

**AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y
DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR
HIDROCARBUROS**

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE
RIESGO AMBIENTAL**



(RESUMEN EJECUTIVO)

PROYECTO:

**“TERMINAL MARÍTIMA DE
ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL
MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE
VERACRUZ”**

NOVIEMBRE DE 2020

ÍNDICE	PÁGINA
A).- Avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el estudio de impacto ambiental.	1
B).- Tipo de la obra o actividad que se pretende llevar a cabo, especificando si el proyecto o actividad se desarrollará por etapas, el volumen de producción, los procesos involucrados y la inversión requerida.	1
C).- Dimensiones del proyecto.	37
D).- Tipo y cantidad de los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos.	39
E).- Normas oficiales mexicanas que rigen el proceso.	45
F).- Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico, señalando expresamente si el proyecto afecta o no especies únicas o ecosistemas frágiles.	52
G).- Ubicación física del proyecto en un plano, donde se especifique la localización del predio o la planta.	54
H).- Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, así como el área circundante a éste, indicando explícitamente si se afectará o no algún área natural protegida, tipos de ecosistemas o zonas donde existan especies o subespecies de flora y fauna terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial o endémicas.	59
I).- Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.	63
J).- Identificación y evaluación de impactos ambientales.	64
K).- Medidas de mitigación que se pretendan adoptar, las cuales deberán relacionarse con los impactos identificados.	94
L).- Programa calendarizado de ejecución de obras.	102
M).- Conclusiones.	105

A. Avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el estudio de impacto ambiental.

El avance que guarda el proyecto es del 0%, hasta el momento de la elaboración del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular y Evaluación de Riesgo Ambiental, manifestándose que no se llevará actividad alguna, hasta recibir el dictamen por parte de la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente (ASEA).

B. Tipo de la obra o actividad que se pretende llevar a cabo, especificando si el proyecto o actividad se desarrollará por etapas, el volumen de producción, los procesos involucrados y la inversión requerida.

El proyecto es una obra nueva y se denomina **"Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el Municipio de Tuxpan, Estado de Veracruz"**

Las obras de construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., se llevará a cabo sobre una superficie de terreno total de 323,470.88 m², de las cuales el proyecto solo ocupara 162,019.11 m², se tiene como propósito contar con los sistemas de recibo, medición y almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo de 360,000 barriles repartido en 8 esferas semirefrigeradas de 45,000 barriles cada una, así como del llenado de autotanques con capacidad promedio de 20,000 kg c/u.

**UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I
DE LA LFTAIP**

La distribución del gas licuado se llevará a cabo a través de autotanques hacia la zona centro, occidente y sur del país. La Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L. P. se tiene proyectado construir en una superficie de **162,019.11 m²** (Figura II.2) y contará con la construcción y colocación de una monoboya a 2,700 m de la playa, un ducto marino lastrado hasta llegar a tierra, tubería de transporte para Gas L. P., estación de regulación y medición (ERM) de Gas L. P., dos recintos de almacenamiento de 4 esferas cada uno para almacenar Gas L. P., sistema de refrigeración y recuperación de vapores, red de contra incendio, tanques de agua contra incendio (TCI), casa de bombas de red de contra incendio, cobertizo de llenaderas o surtidores de Gas L. P. para auto tanques, área de subestación eléctrica, cuarto eléctrico, oficinas administrativas, servicios propios (bodega, cuarto de servicios, vestidor, área de conteos, site de contabilidad, cocineta y baños, vialidades, patios de maniobras, estacionamiento y áreas verdes.

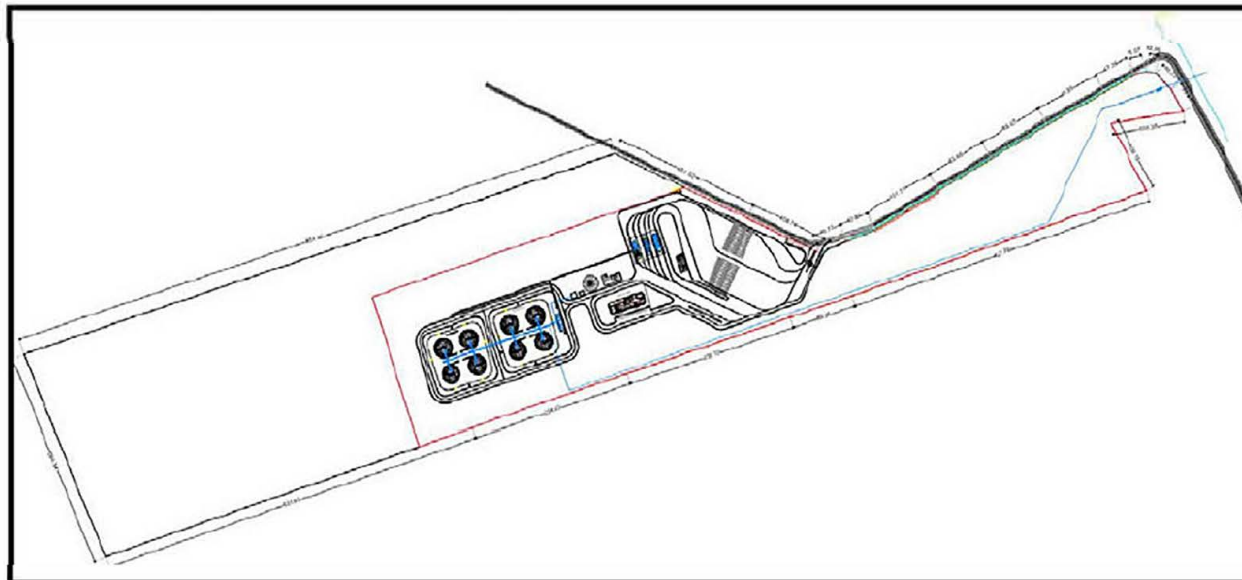


Figura .2.- Superficie del proyecto “Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el Municipio de Tuxpan, Estado de Veracruz”.

El gas licuado del petróleo se surtirá a través de buque tanques de carga para Gas L. P. descargando en amarradero convencional a monoboya debido al calado del buque, el Gas L. P. será descargado a través de la monoboya que conecta a un ducto submarino de 12" Ø, ampliándose en el trayecto a 14" y 16" Ø hasta llegar a la playa al límite del predio, el cual termina en un cabezal de 16" Ø con dos derivaciones de 12" Ø, cada una cuenta con una patín de recibo que filtra, regula y mide el caudal del Gas L. P. que es descargado mediante bombas del buque tanque, hasta las zonas o recintos de almacenamiento donde están ubicadas las esferas que reciben el gas licuado para almacenarlo y posteriormente hacer su distribución.

El buque tanque tiene una capacidad de 20,000 Ton (230,000 Bls), las bombas del navío mantienen una presión a la descarga de 10.0 kg/cm² con un gasto promedio de 650 ton/h (7,460 barriles/hr), la temperatura del gas licuado de aproximadamente 12° C, el tiempo estimado de descarga total de

gas licuado es de 30 h, con una temperatura ambiente estimada de 35° C, como se muestra en la Figura II.3.

Para garantizar los parámetros de confiabilidad de almacenamiento y distribución, se tendrán mediciones instantáneas del producto recibido por buque-tanques, a través de dos patines de medición que regula, filtran y miden a mediante medidores másicos los volúmenes que son enviados a los dos recintos o zonas de almacenamiento (TE-01 a la TE-08), cada uno con cuatro esfera para un total de ocho (8) esferas con capacidad de 45,000 bls cada una, manteniendo un volumen total de 360,000 bls almacenados. Cada esfera permitirá mantener almacenado el gas licuado a una temperatura de - 10° C y una presión manométrica de 3.8 Kg/cm² para su posterior bombeo a las islas conformadas por llenaderas para autotanques.

Estas ocho (8) esferas de almacenamiento, contará con sistema de refrigeración y de trasiego, así como el gas licuado será enviado a las islas de suministro para el llenado de autotanques; se contará con sistema semi-automatizado con medidores másicos con muy alto nivel de exactitud, permitiendo optimizar los tiempos de las operaciones de descarga de buque-tanques y de carga de autotanques. Se estima cargar alrededor de 120 autotanques con capacidad de 40 m³ cada uno en dos turnos, lo que dará 4,800 m³ (30,240 bls) de gas licuado en autotanques para su comercialización.

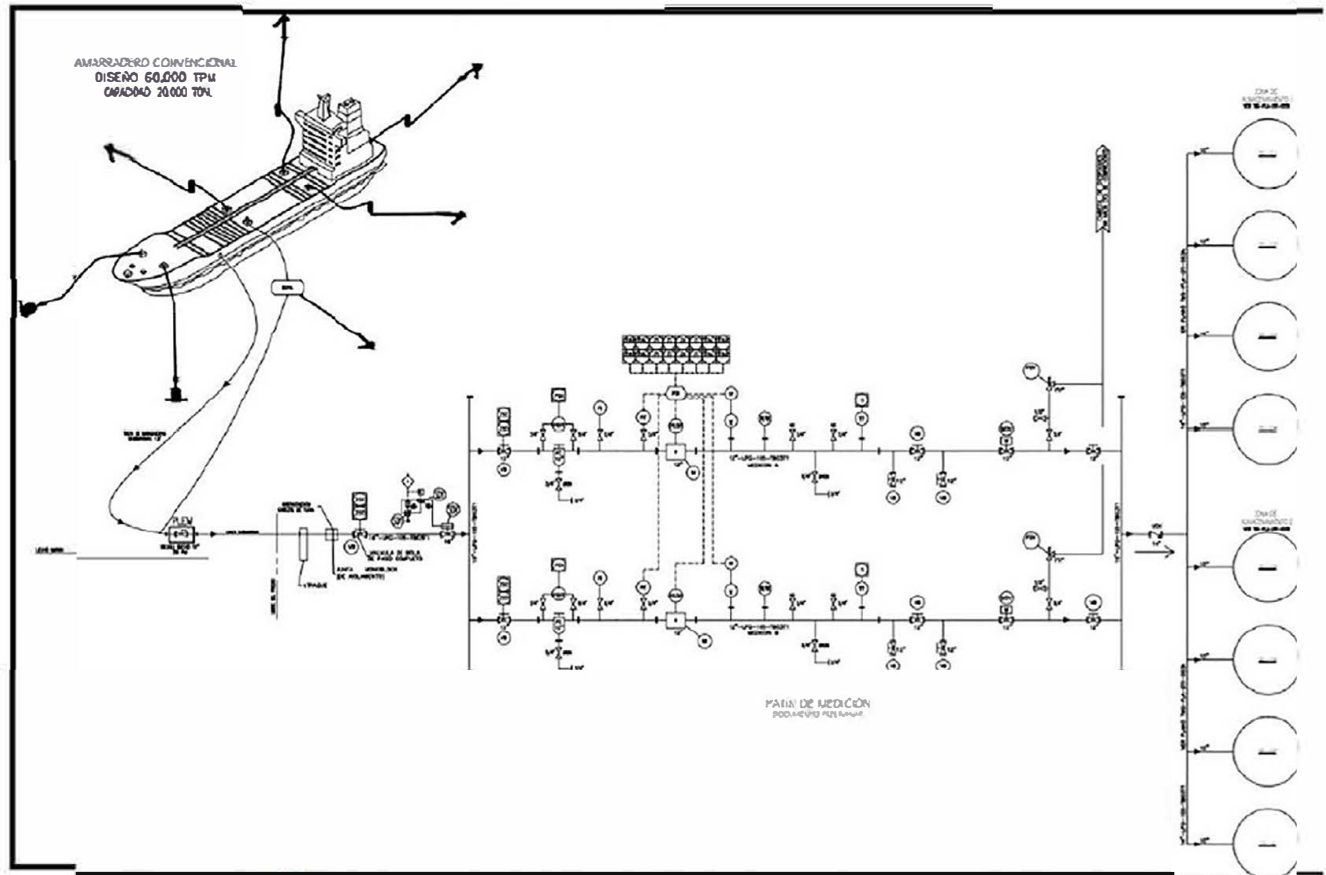


Figura .3.- DTI del manejo del Gas L. P. de buque tanques a la Terminal.

La terminal podrá recibir Gas L.P. semi-refrigerado desde el buque-tanque a través de su equipo de bombeo a un régimen de flujo de hasta 650 Ton/hr (7,460 barriles/hr) y distribuir un flujo aproximado de hasta 2,400 m³ (15,120 barriles/día) que equivalen al llenado promedio de 60 autotanques por turno, dando un promedio máximo de llenado de 120 autotanques en dos turnos al día, cada turno se considera de ocho (8) horas.

Autotanque



DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Área de Boya (amarradero convencional), Recibo y Medición.

La operación de la Terminal inicia en la monoboya (amarradero convencional) de recepción del buque tanque para gas licuado, el cual se conecta a la monoboya que se ubicará a una distancia aproximada de 2.7 km en el Golfo de México (Frente a la Playa Villamar). Ver figura II.4.

Al posicionarse el buque tanque en el punto mencionado se procederá a la conexión de la manguera flexible, esta maniobra la realizará el barco con las boquillas de descarga del buque para transferir el gas licuado desde el barco hasta la conexión con la monoboya, con equipo de bombeo propio del navío, descargará el Gas L. P. a un gasto promedio de 650 ton/hr (7,460 bls/h) y una presión de 10.0 kg/cm², con una temperatura de -10 a -12° C a través de la tubería marina lastrada de 14" Ø, ampliándose a 16" Ø hasta el arribo de playa en donde se ubica una interconexión cabezal de playa, y su junta monoblock. En el límite de frontera del proyecto y dentro de la instalación, se ubica una válvula de paso completo y otra válvula de paro de emergencia, ambas de 16" Ø, que se emplea para aislar las fronteras por cualquier tipo de emergencia que se presente.



Figura .4.- Buque tanque en amarre y descargando en monoboya.

El flujo de gas licuado conducido en la tubería de 16" llega a un cabezal del mismo diámetro en el que se divide el flujo a través de dos líneas o disparos de 12" Ø con válvulas de bloqueo, estas dos líneas se conectan a los patines en donde se lleva a cabo la regulación de presión, filtrado y medición del gasto a través de medidores máxicos (Ver Figura II.5), en esta línea se ubican válvulas de alivio (PSV) que evitan se tengan sobrepresiones en el ducto, posteriormente estas dos corrientes se integra a un cabezal común de 16" Ø en la que se ubica un solo disparo que se reduce a 14" Ø en esta línea se tiene instalada una válvula check de 14" Ø que evita el flujo inverso del gas licuado, este flujo continua su trayectoria hacia un cabezal general o may fold de 14" Ø en la que se tienen ocho (8) disparos o líneas de distribución de 10" Ø, cada línea de 10" Ø realiza la carga en forma individual a cada una de las esferas ubicadas en los recintos o zonas de almacenamiento 1 y 2.

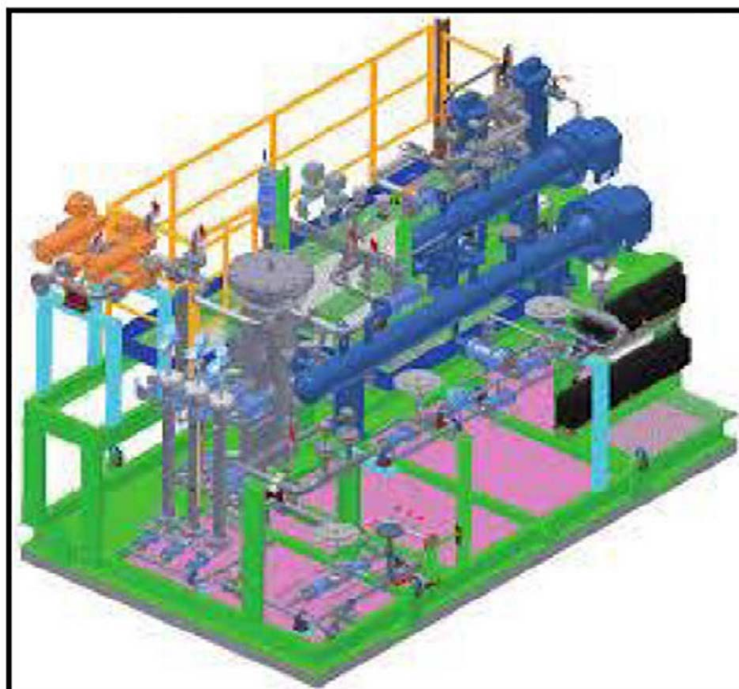


Figura .5.- Patín de regulación, filtrado y medición de Gas L. P.

ÁREA DE ALMACENAMIENTO.

El área o zona de almacenamiento está integrado de dos áreas o zonas de almacenamiento, cada área o zona está integrado por cuatro esfera.

- Área o zona 1 con cuatro esfera de la TE-01 a la TE-04.
- Área o zona 2 con cuatro esferas de la TE-05 a la TE-08, lo que da un total de ocho esferas para almacenar el gas licuado. Ver figura II.6.

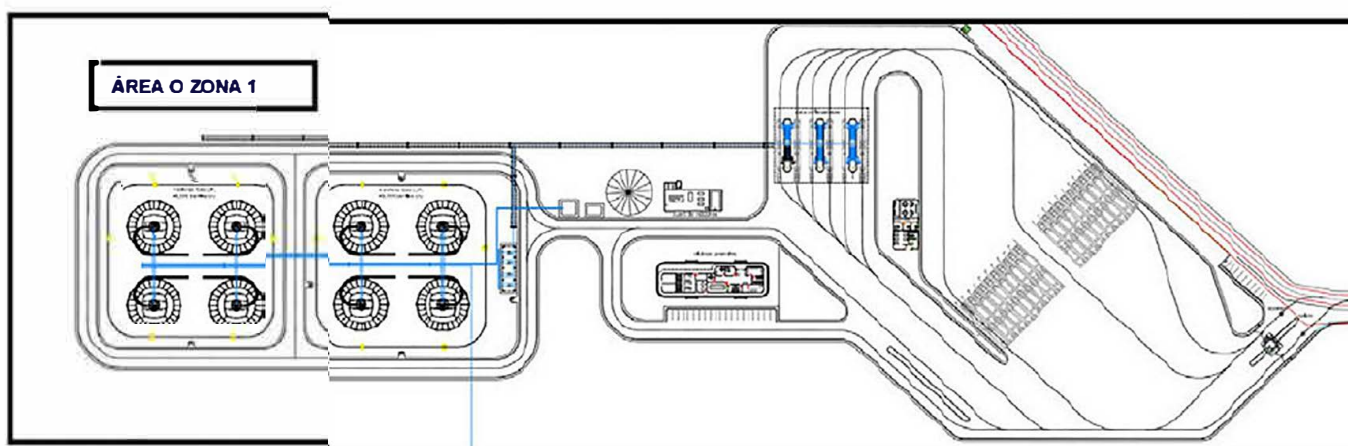


Figura .6.-Zonas de Almacenamiento de Gas L. P. para esferas.

La capacidad nominal de cada esfera de almacenamiento es de 45,000 bls con una presión de operación de 3.8 kg/cm² y una temperatura promedio de -10° C, dando una capacidad **total** de almacenamiento en las ocho esferas de 360,000 bls. Ver figura .7.



Figura .7. Esferas de Almacenamiento de Gas L. P.

Durante el proceso de carga en cada esfera esta se alcanza hasta un 85% de su capacidad de diseño en gas licuado del petróleo, lo que equivale a un promedio de 45,000 bls nominal, dando un margen de seguridad para la generación de vapores que se obtengan durante el proceso de carga y de esta manera el retorno de la recuperación de vapores a través del sistema de refrigeración que forma parte del proceso.

OPERACIÓN DE CARGA DE G. L. P. EN LAS ESFERAS

Para la operación de llenado de las esfera de la TE-01 a la TE-08, el sistema de control distribuido del proceso así como todos los dispositivos (PLC, transmisores, etc) serán los que comparan los valores de la señal analógica del transmisor de nivel (tipo radar) correspondientes entre sí, y una vez alineado el set point (ajuste), se procederá al llenado de las esfera una por una, iniciado por la esfera de menor nivel y se realizará de una manera semi automática. Ver figura .8.

A continuación, se monitorea periódicamente los niveles de llenado y cuando se alcance el nivel máximo, se dará una señal sonora y luminosa en la consola donde alertará que el proceso ha terminado en forma satisfactoria; la esfera también podrá ser llenada en forma manual cuidando los niveles por relación de tiempo, gasto, presión y temperatura.

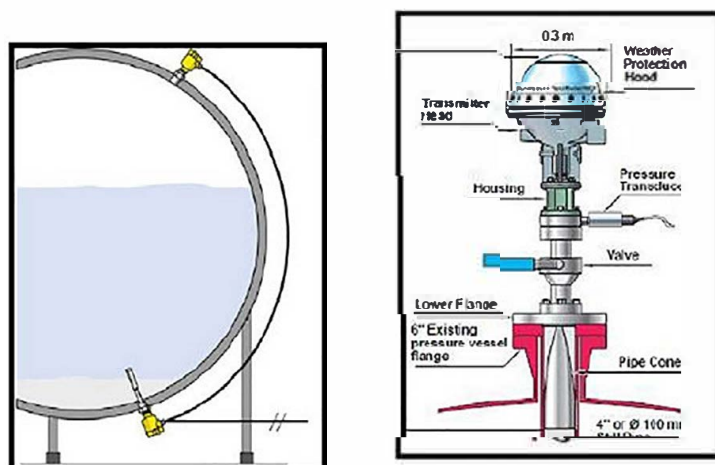


Figura II.8.- Instrumentación de nivel tipo radar para el monitoreo en carga de G. L. P. en esferas.

Cuando adicionalmente la esfera en cuestión se encuentre en modo de operación manual, se generará una señal indicando que se encuentra en secuencia de llenado; las demás señales deberán indicar que sus respectivas esferas no se hallan en proceso de llenado. Esto evitará que otra esfera inicie el proceso de llenado simultáneo o que otra esfera inicie el proceso de llenado antes de que la primera alcance el nivel máximo.

Esta lógica operacional aplicará para todas y cada una de las esferas.

Para la distribución del gas licuado se tendrá un cabezal común de succión de 12" Ø, 12"-LPG-P-100-T1B que alimentará las bombas BA-01 a la BA-04 desde las esferas TE-01 a la TE-08 hacia las Isletas de llenado 01 a la 03, con cuatro (4) tomas de llenado cada una, cada toma de carga tendrán una capacidad para llenar un autotankue de 40 m³ (252 bls) aproximadamente en

60 minutos. Se espera llenar un número 60 autotanques con esa capacidad cada turno de ocho (8) hr., cargando un promedio por turno de 2,400.0 m³ (15,120 bls) de gas licuado para su distribución.

VACIADO DE ESFERAS

Para el vaciado de la esfera TE-01 a la TE-08 se realizará mediante el equipo de bombeo BA-01 a la BA-04, estas bombas son de pozo profundo con las siguientes características (Figura .9):

BOMBA DE CARGA AUTOTANQUES BBA-01/02/03/04			
CONDICIONES DE OPERACION		BOMBA	
PRODUCTO:	GLP	TAMAÑO:	11
FLUJO:	600 GPM	IMPULSOR:	CERRADO
PRESION SUCCION:	2.51 Kg/cm ²	No. PASOS:	12
NORMAL/MAXIMO:	3.57 Kg/cm ²	DIAMETRO DE SUBETA:	18" D.N.
PRESION DE DESCARGA:	15.21 Kg/cm ²	LONGITUD DE SUBETA:	4.50 m
PRESION DIFERENCIAL:	12.60 Kg/cm ²	MOTOR:	ELECTRICO
CARGA DIFERENCIAL:	225.80 m	POTENCIA:	100 HP
VELOCIDAD DE OPERACION:	1770 RPM	RPM:	1800 RPM
POTENCIAL NOMINAL:	81.34 BHP	VOLTAJE:	480 V
NPSH DISPONIBLE:	8.20 m	FRECUENCIA:	60 Hz
NPSH REQUERIDO:	3.66 m	FS:	1.15
TEMPERATURA DE:	-10/-5/-2°C	EFICIENCIA:	95%
BOMBEO:	MINIMA /NORMAL /MAXIMA		



Figura 9.- Especificaciones técnicas de los equipos de bombeo.

La señal analógica del transmisor de nivel tipo radar (ver figura 8) de cada esfera, será comparada con los valores correspondientes entre sí una vez ajustado el set point se procederá a realizar el vaciado de estas, con la de mayor nivel de manera semiautomática.

A continuación, será monitoreado para que cuando se alcance el nivel mínimo de gas licuado en estas, el proceso dará aviso mediante señales luminosas y sonoras en el panel de control indicando que el vaciado ha terminado.

Cuando adicionalmente la esfera en cuestión se encuentre en modo de operación manual, se generará una señal indicando que se encuentra en secuencia de vaciado; las demás señales deberán indicar que sus respectivas esferas no se hallan en proceso de vaciado.

Esto evitará que otra esfera inicie el proceso de vaciado simultáneo o que otra esfera inicie el proceso de vaciado antes de que la primera alcance el nivel mínimo.

Esta lógica operacional aplicará para todas y cada una de las esferas.

ÁREA DE REFRIGERACIÓN

El área de refrigeración de esferas tiene como finalidad la conservación de la temperatura de almacenamiento del gas licuado y la condensación de los vapores de estos generados durante la operación del llenado de estas esferas (Figura II.10).

El sistema de refrigeración consta de dos paquetes de refrigeración, constituidos cada uno por:

- Un recipiente de succión de vapor V-100 colocado a la succión del compresor C-401.
- Compresor de vapores C-401 acoplado a motor eléctrico.
- Dos Condensadores de tipo serpentín aletada EC-201 A/B (soloaire) que condensarán los vapores comprimidos por el compresor C-401.
- Un Tanque acumulador de líquidos PV-101 a la salida del condensador que recibirá el gas condensado y lo retornará hacia las esferas, por medio de la válvula de control de nivel colocada a la salida de este.

- Evaporador de gas licuado HX-102 con tren regulador de expansión situado posterior a la refrigeración del acumulador PV-101.

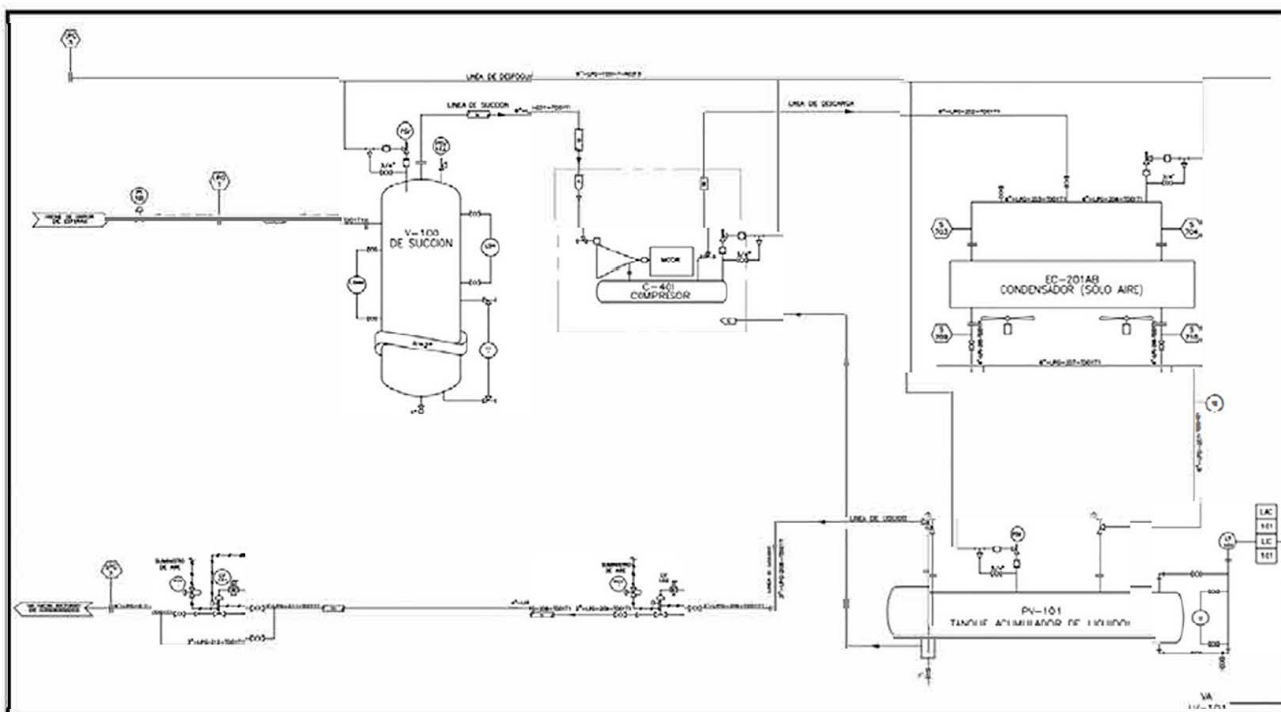


Figura .10.- Sistema de Refrigeración de vapores de las esferas.

Toda la información detallada se mostrará en el diagrama de tuberías e instrumentación de sistema de refrigeración tanques. TMG-PLA-DTI-006.

En condiciones normales operará uno de los paquetes de refrigeración y el otro actuará como sistema de respaldo. Los vapores producidos por la absorción de calor a través de las paredes de cada esfera son alimentados al cabezal 6"-LPG-200-T1B para ser conducidos hacia el separador V-100 que es la succión del compresor de refrigeración C-401 que se encuentre en operación, estos vapores son comprimidos hasta alcanzar el punto de licuefacción (punto crítico), como se observa el diagrama de fases (Figura II.11), la licuefacción del gas es enviada a la etapa de enfriamiento

EC-201 A/B en donde se condensan por pérdida de calor con los solo aires, esta corriente es enviada al acumulador de líquidos PV-101, estos líquidos son retornados mediante controles de presión y de nivel (PCV y LV 101) a las esferas.

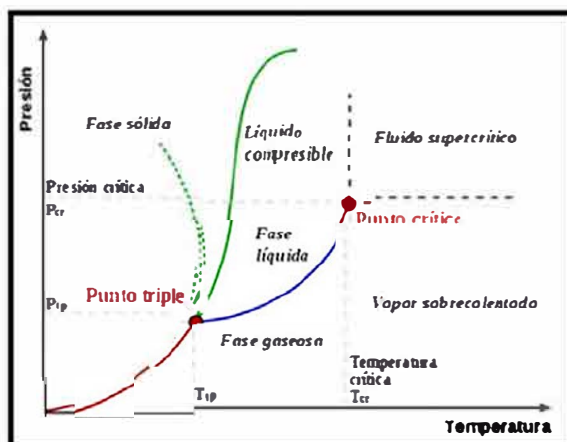


Figura .11.- Diagrama de fases en el proceso de licuefacción del Gas L. P.

ÁREA DE LLENADERAS O SURTIDORES A AUTO TANQUES.

El área de llenaderas o de despacho cuenta con tres (3) islas o isletas cada una está integrada por cuatro posiciones de llenado, dando un total de doce (12) posiciones de llenado, de la TM-01 a la TM-12 operando de manera simultánea, cada llenadera estará equipada con un filtro para gas licuado, un medidor de flujo másico (por efecto Coriolis) que son mucho más exactos, precisos y confiables, con alto grado de exactitud (Figura .12). Los medidores de caudal másicos están diseñados para medir directamente el caudal del fluido en unidades de **masa**, como por ejemplo Kg/h, en lugar de medir el caudal en volumen, como m³/h, ya que en esta operación se generan vapores que no son contabilizados en los medidores de placa de orificio. Como aplicación práctica del efecto Coriolis, el principio operativo del medidor Coriolis para caudal másico implica inducir a una vibración al tubo de por donde pasa el líquido a medir. La vibración, aunque no es completamente

circular, proporciona el marco de referencia rotativo que permite que ocurra el efecto Coriolis. Mientras que los métodos específicos varían de acuerdo con el diseño del medidor de caudal, los sensores supervisan y analizan los cambios de frecuencia, desplazamiento de fase y amplitud de los tubos de caudal vibrantes. Los cambios observados representan el caudal másico y la densidad del fluido en tiempo real (Figura .13)



Figura .12.- Medidor másico por efecto Coriolis.

Medición de caudal másico y volumétrico.

Los tubos de medición son forzados a oscilar, produciendo así una onda senoidal (Figura II.13). En caudal cero, los dos tubos vibran en fase entre sí. Cuando se introduce el caudal, las fuerzas Coriolis hacen que los tubos se tuerzan o deformen, produciendo un desplazamiento de fase. Se mide la diferencia de tiempo entre las ondas y esta es directamente proporcional al caudal másico (líquido y vapor). El caudal volumétrico se calcula a partir del caudal másico y de la medición de densidad (Gr. Rel) del GLP en tiempo real.

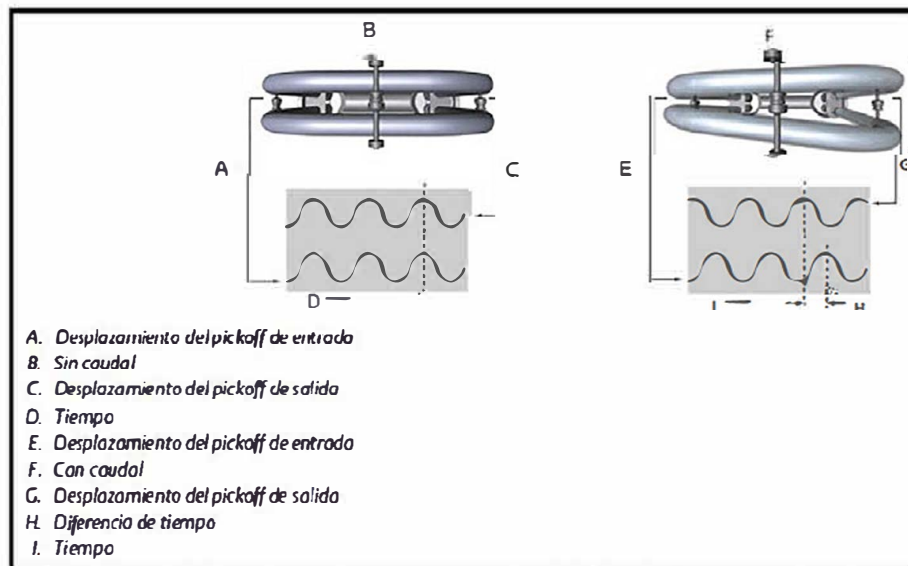


Figura .13.- Efecto Coriolis en medición de caudales másico.

El sistema de medición está integrado por una válvula de corte semiautomática operada por un actuador neumático y una solenoide, una válvula de corte manual y una unidad local de control (UCL), la cual estará en comunicación constante con los PLC's del sistema de control para contabilizar el llenado de autotanques. Figura .15. Estos equipos tiene alta precisión, exactitud y confiabilidad en las mediciones para venta, como se muestra en la figura siguiente (Figura II.14) como son:

Especificación de rendimiento	Opción prémium ⁽¹⁾	Opción estándar
Precisión de caudal másico/volumétrico ⁽²⁾⁽³⁾	±0.05% del caudal	±0.10% del caudal
Repetibilidad de caudal másico/volumétrico	0.025% del caudal	0.05% del caudal
Precisión de la densidad ⁽²⁾⁽⁴⁾	±0.2 kg/m ³	±0.5 kg/m ³
Repetibilidad de densidad	0.1 kg/m ³	0.2 kg/m ³

Figura 14.- Precisión y repetibilidad en líquidos.

Si por alguna circunstancia no prevista en el área de llenaderas se llegase a presionar el sistema de llenado a más de 13 Kg/cm² man., en el cabezal de descarga de las bombas BA-01 a la BA-04 se cuenta con dos (2) válvulas

reguladoras de presión (back-pressure) para regular la presión y flujo del GLP, el excedente de la presión, será desviado a través del cabezal de retorno de líquido 6"-LPG-107-T1B, mismo que se interconecta a la parte superior a cada una de las esferas para su recuperación, evitando riesgos potenciales en esta etapa.

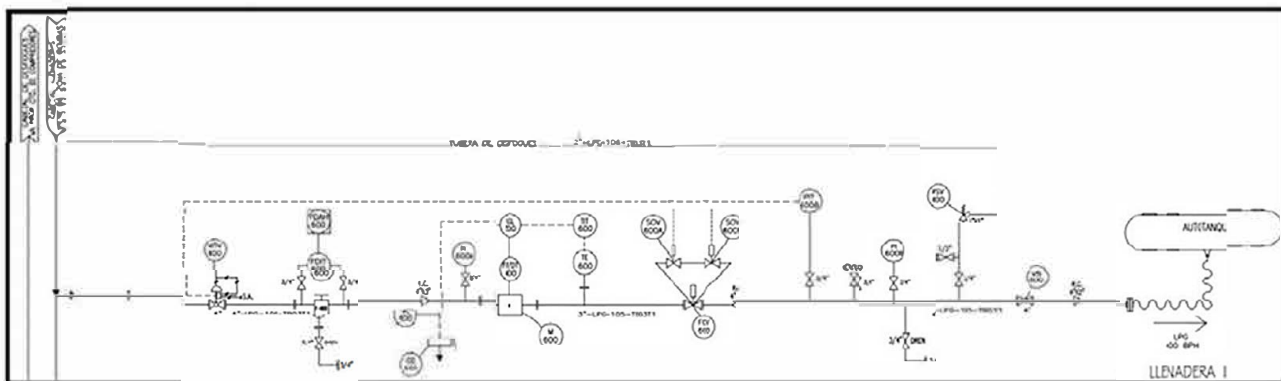


Figura .15.- DTI del proceso de llenado de GLP en autotanks.

Así mismo, en este sistema se localiza en línea de distribución de 4" Ø a llenaderas una válvula de seguridad (PSV-600) de 1" x 1" Ø calibrada que alivia el excedente de presión hacia un desfogue de 2" Ø que conduce este gas excedente hacia el quemador, salvaguardando la integridad y seguridad del sistema, evitando riesgos potenciales en el proceso de llenado. Ver figura 10 (TMG-PLA-DTI-002A).

SISTEMAS DE SEGURIDAD.

Los sistemas de seguridad que protegerán la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., serán los siguientes:

- Sistema de desfogue.
- Sistema de agua contra incendio.

- Sistema de detección de gas, alarmas sonoras y luminosas.
- Sistema de paro de emergencia.

Sistema de desfogues.

El sistema de desfogue de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P. estará disponible para entrar en operación en cualquier momento de los 365 días del año, por lo que se deberá programar cuidadosamente el mantenimiento preventivo del mismo.

El cabezal de desfogues recibe las líneas de descarga de las válvulas de seguridad (Figura .16.) de gas licuado ubicadas en la trayectoria de las tuberías de proceso y en puntos estratégicos, para la protección de los equipos críticos y operacionales de la instalación.

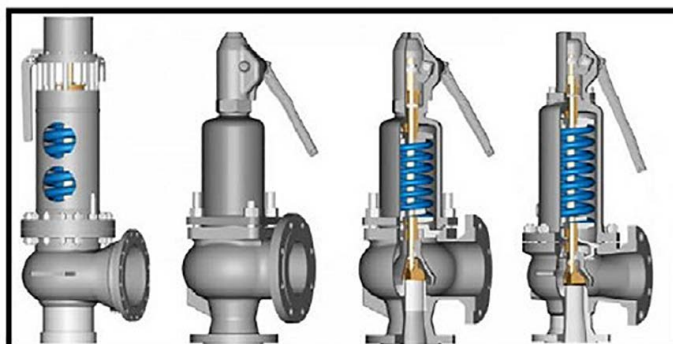


Figura .16.- Válvulas de seguridad (PSV)

Sistema Contra Incendio.

El proyecto “Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el Municipio de Tuxpan, Estado de Veracruz”, cuenta con un sistema de contra incendio para poder prevenir y controlar cualquier situación de riesgo en la instalación (Figura II.17), está conformado por los siguientes equipos:

- Tanque Vertical de Agua Contra incendio (TV-01) con capacidad de 21,750 bls (3,458 m³) de agua tratada.
- Equipo de bombeo ubicado en un cobertizo o casa de bombas (25.0 x 10.0 m), integrado por (Figura 12):
 - a.- Bomba jockey (BA-ACI-01) con motor eléctrico de 10.0 hp, para un gasto de 40 gpm y una presión de operación de 9.5 kg/cm² que mantiene en forma permanente presurizada la red de contra incendio de la Terminal.
 - b.- Una bomba (BA-ACI-02) con motor eléctrico de 500 hp, con 1,775 rpm, para un gasto de 4,000.0 gpm y una presión de operación de 10.4 kg/cm².
 - c.- Una bomba (BA-ACI-03) de combustión interna operada con Diesel, como respaldo a falla de energía eléctrica de 544 hp, con 1,775 rpm, para un gasto de 4000 gpm y una presión de operación de 10.4 kg/cm².
- Red de distribución de agua contra incendio es en circuito cerrado para salvaguardar a equipos críticos del proceso, tales esferas, patín de medición, llenaderas a auto tanques y demás, construido con tubería ASTM A-53 Gr. B, cédula 40 para una presión de operación de 9.5 kg/cm² de presión. Figura II.18.



Figura II.17.- Equipo de bombeo eléctrico y de combustión interna.

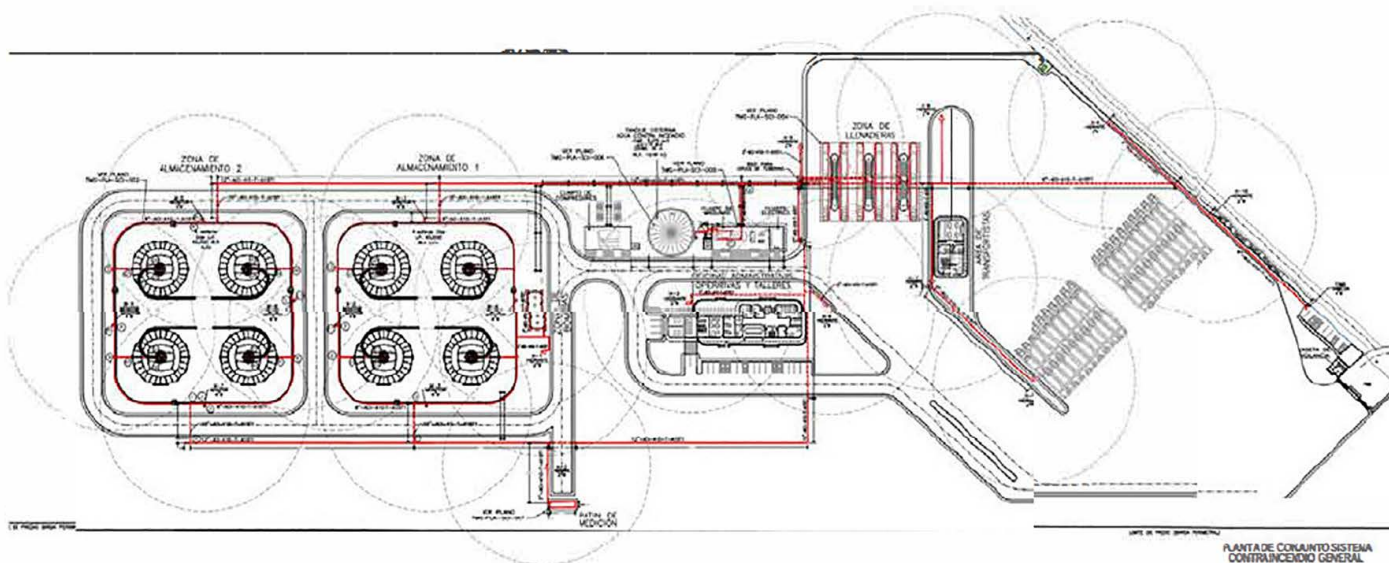


Figura II.18.- Red de distribución de agua contra incendio —

Los componentes del sistema que integran la Red de distribución de agua contra incendio, son los siguientes:

- ✚ Ocho (8) monitores con giro de 360° tipo corazón de 4" Ø para una presión de operación de 10.3 kg/cm² y un gasto de 500 gpm cada uno.
- ✚ Diez (10) hidrantes de 2" a 1 1/2" Ø para conexión de mangueras flexibles para la protección de la terminal.

- ✚ Un total de 144 aspersores para agua de 3/4" Ø, ubicados en cada esfera para su enfriamiento, distribuidos nueve (9) la parte superior y nueve (9) en la parte inferior de estas con capacidad de 13.74 gpm cada una a con una presión de operación de 7.0 kg/cm², garantizando un enfriamiento uniforme en su superficie (Figura .19).

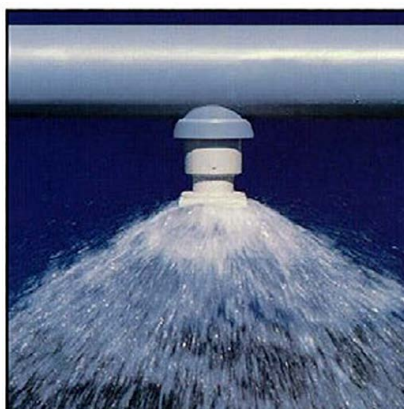


Figura .19.- Aspersores de agua contra incendio.

- ✚ Para el área de llenaderas de gas licuado a auto tanques, se ubican un total de trescientos treinta y seis (336) aspersores de agua de 1/2" Ø, para un gasto de 9.91 gpm a una presión de operación de 5.0 kg/cm², de este total corresponden 56 aspersores de agua para cada isleta de llenado.
- ✚ Para la casa de bombas de contra incendio, corresponden treinta y nueve (39) aspersores de agua de 1/2" Ø para un gasto de 9.91 gpm cada uno con una presión de operación de 5.0 kg/cm².
- ✚ Por último, se ubica en el patín de regulación, filtrado y medición diez y nueve (19) aspersores de agua para un gasto de 9.91 gpm por aspersor, a una presión de operación de 5.0 kg/cm².

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

Toda la tubería que integra en circuito cerrado la red de contra incendio estará soportada mecánicamente sobre mochetas en forma área y sujeta a normas para colocarse sobre los recipientes críticos del proceso.

SISTEMA DE DETECCIÓN DE MEZCLAS EXPLOSIVAS Y FLAMA.

Los detectores de mezclas explosivas y fuego son requeridos en instalaciones altamente riesgosas en donde se maneje hidrocarburos, se requiere este sistema de detección con el fin de garantizar la seguridad del personal, las instalaciones y el medio ambiente. El Sistema de Gas y Fuego recibe las señales de los detectores de fuego, gas combustible, de instrumentación del sistema de agua contra incendio y estaciones manuales de alarma (botones de alarma y disparo) que se encuentran localizados en lugares estratégicos en el área de proceso y cuartos de control.

En caso de presentarse algún evento no deseado, el Sistema de Gas y Fuego desencadena la lógica programada, activando las alarmas audibles y visibles para dar aviso al operador y al personal, además ejecutará las acciones automáticas correspondientes para controlar el evento no deseado.

El Sistema de Gas y Fuego cuenta con hardware, software y dispositivos de comunicación necesarios para operar bajo un ambiente de comunicación, permitiendo controlar y monitorear todas las operaciones del sistema a través del equipo de monitoreo y manejo de información llamado Interfaz Hombre Maquina (IHM) que permite a los operadores interactuar con el sistema, modificando variables de operación o simplemente observando el funcionamiento del mismo.

Para este caso, los sistemas de detección de mezclas explosivas (gas) y fuego estarán ubicados en la zona de almacenamiento 1 y 2 en donde se tienen las esferas de GLP.

Sistemas de seguridad instalados:

- Detector de mezclas explosivas tipo detección de gas de tipo infrarrojo de onda dual que funcionan con emisores y receptores de luz infrarroja (Figura .20). Si un gas combustible o vapores se encuentran en el ambiente, éste interfiere con la potencia de transmisión entre el emisor y el receptor. Esta alteración determina qué tipo de gas se encuentra presente.

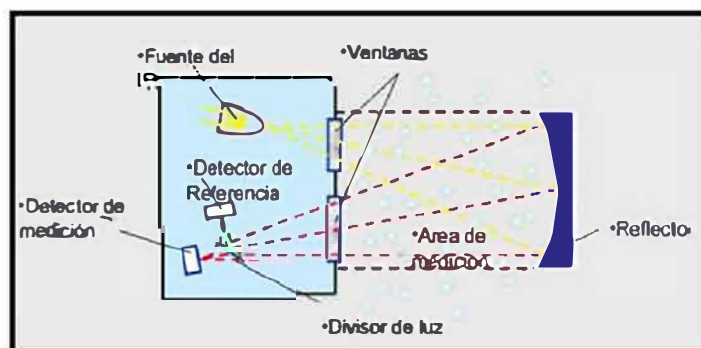


Figura .20.- Principio de operación de un detector de gas.

El funcionamiento de estos sensores se basa en el principio de que el gas absorbe energía de la emisión a una determinada longitud de onda (normalmente en el rango de los infrarrojos). Los gases que puede detectar este tipo de sensor son aquellos que contengan *más de un tipo de átomo*, como dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), Gas L. P. que absorben la radiación infrarroja. Cuando los gases pasan entre el emisor y el receptor, el gas absorbe parte de la radiación infrarroja y la menor intensidad de la emisión es detectada por el receptor. La concentración del gas detectado es proporcional a la cantidad de luz infrarroja absorbida.

Se instalará en el patín de medición, el sistema de detección de mezclas explosivas utilizará el detector de mezclas explosivas Ultima XIR, el cual es un detector infrarrojo de onda dual basado en un microprocesador, para el control continuo de gases combustibles y vapores.

Características:

Display para monitoreo local.

Tipos y gamas del detector Gas Combustible y vapores: 0-100% LEL CO 2, 0-5%, 0-2%, 0-5000 ppm

Gama De temperaturas: -40°C to +60°C (-40°F to +140°F)

Estabilidad: $\pm 2\%$ a escala máxima

Repetibilidad: $\pm 1\%$ a escala máxima

Exactitud: $\pm 3\%$ a escala máxima ($\leq 50\%$ LEL) $\pm 5\%$ a escala máxima ($> 50\%$ LEL)

Tiempo de reacción: (sin el protector del sensor) T90 < 2 sec.

Humedad: 0%-95% RH, sin condensados.

Garantía Del Sensor: 10 años para el transmisor IR.

Entrada De Energía: 8-30 VDC, 5 watts

Corriente Actual: 200mA máximo @ 24VDC

- Detector de fuego es un detector de flama autosuficiente de triple espectro con amplitud de onda en el rango espectral de las emisiones de energía radiante del fuego. Figura .21.

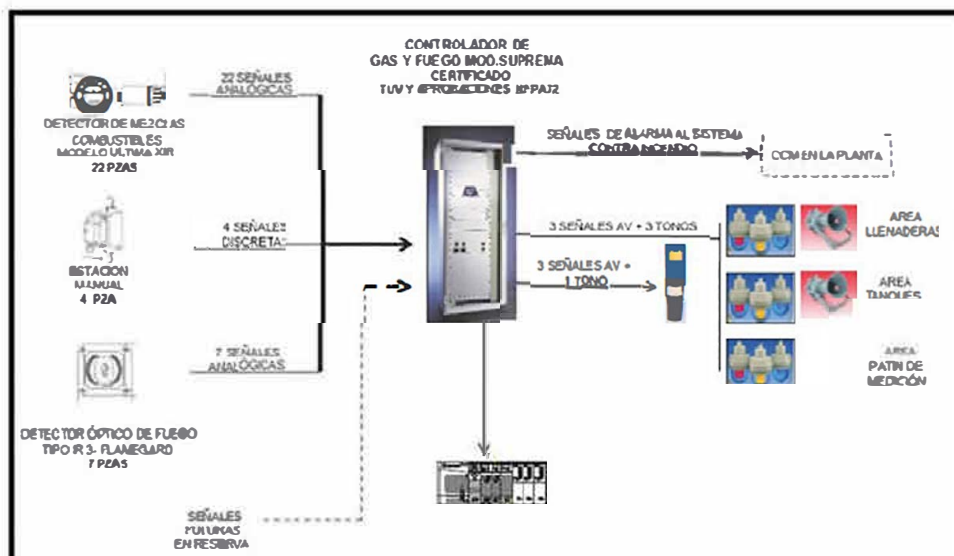


Figura 21.- Sistema de detección de gas y fuego en la Terminal.

El Flame Gard IR3 XI es extremadamente sensible. Puede detectar una bandeja de fuego gasolina de 0.1 m² (1 ft²) a la distancia de 60 m en menos de 5 segundos. La sensibilidad es programable por el usuario, disponiendo de cuatro (4) rangos de detección. El IR3 XI incorpora BIT [auto diagnóstico] Automático y Manual. Contará con salida de 4–20 mA e interface RS-485, así como con alarma estándar, accesorios y relés de falla.

Características:

Respuesta espectral: Tres canales IR

Rango: [Ajuste alta sensibilidad]

Detección: Hidrocarburos

Rango detección:	XI	MI
0.1 m ² Fuego gasolina:	60 m	40 m
0.1 m ² Fuego n-heptano:	60 m	40 m
0.1 m ² Fuego Gasoil:	42 m	28 m
0.1 m ² Fuego alcohol 95%:	45 m	30 m
0.1 m ² Fuego JP4:	45 m	30 m

Tiempo Respuesta: Típico 5 seg.

Tiempo retardo: Ajustable hasta 30 seg.

Rango sensibilidad: Cuatro rangos sensibilidad para 0.1 m² bandeja con fuego de gasolina

ALARMAS LUMINOSAS O LUCES DE ESTADO.

Serán ser de tipo “semáforo” y cada una consistirá de tres (3) luces del tipo estroboscópicas (Figura .22), para mostrar la condición en que se encuentre el sistema contra incendio a base de un agente extinguidor limpio, de acuerdo con el código abajo listado; estas deberán ser de acrílico resistente al impacto con un domo no menor de 5 cm de diámetro y alimentación eléctrica de 24 VCD, intensidad de luz 100 candelas, clasificación eléctrica de acuerdo al área donde se instalen, se deben considerar la corrosión por ambiente marino y a prueba de lluvia. Para las instaladas afuera del cuarto de control, se incluirán placas de identificación con el nombre del sistema contra incendio al que pertenecen y con las siguientes leyendas:

COLOR	ESTADO DE LA LUZ	LEYENDA
Verde	(continuo)	“sistema contra incendio en automático”
Rojo	(continuo)	“sistema contra incendio por activarse en 10 segundos”
Rojo	(intermitente)	“sistema contra incendio disparado”.
Ambar	(intermitente)	“sistema contra incendio abortado”.



Figura .22.- Alarmas luminosas del tipo estroboscópicas.

La luz de color verde estará permanente encendida (condiciones normales de operación) mientras no esté activada alguna de las demás que indique un evento de riesgo.

SERVICIOS AUXILIARES

Compresor de aire a instrumentos de control.

La instalación de aire comprimido a instrumentos de control, estará compuesta por 2 compresores de aire conectados en paralelo, regulando su funcionamiento en forma alternada automáticamente. Características de la instalación de los compresores de aire a instrumentos (Figura .23), son las siguientes:

- ✓ Se contará con 2 compresores de aire comprimido marca Atlas Copco Airpower exentos de aceite rotativos con motor eléctrico.
- ✓ Estarán ubicados en el cuarto de máquinas, a un costado del equipo contra incendio.
- ✓ Contarán con suficiente entrada de aire natural.
- ✓ Se tendrá un tanque tipo reserva tipo acumulador para almacenar el aire comprimido para un tiempo determinado.

Características de los compresores (Figura .24):

Nº de Compresor: CA-1 y CA-2.

Operación básica: Suministrar aire comprimido a instrumentación y control.

Marca: Atlas Copco Airpower.

Modelo: GA7FF

Nº de serie: Por definir

Motor eléctrico: 7.5 kw (10 HP)

Frecuencia (Hz): 60

Temperatura de entrada: 20 °C

Temperatura máxima de entrada: 46 °C

Temperatura ambiente mínima: 0 °C

Velocidad: 3,520 rpm.

Capacidad nominal: 19.6 lt/seg (5.8 GPS)

Presión de trabajo máxima: 9.0 kg/cm.

Presión de trabajo mínima: 5.6 kg/cm²

Peso de cada equipo: 315 kg.

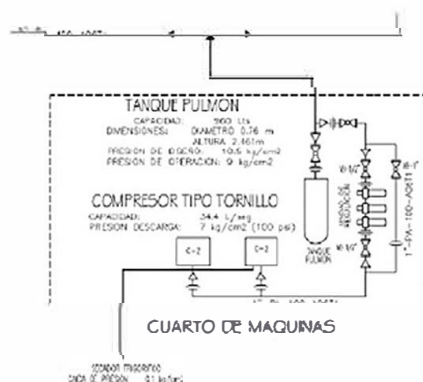


Figura .23.- Arreglo esquemático de los equipos de aire a instrumentos. **Figura .24.-Compresor de aire a instrumentos.**

Los motores de los compresores, se conectarán eléctricamente a la red de aire a instrumentos de la Planta y al sistema de “tierra física” para evitar sobre cargas de energía. Los compresores se colocarán sobre bases de perfil (CPS) en acero al carbón, la cuales a su vez, estará anclado firmemente sobre el nivel de piso terminado.

Cabezal de aire a instrumentos de control.

El aire comprimido de los compresores de aire descargarán a un cabezal de 2" Ø con disparos a ½" Ø para alimentar a la instrumentación y control de los equipos, dispositivos y accesorios del proceso, como válvulas de control o válvulas de corte rápido, solenoides entre otros. La aspiración se efectuará

en puntos lo más alejado posible de cualquier salida de humo, polvo e impurezas. Se contará con un equipo de filtrado en seco en la succión. El filtro será de tal modo que, pueda ser sustituido o limpiado cuando la acumulación de polvo retenido impida su correcto funcionamiento o marque una presión diferencia amplia en su caso.

Control manual y automático de los compresores de aire a instrumentos.

- a) Cada compresor, contará con un dispositivo automático de purga de condensados que son generados durante las inter etapas de compresión del aire, este condensado que en su mayoría es vapor de agua en estado líquido, será enviado al la red de aguas pluviales ya que son cantidades mínimas que se generan durante las etapas de compresión.
- b) En los puntos cercanos a donde exista alimentación de aire comprimido a instrumentos de control, se tendrán instaladas válvulas de bola (tipo aguja) de operación manual, para una presión de trabajo máxima de 420 kg/cm² (6000 psi) las que permanecerán "normalmente abiertas" para alimentar aire a instrumentos de control. Además, en estos puntos, se contará con un filtro de aire marca Festo modelo LFR-DMIDI D043 (Figura .25) que evita se partículas extrañas en el suministro de aire a los instrumentos que podría provocar acciones que pongan el riesgo la operación segura del proceso.



Figura .25.- Filtros de aire a instrumentos.

- c) Monitoreo y control local y remoto: Los compresores contarán con una señal digital de entrada para el arranque; otra para programar el paro y una más como disparo de emergencia. Las condiciones operativas de los compresores de aire se podrán monitorear en forma remota en la consola de control, así como, en forma local, en sitio. Todas las señales de la operación serán registradas en la computadora del equipo, de esta manera se llevará un registro de sus condiciones de operación para garantizar la confiabilidad de su operación y estadísticas de fallas, entre otras.
- d) Tuberías y Conexiones.- La tubería que se instalará para conducir el aire comprimido a instrumentos de control, será de acero al carbono ASTM Grado A-53 con costura para diámetros de 51 mm (2"), se tendrá de 25 mm (1") y tubería de 19 mm ($\frac{3}{4}$ " Ø) y otra parte en acero inoxidable ASTM A-312 en diámetros de 13 mm ($\frac{1}{2}$ " Ø) y 6 mm ($\frac{1}{4}$ " Ø), con conexiones soldables.
- e) Pruebas de hermeticidad a la red de aire a instrumentos.- Al sistema de tuberías se empacarán con CO₂ o N₂, a una presión de 1.5 veces la presión de diseño durante un tiempo mínimo de 60 minutos, después del cual se inspeccionará con jabonadura y esponja, para asegurar que no existan fugas en las uniones de las tuberías y conexiones soldadas y roscadas.

Consumo total de aire a instrumentos de control dentro de la Terminal de Almacenamiento de Gas L. P. Tuxpan, Ver., será de: 173.8 l/min.

Utilizando el factor de simultaneidad de 0.20, tenemos que el consumo total de aire será:

$$Q_{\text{aire}} = 0.20 (173.89 \text{ l/min}) = 34.78 \text{ l/min} = 0.0348 \text{ m}^3/\text{min} = 2.09 \text{ m}^3/\text{hr}.$$

La capacidad del compresor es de: $\text{Cap. compresor} = 19.6 \text{ l/seg} = 1,176 \text{ l/min} = 70.56 \text{ m}^3/\text{hr}$.

Como resultado se observa que el compresor de aire a instrumentos esta muy por arriba del consumo calculado de la instalación.

Suministro de energía eléctrica.

El suministro de energía eléctrica se llevará a través de líneas de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a la Terminal Marítima y tendrá las siguientes características:

Subestación Eléctrica.- La Comisión Federal de Electricidad (CFE) suministrará la energía eléctrica a través de una subestación, la cual, reducirá el voltaje de distribución (23 kV) a un voltaje adecuado de utilización (440 v). Por medio de un transformador de 2000 kVa.

Se instalará un transformador tipo pedestal de 23kv/440 volts, para la alimentación de las bombas y un transformador 440/220 volts, este último se utiliza para las luminarias empleadas en el alumbrado exterior, que requieren un voltaje de 220 v. Las luminarias del alumbrado interior y contactos, serán reguladas de un voltaje de 220 a 127 v para uso en equipos de oficina y diferentes puntos de la Terminal.

Sistema de emergencia a falla de energía eléctrica.- Se contará con una planta de emergencia (Figura 25), de 1000 kW a 440 volts para respaldar los equipos de fuerza bombas, compresores y un transformador 440/220 v. Que alimentará un tablero de distribución de 220 volts para cargas de alumbrado, contactos y UPS. La UPS respaldará las cargas críticas como son, la instrumentación, medidores másicos, alumbrado y las llenaderas de auto tanques.



Figura .26.- Planta eléctrica de emergencia de combustión
Interna alimentada por Diésel

SISTEMA DE TIERRAS FÍSICAS.

Se cuenta con un estudio de ingeniería para el arreglo del sistema de puesta a tierra en general en la Terminal, es decir, este sistema será utilizado para aterrizar equipos dinámicos y estáticos, a un electrodo de referencia para los sistemas de pararrayos y como medio de igualación de potencial con los sistemas de tierras eléctricos y de control (Figura .27).

Todo sistema de puesta a tierra debe de cumplir con los requerimientos marcados en la NOM-001-SEDE 2012 artículo 250 y las características marcadas en LA NMX-J-549- ANCE 2005, con el fin de mantener la elevación de potencial a niveles seguros, se recomienda que el valor de la resistencia de puesta a tierra se mantenga en niveles no mayores que 10 Ω . Este valor de resistencia debe cumplirse para cada arreglo, cuando éstos no se encuentren interconectados.

Los factores que están considerados para la instalación de un sistema de puesta a tierra son los siguientes:

1. La longitud de los electrodos verticales debe ser no menor que 2.40 m.
2. La distancia mínima de separación entre electrodos verticales depuesta a

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

tierra debe ser el doble de su longitud.

3. El punto de conexión sobre nivel del suelo entre los conductores de los electrodos de puesta a tierra se realizará con un cable aislado no menor del 6 AWG para evitar diferencias de potencial.
4. Los electrodos de puesta a tierra deben interconectarse entre sí mediante conductores sin aislamiento horizontales enterrados, por medio de un proceso de soldadura, formando una trayectoria lo más cerrada posible alrededor de la estructura.
5. Debe tenerse especial cuidado en la unión de los elementos para lograr una compatibilidad galvánica entre los materiales.
6. Los electrodos horizontales de puesta a tierra deben instalarse a una distancia de 0.75 m o mayores.
7. La selección del arreglo depende de la resistividad del suelo y de las limitaciones prácticas encontradas en el área de interés.
8. Los electrodos horizontales de puesta a tierra deben instalarse preferentemente por debajo de cualquier conjunto de cables directamente enterrados, cables en canalizaciones o tuberías pertenecientes a servicios que entran o salen de la estructura y no deben conectarse en su trayectoria a conductores enterrados en el suelo pertenecientes a otros servicios.
9. Si el área adyacente a la estructura está cubierta por una capa de asfalto o concreto de por lo menos 0,10 m las personas estarán protegidas contra el riesgo de electrocución, por lo que no es necesario la instalación de arreglos adicionales.

10. La interfase tierra-aire de los electrodos de puesta a tierra debe protegerse contra la corrosión en el área debido a la reacción diferencial.

Cálculo del sistemas de tierras para la Zona de Almacenamiento 1 de esferas (4 esferas)

1. Esferas Zona de Almacenamiento 1:

LONGITUD TOTAL DEL CONDUCTOR ENTERRADO (m)	TIPO	EQUIPOS DINÁMICOS Y ESTÁTICOS	PERILERAYOS	USUACIÓN	PROFUNDIDAD (m)
469	SOLERA VAA	9	SI	PERALTE PRO ESFERAS EN ZONA DE ALMACENAMIENTO 1	0.6

Aplicando la fórmula que se muestra en la tabla para calcular la resistencia en anillo cerrado obtenemos:

$$R = \rho \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h \sqrt{20A}} \right) \right]$$

DATOS	VALOR
Longitud Total del conductor enterrado "LT" (m)	469
Área total encerrada dentro de la malla "A" (m ²)	6.100
Profundidad del conductor enterrado "h" (m)	0.60
Resistividad del terreno "ρ" (Ω.m)	25

Resultado: 0.1940Ω.

Cálculo del sistemas de tierra para la Zona de Almacenamiento 2 de esferas (4 esferas)

2. Esferas Zona de Almacenamiento 2:

LONGITUD TOTAL DEL CONDUCTOR ENTERRADO (M)	TIPO	EFECTOS DINÁMICOS Y ESTÁTICOS	PASAPORTOS	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD (M)
469	SOLERA VÍA	SI	SI	PERÍMETRO ESFERA EN ZONA DE ALMACENAMIENTO 1.	0.6

Aplicando la fórmula que se muestra en la tabla para calcular la resistencia en anillo cerrado obtenemos:

$$R = \rho \left[\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{20/A}} \right) \right]$$

DATOS	VALOR
Longitud Total del conductor enterrado "LT" (m)	1400
Área soñol encerrada dentro de la malla "A" (m ²)	6100
Polaridad del conductor enterrado "b" (m)	0.60
Resistencia del terreno " ρ " (ohm.m)	25

RESULTADO 0,1917 Ω

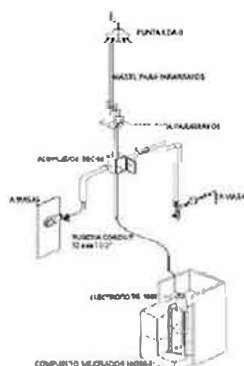


Figura .27.- Esquema para arreglo de tierras físicas de equipos, en la terminal.

INYECCIÓN DE ODORIZANTE EN EL GAS L. P.

Después de obtener el Gas LP en los procesos de refinación, este hidrocarburo refinado no tiene olor ni color, no huele a nada, pero, debido a su peligrosidad al ser una sustancia explosiva y riesgo tras un escape o fuga, este es sometido a un proceso por el que se le incorpora ese característico olor (mercaptanos sulfurados) que es notoriamente identificable y molesto al respirarlo y así, poder darnos cuenta rápidamente cuando hay alguna fuga que ponga el riesgo las áreas en donde nos encontramos, ya sea, una instalación o casa habitación.

Durante el proceso de carga o llenado de auto tanques en la “**Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.**”, se inyectará este odorizante al gas licuado en el punto de carga de auto tanques (llenaderas) con el fin de identificar más fácilmente cualquier fuga que se pueda presentar en todo momento.

De acuerdo a la norma *NOM-003-SECRE-2005* en el siguiente punto indica:

13.5.- Odorización: El distribuidor es responsable de la odorización del gas y el monitoreo, se debe realizar de acuerdo con el *Apéndice I*, Odorización del gas natural de esta norma.

El tipo y cantidad de odorizante a utilizar en el gas licuado debe ser a una concentración tal que permita ser detectado por el olfato cuando las concentraciones alcancen una quinta parte del límite inferior de explosividad, o cuando la proporción de gas natural en aire sea de 1% (uno por ciento).

Por lo anterior, en la Terminal se llevará a cabo este proceso mediante el confinamiento del odorizante en un tanque horizontal con capacidad de 1000 gal (Figura .28) y el punto de inyección se llevará a cabo en las islas, durante la etapa de llenado de autotanques con gas licuado, bajo ciertos parámetros de control y calidad.



Figura .28.- Sistema de odorización del gas licuado.

**INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, MONTO DE INVERSIÓN,
ARTÍCULO 116 PÁRRAFO CUARTO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP**

C. Dimensiones del proyecto.

El predio cuenta con una superficie de terreno total de **323,470.88 m²**, de las cuales el proyecto solo ocupará **162,019.11 m²**, destinado a las siguientes áreas.

Tabla .1.- Desglose de la superficie.

Concepto	Superficie (m ²)	Porcentaje %
Superficie del predio	323,470.88 m²	100 %
Superficie Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.	162,019.11 m²	50.09 %
Superficie construida en Terminal de Almacenamiento de Gas L.P.	18,971.96	11.71 %

Fuente: Plano Cortes Generales, TMG-PLA-CIV-002

Concepto	Superficie (m ²)	Porcentaje %
Llenaderas	1,462.01	7.71
Oficinas administrativas	932.15	4.91
Servicios transportistas	392.53	2.07
Caseta de vigilancia	48.70	0.26
Cuartos de máquinas y tanque CI	971.59	5.12
Zona de almacenamiento de Gas L.P.	15,164.98	79.93
Total	18,971.96	100

Fuente: Plano Cortes Generales, TMG-PLA-CIV-002

Concepto	Superficie (m ²)	Porcentaje %
Cuarto de control	63.75	12.06
Área de máquinas y equipos	247.98	46.92
Tanque Diesel	16.75	3.17
Sistema de enfriamiento y recuperación de desfogues Gas L.P.	200.00	37.85
Total	528.48	100

Fuente: Plano Cuarto de máquinas arquitectónicos, TMG-PLA-CIV-024.

Concepto	Superficie (m ²)	Porcentaje %
Dormitorios transportistas	56.16	14.31
Regaderas y sanitarios transportistas	45.64	11.63
Coordinación transportistas	17.58	4.48
Coordinación transportistas	18.72	4.77
Sanitarios	7.03	1.79
Sala espera coordinaciones	24.51	6.24
Comedor	95.37	24.30
Pasillo exterior	130.52	33.25
Total	392.53	100

Fuente: Plano Servicios Operativos y de Transporte Planta Arquitectónicas, TMG-PLA-CIV-017.

Concepto	Superficie (m ²)	Porcentaje %
Cuarto de control	42.68	4.55
Site	16.48	1.76
Administración	29.90	3.187
Archivo	15.33	1.63
Sanitarios Mujeres	12.01	1.28
Sanitarios hombres	14.75	1.57
Vestíbulo	25.48	2.72
Pasillo interior	46.80	4.99
Sala de juntas	50.14	5.34
Oficina operaciones	19.19	2.05
Gerente de planta	21.24	2.26
Jurídico	13.21	1.40

Consultorio	18.30	1.95
Área de mantenimiento y recursos	46.36	4.94
Comedor	55.37	5.90
Sanitarios y regaderas operadores	43.66	4.65
Almacén y refacciones	49.52	5.27
Taller mecánico	32.05	3.41
Taller electrónico	32.03	3.41
Corredor exterior y escaleras	353.65	37.69
Total	938.15	100

Fuente: Plano Oficinas Administrativas y Operativas Plantas Arquitectónicas, TMG-PLA-CIV-013.

Tabla .2.- Desglose de la vegetación por superficie.

Tipo de Vegetación	Ocupación en m²	Ocupación (%)
Tular (Tu)	26,969.94	16.6
Acahual 1 (Ac1)	5,409.43	3.4
Acahual 2 (Ac2)	4,646.68	2.9
Vegetación secundaria arbórea de encino 1 (VsE1)	2,335.95	1.5
Vegetación secundaria arbórea de encino 2 (VsE2)	3,604.81	2.2
Zona de pastizales y vegetación secundaria arbórea (PyVsA)	12,709.37	7.8
Zona de pastizal cultivado (Pc)	106,342.93	65.6
Total	162,019.11	100

D. Tipo y cantidad de los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos.

• **Etapas de Preparación del Sitio y Construcción.**

Durante la preparación del sitio se generarán residuos formados por material vegetal y orgánico, producto del desmonte. De igual manera se estarán generando residuos domésticos, producto de la alimentación de los trabajadores en el sitio. En la etapa de construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., se requerirá la utilización de maquinaria

por lo que se pueden generar residuos como botes vacíos de lubricantes y estopas impregnadas con aceites, pintura y botes de residuos de recubrimiento. Debido a esto, se instalarán en el sitio tambos de 200 lts. con tapa dentro de las áreas de trabajo para facilitar y controlar su manejo temporal.

Las emisiones a la atmósfera estarán representadas en su mayoría por aquellas provenientes de los vehículos y equipos de combustión interna, éstas se presentan durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la obra; durante el tiempo que duren las etapas respectivas y de ninguna manera serán significativas para generar algún grado de contaminación.

Las fuentes de generación de emisiones atmosféricas son principalmente los vehículos automotores y los generadores de corriente alterna. Las emisiones más comunes que serán emitidas en este tipo de actividades son monóxido de carbono, monóxido de azufre, óxidos de nitrógeno, cenizas finas, humos e hidrocarburos quemados. Por lo anterior, deberá haber un estricto control sobre la combustión de los motores para dar cumplimiento a las siguientes Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-2015; que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, la 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,

la NOM-044-SEMARNAT-2017; que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores, la NOM-045-SEMARNAT-2006; que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible; y la NOM-050-SEMARNAT-2017, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

Durante la etapa de construcción, se generarán ruidos debido a la operación de fuentes móviles, cuyo nivel por lo regular deben alcanzar 65 dB, estas acciones deben estar regidas bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

- **Etapas de Operación y Mantenimiento.**

- Emisiones a la atmósfera.**

Durante la operación, las emisiones más comunes se generarán en la descarga del combustible a los tanques de depósito como vapores. Se espera que los autotanques que lleguen a descargar y cargar combustible,

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

al momento de su retiro tendrán una combustión interna que será causa de la formación de productos tales como: monóxido de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, humos e hidrocarburos no quemados.

Aguas Residuales.

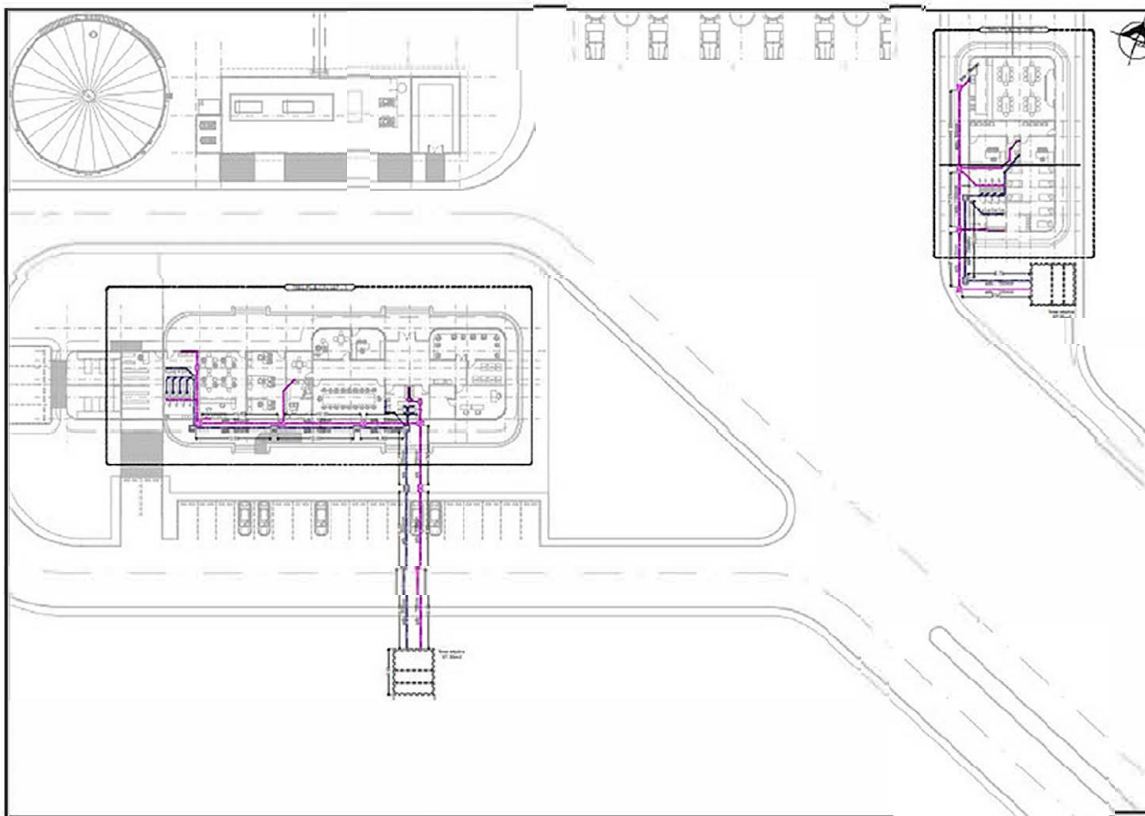
Durante la etapa de operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., se tendrá la generación de aguas residuales proveniente de las descargas de las instalaciones hidrosanitarias y las provenientes de la limpieza de las instalaciones en general. Se generarán aguas residuales jabonosas y grises. Se estima que, en conjunto, el volumen generado será de 1,910.6 lts/día.

La Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., contará con un sistema de drenaje que manejará las aguas residuales y pluviales de la siguiente forma:

Aguas residuales: Captará exclusivamente las aguas negras de los servicios sanitarios y descargará a la fosa séptica destinada independiente mente para cada uno de los edificios con una capacidad de:

- Fosa séptica de 97.35 m³ para la oficinas administrativas y Servicio Transportistas.
- Fosa séptica de 15 m³ para caseta de vigilancia.

Como se muestra a continuación.



Aguas pluviales: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres.

Residuos sólidos.

El material generado será durante el mantenimiento preventivo de alguna parte de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P. como: protección anticorrosiva, sustitución de señalamientos, sustitución de tramos dañados de la línea de distribución. En las áreas donde se realice el trabajo, se generarán residuos sólidos como pedazos de tubería, láminas y material sobrante, los cuales serán depositados por el personal de la empresa en lugares autorizados por las autoridades correspondientes, y los materiales metálicos vendidos a empresas dedicadas al reciclaje.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

Emisiones de ruido.

En la operación de la Estación de Servicio, se espera que no se generen ruidos, pero cuando se realicen operaciones de mantenimiento con equipos de combustión interna, se espera que generen ruido en una escala de rango permisible de decibeles (dB) que no altere el bienestar del ser humano ni daño alguno con motivo a su horario de labores.

Otros.

Los residuos peligrosos serán todos aquellos que, en cualquier estado físico, que por sus características Corrosivas, Reactivas, Explosivas, Tóxicas, Inflamables o Biológico-Infeccioso (CRETIB), representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Entre los residuos peligrosos se tendrán los siguientes.

- Aceite quemado generado en los equipos y maquinarias de combustión interna.
- Estopas, papeles y telas impregnados de aceite o combustible.
- Envases de lubricantes, aditivos o líquidos para frenos.
- Arena o aserrín utilizado por contener o limpiar derrames de combustibles.
- Residuos de las áreas de lavado y trampas de grasa y combustibles.

Los residuos peligrosos mencionados, serán recolectados y manejados temporalmente en tambores de 200 litros, los cuales cerrarán herméticamente y serán identificados con un letrero que alerte y señale su contenido y serán resguardados en el almacén temporal de residuos peligrosos.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

Los residuos no peligrosos serán almacenados temporalmente y transportados al sitio de disposición final autorizado más cercano.

La generación de aguas sanitarias estará controlada mediante una red sanitaria y será descargadas a fosas sépticas independientes por edificios de servicios.

E).- Normas oficiales mexicanas que rigen el proceso.

El desarrollo del proyecto, se regirá por las Normas Oficiales Mexicanas mismas que establecen las condiciones y límites máximos permisibles que deberán observarse para aquellas obras y actividades que puedan poner en riesgo a las condiciones ambientales del área y las adyacentes. Por lo que el deberá sujetarse a las siguientes normas ambientales y laborales:

NOM-015-SECRE-2013, “Diseño, construcción, seguridad, operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de gas licuado de petróleo mediante planta de depósito o planta de suministro que se encuentran directamente vinculados a los sistemas de transporte o distribución por ducto de gas licuado de petróleo, o que forman parte integral de las terminales terrestres o marítimas de importación de dicho producto”.

NOM-001-SEDG-1996 Plantas de Almacenamiento para Gas L.P., Diseño y Construcción.

NMX-B-177-1990. Tubos de acero al carbono con o sin costura, negros o galvanizados, por inmersión en caliente.

NMX-CH-26-1967 Calidad y funcionamiento de Manómetros para Gas L.P. y Natural.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

NMX-CH-36-1994-SCFI Instrumentos de medición-Aparatos para pesar-
Características y cualidades metrológicas.

NMX-L-1-1970 Gas licuado de petróleo.

NOM-021/2-SCFI-1993 Recipientes sujetos a presión no expuestos a
calentamiento por medios artificiales para contener Gas L.P., tipo no portátil
destinados a plantas de almacenamiento para distribución y estaciones de
aprovisionamiento de vehículos.

**NOM-021/3-SCFI-1993 Recipientes sujetos a presión no expuestos a
calentamiento** por medios artificiales para contener Gas L.P., tipo no
portátil para instalaciones de aprovechamiento final de Gas L.P., como
combustibles

NOM-005-STPS-1993 Almacenamiento, transporte y manejo de sustancias
inflamables y combustibles.

NOM-008-SCFI-1993 Sistema general de unidades de medida.

NOM-027-STPS-1993 Señales y avisos de seguridad e higiene.

NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e
identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-020-STPS-2011. Recipientes sujetos a presión, recipientes
criogénicos y generadores de vapor o calderas – Funcionamiento –
Condiciones de Seguridad.

NOM-001-SEDE-2012. Instalaciones eléctricas (Utilización).

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

NOM-022-STPS-2015. Electricidad estática en los centros de trabajo- condiciones de seguridad.

NOM-008-SCFI-1993. Sistema general de unidades y medidas.

NOM-001- SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de agua residuales y bienes nacionales.

Durante la Construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., las aguas residuales producto de los sanitarios portátiles se recolectarán y serán transportados a una planta de tratamiento de aguas residuales, por una empresa que cuente con los permisos vigentes en materia de residuos de manejo especial y peligroso. En la etapa de operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P se contará con una red de drenaje sanitario el cual conducirá las aguas residuales sanitarias a una fosa séptica.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar cualquier contaminación del agua subterránea o de nivel freático, las aguas residuales estarán por debajo de los límites que establece la normatividad.

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.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo provenientes de escapes de vehículos automotores en

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

circulación que usen diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

El proyecto requiere de preparación del sitio y construcción, por lo que se requerirá de vehículos y otros equipos, mismos que requerirán de manteniendo para están en condiciones de trabajar bien y disminuir la expulsión de humos que pueden ser nocivo para la población cercano al proyecto. Como se ha manifestado, los vehículos que se utilicen en las diferentes etapas de desarrollo del proyecto, las emisiones de humo procedente de sus escapes no rebasaran los límites máximos permisibles que establece la presente norma.

NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de octubre de 1993).

En el momento la construcción del proyecto, se observará que los equipos estén en buenas condiciones y en el momento que se detecte que emitan humo fuerte por sus escapes y que puedan ser perjudicial para el aire, deberán serán enviados al taller para su mantenimiento. Con el mantenimiento de los vehículos y equipos, se reducirá la emisión de gases contaminantes a la atmosfera, no se rebasará los límites permisibles que establece la norma, por lo que, se mantendrá un ambiente sano en la zona.

Para no infringir la Ley los equipos que se utilicen estarán en buenas condiciones para reducir el bióxido de carbono.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y de los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

El proyecto requiere de preparación del sitio para la construcción del proyecto, la presente norma es vinculante debido a que en las diferentes etapas de construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P, los vehículos y equipos que utilicen requieren de combustible ,aceites y aditivos; para el mantenimiento de sus motores , estos, se convierten en residuos peligroso, mismos que requieren de un manejo especial por empresa especializa; ya que los aceites quemados o gastados al igual que las estopas impregnadas de aceites, grasas, aditivos o lubricantes son residuos peligrosos . Con el propósito de evitar una contaminación al suelo y manto freático, no se permitirá que en el área se realicen actividades de mantenimiento de aceite lubricante a los vehículos y equipos, estos se realizarán en los talleres autorizados en la Ciudad.

Durante la operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., se tendrán operando compresores y motores por lo que al darle mantenimientos se generarán solidos impregnados como; botes vacíos de aceite lubricantes, cubetas impregnadas, estopas impregnadas, filtros contaminados, refacciones usadas y aceite quemado de motor serán depositados en contenedores para ser trasladado a un sitio para su almacén temporal para ser entregados a empresa que se encargan de su recolecta y disposición final. Se apegará a lo que dispone la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos, es decir se deberá deberán identificar, clasificar y manejar los residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en la Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas.

NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por NOM- 052-SEMARNAT-2005.

El mantenimiento de los vehículos se realizará en talleres autorizados; en caso la empresa durante la operación del proyecto se manejen residuos peligrosos enlistada por la norma NOM-052-SEMARNAT-2005, la empresa tendrá que registrarse como empresa generadora de residuos peligrosos de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos.

Durante la ejecución y operación del proyecto, se deberá evitar que las aguas aceitosas o de cualquier otra sustancia lleguen al manto freático, en este sentido, por ningún motivo, se canalizarán las aguas residuales que contengan algún residuo peligroso (aceites, lubricantes, aditivos, líquidos residuales no corrosivos o cualquier otra sustancia), estas deberán de tener un tratamiento especial por una empresa autorizada. No deberán ser vertidas hacia cuerpos receptores o bienes nacionales, sin previo tratamiento.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Establece la protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

Conforme a la evaluación inicial de sitio la cual se encuentra en los anexos, se encontró una especie enlistada en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada, por lo que se propondrá un programa de reubicación de fauna.

NOM-080-SEMARNAT-1994 La presente norma 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.

Una contaminación por ruido puede observarse como algo cotidiano por la población, sin percatarse que estas omisiones están fuera de la norma lo que repercute en el sistema auditivo. Con el propósito de cumplir con lo que señala el presente ordenamiento y mejorar las condiciones de la zona la empresa deberá de instruir que se respeten los límites máximos permisibles que establece la norma por la emisión de ruido derivado del funcionamiento de los vehículos, maquinaria y equipo que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto.

Se le informará a la empresa que se contrate que los vehículos y equipos estén dentro de los límites máximos permisibles emisión de ruido, ya que adyacente se encuentran una Planta de Almacenamiento de Gas L.P de la empresa Grupo Tomza.

Los vehículos que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto deberán estar en buenas condiciones y reducir la emisión de ruidos a la atmosfera derivado de sus escapes.

Con la finalidad de mantener condiciones ambientales que existen en la zona y estar dentro de los instrumentos legales para conservar y mantener un ambiente sano y estable, la empresa deberá observar que los vehículos y equipos que se utilicen durante las diferentes etapas del proyecto, deberán estar en buenas condiciones desde la reducción de ruido, polvos, partículas, o contaminantes a la atmosfera, que para el caso del proyecto

estas emisiones estarán por debajo de los límites que establecen las normas.

NOM-002/1-SCT-2009. Contenedores para el transporte de materiales peligrosos.

Toda empresa que recolecte y transporte materiales peligrosos debe cumplir con la presente norma, para tal caso la empresa Gas de Calidad S.A. de C.V. cumple con lo señalado en la presente norma.

F. Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico, señalando expresamente si el proyecto afecta o no especies únicas o ecosistemas frágiles.

• Metodología para la descripción del medio biótico, físico y socioeconómico.

Para la elaboración de la descripción del medio físico, se realizó una visita, así como toma de fotografías y elaboración de la Evaluación Inicial de Sitio en materia de Flora y Fauna, con la finalidad de constatar las condiciones en que se encuentra el área de interés.

Durante las visitas de campo, se identificó la variedad, distribución y la abundancia de los componentes florístico y faunístico, así como las características generales del paisaje y el área de influencia. Además, para el óptimo desarrollo del presente estudio, se realizó una minuciosa revisión y consulta de referencias bibliográficas y temáticas, para una mayor comprensión del escenario actual del proyecto.

- **Especies únicas o ecosistemas frágiles.**

El área seleccionada o más puntualmente dicho, la superficie a ocuparse para la construcción de la “Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el municipio de Tuxpan, estado de Veracruz”, ubicada en el km. 3+500 camino al Ejido N.C.P.A Benito Juárez, Col. Benito Juárez, Tuxpan, Veracruz, México. NO se ubica sobre ecosistemas frágiles, tales como: humedales, corredores biológicos, manglares, marismas, selvas o alguna otra zona de interés para la conservación de la biodiversidad.

La construcción de la “Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el municipio de Tuxpan, estado de Veracruz”, tampoco afectará directamente especies únicas que se encuentren amenazadas o en peligro de extinción, ya que dentro de las medidas de mitigación y prevención se propone el rescate de los ejemplares (3) que se encuentran dentro del predio, esto haciendo referencia a la especie **iguana verde** (*Iguana iguana*), la cual se encuentra dentro de la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr), dentro de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

El tipo de vegetación predominante que existe en la zona es pastizal cultivado, se pueden observar también dos zonas de acahual la cuales son zonas de vegetación secundaria nativa que surgió de manera espontánea en terrenos que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario, dos zonas de vegetación secundaria de encino, zona de pastizales con vegetación secundaria arbórea y finalmente, una zona de Tular la cual presenta comunidades de plantas acuáticas por donde pasara el gasoducto de 16” con interconexión al cabezal de playa, pegado al derecho de vía, en dichos

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

ecosistemas antes mencionados no se encuentra ninguna especie florística amenazada.

G. Ubicación física del proyecto en un plano, donde se especifique la localización del predio o la planta.

Las obras de construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., las cuales comprenden la fase 1 son:

- Zona de estacionamiento.
- Área de transportistas.
- Zona de llenaderas.
- Cuarto eléctrico.
- Cuarto de máquinas.
- Tanque vertical de agua contra incendio.
- Cuarto de compresores.
- Oficinas administrativas, operativas y talleres.
- Zona de bombas.
- Zona de almacenamiento 1.
- Zona de almacenamiento 2.
- Patín de medición.

**UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110
FRACCION I DE LA LFTAIP**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:**

**“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P.,
EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”**

**UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA
LFTAIP**



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:**

**“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P.,
EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”**

**UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE
LA LFTAIP**

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I
DE LA LFTAIP



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:**

**“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P.,
EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”**

**UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I
DE LA LFTAIP**

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

- H. Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, así como el área circundante a éste, indicando explícitamente si se afectará o no algún área natural protegida, tipos de ecosistemas o zonas donde existan especies o subespecies de flora y fauna terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial o endémicas.**

Actualmente el sitio en estudio se encuentra baldío con maleza, la topografía del predio es sensiblemente plana a la vista, ocasionalmente presenta algunos lomeríos suaves. Su pendiente va de poniente (Pte) a oriente (Ote) hasta desembocar al mar, algunas otras ondulaciones corresponden con dunas de pequeño tamaño.

El área de trabajo está ubicada entre la Sierra Madre Oriental y el Golfo de México, a través de los años se ha dado el transporte de sedimentos de las partes altas hasta el mar, estos corresponden a los del tipo distal formado principalmente por arenas finas, limos y arcillas; las regresiones y transgresiones ha provocado una mezcla de sedimentos con alto contenido de conchas, bivalvos, etc.

Las rocas del Terciario Inferior como son las areniscas turbídicas definen en la región de Tuxpan la zona de transición entre el Cretácico-Terciario y estas a su vez con el Mioceno.

Del análisis de las sección geológico-estructural A-A" se deduce que, al poniente (Pte), en los sectores de alturas medias entre los 200 msnm y 1000 msnm se tienen sierras y mesetas formadas por estratos de rocas calizas, areniscas y lutitas. Hacia las partes bajas (menores a 200 msnm), predominan las llanuras y lomeríos de la Llanura Costera del Golfo, con extensos depósitos de material aluvial del Cuaternario con patrones meándricos que sobre yacen a las lutitas y areniscas de la Formación Tuxpan, que aflora tanto al norte (Nte) como al sur (S) de la zona. Los principales ríos de la región tienen un patrón de escurrimiento de tipo dendrítico o ramificado, y en la planicie los ríos tienden a formar meandros, esteros o lagunas.

La precipitación pluvial que se registra en el área del proyecto se ubica dentro de la región con tipo de clima Cálido-Extremoso con lluvias en verano, con una temperatura promedio de 24 °C; su precipitación pluvial media anual es de 1,079.3 mm, el mes de Marzo es el mas seco y los meses de Mayo – Octubre son los más lluviosos. En cuanto a la frecuencia de "nortes" los antecedentes meteorológicos en la zona, establecen un promedio superior a los 30 eventos que comprende a los vientos del norte por año, iniciando regularmente entre Septiembre y Octubre, continuando hasta los meses de Marzo y Abril. Los llamados "nortes" en ocasiones llegan a presentar velocidad del viento superiores a los 50 km/h y en algunos casos, rachas que superan los 90 km/h; sin embargo, dada su reducida frecuencia y escasa duración en esta región del País, no constituyen un riesgo grave para el área de estudio.

Para el caso particular del estudio se ha dispuesto de la información generada en el periodo de 1976-2014, por la Estación Climática Tuxpan. De los registros de temperatura media mensual, el promedio medio anual fue de 24 °C, mientras que la mínima promedio anual se estimó en 15.9 °C registrado en el año de 1976 y la máxima promedio anual en 27.1 °C en el año de 1998.

La calidad del aire del área del proyecto es BUENA, a pesar de las industrias que se encuentran en su colindancia, esto se puede deber a que dichas compañías reducen sus emisiones a la atmosfera o simplemente los vientos dominantes se llevan los contaminantes a otro lado, debido a lo despejado de la zona.

En términos edafológicos, los resultados a partir de las visitas de campo y reportes bibliográficos, particularmente del estudio de mecánica de suelos llevado a cabo por la empresa 3BY Ingeniería en Suelos PEP S.A. de C.V., e INEGI, carta edafológica serie II, escala 1:250 000, Poza Rica de Hidalgo F14-12, 2007, se identificaron dos unidades de suelo las cuales son VRsowsz+GLhuszw+GLvr/3, suelo dominante con grupo de suelo Vertisol, calificador secundario Hiposódico con calificador primario Sálco + Suelo Secundario con grupo de suelo Gleysol con calificador secundario Humico con calificador primario Hiposálico + Suelo terciario con grupo de suelo Gleysol con clarificador secundario Vertico/ clase textural fina; y RGca+CMcahu+CLglnvr/2, con suelo dominante Regosol calificador secundario calcárico + suelo secundario con grupo de suelo Cambisol, calificador secundario calcárico y calificador primario Húmico + suelo terciario con grupo de suelo Calcisol, calificador secundario Endoglético, calificador primario vertico/ clase textural media, conforme a la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, World Reference Base For Soil

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

Resources 1999, por sus siglas en inglés (WRB) adecuado por el INEGI (2000) para las condiciones de México.

Las colindancias del terreno que ocupa la Terminal son las siguientes: Al Norte, en un tramo de 207.80 m colinda con Camino de terracería. Al Noroeste, en dos tramos, el primero de 508.91 m colinda con Camino de terracería y el segundo tramo de 452.96 m colinda con terreno sin uso propiedad de Gas de Calidad. Al Noreste, en dos tramos, el primero de 76.59 m colinda con Camino de terracería, y el segundo tramo de 100.16 m colinda con terreno sin uso. Al Sureste, en un tramo de 203 m colinda con terreno sin uso propiedad de Gas de Calidad. Al Sur, en dos tramos, el primero de 1,055.66 m colinda con la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P. propiedad de TOMZA S.A. de C.V. y el segundo de 100.37 m colinda con terreno sin uso.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de Diciembre de 2010, se avistaron 3 ejemplares de la especie **iguana verde** (*Iguana iguana*), la cual se encuentra dentro de la categoría de Sujetas a Protección Especial (Pr), por lo tanto, se propone un programa de rescate y reubicación de los ejemplares a Unidades de Manejo Ambiental (UMA) o ,en su caso, a un área ecológicamente similar que garanticen su supervivencia y adaptación a su nuevo hábitat, dentro de las medidas de mitigación y prevención de los impactos ambientales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

I. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.

UBICACION DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCION I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCION I DE LA LFTAIP

pueden observar también dos zonas de acahual la cuales son zonas de vegetación secundaria nativa que surgió de manera espontánea en terrenos que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario, dos zonas de vegetación secundaria de encino, zona de pastizales con vegetación secundaria arbórea y finalmente, una zona de Tular la cual presenta comunidades de plantas acuáticas por donde pasara el gasoducto de 16” con interconexión al cabezal de playa, pegado al derecho de vía, cabe hacer mención que una fracción de predio se encuentra delimitada por una pared de block de 2.5 metros de altura aproximadamente, con caceta de vigilancia, aparentemente abandonado.

Conforme a los datos recopilados de la carta de uso de suelo y vegetación serie V Poza Rica de Hidalgo F14-12 del INEGI, escala 1:250 000 y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el predio se localiza sobre suelo de uso pecuario en su mayoría, con vegetación de pastizal cultivado (donde se instalara la Terminal Marítima de Almacenamiento), también se puede observar que parte del predio destinado en su minoría, se encuentra sobre vegetación de tipo Tular, esta última solo será impactada por línea que abastecerá las esferas.

Los usos de los mayoritarios que se les da a los cuerpos de agua colindantes al proyecto son, para abastecimiento público, ganadería (ya que el uso de suelo es pecuario) y industrial (en las colindancias se avistan empresas de diferentes giros industriales, como la Central de Ciclo Combinado, por mencionar una).

J. Identificación y evaluación de impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos ambientales que se generarían por la realización del proyecto, es necesario conocer cada una de las actividades que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto, el estado actual de las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas del sitio de interés, las restricciones ambientales de la zona y la vinculación con los planes de desarrollo nacional, estatal y municipal con respecto al uso del suelo del sitio de la obra, para tener los elementos necesarios con el fin de seleccionar las técnicas de identificación de Impacto Ambiental más adecuadas para este proyecto.

Para el presente proyecto, se determinó evaluar el proyecto con dos diferentes técnicas, las cuales se interrelacionan entre sí, ya que la primera realiza una identificación general de los impactos esperados por la realización del proyecto (Técnica de Listado Simple o TLS), y la segunda evalúa las posibles interacciones de las acciones del proyecto con respecto a los diferentes factores ambientales (Matriz de “Leopold”). A continuación se describen cada una de las técnicas seleccionadas.

Técnica de Listado Simple.

El argumento para utilizar esta técnica de identificación, es que dichas listas se elaboran de acuerdo a la experiencia del equipo de trabajo que interviene en este estudio, esto es que el grupo de trabajo se reúne para analizar e

identificar cuales componentes de los factores ambientales pueden ser modificados por las diferentes acciones del proyecto.

Para desarrollar la tabla correspondiente a los factores ambientales se procedió de la siguiente manera:

- a).- En la primera columna se listan los factores ambientales que pueden ser modificados.
- b).- En la segunda columna aparecen algunos de los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que los especialistas determinan que pueden ser modificados.
- c).- En la tercera y cuarta columna, cada uno de los especialistas en el área, determina si los componentes ambientales tienen o no relación con las acciones de la obra.

Para elaborar la tabla correspondiente a las acciones del proyecto, determinar que actividades de cada una de las obras pudieran afectar algún o algunos de los factores ambientales, se procedió de la siguiente manera:

- a).- En la primera columna se lista la etapa del proyecto.
- b).- En la segunda columna aparecen las actividades específicas que se llevarán a cabo.
- c).- En la tercera y cuarta columna, se evalúa si las actividades impactarán algunos de los componentes ambientales.

Es importante señalar que las acciones de la obra y los factores ambientales identificados por esta técnica, se emplearán para elaborar la Matriz de “Leopold”.

Matriz de interacción Proyecto – Ambiente (Matriz de “Leopold”).

Para la evaluación de impactos ambientales que la obra causará al ambiente, se seleccionó la metodología conocida como Matriz de Leopold. La base para la elaboración de esta Matriz, fue la Técnica de Listado Simple anteriormente descrita, de la cual sólo se tomaron en cuenta los componentes ambientales y las acciones de la obra que se determinó podrían tener un impacto.

El utilizar la Matriz de interacción Proyecto – Ambiente, obedece principalmente a la facilidad que se tiene para manejar un número elevado de acciones de la obra, con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio de proyecto.

De esta forma, se pueden identificar y evaluar adecuadamente las interacciones resultantes y así, poder determinar los impactos ambientales más significativos.

Descripción de la metodología propuesta (Matriz de Leopold).

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los diferentes factores ambientales que pueden sufrir alguna alteración (filas). Posteriormente, se califican cada una de las interacciones de acuerdo a los cinco criterios establecidos, los cuales son:

- 1.- Carácter del impacto.
- 2.- Magnitud del impacto.
- 3.- Duración del impacto.
- 4.- Reversibilidad del impacto.
- 5.- Importancia del impacto.

Para la evaluación de los impactos ambientales mediante esta técnica, se procedió de la siguiente manera:

1).- En los renglones de la Matriz, se listan los factores ambientales y sus componentes susceptibles de ser alterados, los cuales se tomaron de la Técnica de Listado Simple (TLS).

2).- En las columnas se colocaron las acciones de la obra que fueron identificadas en la TLS, como posibles generadoras de impactos ambientales.

3).- En cada una de las interacciones existentes, se procedió a determinar si existía o no un potencial de impacto, poniendo una línea de separación en cada casilla con impactos potenciales.

4).- Para determinar el carácter del impacto, en cada casilla que tenía división, se colocó un signo negativo (-), al impacto adverso y un signo positivo (+) al impacto benéfico.

5).- Para indicar la duración del impacto, se utilizaron tres colores, el **verde** para los impactos temporales, el **azul** para los prolongados y el **rojo** para los permanentes.

6).- Para indicar la reversibilidad del impacto, se utilizarán líneas en las casillas, las líneas verticales indicarán un impacto reversible y las horizontales un impacto irreversible.

7).- Para indicar la magnitud del impacto, se utilizó la escala anteriormente descrita, los valores de magnitud aparecerán en la parte superior izquierda de cada casilla. Para la descripción en el texto, se utilizarán los conceptos de puntual (*), local (**) y regional (***), ya mencionados, la notación de asteriscos será utilizada en una de las matrices.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

8).- Para indicar la importancia del impacto, se utilizó la escala del 1 al 10 anteriormente descrita. Estos valores aparecen en la matriz en la parte derecha de cada casilla.

9).- En los renglones de la matriz, se realizó una sumatoria considerando los valores de impacto adverso o benéfico, para determinar cuál de los factores ambientales fue el más impactado por las acciones de la obra, esto se realizó para cada una de las etapas del proyecto.

10).- Los valores que aparecen en las columnas de sumatoria de magnitud e importancia, los números en **rojo** representan solo la sumatoria de los impactos negativos, ya que los positivos se discutirán para las acciones de la obra.

11).- El valor que aparece en la columna del total, es la suma de los valores de magnitud e importancia de cada uno de los componentes del factor afectado.

12).- En las columnas de la Matriz, se realizó una sumatoria de los valores positivos y negativos obtenidos, para determinar cuál de las acciones fue las que más impactos (adversos o benéficos), causó a los factores ambientales. Esto se realizó en cada una de las etapas del proyecto.

13).- Los valores que aparecen en las columnas de sumatoria de magnitud e importancia, representan tanto los impactos negativos como los positivos. El valor de los primeros aparecerá en **rojo**, mientras que el valor de los segundos aparecerá en **verde**.

14).- El valor que aparece en los renglones del total, es la suma de los valores de magnitud e importancia (negativos y positivos), de cada una de las acciones del proyecto.

15).- Al final de cada sumatoria de factores ambientales y las acciones del proyecto, se determinará el orden de importancia, esto es, se jerarquizará de acuerdo al valor obtenido, el factor ambiental más impactado y a la acción del proyecto que más impactos causó (positivos o negativos).

16).- Para tener una mejor interpretación de los cinco parámetros utilizados para evaluar los impactos, se desarrollaron dos matrices por cada etapa de proyecto. En la primera sólo aparecerá el carácter del impacto y los valores de magnitud e importancia. En la segunda Matriz aparecerá si el impacto es temporal (**verde**), prolongado (**azul**) o permanente (**rojo**); puntual (*), local (**) o regional (***) y si es reversible (con líneas verticales) o irreversible (con líneas horizontales).

17).- Se analizaron las actividades del proyecto y se elaboró un texto explicativo de los principales impactos ambientales identificados.

18).- Por último, se determinaron las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para cada uno de los impactos analizados, los cuales serán descritos en el Capítulo VI del presente estudio.

• **Identificación de los impactos.**

En este punto desarrollaremos una primera aproximación al estudio de acciones y efectos, sin entrar en detalles, de manera que, gracias a esta primera visión de los efectos que se producirán o producen sobre el medio, nosotros podamos prever, de manera inicial, qué consecuencias acarrearán las acciones emprendidas por la consecución del proyecto, o actividad, sobre los parámetros medioambientales, así como vislumbrar aquellos factores que serán los más afectados. Con base a lo expuesto, redactaremos un primer informe, revisando someramente cuales serán los factores más afectados como consecuencia de las acciones emprendidas.

En la siguiente tabla se mencionan los factores ambientales y sus componentes ambientales que podrían verse afectados por la realización del proyecto y cada una de sus actividades.

Tabla 4.- Listado de factores y componentes ambientales que podrían verse alterados por la realización del proyecto:

Factor Ambiental	Componente Ambiental		Impacto	
			Si	No
Aire	1	Calidad del aire	X	
	2	Visibilidad	X	
	3	Nivel de ruido	X	
	4	Olor		X
Geomorfología	5	Relieve y topografía	X	
	6	Bancos de material	X	
Suelo	7	Características físico-químicas	X	
	8	Erosión	X	
	9	Permeabilidad	X	
Hidrología superficial	10	Calidad		X
	11	Uso		X
	12	Hidrodinámica		X
	13	Flujo		X
Hidrología subterránea	14	Calidad		X
	15	Uso		X
	16	Recarga del acuífero		X
Paisaje	17	Calidad paisajística	X	
Flora	18	Diversidad		X
	19	Distribución	X	
	20	Abundancia	X	
	21	Especies de interés comercial		X
	22	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010		X
Fauna	23	Diversidad		X
	24	Patrones de distribución	X	
	25	Abundancia		X
	26	Especies de interés comercial		X
	27	Especies de interés cultural		X
	28	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	X	
Socioeconomía	29	Empleo	X	
	30	Vivienda		X
	31	Equipamiento y servicios		X
	32	Economía regional	X	
	33	Economía local	X	
	34	Actividades productivas	X	
	35	Calidad y estilo de vida	X	
	36	Salud pública	X	

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL “TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”
---	--

37	Densidad de población		X
38	Medios de comunicación		X
39	Educación		X

Como se puede observar en la Tabla .4., se identificaron 9 factores y 39 componentes ambientales susceptibles de ser modificados o que podrían tener alguna relación con las acciones de la obra. De este total, 19 (48.72%) componentes resultaron con un impacto potencial por las acciones del proyecto y los restantes 20 (51.3%) no tendrían ninguna relación. En la siguiente tabla, se listan todas las acciones que una obra de este tipo requiere para llevarse a cabo. En este se incluyen las diferentes etapas del proyecto, así como cada una de las actividades que podrían causar alteraciones en uno o varios componentes ambientales.

Tabla 5.- Listado de actividades del proyecto, que podrían causar impactos ambientales.

Etapas	Actividad	Impacto	
		Si	No
Preparación del sitio y Construcción	1 Preparación del sitio (desmante, despalme, relleno, nivelación y compactación).	X	
	2 Instalación de equipos (patín de medición, esferas de almacenamiento, llenaderas, red contraincendio, bombas).	X	
	3 Construcción de obras complementarias (barda perimetral, áreas de servicio, área administrativa, oficinas, sanitarios, estacionamiento, cuarto eléctrico, cuarto de maquinas, cuarto de compresores, talleres).	X	
	4 Uso de maquinaria y equipo.	X	
	5 Contratación de personal.		X
	6 Residuos sólidos y líquidos.	X	
Operación y mantenimiento	7 Prueba y puesta en marcha.		X
	8 Operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P. para distribución y comercialización a la zona centro del País.	X	
	9 Mantenimiento a la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P. (incluye tanques esféricos, patín de medición, red contraincendio, compresores, cuarto de maquinas, cuarto eléctrico).	X	
	10 Transporte de personal y equipo.	X	

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS LP., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

En la Tabla .5., se determinaron cuatro etapas para llevar a cabo este proyecto, las cuales son: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. También se observa que se llevarán a cabo 10 actividades principales para realizar la obra hasta el término de su vida útil, de éstas, se determinó que 8 (80%) podían afectar a algún o algunos componentes ambientales y 2 (20%) no tendrían ningún potencial de impacto.

Tabla .6.1.- Matriz de Leopold (Preparación del sitio).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de preparación del sitio															Sumatoria de magnitud			Sumatoria de importancia			Total		
		Transporte de personal y equipo		Desmonte y despalme del terreno		Suministro y acarreo de arena del banco de material		Extendido, nivelación y compactación		Uso de vehículos, maquinaria y equipos		Contratación de personal		Residuos sólidos y líquidos											
Aire	Calidad del aire	-4	2	-6	5	-3	1	-4	1	-3	0						20	15	35						
	Visibilidad			7	8			-3	1								10	9	19						
	Nivel de ruido	-3	2	-4	2	-2	1	-6	2	-4	2						19	9	28						
Olor																									
Geomorfología	Relieve y topografía																								
	Bancos de material					-2	1									2	1	3							
Suelo	Características físico-químicas			-5	4			-4	2					-1	1	10	7	17							
	Erosión			-5	2			-2	1							7	3	10							
	Permeabilidad																								
Hidrología superficial	Calidad																								
	Uso																								
	Hidrodinámica																								
Hidrología subterránea	Flujo																								
	Calidad																								
	Uso																								
Paisaje	Recarga del acuífero																								
	Calidad paisajística			-5	4			-2	1	-4	1					11	6	17							
Flora	Diversidad																								
	Distribución			-5	6											5	6	11							
	Abundancia			-5	6											5	6	11							
	Especies de interés comercial																								
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010																								
Fauna	Diversidad																								
	Patrones de distribución			-2	6											2	6	8							
	Abundancia																								
	Especies de interés comercial																								
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010			-5	8											5	8	13							
Socioeconomía	Empleo									+7	2					7	2	9							
	Vivienda																								
	Equipamiento y servicios																								
	Economía regional									+7	2					7	2	9							
	Economía local									+6	2					7	2	9							
	Actividades productivas									+1	1														
	Calidad y estilo de vida									+1	1					1	1	2							
	Salud pública	-1	1							-1	1			-1	1	3	3	6							
	Densidad de población																								
	Medios de comunicación																								
Educación																									
Sumatoria de magnitud		8		49		7		21		12		22		2											
Sumatoria de importancia		5		51		3		8		10		8		2											
Total de impactos negativos		13		100		10		29		22				4											
Total de impactos positivos												30													
Orden de importancia		4		1		6		2		3		1		6											

■ ■	
Carácter del impacto	
Adverso (-)	
Benéfico (+)	
Magnitud e importancia	
A	B
A= Carácter	
B= Importancia	

Carácter del impacto
Adverso (-)
Benéfico (+)
**Magnitud e
importancia**

A	B
---	---

A= Carácter
B= Importancia

Tabla .6.2.- Matriz de Leopold (Preparación del sitio).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de Preparación del sitio										Sumatoria de magnitud	Sumatoria de importancia	Total
		Transporte de personal y equipo	Desmonte y despalme del terreno	Suministro y acarreos de arena a del banco de material	Extensión, nivelación y compactación	Uso de vehículos, maquinaria y equipos	Contratación de personal	Residuos sólidos y líquidos						
Aire	Calidad del aire													
	Visibilidad													
	Nivel de ruido													
	Olor													
Geomorfología	Relieve y topografía													
	Bancos de material													
Suelo	Características físico-químicas													
	Erosión													
	Permeabilidad													
Hidrología superficial	Calidad													
	Uso													
	Hidrodinámica													
Hidrología subterránea	Flujo													
	Calidad													
	Uso													
Paisaje	Calidad paisajística													
	Diversidad													
Flora	Distribución													
	Abundancia													
	Especies de interés comercial													
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010													
Fauna	Diversidad													
	Patrones de distribución													
	Abundancia													
	Especies de interés comercial													
Socioeconomía	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010													
	Empleo													
	Vivienda													
	Equipamiento y servicios													
	Economía regional													
	Economía local													
	Actividades productivas													
	Calidad y estilo de vida													
	Salud pública													
	Densidad de población													
Sumatoria	Medios de comunicación													
	Educación													
	Sumatoria de magnitud													
	Sumatoria de importancia													
Total de impactos negativos														
Total de impactos positivos														
Orden de importancia														

Duración del impacto

Temporal 

Prolongado 

Permanente 

Reversibilidad del impacto

Reversible 

Irreversible 

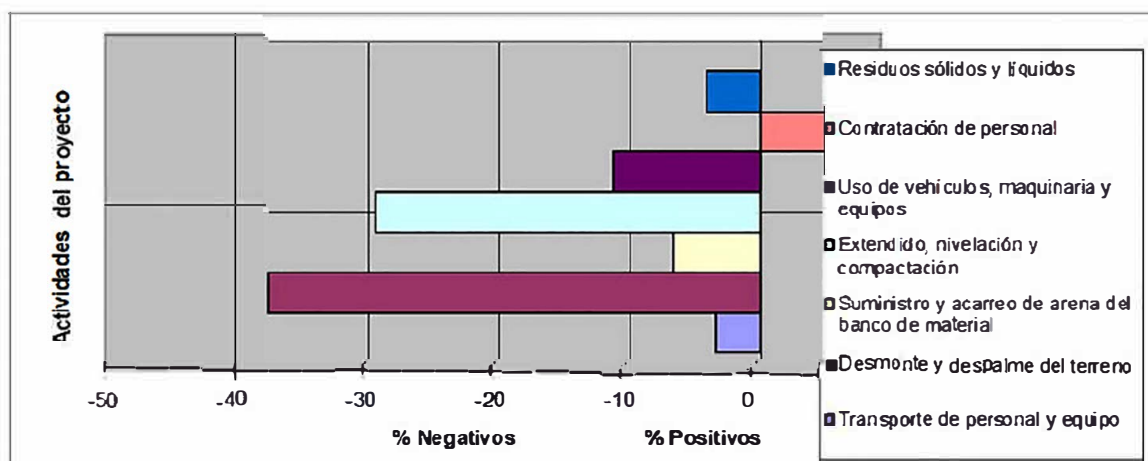
Magnitud del impacto

Puntual (*)

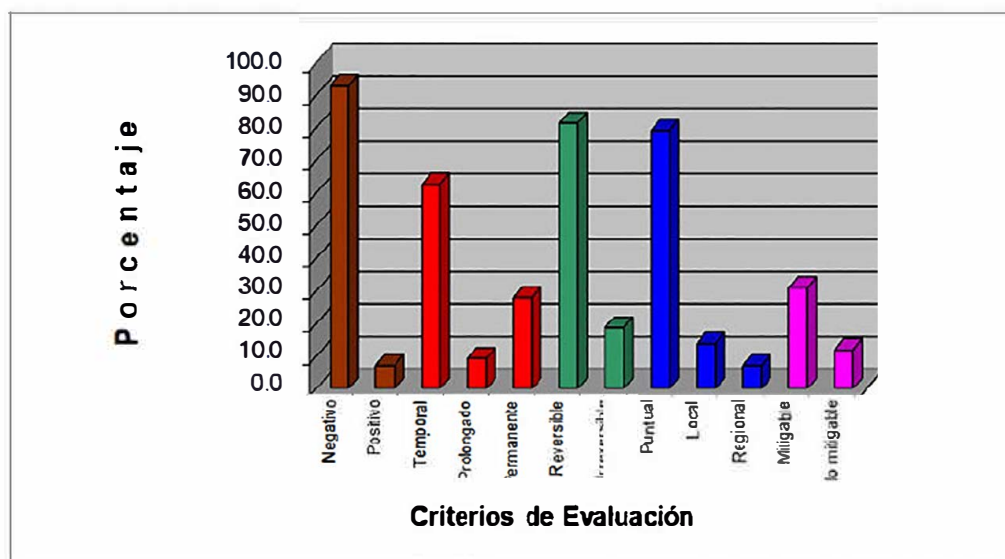
Local (**)

Regional (***)

Con base a los resultados de la **Tabla .6.1.** y sus análisis, se puede observar que durante esta etapa de preparación del sitio se detectaron un total de 33 interacciones. Las acciones que más impacto causarán, serán el desmonte y despalde del terreno (37.7%) y Extendido, nivelación y compactación (29.5 %).



En la misma **Tabla .6.1.**, se observa que los factores ambientales que más se impactarán por las acciones de la obra serán la vegetación, fauna, calidad del aire, suelo y paisaje.



	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL “TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”
---	---

El siguiente análisis y discusión de los impactos ambientales identificados, se realizó por factor ambiental y para cada una de las actividades del proyecto. Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a describirlos indicando la importancia que tienen cada uno de ellos, en función de los cinco criterios de evaluación establecidos.

Tabla .6.3.- Identificación de los impactos en la etapa de preparación del sitio.

Etapa de preparación del sitio	
Criterio	Descripción del impacto identificado Factor Ambiental: Aire (calidad y visibilidad)
	Carácter del impacto: El impacto se evaluó como <u>adverso</u> (-), ya que, al haber desplazamiento de vehículos y maquinaria para el transporte de personal, materiales y herramientas, se elevaría la concentración de partículas de polvo en el medio, lo cual alteraría la calidad del aire del sitio donde se desarrollaría la acción, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra y pobladores cercanos a la obra.
Magnitud del impacto:	Evaluamos el impacto como <u>local</u>, ya que, aunque la dispersión de los contaminantes pudiera ser a distancias mayores de un km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se diluirían en toda la masa de aire de la zona, ayudada por los vientos.
Duración del impacto:	Este impacto lo evaluamos como <u>temporal</u>, debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante los periodos que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria (8 hrs/día).
Reversibilidad del impacto:	Al término de la jornada laboral, prácticamente desaparecerán las partículas generadas por estas acciones, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo este impacto se evaluó como <u>reversible</u>.
Importancia del impacto:	El impacto se evaluó como <u>no significativo</u>, debido a los siguientes criterios: la obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas y las constantes lluvias y contenido de humedad de la zona, eliminarían las partículas de polvo.
Factor Ambiental: Paisaje (calidad paisajística)	
Carácter del impacto:	Al llevarse a cabo las actividades para el despeje de la vegetación y preparación del terreno, se alterarán las cualidades estéticas del paisaje, por lo que el impacto que se causará se valoró como <u>adverso</u> (-).
Magnitud del impacto:	El impacto se evaluó como <u>puntual</u>, ya que las actividades de preparación del sitio solo afectarán las áreas destinadas para la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P..
Duración del	El impacto que causará la operación de maquinaria y personal será <u>temporal</u>.

impacto:	porque estos elementos ajenos al paisaje serán retirados al término de esta etapa, sin embargo el desmonte y el despalle de la vegetación se clasifica como <u>permanente</u> .
Reversibilidad del impacto:	Es un impacto <u>reversible</u> , porque la terminación de actividades del proyecto ayudará a la recuperación de la calidad paisajística, sin embargo, al momento de cambiar la estética de lugar (vegetación), la calidad del paisaje se modificara por lo tanto se clasifica como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto:	La Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P. será instalada sobre un predio con vegetación arbustiva y herbacea en su mayoría y con presencia de achauales, por lo que el impacto se evaluó como <u>significativo</u> .
Factor Ambiental: Suelo (calidad y erosión)	
Carácter del impacto:	Se valoró el impacto como <u>adverso</u> , ya que, para llevar a cabo la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P. se tendrá que retirar la vegetación, dicha actividad puede acelerar los procesos erosivos del terreno.
Magnitud del impacto:	El impacto causado por estas acciones se evaluó como <u>puntual</u> , debido a que la alteración del suelo sólo se dará sobre la superficie contemplada para la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P..
Duración del impacto:	Los trabajos de limpieza y preparación del terreno, se realizará en un lapso no mayor de 60 días, por lo que el impacto se consideró como <u>temporal</u> .
Reversibilidad del impacto:	Para la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., se llevara a cabo acarreo de arena del banco de material, por lo que se nivelará y compactará el terreno, el impacto se evaluó como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto:	La calidad del suelo será alterada por la eliminación de la corteza vegetal, los procesos erosivos del suelo se darán por un corto periodo de tiempo, ya que, se pretende extender, nivelar y compactar solo el polígono del proyecto sin afectar otras áreas verdes, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .
Factor Ambiental: Flora (diversidad)	
Carácter del impacto:	El impacto a la vegetación <u>es adverso</u> , ya que será necesaria la remoción de la vegetación sobre el área a ocuparse para la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.. Cabe mencionar, que en el sitio no se localizaron especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial, amenazada, peligro de extinción y/o rara.
Magnitud del impacto:	La afectación a la vegetación será de carácter <u>puntual</u> , porque sólo se removerá la vegetación en la superficie que se ocupará para la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., sin afectar otro predio.
Duración del impacto:	El impacto se evaluó como <u>permanente</u> , ya que, al término de la ejecución de las obras, no volverá a crecer la vegetación despallada, sin embargo, se pretende contar con áreas verdes.
Reversibilidad del impacto:	El impacto que se causará durante esta etapa se considera como <u>irreversible</u> , de acuerdo con lo expresado en el punto anterior.
Importancia del impacto:	Considerando que el impacto hacia la vegetación será de manera permanente y tomando en cuenta que en la vegetación existente no se localizaron especies florísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se considera el impacto como <u>significativo</u> .

Etapas de preparación del sitio	
Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Fauna (diversidad)	
Carácter del impacto:	Este impacto se evaluó como <u>adverso</u> , debido a que podrían ser afectados algunos individuos de la fauna silvestre como insectos, anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos, al llevarse a cabo el retiro de una porción de cobertura vegetal. Cabe mencionar, que en el sitio se localizaron especies faunísticas reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial, específicamente ejemplares de <i>Iguana iguana</i> (iguana verde), por lo que en el capítulo VI se describen las medidas de prevención a tomar para el rescate y reubicación de estas especies.
Magnitud del impacto:	El ruido producido por los vehículos, maquinaria y equipo utilizados para realizar la remoción de la vegetación, acarreo de material, compactación y nivelación, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre en los alrededores de la obra, por lo que el impacto se evaluó como <u>local</u> .
Duración del impacto:	Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será de carácter <u>temporal</u> , porque al término de las acciones del proyecto, los individuos tenderán a realizar sus actividades normales y seguramente se habituarán a los cambios realizados en su hábitat.
Reversibilidad del impacto:	Al desaparecer la fuente de perturbación para la fauna silvestre, los individuos de la zona nuevamente se distribuirán en el área, por lo que el impacto se evaluó como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto:	El área donde se llevarán a cabo las acciones de la obra, presenta alteraciones, no obstante, durante los trabajos realizados en campo se pudo observar fauna silvestre, destacando las aves por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como <u>poco significativo</u> .
Factor Ambiental: Socioeconómico (seguridad y salud pública)	
Carácter del impacto:	El impacto se evaluó como <u>adverso</u> , ya que, se podría alterar la salud de los pobladores locales por el tránsito de vehículos (ruido, gases y partículas) y por una mala disposición de los residuos sólidos urbanos que se pudieran generar durante la ejecución del proyecto.
Magnitud del impacto:	La generación de ruido, partículas de polvo, emisiones a la atmósfera y los posibles accidentes estarán circunscritos a las actividades de la construcción Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., siendo en estas áreas donde se podrían presentar daños o alteraciones a la salud, por lo que el impacto se evaluó como <u>puntual</u> .
Duración del impacto:	Se tiene estimado un periodo de no mayor de 150 días para llevar a cabo esta etapa del proyecto, tiempo durante el cual se podrían presentar afectaciones a la salud de la población, por lo que el impacto se evaluó como <u>temporal</u> .
Reversibilidad del impacto:	El flujo de material, equipo y personal cesará al término de esta etapa y la de construcción. Al dejar de operar los vehículos se dejarán de emitir gases provenientes de estas fuentes y las partículas de polvo que generaban durante su operación, por lo que el impacto se evaluó como <u>reversible</u> .
Importancia del	Existirá un constante movimiento de personal y maquinaria, mismos que

impacto:	dejarán de laborar al término de esta etapa y la de construcción, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .
Etapas de preparación del sitio	
Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Socioeconómico (mano de obra y requerimiento de insumos)	
Carácter del impacto:	El impacto se valoró como <u>benéfico (+)</u> , porque al aumentar la demanda de mano de obra calificada y no calificada, así como la de bienes y servicios, se elevará la calidad de vida de los pobladores y la economía del municipio.
Magnitud del impacto:	Al demandar mano de obra de los poblados cercanos y del municipio, el impacto se evaluó como de efectos <u>locales</u> .
Duración del impacto:	El periodo de beneficio para un sector de la población será de carácter <u>temporal</u> , que durará desde el inicio hasta el término de esta etapa.
Reversibilidad del impacto:	Por las condiciones del impacto, este se evaluó como <u>reversible</u> , ya que el requerimiento de mano de obra e insumos será hasta el término de esta etapa.
Importancia del impacto:	Los empleos que se generarán durante esta etapa, será de carácter temporal, pero tomando en cuenta que el requerimiento de personal será variado y poco importante, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .

Tabla .7.1.- Matriz de Leopold (construcción).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de construcción												Total		
		Construcción de obras complementarias		Instalación de equipos		Albatería		Uso de maquinaria y equipo		Contratación de personal		Manejo de residuos sólidos y líquidos			Sumatoria de magnitud	
Aire	Calidad del aire	-1	1	-2	1			4	2					7	4	11
	Visibilidad	-3	1					-4	1					7	2	9
	Nivel de ruido	-4	2	-1	1	-4	1	-6	2					15	6	21
	Olor															
Geomorfología	Relieve y topografía															
	Bancos de material															
Suelo	Características físico-químicas					-2	1					-1	1	3	2	5
	Erosión							-5	2					5	2	7
	Permeabilidad															
Hidrología superficial	Calidad															
	Uso															
	Hidrodinámica															
	Flujo															
Hidrología subterránea	Calidad															
	Uso															
	Recarga del acuífero															
Paisaje	Calidad paisajística	-4	2	-1	1	-1	1	-4	1					10	5	15
Flora	Diversidad															
	Distribución	-5	6											5	6	11
	Abundancia	-5	6											5	6	11
	Especies de interés comercial															
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010															
Fauna	Diversidad															
	Patrones de distribución	-3	6											3	6	9
	Abundancia															
	Especies de interés comercial															
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010															
Socioeconomía	Empleo			+7	2					+7	2			14	4	18
	Vivienda															
	Equipamiento y servicios															
	Economía regional													7	2	9
	Economía local									+6	2			6	2	8
	Actividades productivas									+1	1			1	1	2
	Calidad y estilo de vida									+1	1			1	1	2
	Salud pública	-1	1					-1	1			-1	1	3	3	6
	Densidad de población															
	Medios de comunicación															
Educación																
Sumatoria de magnitud		26		4		7		24		22		2				
Sumatoria de importancia		25		3		3		9		8		2				
Total de impactos negativos		51		7		10		33				4				
Total de impactos positivos				9						30						
Orden de importancia		1		4		2		3		2		1		5		

■ ■
Carácter del impacto
Adverso (-)
Benéfico (+)
Magnitud e importancia
A B
A= Carácter
B= Importancia

Tabla .7.2.- Matriz de Leopold (construcción).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de construcción									
		Construcción de obras complementarias	Instalación de equipos	Albatería	Uso de maquinaria y equipo	Contratación de personal	Manejo de residuos sólidos y líquidos	Sumatoria de magnitud	Sumatoria de importancia	Total	
Aire	Calidad del aire	***	*		***						
	Visibilidad	***	*		***						
	Nivel de ruido	***	*		***						
	Olor	***	*		***						
Geomorfología	Relieve y topografía										
	Bancos de material										
Suelo	Características físico-químicas	***		***			*				
	Erosión	***		***							
	Permeabilidad	***		***							
Hidrología superficial	Calidad										
	Uso										
	Hidrodinámica										
Hidrología subterránea	Flujo										
	Calidad										
	Uso										
Paisaje	Recarga del acuífero										
	Calidad paisajística	***	*	*	*	*					
Flora	Diversidad	***									
	Distribución	***									
	Abundancia	***									
	Especies de interés comercial	***									
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	***									
Fauna	Diversidad	***									
	Patrones de distribución	***									
	Abundancia	***									
	Especies de interés comercial	***									
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	***									
Socioeconomía	Empleo		***		***						
	Vivienda										
	Equipamiento y servicios										
	Economía regional										
	Economía local										
	Actividades productivas										
	Calidad y estilo de vida										
	Salud pública	***			***		***				
	Densidad de población										
	Medios de comunicación										
	Educación										
Sumatoria de magnitud											
Sumatoria de importancia											
Total de impactos negativos											
Total de impactos positivos											
Orden de importancia											

Duración del impacto

Temporal 

Prolongado 

Permanente 

Reversibilidad del impacto

Reversible 

Irreversible 

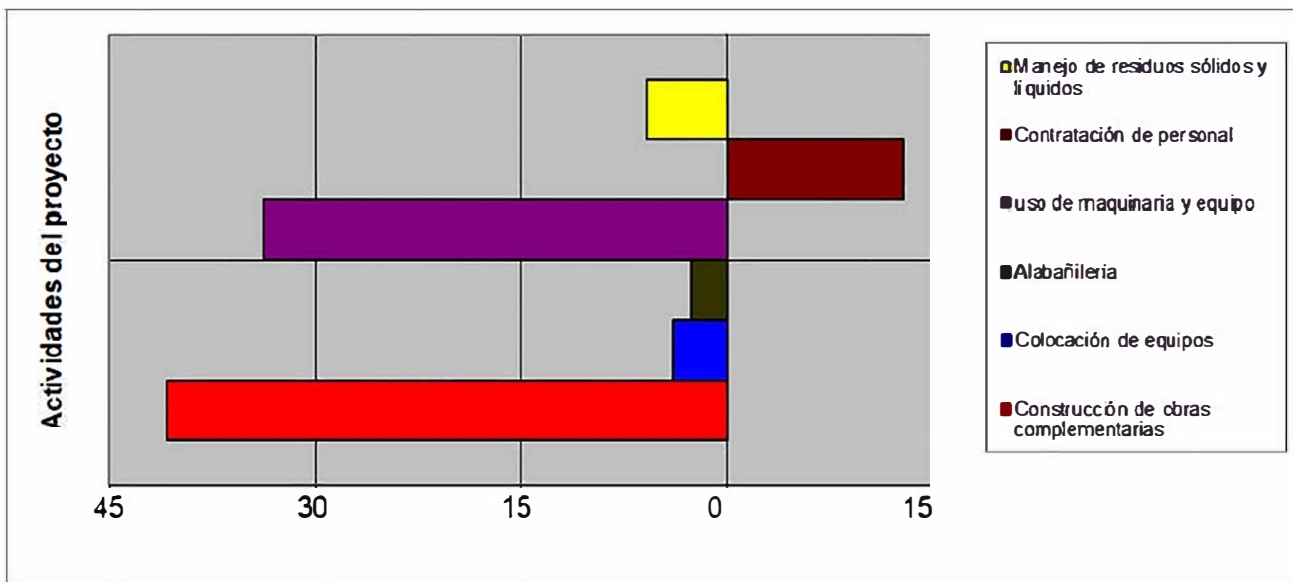
Magnitud del impacto

Puntual (*)

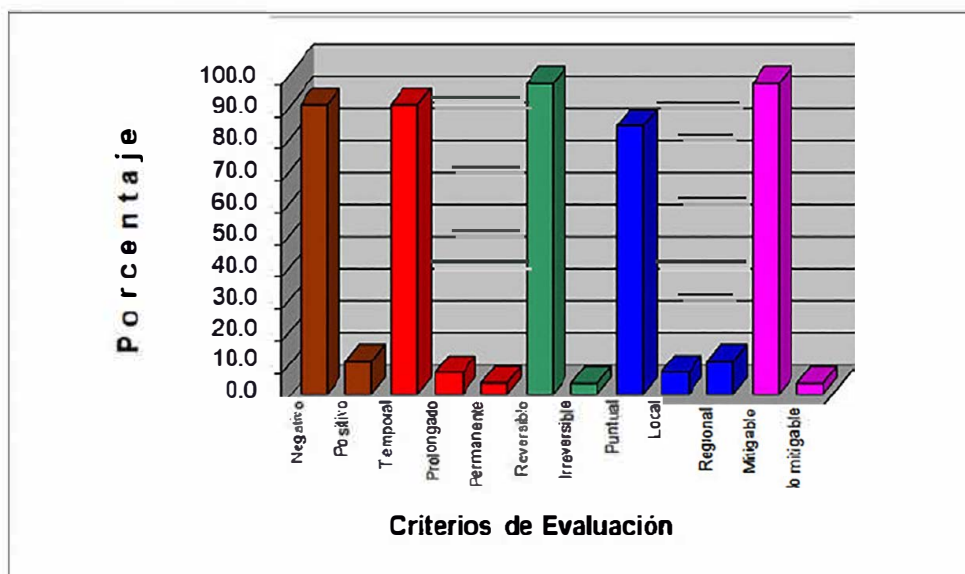
Local (**)

Regional (***)

Con base a los resultados de la **Tabla .7.1.** y sus análisis, se puede observar que durante esta etapa se detectaron un total de 30 interacciones. Las acciones que más impacto causarán, serán la construcción de obras complementarias (40.9%) y el uso de maquinaria y equipo (33.8%).



En la misma **Tabla .7.2.**, se observa que los factores ambientales que más se impactarán por las acciones de la obra serán la vegetación, fauna, calidad del aire, suelo y paisaje.



El siguiente análisis y discusión de los impactos ambientales identificados, se realizó por factor ambiental y para cada una de las actividades del proyecto. Una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a describirlos indicando la importancia que tienen cada uno de ellos, en función de los cinco criterios de evaluación establecidos.

Tabla .7.3.- Identificación de los impactos en la etapa de construcción.

Etapa de construcción de la obra	
Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (calidad y visibilidad)	
Carácter del impacto:	El impacto se evaluó como <u>adverso</u> (-), ya que al haber desplazamiento de personal y maquinaria se elevaría la concentración de partículas de polvo en el medio, lo cual alteraría la calidad del aire del sitio donde se desarrollaría la acción, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra (al respirar estas partículas).
Magnitud del impacto:	Evaluamos al impacto como <u>local</u> , ya que, aunque la dispersión de los contaminantes pudiera ser a distancias mayores de 1 Km, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se diluirían en toda la masa de aire de la zona, ayudada por los vientos y por encontrarse en una planicie o llanura costera.
Duración del impacto:	Este impacto lo evaluamos como <u>temporal</u> , debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante los periodos que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria.
Reversibilidad del impacto:	Al término de la jornada laboral, prácticamente desaparecerán las partículas generadas por estas acciones, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo este impacto se evaluó como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto:	La calidad del aire del sitio, se puede considerar como regular, ya que existen fuentes generadoras de emisiones cercanas, por lo que se evaluó el impacto como no significativo , debido a los siguientes criterios: la obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas y los eventos de precipitación pluvial en la zona eliminarían las partículas de polvo.

Etapa de construcción de la obra	
Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (calidad)	
Carácter del impacto:	El impacto se evaluó como <u>adverso</u> (-), ya que para realizar las actividades se tendrán que utilizar vehículos y maquinaria, mismos que producirán emisiones a la atmósfera producto del funcionamiento de los motores de combustión interna de gas, gasolina y diesel.
Magnitud del impacto:	Este impacto se evaluó como <u>puntual</u> , porque estos gases se diluirán en la masa de aire de la zona, evitando que altas concentraciones de estos contaminantes pudieran tener efectos dañinos sobre la salud de las personas y la fauna silvestre cercana al área.
Duración del impacto:	La generación de estos contaminantes se dará solamente durante el tiempo en que trabajen los diferentes vehículos, maquinarias y equipos, por lo que se valoró el impacto como <u>temporal</u> .
Reversibilidad del impacto:	Al término de cada jornada laboral, desaparecerá la contaminación generada por estas fuentes, lo que permitirá que el aire de la zona <u>restablezca</u> sus condiciones originales, por tal motivo se evaluó a este impacto como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto:	Como anteriormente se mencionó, la calidad del aire de la zona es regular, ya que existen fuentes de emisiones cercanas al sitio, por lo que se evaluó al impacto como <u>no significativo</u> , de acuerdo con los siguientes criterios: la generación de estos gases será de forma intermitente, se producirán en áreas alejadas de poblados humanos y en sitios abiertos donde los vientos dispersarán estos contaminantes.
Factor Ambiental: Aire (Ruido)	
Carácter del impacto:	Este impacto se valoró como <u>adverso</u> (-), debido a que el ruido generado por el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, puede ser la causa de alteraciones a la salud de los trabajadores encargados de la obra.
Magnitud del impacto:	El impacto se evaluó como <u>local</u> , debido a que la utilización de los vehículos, maquinaria y equipos se hará en áreas abiertas. Asimismo, la intensidad del ruido disminuirá paulatinamente conforme se aleje de la fuente que lo genera.
Duración del impacto:	El impacto se evaluó como <u>temporal</u> , ya que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.
Reversibilidad del impacto:	Las condiciones originales de este factor serán <u>reversibles</u> al desaparecer la fuente de emisión de ruido, tanto al término de la jornada laboral así como de todas las acciones de esta etapa.
Importancia del impacto:	La operación de la maquinaria será durante el tiempo que se requiere para la etapa constructiva (6 meses), por lo que el impacto se valoró como <u>poco significativo</u> .

Etapa de construcción de la obra	
Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Suelo (características físico-químicas y erosión).	
Carácter del impacto:	El impacto se evaluó como <u>adverso (-)</u> , porque las diferentes acciones de la obra afectarán al suelo, cambiando sus propiedades físico-químicas, erosionándolo y afectando su permeabilidad. De igual manera, la acumulación y posible dispersión de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante esta etapa, podrían afectar sus características físicas y químicas.
Magnitud del impacto:	El impacto causado por estas acciones se evaluó como puntual, debido a que la erosión, alteración y la probable contaminación del suelo, solo se daría en el área donde opere la maquinaria o las áreas que tengan contacto con los residuos generados por las actividades del proyecto.
Duración del impacto:	El impacto se valoró como <u>temporal</u> , ya que los residuos sólidos producto de las actividades como residuos de alimentos, varillas y bolsas, entre otros, serán dispuestos en contenedores metálicos para su posterior manejo y disposición final. Por el contrario, para los residuos líquidos como lubricantes y aceites (producto del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos) que se llegasen a derramar, el impacto se evaluaría como <u>prolongado</u> .
Reversibilidad del impacto:	En los sitios donde se llevarán a cabo las obras complementarias, el impacto causado al suelo se evaluó como <u>reversible</u> .
Importancia del impacto:	Como se mencionó anteriormente, la calidad del suelo del sitio se verá alterada por diferentes actividades, por lo que el impacto que causarán las acciones de las obras se evaluó como <u>poco significativo</u> .
Factor Ambiental: Flora (diversidad y abundancia)	
Carácter del impacto:	El impacto a la vegetación es <u>adverso (-)</u> , ya que será necesario el despeje de la vegetación en el área destinada para la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P..
Magnitud del impacto:	La afectación a la vegetación será de carácter <u>puntual</u> , porque sólo se removerá la vegetación que esté dentro del área destinada para la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P..
Duración del impacto:	El impacto se evaluó como <u>permanente</u> , ya que la construcción de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., no permitirá durante la vida útil del proyecto una posible revegetación del sitio.
Reversibilidad del impacto:	El impacto que se causará durante esta etapa se considera como <u>irreversible</u> , de acuerdo con lo expresado en el punto anterior.

Importancia del impacto:	La vegetación a afectarse está compuesta en su totalidad por vegetación arbustiva y herbácea y vegetación arbórea, los cuales se encuentran dominando el escenario biótico, por esta razón, se considera al impacto como <u>poco significativo</u> .
Factor Ambiental: Fauna (distribución)	
Carácter del impacto:	Este impacto se evaluó como <u>adverso (-)</u> , ya que la operación de la maquinaria provocará un nivel de ruido mayor a lo habitual y esto a su vez provocará un desplazamiento de la fauna hacia lugares menos perturbado.
Magnitud del impacto:	El ruido producido por los vehículos, maquinaria y equipo utilizados para realizar las actividades de preparación del sitio, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre que se encuentre presente en esos momentos, por lo que el impacto se evaluó como <u>local</u> .
Duración del impacto:	Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será de carácter <u>permanente</u> , porque la presencia diaria de personas y vehículos impedirán que se tengan las condiciones para el regreso de las mismas, solo se espera la presencia de ciertas aves, las cuales se pueden habituar a los cambios hechos en su hábitat.
Reversibilidad del impacto:	Por lo anterior expuesto, el impacto se evaluó como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto:	El área donde se llevarán a cabo las acciones de la obra, presenta actividad humana, no obstante, durante los trabajos realizados en campo, se pudo observar poca variedad de fauna silvestre, destacando las aves por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como <u>poco significativo</u> .
Factor Ambiental: Paisaje (calidad paisajística)	
Carácter del impacto:	El impacto se evaluó como <u>adverso (-)</u> , porque la presencia de la infraestructura propia del proyecto, como elementos ajenos al ecosistema afectarán a las cualidades estéticas de la zona.
Magnitud del impacto:	El impacto se evaluó como <u>local</u> , ya que las actividades de construcción, difícilmente podrán ser observadas a más de 1 km. de distancia.
Duración del impacto:	La afectación a las cualidades estéticas por la obra civil será por todo el tiempo de la vida útil del proyecto, por lo que el impacto se evaluó como <u>permanente</u> . Para las actividades de obras especiales, el uso de maquinaria y los residuos, el impacto se evaluó como <u>temporal</u> , ya que los residuos serán retirados del área y la maquinaria será retirada del lugar.

Reversibilidad del impacto:	Es poco probable que la infraestructura se desmantele por completo, ya que las instalaciones podrían ser aprovechadas para alojar otro proyecto similar, por tal razón el impacto se evaluó como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto:	En 1 Km. a la redonda es posible observar actividades petroleras, vías de comunicación y asentamientos humanos, por tal motivo el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .
Factor Ambiental: Socioeconómico	
Durante esta etapa del proyecto, se crearán fuentes de empleo, ya que se requerirá de personal para llevar a cabo las obras civiles, instalación de los tanques de almacenamiento y líneas de alimentación. Además, que se requerirá de insumos y alimentos para el personal que labore en esta etapa.	
Carácter del impacto:	El impacto se valoró como <u>benéfico</u> , porque al aumentar la demanda de mano de obra, así como la de bienes y servicios, se elevará la calidad de vida de los pobladores y la economía de la región.
Magnitud del impacto:	Al demandar mano de obra de los poblados cercanos, el impacto se evaluó como de efecto <u>local</u> .
Duración del impacto:	El periodo de beneficio para un sector de la población será de carácter <u>temporal</u> , que durará hasta el término de esta etapa.
Importancia del impacto:	Los empleos que se generarán durante esta etapa, serán de carácter temporal y tomando en cuenta que el requerimiento de personal será mínimo, por lo que el impacto se evaluó como <u>poco significativo</u> .

Tabla .8.1.- Matriz de Leopold (operación y mantenimiento).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapa de operación y mantenimiento									
		Prueba y puesta en marcha	Operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.		Mantenimiento de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.		Transporte de personal y equipo		Sumatoria de magnitud		Total
Aire	Calidad del aire		-1	1	1	1	-1	1	3	3	6
	Visibilidad										
	Nivel de ruido		-6	2	-6	2	-1	1	6	2	8
	Olor										
Geomorfología	Relieve y topografía										
	Bancos de material										
Suelo	Características físico-químicas										
	Erosión										
	Permeabilidad										
Hidrología superficial	Calidad										
	Uso										
	Hidrodinámica										
Hidrología subterránea	Flujo										
	Calidad										
	Uso										
Paisaje	Recarga del acuífero										
	Calidad paisajística			1	1	1	1		2	2	4
Flora	Diversidad										
	Distribución										
	Abundancia										
	Especies de interés comercial										
	Especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010										
Fauna	Diversidad										
	Patrones de distribución										
	Abundancia										
	Especies de interés comercial										
	Especies en la NOM 059-SEMARNAT-2010										
Socioeconomía	Empleo										
	Vivienda										
	Equipamiento y servicios										
	Economía regional										
	Economía local										
	Actividades productivas										
	Calidad y estilo de vida			1	1				1	1	2
	Salud pública										
	Densidad de población										
	Medios de comunicación										
	Educación										
Sumatoria de magnitud			7	8	3						
Sumatoria de importancia			3	5	3						
Total de impactos negativos			10	13	6						
Total de impactos positivos											
Orden de importancia			2	1	3						

■
Carácter del impacto
Adverso (-)
Benéfico (+)
Magnitud e importancia
A B
A= Carácter
B= Importancia

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

Tabla .8.2.- Matriz de Leopold (operación y mantenimiento).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de operación y mantenimiento						
		Prueba y puesta en marcha	Operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.	Mantenimiento de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.	Transporte de personal y equipo	Sumatoria de magnitud	Sumatoria de importancia	Total
Aire	Calidad del aire		*	*	*			
	Visibilidad		*	*	*			
	Nivel de ruido		*	*	*			
	Olor							
Geomorfología	Relieve y topografía							
	Bancos de material							
Suelo	Características físico-químicas							
	Erosión							
	Permeabilidad							
Hidrología superficial	Calidad							
	Uso							
	Hidrodinámica							
Hidrología subterránea	Flujo							
	Calidad							
	Uso							
	Recarga del acuífero							
Paisaje	Calidad paisajística		*	*	*			
Flora	Diversidad							
	Distribución							
	Abundancia							
	Especies de interés comercial							
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010							
Fauna	Diversidad							
	Patrones de distribución							
	Abundancia							
	Especies de interés comercial							
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010							
Socioeconomía	Empleo							
	Vivienda							
	Equipamiento y servicios							
	Economía regional							
	Economía local							
	Actividades productivas							
	Calidad y estilo de vida							
	Salud pública							
	Densidad de población							
	Medios de comunicación							
	Educación							
Sumatoria de magnitud								
Sumatoria de importancia								
Total de impactos negativos								
Total de impactos positivos								
Orden de importancia								

Duración del impacto	
Temporal	
Prolongado	
Permanente	

Reversibilidad del Impacto	
Reversible	
Irreversible	

Magnitud del impacto	
Puntual	(*)
Local	(**)
Regional	(***)

Con base a los resultados de la **Tabla .8.1.** y su análisis, se puede observar que durante esta etapa los impactos serán permanentes y durante el tiempo de vida útil de la “Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.”, teniéndose solo 9 interacciones de impacto probables de presentarse. Las acciones que pudieran tener un impacto sobre el entorno, serían durante la etapa de operación y mantenimiento de los equipos que conforman cada una de las secciones de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.

La responsabilidad de la operación y mantenimiento de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., estará a cargo de la Gas de Calidad S.A. de C.V., donde personal adscrito a la Empresa, deberá supervisar continuamente las instalaciones de la Planta, con la finalidad de garantizar la seguridad y óptimas condiciones de operación, así como detectar oportunamente alguna anomalía en la Planta.

Tabla .8.3.- Identificación de los impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

Etapa de construcción de la obra	
Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Aire (calidad)	
Durante esta etapa se tendrá una constante circulación de vehículos, los cuales provocarán emisiones de gases a la atmósfera, otras fuentes potenciales de contaminación del aire serán la generación de residuos sólidos domésticos y la generación de aguas residuales sanitarias, que podrían provocar malos olores y daños a la salud si no se les da un manejo adecuado.	
Carácter del impacto:	Este impacto se valoró como adverso (-) , porque durante la vida útil de la obra, se emitirán continuamente emisiones a la atmósfera provocadas por los equipos de combustión interna móviles a base diesel y gasolina, de igual manera se generarán residuos sólidos y líquidos producto de las actividades diarias de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P..
Magnitud del impacto:	De acuerdo con las condiciones meteorológicas del área, se prevé una dispersión de estos contaminantes ayudada por los vientos, por esta razón el impacto se evaluó como de efectos locales .

Duración del impacto:	Se evaluó como un impacto <u>permanente</u> , porque la generación de gases, residuos sólidos y aguas residuales será de manera ininterrumpida durante la vida útil de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P..
Reversibilidad del impacto:	Al ser continuo la emisión de gases y generación de residuos sólidos y aguas residuales durante un tiempo aproximado de 30 años, el impacto se valoró como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto:	Tomando en cuenta la localización del proyecto y en particular los constantes vientos y lluvias, así como el contenido de humedad de la zona, se determinó valorar el impacto como <u>poco significativo</u> .
Factor Ambiental: Suelo, manto freático, paisaje y socioeconómico.	
Carácter del impacto:	La generación de residuos sólidos y líquidos, se evaluó como un impacto <u>adverso</u> , debido a que un mal manejo y disposición de estos residuos podría contaminar el suelo, el agua subterránea y alterar la salud de la población.
Magnitud del impacto:	De acuerdo con el diseño del proyecto, todas las aguas residuales provenientes de las áreas de servicio, serán conducidas a la red municipal, por lo que este impacto se evaluó como <u>puntual</u> .
Duración del impacto:	La generación de estos residuos será de manera <u>permanente</u> , durante toda la vida útil del proyecto.
Reversibilidad del impacto:	Al ser continuo la generación de residuos sólidos y aguas residuales durante un tiempo aproximado de 30 años, el impacto se valoró como <u>irreversible</u> .
Importancia del impacto:	Tomando en cuenta que el predio se ubica en una zona rural, donde no existe red de drenaje municipal, así como servicio de limpia, se determinó valorar el impacto como <u>poco significativo</u> .

Tabla .8.1.- Matriz de Leopold (Abandono).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de Preparación del sitio																			
		Transporte de personal y equipo		Desmonte y despalme del terreno		Suministro y acarreo de arena del banco de material		Extendido, nivelación y compactación		Uso de vehículos, maquinaria y equipos		Contratación de personal		Residuos sólidos y líquidos		Sumatoria de magnitud		Sumatoria de importancia		Total	
Aire	Calidad del aire	+4	2	+6	5					+3	6						13	13	26	■	■
	Visibilidad			+7	6												7	6	13		
	Nivel de ruido	+3	2	+4	2					+4	2						11	6	1		
	Olor																				
Geomorfología	Relieve y topografía																			Carácter del impacto	
	Bancos de material																2	1	3		
Suelo	Características físico-químicas			+6	5									-4	3		10	8	18	Adverso (-)	
	Erosión			+7	6												7	6	13		
	Permeabilidad																				
Hidrología superficial	Calidad																			Benéfico (+)	
	Uso																				
	Hidrodinámica																				
Hidrología subterránea	Flujo																			Magnitud e importancia	
	Calidad																				
	Uso																				
Paisaje	Recarga del acuífero																			A	B
	Calidad paisajística			+6	5			+5	4	-4	1			-4	4		10	14	33		
Flora	Diversidad																			A= Carácter B= Importancia	
	Distribución			+6	5									-2	2		8	7	15		
	Abundancia			+6	5												6	5	11		
	Especies de interés comercial																				
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010																				
Fauna	Diversidad																				
	Patrones de distribución			+6	5												6	5	11		
	Abundancia																				
	Especies de interés comercial																				
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010																				
Socioeconomía	Empleo																				
	Vivienda																				
	Equipamiento y servicios																				
	Economía regional																				
	Economía local																				
	Actividades productivas										+4	3					4	3	7		
	Calidad y estilo de vida																				
	Salud pública	+3	1							1	1			4	4		8	6	14		
	Densidad de población																				
	Medios de comunicación																				
Educación																					
Sumatoria de magnitud		10		54				5	5	7	4		14								
Sumatoria de importancia		5		44				4	10	3			13								
Total de impactos negativos									5				27								
Total de impactos positivos		15		98				9	17	7											
Orden de importancia		3		1				4	2	2	5		1								

Tabla .8.2.- Matriz de Leopold (abandono).

Elementos y Características Ambientales Susceptibles de ser Impactados		Etapas de Abandono									
		Transporte de personal y equipo	Desmonte y despalme del terreno	Suministro y acarreo de arena al banco de material	Extensión, nivelación y compactación	Uso de vehículos, maquinaria y equipos	Contratación de personal	Residuos sólidos y líquidos	Sumatoria de magnitud	Sumatoria de importancia	Total
Aire	Calidad del aire										
	Visibilidad										
	Nivel de ruido										
	Olor										
Geomorfología	Relieve y topografía										
	Bancos de material										
Suelo	Características físico-químicas										
	Erosión										
	Permeabilidad										
Hidrología superficial	Calidad										
	Uso										
	Hidrodinámica										
Hidrología subterránea	Flujo										
	Calidad										
	Uso										
Paisaje	Recarga del acuífero										
	Calidad paisajística										
Flora	Diversidad										
	Distribución										
	Abundancia										
	Especies de interés comercial										
Fauna	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
	Diversidad										
	Patrones de distribución										
	Abundancia										
Socioeconomía	Especies de interés comercial										
	Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010										
	Empleo										
	Vivienda										
	Equipamiento y servicios										
	Economía regional										
	Economía local										
	Actividades productivas										
	Calidad y estilo de vida										
	Salud pública										
Sumatoria de magnitud											
Sumatoria de importancia											
Total de impactos negativos											
Total de impactos positivos											
Orden de importancia											

Duración del impacto

Temporal 

Prolongado 

Permanente 

Reversibilidad del impacto

Reversible 

Irreversible 

Magnitud del impacto

Puntual (*)

Local (**)

Regional (***)

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados en el etapa de abandono para el proyecto.

Tabla .8.3.- Identificación de los impactos en la etapa de abandono.

Etapa de abandono	
Criterio	Descripción del impacto identificado
Factor Ambiental: Suelo, hidrología, paisaje, flora, fauna y socioeconomía.	
Carácter del impacto:	El impacto se evaluó como benéfico (+) , porque con el abandono del sitio, se disminuirán las circulaciones de vehículos automotor, las emisiones a la atmósfera y la generación de ruido disminuirá, se puede implementar el uso del predio para la actividad productivas, inclusive al momento de estar nivelado y compactado el lugar, la erosión al suelo disminuye.
Magnitud del impacto:	Para la mayor parte de los componentes ambientales involucrados, el impacto se evaluó como de efectos puntuales .
Duración del impacto:	Al no regresar las áreas afectadas al uso del suelo original, el impacto se evaluó como permanente .
Reversibilidad del impacto:	No se tendrá a cabo una recuperación natural del sitio, por lo que el impacto se consideró como irreversible .

K. Medidas de mitigación que se pretendan adoptar, las cuales deberán relacionarse con los impactos identificados.

Con el propósito de tener una mayor objetividad en cuanto a la relación del impacto identificado y las medidas de prevención y mitigación propuestas, se considera útil que se presenten en conjunto las medidas de prevención, mitigación y/o compensación que correspondan a cada uno de los impactos determinados, permitiendo de esta manera una mejor interpretación de esta relación.

Tabla.16.- Agrupación de los impactos de acuerdo a las medidas de prevención y/o mitigación propuestas.

Etapas del proyecto	Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
PREPARACIÓN DEL SITIO	Aire	Se deberán llevar a cabo programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos que se utilizarán para el transporte de maquinaria, equipo y personal.
		Los vehículos de combustión interna durante su operación, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas, para que sus emisiones a la atmósfera, se encuentren dentro de los límites máximos permitidos en las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044- SEMARNAT-2017 y NOM-045-SEMARNAT-2017.
PREPARACIÓN DEL SITIO	Aire	El ruido producido por los equipos que se utilicen durante esta etapa, deberán estar en el rango permitido por las Normas Oficiales Mexicanas siguientes: NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
		Los horarios de trabajo de la maquinaria y equipo, así como los movimientos de carga y descarga, se ajustarán a horas hábiles (entre las 8 AM y 6 PM).
	Suelo	Se optará por la instalación de sanitarios portátiles en número suficiente, para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores, con el fin de tener un control higiénico durante la ejecución del proyecto.
		Los residuos sólidos de tipo doméstico e industrial, deberán clasificarse y depositarse en contenedores con tapa. Los contenedores deberán indicar su contenido y su recogida deberá ser cada dos días o preferentemente diario.
	Vegetación	Para el derribo de los árboles, se llevarán a cabo las acciones que la autoridad considere necesarias para compensar este impacto, como es el caso de un programa de reforestación y una solicitud ante el Ayuntamiento de Tuxpan, para el derribo de árboles.
		Se debe evitar cortar o eliminar la vegetación

		en aquellos casos en que no sea necesario. - Para las actividades correspondientes al retiro de la vegetación, se deberá llevar a cabo las siguientes recomendaciones: - No utilizar ningún tipo de herbicidas que pudieran representar un impacto a las características físico-químicas del suelo y manto freático. También queda prohibido quemar malezas en las actividades correspondientes al desmonte.
Etapas del proyecto	Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas v/o mitigación
PREPARACIÓN DEL SITIO	Fauna	- Para mitigar los efectos a la fauna, se evitará al máximo la generación de ruidos y el golpeteo innecesario de partes metálicas de los equipos, así como daños innecesarios a la vegetación. Asimismo, la compañía contratista encargada de la ejecución del proyecto, deberá promover campañas de concientización ecológica para los trabajadores incorporados a esta etapa. - También estará prohibido por parte de los trabajadores incorporados en esta etapa; cazar, capturar, dañar y comerciar con variedades de especies faunísticas, ya que esto puede afectar directamente el comportamiento y diversidad faunística del área. - Para los ejemplares de <i>Iguana iguana</i> (iguana verde) que se localizaron en zona de acahual 2, la cual se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Protección Especial (Pr), se deberá llevar en la etapa de preparación del sitio un programa de rescate y reubicación de los ejemplares a Unidades de Manejo Ambiental (UMA) o, en su caso, a un área ecológicamente similar que garanticen su supervivencia y adaptación a su nuevo hábitat. Este rescate y reubicación de especies deberá estar contemplado en los Reportes de Cumplimiento a Términos y Condicionantes que se presenten ante la autoridad de manera semestral o anual.

Etapas del proyecto	Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
PREPARACIÓN DEL SITIO	Paisaje	• Previo al inicio de la obra y para evitar una mayor afectación durante las diferentes acciones del proyecto, el contratista procederá a realizar la obra en el menor tiempo posible y todas las actividades se realizarán única y exclusivamente dentro del área correspondiente a la obra.
CONSTRUCCIÓN	Aire	• Se deberán llevar a cabo programas de mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos que se utilizarán para el transporte de maquinaria, equipo y personal. • Para lo anterior el contratista deberá llevar una bitácora de mantenimiento preventivo y correctivo para cada unidad empleada, la cual deberá ser presentada mensualmente al supervisor de la Empresa para su firma de conformidad. Así mismo para el caso de vehículos automotores sujetos al programa federal de verificación vehicular, además de lo anterior, el contratista deberá presentar semestralmente el comprobante de verificación vehicular de cada unidad. • Tanto la bitácora de mantenimiento como las fotocopias de los comprobantes de verificación vehicular deberán estar disponibles para consulta por parte de las autoridades ambientales en la residencia de construcción. • Los contratistas deberán cumplir con todo lo estipulado en el Reglamento de Seguridad para contratistas de la empresa Gas de Calidad S.A. de C.V.

Etapas del proyecto	Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
CONSTRUCCIÓN	Suelo	• La maquinaria de combustión interna que se utilice deberá estar en buenas condiciones para evitar posibles derrames de aceite, grasas y aditivos.
		• Evitar en todo momento aplicar mantenimientos correctivos o preventivos a la maquinaria a utilizar para la construcción de las obras complementarias e instalación de equipos. Estos deberán realizarse en talleres autorizados o en los propios talleres de la Compañía Contratista.
		• Se optará por la instalación de sanitarios portátiles en número suficiente, para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores, con el fin de tener un control higiénico durante la ejecución del proyecto.
		• Los residuos peligrosos y no peligrosos se deberán clasificar y almacenar en contenedores debidamente rotulados y contar con los documentos probatorios de su destino final, que indique la autoridad correspondiente.
		• Quedará prohibido quemar los residuos peligrosos como estopas, guantes, trapos, impregnados con grasas o aceites generados en esta etapa del proyecto o cualquier otra. La disposición final de los mismos se deberá realizar conforme a la normatividad vigente.

Etapas del proyecto	Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
CONSTRUCCIÓN	Paisaje	• Los impactos que se generan durante esta etapa, vienen a ser reducidos por el reacondicionamiento del área, por lo que se solicita que una vez concluida las actividades contempladas dentro del programa de construcción: - Deberá realizarse limpieza general y desalojo de todos los materiales sobrantes, incluyendo restos de tuberías, madera, sacos de cemento, bolsas de papel, etc., dejados durante los trabajos de construcción. - Se recogerá todo el equipo y herramienta que se utilizó para el desarrollo de la obra, la disposición de estos los realizará la Compañía Contratista.
	Socioeconómico	• Se espera una considerable contratación de mano de obra no calificada y calificada, así como de insumos que serán preferentemente adquiridos de la Ciudad de Tuxpan, Veracruz.

Etapas del proyecto	Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Todos los rubros	Los posibles impactos que se pueden generar durante el desarrollo de las diversas actividades de la etapa de operación y mantenimiento son tanto adversos como benéficos. Con relación a los adversos, las medidas de mitigación se proponen de manera integral para la etapa, ya que estas aplican para cada uno de los factores ambientales que serán modificados. • Se recomienda realizar las actividades de inspección y supervisión de la infraestructura de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., con el fin de reducir al máximo las fallas en los equipos o paro de la misma. • Es importante realizar todas las actividades de mantenimiento en el tiempo programado y dentro del área correspondiente a cada obra, evitando la perturbación de sitios aledaños al proyecto. • Los residuos peligrosos generados en la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., serán enviados al almacén de residuos peligrosos para su posterior envío a tratamiento o disposición según sea el caso. • Deberán llevarse a cabo los manifiestos de entrega-transporte y recepción de residuos y contar con las bitácoras correspondientes. • Los aceites gastados serán enviados al proveedor de los mismos para recuperación de materiales, previo cumplimiento de trámites legales.

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL: “TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”
---	---

Etapa del proyecto	Factor ambiental	Medidas preventivas, correctivas y/o mitigación
ABANDONO DEL SITIO	-----	Es muy probable que al término de la vida útil de la infraestructura de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., esta sea sustituida.

A continuación, se incluyen las medidas ambientales que de acuerdo a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que Reglamenta el Desarrollo de la Región Denominada cuenca el Río Tuxpan, la cual aplicaría al proyecto de “**Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.**”.

Unidades de Gestión Ambiental Aplicables al proyecto.

Temas	Clave	No.	Criterio Ecológico	Medida de mitigación
Rescate de flora y fauna	Ff	12	Se deberá fomentar y apoyar técnica y financieramente los esfuerzos comunitarios de conservación y rescate de fauna y flora silvestre mediante compensación por servicios ambientales.	Se deberá proponer un programa de rescate y reubicación de los ejemplares a Unidades de Manejo Ambiental (UMA) o en su caso a un área ecológicamente similar que garanticen su supervivencia y adaptación a su nuevo hábitat.
Riesgo Industrial	In	1	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas de prevención de accidentes.	La promovente del proyecto se encuentra realizando los estudios ambientales correspondientes para cumplir con este punto.
Disposición de residuos	In	4	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se contarán con contenedores separando los residuos orgánicos, inorgánicos, de manejo especial y peligrosos.

Flora y Fauna				
Temas	Clave	No.	Criterio Ecológico	Medida de mitigación
Diques de contención	In	23	Toda industria donde exista riesgo de derrames deberá contar con infraestructura de conducción, contención y almacenamiento, acordes al tipo y volumen de los riesgos.	El presente proyecto no contempla almacenar petrolíferos en estado líquido. El producto a almacenar será gas L.P. en estado gas
Impacto ambiental	In	30	No se permitirá la edificación ni ampliación de obras asociadas a la industria, sin previa autorización de impacto y riesgo ambiental.	El promovente se encuentra realizando los permisos descritos en el punto anterior.

Fuente: Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional que Reglamenta el Desarrollo de la Región Denominada cuenca el Río Tuxpan.

L. Programa calendarizado de ejecución de obras.

Se consideran 730 días calendario para la preparación del sitio y construcción de la obra, tomando en cuenta que la obra iniciará una vez terminado todos los trámites correspondientes (licencias, permisos y obtención de recursos económicos). Con base a lo anterior, en la siguiente tabla se describe el programa general de trabajo, presentado en forma esquemática (Diagrama de Gantt).

PARTIDA / ACTIVIDAD	Mes 1-2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11-12	Mes 13-14	Mes 15-16	Mes 17-18	Mes 19-20	Mes 21-22	Mes 23-24
EDIFICACIÓN DE OFICINA ADMINISTRATIVA, OPERATIVAS, TALLERES Y ÁREA TRANSPORTISTAS												
Cimentación												
Muros												
Losas												
Aplanados												
Loseta y Zoclo												
Puertas y ventanas												
Herrería												
Pintura												

PARTIDA / ACTIVIDAD	Mes 1-2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11- 12	Mes 13- 14	Mes 15- 16	Mes 17- 18	Mes 19- 20	Mes 21- 22	Mes 23- 24
ZONA DE ALMACENAMIENTO 1 Y 2												
Cimentación												
Montaje de Columnas												
Montaje Armadura												
Muros de concreto												
Planchas de concreto												
Pavimento de adocreto												
Pintura												
CUARTO ELECTRICO, CUARTO DE MAQUINAS, TANQUE CISTERNA, CUARTO DE COMPRESORES												
Cimentación												
Muros de block												
Castillos												
Cerramientos y losa maciza												
Muros de celosía												
Plancha de concreto												
Aplanados, Pintura y Puerta Luver												
ZONA DE LLENADERAS												
Cimentación												
Muros												
Planchas de concreto												
Pavimento de adocreto												

PARTIDA / ACTMIDAD	Mes 1-2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11- 12	Mes 13- 14	Mes 15- 16	Mes 17- 18	Mes 19- 20	Mes 21- 22	Mes 23- 24
ZONA DE ESTACIONAMIENTO												
Cimentación												
Muros												
Planchas de concreto												
Pavimento de adocreto												
PATIO, MURO PERIMETRAL, PAVIMENTOS, TRINCHERAS												
Trincheras												
Protecciones contra impacto												

PARTIDA / ACTIVIDAD	Mes 1-2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11-12	Mes 13-14	Mes 15-16	Mes 17-18	Mes 19-20	Mes 21-22	Mes 23-24
Guarniciones y Banquetas												
Piso adocreto de estacionamientos												
Pavimento de concreto hidráulico												
SEÑALIZACIÓN												
Flechas de piso, paso peatonal y líneas amarillas												
Señalamientos de PVC												
HIDROSANITARIO												
Tubería Patio												
Registros												
Cisternas e Hidroneumático												
Instalación de aire												
Muebles sanitarios												

– **Actividades Provisionales del Proyecto.**

PARTIDA / ACTIVIDAD	Dimensiones	Temporalidad											
		Mes 1-2	Mes 3-4	Mes 5-6	Mes 7-8	Mes 9-10	Mes 11-12	Mes 13-14	Mes 15-16	Mes 17-18	Mes 19-20	Mes 21-22	Mes 23-24
Bodega de Materiales y de Equipo menor	8 m x 10 m												
Oficina Móvil	2.5 m x 6 m												
Baños Portátiles	3 m x 1.5 m												
Zona de Hidratación del Personal y Comedor	4 m x 7 m												

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

M. Conclusiones.

Conclusiones en materia de impacto ambiental.

Al concluir el análisis del estudio y de cada uno de los factores ambientales y sociales que resultarían impactados por la realización de este proyecto, se concluye en materia ambiental lo siguiente:

➤ Desde el punto de vista ambiental y de acuerdo con los resultados de este estudio, se concluye que la ubicación del proyecto se localiza en un área que no es relevante desde el punto de vista biótico, ni presenta características especiales, de conservación o frágiles. De acuerdo a la Evaluación Inicial del Sitio en Materia de Flora y Fauna (ver **Anexo “5.1”**), a la carta de uso de suelo y vegetación serie V Poza Rica de Hidalgo F14-12 del INEGI, escala 1:250 000 y el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), el predio se localiza en una zona rural, con perturbación ecológica, presentando desplazamiento de vida silvestre debido a la construcción de caminos para la comunicación de la localidad Benito Juárez con la capital de la Ciudad de Tuxpan, además de la construcción de la Planta de Almacenamiento para suministro de Gas L.P. de la empresa Grupo Tomza S.A. de C.V.

A pesar de que el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del centro de población de Tuxpan, Veracruz 2020, localiza la poligonal del predio sobre Reserva Ecológica Productiva y Reserva Turística Aprovechamiento Ecoturístico, esta a sido afectada por la expansión de los asentamientos humanos, construcción de vías de comunicación, conductos subterráneos de PEMEX, además de que la zona se puede considerar de tipo industrial debido a la amplia expansión de este sector, avistándose la infraestructura de la empresa Grupo Tomza S.A. de C.V., la Central Ciclo Combinado

Tuxpan III y IV, Central Ciclo Combinado Tuxpan II y Central Ciclo Combinado Tuxpan V, por lo que se infiere que las actividades destinadas para estos lugares son muy difíciles que se realicen, además que con el desarrollo del proyecto se invertirá en el municipio, detonando el desarrollo de la región, generando empleos, potenciando las localidades rurales cercanas al lugar y dotándolos de mejores servicios.

- Con lo anterior mencionado, se observa variedad de empresas del giro industrial en el área de estudio.
- Con relación al suelo, se tendrán impactos significativos durante la vida útil del proyecto, esto provocado por los trabajos de nivelación, relleno y compactación del terreno.
- Respecto a la fauna, los impactos serán poco significativos sobre la biodiversidad de los vertebrados terrestres existentes en la zona de influencia, ya que no será alterada la riqueza y abundancia de las especies. Los impactos serán poco significativos para las poblaciones de vertebrados, especialmente en aves de la zona, que son las más abundantes. Dentro de esta clasificación y en cuanto a los insectos, éstos presentan una gran adaptabilidad a los diversos cambios en los microclimas. Los mamíferos, anfibios y reptiles serían medianamente afectados por su poca diversidad y presencia en el área del proyecto, además que se pretende salvaguardar la integridad de los ejemplares que se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por medio de reubicación a un lugar con las mismas características y/o similares, o la entrega a una Unidad Manejo Ambiental (UMA), existente en el municipio.

- Respecto a la flora, conforme a lo descrito y señalado en el EIS, se presenta una abundancia de vegetación de tipo Pastizal Cultivado, seguido de las vegetaciones secundarias arbóreas (2), vegetación de acahual (2), vegetación secundaria de encino y vegetación de tular, este último será el que menos sufrirá afectación ya que solamente se pretende pasar por el derecho de vía la tubería de 16" para el llenado de las esferas de almacenamiento de Gas L.P., incluso no se pretende impactar los **162,019.11 m²**, quedando así áreas verdes dentro del polígono. En el área del polígono no se encuentran ejemplares protegidos, en peligro de extinción o alguna protección especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En las diversas fases de construcción deberán observarse todas las medidas y disposiciones relacionadas con la protección y salvaguarda del ambiente, contenidas en la LGEEPA y sus reglamentos, Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, Normas Oficiales Mexicanas y otras disposiciones federales, Estatales y Municipales aplicables.
- La obra a construirse es factible desde el punto de vista ambiental, ya que se infiere no habrá afectación severa o moderada al entorno y tampoco en las actividades socioeconómicas que se efectúen en las poblaciones aledañas al sitio de interés.
- El área donde se localizará el proyecto NO se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas o Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad, como lo muestra el capítulo III, en la parte final.
- En el aspecto socioeconómico, la obra beneficiará el empleo de las comunidades cercanas por un corto tiempo, siendo necesario recalcar que las actividades de los habitantes son principalmente industriales,

	MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR Y ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL:
	“TERMINAL MARÍTIMA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P., EN EL MUNICIPIO DE TUXPAN, ESTADO DE VERACRUZ”

comerciales y de servicios, por lo que los impactos son considerados como poco significativos.

➤ Los mencionados ambientes presentan indicaciones de previa perturbación por las actividades citadas anteriormente, lo cual ha implicado una ruptura en el equilibrio ecológico.

➤ La restauración y conservación en la etapa de abandono es imprescindible, con el fin de garantizar un mejor manejo sustentable y armonizar un ambiente congruente con el desarrollo comunitario, que permita mantener el equilibrio de los ecosistemas naturales cercanos al área de proyecto.

De lo anteriormente expuesto, se concluye que la construcción y operación para el proyecto denominado **“Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el Municipio de Tuxpan, Estado de Veracruz”**, es **ACEPTABLE** desde el punto de vista de Impacto Ambiental, considerando que se cumplirán todas las medidas de seguridad que se indican en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-015-SECRE-2013, “Diseño, construcción, seguridad, operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de gas licuado de petróleo mediante planta de depósito o planta de suministro que se encuentran directamente vinculados a los sistemas de transporte o distribución por ducto de gas licuado de petróleo, o que forman parte integral de las terminales terrestres o marítimas de importación de dicho producto”, entre otras. y NOM-001-SEDG-1996 Plantas de Almacenamiento para Gas L.P., Diseño y Construcción, ya que todas serán sometidas a pruebas muy rigurosas que garanticen la seguridad de la instalación. Asimismo, se sigan y cumplan los lineamientos, procedimientos y recomendaciones descritas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Conclusiones en materia de riesgo ambiental.

Mediante la elaboración del presente Estudio de Riesgo, se determinan las siguientes conclusiones:

1. Las etapas que comprende el proyecto cumplirán con la normatividad en materia de seguridad industrial, operación y mantenimiento para evitar riesgos al personal, a la población aledaña y al ambiente.
2. El proyecto fue diseñado con códigos, especificaciones y normas nacionales e internacionales de diseño de equipos y tuberías aplicables y en base a los Requisitos Mínimos de Seguridad señaladas en la NOM-015-SECRE-2013, “Diseño, construcción, seguridad, operación y mantenimiento de sistemas de almacenamiento de gas licuado de petróleo mediante planta de depósito o planta de suministro que se encuentran directamente vinculados a los sistemas de transporte o distribución por ducto de gas licuado de petróleo, o que forman parte integral de las terminales terrestres o marítimas de importación de dicho producto”, entre otras. y NOM-001-SEDG-1996 Plantas de Almacenamiento para Gas L.P., Diseño y Construcción.
3. El área de estudio es considerada una zona sísmica de baja o nula intensidad, identificada como una zona tectónicamente estable, por lo que el terreno no es susceptible a sismos, corrimientos de tierra, derrumbes, ni hundimientos de tierra, tampoco existe pérdida de suelo, además de que no se tiene registro de accidentes ocasionados por terremotos, conforme lo dicta el Atlas de Riesgo del municipio de Tuxpan, Veracruz.
4. De acuerdo a las variables climatológicas para el área de proyecto, los efectos meteorológicos adversos no representan un factor determinante

de riesgo para la operación y mantenimiento de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P.

5. El proyecto contará con la infraestructura básica necesaria para operar con seguridad (ver hojas de trabajo en Anexo “6.5”), incluyendo rutas de evacuación y puntos de reunión, Protocolos de Respuesta a Emergencias (PRE), procedimientos de operación y programas de mantenimiento preventivo y correctivo, entre otros.
6. El estudio realizado a la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P, nos llevó a la identificación de escenarios de riesgos que requieren que se realicen acciones para disminuir el riesgo.
7. A partir de la aplicación de la Técnica HazOp, se analizaron 7 Nodos y se propusieron un total de 105 recomendaciones. Las recomendaciones emitidas están fundamentadas en la normatividad actual y en las buenas prácticas de ingeniería y están enfocadas a la disminución del peligro durante la operación del Proyecto de **“Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el Municipio de Tuxpan, Estado de Veracruz”**
8. La técnica aplicada para la identificación de los escenarios de riesgo, fue la metodología Análisis de Peligro y Operabilidad (HazOp), la cual es una metodología cualitativa, que de manera sistemática identifica los riesgos de posibles desviaciones durante la Operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P, así como sus consecuencias y causas en función de las protecciones existentes. Los resultados de esta metodología durante la reunión multidisciplinaria se incluyen en el Anexo **“6.5”**.

9. Para calcular el valor de riesgo ambiental, se determinaron los valores de frecuencia y consecuencia de manera cuantitativa, utilizando como base una Matriz de Riesgo 6 x 6 que fue tomada del procedimiento PSI-PRO-OP-001-2018 "Procedimiento para elaborar estudios de Análisis de Riesgos de Procesos con las técnicas: HazOp y Análisis de Consecuencias", con el objetivo de valorar cada situación de riesgo identificado. La Matriz para medir el riesgo se formó con dos variables:

- a).- Probabilidad de liberación de la sustancia (gas natural comprimido).
- b).- Severidad de las consecuencias en caso de liberación de la sustancia (gas natural comprimido) y sus repercusiones al Personal, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.

Al multiplicar estas dos variables se obtiene un valor que además de representar el riesgo, permite determinar las situaciones de riesgo de mayor severidad.

10. Se desarrolló el análisis de consecuencias mediante el Software PHAST 7.2.1 (Process Hazard Analysis Software Tool), que es un modelo de dispersión elaborado por la Det Norske Veritas (DNV), para 3 escenarios de riesgo (Peor Caso, Caso Mas Probable y Caso Alterno), simulando los eventos de incendio (inflamabilidad) y explosión (Sobrepresión). Posteriormente se representaron los radios de afectación de zonas de alto riesgo y amortiguamiento, en ortomapas con imágenes satelitales del año 2019, obtenidas a través de la fuente Google Earth Plus.

11. Los riesgos que pueden presentarse durante la Operación de la Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., son una fuga de gas L.P. con o sin ignición, con formación de nube explosiva (*sobrepresión*). De acuerdo a la metodología de identificación de riesgo empleado

(HazOp) y a los radios de afectación obtenidos mediante el simulador RIESGO, los eventos de riesgo más catastróficos (considerados en este estudio como “**Peor Caso**”), sería una fuga de gas L.P. con posibilidad de generarse una nube explosiva, con posibles daños a las Personas, al Ambiente, al Negocio y a la Imagen de la Empresa.

12. Todos los escenarios de riesgos descritos en el presente estudio son hipotéticos y corresponden a eventos de pérdida de contención, en los cuales se plantea que se fuga la sustancia y que esta encuentra una fuente de ignición.

13. Se concluye que el proyecto denominado: “**Terminal Marítima de Almacenamiento de Gas L.P., en el Municipio de Tuxpan, Estado de Veracruz**”, es **ACEPTABLE** en materia de riesgo ambiental, ya que de acuerdo al presente Estudio de Evaluación de Riesgo Ambiental tiene un índice de Riesgo Aceptable en las condiciones de operación con las que se pretende poner en funcionamiento (debiendo proporcionar atención indicada a las medidas de seguridad y/o controles, además de seguir y cumplir los lineamientos, procedimientos y recomendaciones descritas en el presente Estudio de Riesgo), ya que la frecuencia o probabilidad con la que pueden presentarse eventos de riesgos mayores (golpes con agentes externos) en el área de esferas de almacenamiento, sistema de llenaderas o tuberías son remotos, por lo tanto, esto disminuye el índice de riesgo.