

PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

INCREMENTO DE LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

Etapas de operación

Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.

Tuxpan, Veracruz

GRUPO



Junio, 2020



CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN.....	5
OBJETIVOS Y ALCANCES	7
ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	8
ACTUALIZACIONES.....	8
DISTRIBUCIÓN.....	8
I. DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN, DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.....	9
I.1 ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN.....	9
I.1.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	9
I.1.2 ACTIVIDAD PRINCIPAL PRODUCTIVA DEL ESTABLECIMIENTO.....	9
I.1.3 CLAVE MEXICANA DE ACTIVIDADES PRODUCTIVAS (CMAP) DE INEGI.....	9
I.1.4 CÓDIGO AMBIENTAL.....	9
I.1.5 DOMICILIO DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN.....	9
LAS COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE LA INSTALACIÓN SE MUESTRAN EN LA SIGUIENTE TABLA.....	10
I.1.6 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL O DATOS DEL REGISTRO ÚNICO DE PERSONAS ACREDITADAS (RUPA).....	10
I.1.7 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	10
I.2 RESPONSABLE DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.....	11
I.2.1 PUESTO O CARGO DENTRO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	11
II.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.....	12
II.1.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL ENTORNO.....	13
II.1.1 TIPOS DE VEGETACIÓN.....	14
ASOCIACIONES DE VEGETACIÓN EN EL PREDIO.....	14
ASOCIACIONES DE VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE ESTUDIO.....	15
ESPECIES ENDÉMICAS O BAJO ALGÚN CRITERIO DE PROTECCIÓN.....	15
II.1.2 FAUNA.....	15
FAUNA CARACTERÍSTICA DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	16
ESPECIES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCIÓN.....	19
II.1.3 SUELOS.....	21
EDAFOLOGÍA.....	22
REGOSOL.....	22
II.1.4 HIDROLOGÍA.....	24
II.1.5 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS ENTORNO A LA INSTALACIÓN, CON BASE EN EL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS (TEMPERATURA MÁXIMA, MÍNIMA Y PROMEDIO; DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO; HUMEDAD RELATIVA; PRECIPITACIÓN PLUVIAL).....	27
CLIMATOLOGÍA.....	27
TEMPERATURA MÁXIMA ANUAL.....	28
PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL.....	28
INTEMPERISMOS SEVEROS.....	29
ONDAS TROPICALES.....	29
SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA SITIO DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA.....	30
SISMOS.....	30
INESTABILIDAD DE LADERAS.....	31
DERRUMBES.....	31
DESLIZAMIENTOS.....	31
INUNDACIONES.....	31
RIESGOS RADIACTIVOS.....	32
HURACANES.....	32
NORTES.....	33
VIENTOS DOMINANTES.....	33
LLUVIAS.....	34
HISTORIA EPIDEMIOLÓGICA Y ENDÉMICO DE ENFERMEDADES CÍCLICAS EN EL ÁREA DE LA INSTALACIÓN.....	34



II.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SOCIO-ECONÓMICAS.	34
II.3. INFRAESTRUCTURA, SERVICIOS DE APOYO Y ZONAS VULNERABLES.....	36
II.3.1 INFRAESTRUCTURA.....	36
II.3.2. SERVICIOS DE APOYO.....	37
II.3.3. ZONAS VULNERABLES	41
III.- MATERIALES PELIGROSOS MANEJADOS Y ZONAS POTENCIALES DE AFECTACIÓN.	46
III.1.- LISTADO DE MATERIALES PELIGROSOS.....	46
III.2.-DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	47
III.3.- EVENTOS DETECTADOS EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.....	53
IV.- IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR, MITIGAR O ELIMINAR LAS CONSECUENCIAS Y REDUCIR SU PROBABILIDAD.	62
IV.1. SALVAGUARDAS DOCUMENTALES (PLANES, PROGRAMAS Y PROCEDIMIENTOS).	62
IV.2. SALVAGUARDAS FÍSICAS (SISTEMAS DE APOYO Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS).	67
V.- PROGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR DERIVADAS DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL PRESENTADO POR EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN.	107
VI. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.....	108
VI.1. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS PARA LA RESPUESTA A LOS POSIBLES EVENTOS DE RIESGO IDENTIFICADOS DENTRO DE LA INSTALACIÓN	108
ANTES	108
DURANTE.	109
INDUSTRIALES.....	111
NO INDUSTRIALES	114
DESPUES.	114
VII.- DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS	116
VII.1. UNIDAD DE RESPUESTA A EMERGENCIAS.....	116
VII.2 DEFINICIÓN DE BRIGADAS.....	118
VII.2.1. BRIGADA DE PREVENCIÓN Y COMBATE DE INCENDIO (CONTRA INCENDIOS)	118
VII.2.2. BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS.....	119
VII.2.3. BRIGADA DE COMUNICACIÓN.....	123
VII.2.4. BRIGADA DE BÚSQUEDA Y RESCATE	124
VII.2.5. BRIGADA DE EVACUACIÓN.....	124
VII.3. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE LAS BRIGADAS	126
VII.4. DIRECTORIO TELEFÓNICO DE LA UIPC	127
VII.5 CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA.....	128
VII.6. TELÉFONOS DE EMERGENCIA.	129
VII.7 TIEMPOS DE RESPUESTA.	130
VIII. PLAN PARA REVERTIR LOS EFECTOS DE LAS LIBERACIONES POTENCIALES DE LOS MATERIALES PELIGROSOS EN LAS PERSONAS Y EN EL AMBIENTE (CUERPOS DE AGUA, FLORA, FAUNA, SUELO)	132
VIII.1. MÉTODOS DE LIMPIEZA Y/O DESCONTAMINACIÓN EN EL INTERIOR Y EXTERIOR DE LA PLANTA.....	132
IX.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EMITIDAS POR LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL QUE CONFORMAN LA COMISIÓN, EN TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 147 DE LA LGEEPA.....	132



X.- PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS QUÍMICAS NIVEL EXTERNO.....	135
X.1- IDENTIFICACIÓN DE GRUPOS O INSTITUCIONES DE APOYO	135
X.2. PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS CUANDO EL NIVEL DE AFECTACIÓN REBASA LOS LÍMITES DE PROPIEDAD DE LA INSTALACIÓN	135
DURANTE.	135
INDUSTRIALES.....	136
NO INDUSTRIALES	137
DESPUES.	138
X.3. INVENTARIO DE EQUIPO Y SERVICIOS CON QUE SE CUENTA PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS.	139
X.4. PRINCIPALES VIALIDADES IDENTIFICADAS PARA EL INGRESO DE GRUPOS DE AYUDA EXTERNA.....	140
XI. COMUNICACIÓN DE RIESGOS	141
XI.1- PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS PARA LA COMUNICACIÓN DE RIESGOS.	141
XI.2- PROCEDIMIENTOS PARA EL DESARROLLO DE SIMULACROS CON LA POBLACIÓN ALEDAÑA.	143
XI.3 – PROGRAMA DE SIMULACROS.	143

INTRODUCCIÓN.

La magnitud del daño que pudiera provocar un accidente causado por sustancias peligrosas se encuentra en función directa con la presencia de una serie de factores como son: las características del sitio donde estas se manejan, las instalaciones y procesos utilizados, las condiciones meteorológicas existentes en el área en el momento del accidente, la cantidad de sustancia liberada al ambiente, la población potencialmente expuesta y/o afectada, las medidas preventivas y/o correctivas contempladas contra la emergencia, entre otros factores.

El Gobierno Federal ha establecido disposiciones y ha emprendido acciones para disminuir los riesgos y enfrentar contingencias derivadas de las Actividades consideradas como Altamente Riesgosas (AAR), una de las cuales consiste en la elaboración de los Programas para la Prevención de Accidentes por quienes realicen tales actividades, mismos que deben ser revisados y aprobados por el Comité de Análisis y Aprobación de los Programas para la Prevención de Accidentes (COAAPPA), el cual se encuentra estructurado por las siguientes Dependencias: SENER (Secretaría de Energía), SE (Secretaría de Economía), SSA (Secretaría de Salud), STPS (Secretaría del Trabajo y Previsión Social), SEGOB (Secretaría de Gobernación - Subsecretaría de Protección Civil), SEGOB-CENAPRED (Secretaría de Gobernación - Centro Nacional de Prevención de Desastres), en su caso el GDF (Gobierno del Distrito Federal) y la SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales) como la Secretaría Coordinadora de las funciones y actividades del Comité.

Dicho Comité ha elaborado una guía con el propósito de proporcionar, a quienes realizan actividades altamente riesgosas, las bases para desarrollar un Programa para la Prevención de Accidentes (PPA), mismo que proporcione respuestas a contingencias causadas por la liberación de sustancias peligrosas.

Una vez que los PPA son analizados, autorizados y dictaminados por el Comité, estos se implementan a nivel local con la participación de la Unidad de Protección Civil, autoridades, comunidad y empresas aledañas, así como con instituciones relacionadas con aspectos de seguridad y atención a la población y al medio ambiente. Así mismo, el seguimiento de los términos dispuestos a partir de los dictámenes correspondientes también es función del Comité.

Cualquier empresa que cuente con planes de respuesta a emergencias, debe someter a revisión dichos planes, con el propósito de adecuar y actualizar los procedimientos aplicables para una emergencia en particular. Así mismo, las empresas que desarrollen AAR deben elaborar un PPA para minimizar o evitar posibles eventos de riesgo.

Los criterios empleados para la elaboración de un PPA se fundamentan en la posibilidad de que ocurran contingencias provocadas por el manejo de sustancias peligrosas, además de la necesidad de contar con un programa adecuado para evitar que estas puedan conducir a consecuencias de desastre o calamidad.

La Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos define a la seguridad industrial como un área multidisciplinaria que se encarga de identificar, reducir, evaluar, prevenir, mitigar, controlar y administrar los riesgos en el Sector, mediante un conjunto de normas que incluyen directrices técnicas sobre las instalaciones, y de las actividades relacionadas con aquéllas que tengan riesgos asociados, cuyo principal objetivo es preservar la integridad física de las personas, de las instalaciones, así como la protección al medio ambiente, lo cual se logra, entre otros elementos, a través de Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente que se autoricen por la Agencia y se implementen posteriormente por los Regulados en los términos de la Ley y de las presentes Disposiciones administrativas; La misma Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos dispone que la seguridad operativa es un área multidisciplinaria que se encarga de los procesos contenidos en las disposiciones y normas técnicas, administrativas y operativas, respecto de la tecnología aplicada, así como del análisis, evaluación, prevención, mitigación y control de los riesgos asociados de proceso, desde la fase de diseño, construcción, arranque y puesta en operación, operación rutinaria, paros normales y de emergencia, mantenimiento preventivo y correctivo. También incluye los procedimientos de operación y prácticas seguras, entrenamiento y desempeño, investigación y análisis de incidentes y accidentes, planes de respuesta a emergencias, auditorías, aseguramiento de calidad, pre-arranque, integridad mecánica y administración de cambios, entre otros, en el Sector Hidrocarburos;

Dados los elementos de la seguridad industrial y la seguridad operativa, éstas conllevan una serie de actividades vinculadas que, de manera natural, también forman parte de los procesos de implementación de Sistemas de Administración autorizados por la Agencia, que llevarán a cabo los Regulados durante el desarrollo de las distintas etapas de cada actividad regulada del Sector Hidrocarburos.

OBJETIVOS Y ALCANCES

Objetivos

- El presente Programa para la Prevención de Accidentes (**PPA**) establece los mecanismos de respuesta para cada situación potencial de emergencia identificada, disponiendo de los recursos necesarios para controlar o hacer frente al evento, tales como: recursos financieros y humanos preparados, capacitados y, en su caso, certificados, servicios médicos, equipamiento, sistema contra incendio, sistemas de contención, rutas de evacuación, equipo de protección personal y medios de comunicación, entre otros.
- Disponer de una organización con responsabilidad y autoridad definida para responder y controlar una emergencia.
- Establecer un centro de operación a emergencias donde la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V. realice sus actividades de coordinación, comunicación y toma de decisiones para la respuesta y control de una emergencia.

Alcance.

- Este documento describe las características de las instalaciones y actividades que conforman Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., así como el entorno en que se ubican.
- El presente PPA, está diseñado con base en los **Escenarios de Riesgo** a las instalaciones y actividades productivas de Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V. y cuya atención demandaría la mayor cantidad y diversidad de recursos.
- Los Escenarios de Riesgo fueron detectados en el **Estudio de Riesgo Ambiental (ERA)** practicado en la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.
- El **PPA** aplica también para situaciones que no son controladas por la organización, pero que pueden causar lesiones o daños a la salud de las personas que se encuentran en el lugar de trabajo y daños al medio ambiente.



ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El PPA aplica a todas las instalaciones que conforman Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.

ACTUALIZACIONES.

- Sí hay cambios y o modificaciones en los recursos de atención de emergencias del centro de trabajo (humanos, material o documental), el PPA debe ser actualizado.
- Sí en el proceso de evaluación de simulacros, se determina mejorar, enmendar o cambiar las instrucciones operativas contenidas en el presente documento, se deberá actualizar el PPA
- Con base al respectivo ERA, el PPA debe actualizarse cuando las instalaciones, procesos productivos y/o de servicio que configuran la Terminal.

DISTRIBUCIÓN.

El presente Programa deberá distribuirse de acuerdo a la siguiente relación, se deberá asegurar que el documento esté accesible e plenamente identificado para su uso.

Copia	Ubicación	Formato
1	Centro de Operación de Emergencias (COE)	Copia dura (actualizada)
2	Cuarto de Control	Copia dura (actualizada)
3	Gerencia	Copia dura (actualizada) Archivo Electrónico (actualizado)

I. DATOS GENERALES DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN, DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES.

I.1 Establecimiento o Instalación.

I.1.1 Nombre o Razón Social.

Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.

I.1.2 Actividad principal productiva del establecimiento.

Almacenamiento, distribución, suministro y venta de gas licuado de petróleo.

I.1.3 Clave Mexicana de Actividades Productivas (CMAP) de INEGI.

Clave CMAP: 6120. Comercio al por mayor de gas.

I.1.4 Código ambiental

TMGQY3018911

I.1.5 Domicilio del Establecimiento o Instalación

Lote 12, 13 y fracción Sur del lote "14 A" de Rancho El Cocal de la ex Hacienda de Santiago de la Peña, Villamar, C.P. 72770, Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz.

El entorno inmediato a la Terminal se caracteriza por ser rural con terrenos de cultivo y pastoreo bajo el régimen de tenencia de la tierra de tipo ejidal, no se localizan asentamientos humanos, ni instalaciones industriales en el perímetro de la Terminal en un radio de 500 m. En seguida se incluye una figura de una vista aérea de la localización de la terminal que incluye las colindancias en un radio de 500 m a la redonda:

Tabla I.1 Colindancias de la Terminal Marítima Gas TOMZA

Orientación	Colindancia
Norte	Terrenos de cultivo y pastoreo de los lotes 11 y 14 zona "A" de la C. Raymunda Santos Matus
Sur	Terrenos de cultivo y pastoreo del propietario Omar Álvarez Aguilar
Este	Mar Golfo de México en Zona Federal Marítimo Terrestre
Oeste	Terrenos de cultivo y pastoreo Villamar



Figura I.1 Colindancias de la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., Tuxpan Veracruz. No se tienen puntos de interés en un radio de 500 m.

Las coordenadas geográficas de la instalación se muestran en la siguiente tabla.

Tabla I.2 Coordenadas geográficas de la instalación Terminal Marítima Gas TOMZA

Coordenadas			MSNM
Vértice	Latitud Norte	Latitud Oeste	4
A	20°51'23.29"	97°14'54.45"	
B	20°51'11.93"	97°15'29.25"	
C	20°51'53.72"	97°15'17.32"	
D	20°51'05.70"	97°14'42.73"	

I.1.6 Nombre y cargo del Representante Legal o Datos del Registro Único de Personas Acreditadas (RUPA).

Ing. Raymundo Madrid Avilés. Gerente de la Terminal.

I.1.7 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Domicilio Conocido Rancho El Cocal, Lotes 12 y 13, y Fracción Sur Lote 14 "A" de la ex – Hacienda de Santiago de la Peña, Villamar, C.P. 92860, Tuxpan de Rodríguez Cano, Veracruz.



1.2 Responsable de la información contenida en el Programa para la Prevención de Accidentes

1.2.1 Puesto o cargo dentro de la organización de la empresa

Ing. Raymundo Madrid Avilés. Gerente de la Terminal.

II.- DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO O INSTALACION DONDE SE DESARROLLAN LAS ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.

En un radio de 500 m de la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., se tiene las siguientes colindancias:

Tabla II.1 Colindancias en un perímetro de 500 m de la Terminal Marítima Gas TOMZA

Dirección	Colindancia @ 500 metros
Norte	Terrenos de cultivo y pastoreo de los lotes 11 y 14 zona "A" de la C. Raymunda Santos Matus
Sur	Terrenos de cultivo y pastoreo del propietario Omar Álvarez Aguilar
Este	Mar Golfo de México en Zona Federal Marítimo Terrestre
Oeste	Terrenos de cultivo y pastoreo Villamar
Parámetro	Ubicación
Cuerpos de agua	Al Este colinda con aguas superficiales del mar territorial del Golfo de México
Asentamientos humanos	No hay
Áreas naturales protegidas	No hay
Zonas de reserva ecológica	No hay
Escuelas	No hay
Hospitales	No hay
Centros comerciales	No hay
Centros de entretenimiento	No hay

Como puede observarse, dentro de un radio de 500 metros a partir de la Terminal **NO** hay zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, o zonas de reserva ecológica. A aproximadamente 700 metros del centro del polígono ocupado por la Terminal se encuentra el mar territorial del Golfo de México.

II.1.- Descripción de las características físicas del entorno.

La Terminal se localiza en la provincia florística denominada Costa del Golfo de México, en la región Caribe¹. La vegetación correspondiente fue originalmente selva baja² o bosque tropical caducifolio³, donde se podían encontrar especies como *Cordia dodecandra*, *Byrsonima crassifolia*, *Ceiba petandra*, *Bursera simaruba*, *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota*, entre otras⁴.

La playa se encuentra cerca del centro de trabajo, en ella también se puede encontrar vegetación asociada a dunas costeras, compuestas por distintos microambientes, los cuales pueden incluir comunidades pioneras hasta selvas bajas y medianas. Por lo general predominan comunidades pioneras compuestas por herbáceas (rastreras y postradas) y arbustivas.⁵

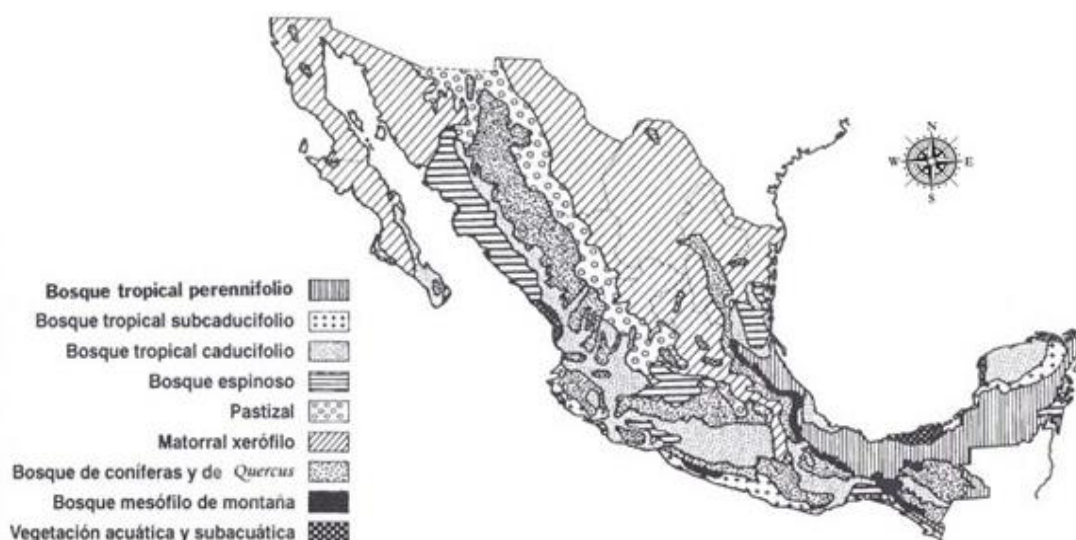


Figura II.1. Distribución histórica de la vegetación de México, modificado de Vegetación de México, 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Actualmente las comunidades vegetales originales como selva baja, manglares y vegetación acuática, solo se encuentra en relictos o en diferentes estados de sucesión conocidos como acahuals. Lo anterior debido a las diferentes presiones antropogénicas como el desmonte y cambio de uso de suelo a agrícola y ganadero durante las últimas décadas. La vegetación de dunas costeras también ha sufrido impacto, principalmente de la urbanización y otro uso de suelo que se les ha dado como potreros para cría de

¹ Rzedowski J. 2006. Vegetación de México, Capítulo 6, Provincias Florísticas de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Consultado el 20-05-2016 en www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Conf.pdf

² Miranda F. y X. Hernández, 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Biol. Soc. Bot. Mex. 29-179

³ Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México

⁴ Rzedowski J. 2006. Vegetación de México, Bosque Tropical Caducifolio. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. Consultado el 20-05-2016 en www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Conf.pdf

⁵ Ellis Edward y M. Martínez Bello 2010. Vegetación. En Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz: Enrique Florescano, Juan Ortiz Escamilla, coordinadores. México : Gobierno del Estado de Veracruz : Comisión del Estado de Veracruz para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana : Universidad Veracruzana, 2010

ganado. Por lo que la zona donde se ubica el centro de trabajo está compuesta por vegetación perturbada y secundaria, según el disturbio ocasionado por el uso de suelo, ya sea por uso industrial o por pastizales (inducidos y cultivados) producto de la actividad ganadera.

II.1.1 Tipos de Vegetación

Dentro del predio se registraron en total 11 especies de plantas vasculares pertenecientes a 11 géneros y 8 familias. Ninguna de las especies identificadas, se encuentra bajo algún estatus de conservación.

Tabla II.1 Listado florístico de la vegetación identificada dentro del predio

FAMILIA Y ESPECIE	NOM-059- SEMARNAT-2010	CITES
LEGUMINOSAE		
Acacia cornígera	N/I	N/I
POLYGONACEAE		
Cocoloba uvífera	N/I	N/I
CASUARINACEAE		
Casuarina equisetifolia	N/I	N/I
FABACEAE		
Crotalaria incana	N/I	N/I
Gliricidia sepium	N/I	N/I
Leucaena leucocephala	N/I	N/I
Mimosa pigra		
FAGACEAE		
Quercus candicans	N/I	N/I
CACTACEAE		
Selenicereus sp	N/I	N/I
TYPHACEAE		
Typha latifolia	N/I	N/I
BIGNONIACEAE		
Tabebuia rosea	N/I	N/I

N/I: No incluido en listados

Asociaciones de vegetación en el predio

Dentro del predio y los límites no se encuentran comunidades vegetales naturales, las plantas cultivadas más comunes son las palmas cocoteras (*Cocos nucifera*) y casuarinas (*Casuarina equisetifolia*). La superficie está cubierta por asfalto con delgadas capas de arena donde se han establecido pastos y malezas anuales.

Asociaciones de vegetación en el área de estudio

En los alrededores de la Terminal se reportan bibliográficamente asociaciones vegetales correspondientes a bosque tropical caducifolio, manglar, vegetación halófila, vegetación de dunas costeras, pastizal y tular.

Los pastos cultivados más comunes son el zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*) zacate guineo (*Panicum máximum*) y zacate pangola (*Digitaria decumbens*). Complementan el paisaje algunos arbustos y árboles aislados como el Cohuite (*Bursera simaruba*), Aquiche (*Guazuma ulmifolia*) y Huizache (*Acacia farnesiana*).

Especies endémicas o bajo algún criterio de protección

Tanto la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010) y el CITES, son las cuatro especies de mangle las que se encuentran bajo categoría de protección especial: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), mangle blanco (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Sin embargo, estas especies no están presentes en la TMGT.

II.1.2 Fauna

El Sistema Ambiental correspondiente a la Terminal se ubican en la parte norte del estado de Veracruz, en el municipio de Tuxpan. Este es uno de los Estado que cuentan con el mayor conocimiento sobre su flora y fauna (Flores-Villela y Geréz⁶). Sin embargo, es muy importante aclarar que la zona se encuentra fuertemente perturbada por las actividades humanas como son: la industria y la ganadería.

Considerando lo anterior es posible afirmar que la fauna silvestre es uno de los componentes ambientales más fuertemente afectados por la acción de las actividades humanas, además de que la destrucción de las zonas con vegetación natural afecta de manera relevante la distribución de estos organismos.

Por tal motivo, la presente caracterización está enfocado a identificar los posibles impactos que afectan a las comunidades de vertebrados terrestres en la operación actual de la Terminal Marítima Gas TOMZA.

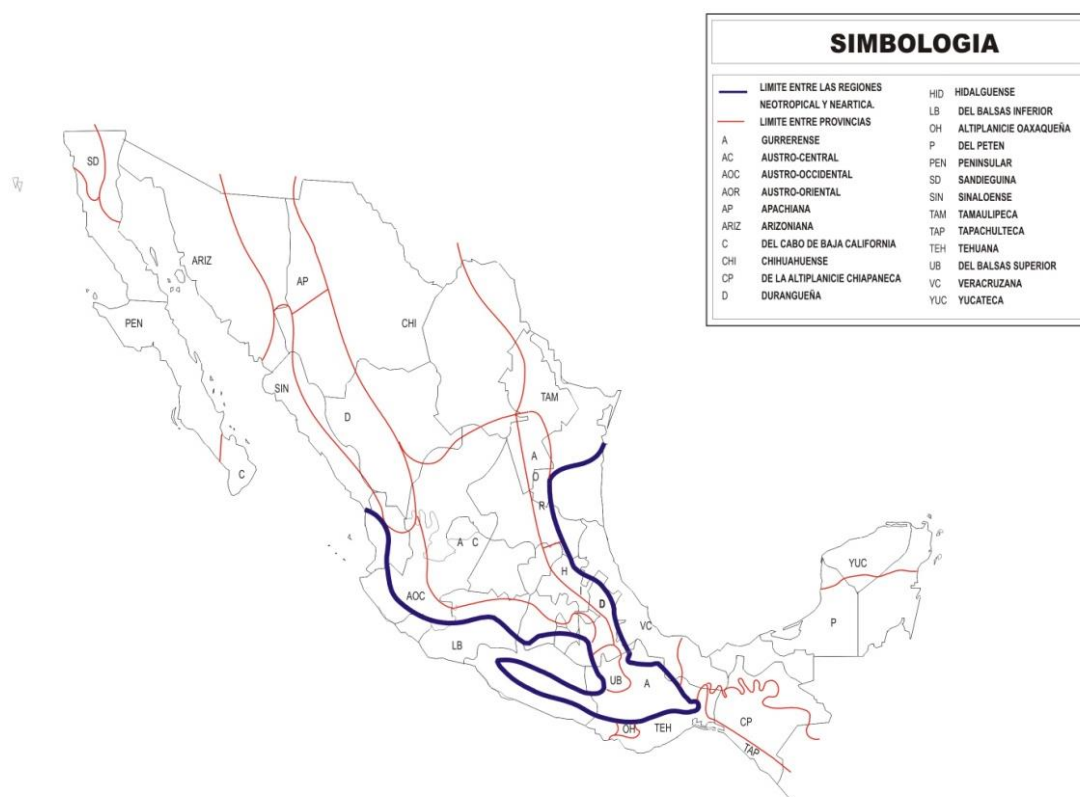
Para la realización del presente apartado se efectuó una revisión bibliográfica de la información existente de la fauna reportada para el estado de Veracruz. Como

⁶ Flores-Villela O. y Gerez Patricia, 1994. **Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo.** Universidad Nacional Autónoma de México, 439 p.

complemento de esta revisión, se efectuaron recorridos en la Terminal previo a la operación, así como el área de influencia.

Fauna Característica del Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental y la zona del proyecto se localiza políticamente en el estado de Veracruz y de acuerdo a Smith^{7, 8}, se ubica en la Región Zoogeográfica Neotropical, en la Provincia Biótica Veracruzana (Figura IV.1.7.1). Los animales que ocurren en el Sistema Ambiental son animales tales como: mapache (*Procyon lotor*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), Tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en incluso en las cercanías el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), entre otros.



Regiones Zoogeográficas en México (Tomado de Smith, 1940).
Figura II.2. Ubicación de la zona de proyecto en las Regiones Zoogeográficas

⁷ Smith, H.M., 1940, *Las Provincias Bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género Sceloporus*, Ann.Esc.Nal.Cie.Biol. Vol II. IPN. México. 111 p.

⁸ Alvarez, T. y F. de Lachica, 1991 *Zoogeografía de vertebrados de México*. SITESA, 66 p.

Por su posición, se trata de una zona importante en la ruta de migración de numerosas especies tanto acuáticas como terrestres, ya que les sirve de área para reabastecerse de energía y continuar con su viaje, proporcionándoles una gran abundancia de alimento y refugio seguro para subsistir.

Parte de la información relativa a los recursos faunísticos se obtuvo a partir de revisiones bibliográficas para determinar las especies que cuya distribución se encuentra dentro de la zona de influencia del proyecto. La región se localiza en la provincia biótica veracruzana, la cual abarca tierras bajas del estado y se extiende desde el río panuco en el norte hasta el río Coatzacoalcos en el sur. La fauna de vertebrados en su mayoría está representada por especies de origen neotropical.

También se obtuvo información de trabajadores de la Terminal Marítima Gas TOMZA y se hizo un recorrido por el predio, con el fin de verificar la información obtenida en la bibliografía. En la zona en donde se instalaron las cinco esferas, se hizo un recorrido en busca de especies de vertebrados terrestres, y solo se observaron aves, principalmente gorriones y mosqueros, pero no se encontraron reptiles. De igual manera se realizó un muestreo en la zona periférica donde se hizo una reforestación con la intención, en donde se encontraron excretas viejas de mapache (***Procyon lotor***) y un juvenil de iguana del golfo (***Ctenosaura acantura***), también se registró la presencia del cuico del noreste (***Aspidoscelis gularis***) y de la lagartija escamosa (***Sceloporus variabilis***).

Los trabajadores de la Terminal reportan avistamientos de otras especies, pero son ocasionales, como el tejón o coatí (***Nasua narica***) y coyote (***Canis latrans***).

Es importante mencionar que de las especies registradas algunas como las especies de mamíferos, no son residentes de la Terminal y solo son visitantes ocasionales, que tienen acceso al centro de gas mediante aberturas en las paredes que tienen la finalidad de desaguar el agua de lluvia, y las especies de reptiles se encontraron en las márgenes del predio. Durante el recorrido se encontraron las siguientes especies de vertebrados, estas son:

Tabla II.2 Especies detectadas durante la visita a campo

ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AVES	
Fam. Ciconiidae	
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana
Fam. Cathartidae	
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro
Fam. Falconidae	
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara común
Fam. Jacanidae	
<i>Jacana spinosa</i>	Jacana
Fam. Columbidae	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola
Fam. Corvidae	
<i>Psilrhinus morio</i>	Urraca papan
Fam. Tyrannidae	
<i>Tyrannus forficatus</i>	Tirano tijereta rosada
<i>Pitangus sulfuratus</i>	Luis grande
<i>Megaryncus pitangua</i>	Luis piquigrueso
<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero
<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibi
<i>Contopus virens</i>	Pibi orienjtal
Fam. Icteridae	
<i>Sturnella magna</i>	Pradero tortilla con chile
<i>Icterus bullockii</i>	Calandria
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor
REPTILES	
Fam. Iguanidae	
<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana del golfo
Fam. Phrynosomatidae	
<i>Sceloporus variabilis</i>	
Fam. Teiidae	
<i>Aspidoscelis gularis</i>	
MAMIFEROS	
Fam. Didelphidae	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache*
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache
Fam. Canidae	
<i>Canis latrans</i>	
Fam. Procyonidae	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache*
<i>Nasua narica</i>	Coatí
Fam. Myrmecophagidae	
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso ormiguero

Especies Amenazadas o en Peligro de Extinción.

De las especies detectadas en el Sistema Ambiental se encontraron solo dos especies reportadas en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010⁹). Sin embargo, cabe aclarar que el registro de estas especies fue fuera de las instalaciones sujetas a la presente evaluación de impacto ambiental, por lo cual no se verán afectadas por la realización del proyecto.

Tabla II.3 Listado de especies de fauna registradas y reportadas para la zona de Proyecto

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
AVES		
Fam. Ciconiidae		
<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Amenazada
REPTILES		
Fam. Iguanidae		
<i>Ctenosaura acanthura</i>	Iguana cola espinosa	Pr, Sujeta a protección especial
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Pr, Sujeta a protección especial

Tomando en cuenta la información y las condiciones de la zona de la Terminal Marítima Gas TOMZA, se puede determinar que los factores que pudieran ocasionar impactos ambientales, está el producto de una liberación súbita de gas lp .

⁹ DOF. Op. cit

Atmósfera	Manejo de Maquinaria, equipo y vehículos	<p>Para su funcionamiento se requiere de vehículos automotores, maquinaria y equipo que emiten contaminantes a la atmósfera, sin embargo, como medida de mitigación, todos los vehículos automotores que se emplean cumplen con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - NOM-041-ECOL.1999 Norma Oficial Mexicana, que establece los límites permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículo automotores en circulación que usan gasolina - NOM-045-ECOL-1996: Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores que usan diesel como combustible.
	Generación de residuos sólidos y líquidos	Actualmente se encuentra en operación la infraestructura gasera en donde existe la generación de residuos tanto sólidos como líquidos, no obstante, estos residuos están regulados bajo los límites establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, lo que ha evitado la contaminación del suelo.
Suelo	Manejo de Maquinaria, equipo y vehículos	Para llevar a cabo el buen funcionamiento de la infraestructura gasera que actualmente se encuentra en operación, es necesario el manejo de maquinaria, equipo y vehículos específicos los cuales podrían de manera accidental contaminar el suelo con residuos, no obstante, siguiendo estrictas normas de seguridad y dándoles mantenimiento en lugares específicos destinados para dicha función dentro de la empresa gasera, se ha evitado al máximo la contaminación del suelo.
	Distribución de las especies de flora.	Salvo la especie <i>Tabebuia rosea</i> , de amplia distribución, dentro del predio no se encuentran comunidades vegetales silvestres, propias de un ecosistema de selva baja o bosque tropical caducifolio. Las superficies donde se llevará a cabo el proyecto están cubiertas por pastos cultivados y asfalto.
Vegetación	Riqueza de especies.	El área de la Terminal ya se encuentra impactada, lo cual se corrobora con los resultados del trabajo de campo, donde dentro del predio se ha documentado la presencia de 11 especies de plantas.
	Número de especies protegidas afectadas.	A partir de la revisión bibliográfica y de los registros en campo, ninguna de las 11 especies registradas para el predio se encuentra bajo algún estatus de conservación, ya sea en la NOM-59 o en CITES

Población	Contratación de mano de obra	Desde el inicio de la construcción y hasta la actual operación de la Planta de gas L.P., se ha contratado personal local, lo que ha generado en general bienestar para la región.
	Generación de residuos sólidos y líquidos	Para el manejo y almacenamiento de los residuos sólidos y líquidos derivados de la operación de la planta de gas L.P., se ha contratado personal local, lo que genera un bienestar en la región.
	Manejo de Maquinaria, equipo y vehículos	Para llevar a cabo el buen funcionamiento de la actual planta de gas L.P., se ha contratado personal local, lo que genera un bienestar en la región.
	Despalme	Al no existir proyecto, no será necesaria la contratación de personal que realice el retiro de la capa superficial del suelo que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de ciertas estructuras.
	Trazo, nivelación, excavaciones, rellenos	Al no existir proyecto, no será necesario el emplear a personal local que realice el trazo, nivelación, excavaciones y relleno para la instalación de esferas de almacenamiento de gas L. P.
Actividades productivas	Operación de la Terminal Marina	La actual operación de la Terminal apunala el desarrollo y cubre el déficit que se están generando en el centro del país a nivel económico.

II.1.3 Suelos

El suelo es de tipo feozem, gleysol, regosol y vertisol, el primero tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica, el segundo presenta colores azulosos, verdosos o grises, el tercero se caracteriza por no presentar capas distintas y ser claros, y el último presenta grietas anchas y profundas en época de sequías.

En el área de la Terminal, predominan los materiales del Cuaternario de los cuales derivan los suelos existentes, también del oligoceno caracterizados por lutitas y arenisca, se localizan dentro de la Provincia Geológica Miogeosinclinal del Golfo de México, es decir, que cuenta con tres características principales comunes; una edad general de las rocas que afloran del Cenozoico, un origen sedimentario marino y con un ambiente geotectónico de geoclinal (Instituto de Geología, 1992).

En específico, la unidad que aflora en la zona donde se localizan la Terminal es del Cuaternario, comprendiendo la serie del Neógeno. Esta unidad mixta fue depositada en ambientes costeros de oscilación del mar eustática de carácter tectónico, por lo que resultan grandes secuencias clásticas.

Los materiales que conforman a esta unidad estratigráfica son arenas con diferentes proporciones de limos y arcillas, por lo que sus permeabilidades se identifican con valores que varían de 10^{-4} a 10^{-3} .

A finales del Cretácico y principios del Terciario se presentó la Revolución Laramídica, la cual levantó y plegó los sedimentos del geosinclinal, dando origen a las estructuras de la Sierra Madre Oriental. De manera simultánea, se formaron una serie de grandes cuencas por hundimiento a lo largo del frente oriental de las montañas emergidas, como el caso de la Cuenca Tampico - Misantra donde, durante el Terciario se depositaron grandes espesores de sedimentos mientras continuaba la emersión.

En la Cuenca Tampico - Misantra se desarrolla una considerable secuencia de sedimentos marinos areno-arcillosos; esta cuenca se encuentra limitada principalmente por estructuras orogénicas del inicio del Cenozoico en las siguientes posiciones Geográficas: al norte, por la Sierra de Tamaulipas; al oriente, por la Sierra Madre Oriental y la Antefosa de Chicontepec; y al sur, por el Macizo de Teziutlán. En las dos cuencas los depósitos terciarios ocurrieron en el marco de una regresión general hacia el este, que fue dejando sucesivas bandas de afloramientos paralelos a la actual línea de costa.

Los usos de suelo predominantes en Tuxpan son:

Agrícola; agricultura mecanizada continua en un 60%, agricultura con tracción animal en un 17% y agricultura manual en 5%.

Pecuario; no apta para la agricultura en un 18%, para el establecimiento de praderas cultivadas con maquinaria agrícola en un 60%, para el establecimiento de praderas cultivadas con tracción animal en un 17%, para el aprovechamiento de la vegetación de pastizal en un 4%, para el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal en un 1% y no apta para uso pecuario en un 18%.

Edafología

De acuerdo a la carta edafológica escala 1: 250,000 de INEGI (1982,1984), las unidades edafológicas que se distribuyen en la zona de estudio son las siguientes:

Regosol

Estos suelos se caracterizan por presentar una textura poca cohesiva de textura fina, tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. Presentan un color claro debido a la pobre concentración de materia orgánica. Estos suelos se parecen a la roca que les dio origen por el corto tiempo de evolución que presentan.

Solonchak

Son que presentan un alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas).

Vertisol

Presentan un alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país.

Rendzina

Son suelos que presentan en su textura una considerable pedregosidad, además exhiben una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente son suelos arcillosos y poco profundos (menor a los 25 cm).

Cambisol

La principal característica de estos suelos es que son jóvenes y poco desarrollados. Presentan en el subsuelo una capa con terrones que exhiben vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso.

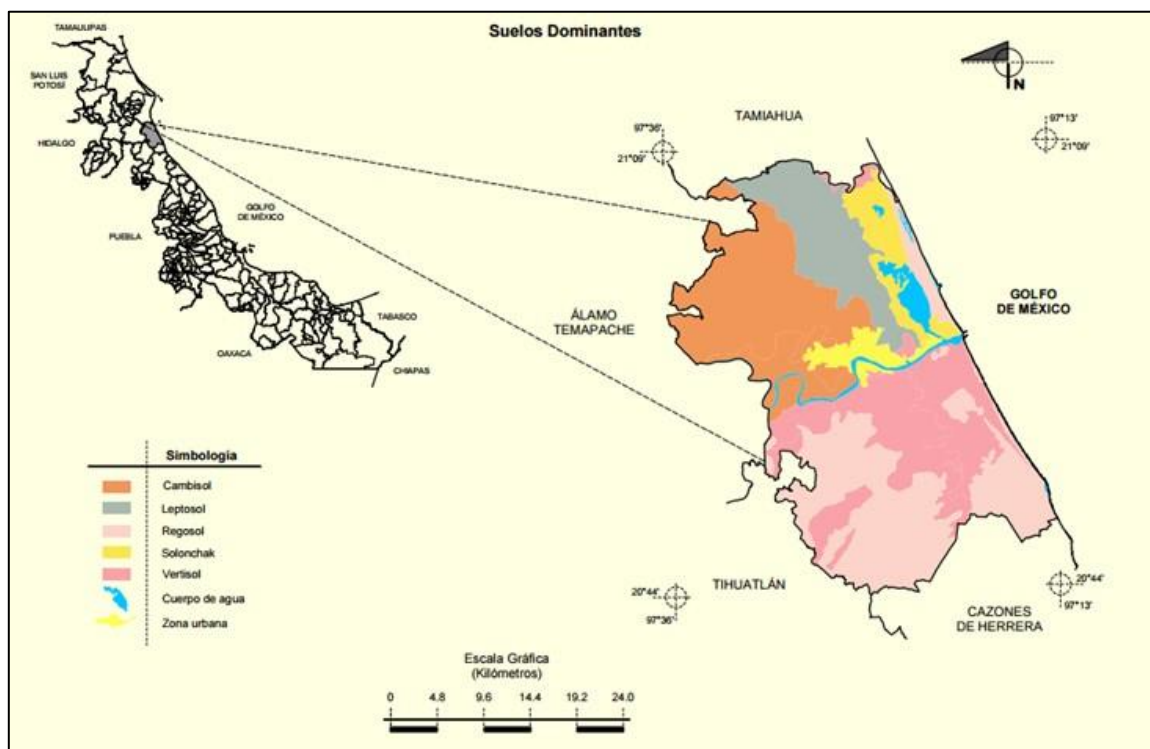


Figura II.3. Edafología en la zona de estudio

Fuente: INEGI. Marco Geoestadístico Municipal 2005, versión 3.1.

INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II

INEGI. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000, Serie II (Continuo Nacional).

II.1.4 Hidrología.

La cuenca del río Tuxpan se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica No. 27D (Región Tuxpan - Nautla. Cuenca del Río Tuxpan) la cual se encuentra ubicada geográficamente entre los 18° 57" y 22° 10" latitud norte y los 96° 25" y 98° 30" de longitud Oeste, tiene un área aproximada de 5.899 km² distribuida entre los estados de Hidalgo, Puebla y Veracruz. Esta corriente nace en el estado de Hidalgo con el nombre de río Pantepec, a una elevación de 2,750 m.s.n.m, al Oeste de Tenango de Doria, en el parteaguas que comparte con la cuenca del río Metztlán, se forma con las aportaciones de los ríos Blanco y Pahuatlán, aguas abajo por la margen izquierda concurren los arroyos Rancho Nuevo y Beltrán, cuyo principal afluente es el arroyo Grande.

Estas corrientes afluyen al colector entre los 100m.s.n.m. y 80 m.s.n.m. aproximadamente en donde se inicia la planicie costera, también en la margen izquierda a menos de 50 m de altitud confluye el río Vinasco principal afluente del Pantepec. Este río nace en el estado de Veracruz a 550 m.s.n.m. con la aportación por la margen izquierda del arroyo Toluca; por la margen derecha concurre el río Chiflón en donde se construyó la presa la Mesilla a 200 m.s.n.m. además de estos afluentes, desembocan en el río Vinasco por la margen izquierda los arroyos el Chote y Grande, además de los arroyos Palma y Cerro

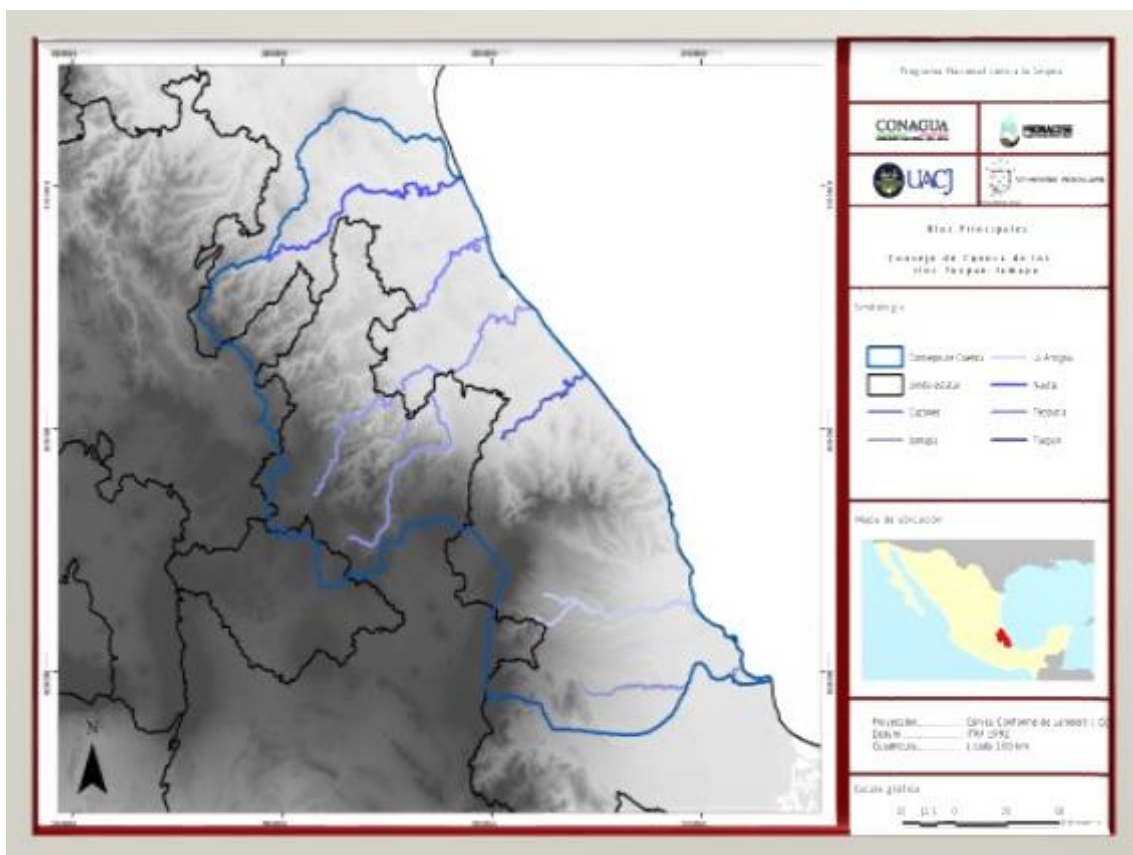
Viejo. Aguas debajo de la confluencia del río Vinasco con el río Pantepec se le conoce a la corriente con el nombre del río Tuxpan.

Aguas debajo de esta confluencia, por la margen derecha afluye el río Mequetla, que se forma en los límites del Estado de Veracruz y Puebla, se le conoce como arroyo Nacional en sus orígenes; aguas abajo por su margen izquierda afluye el río Buenavista que nace en la Sierra de Tantima y Otontepec fluyendo hacia el sureste con el nombre de río Otontepec. A partir de esta confluencia y a la altura del poblado Rancho Nuevo.

El río Tuxpan cambia la dirección de su curso hacia el norte hasta el poblado de Timbradeo, sitio en el cual vuelve a cambiar su dirección hacia el oriente, formando una serie de meandros y capturando por la margen izquierda al arroyo Ojito y por la margen derecha al arroyo Tecomate que nace 5 km al sureste de la población Castillo Teayo, descubriendo en dirección noroeste y desembocando a 5 km al sureste de Tuxpan, Ver., en el poblado de Zapotal de Zaragoza.

Finalmente, el río Tuxpan desemboca en el Golfo de México en el sitio denominado Barra de Tuxpan, en donde se forman por su margen derecha del estero de Jácome.

En las cercanías de la Terminal Marítima de Gas TOMZA, a no más de un radio de 10 km, se encuentra localizado el estero de Tumilco, el estero de Palmasola, la laguna de Tampamachoco y claro está el río Tuxpan.



Fuente: www.pronacose.gob.mx

La región que comprende la cuenca del río Tuxpan-Jamapam cuenta con 21 acuíferos, de los cuales solo uno se encuentra en la zona de estudio y está identificado con el número 3014 llamado el Álamo –Tuxpan con un área de 6,389.89 km².

Los depósitos aluviales de sedimentos principalmente constituidos por gravas y arenas y en menor proporción arcillas, son los depósitos más cercanos al área donde se pueden encontrar algunos pozos y norias. La mayoría situados en las márgenes de las corrientes, su nivel estático oscila entre 1.0 m y 18.0 m de profundidad, la calidad del agua varía de dulce a tolerable, predominan las familias mixtas bicarbonatada y la cálcica-bicarbonatada. El agua se destina para uso doméstico principalmente.

II.1.5 Características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).

Climatología

Tuxpan presenta un tipo de clima que, de acuerdo con la clasificación de Köppen y modificado por Enriqueta García (García E. 2004) para adaptarla a las condiciones de México, el tipo Aw2(x'), correspondiente a un clima Cálido subhúmedo, cuya temperatura media anual es mayor de 22°C y con una temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco está entre 0 y 60 mm, lluvias de verano y porcentaje de precipitación invernal mayor al 10.2% del total anual. También el tipo Am(f), la cual se caracteriza por presentar un clima cálido húmedo, con una temperatura media anual mayor de 25°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm, las lluvias son de verano con un porcentaje de precipitaciones invernales mayor al 10.2% del total anual.

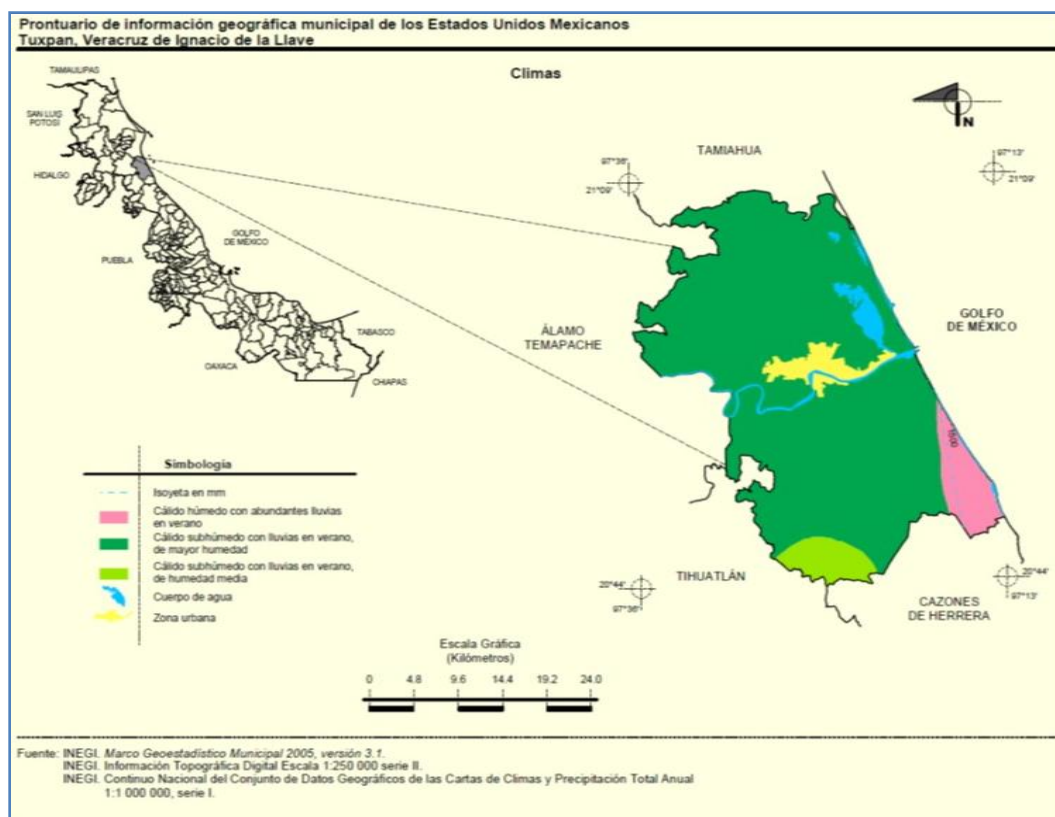


Figura II.5 Tipo de clima en el municipio de Tuxpan, Veracruz.

Fuente: Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Consejo de cuenca Ríos Tuxpan al Jamapa

Temperatura máxima anual

Tabla II.4 Registro de temperatura (°C) en la estación climatológica Tuxpan de Rodríguez Cano, Ver. (Período de datos 1951-2010)

Mes	Máxima mensual (°C)	Mínima mensual (°C)	Media mensual (°C)
Enero	35.0	12.2	20.7
Febrero	35.9	13.8	22.1
Marzo	39.8	15.8	24.5
Abril	37.9	16.7	27.0
Mayo	36.0	15.8	28.1
Junio	39.9	20.3	28.7
Julio	39.7	20.9	28.6
Agosto	39.8	20.0	28.9
Septiembre	40.2	20.5	28.4
Octubre	37.0	17.0	26.7
Noviembre	37.3	15.4	24.1
Diciembre	34.4	14.4	22.0
Anual	30.4	21.3	25.8

Fuente: Estación climatológica Tuxpan, Comisión Nacional del Agua.

Precipitación Promedio Anual.

En lo que respecta a la precipitación, se ha reportado un total anual para el período 1951-2010 de 1,355.6 mm. La mayor cantidad de lluvia se reportó en julio y la mínima en el mes de marzo.

Tabla II.5 Registro de precipitación (mm) en la estación climatológica Tuxpan de Rodríguez Cano, Ver.

Mes	Máxima	Media
Enero	214.2	39.5
Febrero	473.5	50.0
Marzo	143.0	38.6
Abril	213.0	54.1
Mayo	228.0	78.9
Junio	547.7	207.5
Julio	683.3	170.8
Agosto	460.0	179.9
Septiembre	676.6	266.4
Octubre	350.0	132.2
Noviembre	256.5	87.1
Diciembre	143.8	50.6
Anual		1,355.6

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua

Intemperismos Severos.

De acuerdo con la información proporcionada por el SMN, durante el período de 1951-2010, no se reportan este tipo de fenómenos.

Tabla II.6 Intemperismos severos en el área de Tuxpan, Veracruz.

Intemperismo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Días con lluvia	8.4	7.3	7.4	6.8	6.7	12.0	13.1	13.9	14.0	11.2	8.0	8.6	117.4
Niebla	3.7	2.3	2.4	1.6	1.3	1.1	1.0	0.6	0.8	0.9	3.0	3.0	21.7
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tormentas	0.1	0.2	0.4	0.9	1.0	1.2	1.6	2.6	1.7	0.6	0.2	0.1	10.6

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua.

Se obtuvo información de la estación climatológica 30229 Tuxpan que es la más cercana al predio, está ubicada en las coordenadas 20° 56' latitud norte y 97° 26' longitud oeste a 17 msnm. Con respecto a los fenómenos climáticos, durante el transcurso del año se pueden presentar tres fenómenos que probablemente causen daños, provocados por sus fuertes vientos o inundaciones y son las ondas tropicales, huracanes y nortes.

Ondas tropicales

Los sistemas tropicales tienen influencia sobre las condiciones del tiempo y el clima en el estado de Veracruz durante el verano. Los ciclones y las ondas tropicales generalmente afectan y ponen en riesgo a la población veracruzana cada año.

Las ondas tropicales son fenómenos característicos del verano, originados frente a la costa occidental de África, se forman cuando los vientos alisios del este sufren ondulaciones o deformaciones debido a diferentes factores como con el aumento de la temperatura del mar y el desplazamiento de la zona intertropical de convergencia (ITCZ por sus siglas en inglés) hacia el norte. En el hemisferio norte, durante el verano, el calentamiento intenso de la superficie sobre el desierto de Sahara genera un fuerte gradiente de temperatura en la troposfera baja, entre el ecuador y aproximadamente 25° norte.

Una onda tropical puede generar las condiciones necesarias para que se formen los ciclones tropicales: temperatura del agua de mar hasta una profundidad aproximada de 10 metros mayor a 26.5 °C; baja presión atmosférica en superficie, anticiclón en altura, presencia de vapor de agua, inestabilidad en la atmósfera, débil cortante o cizalladura.

Las ondas tropicales se desplazan al oeste a razón de 20 km/h a 30 km/h y son responsables de la gran parte de la nubosidad en el ITCZ. La separación longitudinal

entre una onda y otra es aproximadamente de 3,000-4,000 km, que corresponden a 4 o 5 días de desplazamiento.

La onda tropical está acompañada en la parte delantera de la línea de vanguardia en niveles bajos, por una zona de divergencia o subsidencia, mientras que en la parte trasera por una zona de convergencia y por lo tanto de convención. La capa menos húmeda se encuentra delante de la vanguardia, a menudo tan baja como 1500 m, y prevalece tiempo estable. La húmeda incrementa rápidamente en la parte posterior de la vaguada alcanzando un máximo de 6,000 m en la zona de mayor actividad convectiva.

Al este de la vaguada se generan grandes nubes denominadas cúmulos y cúmulos congestus, ocasionalmente cumulonimbos, algunos estratocúmulos, altocúmulos y cirrus, todo esto acompañado de chubascos moderados.

Susceptibilidad de la zona sitio de la instalación de la planta.

Tabla II.9 Caracterización de Tuxpan a fenómenos naturales

Fenómenos	Si	No
Terremotos (sismicidad)	X	
Corrimientos de tierra		X
Derrumbamiento o hundimiento		X
Inundaciones	X	
Pérdida de suelo debida a la erosión		X
Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión		X
Riesgo radiológico		X
Huracanes	X	

Sismos

México se ubica sobre el área conocida como el cinturón del Circumpacífico, una región sísmicamente activa y constante. La alta sismicidad en el País es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas.

De acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana está dividida en cuatro regiones sísmicas, que indican respectivamente áreas de menor a mayor peligro:

1. La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

2. Las **zonas B y C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. El municipio de Tuxpan, Veracruz y el área del proyecto se ubican dentro de la zona B.
3. La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.



Figura III.6. Mapa de zonificación, modificado de Manual de diseño de obras civiles de la comisión federal de electricidad.

Inestabilidad de laderas

Derrumbes

Este tipo de eventos naturales ocurre en lugares con pendientes pronunciadas o de pocos grados y en barrancos, los detonantes principales de los derrumbes son las lluvias prolongadas, los temblores y actividad volcánica. Sin embargo, como el proyecto se encuentra enclavado en la planicie costera, la posibilidad de derrumbes se considera nula.

Deslizamientos

Los deslizamientos de suelos saturados y deformados bajo condiciones aéreas generan formas de relieve semejantes a escurrimientos de lavas fluidas basálticas, las cuales son susceptibles de identificarse en campo. Durante los recorridos no se observaron este tipo de formas de relieve en el área, por lo que no es posible la susceptibilidad a deslizamientos.

Inundaciones

Alrededor del sitio del proyecto, aparecen zonas inundables, principalmente aledañas a la laguna de Tampamachoco hasta la barra de Galindo.

Riesgos radiactivos

En la Terminal Marítima Gas TOMZA, no se manejan materiales radiactivos. Por otro lado, en la zona no hay industrias que manejen o produzcan material radiactivo.

Huracanes

Un huracán tropical es un remolino de gran tamaño que cubre cientos de miles de kilómetros cuadrados y tiene lugar principalmente sobre los espacios oceánicos tropicales. Cuando las condiciones oceánicas y atmosféricas propician que se genere un huracán tropical.



Figura II.7 Campos de maduración y trayectoria de huracanes tropicales

Fuente: (<http://www.wunderground.com/hurricane/>, 2004)

Los huracanes en los océanos presentan áreas de formación y estas se ven favorecidas cuando la temperatura de la capa superficial de agua supera los 26.5 °C, aunada a la presencia de una zona de baja presión atmosférica, hacia la cual convergen vientos de todas direcciones. Los vientos en la zona circundante fluyen y aumenta el ascenso del aire caliente y húmedo que libera vapor de agua, el calor latente ganado por la condensación de vapor de agua es la fuente de energía del huracán.

Una vez que se inicia el movimiento del aire hacia arriba, a través de la columna central se incrementa la entrada de aire en los niveles más bajos con la correspondiente salida en el nivel superior del fenómeno. Por la influencia de la fuerza de rotación de la Tierra, el

aire converge, gira y comienza a moverse en espiral, en sentido contrario a las manecillas del reloj, en el caso del hemisferio norte.

Los huracanes ocurren en los meses de mayo a noviembre, cada año se forma un promedio de once huracanes en las aguas cálidas del Océano Atlántico Tropical y penetran al Golfo de México a través del estrecho de Yucatán. Los huracanes pueden causar severos daños por la acción de sus fuertes vientos y su intenso oleaje, así como también inundaciones por la abundante precipitación pluvial. Sus efectos se reflejan tanto en las comunidades costeras como en el medio ambiente, principalmente a los organismos que habitan en las bahías, lagunas o en áreas someras de la plataforma continental. Pero, aunque los huracanes no toquen tierra en la zona de Tuxpan, provocan lluvias intensas con ráfagas de viento que no permiten la navegación de pequeñas embarcaciones y las maniobras de barcos de carga, las lluvias provocan el rápido crecimiento de los ríos de la región como el río Actopan, Nautla, Tecolutla, Cazones, Tuxpan y el río Pánuco.

Nortes

Los nortes son el resultado de la acumulación de aire frío en latitudes medias e intensos gradientes meridionales de presión en la troposfera baja que resultan en irrupciones de aire frío hacia los trópicos. Estas masas de aire frío y, sus respectivos sistemas frontales ocurren preferentemente de los meses de octubre a mayo, y son parte de escala sinóptica en latitudes medias asociadas con altas presiones que se originan al este de las montañas Rocallosas en E.U y que se propagan a los trópicos. Los nortes pueden favorecer vientos de hasta 110 km/h y descensos en la temperatura desde 2 °C a 15 °C y en ocasiones precipitación sobre las cordilleras del este de México. Los nortes lejos de favorecer ocasionan problemas tanto a los sectores agropecuarios y portuarios, así como a todas las actividades marítimas y aéreas, representando una pérdida para la comunidad principalmente la agrícola y la pesquera, también afecta la descarga de combustible por medio de boyas, por los fuertes vientos y oleaje.

Vientos dominantes.

Los vientos que predominan en la zona por su frecuencia son los del sur-sureste y del sureste. En las estaciones de primavera y verano son los que meten mayor cantidad de humedad a la zona produciendo las lluvias que caracterizan a esta región, este periodo se alarga hasta finales de octubre y principios de noviembre cuando su frecuencia disminuye y aumenta la de los vientos del noroeste, que dan origen a los llamados nortes.

La humedad relativa media durante los meses más cálidos del año es 70 % en el mes de julio, por lo que en los meses con mayor precipitación pluvial la humedad se incrementa.

Lluvias.

El clima es tropical húmedo con lluvias en verano y en otoño; las lluvias torrenciales se presentan en los meses de julio, agosto, septiembre y a principios de octubre; en el invierno son frecuentes los días nublados y las lloviznas, sobre todo durante los nortes; la mayor parte del año predominan los días soleados en la primavera y el verano y parte del otoño; desde mediados de diciembre hasta mediados de febrero normalmente predomina el mal tiempo. La precipitación anual es de 1352 mm dato obtenido en la estación de Tuxpan.

Historia epidemiológica y endémico de enfermedades cíclicas en el área de la instalación

No se tiene conocimiento en las instalaciones de salud pública en la zona, la aparición o brotes de epidemias o enfermedades cíclicas.

II.2.- Descripción de las características socio-económicas.

Hasta 2015 la población total en Veracruz cuenta con 8'112,505 habitantes, comparado con el municipio de Tuxpan con 161,829 habitantes que representa el 2.00 % del total del estado.

Comparativo de densidad demográfica por genero

Entidad	Población total	Población masculina	Población femenina
Veracruz	8'112,505	3'910,227	4'202,278
Tuxpan de Rodríguez Cano	161,829	78,002	83,827

Fuente: Censo Rápido de Población y Vivienda, 2015 INEGI

La tasa de crecimiento media para el período de 2010 y 2015 fue de 2.10%, para el Estado de Veracruz, y del 2.70% para el municipio de Tuxpan.

Las actividades económicas formales desarrolladas en el municipio de Tuxpan se exploran con cifras provenientes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). En Tuxpan hasta noviembre de 2017 había 6,201 unidades económicas registradas en su Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). La actividad económica formalizada en Tuxpan y agrupada por gran división de la economía está bastante concentrada en el tercer sector: nueve de cada diez empresas registradas realizan actividades relacionadas con el comercio y servicios diversos.

En el entorno inmediato de la instalación la actividad desarrollada por terceros es el pastoreo y en menor medida, el cultivo a pequeña escala.

A aproximadamente 800 metros al sur de la Terminal, se tienen las Centrales Termoeléctricas Ciclo Combinado Tuxpan III y Tuxpan 4 de la empresa Gas Natural FENOSA.

Las principales localidades del municipio son: Tuxpan de Rodríguez Cano (cabecera municipal), Alto Lucero, Santiago de la Peña, La Victoria y, Banderas. En estas localidades se concentran alrededor de 100,000 habitantes.

El municipio cuenta con una superficie total de 75,812.448 hectáreas, de las que se siembran 58,339.104 ha, en las 4,468 unidades de producción. Los principales productos agrícolas en el municipio y la superficie que se cosecha en hectáreas es la siguiente: maíz 3,800, frijol 500 y chile 100 y, naranja 8,134. En el municipio existen 1,812 unidades de producción rural con actividad forestal, de las que 44 se dedican a productos maderables.

Tiene una superficie de 80,684 hectáreas dedicadas a la ganadería, en donde se ubican 3,428 unidades de producción rural con actividad de cría y explotación de animales. Cuenta con 74,500 cabezas de ganado bovino de doble propósito, además la cría de ganado porcino, ovino, equino. Las granjas avícolas y apícolas tienen cierta importancia.

En el municipio se han establecido industrias entre las cuales se encuentran la Administración Portuaria Integral de Tuxpan, S.A. de C.V. (APITUX), DEMESA, Exxon Móvil México, TOMZA, SWECOMEX, CICSA, PEMEX, entre otras más, dedicadas a la construcción de plataformas y almacenamiento de graneles, aceros, etc., Pero además, está ubicada estratégicamente en relación con el paleoncanal de Chicontepec, colinda con las aguas profundas y someras, en donde hay posibilidades de la explotación de los derivados de los hidrocarburos. Aquí se genera aproximadamente el 20 % de la electricidad a nivel nacional, a través de la Central termoeléctrica Adolfo López Mateos y la Central Ciclo combinado Tuxpan II, III, IV y V, construida con tecnología japonesa a través de Mitsubishi Heavy Industries, La capacidad instalada de producción independiente supera ya los 10,000 MW.

La Terminal está ubicada en zona rural; el predio esta geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial la cual está en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios.

El Municipio de Tuxpan busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbanas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la productividad dentro de un ambiente confortable. Además, coadyuva a las estrategias de desarrollo industrial dentro del Municipio.

La empresa Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V. se encuentra operando desde el mes de marzo de 2009 dentro de la zona, siendo una zona exclusivamente con uso de suelo para el desarrollo de industria mediana y ligera, por lo cual, localizándose ninguna flora de valor económico, ya que las especies de flora y la fauna existentes en la zona, es característica de la región.

II.3. Infraestructura, servicios de apoyo y zonas vulnerables.

II.3.1 Infraestructura

Vías de acceso: La principal vía de acceso al predio pasando por la población de Villamar, es por la carretera Países Bajos en dirección a Cazones, pasando la desviación a Miramar, se encuentra la desviación a Villamar; siendo un carretera con muchos baches por falta de mantenimiento.

Agua potable: El suministro de agua potable es a través de pipas solicitadas al servicio privado, ya que no se cuenta con red de agua potable en la zona.

Energía eléctrica: La zona de estudio, cuenta con el suministro de energía eléctrica proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, y en parte se cuenta con generadores de electricidad internos para cubrir las demandas de energía.

Drenaje: La empresa y la zona no cuentan con una red de drenaje para el desalojo de las aguas negras y de servicios, contando con pozos de absorción. Una parte de las aguas pluviales se aprovechan para el sistema de agua contra incendio y de servicios generales; absorbiéndose el total del agua pluvial en el suelo natural de la empresa y de la zona.

Telefonía: Se cuenta con una red de telefonía, la cual brinda el servicio de llamadas locales, larga distancia nacional y mundial así como acceso a servicios multimedia como Internet, correo electrónico y envío de datos; además hay servicio de red celular.

La Terminal no requiere de más servicios de los actuales o de infraestructura de apoyo para llevar a cabo sus actividades.

II.3.2. servicios de apoyo

La Terminal Marítima Gas TOMZA se apoya con los servicios de emergencia básicos propios y en caso necesario se apoyaría en los servicios públicos del Municipio.



Cruz Roja Mexicana Tuxpan

Dirección: Adolfo López Mateos 518, Col. Miguel Alemán Valdez, C.P. 92820, Tuxpan, Veracruz.

Teléfonos: (783) 834-0158, 834-6073

Tiempo de respuesta: 50 minutos

La institución ofrece los siguientes servicios: Socorrismo, ambulancias y rescate.

Los recursos con los que cuenta cada ambulancia de la Cruz Roja de Tuxpan son los siguientes:

- 3 camillas rígidas
- 2 camillas de pala
- 3 camillas ½ cervical
- 3 camillas marinas
- 2 camillas pediátricas
- 2 camillas de tijera
- 2 sujetadores craneales
- 2 férulas de tracción
- 1 juego de férulas rígidas
- 1 juego de férulas neumáticas
- 3 chalecos de extricación
- 4 collarines Stifneck
- 4 collarines Philadelphia
- 3 collarines de extricación
- 1 collarín de esponja
- 1 collarín armable
- 4 trauma-pack para adulto
- 2 trauma-pack pediátricos
- 2 aspiradores manuales
- 2 juegos de cánulas de Guedel
- 1 sábana térmica de lona
- 1 sábana térmica de metal

La Cruz Roja tiene como prioridad la capacitación continua de todo su personal, por ello cada dos semanas se evalúa y capacita al personal por medio de cursos y pláticas de personas calificadas, con el objetivo de atender de manera oportuna, eficiente y humanitaria a la población que pueda verse involucrada en una situación de emergencia.

Dotar a los elementos de los conocimientos y técnicas necesarias para atender correctamente en el lugar del incidente a una persona lesionada o enferma, estabilizar su condición y transportarla de manera segura al lugar donde recibirá atención médica.

Con las capacitaciones, el personal es capaz de describir el método para recibir y registrar una solicitud de auxilio, lista de las acciones para asegurar el área de un incidente, describir la evaluación de un paciente y seleccionar el equipo correcto, describir los elementos para estabilizar a un paciente, movilizarlo y atenderlo durante el transporte y elaborar un informe de la condición que presenta y el tratamiento suministrado.



H. Cuerpo de Bomberos de Tuxpan

Dirección: Libramiento López Mateos esq. Zóximo Pérez; C.P. 92800, Tuxpan, Veracruz.

Teléfono: (783) 834-0646

Tiempo de respuesta: 35 minutos

El H. Cuerpo de Bomberos, solo cuenta con una estación central, en la cual se tienen:

- 1 motobomba Crown modelo 1960 equipada con bomba de gasto de 1,250 GPM combinada
- 1 motobomba Crown modelo 1977 equipada con bomba de gasto de 1,500 GPM y escalera de 75 pies
- 2 pipas International modelo 1982, con tanque de 8,000 litros
- 1 pipa Dodge modelo 1982, con tanque de 8,000 litros
- 1 camioneta Dodge Ram 350 de 3 puertas modelo 1987, transporte para 10 personas
- 1 pipa Dodge modelo 1993, con tanque de 8,000 litros
- 1 camioneta pick-up Ford modelo 1998 para rescate
- 120 equipos completos de bombero (casco, chaquetón, pantalón, botas)
- 18 equipos de aire autónomo
- 7 mangueras de 1 pulgada (105 metros lineales)
- 73 mangueras de 1 ½ pulgadas (1,095 metros lineales)
- 63 mangueras de 2 ½ pulgadas (945 metros lineales)
- 4 tubos de succión de 3 pulgadas

14 tubos de succión de 4 pulgadas
4 tubos de succión de 6 pulgadas
2 escaleras triples
11 escaleras dobles
9 escaleras sencillas
4 escaleras plegadizas
1 equipo de rescate-separador y tijeras de corte con fuente de poder "Quijadas de vida"
1 cincel de corte neumático
1 pistola de impacto
2 sierras caladoras
2 sierras de cadena
1 sierra de disco
1 equipo de oxígeno portátil
1 desflemador
5 equipos de hombre rana
3 regulares de aire hombre rana
5 chalecos salvavidas
2 trajes para productos químicos

El H. Cuerpo de bomberos apoya todo tipo de emergencias que suceden en el municipio, como pueden ser inundaciones, incendios, rescate de animales, rescate de personas, poda de árboles caídos.

Apoyo en la distribución de despensas, agua y medicamentos en caso de emergencias meteorológicas o sanitarias.

Apoyo a las industrias ubicadas en el puerto de Tuxpan en caso de requerirlo con el equipamiento antes mencionado.



Protección Civil Municipal

Dirección: Blvd. Adolfo López Mateos esq. Zózimo Pérez, Tuxpan, Veracruz.

Teléfono: (783) 835-2701

Tiempo de respuesta: 40 minutos

La estructuración del Sistema Estatal de Protección Civil responde a diversos objetivos cuya definición se apoya en la letra y el espíritu de los preceptos constitucionales y, de modo particular en las garantías individuales, en las aspiraciones expresadas en las

reuniones celebradas por el Consejo Estatal de la materia sobre las modalidades del desarrollo que se pretende alcanzar, en las conclusiones del diagnóstico y en la estrategia del plan básico de desarrollo urbano.

El objetivo básico del Sistema Estatal de Protección Civil es el de “Proteger a la persona y a su entorno ante la eventualidad de un desastre provocado por agentes perturbadores naturales o humanos, a través de acciones que reduzcan o eliminen la pérdida de vidas humanas, la destrucción de bienes materiales y el daño a la entorno ecológico, así como la interrupción de la funciones esenciales de la población.”

Los objetivos generales son:

Primero: Extender en la población una conciencia y una cultura de la Protección Civil y de autoprotección para liberarla de las amenazas de la incertidumbre y la inseguridad y posibilitarla para una participación social más amplia y libre.

Segundo: Afirmar el sentido social de la función pública de Protección Civil integrando sus programas, instrumentos y acciones para el desarrollo del estado

El primer objetivo constituye la finalidad de la protección civil de carácter humanista. El segundo se refiere a la afirmación de la función pública y a la necesidad de integrar sus partes para alcanzar mejores resultados.

La Dirección Municipal de Protección Civil cuenta con los siguientes recursos:

- 1 Explosímetro detector de vapores, gas L.P., gas natural, gasolina
- 2 torres de luz H.P.
- 2 motosierras de tamaño mediano para cortar madera
- 1 bomba de desagüe TL-660
- 5 faros buscadores
- 1 camilla de rescate
- 7 mochilas de ataque
- 1 equipo de aire autónomo
- 3 binoculares 6:1
- 4 lámparas sordas Mag de tres pilas
- 1 tienda de campaña para 8 personas
- 4 supping-bank individual
- 1 camilla telescópica modelo Scoot de aluminio
- 2 arneses de rescate CMI vindicador full body
- 2 cuerdas estáticas fabricadas en perlón
- 4 sistemas 8 para rescate

8 mosquetones de ½ Modifiel Screw
30 metros de cinta tubular de 1 pulgada
4 poleas RP 116 CMI Stanley
6 cantimploras de 1 litro Stansport de plástico
5 radios portátiles banda VHF-2



Secretaría de Marina (SEMAR); Grupo de Reacción y Rescate Anfibio del Golfo

Dirección: Carretera a Jobos km 8, Tuxpan, Veracruz
Teléfono: 837-0011, 837-1523, desde celular: *SOS MARINA
Tiempo de respuesta: 25 minutos



Capitanía de Puerto (SCT)

Dirección: Carretera a la Barra Norte SN, Ejido la Calzada, 92880 Tuxpan
Teléfono: 837-0250
Tiempo de respuesta: 35 minutos

Administración Portuaria Integral-Tuxpan S.A. de C.V. (APITUX)

Dirección: Carretera a la Barra Norte km 6.5 C. P. 92800, Col. Ejido la Calzada, Tuxpan
Teléfono: 102-3030
Tiempo de respuesta: 35 minutos

II.3.3. Zonas vulnerables

La Terminal Marítima Gas TOMZA tiene una capacidad máxima de almacenamiento de gas LP de 62,452,500 litros, que es superior a la *cantidad de reporte* indicada en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, concerniente al manejo de sustancias inflamables y explosivas. La cantidad de reporte para el gas LP es de 50,000 kg, por lo que, de acuerdo con este criterio, el almacenamiento de gas LP en la Terminal es una actividad riesgosa.

De acuerdo a la evaluación de riesgos realizada en el Estudio de Riesgo Ambiental se detectaron 9 *Escenarios de Accidentes Potenciales Máximos*. A continuación se muestran un resumen de las Consecuencias calculadas en términos de fuego, explosión y niveles de toxicidad

Tabla II.10 Tabla resumen del Análisis de Consecuencias de Escenarios de Accidentes Potenciales Máximos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental

Escenario	Jet Fire		Fireball		Explosión temprana		Explosión tardía		BLEVE		TOXICIDAD	
	5 kW/m ²	1.4kW/m ²	5 kW/m ²	1.4kW/m ²	1 lb/in ²	0.5 lb/in ²	1 lb/in ²	0.5 lb/in ²	1 lb/in ²	0.5 lb/in ²	IDHL=500 ppm	AEGL-1=1 ppm (60 min)
TMGT-OP-01	85.3 m	159.8 m	NR	NR	NR	NR	113.2 m	186 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-02	89.3 m	164.5 m	NR	NR	NR	NR	120.9 m	198.6 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-03	< 10 m	< 10 m	NR	NR	47 m	78 m	NR	NR	N/A	N/A	50 m	2300 m
TMGT-OP-04	71.7 m	134 m	116.6 m	224.1 m	110.1 m	180.9 m	389.5 m	414.9 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-05	71.7 m	134 m	43.6 m	85.4 m	43.9 m	72.1 m	181.6 m	193.9 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-06	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1673.5	2748.9	N/A	N/A
TMGT-OP-07	8.0 m	10.9 m	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-08	3.0 m	4.1 m	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-09	2.5 m	5.1 m	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N/A	N/A	N/A	N/A

NR: Efecto no reportado por el simulador, no se dan las condiciones necesarias.

N/A: Efecto no solicitado o no factible de simular.

Se puede observar que el escenario de riesgo con mayor radio de afectación corresponde al BLEVE en esferas de almacenamiento de gas LP, con un radio para la zona de amortiguamiento de 2,749 metros, y de 1673 para la de alto riesgo.

En este escenario se tendría afectación en la totalidad de la Terminal, y los efectos rebasarían los límites de batería, llegando al sur a las Centrales Termoeléctricas Ciclo Combinado Tuxpan III y Tuxpan IV, de la empresa Gas Natural FENOSA. Al este de la instalación se tiene el mar, y al oeste y norte se tienen rancherías de baja densidad poblacional que podrían verse afectadas.

Sin embargo, se tiene que considerar que el BLEVE se simula como “peor escenario”, es decir, podría simularse independientemente de la aplicación de una metodología de identificación de peligros y evaluación de riesgos, y se considera poco probable de ocurrir (probabilidad entre 4.65×10^{-5} a 4.50×10^{-15}) de acuerdo con el análisis de Árbol de Fallos, debido a que *presupone la falla de todas las salvaguardas* que existen en la instalación, tanto administrativas como sistemas de detección, alarma y de apoyo por emergencia.

El siguiente Escenario de Riesgo en cuanto al radio de la zona de amortiguamiento corresponde a la fuga de etil mercaptano en el sistema de inyección al gasoducto de suministro. Esta sustancia tiene características de inflamabilidad, toxicidad y explosividad, y aunque se maneja en cantidades relativamente pequeñas (recipientes portátiles de 475 litros), sus características de toxicidad (IDHL de 500 ppm y AEGL-1 de 1 ppm), resultan en una zona de alto riesgo con radio de 50 metros y una zona de amortiguamiento con un radio de 2300 metros.

Dentro de la zona de alto riesgo por fuga de etil mercaptano se tiene personal supervisor y personal de la primera caseta de vigilancia, sin afectaciones a terceros.

En el caso de la zona de amortiguamiento, dentro del radio de 2,300 metros, al sur de la Terminal, se tienen las Centrales Termoeléctricas Ciclo Combinado Tuxpan III y Tuxpan IV, de la empresa Gas Natural FENOSA, y a predios donde se desarrollan actividades de pastoreo y ganadería, con baja densidad poblacional. La actividad de adición de etil mercaptano se realiza únicamente durante la descarga de gas de buque tanque, y para ejecutarla se requiere la manipulación manual de válvulas de $\frac{1}{2}$ pulgada, por lo que es muy poco probable que ocurra una fuga por error operativo, y es más probable en maniobra de cambio de recipiente, que implican carga e izaje, y pueden implementarse medidas para prevención de riesgos y protección del personal cuando se ejecuten (ya se tiene procedimiento operativo para adición de etil mercaptano, puede complementarse con instrucciones para el uso de equipo de protección personal, carga e izaje, para reducir el riesgo).

Se simularon otros siete Escenarios de Riesgo, abarcando todos los sistemas de la Terminal, como son ducto marino, sistema de refrigeración, bombas de llenado de auto tanques, patín de medición y accesorios e instrumentos en esferas de almacenamiento. En todos estos casos las afectaciones se circunscriben al interior de la instalación.

Se estimó la magnitud del riesgo de Escenarios Riesgo identificados con el método de matrices consecuencia/frecuencia y se determinó que la categoría de riesgo predominante es “bajo”, correspondiendo a esta categoría el 94.28 % de las desviaciones identificadas, el 5.8 % de las desviaciones identificadas corresponden a “riesgo medio” y no se identificaron desviaciones con “riesgo alto”.

Se analizaron 63 escenarios de riesgo para cada receptor (Ambiente, población, instalaciones, producción y personal, 315 escenarios de riesgo en total).

Para el caso del receptor “ambiente”, no se reportan riesgos altos o no tolerables, cuatro riesgos medios, y 59 riesgos bajos.

Para el caso del receptor “Población”, no se reportan (cero) riesgos altos o no tolerables, tres riesgos medios, y 60 riesgos bajos.

Para el caso del receptor “Personal”, no se reportan (cero) riesgos altos o no tolerables, cinco riesgos medios, y 58 riesgos bajos.

Para el caso del receptor “Pérdida de producción”, no se reportan (cero) riesgos altos o no tolerables, seis riesgos medios, y 57 riesgos bajos.

Para el caso del receptor “Instalaciones”, no se reportan (cero) riesgos altos o no tolerables, tampoco riesgos medios, y 63 riesgos bajos.

En cuanto a zonas vulnerables que se estima puedan ser afectadas por la evaluación de riesgos realizada en el Estudio de Riesgo ambiental, se tiene que el 100 % de la afectación directa por la ruptura total de una esfera de almacenamiento de gas L.P., se centra en la periferia de la empresa a 1,345.13 m de distancia y esta distancia se centra dentro de los límites de la pequeña población de Villamar, con afectación a sus construcciones.

En cuanto a la zona de amortiguamiento estimada en 2,545.84 m, se tiene conocimiento que no se localizan zonas pobladas dentro de este radio; solo se encuentra la central eléctrica de CFE a 850 m y Villamar a 1,200 m.



En un radio mayor de 500 metros a la redonda del sitio de estudio, no se ubican asentamientos humanos, hospitales, escuelas, parques, mercados, centros religiosos, Áreas Naturales Protegidas, Zonas de Reserva Ecológica y/o cuerpos de agua que puedan catalogarse como zonas vulnerables por el desarrollo del proyecto.

En los predios adyacentes no se desarrollan actividades que puedan ser consideradas como altamente riesgosas o que de alguna manera pudiesen incrementar los factores de riesgo para su funcionamiento.

III.- MATERIALES PELIGROSOS MANEJADOS Y ZONAS POTENCIALES DE AFECTACIÓN.

III.1.- Listado de materiales peligrosos

La sustancia principal manejada en el centro de trabajo es el gas LP. En la siguiente tabla se mencionan sus características de peligrosidad de acuerdo a sus principales componentes.

Características de peligrosidad del gas L.P.

Nombre Comercial	Nombre químico	No. Cas	Volumen de Almacenamiento	Grado		
				S	I	R
Gas L.P.	Propano	74-98-6	62,452,500 litros	1	4	0
	Butano	106-97-8				

La zona de almacenamiento de gas L.P. se encuentra hacia la parte noroeste en el interior de la Terminal, a aproximadamente 150 m del edificio administrativo.

La zona de almacenamiento consta de 11 Recipientes Esféricos de Almacenamiento tipo intemperie, con capacidad al 100%. Con las 11 esferas llenas a 18.5 m, el inventario máximo es de 30,000 TM

Adicionalmente, se manejan las siguientes sustancias.

1. Mercaptano, como odorizante del gas licuado de petróleo. El inventario máximo de etil mercaptano es de 4 cilindros 700 lb (317.5 Kg) cada uno haciendo un total de 1,270 kilos.
 - Diésel, en planta de emergencias y bomba contra incendio.
 - Pinturas y solventes, en el taller de mantenimiento.

En la tabla anterior se observa que la cantidad de reporte de los listados de sustancias peligrosas de la SEMARNAT es rebasada por el Gas LP que se almacena en la instalación no así de mercaptano.

Todos los recipientes esféricos de almacenamiento de gas LP son similares en dimensiones, están contruidos en acero al carbón aleado SA-516-70 por CONREX STEEL LTD, conforme al código de diseño ASME Sección VIII, división 2, BS 550 con un diámetro exterior de 22.33 m y una presión de diseño de 7.88 Kg/cm² y una capacidad de almacenamiento de 5, 677.500 l de agua.

En el **Anexo 1** se incluyen las hojas de seguridad de las sustancias manejadas en la Terminal.

III.2.-Descripción de los procesos productivos

En la Terminal Marítima Gas TOMZA, no se realiza proceso de transformación, la operación puede resumirse en operaciones de descarga, medición, almacenamiento (tanques esféricos), refrigeración (Compresores) y/o distribución (llenaderas para carga de auto-tanques) de gas L.P; dentro de la cual no existe reacción química, aunque si, cambio de estado líquido a vapor por variación de presión y temperatura.

En las actividades de la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., no existen procesos de transformación de materias primas, productos o subproductos. Cuenta con las siguientes instalaciones:

- Estacionamiento para personal y visitantes
- Caseta de vigilancia a la entrada principal
- Garita (en el acceso a la terminal)
- Báscula
- Laboratorio
- Zona Administrativa
- Comedor, servicios sanitarios y vestidores
- Taller
- Área de almacenamiento
- Islas de suministro
- Estacionamiento de auto tanques y semirremolques

Las principales actividades operativas que se llevan a cabo en las instalaciones:

- Recepción de producto por barco.
- Gasoducto (Instalación marina y terrestre)
- Patín de medición.
- Alimentación de tanques esféricos de almacenamiento.
- Carga de semirremolques desde tanques esféricos de almacenamiento.
- Recuperación de vapores de producto a compresores del sistema de refrigeración.
- Sistema de agua contra-incendio.
- Servicios auxiliares.

Área de descarga, carga, medición y rebombeo

La Terminal está diseñada para la descarga de buque-tanques para el manejo (almacenamiento y distribución) de gas L.P., con un régimen de flujo máximo de 250 a 280 ton/h para operaciones de descarga (recibo de producto del buque-tanque a la

Terminal); para tal fin, se emplea una sola línea acondicionada con un sistema de medición el cual opera una vez que se efectúa la operación de descarga del barco.

Al respecto, la operación de descarga se lleva a cabo día y noche en un tiempo aproximado de 48 horas, dependiendo de las condiciones climatológicas.

Área de descarga, carga y medición

Sistema de boyas, las cuales son 8, donde el barco es amarrado para posteriormente realizar la descarga de gas L.P. hacia la terminal; y tubería marina (flexible) para transporte del producto.

Sistema de medición de producto, donde un másico mide la cantidad que es descargada del barco hasta el área de almacenamiento (tanques esféricos). Este sistema de medición está protegido por dos válvulas de bloqueo manuales y dos válvulas automáticas, que actúan en caso de emergencia con base en los detectores del sistema gas fuego que se ubican en el área del patín.

Gasoducto (Instalación marina y terrestre)

La toma de recepción (gasoducto): Está constituida por tubería de acero cédula 80 sin costura de 10 pulgadas (254 mm) de diámetro en todo su recorrido, la cual es visible hasta llegar al límite del predio por el lindero oriente, en donde tiene una válvula de control de cierre rápido y una válvula check, así como una junta aislante, posterior a las instalaciones de la Terminal continua en forma subterránea cruzando un camino de terracería, debidamente enchaquetada, y protegida, con anillos centradores y con tubos de desfogue en ambos extremos, este tramo también está protegido contra la corrosión; continua su recorrido por la playa y se interna en el Golfo de México por el lecho marino hasta llegar a la toma marina, en donde a través de un sistema de válvulas y mangueras se realiza la descarga del gas L.P, la cual se efectúa a través de equipo de trasiego que tiene el buque-tanque, la tubería está debidamente soportada y protegida contra la corrosión en todo su recorrido.

Tomas de suministro: Las tomas de suministro se localizan en la parte media del terreno hacia el lindero norte, en siete islas de concreto se encuentran ancladas por medio de acero estructural, que se empotra al piso de la isleta. Las tuberías salen de los recipientes de almacenamiento en forma aérea, hasta llegar al límite de su zona de protección, donde están alojadas en un ducto de concreto protegido con rejilla metálica, hasta llegar a las bombas de trasiego, y de estas continúan su recorrido a través del ducto y afloran en cada una de las isletas con tubería de 4 pulgadas (101 mm) de diámetro, hasta llegar a las tomas de suministro donde se reduce a 3 pulgadas (76 mm), conservando este

diámetro hasta llegar en 2 pulgadas (51 mm), a cada boca terminal, cada una consta de una válvula de exceso de flujo, válvula de acción manual, válvula automática de paro de emergencia, después un niple con punto de fractura, un tramo de manguera, una válvula de separación automática (Pull-Away) otro tramo de manguera con su válvula de acción manual y el acopiador correspondiente. Todos estos accesorios son de 2 pulgadas (51 mm) de diámetro.

Sección de válvulas de paro por emergencia y tren de medición

La sección de válvulas manuales de paro por emergencia se encuentra donde el ducto de recepción sale a tierra. Este sistema se localiza en el límite este de la Terminal, en el acceso al predio.

Intermedio entre las válvulas de manuales de paro por emergencia se encuentra el tren de medición, el cual consta de un medidor másico, el cual está protegido por dos válvulas automáticas de accionamiento neumático de cierre rápido. El tren de medición está protegido por una caseta de tabique y cemento la cual consta de tres muros y un techado.

El acceso al predio está en la zona este, es donde se encuentra el sistema de válvulas de paro por emergencia, el personal de vigilancia tiene presencia constante día y noche.

Área de almacenamiento (Tanques esféricos)

El sistema de almacenamiento en la Terminal está conformado por un total de 11 Tanques esféricos con capacidad de 62,452,500 litros al 100% cada uno.

Área de distribución (Llenaderas)

Para el llenado de semirremolques se tiene una bomba, con capacidad nominal de 2,271 L.P.M (600 G.P.M) con motor de 25 HP, se tienen dos salidas para el llenado de los semirremolques, considerándolos con capacidad nominal máxima cada uno de 90,000 litros, por lo que al 90% son 81,000 litros, entonces se llenan en 36 minutos aproximadamente.

- Infraestructura requerida, área de distribución (llenaderas).
 - o Sistema de bombeo y de llenaderas para carga de gas L.P.
 - o Sistema de medición de gas L.P, en cada posición de llenado de autotankers y semirremolques.
 - o Sistema de pesado de autotankers y semirremolques (báscula eléctrica de 75 toneladas).

Área de refrigeración (Compresores)

Área conformada por un sistema de refrigeración para conservación de temperatura y recuperación de vapores de gas L.P., de los tanques esféricos de almacenamiento. Este sistema se ubica hacia el sur del área de almacenamiento, debidamente resguardado dentro de una edificación y con acceso restringido.

Proceso

El gas L.P. es suministrado a la Terminal por medio de buque-tanques, que descargan el producto en el área de boyas, a aproximadamente 3.5 km mar adentro. Para la transferencia de gas L.P., se utiliza el equipo de bombeo del buque-tanque, y desde ahí se lleva el control de presión, temperatura y flujo.

El gas L.P. es enviado por medio de un ducto de 10" con una longitud aproximada de 3500 m para llegar al predio de la Terminal Marítima de Gas TOMZA. Debido a pérdidas de fricción a lo largo del ducto e intercambio de calor con el medio ambiente, el fluido llega a una presión de 4 a 7 kg/cm² y una temperatura de 0 a 15°C a los recipientes esféricos de almacenamiento.

Las condiciones operativas normales de la transferencia de gas L.P. de buque-tanques hacia tanques esféricos de almacenamiento en estado estable (después del enfriamiento gradual del ducto en el arranque) son las siguientes:

- El flujo de descarga máximo es de 400 MT/hr, equivalente a 7 m/s.
- El flujo de descarga normal es de 240 MT/hr
- La presión máxima en el manifold del barco es de 14.5 bar.
- La temperatura mínima en el manifold del barco será de -28 °C (menos veintiocho grados centígrados).
- A la llegada de los tanques tipo esfera se tiene una presión normal entre 4 a 7 kg/cm² y una temperatura de 0 a 15°C.

El gas L.P. descargado se acondiciona con etil mercaptano como odorante. La inyección de etil mercaptano se realiza en el área de la caseta de medición del ducto de suministro durante el proceso de recepción desde buque tanque.

El gas LP es enviado a los tanques tipo esferas por medio del ducto terrestre de 10" de longitud de 1,800 m donde perderá presión a lo largo del ducto y aumentará su temperatura de tal manera que a la llegada de los recipientes esféricos de almacenamiento se tiene una presión normal entre 4 a 7 kg/cm² y una temperatura de 5 a 15°C.

Desde el cuarto de control, el Coordinador de Inventarios monitorea continuamente la cantidad de gas L.P. que entra a los recipientes esféricos de almacenamiento de gas L.P. y verifica que los parámetros de operación en este punto se encuentren en todo momento dentro de los rangos normales de operación, esto es:

- Presión máxima: 7.0 kg/cm² manométrico (8.0 kg/cm² absoluto)
- Temperatura máxima: 70°F (21 °C)
- Temperatura mínima: -10°F (-23°C) temperatura mínima de diseño de la esfera.
- Nivel de líquido máximo: 18.5 metros

Las alarmas que se tienen en los tanques esféricos de almacenamiento son las siguientes:

- Alarmas de alta presión (PAH) 8 kg/cm²
- Alarma de baja presión (PAL) 3.0 kg/cm²
- Alarmas por alto y muy alto nivel (LAH) 17.5 m, (LAHH) 19 m
- Alarmas por bajo y muy bajo nivel (LAL) 1 m, (LALL) 0.6 m.

Cada tanque esférico de almacenamiento de gas L.P. cuenta con dos válvulas de alivio de presión. Las válvulas de alivio de las esferas están calibradas a 7.7 kg/cm² manométrico y 8.1 kg/cm² manométrico (segunda PSV) si se superan estas condiciones las mismas se activan.

Para mitigar el aumento de temperatura en los tanques esféricos de almacenamiento de gas L.P., y prevenir un aumento de presión que rebase los límites normales de operación, se cuenta con un sistema de refrigeración, que funciona extrayendo los vapores de la parte superior de las esferas y dirigiéndolos a un sistema de compresión (dos compresores). Como parte de las modificaciones a la instalación derivadas del incremento de la capacidad de almacenamiento, se configuró el sistema de refrigeración para arranque automático en caso de aumento de presión en los recipientes esféricos de almacenamiento de gas LP.

El mismo sistema de refrigeración da servicio a todos los recipientes esféricos de almacenamiento de gas L.P., es decir, a los 6 con que se inició operaciones en 2009 más los 5 que iniciaron operaciones en 2018. Se hicieron los arreglos de tuberías e interconexiones necesarios, y se calculó la capacidad de remoción de calor, para verificar la capacidad suficiente de enfriamiento en condiciones adversas, determinándose que el sistema de refrigeración podía efectuar su función de manera adecuada con el incremento de la capacidad de almacenamiento.

Una vez enfriados y condensados los vapores de gas L.P., el sistema de refrigeración regresa el gas L.P. en estado líquido a las esferas, con lo que se disminuye la temperatura y la presión en el sistema de almacenamiento, además de que se extraen gases incondensables.

El sistema de refrigeración cuenta con un sistema automático de extracción de gases no condensables, como protección a los compresores del mismo equipo, por lo que cada vez que se arranca, se extraen de manera indirecta los gases incondensables de los tanques esféricos de almacenamiento de gas L.P.

Finalizada la transferencia de gas L.P., el personal de Soporte Marino de la Terminal, junto con personal del barco procede a descomprimir la línea del barco, luego proceden a desconectar la manguera.

Finalizada la transferencia, deben permanecer abiertas las válvulas neumáticas a la llegada en el ducto terrestre de suministro y de alimentación (spray fill en esferas), esto es porque el gas empacado en la tubería tarda entre 2 a 4 días en trasladarse a las esferas, por lo tanto hasta después de ese tiempo se puede tener un cálculo más exacto del volumen recibido, ya que al inicio la tubería está vacía y recién termina la descarga está llena, pero inmediatamente comienza a trasladarse el gas de la tubería a esferas por incremento en la temperatura de la línea submarina.

Transferencia de gas L.P. de tanques de almacenamiento a autotanques.

Se tienen 14 bombas para transferencia de gas L.P. de tanques de almacenamiento hacia llenaderas de auto tanques. No se instalaron bombas adicionales, ni hubo sustitución por otras de capacidad o especificaciones diferentes con motivo del incremento de la capacidad de almacenamiento.

Tabla V.1. Especificaciones de bombas de llenado de autotanques.

Nombre (todas marca Blackmer)	Modelo	Serie	Ent / Sal	Capacidad	Rango Operación	Presión Máxima
Bomba de llenado # 1	LGLD4B	797716	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm (350 a 450 kg/min)	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 2	LGLD4B	797714	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 3	LGLD4B	797713	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 4	LGLD4B	797712	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 5	LGLD4B	797710	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 6	LGLD4B	797718	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 7	LGLD4B	7977??	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 8	LGLD4B	797715	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 9	LGLD4B	797717	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)

Nombre (todas marca Blackmer)	Modelo	Serie	Ent / Sal	Capacidad	Rango Operación	Presión Máxima
Bomba de llenado # 10	LGLD4B	797719	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 11	LGLD4B	797722	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 12	LGLD4B	797721	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 13	LGLD4B	797720	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)
Bomba de llenado # 14	LGLD4B	797723	4" X 4"	270 gpm	180 a 240 gpm	350 lb/in ² (24.13 bar)

Antes de iniciar la transferencia de gas L.P. desde tanques de almacenamiento hacia autotanques, se verifica el nivel de los tanques en el cuarto de control y registrarse en el formato respectivo de cálculo de inventario.

Posteriormente, el personal del andén de llenado abre las válvulas manuales de los tanques esféricos que vayan a suministrar el gas, de acuerdo al programa. Se abren las válvulas de producto líquido y de retorno de vapores de la(s) esfera (s).

Una vez que se autoriza el ingreso de un autotanque al área de llenaderas, primero debe dirigirse a la báscula para tomar el peso del vehículo vacío.

Una vez pesado, el autotanque vacío se dirige a la isla de llenado asignada y se revisan las condiciones de seguridad previo a la transferencia de gas L.P., para después, aprobada la revisión, conectar las mangueras de líquido y vapor.

III.3.- Eventos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental

Para obtener los escenarios de accidentes potenciales, se realizó un Análisis de riesgos, el cual incluyó las siguientes etapas:



Del diagrama de bloques antes mostrado se señala que la etapa de identificación de peligros y/o riesgos es la fase previa y decisiva de un Análisis de Riesgo cuyo propósito final es determinar una serie de eventos tipo denominado hipótesis accidentales que se pueden producir en una instalación.

Para realizar los análisis de riesgos de las instalaciones productivas y de servicio de la Terminal Marítima Gas TOMZA se utilizaron las metodologías:

1. HazOp
2. Revisión de Riesgos de Instalaciones
3. Análisis de Árbol de Fallos.

Se eligió la metodología HazOp para la detección de riesgos (o también llamados Escenarios de Accidentes Potenciales) ya que esta técnica se desarrolló para anticipar peligros y problemas de operación de tecnologías o procesos en desarrollo, aunque se ha encontrado que también es útil aplicarla en instalaciones existentes como es el caso de Lerma.

Para la Jerarquización de riesgos se eligió la técnica Revisión de Riesgos de Instalaciones (FRR, del inglés Facility Risk Review) ya que se ha comprobado que es una herramienta efectiva para el análisis cuantitativo de riesgos en muchas instalaciones de la industria petroquímica. El uso apropiado de esta técnica permite disponer de sus recursos de manera efectiva en la prevención de los riesgos más importantes que amenazan la seguridad del personal, la población, el medio ambiente, la producción y el equipo/instalación.

La técnica FRR permite enfocar la atención en aquellos Escenarios de Accidentes Potenciales que deben ser tratados con prioridad durante las actividades de prevención de accidentes. Este enfoque requiere solamente la estimación del orden de magnitud de la frecuencia y de la consecuencia del evento.

Se aplicó la metodología HazOp, What if? y FRR a las actividades productivas de la Terminal Marítima Gas TOMZA donde se manejan sustancias peligrosas que rebasan la Cantidad de Reporte de establecidos en el Segundo Listados de Actividades Altamente Riesgosas publicados en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992. Así mismo se analizaron sectores de servicio cuyos desvíos operacionales pueden generar una liberación súbita de hidrocarburo.

Como resultado de la identificación de peligros realizada con el método HazOp, y what if?, aunado a la jerarquización de riesgos con el método de matrices causa – consecuencia, y tomando en cuenta identificar “el peor caso” y el “caso más probable”, además de otros escenarios de interés denominados como “casos alternos”¹⁰ se determinaron 9 escenarios de accidentes potenciales (o escenarios de riesgo) para evaluar cuantitativamente los efectos en caso de ocurrencia. A continuación se establece la relación de estos.

¹⁰ Según definiciones del documento de referencia “Criterios técnicos para simular escenarios de riesgo por fugas y derrames de sustancias peligrosas”, clave DCO-GDOESSPA-CT-01, publicado por la Dirección Corporativa de Operaciones de Petróleos Mexicanos.

Tabla V.2 Escenarios de Riesgo simulados

Clave del escenario	Descripción	Tipo de escenario
Ducto de suministro de GLP		
TMGT-OP-01	Fuga en mangueras flexibles de conexión (buque tanque)	Caso alternativo
Patín de medición - Entrada de esferas		
TMGT-OP-02	Fuga conexiones de instrumentos o bridas en patín de medición	Caso más probable (por densidad de instrumentaciones y conexiones)
TMGT-OP-03	Fuga de etil mercaptano en línea de adición a ducto de suministro.	Caso alternativo
Recipientes de almacenamiento esféricos		
TMGT-OP-04	Fuga por purgas de agua en esferas (fondo)	Caso alternativo
TMGT-OP-05	Fuga en conexión de instrumentos, fondo de esferas	Caso alternativo
TMGT-OP-06	BLEVE en esferas	Peor caso
Islas de llenado		
TMGT-OP-07	Fuga en la línea de esferas a manifold de islas de llenado.	Caso alternativo
TMGT-OP-08	Fuga en bombas de llenado de autotanques	Caso alternativo
Sistema de Refrigeración		
TMGT-OP-09	Fuga en accesorios en tubería del sistema de refrigeración	Caso alternativo

Para el cálculo de las consecuencias de cada Escenario descritos previamente se utilizó el Software PHAST® V 7.2., excepto para el TMGT-OP-03, en donde se aplicó el programa computacional ALOHA.

Descripción Software PHAST

El programa realiza el análisis de propiedades físico - químicas de las sustancias transportadas por el ducto mediante la aplicación del Software PHAST® V 7.2 con función de la base de datos, la cual es relacionada con la correspondiente al DIPPR (Design Institute for Physical Property Data), el cual es mantenido y registrado por National Institute of Standards and Technology (NIST) for the US Department of Commerce.

Entre otros beneficios que se pueden contar con la aplicación del Software PHAST® Professional se tienen:

- Reducción de los costos por pérdidas y seguros.
- Optimización de planta y diseño de proceso.
- Cumplimiento con las regulaciones de seguridad.
- Respuesta rápida para incidentes riesgosos.

Los rasgos principales en el análisis de consecuencias que el Software PHAST® cuenta son:

- Modelos Unificados de Dispersión (UDM).
- Modelos de variación de fugas accidentales.
- Cálculos de inflamabilidad, incluyendo Jet Fire, Pool Fire, BLEVE y explosiones de nubes de vapor.
- Modelos de mezclas multicomponentes.
- Procesamiento de información con software de procesamiento de datos.
- Aplicación de bases de datos.

Descripción Software ALOHA

ALOHA es un programa de modelización desarrollado conjuntamente por la Agencia de Protección Medioambiental de Estados Unidos (USEPA) y por la Administración de Océanos y Atmósfera (NOOA). Estima zonas de riesgo asociadas a la emisión de compuestos peligrosos. El programa es un modelo de dispersión diseñado inicialmente para responder ante emergencias. Por ello, los datos de entrada necesarios son relativamente fáciles de obtener. El software permite estimar zonas de riesgo, es decir, áreas en las que una concentración objetivo por peligro como toxicidad, inflamabilidad, radiación térmica o sobrepresión supera el nivel marcado.

El programa puede simular cuatro tipos de fuentes: directa, balsa o charco, tanque o tubería. En fuentes tipo balsa o charco, calcula la tasa de evaporación. En tanques y tuberías, estima los datos de la emisión a partir de las características de almacenamiento y el orificio de salida del gas. También arroja resultados respecto a la distancia en que se tendría una concentración en los rangos en que puede existir una mezcla inflamable (con oxígeno del aire), considerando el Límite Inferior de Inflamabilidad y el Límite Superior de Inflamabilidad de cada sustancia, en este caso, el propano.

ALOHA estima zonas de riesgo en las que se supera el nivel de referencia marcado por el usuario. También es posible calcular la concentración del compuesto en un punto (en el exterior y en el interior de un edificio), fijando la distancia al foco y el ángulo con respecto a la dirección del viento. Los resultados se pueden representar en un mapa, exportando los resultados al programa MARPLOT o en google earth™. Los resultados pueden ser menos precisos cuando las condiciones de mezcla en la atmósfera son bajas, como en los siguientes casos: Velocidad de viento muy baja (menor de 3 mph), condiciones atmosféricas muy estables y concentraciones del contaminante heterogéneas (particularmente cerca de la fuente).

ALOHA no considera los siguientes efectos: Subproductos de incendios, explosiones o reacciones químicas, dispersión de partículas, mezclas de compuestos químicos, cambios



en la dirección del viento y elevación del terreno o presencia de obstáculos. ALOHA no predice el comportamiento más allá de los 10 km y de transcurrida una hora. Para gases densos, ALOHA considera que la altura de emisión es 0 metros.

A continuación se muestra en la siguiente tabla el resumen de los criterios y datos de entrada alimentados a los simuladores de eventos catastróficos.

.

Tabla V.3. Criterios de simulación y cálculo de inventario fugado

Clave del escenario	Nombre del escenario	Presión (bar)	Temp. (°C)	DN línea / accesorio	Diámetro de fuga (in)	Criterios de Elección de Diámetro de fuga	Criterios de duración de fuga	Cálculo de Inventario Fugado
TMGT-OP-01	Fuga en mangueras flexibles de conexión (buque tanque)	14.5	-15	8	1.6	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para caso alternó en líneas de proceso. DEF = 0.20 veces el DN DEF = 1.6 "	300 segundos es el tiempo que tarda en detectarse la fuga, apagar bombas, y cerrar válvulas de descarga.	Flujo de descarga de bombas de buque tanque = 280,000 kg/hr Tiempo de fuga = 300 segundos = 0.0833 hr Diámetro manguera: 8 in (0.24 m) Distancia entre válvulas= 20 m Densidad de gas= 0.502 kg/l Inventario de fuga= $(F_m \times t) + ((\frac{\pi}{4} d^2) D \square)$ Inventario Fugado = 2,029 kg
TMGT-OP-02	Fuga en tramo terrestre del ducto (patín de medición – entrada de esferas)	8	-15	10	2.00	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para caso más probable en líneas de proceso. DEF = 0.20 veces el DN DEF = 2 "	60 segundos es el tiempo sumado de detección de fuga y cierre de válvulas SDV (el sistema de control distribuido alarma al 20 Límite Inferior de Inflamabilidad y cierra en automático al detectar 40% de LII o fuego).	Flujo de llegada de buque tanque a TMGT = 280,000 kg/hr Tiempo de fuga = 60 segundos = 0.01666 hr Diámetro tubería: 10 in (0.3 m) Distancia entre válvulas= 12 m (SDV1 y SDV2) Densidad de gas= 0.502 kg/l Inventario de fuga= $(F_m \times t) + ((\frac{\pi}{4} d^2) D \square)$ Inventario Fugado = 2,022 kg
TMGT-OP-03	Fuga en línea de adición de etil mercaptano a ducto de suministro de gas a esferas.	9	25	0.5	0.25	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para caso alternó en líneas de proceso. DEF = 0.20 veces el DN DEF = 2 "	120 segundos Cierre manual de válvula en tanque de etil mercaptano por personal presenta las 24 horas durante maniobra de descarga.	Cálculo preliminar de masa fugada con programa ALOHA: 2.5 Kg/min. El material empacado es despreciable, por tratarse de línea de 1/2 in y 2 metros de longitud. Inventario Fugado = 5 kg
TMGT-OP-04	Fuga por purgas de agua en esferas (fondo)	7	10	2	2	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para caso alternó en sellos o empaquetaduras de válvulas de proceso. DEF= 2" (100% del área anular).	60 segundos, considerando que el mismo personal que hizo la apertura errónea la vuelve a cerrar.	Fuga de producto estático dentro un recipiente por orificio de 2" @ 8 bar y 8 °C de acuerdo a los cálculos de software ALOHA = 651 kg/min Tiempo de fuga = 60 segundos El material empacado es despreciable, por tratarse de línea de 2 in y 0.5 metros de longitud. Inventario Fugado = 651 kg
TMGT-OP-05	Fuga en conexión de instrumentos,	8	8	0.5	0.5	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-	60 segundos, considerando que se cuenta sistema de control distribuido configurado	Cálculo preliminar de masa fugada con programa ALOHA: 2.51 Kg/min por 1 minuto: 41.2 kg.



Clave del escenario	Nombre del escenario	Presión (bar)	Temp. (°C)	DN línea / accesorio	Diámetro de fuga (in)	Criterios de Elección de Diámetro de fuga	Criterios de duración de fuga	Cálculo de Inventario Fugado
	fondo de esferas.					GDOESSSPA-CT-001, para caso alterno en sellos o empaquetaduras de válvulas de proceso. DEF= 0.5" (100% del área anular).	para operarse automáticamente por el sistema de detección de gas y fuego, accionarse desde cuarto de control, o de forma manual en campo por medio de un botón de paro por emergencia.	
TMGT-OP-06	BLEVE en esferas	8	8	No aplica	No aplica	Criterios del punto 2.2.5 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para peor caso se considera ruptura catastrófica.	No aplica	Inventario Involucrado, capacidad de almacenamiento por esfera al 90%= 5,677,500 l x 80%= 4,542,00 litros Densidad a 15°C=0.502. kg/l Inventario involucrado= 2,280,084 kg
TMGT-OP-07	Fuga en cabezal de esferas a manifold de islas de llenado	9	7	12	2.4	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para caso alterno . DEF = 0.20 veces el DN DEF = 2.4 "	60 segundos es el tiempo de detección de fugas y cierre de válvulas SDV	Flujo en cabezal de esferas a manifold de islas de llenado = 400 kg/min Tiempo de fuga = 1 minuto Diámetro tubería: 12 in (0.36 m) Distancia entre válvulas= 100 m Densidad de gas= 0.502 kg/l Inventario de fuga= (Fm x t) + (((π d ²) D π) Inventario Fugado = 725 kg
TMGT-OP-08	Fuga sellos de bombas de llenado de autotanques	9	10	4	0.8	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para caso alterno . DEF = 0.20 veces el DN DEF = 0.8 "	60 segundos es el tiempo de detección de fugas y activación de paro por emergencia.	Flujo de descarga de bombas a islas de llenado = 41,690 lt/hr Tiempo de fuga = 1 minuto Diámetro tubería: 4 in (0.12 m) Distancia entre válvulas= 30 m (máx) Densidad de gas= 0.502 kg/l Inventario de fuga= (Fm x t) + (((π d ²) D π) Inventario fugado: 410 kg
TMGT-OP-09	Fuga en bridas en tubería del sistema de refrigeración.	8	15	6	1.2	Tabla 9 del Documento de PEMEX DCO-GDOESSSPA-CT-001, para caso alterno . DEF = 0.20 veces el DN DEF = 1.2 "	60 segundos es el tiempo de detección de fugas y activación de paro por emergencia.	Flujo de descarga de compresores de refrigeración a esferas = 5,000 kg/hr Tiempo de fuga = 60 segundos Diámetro tubería: 6 in (0.18 m) Distancia entre válvulas= 200 m (máx) Densidad de gas= 0.502 kg/l Inventario de fuga= (Fm x t) + (((π d ²) D π) Inventario Fugado = 83 kg

DEF = Diámetro Equivalente de Fuga
DN = Diámetro Nominal

Resultados de las simulaciones de eventos catastróficos. (Análisis cuantitativo)

La siguiente tabla resume los resultados de cuantificación de efectos empleando el simulador PHAST Professional, se reportan los resultados con las condiciones meteorológicas más adversas, esto es, con menor velocidad del viento y radiación solar (estabilidad F), tal como lo solicita la SEMARNAT para considerar los mayores efectos.

Tabla VI.4 Tabla resumen del Análisis de Consecuencias de Escenarios de Accidentes Potenciales Máximos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental

Escenario	Jet Fire		Fireball		Explosión temprana		Explosión tardía		BLEVE		TOXICIDAD	
	5 kW/m ²	1.4 kW/m ²	5 kW/m ²	1.4 kW/m ²	1 lb/in ²	0.5 lb/in ²	1 lb/in ²	0.5 lb/in ²	1 lb/in ²	0.5 lb/in ²	IDHL=500 ppm	AEGL-1=1 ppm (60 min)
TMGT-OP-01	85.3 m	159.8 m	NR	NR	NR	NR	113.2 m	186 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-02	89.3 m	164.5 m	NR	NR	NR	NR	120.9 m	198.6 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-03	< 10 m	< 10 m	NR	NR	47 m	78 m	NR	NR	N/A	N/A	50 m	2300 m
TMGT-OP-04	71.7 m	134 m	116.6 m	224.1 m	110.1 m	180.9 m	389.5 m	414.9 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-05	71.7 m	134 m	43.6 m	85.4 m	43.9 m	72.1 m	181.6 m	193.9 m	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-06	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1673.5	2748.9	N/A	N/A
TMGT-OP-07	8.0 m	10.9 m	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-08	3.0 m	4.1 m	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N/A	N/A	N/A	N/A
TMGT-OP-09	2.5 m	5.1 m	NR	NR	NR	NR	NR	NR	N/A	N/A	N/A	N/A

NR: Efecto no reportado por el simulador, no se dan las condiciones necesarias.

N/A: Efecto no solicitado o no factible de simular.

IV.- IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR, MITIGAR O ELIMINAR LAS CONSECUENCIAS Y REDUCIR SU PROBABILIDAD.

IV.1. Salvaguardas documentales (planes, programas y procedimientos).

Todo accidente de trabajo proviene de dos factores:

- La realización de un acto inseguro, lo que se debe al factor humano.
- La existencia de una condición insegura, lo que se debe al factor técnico.

Los accidentes ocurren porque la gente comete actos incorrectos o porque los equipos, herramientas, maquinarias o lugares de trabajo no se encuentran en condiciones adecuadas o se operan de manera segura. El principio de la prevención de los accidentes señala que todos los accidentes tienen causas que los originan y que se pueden evitar al identificar y controlar las causas que los producen. Bajo este entendido la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., ha elaborado los procedimientos operativos específicos que cubren tanto las situaciones normales como las anormales o de emergencia (que incluyen la inspección y atención de las alarmas del proceso operativo); así como el documento llamado **Plan de Prevención de Incendios y Explosiones (TMX-PL-RD-02)** cuyo filosofía es “el estricto cumplimiento de una buena política de prevención es la única forma de optimizar resultados y evitar siniestros”.

El propósito de este **Plan de Prevención de Incendios y Explosiones TMX-PL-RD-02** es indicar las herramientas (disposiciones y mecanismos) para eliminar los precursores específicos (ó causas potenciales) de incendios y/o explosiones dentro de las instalaciones de la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V. y así prevenir impactos hacia nuestros colaboradores, (personal, contratistas y visitantes), población circunvecina y medio ambiente. Este plan indica la forma de eliminar los precursores (ó causas potenciales) de incendio y/o explosión dentro de las instalaciones de Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.

- ✓ Atención efectiva a fugas de gas LP en tren de medición, llenaderas, sistema de almacenamiento, autotankes receptores de gas LP
- ✓ Atención efectiva por fuego o explosión en tren de medición, llenaderas, sistema de almacenamiento, autotankes receptores de gas LP
- ✓ Prevención en el uso de los sistemas e instalaciones eléctricas
- ✓ Mantenimiento a instalaciones eléctricas
- ✓ Mantenimiento a tierras y pararrayos (electricidad estática, descargas eléctricas naturales)
- ✓ Prevención durante los trabajos en caliente (trabajos de soldadura, superficies calientes, posible generación de chispas)
- ✓ Control de fumadores y prohibición de generación de flamas abiertas
- ✓ Acciones para prevenir incendios intencionales
- ✓ Manejo y almacenamiento seguro de líquidos inflamables
- ✓ Control de Riesgos, inspección de seguridad anual
- ✓ Manejo de Residuos, Orden y limpieza

Preparación

La Terminal Marítima Gas TOMZA ha desarrollado un **Plan de Preparación de Emergencias TMX-PL-RD-03**, el propósito de este plan es indicar las herramientas (disposiciones y mecanismos) para asegurar que cada salvaguarda, recurso humano y material asignado a la atención de emergencia esté disponible y condiciones aptas en el caso de así requerirse, así mismo sistematizar las experiencias durante incidentes y eventos inseguros con el fin de identificar sus causas raíz, implementar acciones tendientes a prevenir su recurrencia y comunicar las lecciones aprendidas.

El Plan para Preparación de Emergencias deberá aplicarse a los miembros de la Unidad de Respuesta a Emergencias de La Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., por medio de la capacitación continua y la ejecución de simulacros (**TMX-PE-SM-14**).

El Plan para Preparación de Emergencias deberá aplicarse a los equipos, dispositivos y sistemas de atención de emergencias instalados en la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., sean portátiles, fijos, activos o pasivos; a través de los procedimientos de inspección y mantenimiento al equipo (**TMX-PE-SM-10**).

Se cuenta con un procedimiento y programa para la detección y reporte de fugas de gas LP, **clave TMX-PE-SM-19**, en el que se establecen instrucciones para detección de fugas (fugas pequeñas, no evidentes a la vista u oído) empleando un explosímetro portátil. En caso de detectarse una fuga, se establece el aislamiento del equipo o accesorio y la restricción de uso hasta que sea reparada. La inspección se efectúa una vez al mes y después de la recepción de gas LP por buque tanque.

Sistema de Gestión de la Integridad

Actualmente, la Terminal se encuentra en proceso de implantación de un Sistema de Gestión de la Integridad, el cual tiene como objetivo establecer los elementos de un sistema de administración para organizar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen Gas L.P, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger a todo el personal, a las instalaciones de Terminal Marítima Gas TOMZA, a las comunidades aledañas y a su entorno.

Para efectos del Sistema de Gestión de la Integridad se determinó en la Terminal Marítima Gas TOMZA que los equipos críticos son:

Los tanques de almacenamiento y recipientes presurizados, junto con sus sistemas de paro de emergencia; los dispositivos y sistemas de alivio de presión y de venteo; las protecciones del proceso, tales como controles, enlaces de protección, sensores y alarmas, y los sistemas de bombeo y tuberías, entre otros, destinados a contener sustancias químicas peligrosas y aquellos equipos críticos que determine la Terminal Marítima Gas TOMZA que se encuentran o no interconectados en el proceso de producción, en los que la falla de los dispositivos de seguridad, de la integridad mecánica

o en el manejo de las sustancias o equipos, durante la operación de los mismos, puede ocasionar un accidente mayor.

Los elementos que integrarán el Sistema de Gestión de la Integridad son los siguientes:

- **Análisis de riesgo:** La aplicación del elemento específico para identificar, evaluar y generar alternativas de control de los riesgos significativos asociados con los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas dentro de la Terminal Marítima Gas TOMZA.

- **Procedimientos de seguridad y autorizaciones para trabajos peligrosos:** Son aquellos procedimientos de seguridad que tienen como objeto definir todos los trabajos peligrosos que se realizan dentro de la Terminal Marítima Gas TOMZA y cómo prevenir los accidentes mayores.

- **Administración de riesgos:** La aplicación de estrategias en la organización de los procesos y equipos críticos, a efecto de eliminar, reducir o controlar los riesgos identificados donde se manejen sustancias químicas peligrosas.

- **Administración de la integridad mecánica de los equipos críticos:** La administración de la integridad mecánica de los equipos críticos deberá contar con los procedimientos enfocados a:

- Verificar el funcionamiento seguro de los equipos críticos relacionados con el proceso;
- Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos críticos cumplen con las especificaciones requeridas en el proceso;
- Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y/o, en su caso, del análisis de riesgos y los procedimientos de la Terminal Marítima Gas TOMZA.
- Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento; Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño del proceso donde estarán instalados
- Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios; las prácticas industriales, y las políticas de la Terminal Marítima Gas TOMZA, entre otros

- **Administración de cambios:** Tiene como objetivo la identificación, evaluación y autorización de cualquier modificación en los procesos y equipos críticos, que pueda alterar, variar o afectar la seguridad de los mismos.

- **Programa de auditorías internas:** La revisión metodológica que se aplica en Terminal Marítima Gas TOMZA para comprobar que se cumpla con el sistema de administración

para organizar la seguridad de los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.

- Procedimiento para la investigación de accidentes mayores: El procedimiento para la investigación de accidentes mayores deberá contar con los siguientes puntos:

- El enfoque de la investigación
- La identificación de las causas raíz
- Las técnicas o metodologías a utilizar en la investigación;
- Los términos de la entrega del reporte de la investigación
- Los lineamientos para un plan de seguimiento a las acciones preventivas y correctivas.

- Sistema de información sobre los procesos y equipos críticos: El sistema de información sobre los procesos y equipos críticos deberá comprender lo siguiente:

- Los planos de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación donde se ubica el proceso y/o equipo crítico;
- La información y estudios asociados con el dimensionamiento de las estructuras, sistemas y componentes de la instalación y del proceso y/o equipo crítico;
- Las medidas de control para las estructuras, sistemas y componentes que se identifican como riesgos del proceso;
- Los diagramas de flujo de los procesos críticos;
- Los diagramas de tuberías e instrumentación de los equipos críticos;
- La información empleada como base para el diseño de la ingeniería del proceso;
- Los límites de funcionamiento aceptable y/o límites seguros de operación de los equipos críticos;
- Los manuales y catálogos de los equipos y componentes que integran el proceso;
- El análisis de riesgos del proceso;
- Los procedimientos de seguridad para el arranque, operación normal, paros de emergencia, mantenimiento y reparaciones del equipo crítico, así como para trabajos peligrosos;
- Los procedimientos de operación y mantenimiento para los equipos críticos;
- El plan de atención a emergencias;
- Las instrucciones previstas para el desmantelamiento de las instalaciones,
- Los documentos del sistema de seguridad para el proceso

- Contratistas: Los requerimientos aplicables a los contratistas deberán contemplar lo siguiente:

- Los criterios de seguridad para la contratación de servicios relacionados con los procesos y equipos críticos;
- Un protocolo de seguridad con los criterios de entrega y recepción de trabajos realizados que, en su caso, especifique las desviaciones y acciones correctivas.
- Las instrucciones para informar al patrón en caso de ocurrir un incidente en el lugar de trabajo donde desarrolle sus actividades.

- Programa de capacitación.
- Procedimientos de mantenimiento.

La Terminal cuenta con los siguientes procedimientos de mantenimiento:

- Procedimiento para Realizar trabajos calientes (Corte y soldadura), TMX-PE-MT-01
- Procedimiento para Realizar Análisis de Seguridad en el trabajo, TMX-PE-MT-02
- Inspección y mantenimiento a estructuras de los tanques de Almacenamiento y equipos, TMX-PE-MT-03
- Procedimiento para la inspección periódica a las protecciones resistentes al fuego de las estructuras metálicas, TMX-PE-MT-04
- Procedimiento para la aplicación la inspección y mantenimiento de planta de emergencia TMX-PE-MT-05
- Procedimiento para la aplicación de pintura anticorrosiva, TMX-PE-MT-06
- Procedimiento para inspección y mantenimiento de soportes y asentamientos, TMX-PE-MT-07
- Procedimiento para mantenimiento inspección y mantenimiento de válvulas, TMX-PE-MT-08
- Inspección y mantenimiento a bombas, TMX-PE-MT-09
- Inspección y mantenimiento de instrumentos, TMX-PE-MT-10
- Inspección y mantenimiento a báscula, TMX-PE-MT-11
- Inspección y mantenimiento a las boyas marinas, TMX-PE-MT-12
- Inspección y mantenimiento a compresores a diésel, TMX-PE-MT-13
- Inspección y mantenimiento a jardines, TMX-PE-MT-14
- Inspección y mantenimiento a la iluminación, TMX-PE-MT-15
- Inspección y mantenimiento a líneas de alta tensión, TMX-PE-MT-16
- Inspección y mantenimiento a sistemas de tierra, TMX-PE-MT-17
- Inspección y mantenimiento a transformadores, TMX-PE-MT-18
- Inspección y mantenimiento a tuberías, TMX-PE-MT-19
- Inspección y mantenimiento a drenajes, TMX-PE-MT-20
- Mitigación y control de la corrosión, TMX-PE-MT-21
- Inspección y mantenimiento de sistemas contra incendio, TMX-PE-MT-22
- Inspección y mantenimiento a compresores de aire y refrigeración, TMX-PE-MT-23
- Inspección y mantenimiento a climas, TMX-PE-MT-24
- Inspección y mantenimiento de cabeza de radar, TMX-PE-MT-25
- Inspección y mantenimiento a detectores de flama y gas, TMX-PE-MT-26
- Inspección y mantenimiento de recipientes esféricos de gas LP, TMX-PE-MT-27
- Procedimiento para realizar pruebas hidrostáticas a mangueras de transferencia de gas LP, TMX-PE-MT-28
- Inspección y mantenimiento a motores, TMX-PE-MT-29
- Inspección y mantenimiento de ducto marino, TMX-PE-MT-30
- Pruebas hidrostáticas en tuberías y equipos, TMX-PE-MT-31

- Procedimiento para inspección y mantenimiento de patín de medición, TMX-PE-MT-32
- Procedimiento para pruebas de hermeticidad, TMX-PE-MT-33
- Inspección y medición de potenciales y continuidad, TMX-PE-MT-34
- Procedimientos de administración de cambios, TMX-PE-MT-35
- Procedimiento para la inspección y mantenimiento a sistemas de control de equipos críticos, TMX-PE-MT-36
- Administración de la integridad del ducto marino, TMX-IN-MT-01
- Instructivo para bloqueo y aseguramiento de equipos en mantenimiento, TMX-IN-MT-02
- Administración de la integridad mecánica de equipos críticos, TMX-IN-MT-03

En el **Anexo 2** se incluye el programa de mantenimiento preventivo de la Terminal y en el **Anexo 3** se incluye el programa de capacitación.

IV.2. Salvaguardas Físicas (sistemas de apoyo y atención de emergencias).

La Terminal cuenta con los siguientes sistemas automatizados. En los siguientes **6** párrafos se describirá el funcionamiento de cada uno de estos y posteriormente se caracterizará la correlación que tienen con el **SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO** local, el cual gobierna su acción.

1) Sistema contra incendios: El sistema de agua contra incendios (ACI) está constituido por dos sistemas de bombeo (dos casas de bombas), el primero conformado por 2 bombas bipartidas horizontales marca Peerles Pumps, actuadas cada una por un motor de combustión interna de 420 HP (313 kW), marca Caterpillar, cada una está disponible para operación normal y la otra de reserva. Cada bomba tiene una válvula de recirculación, una válvula de no retorno en su tubería de descarga y un tanque de diésel de 600 litros. La secuencia de operación es que la primera bomba arranque automáticamente cuando la presión en la red principal que alimenta agua contra incendio a la zona "A" caiga por debajo de 5.17 bar (5.27 kg/cm²) y la segunda arranque abajo de 4.48 bar (4.57 kg/cm²); este sistema además cuenta con una bomba Jockey de 30 HP que mantiene el cabezal presionado a 6.89 bar (7.03 kg/cm²). Las bombas de combustión interna están diseñadas para descargar a una presión de 7.58 bar (7.73 kg/cm²) con un caudal de salida de las bombas en promedio es de 681.37 m³/h (3,000 GPM). Este sistema de bombeo es para atender la demanda de agua contra incendio para los seis recipientes esféricos localizados en la zona "A", área de bombas de trasiego, área de llenaderas y estación de medición.

Cada recipiente esférico de la zona "A" cuenta con un sistema de diluvio para enfriamiento, operados de manera independiente por válvulas automáticas de diafragma, contando además en esta área de almacenamiento (alrededor de los 6 recipientes esféricos) con 7 monitores y 14 hidrantes.

En el área de llenaderas se cuenta con 4 monitores operados por válvulas manuales y 8 hidrantes para generar cortinas de agua o chorro de ataque a fuegos, además de un sistema de aspersión compuesto de 14 cabezales instalados en la parte superior de cada isla.

En el área sobre bombas de llenado de gas LP se cuenta con un sistema de aspersión compuesto por 5 cabezales.

En el área de la estación de medición se tiene 3 monitores operados por válvulas automáticas de diafragma, 6 hidrantes para generar cortinas de agua o chorro de ataque a fuegos y una toma siamesa con su respectivo hidrante.

El segundo sistema de bombeo es para la demanda de agua contra incendio de los recipientes esféricos de la zona "B" conformado por 3 bombas bipartidas horizontales marca Peerles Pumps, actuadas cada una por un motor de combustión interna de 460 HP (343 kW) marca Clarke, y una bomba eléctrica Jockey de 19.7 HP (14.69 kW), marca Durirong Company Inc. Cada bomba tiene una válvula de recirculación, una válvula de no retorno en su tubería de descarga y un tanque de diésel de 2165 litros. Las bombas de combustión interna están diseñadas para descargar a una presión de 10.34 bar (10.54 kg/cm²) con un caudal de salida de las bombas en promedio es de 1022.06.12 m³/h (4,500 GPM). Cada recipiente esférico de la zona "B" cuenta con un sistema de diluvio para el hemisferio superior; así como un sistemas de aspersión para el hemisferio inferior y en esta misma zona se cuenta con un hidrante de manguera; once monitores de chorro; veintidós tomas para manguera, siendo dos al pie de cada monitor.

Al presentarse una disminución en la presión de la red contra incendio de la zona "B", la bomba que entra en operación de manera inicial es la bomba jockey, esta bomba restablece la presión de la red. Una vez alcanzada la presión, un interruptor da la señal eléctrica de paro de la bomba.

La secuencia de arranque de las bombas de combustión es la siguiente: al no alcanzar la presión normal de la red contra incendio con la bomba jockey debido a una emergencia en la zona "B", entonces la bomba No. 1 arrancara cuando la presión disminuya a 5.17 Bar (5.27 kg/cm²), la bomba No. 2 arrancara cuando la presión continúe disminuyendo hasta alcanzar 4.48 Bar (4.57 kg/cm²) y finalmente se cuenta con la bomba No.3 que está disponible en caso de que cualquiera de las dos bombas principales falle o que por mantenimiento quede fuera. La configuración hidráulica para la zona "B" de almacenamiento de las esferas 7 a 11 se basa principalmente en un anillo general que conforma la red y que alimenta a su vez los circuitos que van a los sistemas de diluvio y aspersión de cada una de las esferas a proteger.

El sistema de agua contra incendio de la Terminal además de contar con los dos sistemas de bombeo mencionados arriba, también dispone de 2 tanques de almacenamiento de agua contra incendio con capacidad de 4, 920,500 litros cada uno, con capacidad en tiempo de 5 horas 6 minutos de flujo constante para alimentar uno de equipos de bombeo principales, según sucediera una emergencia. Los tanques de almacenamiento de agua se conectan a la succión de las bombas para entregar el flujo requerido del sistema, considerando que las bombas son capaces de dar el 150 % del gasto al 65 % de la carga dinámica total, distribuyendo el flujo a los circuitos que llegan hasta cada uno de los servicios de protección para toda la terminal, como lo son los sistemas de diluvio, aspersión, hidrante de manguera, monitores y tomas para manguera al pie de cada uno de los monitores.

Adicionalmente se cuenta con un hidrante en el cuarto de compresores de refrigeración, dos fuera de la zona de oficinas, uno fuera del almacén, uno cerca de la caseta de vigilancia y uno en el lado norte del estacionamiento de la Terminal.

Se cuenta con 7 gabinetes para mangueras contra incendio que se ubican en áreas estratégicas, diseñados para alojar una manguera con sus copie y boquillas, y con suficiente espacio para permitir el libre movimiento al manipularlas.

La terminal cuenta con un total de 161 extintores de diferentes tipos y capacidades, empleados para apagar un conato de incendio, distribuidos en zona de almacenamiento, llenaderas, tren de medición, bombas de llenado, oficinas centrales, estacionamiento, caseta de vigilancia, subestación, laboratorio, y compresores de refrigeración.

La planta cuenta con 8 equipos de protección personal modelo Skold fabricados con tela Nomex IIIA 93% Nomex y 7% Kevlar antiestático, color amarillo con cintas reflectoras, refuerzos en codos y rodillas.

2) Sistema de detección de gas y fuego. Para la zona "A" de almacenamiento, área de bombas de trasiego y estación de medición, al detectarse presencia de gas, fuego o activarse el botón de paro por emergencia se activara las alarmas localizados en cuarto de control y el sistema de detección de gas y fuego podrá cerrar válvulas de aislamiento de los recipientes esféricos, abrir válvulas de diluvio correspondiente de la red contra incendio para el sistema de diluvio y el sistema de aspersión en área de trasiego y llenaderas, activar la alarma sonora general de la terminal, parar bombas de trasiego, cerrar válvulas de aislamiento en estación de medición, todo esto de acuerdo a los lógicos de control configurados.

Para la zona "A" de almacenamiento, área de bombas de trasiego y estación de medición, al detectarse presencia de gas, fuego o activarse el botón de paro por emergencia se activara las alarmas localizados en cuarto de control y el sistema de detección de gas y fuego podrá cerrar válvulas de aislamiento de los recipientes esféricos, abrir válvulas de diluvio correspondiente de la red contra incendio para el sistema de diluvio y el sistema de aspersión en área de trasiego y llenaderas, activar la alarma sonora general de la terminal, parar bombas de trasiego, cerrar válvulas de aislamiento en estación de medición, todo esto de acuerdo a los lógicos de control configurados.

Para Para la zona "B" de almacenamiento al detectarse presencia de gas, fuego o al activarse el botón de paro por emergencia correspondiente el sistema de detección de gas y fuego podrá alarmar, activar las alarmas locales, cerrar válvulas de aislamientos de los recipientes esféricos, abrir válvulas de diluvio para el sistema de diluvio en hemisferio superior y sistema de aspersión en hemisferio inferior de cada recipiente esférico, activar la alarma sonora general de la terminal, parar bombas de trasiego, cerrar válvulas de aislamiento en estación de medición, todo esto de acuerdo a los lógicos de control configurados.

En párrafos posteriores se describirá la correlación de este recurso con el Sistema de Control Distribuido, el cual gobierna su acción.

3) Sistema de alarmas: Constituido por una alarma audible consistente en una bocina (tipo corneta, resistentes a la intemperie y el ámbito marino) para dar a conocer las condiciones anormales que pueden presentarse en la instalación por fuga de gas y/o fuego, o cualquier otro incidente del tipo no industrial. Se tiene una alarma ubicada entre el área de almacenamiento y el sistema de enfriamiento de gas L.P. Los detectores de gas y fuego del sistema de almacenamiento activan la alarma al momento de detectar gas y/o fuego. Esta alarma se activará al presionar cualquiera de los botones de paro por emergencia que se encuentran distribuidos en puntos estratégicos de la Terminal.

Además, se cuenta con alarmas relativas a situaciones anormales de los parámetros de operación segura, los cuales se administran y monitorean desde el cuarto de control.

En párrafos posteriores se describirá este recurso correlacionado con el Sistema de Control Distribuido.

4) Sistema de paro de emergencia: Este sistema está constituido básicamente con dos válvulas de seguridad automatizadas neumáticas, para paro de emergencia en el tren de medición para el suministro de producto de buque-tanque hacia el área de almacenamiento, y por 3 válvulas de seguridad localizadas en la parte baja de cada tanque esférico de almacenamiento para proteger su integridad; además se tiene 14

válvulas automatizadas neumáticas en islas de carga, una por cada llenadera. El sistema de paro de emergencia opera de manera automática cuando se detecten condiciones de riesgo para las instalaciones. Se tienen 9 botones de paro por emergencia ubicados en lugares estratégicos en la Terminal. En el área de islas de carga se tiene 3 botones de paro por emergencia, 1 más en el sistema de refrigeración de gas L.P., 1 más en la subestación eléctrica y, 2 más en el cuarto de control de la Terminal. Además, se tiene 2 botones de paro por emergencia en el área del tren de medición; uno de ellos en la caseta del tren de medición y el otro en una caseta que se encuentra enfrente del tren de medición, caseta en la cual además habrá un operario monitoreando los parámetros de descarga y quien podrá activar cualquiera de dichos botones en caso necesario.

Los botones de paro por emergencia funcionan de la siguiente forma: Los botones ubicados en islas de carga de llenaderas, en área de refrigeración, en subestación eléctrica y en el cuarto de control al ser activados de manera inmediata detienen todos los motores de las bombas de las islas de carga. El botón adicional que se ubica en el cuarto de control, al ser activado cierra todas las válvulas de los tanques de almacenamiento y de las islas de carga.

Los botones de paro por emergencia ubicados en el área del tren de medición al ser accionados únicamente cerrarán las dos válvulas de seguridad neumáticas automatizadas (SDV) ubicadas en esta área.

En el patín de medición, además, se tienen dos válvulas de bloqueo manual, y dos válvulas de seguridad neumáticas automatizadas, para cortar el flujo de gas cuando haya descarga de barco en caso de que ocurra una fuga o un incendio.

En la subestación eléctrica de la Terminal, ubicada al sur del predio, entre el edificio administrativo y el Laboratorio, se encuentra el interruptor principal desde donde se puede interrumpir la energía eléctrica para toda la Terminal.

En párrafos posteriores se describirá la correlación de este recurso con el Sistema de Control Distribuido, el cual gobierna su acción.

5) Sistemas de controles del proceso: En cada una de las áreas de proceso de la Terminal cuenta con dispositivos accionados a través de señales enviadas por los controladores localizados en el cuarto de control, a su vez la Terminal cuenta con sistemas de control tipo “Manuales” y “Automáticos”, los primeros están referidos a válvulas (macho, globo, bola) las cuales podrán operarse de forma manual de acuerdo a las necesidades de operación de la instalación, y los segundos son las válvulas de operación remota ubicadas en la parte baja de esferas de almacenamiento de gas LP y en cada una de las islas de carga de gas. La operación de apertura y cierre de éstas últimas se hace desde el cuarto de control.

En párrafos posteriores se describirá la correlación de este recurso con el Sistema de Control Distribuido, el cual gobierna su acción.

6) Instrumentación de seguridad en recipientes esféricos de almacenamiento: Los recipientes de almacenamiento cuentan con la siguiente instrumentación cada uno: medidor para nivel de líquido, un termómetro con escala de -20 °C a 50 °C. Un manómetro con escala de 0-21 kg/cm². Válvulas de máximo llenado localizadas al 85% y al 90% del nivel del recipiente. Dos aditamentos especiales que contienen 2 válvulas de seguridad cada una, de 64 mm de diámetro. Estas válvulas cuentan con punto de fractura además tienen un tubo de descarga de tubo de acero cedula 40 de 76 mm de diámetro y 2.00 metros de altura, un transmisor de presión automático. Sistema de radar automático para control de presión y temperatura.

SISTEMA DE CONTROL DISTRIBUIDO

A continuación, se mencionarán las características básicas del sistema de control distribuido (SCD) que gobierna los procesos y servicios que involucran materiales peligrosos. El sistema de control distribuido ubicado dentro del Cuarto de Control del centro de trabajo es un sistema informático que recibe información de sistema de medidas, la procesa y genera señales de mando a actuadores, de manera que el proceso se desarrolle según las directrices de operación elegidas. Así mismo, almacena información recibida desde la planta y la presenta en un formato fácilmente comprensible.

El SCD de la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V. tiene los siguientes objetivos:

- Proporcionar información en tiempo real sobre el proceso
- Controlar las variables de interés
- Optimizar el rendimiento del proceso

El sistema de control distribuido se actualizó con motivo del incremento de capacidad de 2018. Dentro de la actualización se mejoran los tiempos de respuesta del sistema, diagnósticos de los instrumentos de Gas, Fuego y proceso los cuales se encuentran en distintas áreas de la planta, se mejoró la interfaz gráfica de todas las plantillas de las que consta el sistema.

Se incorporan pantallas a detalle de cada esfera y una pantalla general en donde se tiene una vista detallada de todo el sistema de gas y fuego, con la cual se tienen mejores tiempos de respuesta en las tomas de decisión en detección de algún suceso de causa mayor que amerite activar paros por emergencia para evitar accidentes dentro de la planta.

Se genera un reporte de sucesos y eventos, el cual se genera por todos los movimientos que se registran dentro del sistema de SCADA, se actualiza y mejora el reporte de alarmas que ya existía dentro del sistema.

Los reportes con los cuales cuenta el sistema son:

- Reporte de lotes
- Reporte de eventos
- Reporte de alarmas.

Se tiene señal en pantalla de cuarto de control de todas las variables de proceso, estado de alarmas y detectores de cada uno de los recipientes esféricos de almacenamiento,

patín de medición, llenaderas, cada una de las 14 bombas, sistema de refrigeración, sistema de red de agua contra incendio, estatus de válvulas de diluvio, válvulas de llenado. Desde el cuarto de control puede activarse el paro por emergencia.

Como ejemplo, se muestra la siguiente pantalla para recipientes esféricos de almacenamiento:



Esta pantalla muestra información de parámetros de proceso de cada esfera de manera individual, como son presión, temperatura, nivel de líquido, estado de los transmisores de gas y fuego e inventario.

La pantalla también mostrará un aviso en caso de que se active el paro por emergencia (puede ser manual mediante botoneras en campo, automático en caso de fuego, o manual desde cuarto de control).

El SCD considera los siguientes aspectos:

- Metrología. Para adquirir los valores de las variables a medir se usan sensores. Estas variables pueden ser la presión, el caudal, la temperatura y la concentración, todas ellas propias de la ingeniería de procesos. Estas variables se transforman en señales para su posterior procesamiento.
- Ingeniería de accionamientos. Por medio de actuadores se influye directamente en el proceso, es decir, se modifica la variable adquirida. Un ejemplo es la

modificación controlada de un caudal en una tubería, por medio de una válvula de control.

- Ingeniería de Control. El regulador recibe del sensor la variable controlada adquirida (p. ej. Un caudal) en forma de señal de entrada. En el regulador se compara esta variable controlada con la variable de referencia predeterminada por el operador. El regulador envía al actuador una señal de salida cuyo valor depende de la variable activa. El procesamiento de la señal en el regulador sigue una relación funcional entre la variable de entrada y la de salida. Para lograr ajustes óptimos de esta relación en el regulador (p. ej. a través de los parámetros de regulador P, I y D) se necesita conocer en profundidad el proceso en sí.
- Control en circuito abierto. Las secuencias del procesamiento de señales en sistemas de ingeniería de procesos industriales se repiten con frecuencia. Tales tareas de control de procesos se realizan mediante controladores de lógica programable (PLC).
- Visualización de procesos. La visualización de procesos hace posible que la persona se integre en el entorno técnico. Para que los procesos complejos se hagan comprensibles para el operador y poder proporcionar a este la información necesaria sobre el estado del proceso, es imprescindible una visualización simplificada del mismo. Desde la sala de mando, el operador puede tomar decisiones basadas en dicha información e influir adecuadamente en el proceso.
- Comunicación. La transmisión segura de datos del proceso a la sala de mando y desde esta al proceso es un aspecto importante de la ingeniería de control de procesos. Para la interconexión de varios dispositivos, como p. ej. reguladores, PLCs y actuadores, con la sala de mando se usan sistemas de bus de campo.

La arquitectura física del SCD consiste en un conjunto de computadoras equipos electrónicos, sensores y actuadores interconectados. Estos elementos son responsables del control directo de los diferentes subsistemas del SCD. El sistema de control es responsable de otras tareas (planificación de observaciones, archivo de los datos, análisis de la calidad de los datos, etc.) para lo cual existen un número de estaciones de trabajo conectadas a través de redes de área local, las cuales proveen acceso a un grupo de servicios centralizados.

La pantalla también mostrará un aviso en caso de que se active el paro por emergencia (puede ser manual mediante botoneras en campo, automático en caso de fuego, o manual desde cuarto de control).

El sistema de paro de emergencia está integrado por:

- Válvulas de corte de suministro de Gas L.P instaladas en la línea de suministro de cada esfera (existentes y nuevas). SDV-1001A / 1002A / 1003 A / 1004 A/ 1005A / 1006A / 1007 A / 1008A / 1009A / 1010A / 1011A, 1001A / 1002A / 1003 A / 1005A / 1006A / 1007 A / 1008A / 1009A / 1010A / 1011A.
- Válvulas de corte de descarga de Gas L.P instaladas en la línea de descarga de vapores de cada esfera (existentes y nuevas) hacia el sistema de refrigeración. SDV-1001B / 1002B / 1003 B / 1004B/ 1005B / 1006B / 1007 B / 1008B / 1009B / 1010B / 1011B.
- Válvulas de corte de vapores de Gas L.P hacia islas de llenado instaladas en cada esfera (existentes y nuevas): SDV-1001C / 1002C / 1003 C / 1004C/ 1005C / 1006C / 1007 C / 1008C / 1009C / 1010C / 1011C.
- Botón de Paro de Emergencia General PB-002.
- Alarma sonora en cuarto de control. ASC-002.
- Alarma sonora general. ASG-001.
- Alarmas sonoras y visibles locales en cada esfera. ASL-107 / 108 / 109 / 110 / 111.

El sistema al detectar una emergencia en primer lugar dará una alarma audible en cuarto de control y de ahí se procederá al cierre ordenado de cada una de las válvulas de corte para salvaguardar la integridad del personal y de las instalaciones.

PARO DE EMERGENCIA GENERAL.

Causa.

Accionamiento del Botón de Paro de Emergencia PB-102.

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 11
ASL-107	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 7
ASL-108	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 8
ASL-109	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 9
ASL-110	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 10
ASL-111	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 11
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA GENERAL.

Causa.

Accionamiento del Botón de Paro de Emergencia PB-102.

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 11
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
SDV-1001C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 11
ASL-107	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 7
ASL-108	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 8
ASL-109	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 9
ASL-110	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 10
ASL-111	Activación de Alarma sonora y visible local esfera No. 11
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación de Alarma sonora general
ESN-100/EI-100	Activación de alarma sonora y visible en patín de medición
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas abajo
Area 06	Paro de sistema de refrigeración

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 1.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1001)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 1
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1001C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 1
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-101)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 1
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-101)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-101)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1001C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 1
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 2.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1002)

Acción:

Dispositivo	Descripción ////////////////
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 2
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-102)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 2
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-102)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-102)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1002C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 2
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 3.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1003)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 3
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-103)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-103)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-103)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1003C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 3
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 4.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1004)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 4
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)

SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-104)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 4
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-104)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-104)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1004C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 4
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 5.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1005)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 5
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-105)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-104)

Acción.

Dispositivo **Descripción**

SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
------------------	---

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-105)

Acción.

Dispositivo **Descripción**

SDV-1005C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 5
------------------	--

Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
----------------	---

ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
----------------	--

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 6.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1006)

Acción:

Dispositivo **Descripción**

SDV-1006A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 6
------------------	--

SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
------------------	---

SDV-1006C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 6
------------------	--

Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
----------------	---

SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
--------------------	---

SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
----------------	--

ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
----------------	--

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-106)

Acción:

Dispositivo **Descripción**

SDV-1006A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 6
------------------	--

ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
----------------	--

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-106)

Acción.

Dispositivo **Descripción**

SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
------------------	---

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-106)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1006C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 6
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 7.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1007)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 7
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de alarma sonora y visible en cuarto de control
ASL-107	Activación de alarma sonora y visible local

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-107)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHHH-107)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-107)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-107)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1007C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 7
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 8.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1008)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 8
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de alarma sonora y visible en cuarto de control
ASL-108	Activación de alarma sonora y visible local

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-108)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHHH-108)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-108)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-108)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1008C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 8
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 9.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1009)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1009C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 9
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de alarma sonora y visible en cuarto de control
ASL-109	Activación de alarma sonora y visible local

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-109)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHHH-109)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-109)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-109)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1009C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 9
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 10.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1010)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1010C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 10
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de alarma sonora y visible en cuarto de control
ASL-110	Activación de alarma sonora y visible local

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-110)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Muy alto alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHHH-110)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-1010)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-110)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1010C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 10
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

PARO DE EMERGENCIA EN ESFERA No 11.

Causa.

- Activado manual de paro de emergencia (PE-1011)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 11
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
SDV-1011C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 11
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de alarma sonora y visible en cuarto de control
ASL-111	Activación de alarma sonora y visible local

Causa.

- Muy alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHH-111)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 11
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa

- Muy alto alto nivel de líquido de gas LP en esfera (LAHHH-111B)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 11
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Causa.

- Bajo nivel de líquido de gas LP en esfera (LALL-1011)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11

Causa.

- Alta presión en esfera (PAH-111)

Acción.

Dispositivo	Descripción
SDV-1011C	Apertura de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 11
Área 06	Activación del compresor del sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Sistema de gas y fuego.

El sistema de gas y fuego está integrado por:

- Detectores de Gas LP puntuales localizados en la parte inferior de cada esfera: CGD1001/1002/1003/1004/1005/1006/1007/1007A/1008/1008A/1009/1009A/1010/1010A/1011/1011A.
- Detectores de Gas LP puntuales localizados en las islas de llenado: CGD-201/202.
- Detector de Gas LP puntual localizado en el sistema de refrigeración: CGS-301
- Detectores de fuego ubicados en la parte inferior de cada esfera: FCD-1001/1002/1003/1004/1005/1006/1007/1008/1009/1010/1011.
- Sistema de Alarmas Audibles. ASC-002/ASG-001.
- Supresión de Fuego (Sistema de diluvio.): Integrado por Válvulas de Diluvio una para alimentar los cinco anillos (medio e inferiores) de cada esfera y otra para alimentar el cono difusor de cada esfera.
- VD101A/102A/103A/104A/105A/106A/107A/108A/109A/110A/111A/107/B/108B/109B/110B/111B)
- Boquillas de aspersión ubicadas en el hemisferio medio e inferior de cada esfera y un cono difusor para el hemisferio superior.

Cuando los detectores de fuego detecten la presencia de fuego sonará la alarma audible en el tono de sirena rápida, tanto en el área como en cuarto de control.

Los detectores de fuego que se tienen instalados en las esferas usan tecnología de microprocesadores para analizar las longitudes de onda IR/UV detectadas, así como información térmica de múltiples fuentes de combustión, para posteriormente relacionarlas entre sí con patrones de flama pre-programados, minimizando falsas alarmas.

Los detectores están equipados con capacidad de prueba manual y automática de integridad óptica. Tienen salida analógica de 0-20 mA, para determinar: falla general, falla de suministro de energía, falla de integridad óptica, operación normal y alarma por fuego, el cono de visión es de 90° a 30 mts.

Los rangos promedio de alarma que tienen los detectores ubicados en cada esfera son:

0 -0.2 mA	⇒ Falla
1.5 mA ± 2mA	⇒ Modo de prueba

2.0 mA \pm 2mA	⇒ Falla COPM
4.3 mA \pm 2mA	⇒ Modo de operación
16.0 mA \pm 2mA	⇒ Modo de advertencia
20.0 mA \pm 2mA	⇒ Modo de Alarma fuego declarado.

Las causas ante una detección de alta y muy alta de concentración de gas y la secuencia de acciones con las que cuenta la Terminal Marítima de Gas TOMZA S.A. de C.V se describen a continuación; en conjunto con las de fuego detectado, esto con la finalidad de que la instalación de las nuevas esferas de almacenamiento, en conjunto con lo existente, cuenten con los elementos necesarios que brinden protección al personal y a las instalaciones.

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 1.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1001)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1001)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 1
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1001C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 1
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 1.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1001)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1001)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 1
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1001C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 1
VD-101A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 1
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 2
VD-102A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 2
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 2.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1002)

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1002)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 2
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No. 2

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1002)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1002)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la No. 2
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 2
VD-102A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 2
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV-1001A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 1
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera o. 1
SDV-1001C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 1
VD-101A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 1
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 3
VD-103A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 3
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 3.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1003)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1003)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 3
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No. 3.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1003)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1003)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 3
VD-103A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 3
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV-1002A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1002C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 2
VD-102A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 2
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la almacén No. 4
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 4
VD-104A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 4
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 4.

- Detección de alto de gas LP 20% LII (CGSH-1004)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alto de gas LP 40% LII (CGSHH-1004)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 4
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No.4

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1004)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1004)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 4
VD-104A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 4
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV-1003A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1003C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 3
VD-103A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 3
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 5
VD-105A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 5
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 5

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1005)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1005)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 5
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 5.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1005)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1005)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 5
VD-105A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 5
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV-1004A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1004C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 43
VD-104A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 4
SDV-1006A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 6
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1006C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 6
VD-106A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 6
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 6.

Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1006)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1006)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1006A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 6
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1006C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 6
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 6.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAL-1006)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAL-1006)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1006A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 6
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1006C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 6
VD-106A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 6
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV-1005A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1005C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 5
VD-105A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 5
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 7.

Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1007)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1007)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 7
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASL-107	Activación alarma sonora y visible local

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 7.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCD AH-1007)
- Alarma instantánea de fuego (FCD AI-1007)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 7
VD-107A	Apertura de válvula de diluvio "A" hemisferio superior de la esfera No. 7
VD-107B	Apertura de válvula de diluvio "B" hemisferio inferior de la esfera No. 7
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
ASL-107	Activación alarma sonora y visible local
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 8
VD-108A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 8
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 8.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1008)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1008)

Acción:

Dispositivo	Descripción
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No.8
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No.8
SDV-1008C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 8
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASL-108	Activación alarma sonora y visible local

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 8.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCD AH-1008)

- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1008)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 8
VD-108A	Apertura de válvula de diluvio "A" hemisferio superior de la esfera No. 8
VD-108B	Apertura de válvula de diluvio "B" hemisferio inferior de la esfera No. 8
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
ASL-108	Activación alarma sonora y visible local
SDV-1007A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1007C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 7
VD-107A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 7
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No.9
SDV-1009C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 9
VD-109A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 9
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 9.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1009)
- Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1009)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No.9
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No.9
SDV-1009C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 9
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASL-109	Activación alarma sonora y visible local

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 9.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1009)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1009)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1009C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 9
VD-109A	Apertura de válvula de diluvio "A" hemisferio superior de la esfera No. 9
VD-109B	Apertura de válvula de diluvio "B" hemisferio inferior de la esfera No. 9
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
ASL-109	Activación alarma sonora y visible local
SDV-1008A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1008C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 8
VD-108A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 8
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No.10
SDV-1010C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 10
VD-110A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 10
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 10.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1010)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1010)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No.10
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No.10
SDV-1010C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 10
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASL-110	Activación alarma sonora y visible local

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 10.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1010)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1010)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10



SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1010C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 10
VD-110A	Apertura de válvula de diluvio "A" hemisferio superior de la esfera No. 10
VD-110B	Apertura de válvula de diluvio "B" hemisferio inferior de la esfera No. 10
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
ASL-110	Activación alarma sonora y visible local
SDV-1009A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 9
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1009C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 9
VD-109A	Apertura de válvula de diluvio esfera No. 9
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 11
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No.11
SDV-1011C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 11
VD-111A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 11
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ESFERA No 11.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-1011)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-1011)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No.11
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No.11
SDV-1011C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 11
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASL-111	Activación alarma sonora y visible local

DETECCION DE FUEGO EN ESFERA No 11.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-1011)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-1011)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1011A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 11
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
SDV-1011C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 11
VD-111A	Apertura de válvula de diluvio "A" hemisferio superior de la esfera No. 11
VD-111B	Apertura de válvula de diluvio "B" hemisferio inferior de la esfera No. 11
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
ASL-111	Activación alarma sonora y visible local
SDV-1010A	Cierre de válvula de bloqueo de suministro de líquido de gas LP de la esfera No. 10
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1010C	Cierre de válvula de bloqueo de vapor de gas LP de la esfera No. 10
VD-110A	Apertura de válvula de diluvio esfera de almacén No. 10
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
Área 06	Paro de sistema de refrigeración

DETECCION DE FUGA DE GAS EN ISLAS DE LLENADO.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-201)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-201)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-202)

- Acciones:

Dispositivo	Descripción
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-202)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

DETECCION DE FUEGO EN BOMBAS DE LLENADO.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-201)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-201)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo

DETECCION DE FUEGO EN BOMBAS DE LLENADO.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-202)

- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-202)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo

DETECCION DE FUEGO EN ISLAS DE LLENADO.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-102)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-102)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo

DETECCION DE FUEGO EN ISLAS DE LLENADO.

- Detección UV/IR (Fuego detectado) (FCDAH-103)
- Alarma instantánea de fuego (FCDAI-103)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011B	Cierre de válvula de bloqueo de descarga de líquido gas LP de la esfera No. 11
Área 05	Paro de motores de las islas llenado 1-14
SDV-001-014	Cierre de válvulas de puestos de llenado (islas 1 a 14)
SDV-112	Cierre de válvula antes de manifold de bombas.
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control
ASG-001	Activación alarma sonora general
SDV01-01	Cierre de válvula de bloqueo de líquido de gas LP aguas arriba
SDV01-02	Cierre de válvula de bloque de líquido de gas LP aguas abajo

DETECCION DE GAS EN CUARTO DE SISTEMA DE REFRIGERACION.

- Detección de alta concentración de gas LP 20% LII (CGSH-301)
- Detección de muy alta concentración de gas LP 40% LII (CGSHH-301)

Acciones:

Dispositivo	Descripción
SDV-1001C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 1
SDV-1002C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 2
SDV-1003C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 3
SDV-1004C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 4
SDV-1005C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 5
SDV-1006C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 6
SDV-1007C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 7
SDV-1008C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 8
SDV-1009C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 9
SDV-1010C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 10
SDV-1011C	Cierre de válvula de bloqueo de fase vapor gas LP de la esfera No. 11
Área 06	Paro de sistema de refrigeración
ASC-002	Activación de Alarma sonora en cuarto de control

7) Equipo móvil contra incendio: La terminal cuenta con un total de 84 extintores PQS de 9 kg, 38 extintores PQS de 50 kg y 15 extintores de CO₂ de 9 kg, distribuidos de la siguiente manera:

Extintores de 9 kg de polvo químico seco y su ubicación

No.	Ubicación	Tipo	Capacidad
01	Área de parqueo	PQS	9 kg
02	Área de parqueo	PQS	9 kg
03	Área de parqueo	PQS	9 kg
04	Área de parqueo	PQS	9 kg
05	Área de parqueo	PQS	9 kg
06	Área de parqueo	PQS	9 kg
07	Área de parqueo	PQS	9 kg
08	Área de parqueo	PQS	9 kg
09	Área de parqueo	PQS	9 kg
10	Área de parqueo	PQS	9 kg
11	Área de parqueo	PQS	9 kg
12	Área de parqueo	PQS	9 kg
13	Área de parqueo	PQS	9 kg
14	Área de parqueo	PQS	9 kg
15	Área de parqueo	PQS	9 kg
16	Área de parqueo	PQS	9 kg
17	Área de parqueo	PQS	9 kg
18	Área de parqueo	PQS	9 kg
19	Área de parqueo	PQS	9 kg
20	Área de parqueo	PQS	9 kg
21	Área de parqueo	PQS	9 kg
22	Área de parqueo	PQS	9 kg
23	Área de parqueo	PQS	9 kg
24	Área de parqueo	PQS	9 kg
25	Área de parqueo	PQS	9 kg
26	Área de parqueo	PQS	9 kg
27	Área de parqueo	PQS	9 kg
28	Área de parqueo	PQS	9 kg
29	Área de parqueo	PQS	9 kg
30	Área de parqueo	PQS	9 kg
31	Área de parqueo	PQS	9 kg
32	Área de parqueo	PQS	9 kg
33	Área de parqueo	PQS	9 kg
34	Área de parqueo	PQS	9 kg
35	Área de parqueo	PQS	9 kg
36	Área de parqueo	PQS	9 kg
37	Área de parqueo	PQS	9 kg
38	Área de parqueo	PQS	9 kg
39	Área de parqueo	PQS	9 kg
40	Área de parqueo	PQS	9 kg



No.	Ubicación	Tipo	Capacidad
41	Área de parqueo	PQS	9 kg
42	Área de parqueo	PQS	9 kg
43	Área de parqueo	PQS	9 kg
44	Área de parqueo	PQS	9 kg
45	Área de islas	PQS	9 kg
46	Área de islas	PQS	9 kg
47	Área de islas	PQS	9 kg
48	Área de islas	PQS	9 kg
49	Área de islas	PQS	9 kg
50	Área de islas	PQS	9 kg
51	Área de islas	PQS	9 kg
52	Área de islas	PQS	9 kg
53	Área de islas	PQS	9 kg
54	Área de islas	PQS	9 kg
55	Área de islas	PQS	9 kg
56	Área de islas	PQS	9 kg
57	Área de islas	PQS	9 kg
58	Área de islas	PQS	9 kg
59	Área de islas	PQS	9 kg
60	Área de islas	PQS	9 kg
61	Área de islas	PQS	9 kg
62	Área de islas	PQS	9 kg
63	Oficinas centrales	PQS	9 kg
64	Oficinas centrales	PQS	9 kg
65	Oficinas centrales	PQS	9 kg
66	Oficinas centrales	PQS	9 kg
67	Oficinas centrales	PQS	9 kg
68	Oficinas centrales	PQS	9 kg
69	Oficinas centrales	PQS	9 kg
70	Oficinas centrales	PQS	9 kg
71	Oficinas centrales	PQS	9 kg
72	Subestación y AMSPEC	PQS	9 kg
73	Subestación y AMSPEC	PQS	9 kg
74	Subestación y AMSPEC	PQS	9 kg
75	Comedor	PQS	9 kg
76	Comedor	PQS	9 kg
77	Almacén	PQS	9 kg
78	Almacén	PQS	9 kg
79	Vigilancia	PQS	9 kg
80	Vigilancia	PQS	9 kg
81	Almacén de residuos peligrosos	PQS	9 kg
82	Taller	PQS	9 kg
83	Taller	PQS	9 kg
84	Contenedor de combustible	PQS	9 kg



Extintores de 50 kg de polvo químico seco y su ubicación

No.	Ubicación	Tipo	Capacidad
01	Área de islas	PQS	50 kg
02	Área de islas	PQS	50 kg
03	Área de islas	PQS	50 kg
04	Área de islas	PQS	50 kg
05	Área de islas	PQS	50 kg
06	Área de islas	PQS	50 kg
07	Área de islas	PQS	50 kg
08	Esfera 1	PQS	50 kg
09	Esfera 1	PQS	50 kg
10	Esfera 1	PQS	50 kg
11	Esfera 1	PQS	50 kg
12	Esfera 1	PQS	50 kg
13	Esfera 2	PQS	50 kg
14	Esfera 2	PQS	50 kg
15	Esfera 2	PQS	50 kg
16	Esfera 2	PQS	50 kg
17	Esfera 2	PQS	50 kg
18	Esfera 3	PQS	50 kg
19	Esfera 3	PQS	50 kg
20	Esfera 3	PQS	50 kg
21	Esfera 3	PQS	50 kg
22	Esfera 3	PQS	50 kg
23	Esfera 4	PQS	50 kg
24	Esfera 4	PQS	50 kg
25	Esfera 4	PQS	50 kg
26	Esfera 4	PQS	50 kg
27	Esfera 4	PQS	50 kg
28	Esfera 5	PQS	50 kg
29	Esfera 5	PQS	50 kg
30	Esfera 5	PQS	50 kg
31	Esfera 5	PQS	50 kg
32	Esfera 5	PQS	50 kg
33	Esfera 6	PQS	50 kg
34	Esfera 6	PQS	50 kg
35	Esfera 6	PQS	50 kg
36	Esfera 6	PQS	50 kg
37	Esfera 6	PQS	50 kg
38	Tren de medición	PQS	50 kg

Extintores de 9 kg de CO₂ y su ubicación

No.	Ubicación	Tipo	Capacidad
01	Subestación y AMSPEC	CO ₂	9 kg
02	Subestación y AMSPEC	CO ₂	9 kg
03	Subestación y AMSPEC	CO ₂	9 kg
04	Subestación y AMSPEC	CO ₂	9 kg
05	Subestación y AMSPEC	CO ₂	9 kg
06	Subestación y AMSPEC	CO ₂	9 kg
07	Oficinas centrales	CO ₂	9 kg
08	Oficinas centrales	CO ₂	9 kg
09	Oficinas centrales	CO ₂	9 kg
10	Oficina PEMEX	CO ₂	9 kg
11	Área de islas	CO ₂	9 kg
12	Área refrigeración	CO ₂	9 kg
13	Área refrigeración	CO ₂	9 kg
14	Área contraincendio	CO ₂	9 kg
15	Área contraincendio	CO ₂	9 kg

8) Sistema de comunicación: Se cuenta como parte de este sistema con dos líneas telefónicas fijas, contando con aparatos ubicados en las oficinas principales de la Terminal: Recepción, Garita de Vigilancia del acceso principal, Oficina del Supervisor de Seguridad, Oficina del Gerente de Operaciones, Oficina del gerente de Recursos Humanos, Oficina del Gerente General; Oficina del Coordinador de Mantenimiento, Oficina del O.P.I.P.; COE. Adicionalmente se cuenta con 12 radios portátiles VHF, un radio fijo VHF ubicado en el Cuarto de Control; 4 radios UHF que utiliza el personal de vigilancia física y el O.P.I.P. Se cuenta con un radio fijo UHF en la garita de vigilancia del acceso principal.

V.- PROGRAMA DE ACTIVIDADES A REALIZAR DERIVADAS DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL PRESENTADO POR EL ESTABLECIMIENTO O INSTALACIÓN.

El Programa de actividades a realizar derivadas del estudio de riesgo ambiental se encuentra en el **Anexo 9**.

VI. PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS

El diseño de las actividades a realizar durante un emergencia, será la **Planeación** que se utilizará para combatir:

- Fugas
- Fuego
- Explosión y
- Liberación súbita de sustancias tóxicas.

Los protocolos desarrollados para la atención de emergencias de la TMGT consideran, de manera diferida esos 4 eventos, en las siguientes áreas de la Terminal:

- Mangueras flexibles de conexión (buque tanque)
- Ducto de suministro de GLP
- Patín de medición - Entrada de esferas
- Recipientes de almacenamiento esféricos
- Islas de llenado
- Sistema de Refrigeración

VI.1. Procedimientos específicos para la respuesta a los posibles eventos de riesgo identificados dentro de la instalación

En la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A de C.V. el concepto del manejo de emergencias se entiende al proceso racional mediante el cual se preparan para lidiar con las consecuencias asociadas a sus instalaciones o a eventos naturales. El manejo requiere de un enfoque integral de las actividades necesarias **antes, durante y después** de una emergencia o desastre. Esta correlación de tiempo y espacio define la dinámica en la que estas interaccionan.

Antes

La Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., además de dirigir esfuerzos e invertir en una política preventiva ha determinado firmemente en fortalecer la **Preparación**. Cada salvaguarda, cada recurso humano y material asignado a la atención de emergencia deben estar disponible y condiciones aptas en el caso de así requerirse.

La Terminal Marítima Gas TOMZA cuenta con un **Plan de Preparación de Emergencias (TMX-PL-RD-03)**. El propósito de este plan es establecer las disposiciones y mecanismos para asegurar que cada salvaguarda, recurso humano y material asignado a la atención de emergencia esté disponible y condiciones aptas en el caso de así requerirse, así mismo sistematizar las experiencias durante incidentes y eventos inseguros con el fin de identificar sus causas raíz, implementar acciones tendientes a prevenir su recurrencia y comunicar las lecciones aprendidas.

Dentro de este Plan, se indican las actividades de preparación de la Unidad de Respuesta a Emergencias y personal en general ("antes"), estas actividades se describen a detalle

en el documento **TMX-IN-SM-01** Instrucción Operativa Actividades a realizar antes de una Emergencia.

Durante.

Para una pronta y efectiva respuesta ante una emergencia es de vital importancia clasificar los Niveles de Emergencia que se pueden presentar ante los escenarios de riesgo provocados por las actividades del centro de trabajo y/o por la amenazas que el entorno pueda proporcionar.

Para una efectiva comunicación y respuesta a emergencias, la TMGT plantea la Clasificación de Niveles de Riesgo en 3:

- I. Emergencia Interna Menor
- II. Emergencia Interna Mayor
- III. Emergencia Regional

Esto permitirá la racionalización de los recursos que se utilizarán en cada evento.

La UIPC solicitará el apoyo de recursos externos sólo en caso de que:

- Se prevea que las consecuencias rebasen la capacidad de los recursos humanos y materiales de la Terminal Marítima y/o que:
- Se prevea que el alcance de los efectos catastrófico sobrepasen los límites de las instalaciones afectando a la población circunvecina, al medio ambiente, propiedad privada, infraestructura pública y/o a otras instalaciones industriales que puedan generar un “efecto dominó”.

Tabla VI.1 Clasificación de Niveles de Emergencia para la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.

Nivel	Nombre	Descripción	Consecuencias	Activación de:
I	Emergencia interna menor	<p>Es la ocasionada por un incidente o accidente con efectos menores en las instalaciones de la TGTM</p> <p>Por lo general en este nivel de no se requiere la activación total del Plan de Respuesta a Emergencias, ya que el personal de TGTM, estaría en condiciones de asumir la responsabilidad por la atención de la emergencia.</p>	<p>Al medio ambiente: Liberación menor no reportable.</p> <p>A la infraestructura: Afectación menor que no detiene la producción.</p> <p>A la población: No hay afectación.</p> <p>A la imagen: No hay cobertura de medios de comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UIPC • PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA NIVEL INTERNO
II	Emergencia interna mayor	<p>Es la ocasionada por un incidente o accidente que afecta la infraestructura de las instalaciones a cargo de TGTM y obliga a la suspensión de actividades</p> <p>En este nivel se produce un impacto moderado en las personas y sus bienes, que tiene el potencial de extenderse más allá de los límites de la TGTM</p>	<p>Al medio ambiente: Liberación perceptible por la comunidad.</p> <p>A la infraestructura: Afectación mayor que detiene la producción.</p> <p>A la población: Puede haber afectación si no se controla la emergencia.</p> <p>A la imagen: Cobertura de medios de comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UIPC • PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA NIVEL INTERNO • PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA NIVEL EXTERNO
III	Emergencia regional	<p>Es la ocasionada por un accidente que afecta catastróficamente los sectores de TGTM, y hay afectación a terceros o a sus bienes o personas, impacto ambiental considerable en la localidad.</p> <p>En este nivel se produce un impacto muy grave en las poblaciones, sus bienes y el medio ambiente, aquí las Instancias de Apoyo operan al máximo haciendo uso de todos sus recursos y requiere además de una vasta involucración del apoyo de las instituciones estatales y servicios externos</p>	<p>Al medio ambiente: Impacto considerable en la zona de cobertura de la nube de gas dispersada o de la onda de presión en caso de explosión.</p> <p>A la infraestructura: Afectación catastrófica al centro de trabajo.</p> <p>A la población: Si hay afectación.</p> <p>A la imagen: Hay cobertura de medios de comunicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UIPC • PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA NIVEL INTERNO • PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIA NIVEL EXTERNO

Industriales

De acuerdo a lo señalado en el punto III.3.- Eventos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental, se determinaron 9 **Escenarios de Accidentes Potenciales** Máximos (EAP_M). Con el fin de atender estos eventos se formularon 5 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia. A continuación se da la relación de estos:

Tabla VI.2 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia (Tipo Industrial)

Clave del EAP _M	Descripción	Tipo	Instructivo Operacional de Atención de Emergencia	Clave	Nivel de Emergencia
TMGT-OP-01	Fuga en mangueras flexibles de conexión (buque tanque)	Industrial	<i>Atención de emergencia en:</i> <ul style="list-style-type: none"> Mangueras de conexión a buque tanque Tramo terrestre de ducto de suministro 	TMX-IN-SI-09	I
TMGT-OP-02	Fuga conexiones de instrumentos o bridas en patín de medición				
TMGT-OP-03	Fuga de etil mercaptano en línea de adición a ducto de suministro.	Industrial	<i>Atención a fuga de etil mercaptano</i>	TMX-IN-SI-16	I, II y III
TMGT-OP-04	Fuga por purgas de agua en esferas (fondo)	Industrial	<i>Atención de emergencia en esferas</i>	TMX-IN-SI-08	I, II y III
TMGT-OP-05	Fuga en conexión de instrumentos, fondo de esferas				
TMGT-OP-06	BLEVE en esferas				
TMGT-OP-07	Fuga en la línea de esferas a manifold de islas de llenado.	Industrial	<i>Atención de emergencia en cabezal / bombas de descarga a llenaderas</i>	TMX-IN-SI-12	I
TMGT-OP-08	Fuga en bombas de llenado de autotanques				
TMGT-OP-09	Fuga en accesorios en tubería del sistema de refrigeración	Industrial	<i>Atención de emergencia por fuga en compresores del sistema de refrigeración</i>	TMX-IN-SI-15	I

Los **Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia** (o también conocidos como pre planes) con los que cuenta la Terminal se elaboraron bajo las siguientes premisas:

Específicas. Cada una de las instrucciones operativas de atención de emergencias han sido confeccionadas de acuerdo a los riesgos inherentes a la Terminal Marítima, estos riesgos (**EAP Máximos**) fueron detectados en un Análisis de Riesgo de Proceso, lo que permite a la empresa planificar, optimizar y eficientar los recursos de atención de emergencias y en su caso, solicitar el apoyo externo que ayude a minimizar los efectos de un accidente industrial. En cada instrucción operativa se detallan las acciones que deben seguir los miembros de las 5 brigadas de la Terminal y su coordinación entre estas.

Organización, línea de mando y responsabilidades. Cada instrucción operativa tiene señaladas las acciones que deben hacer los brigadista que componen la Unidad de Respuesta a Emergencia. Considerando el proceso de notificación de la emergencia y los efectos detectados en cada **EAP Máximo**, las instrucciones operativas tienen establecidas las líneas de mando interna, la cual es congruente con la línea de mando de los Servicios de Apoyo externo (Cruz Roja, Bomberos, Protección Civil, etc.). Al contar con una Brigada de Comunicación, se tienen la medidas para garantizar que las comunicaciones hacia el exterior funcionen eficazmente.

Aislamiento inmediato de la fuga: Cada instrucción indica los métodos seguros (el directo y el alternativo) de paro o aislamiento de equipos para reducir la cantidad de Gas LP liberado. Las instrucciones señalan al personal responsable de ejecutar el paro de la planta de proceso.

Minimización de efectos. Al aislar las fugas en el menor tiempo posible como acción primordial del sistema de control distribuido (SCD), se minimiza el impacto al personal, visitantes, contratistas, población externa, medio ambiente, instalaciones y propiedad privada.

Anticipación y Flexibilidad: Al haber caracterizado y cuantificado los riesgos inherentes de la Terminal Marítima (**EAP Máximos**), las instrucciones operativas indican las acciones seguras a seguir si una la liberación súbita de Gas LP, en cualquier componente del Sistema de Almacenamiento, se convierte en fuego tipo alberca o charco, si se genera un fuego tipo dardo, si hay explosiones o en el peor de los casos, si sucede un BLEVE. Dichas instrucciones operativas específicas establecen las acciones para evitar que la fuga progrese a fuego, que el fuego progrese a una explosión o que el fuego progrese a un BLEVE.

Guía de rápida comprensión. Las instrucciones operativas detallan las acciones que deben seguir los miembros que conforman la U.I.P.C., que incluyen:

- **Zonas calientes y zonas seguras.** Con el fin de que brigadistas realicen sus maniobras seguras, se han planteado posiciones de ataque de tal manera no se encuentren dentro de las zonas donde los niveles de radiación y sobrepresión pueda dañarlos. Estas zonas consideran la dirección del viento también.

- Rutas de Evacuación Seguras. Para el personal que no participa en la atención de emergencias, las rutas de evacuación están trazadas de tal manera que los efectos catastróficos derivados de una fuga no afecten al personal que desaloje la planta. Las instrucciones operativas señalan las acciones que deben hacer tanto los miembros de la Brigada de Evacuación como el personal en general durante el abandono del predio en caso de una emergencia. Estas instrucciones operativas se complementan con lo especificado en el Procedimiento de Respuesta a Emergencias para Evacuación, **TMX-PE-SM-13**.
- Rutas de Escape. Si las condiciones de la emergencia se vuelven críticas, se han planteado rutas de escape, para que los brigadistas y personal de apoyo externo abandonen el predio de forma segura y se posicionen donde los efectos del peor caso no los dañe.
- *Rutas de ingreso de apoyo externo.* En caso de requerirse, se ha establecido la ruta de control del ingreso del apoyo externo con el fin de interrumpir o entorpecer el desalojo del personal.
- *Ubicación de equipo de atención de emergencia.* Para cada Escenario de Accidente Potencial Máximo, se ha determinado que equipo de atención de emergencia específico (pasivo o activo) se debe ocupar y donde posicionarlo. El objetivo es optimizar y facilitar el ataque a la emergencia y evitar confusiones o daño a los brigadistas.
- *Centro de Operación de la Emergencia.* Al ser el punto neurálgico y estratégico de la atención de emergencia este ha sido seleccionado para que ni la fuga, ni los niveles de radiación y sobrepresión lo afecten.
- *Etc.*

Para el caso de fugas, se cuenta con los procedimientos antes mencionados más el procedimiento **TMX-PE-SM-26** Plan de Atención a Fugas.

Para el caso de la posibilidad de fuego durante la extracción de muestras, el laboratorio acreditado, AmSpec, el cual está contratado para la extracción y toma de muestras, siendo un tercero dentro de la Terminal Marítima, cuenta con sus propios procedimientos donde tiene establecidas medidas de seguridad para que no ocurra una fuga o un incendio durante su labor diaria; siendo éstos: el Instructivo de Muestreo de Gases IO.16, y la Instrucción: Inspección y Cuantificación de LPG ILT/001/AFN.

Para el caso de la posibilidad de fuego debido al venteo de gas LP de una válvula de relevo de presión; las válvulas de relevo de presión de gas LP, se encuentran ubicadas en la parte superior de cada esfera de almacenamiento, donde ventean a la atmósfera a 26 metros de altura (desde nivel de piso), en donde no hay fuentes de ignición; considerando que no hay ningún tipo de industria en las inmediaciones de la Terminal; no hay líneas de alta tensión que pasen por el sistema de almacenamiento.

No industriales

De acuerdo a lo señalado en el punto II.1 y II.2 Descripción de las características físicas del entorno y Descripción de las características socio - económicas, *respectivamente*, se determinaron 5 amenazas externas a la TGTM. Con el fin de atender estos eventos se formularon 5 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia. A continuación se da la relación de estos:

Tabla VI.3 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia (Tipo No Industrial)

Instructivo Operacional de Atención de Emergencia	Tipo	Clave	Nivel de Emergencia
Respuesta a Emergencias en caso de sismo	No industrial	TMX-IN-SM-02	I
Respuesta a Emergencia en caso de amenaza de bomba	No industrial	TMX-IN-SM-03	I y II
Respuesta a Emergencia en caso de bloque del acceso a la terminal	No industrial	TMX-IN-SM-04	I
Respuesta a Emergencia en caso de epidemia sanitaria	No industrial	TMX-IN-SM-05	I y II
Respuesta a Emergencia en caso de huracán	No industrial	TMX-IN-SM-06	I

Despues.

Para la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., es igual de importante la atención de emergencias como el regreso a condiciones normales de operación, con base en esto se generó una instrucción operativa específica que la UIPC debe acatar con el fin de asegurarse que los eventos precursores de las emergencias específicas del centro de trabajo hayan sido controlados y en el mejor de los casos eliminados. **TMX-IN-SM-07 Regreso a condiciones normales.**

En caso de que no existan las condiciones para poder regresar a condiciones normales, el personal en general deberá esperar instrucciones hasta que existan las condiciones para poder retornar a su área de trabajo.

Los únicos autorizados para permanecer en las instalaciones en este caso son la Máxima Autoridad del Centro de Trabajo, el Jefe de Brigadas, el Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias (OPIP) y el Jefe de Brigada de Prevención y Combate a Incendios. Todo el personal de la Terminal permanecerá en su hogar o sitio de residencia hasta el aviso oficial del Gerente de la Terminal misma de que pueden retornar a su lugar de trabajo.

Los Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia (Industriales y No Industriales) se pueden consultar en el **Anexo 4** del presente Programa.

NOTA IMPORTANTE

Sí bien es cierto que la mayoría de las consecuencias de los Escenarios pueden ser prevenidas y atendidas con recursos existentes dentro de la TGTM, la falla de uno de estos o la aparición de un agravante en el desarrollo del evento puede incrementar el **Nivel de Emergencia**.

Por esta razón, en el presente PPA no se podrá distinguir necesariamente entre un



- Plan de Respuesta Interno y un
- Plan de Respuesta Externo

Tal cual lo indica la Guía para la Elaboración del Programa de Prevención de Accidentes (Revisión 04), Trámite SEMARNAT-07-013, Publicada el 20 de Mayo del 2020.

En la medida que se presente el desarrollo de atención de un evento castastrófico, el personal Estratégico de la UIPC declarará el Nivel de Emergencia correspondiente y actuará en congruencia con los protocolos aquí establecidos.

La Atención de Emergencias para la TGTM, como se dijo previamente, **será integral**, no podrá ser una planeación seccionada o sectorizada.

VII.- DIRECTORIO DE LA ESTRUCTURA FUNCIONAL PARA LA RESPUESTA A EMERGENCIAS

La Terminal Marítima cuenta con una Unidad Interna de Protección Civil (UIPC), la cual está conformada por personal que labora en la planta y, son responsables de brindar ayuda para la atención de emergencias al interior de la empresa y prestar ayuda al exterior de la misma para auxiliar o atender emergencias a nivel industrial y social a la población en caso de solicitarse por las autoridades.

VII.1. Unidad de Respuesta a Emergencias

La UIPC es el equipo de brigadas que se encarga de atacar directamente la emergencia, dirigidas por un Coordinador, quien se encuentra físicamente en la Planta.

Para la integración de esta Unidad se recurre a la gente con mayor presencia de mando dentro de las instalaciones de la instalación, así como aquella que pueda aportar su mejor experiencia en el desempeño de la labor que se le asigne.

La Máxima Autoridad del Centro de Trabajo elegirá a los integrantes de la UIPC, así como al Coordinador de la misma. Se tiene integrado un directorio telefónico actualizado con los nombres y puestos de sus integrantes, así como un organigrama donde se visualice la independencia de cada puesto.

El organigrama de la UIPC se muestra a continuación:

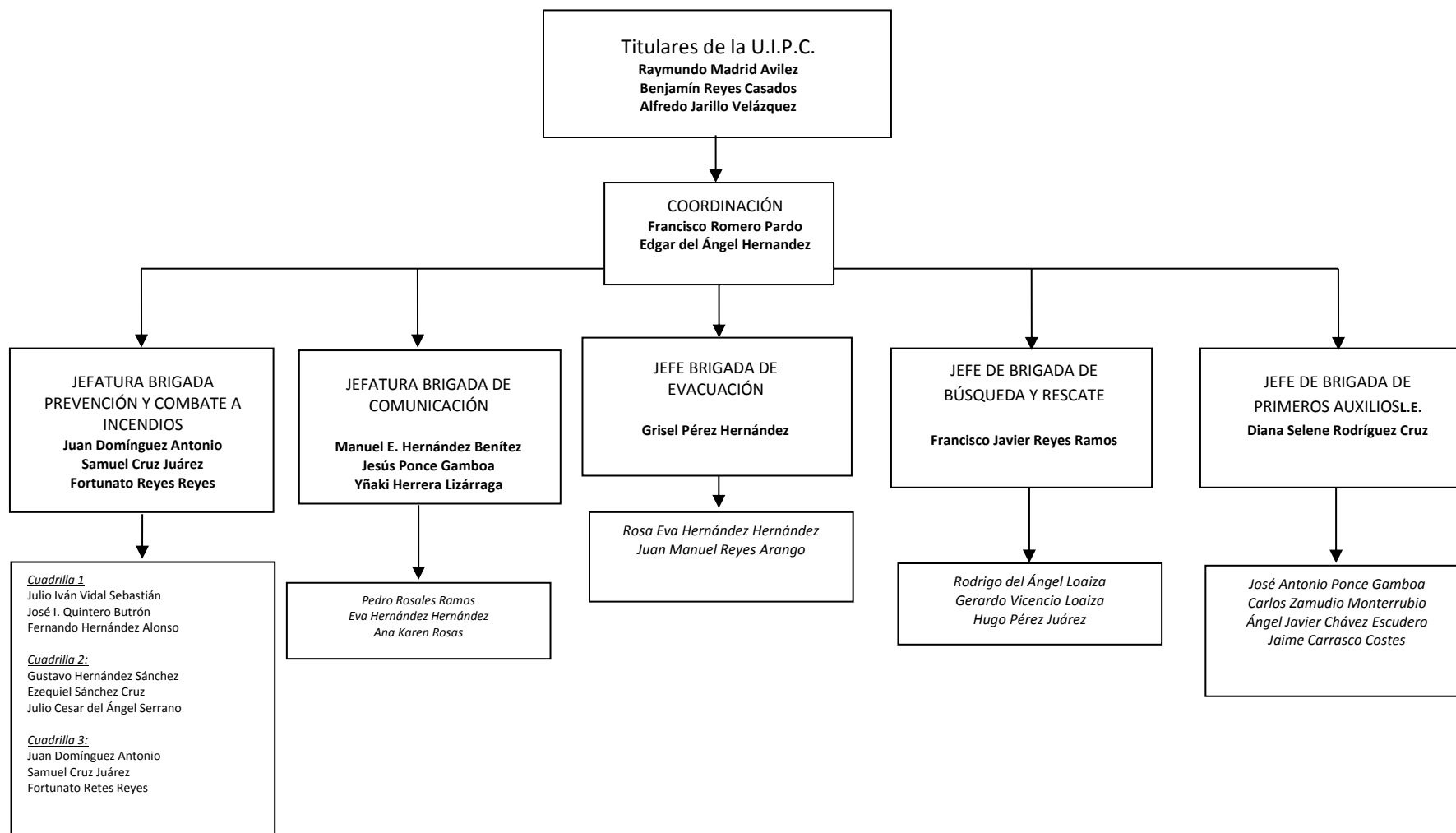


Figura VII.1 Unidad Interna de Protección Civil Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V

VII.2 Definición de Brigadas

Las brigadas son grupos de empleados organizados y capacitados para emergencias, mismos que serán responsables de combatirlos de manera preventiva o ante eventualidades de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre, dentro de la empresa, y cuya función está orientada a salvaguardar a las personas, los bienes y el entorno de los mismos.

Tipos de brigadas dentro de la Terminal Marítima Gas TOMZA.

- a) Brigada de prevención y combate de incendio (Contraincendios)
- b) Brigada de primeros auxilios
- c) Brigada de comunicación
- d) Brigada de búsqueda y rescate
- e) Brigada de evacuación

A continuación se muestra la organización de la UIPC de la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.

La Unidad Interna de Protección Civil (UIPC) o UIPC está conformada por las personal que laboran en la terminal y son las responsables de brindar ayuda para la atención de emergencias al interior de la empresa y prestar ayuda al exterior de la misma para auxiliar o atender emergencias a nivel industrial y social a la población en caso de solicitarse por las autoridades.

VII.2.1. Brigada de Prevención y Combate de Incendio (Contra incendios)

La brigada estará conformada por 3 unidades:

UCI-1: Personal de Operaciones 1.

UCI-2: Personal de Operaciones 2.

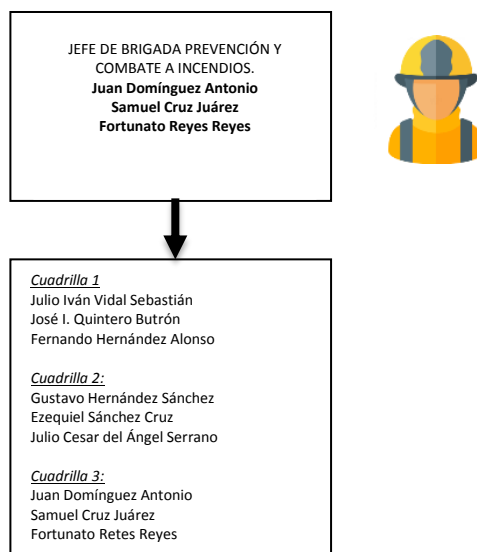
UCI-3: Personal de Seguridad en Turno.

- En caso de suceder un siniestro durante las horas laborales el personal de la UCI-1 y el líder de la UCI-2 tomaran el mando a fin de combatir el incendio. El personal de UCI-1 con el apoyo de la UCI-2 será el encargado de combatirlo y controlarlo.
- En caso de suceder un siniestro durante las horas no laborales, o sea en ausencia del personal de operaciones el personal de la UCI-3 será el encargado de solicitar ayuda al personal de la UCI-1, más cercano.
- Los líderes de la UCI serán los encargados de elaborar el informe de los hechos el cual deberá ser entregado al coordinador del comité de crisis y al coordinador general del plan de contingencias.
- El personal que pertenezca a esta brigada está capacitado ampliamente en aspectos relacionados con el uso de mangueras, hidrantes, bombas contra incendios, extintores, uso de válvulas, control de fugas y derrames, por el personal de Bomberos.

Así mismo se procura la mayor estabilidad laboral a fin de evitar la pérdida de personal capacitado.

Las funciones y actividades de esta brigada son las siguientes:

- Revisar de manera cotidiana, el buen estado y la disponibilidad de los extintores y del equipo contraincendio. En caso de encontrar una anomalía notificar al Supervisor de Seguridad y al Coordinador de Mantenimiento.
- Asegurarse 2 veces al mes que los estanques que alimentan al tanque de agua contraincendio cuenten con agua suficiente para su llenado.
- Participar en los ejercicios de simulacros de incendio
- Atender cualquier emergencia de incendio, fuga de gas o explosión dentro de la Terminal y áreas contiguas conforme a los procedimientos listados en el presente PPA
- Prestar apoyo al cuerpo de bomberos y a la comunidad en caso de que se les solicite.



Organigrama de la Brigada de Prevención y Combate Contraincendios

VII.2.2. Brigada de Primeros Auxilios

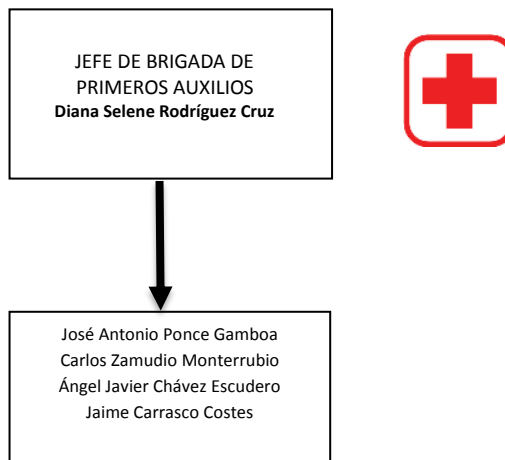
La brigada está conformada por 1 unidad, cabe mencionar que todo el personal de la Terminal tendrá nociones básicas de primeros auxilios. La cual está conformada por el jefe de brigada, paramédico y un grupo de 2 personas.

- En caso de suceder una emergencia durante las horas laborales esta brigada será la encargada de atender al personal que requiera de primeros auxilios, así mismo de coordinar las actividades correspondientes.

- En caso de suceder una emergencia durante las horas no laborables, será el encargado de atender a las personas que requiera primeros auxilios y solicitará ayuda al personal de esta brigada, de ser necesario también a la Cruz Roja.
- El personal que conforma la brigada se capacitará continuamente en técnicas de primeros auxilios, dicha capacitación será impartida por el personal de la Cruz Roja y personal capacitado en este tema.

Las funciones y actividades de esta brigada son las siguientes:

- Implementar colocar y mantener en buen estado el botiquín de primeros auxilios.
- Verificar la utilización de equipo de protección necesaria por parte de los empleados de la terminal.
- Participar en ejercicios de simulacros de primeros auxilios para cada uno de los casos que puedan presentarse.
- Prestar el servicio de primeros auxilios en las situaciones que ameriten de acuerdo a la orden del Jefe de Brigadas.
- Coordinar las acciones de ingreso a los centros asistenciales de ser necesario.
- Apoyar a la Cruz Roja Mexicana en caso que lo soliciten.



Organigrama de la Brigada de Primeros Auxilios

Organización del Botiquín:

- El botiquín principal está ubicado en el área de primeros auxilio.
- Toda persona que se disponga a hacer una cura, primero debe lavarse las manos, y en el caso de heridas abiertas, sangrantes o supurantes utilizar guantes desechables para evitar posibles infecciones. Una vez realizada la curación vuelva a lavarse las manos.
- En primeros auxilios el tiempo de respuesta es importante. A tal fin, y bajo la responsabilidad del supervisor de área respectiva, se dispondrán botiquines y un empleado que sepa usarlo en las áreas antes mencionadas.
- Las instrucciones de actuación para cada caso concreto estarán escritas y bien visibles, especialmente para contingencias graves (traumatismos graves, hemorragias, dificultades respiratorias, etc.).
- El material de botiquín se utilizará solo para curar. Hay que procurar que esté limpio y se use en condiciones de asepsia; no olvide que los productos tienen fecha de vencimiento. La NOM-005-STPS-1998 se refiere a como conformar un botiquín de primeros auxilios.
- Botiquín: Es el conjunto de materiales, equipos y medicamentos que se utilizan para aplicar los primeros auxilios a una persona que ha sufrido algún accidente o una enfermedad repentina.

Tipos de Botiquín: El tipo de botiquín está de acuerdo al tipo de actividad que se vaya a desarrollar o al sitio donde se encuentre.

Características: Características importantes del botiquín se mencionan: fácil transporte, visible y de fácil acceso, identificable con una cruz roja visible, de peso no excesivo, sin candados o dispositivos que dificulten el acceso a su contenido y con un listado del contenido.

Cuidados: Se tienen los siguientes cuidados:

- Se encuentra en un lugar seco y fresco.
- El instrumental se encuentra limpio.
- Los frascos están cerrados y principalmente de plástico.
- Los medicamentos no caducos
- El material se encuentra ordenado.

Se cuenta con material quirúrgico como: tijeras, pinzas o agujas, debe de estar empacado, ya sea en pequeños paños de tela o en papel absorbente y etiquetado con el nombre del instrumental que contiene. El material que conforma el botiquín se puede clasificar de la siguiente manera:

Material Seco: El material seco es aquel que por sus características debe permanecer en ese estado, este comprende los siguientes elementos:

- Torundas de algodón.
- Gasas de 5 x 5 cm
- Tela adhesiva.
- Vendas de rollo elásticas de 5 cm x 5m
- Vendas de rollo elásticas de 10 cm x 5m
- Vendas de gasa con las mismas dimensiones que las dos anteriores.
- Venda de 4, 6 u 8 cabos.
- Abatelenguas.
- Apósitos de tela o vendas adhesivas.
- Venda triangular.

Material Líquido: Comprende las siguientes soluciones.

- Benzal.
- Tintura de yodo, conocida como “isodine espuma”.
- Jabón neutro, de preferencia líquido.
- Vaselina.
- Alcohol.
- Agua hervida o estéril.

Nota: Como se mencionó, las anteriores soluciones están de preferencia en recipientes plásticos, con torundas en cantidad regular y etiquetados cada uno para hacer más fácil su uso.

Instrumental: Conformado de la siguiente manera.

- Tijeras rectas y tijeras de botón.
- Pinzas de Kelly rectas.
- Pinzas de disección sin dientes.
- Termómetro.
- Ligadura de hule.
- Jeringas desechables de 3.5 y 10 ml con sus respectivas agujas.

Medicamentos: Este material queda a criterio del paramédico responsable del servicio de urgencias y sólo se usará bajo estricto control.

Algunos elementos adicionales que se pueden incluir son:

- Linterna de mano.
- Piola.
- Guantes de cirujano.
- Ligadura de cordón umbilical.
- Estetoscopio y esfigmomanómetro.
- Tablillas para enferular, de madera o cartón.
- Una manta.
- Repelente de moscos.

- Isopos de algodón.
- Lápiz y papel.

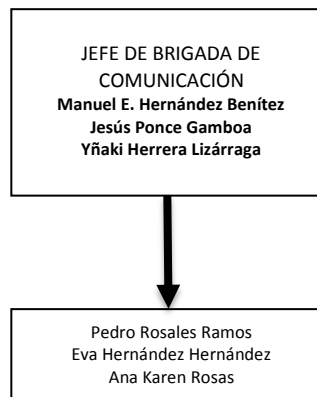
Se cuenta además con una camilla.

VII.2.3. Brigada de Comunicación

El personal que conforma esta brigada reside en la Ciudad de Tuxpan, con el fin de garantizar la pronta comunicación con el personal clave más cercano. Se integra por el jefe de brigada, un coordinador y un grupo de 2 personas.

Las funciones y actividades de esta brigada son las siguientes:

- Corroborar el listado de los teléfonos de emergencia cada año, y mantenerlo actualizado, tenerlo a disposición en las oficinas administrativas y en la garita de vigilancia del acceso principal a la Terminal.
- Elaborar un listado de las direcciones y teléfonos del personal que labora en la empresa y ubicarlo en el archivero correspondiente de los expedientes de personal. Actualizarlo cada 6 meses.
- En caso de emergencia corroborarla con el Líder de la Brigada o Gerente de la Terminal, para proceder de acuerdo al tipo de emergencia.
- Informar de cualquier anomalía o incidente al Supervisor de Operaciones y gerente de la terminal.
- Avisar a las entidades de apoyo en caso de que se requiera y el Jefe de la Brigada o el Gerente de la Terminal lo soliciten.
- Llevar un registro o cronograma de los turnos de los empleados de vigilancia, con sus respectivos nombres y números de teléfonos celulares y de residencia.



Organigrama de la Brigada de Comunicación

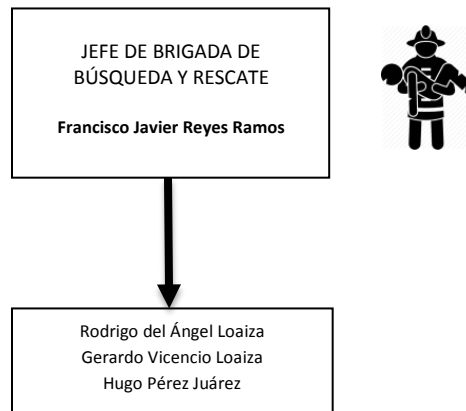
Esta brigada cuenta con teléfonos fijos, teléfonos celulares. Además, en el Cuarto de Control se cuenta con un radio fijo VHF el cual tiene un alcance mayor a 10 km para solicitar en caso necesario apoyo externo.

VII.2.4. Brigada de Búsqueda y Rescate

El personal que conforma esta brigada encargada de búsqueda de personal en cualquier contingencia se integra por el jefe de brigada, un coordinador y un grupo de 6 personas.

Las funciones y actividades de esta brigada son las siguientes:

- Conducir a las personas durante un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre hasta un lugar seguro a través de rutas libres de peligro hasta llegar al punto de reunión.
- Localizar al personal que aún se encuentre dentro de la terminal o de algún siniestro.
- Tener un mapa de las rutas de evacuación.



Organigrama de la Brigada de Búsqueda y Rescate

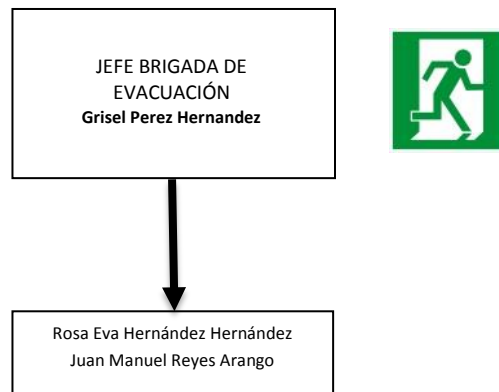
VII.2.5. Brigada de Evacuación

Todo el personal de la Terminal será capacitado continuamente en cuanto a conocimiento de las rutas de evacuación, sin embargo, el personal de dicha brigada está capacitado ampliamente en cuanto a las rutas de evacuación, simulacros y mantenimiento de vías evacuación/salida de la Terminal. Conformado por el jefe de brigada, un coordinador y un grupo de 12 personas en las cuales se incluye al personal de guardias de seguridad.

Cabe hacer mención que todas las brigadas estarán equipadas con sus respectivas casacas, además de la capacitación necesaria y continua.

Las funciones y actividades de esta brigada son las siguientes:

- Implementar, colocar y mantener en buen estado la señalización de la empresa, lo mismo que los planos guía.
- Contar con un censo actualizado y permanente del personal. (Lista de asistencia de personal, proporcionada por recursos humanos a personal de vigilancia; Formatos de Ingreso de Visitantes TMX-FO-CO-20 y TMX-FO-CO-21).
- Dar la señal de evacuación de la terminal, conforme las instrucciones del coordinador general.
- Participar tanto en los ejercicios de desalojo tanto en simulacros, como en situaciones reales.
- Ser guías y retaguardias en ejercicios de desalojo y eventos reales, llevando a los grupos de personas hacia las zonas de menor riesgo y revisando que nadie se quede en su área de competencia.
- Determinar los puntos de reunión.
- Conducir a las personas durante un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre hasta un lugar seguro a través de rutas libres de peligro.
- Verificar de manera constante y permanente que las rutas de evacuación estén libres de obstáculos.
- En caso de que una situación amerite la evacuación de la terminal y la ruta de evacuación determinada previamente se encuentre obstruida o represente algún peligro, indicar al personal las rutas alternas de evacuación.
- Realizar un censo de las personas al llegar a los puntos de reunión.
- Coordinar el regreso del personal a la terminal en caso de simulacro o en caso de una situación diferente a la normal, cuando ya no exista peligro.
- Coordinar las acciones de repliegue, cuando sea necesario.



Organigrama de la Brigada de Evacuación

VII.3. Programa de capacitación de las brigadas

Para los fines del presente plan se establece que se efectúan simulacros conforme a los escenarios planteados y siguiendo el Procedimiento para Programar, Planear, Realizar y Evaluar Simulacros (**TMX-PE-SM-14**).








Centro de reunión de las brigadas de emergencia

Todos los trabajadores que participan en las brigadas que están conformadas para una situación de emergencia de la terminal, deberán dirigirse a los puntos de conteo y/o reunión del personal localizado frente al cobertizo contra incendio.

El supervisor de seguridad física/O.P.I.P. será el responsable de controlar y direccionar las brigadas que se requieran para el control de la emergencia.

VII.4. Directorio Telefónico de la UIPC

Directorio telefónico de la UIPC

Nombre		Puesto	Teléfono
TITULARES			
	Ing. Raymundo Madrid Avilez	Titular 1 de la U.I.P.C.	783 111 2487
	Ing. Benjamin Reyes Casados	Titular 2 de la U.I.P.C.	783 581 1426
	Alfredo Jarillo Velázquez	Titular 3 de la U.I.P.C.	783 104 6287
COORDINADORES			
	Francisco Romero Pardo	Coordinador 1	783 580 2289
	Edgar del Ángel Hernández	Coordinador 2	783 116 1160
	Eluterio Quintero Butron	Jefe 1 de brigada de atención y combate de incendios	783 142 4962
	Herminio Rivera Hernandez	Jefe 2 de brigada de atención y combate de incendios	783 137 1713
	Enedino Juarez Ramirez	Jefe 3 de brigada de atención y combate de incendios	783 152 3041
BRIGADA DE COMUNICACIÓN			
	Manuel E. Hernández Benítez	Jefe 1 de brigada de comunicación	783 108 3677
	José Ponce Gamboa	Jefe 2 de brigada de comunicación	782 150 6214
	Yñaki Herrera Lizárraga	Jefe 3 de brigada de comunicación	783 104 0029
BRIGADA DE EVACUACIÓN			
	Grisel Pérez Hernández	Jefe de brigada de evacuación	783 124 9753
BRIGADA DE BÚSQUEDA Y RESCATE			
	Ing. Francisco Javier Reyes Ramos	Jefe brigada de búsqueda y rescate	783 142 1257
BRIGADA DE PRIMEROS AUXILIOS			
	Diana Selene Rodríguez	Jefe brigada de primeros auxilios	783 115 4521

VII.5 Centro de Operaciones de Emergencia

La Terminal cuenta con un **Centro de Operación de la Emergencia (COE)**, y está ubicado en el nivel dos del edificio de oficinas administrativas.

En este lugar el personal asignado dirige la atención y manejo de la emergencia. El COE cuenta con el siguiente equipamiento:

- Extensión telefónica (01-783) 834-9707 y 834-9687, extensión 20
- Radios Portátiles: Los que porta el personal
- Módem de internet
- Proyector
- Luz de emergencia
- Mesa y sillas para 15 personas
- Plan de Respuesta a Emergencias impreso
- Planero con los principales planos de la Terminal
- Un baño con lavamanos y W.C.
- Impresora
- Rotafolio



Localización del COE de la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V.



VII.6. Teléfonos de emergencia.

Se cuenta con un directorio de Teléfonos de Emergencia tanto en el COE como con la Brigada de Comunicación. Este directorio se actualizará junto con el PAE. Ver punto 1.4 del presente documento.

Tabla VII.2 Directorio telefónico de servicios de apoyo

Dependencia	Teléfono
Emergencias	066
Protección Civil municipal	835-0127
Cruz Roja Tuxpan	834-0158
Cruz Ámbar	834-0567, 834-3696
Bomberos Tuxpan	834-0646
Centro Médico Tuxpan	834-7400, 01, 02
Hospital Civil	834-0199, 834-3588
Hospital Naval	834-4143
IMSS	837-0469, 837-0470, 71, 72
Policía estatal	834-4720
Policía Federal Preventiva (de caminos)	837-0262

VII.7 Tiempos de respuesta.

La Terminal Marítima Gas TOMZA se apoya con los servicios de emergencia básicos propios y en caso necesario se apoyaría en los servicios públicos del Municipio.



Cruz Roja Mexicana Tuxpan

Dirección: Adolfo López Mateos 518, Col. Miguel Alemán Valdez, C.P. 92820, Tuxpan, Veracruz.

Teléfonos: (783) 834-0158, 834-6073

Tiempo de respuesta: 50 minutos



H. Cuerpo de Bomberos de Tuxpan

Dirección: Libramiento López Mateos esq. Zózimo Pérez; C.P. 92800, Tuxpan, Veracruz.

Teléfono: (783) 834-0646

Tiempo de respuesta: 35 minutos



Protección Civil Municipal

Dirección: Blvd. Adolfo López Mateos esq. Zózimo Pérez, Tuxpan, Veracruz.

Teléfono: (783) 835-2701

Tiempo de respuesta: 40 minutos



Secretaría de Marina (SEMAR); Grupo de Reacción y Rescate Anfibio del Golfo

Dirección: Carretera a Jobos km 8, Tuxpan, Veracruz

Teléfono: 837-0011, 837-1523, desde celular: *SOS MARINA

Tiempo de respuesta: 25 minutos



Capitanía de Puerto (SCT)

Dirección: Carretera a la Barra Norte SN, Ejido la Calzada, 92880 Tuxpan

Teléfono: 837-0250

Tiempo de respuesta: 35 minutos

Administración Portuaria Integral-Tuxpan S.A. de C.V. (APITUX)

Dirección: Carretera a la Barra Norte km 6.5 C. P. 92800, Col. Ejido la Calzada, Tuxpan

Teléfono: 102-3030

Tiempo de respuesta: 35 minutos

VIII. PLAN PARA REVERTIR LOS EFECTOS DE LAS LIBERACIONES POTENCIALES DE LOS MATERIALES PELIGROSOS EN LAS PERSONAS Y EN EL AMBIENTE (CUERPOS DE AGUA, FLORA, FAUNA, SUELO)

La Terminal Marítima Gas TOMZA cuenta con el procedimiento TMX-PE-SM-04, Identificación y evaluación de aspectos ambientales, el cual tiene como objetivo describir el sistema establecido para identificar los aspectos ambientales relacionados con las actividades, los productos y los servicios, a través de cada uno de los Procesos Núcleos que la empresa puede controlar o tiene influencia, con el fin de determinar aquellos que tienen o puedan tener efectos significativos sobre el entorno.

El alcance de este procedimiento contempla todas las actividades, productos y servicios que la empresa realiza en su zona de concesión, a través de sus procesos, tanto para las actividades presentes y pasadas, para condiciones de operación normal, anormal y de emergencia.

Este procedimiento se incluye en el **Anexo 5**.

VIII.1. Métodos de limpieza y/o descontaminación en el interior y exterior de la planta

Como resultado del estudio de riesgo no se detectaron eventos que potencialmente afecten al suelo, considerando las características de las sustancias manejadas.

IX.- CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE SEGURIDAD, PREVENCIÓN Y ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EMITIDAS POR LAS DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL QUE CONFORMAN LA COMISIÓN, EN TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 147 DE LA LGEEPA

El 15 de Febrero de 2016, la Dirección General de Transporte y Almacenamiento, de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA otorgó a la Terminal Marítima Gas TOMZA la aprobación de su Programa para la Prevención de Accidentes presentado junto con el Estudio de Riesgo Ambiental, a través del Oficio No. ASEA/UGI/DGGTA/0119/2016.

La Resolución Sexta de este oficio citado indica:

“Presentar la actualización del Programa para la Prevención de Accidentes y del Estudio de Riesgo Ambiental cuando ocurra un incremento en las cantidades de los materiales, existan cambios en las sustancias de acuerdo al 1er y 2do Listado de Actividades Altamente Riesgosas, o haya modificaciones en los equipos de proceso que impliquen una condición de mayor riesgo por las condiciones de operación u ocurra una emergencia en los términos señalados en el numeral 5”.

Última actualización.

Considerando las oportunidades de mercado y la posibilidad de obtener holgura técnica en la operación de despacho de Gas LP, Grupo de TOMZA decidió incrementar la capacidad de almacenamiento en el centro de trabajo, razón por la cual se sometieron los Registros Ambientales correspondientes de dicho proyecto ante la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

El 23 de Agosto de 2016, la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento, dictaminó en su Oficio ASEA/UGI/ DGGTA/0 842/2016 que el proyecto era **ambientalmente viable**, por lo que resolvió **autorizarlo** de manera condicionada a 18 Términos Legales.

Específicamente, el Tercero indica que

*El REGULADO una vez que el PROYECTO entre en fase de operación, deberá presentar en el término de 60 días hábiles el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para instalaciones en operación, trámite SEMARNAT-07-008. Para tal efecto deberá considerar, entre otros la información final de la ingeniería aprobada para construcción y los planos "como fue construido (as built)" de la instalación. Así mismo, deberá utilizar un proceso metodológico para la identificación de peligros y evaluación de riesgos que permita establecer con precisión, y resultado de la aplicación de ese proceso metodológico. Los escenarios de riesgos seleccionados para la simulación de consecuencias, así como las medidas de prevención y de mitigación para administrar de forma adecuada los riesgos identificados. Adicionalmente y tomando como base los resultados del ERA, **deberá presentar su Programa para la Prevención de Accidentes CPPA), trámite SEMARNAT-07-013. el cual debe ser consistente con los escenarios de riesgo derivados del ERA** e incluir las acciones pertinentes tendientes a la reducción de los escenarios de riesgos. así como para contar con los servicios, equipos, sistemas de seguridad y personal capacitado para atender los escenarios de emergencias identificados en él ERA.*

Dentro del contexto de cumplimiento del Marco Legal Regulatorio aplicable, la TMGT desarrolla el presente Programa para la Prevención de Accidentes "Etapa de Operación del Incremento de la Capacidad de almacenamiento" (Versión Marzo, 2020).

El presente programa en los resultados de un Estudio de Riesgo Ambiental actualizado para la "Etapa de Operación del Incremento de la Capacidad de almacenamiento" (Versión Marzo, 2020).

Las operaciones de la Terminal Marítima Gas Tomza cuenta con el permiso G/029/LPA/2010 otorgado por la Comisión Reguladora de Energía, basado en los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana 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."

Dentro de sus obligaciones se encuentra la revisión anual del cumplimiento de esta norma mediante Unidades de Verificación acreditadas por la Entidad Mexicana de Acreditación.

El día 27 de marzo de 2019 se realizó la verificación de la conformidad de la norma NOM-015-SECRE-2013, por parte de la Unidad de Verificación Acreditada CIMEX. El periodo que se verificó fue el comprendido del 01 de enero al 31 de diciembre de 2018. Como resultado de esta verificación se declaró que

"Se cumplió con los requisitos de la Norma en el alcance:

Operación, mantenimiento y seguridad del Sistema de Almacenamiento de Gas Licuado de Petróleo mediante Planta de Suministro, operado por:

Terminal Marítima Gas Tomza, S.A. de C.V."

En el **Anexo 6** de este Programa de Prevención de Accidentes, se incluye el acta de verificación de la conformidad de la NOM-015-SECRE-2013, realizado por CIMEX el día 27 de marzo de 2017.

X.- PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS QUÍMICAS NIVEL EXTERNO

X.1- Identificación de Grupos o instituciones de apoyo

La empresa se apoya con los servicios de emergencia básicos propios. En caso necesario se apoyaría en los servicios públicos de la población y del Municipio, que han sido relacionados en los puntos II.3.2, VII.6 y VII.7

X.2. Procedimientos específicos para la respuesta a emergencias cuando el nivel de afectación rebasa los límites de propiedad de la instalación

Durante.

De acuerdo a lo señalado en el punto III.3.- Eventos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental, se determinaron 9 **Escenarios de Accidentes Potenciales** Máximos (EAP_M). Con el fin de atender estos eventos se formularon 5 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia. A continuación se da la relación de estos:

Industriales

De acuerdo a lo señalado en el punto III.3.- Eventos detectados en el Estudio de Riesgo Ambiental, se determinaron 9 **Escenarios de Accidentes Potenciales** ^{Máximos} (EAP_M). Con el fin de atender estos eventos se formularon 5 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia. A continuación se da la relación de estos:

Tabla X.1 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia (Tipo Industrial)

Clave del EAP _M	Descripción	Tipo	Instructivo Operacional de Atención de Emergencia	Clave	Nivel de Emergencia
TMGT-OP-01	Fuga en mangueras flexibles de conexión (buque tanque)	Industrial	<i>Atención de emergencia en:</i> <ul style="list-style-type: none"> Mangueras de conexión a buque tanque Tramo terrestre de ducto de suministro 	TMX-IN-SI-09	I
TMGT-OP-02	Fuga conexiones de instrumentos o bridas en patín de medición				
TMGT-OP-03	Fuga de etil mercaptano en línea de adición a ducto de suministro.	Industrial	Atención a fuga de etil mercaptano		I, II y III
TMGT-OP-04	Fuga por purgas de agua en esferas (fondo)	Industrial	Atención de emergencia en esferas	TMX-IN-SI-08	I, II y III
TMGT-OP-05	Fuga en conexión de instrumentos, fondo de esferas				
TMGT-OP-06	BLEVE en esferas				
TMGT-OP-07	Fuga en la línea de esferas a manifold de islas de llenado.	Industrial	Atención de emergencia en cabezal / bombas de descarga a llenaderas	TMX-IN-SI-12	I
TMGT-OP-08	Fuga en bombas de llenado de autotanques				
TMGT-OP-09	Fuga en accesorios en tubería del sistema de refrigeración	Industrial	Atención de emergencia por fuga en compresores del sistema de refrigeración		I

No industriales

De acuerdo a lo señalado en el punto II.1 y II.2 Descripción de las características físicas del entorno y Descripción de las características socio - económicas, respectivamente, se determinaron 5 amenazas externas a la TGTM. Con el fin de atender estos eventos se formularon **5 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia**. A continuación se da la relación de estos:

Tabla X.2 Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia (Tipo No Industrial)

Instructivo Operacional de Atención de Emergencia	Tipo	Clave	Nivel de Emergencia
Respuesta a Emergencias en caso de sismo	No industrial	TMX-IN-SM-02	I
Respuesta a Emergencia en caso de amenaza de bomba	No industrial	TMX-IN-SM-03	I y II
Respuesta a Emergencia en caso de bloque del acceso a la terminal	No industrial	TMX-IN-SM-04	I
Respuesta a Emergencia en caso de epidemia sanitaria	No industrial	TMX-IN-SM-05	I y II
Respuesta a Emergencia en caso de huracán	No industrial	TMX-IN-SM-06	I

Despues.

Para la Terminal Marítima Gas TOMZA, S.A. de C.V., es igual de importante la atención de emergencias como el regreso a condiciones normales de operación, con base en esto se generó una instrucción operativa específica que la UIPC debe acatar con el fin de asegurarse que los eventos precursores de las emergencias específicas del centro de trabajo hayan sido controlados y en el mejor de los casos eliminados. **TMX-IN-SM-07 Regreso a condiciones normales.**

En caso de que no existan las condiciones para poder regresar a condiciones normales, el personal en general deberá esperar instrucciones hasta que existan las condiciones para poder retornar a su área de trabajo.

Los únicos autorizados para permanecer en las instalaciones en este caso son la Máxima Autoridad del Centro de Trabajo, el Jefe de Brigadas, el Oficial de Protección de Instalaciones Portuarias (OPIP) y el Jefe de Brigada de Prevención y Combate a Incendios. Todo el personal de la Terminal permanecerá en su hogar o sitio de residencia hasta el aviso oficial del Gerente de la Terminal misma de que pueden retornar a su lugar de trabajo.

Los Instructivos Operacionales de Atención de Emergencia (Tipo Industrial y No Industrial) se pueden consultar en el **Anexo 4** del presente Programa.

NOTA IMPORTANTE

Sí bien es cierto que la mayoría de las consecuencias de los Escenarios pueden ser prevenidas y atendidas con recursos existentes dentro de la TGTm, la falla de uno de estos o la aparición de un agravante en el desarrollo del evento puede incrementar el **Nivel de Emergencia**.

Por esta razón, en el presente PPA no se podrá distinguir necesariamente entre un



- Plan de Respuesta Interno y un
- Plan de Respuesta Externo

Tal cual lo indica la Guía para la Elaboración del Programa de Prevención de Accidentes (Revisión 04), Trámite SEMARNAT-07-013, Publicada el 20 de Mayo del 2020.

En la medida que se presente el desarrollo de atención de un evento castastrófico, el personal Estratégico de la UIPC declarará el Nivel de Emergencia correspondiente y actuará en congruencia con los protocolos aquí establecidos.

La Atención de Emergencias para la TGTm, como se dijo previamente, **será integral**, no podrá ser una planeación seccionada o sectorizada.

X.3. Inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la atención de emergencias.

El inventario de equipo y servicios con que se cuenta para la atención de emergencias es el que se menciona en el inciso IV.1. de este Programa de Prevención de Accidentes.

En el caso de una emergencia externa, la TERMINAL MARITIMA GAS TOMZA, pertenece al "Organismo de Coordinación Local del Plan Nacional de Contingencias para Combatir y Controlar Derrames de Hidrocarburos y Otras Substancias Nocivas al Mar"; con la representación de la Secretaría de Marina, industrias, Complejo Termoeléctrico Presidente Adolfo López Mateos de la CFE, PEMEX, Bomberos, Protección Civil, Apitux, Exxon y otras industrias que participan como apoyo durante la ocurrencia de una situación de emergencia, así como su intervención directa en los eventos de simulacro previamente programados. Este grupo lleva a cabo reuniones para acordar los detalles de respuesta a emergencias y simulacros.

X.4. Principales vialidades identificadas para el ingreso de grupos de ayuda externa

La Terminal Marítima Gas Tomza S.A de C.V., cuenta con las siguientes áreas:

- Áreas de seguridad (Entrada principal, 7 casetas de vigilancia elevadas) ubicadas estratégicamente en el muro perimetral de las instalaciones, así como la garita principal.
- Área de oficinas para el personal administrativo y de operaciones.
- Área de llenado de islas.
- Área de almacenamiento.

En los casos en que se requiera evacuar al personal se deberán seguir las siguientes rutas:

- Ruta A: Del sector norte de la terminal hacia el portón principal; dicha ruta está debidamente señalizada y comprende la evacuación del personal ubicado en el área de almacenamiento.
- Ruta B: Del sector central y sur de la Terminal hacia el portón lateral ubicado a aproximadamente 200 m al sur de la entrada principal; dicha ruta está debidamente señalizada y comprende la evacuación del personal ubicado en área de llenado, oficinas administrativas, laboratorio, esta área incluye alrededor del tanque de agua, cuarto de bombas y compresores de refrigeración.
- Ruta C: Del sector central y sur de la Terminal hacia la salida de emergencia poniente, dicha ruta está debidamente señalizada, y solo se usará cuando la emergencia se ubique en la entrada principal o en el patín de medición.

Cabe mencionar que las rutas de evacuación a seguir dependerán de la ubicación del siniestro; en la Terminal existen rutas alternas en cada área, a fin de encontrar salidas seguras en diferentes direcciones.

XI. COMUNICACIÓN DE RIESGOS

XI.1- Procedimientos Específicos para la comunicación de Riesgos.

A efecto de eliminar cualquier amenaza a personas, instalaciones y medio ambiente, se debe comunicar la situación a las autoridades municipales, estatales y federales correspondientes; gerentes de otras compañías del área si es necesario, restablecer el control y minimizar cualquier daño e interrupción al trabajo diario.

La información relacionada a la situación debe ser recolectada sin demora por el Gerente de la Terminal o el Oficial de Protección a Instalaciones Portuarias (O.P.I.P.). La siguiente lista de revisión será actualizada para reunir dicha información:

- Naturaleza del problema, tiempo desde que ocurrió el incidente (derrame, accidente, incendio).
- Naturaleza y extensión de cualquier lesión.
- Extensión de daños.
- Nombres y cantidades de los materiales involucrados.
- Riesgo potencial a la salud humana, el medio ambiente, el impacto potencial a los empleados y la comunidad.
- Grupos de respuesta locales involucrados (bomberos, policías, ambulancias).
- Estado actual de la situación.
- Medios de comunicación u otros intereses generados.
- Las acciones de informar y en su caso de evacuar a la comunidad, quedará bajo los lineamientos del Plan de Protección Civil TMX-PL-RD-05.

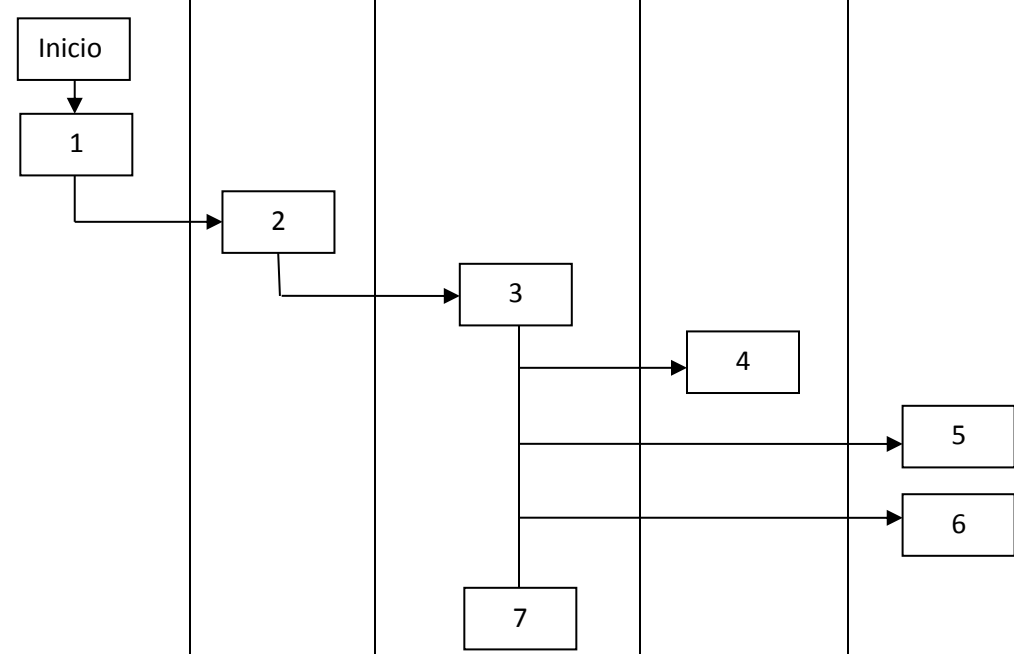
La comunicación empieza dentro de la Unidad de Respuesta de Emergencias, y se ejecuta de la siguiente manera, con base en la estructura de la misma. La comunicación externa, en caso de ser necesaria (paso 5 del diagrama), comienza como responsabilidad del O.P.I.P., quien en la Terminal Marítima Gas Tomza es a su vez el Líder de la Brigada de Comunicación.

El personal de la Brigada de Comunicación que se encuentra en oficinas y en la Garita de Vigilancia del acceso principal de la Terminal tiene un directorio actualizado de los servicios de emergencia y empresas que pueden brindar apoyo en caso de requerirse, así como los teléfonos del Gerente de la Terminal, del O.P.I.P. y del gerente de Recursos Humanos en caso de no encontrarse se les da aviso de la situación.

El O.P.I.P. se coordinará con el Gerente de la Terminal y los Jefes de las brigadas de emergencia internas y las autoridades externas (municipales o estatales o federales) de apoyo de acuerdo a los Procedimientos Establecidos; a fin de que se den instrucciones operativas precisas entre las partes para la atención y control adecuado de la emergencia.

Cada una de los Procedimientos e Instrucciones Operativas de Atención de Emergencia (Durante) establecen el mecanismo básico de notificación de la emergencia, a continuación se presenta un esquema genérico del proceso.

Diagrama de flujo de comunicación de la emergencia

Persona que detecta la emergencia	O.P.I.P./Jefe de área	Gerente de la Terminal	Jefe de Brigadas	Brigada de Comunicación	Descripción de actividades
 <pre> graph TD Inicio[Inicio] --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> 4[4] 3 --> 5[5] 3 --> 6[6] 3 --> 7[7] </pre>					<p>Inicio</p> <p>1. Trabajador, visitante o contratista detecta una emergencia y lo comunica al Jefe o Coordinador de área.</p> <p>2. El Oficial de Protección a Instalaciones Portuarias (OPIP) notifica a la Máxima Autoridad del Centro de Trabajo de la situación de emergencia.</p> <p>3. El Gerente de la Terminal activa la alarma y el Plan de Atención a Emergencias.</p> <p>4 El Jefe de Brigadas ejecuta la Instrucción Operativa de Atención de Emergencia específica (Durante). El Jefe de Brigadas comunicará a los demás miembros de la URE las instrucciones operativas pertinentes.</p> <p>5. La brigada de Comunicación bajo las órdenes del Gerente de la Terminal o el OPIP solicitará ayuda a la Cruz Roja, Bomberos, Protección Civil municipal, SEMAR, APITUX según sea el caso y si es requerido.</p> <p>6 La Brigada de Comunicación bajo las órdenes del Gerente de la Terminal o el OPIP avisará al Director de Terminales y al Corporativo si la Emergencia traspasó los límites y capacidades del centro de trabajo, así mismo se informará si se ha solicitado apoyo externo.</p> <p>7. Con base en lo que le indique el Director de Terminales y/o el Corporativo, el Gerente de la Terminal responderá a los medios de comunicación en caso de ser necesario.</p>

Cese de la emergencia y regreso a condiciones normales

A continuación se indican los 8 criterios de la Terminal Marítima Gas Tomza, S.A. de C.V. para declarar el fin de una emergencia establecidos en la Instrucción operativa **TMX-IN-SM-07**, “Regreso a condiciones normales”.

1	Cuando el agente que la provocó se encuentre completamente controlado.
2	Cuando los efectos secundarios provocados por la emergencia se encuentren completamente controlados y mitigados.
3	Cuando la emergencia este completamente controlada y no se prevén más daños.
4	Cuando el personal afectado se haya trasladado a una clínica o al hospital más cercano y esté debidamente atendido.
5	Cuando el equipo haya sido descontaminado en su totalidad.
6	Cuando se hayan efectuado las reparaciones necesarias en los equipos e instalaciones, para entrar en operación.
7	Cuando se determine de acuerdo a supervisión y pruebas, que no existen condiciones de riesgo y/o anormales en los procesos.
8	Cuando los especialistas hayan efectuado revisión de las condiciones de estructuras, equipos y sistemas auxiliares de suministro de agua y energía, no revistan daños.

Una vez declarado el fin de la emergencia se deben seguir los 26 pasos indicados en la Instrucción operativa **TMX-IN-SM-07**.

XI.2- Procedimientos para el desarrollo de simulacros con la población aledaña.

El procedimiento para ejecución de simulacros (**TMX-PE-SM-14**) incluye la opción de ejecutar simulacros con la población aledaña en caso que así se requiera

XI.3 – Programa de simulacros.

Para tener una evaluación periódica y sistemática de los recursos humanos, materiales, así como de los planes, procedimientos y programas que conforman el sistema de atención de emergencia del centro de trabajo, la Terminal Marítima planea, ejecuta y evalúa simulacros durante todo el año. Se cuenta con el procedimiento para ejecución de simulacros (**TMX-PE-SM-14**) que se incluye en el Anexo 7 junto con el programa para el año 2020.