que se ubican los asentamientos humanos más próximos con relación al AP, es difícil que puedan percibir la presencia de partículas suspendidas, gases contaminantes, ruido y vibraciones ocasionadas por el desarrollo del proyecto; es por ello que estos impactos fueron considerados medianamente significativos (-B).

Otros de los impactos negativos que fue considerado medianamente significativo (-B) en la evaluación realizada, fue el incremento en la demanda de agua cruda y potable para las actividades de construcción. Especialmente para la compactación del suelo y formación de plataformas, así como para la cimentación de los tanques, la pavimentación de patios y vialidades internas, la construcción de los diques y la obra negra de las distintas edificaciones auxiliares. También se tendrá demanda de agua cruda durante el transporte de materiales que deberá realizarse en fase húmeda y para los riegos de las áreas despalmadas en donde permanezca el suelo desnudo. Adicionalmente, durante esta etapa constructiva del proyecto, se demandará agua potable para consumo y aseo de los trabajadores.

Los bajos impactos negativos (-A) resultantes del proceso de evaluación y cuya variación no será de una magnitud suficiente para provocar un cambio sensible al estado actual (*status quo*) que presenta el SAR son: la pérdida de la pobre capa edáfica existente, por el despalme del terreno; la degradación del suelo por la incidencia de agentes erosivos durante el tiempo que éste se encuentre desnudo, ya que posteriormente será recubierto por patios, vialidades y el emplazamiento de los diques, tanques y edificaciones; y la disminución del área de infiltración.

Adicionalmente, entre los impactos negativos poco significativos (-A) de la etapa constructiva del proyecto se obtuvieron: la modificación del relieve y morfología del sitio, que si bien el Área del Proyecto es prácticamente plana, la formación de plataformas para el desplante de los tanques de almacenamiento y edificaciones auxiliares, son actividades que modificarán la fisiografía actual del sitio; así como también la afectación a los individuos de flora y la consecuente pérdida de hábitat para fauna silvestre, lo cual será resultado de las actividades de deshierbe y despalme del Área del Proyecto, la cual hoy en día se encuentra prácticamente desprovista de vegetación,

toda vez que a principio del año 2015 fue completamente desmontada al amparo de una autorización para el CUSTF.

En la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, se identificaron además dos impactos ambientales significativos de carácter benéfico (+C); esto son: el Impulso a la economía local y regional por la ejecución de las obras de la *Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan – Almacenamiento*, principalmente por la renta de equipos y maquinaria, así como por la adquisición de los materiales de construcción y combustibles; y la generación de empleo, a través de la contratación de personal para ejecutar las diversas labores de preparación del sitio, y construcción de los distintos elementos que componen al proyecto.

Como se comentó anteriormente, en la fase de operación y mantenimiento se encontraron 10 impactos potenciales de distinta magnitud, de los cuales 7 son negativos, 2 son considerados benéficos y uno más en el que no se espera un cambio sensible con relación al estado actual del atributo ambiental en el que incide.

Los principales impactos negativos (-D) resultantes del ejercicio de evaluación para la etapa de operación y mantenimiento fueron: la potencial contaminación del suelo por el derrame de petrolíferos, así como de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, por una inadecuada disposición de los residuos líquidos y peligrosos, incluyendo petrolíferos, aguas grises, negras, y aceitosas. En esta misma categoría de significancia se encuentra la Afectación de la calidad del aire por la emisión de compuestos orgánicos volátiles y gases de combustión a la atmosfera. Para ambos impactos existen medidas de prevención y control específicas que forman parte integral de diseño del proyecto, tal como la construcción de diques de contención, tanques provistos con membrana flotante, o los sistemas de recuperación de vapores en el área de llenaderas. Sin embargo, en caso de que estos sistemas no operen de manera eficiente, el efecto de estos impactos negativos podría ser de gran significancia, incluso en el contexto del antropizado SAR que acoge al proyecto.

Si bien todas las maniobras que implican la operación de la *Terminal Internacional de Fluidos Tuxpan – Almacenamiento* quedarán restringidas al Área del Proyecto y no existen asentamientos humanos cercanos, la circulación continua de autotanques podrá ocasionar molestias a los pobladores de distintos asentamientos humanos que se ubican dentro del SAR y sobre las rutas de recorrido, por lo que la potencial afectación a la calidad de vida ha sido valorada también como un impacto negativo significativo (-C).

Entre los impactos negativos valorados como significativos (-B), se tiene a la potencial afectación de la calidad del suelo por una inadecuada disposición de los residuos líquidos y peligrosos, incluyendo sólidos impregnados con petrolíferos, así como por aguas grises, negras, y aceitosas; así como al incremento en la demanda de agua durante la operación de la *TIFT-A*; de tipo potable para la operación de los edificios administrativos, y agua cruda para las pruebas regulares del sistema contra incendio y para las actividades de mantenimiento en general.

Por otro lado, se pondera en un alto valor positivo (+D) el impulso a la economía que traerá consigo la propia operación de la *TIFT-A*; a escala local por el suministro de insumos y servicios asociados con las actividades administrativas y de mantenimiento de la Terminal, y a escala regional porque se brindará una mejora en los servicios e infraestructura para satisfacer la demanda proyectada de petrolíferos a escala regional.

Adicionalmente, constituye también un impacto positivo (+B) la generación de empleos permanentes y temporales para la operación de la *TIFT-A*, además de los empleos asociados con el aprovisionamiento de materiales e insumos diversos para el área administrativa y operativa de la Terminal, que constituyen también fuentes de empleo indirecto, pero mayoritariamente de tipo permanente.

El impacto evaluado en el cual no se espera un cambio con relación a las condiciones actuales del Sistema Ambiental Regional (N), es la afectación a la salud pública por el inadecuado manejo de sustancias riesgosas y la mala disposición de los residuos domésticos y peligrosos que serán generados. Lo anterior se establece con base en que para la operación del proyecto se han considerado distintas medidas, equipos e instalaciones para el adecuado manejo de las sustancias riesgosas y para evitar la dispersión de los residuos generados, además de que se tiene contemplada la contratación de empresas especializadas en el manejo y disposición final de los distintos tipos de residuos.

10. Medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental o actividad generadora

A continuación se enlistan todas las medidas de mitigación, y se ha añadido a cada una de ellas su clasificación de acuerdo al tipo de medida, que pueden ser:

Preventivas	Pr
De remediación	Rm
De rehabilitación	Rh
De compensación	Co
De reducción	Rd
De control	Ct

ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
MEDIDAS GENERALES Y DE SEGURIDAD				
1	EQUIPO DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL.	Formación de equipo técnico.	Aplicable a todos los impactos de la etapa de Preparación del sitio y construcción.	Ct
		Trabajos de supervisión.		Ct
2	NOTIFICACIÓN A CONTRATISTAS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES A CUMPLIR.	Inclusión de cláusula a contratos.		Ct
3	TODOS LOS TRABAJOS SE REALIZARÁN EXCLUSIVAMENTE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO.	Verificación durante las obras.		Ct
4	UBICACIÓN DE INSTALACIONES PROVISIONALES EXCLUSIVAMENTE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO Y CON MATERIALES ADECUADOS.	Verificación durante las obras.		Ct
5	LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DEBERÁN SER ADQUIRIDOS EN CASAS DE MATERIALES O EN BANCOS AUTORIZADOS.	Verificación durante las obras.		Ct
6	SE CONTARÁ EN OBRA CON UN SISTEMA INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN PARA CONDUCTORES TRANSPORTISTAS Y PEATONES.	Verificación durante las obras.	Pr	

ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
7	SE DEBERÁ DISEÑAR UN PROGRAMA DE RECEPCIÓN DE MATERIALES PARA NO INTERFERIR CON LA CIRCULACIÓN DE LA AUTOPISTA 130 D MÉXICO-TUXPAN; LA CARRETA FEDERAL 180 TUXPAN-TAMPICO, Ó EL LIBRAMIENTO AL PUERTO DE TUXPAN A TRAVÉS DEL CUAL SE ACCEDE A LA TIFT-A.	Verificación durante las obras.		Pr
8	COMO UNA MEDIDA PARA EVITAR RIESGOS DE ACCIDENTES, SE RECOMIENDA MANTENER EL ACCESO CONTROLADO Y RESTRINGIDO AL PERSONAL AUTORIZADO.	Verificación durante las obras.		Ct
9	UNA VEZ CONCLUIDO EL USO PROVISIONAL DE OFICINAS, ALMACENES, Y DEMÁS INFRAESTRUCTURA TEMPORAL, DEBERÁ REALIZARSE SU REMOCIÓN Y DISPOSICIÓN DE MANERA ADECUADA.	Verificación al término de las obras.		Rd
10	SE TOMARAN MEDIDAS ADECUADAS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO PARA EVITAR ACCIDENTES.	Utilización de equipo de protección personal como guantes, botas, cascos, tapabocas, lentes, etc.	Medidas de seguridad para trabajadores. No aplica directamente a impactos detectados.	Pr
		Utilización de tapones industriales para mitigar el ruido.		Pr
		Se deberán señalar y proteger las excavaciones o áreas susceptibles de socavación.		Pr
		Instalación de botiquín de primeros auxilios.		Rd
		Disposición de paramédicos y ambulancia para respuesta inmediata y traslados a hospital		Rm
		Prohibición de ingesta de bebidas alcohólicas y estupefacientes dentro de la obra.		Pr
		Deberán considerarse medidas de seguridad para el almacenaje y manejo de sustancias inflamables y combustibles.		Ct
		Instalación de extintores de polvo químico tipo ABC en zonas específicas.		Rd

ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
		Prohibición de uso de fogatas, armas de fuego y explosivos en el área del proyecto.		Rd
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS				
11	COLOCACIÓN DE TAMBOS DE 200L PRIVILEGIANDO SEPARACIÓN DE ORGÁNICOS E INORGÁNICOS.	Verificación durante las obras.	FQ3, FQ9	Pr
12	LIMPIEZA DIARIA DE ZONA DE OBRAS.	Formación de brigada de limpieza.	FQ3, FQ9	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
13	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS.	Convenio con prestador de servicio autorizado o autoridad municipal.	FQ3, FQ9	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
14	DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE EXCAVACIÓN Y ESCOMBRO.	Selección de un banco de tiro autorizado.	FQ3, BE1, BE5	Pr
		Verificación durante las obra.		Ct
15	DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE LAVADO DE OLLAS.	Ubicación en campo.	FQ3, FQ4, FQ10	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
16	RETIRO DE DERRAMES ACCIDENTALES DE CONCRETO.	Retiro y dispuesto en el banco de tiro o su reutilización como material de relleno.	FQ3	Rm
		Verificación durante las obras.		Ct
17	MANEJO DE RESIDUOS VEGETALES.	Separación, trituración y esparcimiento.	FQ3	Rd
		Verificación durante las obras.		Ct
18	MANEJO DE RESIDUOS PRODUCTO DE DESMANTELAMIENTO DE OBRAS PROVISIONALES.	Desmantelamiento.	FQ3	Rh
		Envío a tiro o a centro de acopio para su reciclaje.	FQ3, SC3	Rd
		Verificación durante las obras.		Ct
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS, SUSTANCIAS RIESGOSAS Y AGUAS RESIDUALES				
19	PROHIBICIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO MAYOR A MAQUINARIA PESADA Y VEHÍCULOS.	Verificación durante las obras.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Pr
20	MANTENIMIENTO MENOR DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS EN SITIOS ESPECÍFICOS.	Selección del sitio.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Rd
		Verificación durante las obras.		Ct

ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
21	USO DE PELÍCULA PLÁSTICA IMPERMEABLE Y USO DE CHAROLA ANTIDERRAMES PARA CAMBIO DE ACEITE DE MAQUINARIA.	Verificación durante las obras.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Rd
22	COLOCACIÓN DE PLANTAS ELÉCTRICAS, TRANSFORMADORES O EQUIPOS SIMILARES EN LUGARES HORIZONTALES E IMPERMEABLES PARA EVITAR DERRAMES.	Verificación durante las obras.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Pr
23	QUEDARÁ PROHIBIDO VERTER CUALQUIER TIPO DE SUSTANCIA O RESIDUO EN CUALQUIER SITIO FUERA DE LO PREVISTO.	Verificación durante las obras.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Pr
24	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS CONFORME A REGLAMENTO LGPGIR.	Habilitación de almacén exclusivo residuos peligrosos.	FQ2, FQ3	Pr
		Verificación durante las obras mediante bitácora.		Ct
25	MEDIDAS DE SEGURIDAD PARA MANEJO DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES CONFORME A NORMATIVIDAD.	Habilitación de almacén para combustibles, lubricantes y sustancias riesgosas.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Pr
		Verificación durante las obras mediante bitácora.		Ct
26	DISPOSICIÓN ADECUADA DE RESIDUOS PELIGROSOS.	Contratación de empresa autorizada.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Pr
		Verificación durante las obras mediante comprobantes de entrega y recepción de los residuos.		Ct
27	ACCIONES EN CASO DE DERRAME DE SUSTANCIAS O RESIDUOS PELIGROSOS.	Restauración y restablecimiento de las condiciones físico-químicas del suelo conforme a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012.	FQ2, FQ3, FQ9, FQ10	Rm
		Verificación durante las obras.		Ct
28	PROHIBICIÓN DE DEFECACIÓN AL AIRE LIBRE.	Instalación de letrinas móviles en relación 1:20 trabajadores.	FQ3, FQ9, FQ10, SC1	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
29	MANEJO ADECUADO DE AGUAS RESIDUALES.	Contratación de empresa autorizada.	FQ3, FQ9, FQ10, SC1	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct

ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
ACCIONES PARA MINIMIZAR LA DEGRADACIÓN DEL SUELO POR AGENTES EROSIVOS				
30	EL DESHIERBE Y DESPALME SE LLEVARÁN A CABO DE MANERA GRADUAL CONFORME AL PROGRAMA DE OBRA, EVITANDO ZONAS DESPROVISTAS DE VEGETACIÓN DURANTE LARGOS PERIODOS DE TIEMPO.	Verificación durante las obras.	FQ5,FQ6, BE5, SC2	Pr
31	PROTECCIÓN DEL SUELO DESNUDO CONTRA LA EROSIÓN EÓLICA.	Riego frecuente con agua no potable.	FQ5, FQ6, SC2	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
32	PROTECCIÓN DEL SUELO CONTRA LA EROSIÓN HÍDRICA.	Se realizarán las obras de contención y de drenaje temporales necesarias para evitar la erosión.	FQ5,FQ9,	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
ACCIONES PARA MINIMIZAR LA AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE				
33	DISMINUCIÓN DE LEVANTAMIENTO DE PARTÍCULAS HACIA LA ATMOSFERA.	Riegos en suelos expuestos con agua no considerada potable	FQ5, FQ6, FQ12, SC1, SC2	Rd
		Transporte de materiales sueltos en fase húmeda.	FQ6, SC2	Pr
		Circulación de camiones con lona.	FQ6, SC1, SC2	Pr
		Almacenaje de material fácilmente dispersarle por el aire en sitios perfectamente cubiertos.	FQ3, FQ6	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
34	DISMINUCIÓN DE GENERACIÓN DE GASES CONTAMINANTES.	Apagado de motores de equipos inactivos.	FQ6, FQ7, SC1, SC2	Rd
		Prohibición de quema de basura, residuos vegetales y otros desechos.	FQ6, SC1, SC2	Pr
		Verificación durante las obras.		Ct
35	USO DE EQUIPO, MAQUINARIA Y VEHÍCULOS EN BUENAS CONDICIONES.	Se exigirá en contrato a empresas contratistas.	FQ6, FQ7, SC1, SC2	Ct
		Mantenimiento periódico de equipo y maquinaria con referencia en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM 050-SEMARNAT-1993.	FQ6, FQ7, SC1, SC2	Rd
		Verificación durante las obras.		Ct

ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
ACCIONES PARA MINIMIZAR LA AFECTACIÓN A LA CALIDAD ACÚSTICA				
36	EXIGIR A LOS TRANSPORTISTAS QUE SUS VEHÍCULOS DE CARGA CUMPLAN CON LOS TIEMPOS DE AFINACIÓN Y MANTENIMIENTO.	Cumplimiento de tiempos de afinación y mantenimiento de vehículos.	FQ6, FQ7, SC2	Rd
		Verificación durante las obras.		Ct
37	TODOS LOS VEHÍCULOS UTILIZADOS DEBERÁN CUMPLIR CON LA NOM-080-SEMARNAT-1994 DE NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO.	Verificación durante las obras.	FQ7, SC2	Ct
38	APAGADO DE LOS MOTORES EN CAMIONES CUANDO LOS TIEMPOS DE ESPERA PARA CARGA O DESCARGA SEAN MAYOR A 5 MINUTOS.	Verificación durante las obras.	FQ6, FQ7, SC2	Ct
39	CIERRE DE ESCAPE DE CAMIONES EN LA PROXIMIDAD DE NÚCLEOS POBLACIONALES	Se exigirá en contrato.	FQ7, SC1, SC2	Rd
		Verificación durante las obras.		Ct
40	JORNADAS DE TRABAJO DIURNAS (DE 06:00 a 20:00 HRS) PREFERENTEMENTE.	Verificación durante las obras.	FQ7, SC2	Rd
ACCIONES PARA EVITAR LA AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL				
41	CUALQUIER TIPO DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN, DEBERÁ ESTAR EN ÓPTIMAS CONDICIONES DE MANTENIMIENTO.	Verificación durante las obras.	FQ6,FQ7, FQ9,	Pr
42	EVITAR QUE EXISTAN CAÍDOS DE MATERIALES EN LOS CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES.	Quedaré prohibido arrojar material peligroso y/o cualquier residuo de construcción a los cuerpos de agua superficiales, incluyendo el río Tuxpan o las zonas de manglar.	FQ9	Pr
		Verificación durante las obras		Ct
43	EN CASO DE EXISTIR ALGÚN DERRAME DE ACEITES, GRASAS O COMBUSTIBLES, SE PROCEDERÁ A SU CONFINAMIENTO Y RECUPERACIÓN.	Instalación de barreras físicas y recuperación del material en caso de derrame.	FQ9, BE1, BE3, SC1	Rm
		Verificación durante las obras.		Ct
ACCIONES PARA EVITAR LA AFECTACIÓN DE LA FLORA				
44	EL DESHIERBE Y DESPALME QUEDARÁN RESTRINGIDOS AL AP	Verificación durante las obras	BE1, BE2, BE5, SC3	Ct

ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
45	SE VIGILARÁ QUE EN TODO MOMENTO SE CUMPLA CON LA NOM-022-SEMARNAT-2003	Se verificará que se mantenga al menos una franja de 100 metros entre la infraestructura de la TIFT-A y el ecosistema de manglar	BE1, BE2, BE5	Ct
46	REUBICACIÓN DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN PANTEPEC	El Centro para la investigación de manglares continuará en su operación y será reubicado dentro de la misma poligonal del AP, en el extremo este.	BE1, BE2,	Rh
47	EQUIPO DE ESPECIALISTAS EN FAUNA SILVESTRE.	Previo a la construcción se contará con especialistas en fauna silvestre para actividades de manejo y rescate.	BE3, BE4	Pr
48	IDENTIFICACIÓN, RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES DE FAUNA.	Implementación de las actividades de rescate.	BE3, BE4	Rd
		Reubicación de los organismos capturados.	BE3, BE4	Rd
		Verificación durante las obras.		Ct
49	PROHIBICIÓN DE CAPTURA O CAZA DE EJEMPLARES DE FAUNA SILVESTRE.	Notificación a contratistas y obreros.	BE3, BE4	Ct
		Verificación durante las obras.		Ct
50	PROHIBICIÓN DE INTRODUCCIÓN DE FAUNA DOMÉSTICA.	Notificación a contratistas y obreros.	BE3, BE4, SC1	Ct
		Verificación durante las obras.		Ct

ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
MANEJO ADECUADO DE AGUAS RESIDUALES. ACEITOSAS Y PLUVIALES				
51	INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES TIPO PAQUETE.	Revisión y mantenimiento periódico de la infraestructura.	FQ14, FQ17, SC4	Ct
52	VERIFICACIÓN PERIÓDICA DE LOS EFLUENTES DE LAS PTAR ANTES DE SU DESCARGA EN EL RÍO TUXPAN.	Para verificar el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y el funcionamiento de las PTAR, se harán muestreos semestrales de los efluentes, previo a su descarga en el Río Tuxpan.	FQ17, SC4	Ct
53	EL DRENAJE ACEITOSO SERÁ INDEPENDIENTE DEL PLUVIAL; Y CONTARÁ CON TRAMPAS Y SISTEMAS PARA SEPARAR ACEITES.	El tratamiento de aguas-aceitosas en la Terminal Tuxpan se hará mediante un sistema integral (tipo paquete), el cual contará con una fosa API para coleccionar los drenajes aceitosos, un separador de placas corrugadas API y tanques para coleccionar el aceite y el agua recuperados.	FQ13, FQ17, SC4	Ct
		En el drenaje aceitoso, los aceites recuperados deberán ser manejados como residuos peligrosos, y las descargas que se generen después del tratamiento de aguas aceitosas deberán de dar cumplimiento a las normas NOM-001-SEMARNAT-1996 para descargar el cuerpo receptor.	FQ13, FQ17, SC4	Pr
		Revisión y mantenimiento periódico de la infraestructura	FQ13, FQ17	Ct
		En el drenaje pluvial, el agua libre de hidrocarburos será descargada en el Río Tuxpan, o bien, podrá ser conducida a un tanque o cisterna de servicio que complementará la demanda de agua de servicio de la terminal. En aquellas áreas donde pueda ocurrir un derrame, el drenaje pluvial podrá ser canalizado hacia el drenaje de aguas aceitosas para recuperar cualquier potencial goteo o pequeño derrame que pudiera haber sido arrastrado con la precipitación pluvial.	FQ13, FQ17, SC4	Pr
54	DISMINUCIÓN EN LA DEMANDA DE AGUA PARA EL SISTEMA CONTRA INCENDIOS	Parte del agua de lluvia será enviada a un sistema de tratamiento primario, para posteriormente ser conducida al tanque y sistema contra incendios.	FQ18	Rd

ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
55	MANTENIMIENTO PERIÓDICO Y PERMANENTE A TODOS LOS SISTEMAS HIDRÁULICOS Y ÁREAS DE SANITARIOS PARA EVITAR FUGAS.	Revisión y mantenimiento periódico de la infraestructura.	FQ18	Ct
MANEJO ADECUADO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS				
56	DISMINUCIÓN DE GENERACIÓN DE GASES CONTAMINANTES.	Apagado de motores de equipos inactivos y autotanques.	FQ15, FQ16, SC4, SC5	Rd
		Afinación y mantenimiento periódico de autotanques y vehículos operativos.	FQ15, FQ16, SC4	Pr
57	DISMINUCIÓN Y RECUPERACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV).	Instalación de membrana flotante interna tipo Pontón en todos los tanques de almacenamiento, de conformidad con el estándar de diseño API 650.	FQ15	Pr
		Provisión de sistemas de recuperación y condensación de vapores en todos los tanques de almacenamiento.	FQ15	Pr
		Provisión de la Unidad Recuperadora de Vapores (URV) en el área de llenaderas de autotanques.	FQ15	Pr
		Previo a su emisión a la atmósfera, los vapores recuperados serán tratados de conformidad con la NOM-EM-003-ASEA-2016, y para garantizar su cumplimiento, se contará con un analizador de gases automatizado.	FQ15	
		Revisión y mantenimiento periódico de los equipos.	FQ15	Ct
ACCIONES PARA MINIMIZAR LA AFECTACIÓN A LA CALIDAD ACÚSTICA				
58	SE IMPLEMENTARÁ UNA VERIFICACIÓN DEL RUIDO EN OPERACIÓN	Se implementará una evaluación de los niveles de ruido de acuerdo a la NOM-081-SEMARNAT-1994, verificando que no se sobrepasen los valores máximos permisibles para fuentes fijas establecidos en el acuerdo modificatorio del numeral 5.4 de dicha Norma, los cuales se encuentran vigentes desde 2013.	FQ16, SC5	Rd

ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
No.	MEDIDAS	ACTIVIDAD	IMPACTO AL QUE ATIENDE	TIPO DE MEDIDA
ACCIONES PARA MINIMIZAR LA AFECTACIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DEL SAR				
59	SE REALIZARÁ UN PROGRAMA DE IMPACTO VIAL	Se contemplará un área de espera de hasta 20 tractocamiones dentro de la terminal. Se complementará señalización vial en las cercanías de la terminal.	FQ15, FQ16, SC4	Pr
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS NO PELIGROSOS				
60	LIMPIEZA DIARIA DE EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS Y PATIOS.	Formación de la brigada de limpieza.	FQ14, FQ17	Pr
61	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE LOS RESIDUOS NO PELIGROSOS.	Habilitado del almacén de residuos no peligrosos.	FQ14, FQ17	Pr
62	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS DOMÉSTICOS.	Convenio con prestador de servicio autorizado o servicio municipal.	FQ14, FQ17	Ct
63	RECOLECCIÓN DE RESIDUOS Y MATERIAL SUSCEPTIBLE DE RECICLAJE.	Envío a centro de acopio para su reciclaje.	FQ14	Rd
MANEJO ADECUADO DE RESIDUOS PELIGROSOS				
64	INFRAESTRUCTURA ESPECÍFICA PARA EVITAR FUGAS O DERRAMES DE HIDROCARBUROS.	Cada tanque contará con un dique de contención.	FQ13, FQ15, FQ17	Pr
		Cada tanque tendrá un sistema de contención secundaria, el cual será colocado bajo el fondo de cada tanque.	FQ13, FQ15, FQ17	Pr
		Cada tanque contará con válvulas motorizadas (MOV's) en la línea de alimentación y otra en la línea de descarga, para aislarlos en caso de que se registre un evento de riesgo por derrame de alguno de los tanques, así como alarmas y paro de equipo en caso de ser necesario.	FQ13, FQ15, FQ17	Pr
65	MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS PROVENIENTES DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO.	Serán transportados, acopiados y dispuestos por una empresa autorizada de acuerdo con el Reglamento de la LGPGIR.	FQ14, FQ17, SC4	Pr
		Se deberá habilitar un almacén exclusivo para estas sustancias y se llevará una bitácora de entradas y salidas de residuos peligrosos.	FQ14, FQ17, SC4	Pr

11. Pronósticos ambientales regionales

La tendencia de desarrollo en el SAR y en el Área del Proyecto propuesto, se centrará a corto, mediano y largo plazo, en el crecimiento de las actividades de desarrollo de proyectos portuarios e industriales, y el consecuente aumento de asentamientos humanos y cambio gradual de uso del suelo, lo cual incluso ocurrirá en caso de que no se llevará a cabo el proyecto de la TIFT-A.

Es importante señalar que el Proyecto se concibe en primera instancia como una instalación segura, integrada al entorno ambiental del sistema que lo acoge, al mismo tiempo que constituirá una unidad de negocios rentable que contribuirá significativamente al desarrollo regional. El Proyecto pretende aprovechar la infraestructura existente, hacerla más eficiente y generar beneficios para la economía, local y regional, respetando el medio ambiente.

Considerando los resultados del análisis de las tendencias e historia de degradación del SAR, a continuación se presenta el pronóstico ambiental del SAR en el mediano y largo plazo.

En relación al cambio gradual de uso del suelo:

- Se prevé que continuará esta situación a lo largo del margen norte del Río Tuxpan, con crecimiento acelerado de las áreas urbanas e industriales.
- Una situación similar ocurrirá a lo largo del margen sur, donde continúa la sustitución de la vegetación por instalaciones de tipo industrial y portuario.
- El Área del Proyecto se encuentra actualmente desprovista de vegetación, por lo que específicamente en este predio no habrá una modificación con relación a la disminución de la cobertura vegetal a mediano o largo plazo independientemente del desarrollo de la TIFT-A.
- El tráfico de camiones en el camino de acceso al puerto será intenso, ya que se sumarán aquellos que transportarán petrolíferos a los que actualmente transportan contenedores y carga general.
- Con relación a los manglares ribereños, no habrá modificación alguna de la cobertura y distribución que presentan hoy en día con el desarrollo del proyecto. El manglar seguirá ocupando un área estable con su debida franja de amortiguamiento prevista en la legislación nacional, y no habrá ningún tipo de interrupción de los flujos hidrológicos de los cuales depende.
- El Centro de Investigación Pantepec continuará promoviendo la investigación de los manglares y humedales de Tuxpan y la formación de profesionales en conservación. Las instalaciones de este Centro serán reubicados

En relación a la calidad del agua y aire:

- El proyecto manejará de manera adecuada los residuos. La descarga de aguas residuales tratadas en el Río Tuxpan cumplirá con los límites permitidos.
- El proyecto no generará emisiones significativas a la atmósfera y no contribuirá al incremento de los niveles de contaminantes atmosféricos debido al uso de tecnología para la recuperación de los vapores.

En relación a los factores socioeconómicos:

- El proyecto será desarrollado en un sitio cuya calidad ambiental ya ha sido alterada, históricamente por el desarrollo de actividades ganaderas y recientemente por el desmonte realizado al amparo de una autorización de CUSTF.
- El proyecto representa una inversión importante para el desarrollo económico del país, invirtiendo en una instalación que incrementará la capacidad de manejo, almacenamiento y distribución de petrolíferos utilizando tecnología de punta, ampliando la infraestructura portuaria existente en el Puerto de Tuxpan y permitiendo una distribución mucho más eficiente de petrolíferos a nivel regional.
- En el ámbito local, regional y nacional, el proyecto generará un importante número de empleos directos e indirectos, tanto en las fases de preparación del sitio y construcción como en la fase de operación - mantenimiento; coadyuvando de forma positiva en la dinamización de la economía de su zona de influencia.

En resumen, y tal como se ha establecido a lo largo de la presente MIA-R, el SAR ha estado bajo fuerte presión por la severa transformación que ha sufrido el espacio como consecuencia de las actividades agropecuarias y los desarrollos portuario-industriales, así como por el incremento en la superficie ocupada por asentamientos humanos. De manera conjunta, estas actividades han modificado la estructura y funcionamiento ecosistémico de la región, restándole naturalidad al territorio a cambio de la rentabilidad económica, y en muchos casos, sin consideración ambiental alguna.

A nivel del SAR, la tendencia de transformación por la intervención humana seguirá ocurriendo conforme se consolide el Puerto de Tuxpan y se expandan las fronteras urbanas y se traslapen con los asentamientos humanos conurbados, pues este espacio geográfico tiene ya, una clara definición en cuanto a sus usos y políticas a futuro. Partiendo de que el SAR constituye un espacio cuya transformación será inminente, la única gran estrategia para conciliar el desarrollo con el mantenimiento de los principales procesos ecosistémicos será, la admisión de medidas

tendientes a la preservación de los espacios que hoy en día mantienen cobertura vegetal nativa, tal como los manglares de los esteros de Tumulco y Jácome, así como impulsar una regulación estricta para revertir las actividades que hoy en día contribuyen en la contaminación del Río Tuxpan, muchas de ellas ocurren incluso fuera de la entidad.