

ÍNDICE

	<i>Página</i>
I. ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO.	2
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	2
I.1. BASES DE DISEÑO	2
I.1.1 PROYECTO CIVIL	4
I.1.2. PROYECTO MECÁNICO	6
I.1.3. PROYECTO SISTEMA CONTRA-INCENDIO	9
I.1.4 PROYECTO ELÉCTRICO	10
I.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO	11
I.2.1. HOJAS DE SEGURIDAD	23
I.2.2. ALMACENAMIENTO	31
I.2.3. EQUIPOS DE PROCESO Y AUXILIARES	33
I.2.4. PRUEBAS DE VERIFICACIÓN	36
I.3 CONDICIONES DE OPERACIÓN	40
I.3.1. ESPECIFICACIÓN DEL CUARTO DE CONTROL	47
I.3.2. SISTEMAS DE AISLAMIENTO	48
I.4 ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	49
I.4.1 ANTECEDENTES DE ACCIDENTES E INCIDENTES	49
I.4.2 METODOLOGÍAS DE IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN	51
II. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES.	81
II.1 RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN	81
II.2 INTERACCIONES DE RIESGO	85
II.3 EFECTOS SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL	86
III. SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENTIVAS EN MATERIA AMBIENTAL.	90
III.1 RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS	90
III.1.1 SISTEMAS DE SEGURIDAD	95
III.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS	98
IV. RESUMEN	132
IV.1 SEÑALAR LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL	132
IV.2 HACER UN RESUMEN DE LA SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA EL PROYECTO EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL	132
IV.3 PRESENTAR EL INFORME TÉCNICO DEBIDAMENTE LLENADO	135
V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL	141
V.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	141
V.1.1 PLANOS DE LOCALIZACIÓN	141
V.1.2 FOTOGRAFÍAS	141
V.1.3 VIDEOS	141
V.2 OTROS ANEXOS	141

I. ESCENARIOS DE LOS RIESGOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PROYECTO.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V., es una Planta de Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas, L.P que se dedica a la compra-venta, almacenamiento, transporte y distribución de Gas L.P. La operación de la planta no involucra ningún tipo de reacción química, por lo que su operación es relativamente simple consistente en tres operaciones básicas:

- 1. La primera operación involucra la recepción de Gas L.P. por medio de autotransportes con capacidades de 40,000 a 55,000 lts que lo transportan desde las refinerías de PEMEX ubicadas en la Cd. de Tepeji del Rio hasta las instalaciones de Gas Express Nieto de México S.A. de C.V.*
- 2. La segunda operación, involucra el trasiego del gas de los auto-tanques hacia los tanques de almacenamiento; mediante el uso de compresores. Al llegar los Autotanques a la planta se dirigen a la zona de descarga, donde al estacionarse apagan los motores, desconectan el sistema de movimiento del mismo, conectan el sistema a "tierra", se verifica el contenido de gas; el adecuado funcionamiento de sus sistemas de seguridad y se conectan las mangueras de líquido y vapor.*
- 3. La tercera operación involucra el trasiego del gas de los tanques de almacenamiento hacia las distintas tomas ubicadas en la planta tales como tomas de suministro de auto-tanques (pipas), llenado de cilindros, y la toma de carburación las cuales se realizan por medio de bombas para gas L.P.*

Finalmente, se efectúa el suministro de Gas L.P. a tanques estacionarios, el cual se lleva cabo solamente a través de la contratación del servicio con clientes que requieran el suministro de gas hasta su domicilio por medio de Autotanques o cilindros.

I.1. BASES DE DISEÑO.

Los criterios empleados para el diseño de la Planta de Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas L.P. fueron los siguientes:

- Cumplir con lo establecido en la NOM-001-SEDG-1996 Plantas de almacenamiento para Gas L.P. Diseño y construcción.*
- Se tomó en cuenta la ubicación estratégica del predio.*
- Que el predio se localiza en las inmediaciones de la zona urbana del Municipio de Yautepec alejado de asentamientos habitacionales o comerciales.*
- Que no existen líneas de conducción de alta tensión que crucen el predio de manera aérea o subterránea.*
- Que en los alrededores del predio no se realizan actividades incompatibles con el futuro almacenamiento del gas L.P.*

- *Que el terreno no se localiza dentro de un área natural protegida.*
- *Que no hay reportes de que en el predio hayan ocurrido deslizamientos de tierra, derrumbes, hundimientos o inundaciones.*
- *Terreno plano, que no tengan pendientes mayores de 15%.*
- *Terreno de baja productividad agrícola, ganadera o forestal.*

En las colindancias no se encuentran construcciones que resulten peligrosas por la magnitud de la Planta de Almacenamiento Gas L.P.

La planta se encuentra actualmente en Operación con los lineamientos vigentes dispuestos por el "Reglamento de Gas Licuado del Petróleo", publicado en el Diario Oficial del 28 de Junio de 1999, y de acuerdo a la Norma Oficial Mexicanas NOM-001-SEDG-1996 "Plantas de almacenamiento para Gas L.P. diseño y construcción". Publicada el día 12 de Septiembre de 1996 en el diario Oficial de la Federación.

La operación de la planta no involucra procesos de transformación de materias primas debido a que se trata de una Planta de Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas L.P. cuya capacidad total de almacenamiento es de 750,000 litros agua, distribuidos en 3 recipientes de capacidades cada uno de 250,000 litros agua. En la zona donde se ubica la planta, No existen Corrimientos de tierra ni Derrumbamientos o hundimientos los efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla) son muy pocos, las Inundaciones no se presentan, debido a que el terreno fue afectado por la extracción de materiales para la construcción por lo cual la filtración de la agua es muy rápida.

Considerando estos efectos o fenómenos naturales en las inmediaciones de la planta que se construyó, se consideraron las siguientes actividades:

- Preparación del terreno*
- Obra civil*
- Instalación de equipo (obra mecánica)*
- Instalación eléctrica*
- Instalación de equipo de seguridad*
- Pintura y señalización*
- Pruebas y arranque.*
- Preparación del terreno: Consistió en la eliminación de hierba, nivelación del sitio y excavación para la obra de cimentación de la planta.*

Preparación del terreno: Consistió en la eliminación de hierba, nivelación del sitio y excavación para la obra de cimentación de la planta.

Obra Civil: Esta incluye la construcción de bardas, pisos, bases de sustentación de tanques de almacenamiento, bordes de protección, isletas de recepción y suministro, bases de cimentación de tanques de almacenamiento y maquinaria, oficinas, bodega, servicios sanitarios, áreas de circulación y puertas de entrada y salida.

Instalación de equipo: Abarco el montaje e instalación tanto de tanques de almacenamiento como de bombas, compresores, sistema de tuberías, conexiones, mangueras, válvulas de control y accesorios como termómetros manómetros, medidores de nivel etc.

Instalación eléctrica: Incluyo el cableado, tableros, transformador, arrancadores, estaciones, lámparas, etc.

Instalación de equipo de seguridad: Se instaló un sistema de seguridad consistente en extintores de polvo ABC, una red de Hidrantes y red de rociadores de agua contra incendios. Estos se encuentran distribuidos en toda la planta con la finalidad de que se usen por zona o alarma general en caso de emergencia. Su operación es en forma manual.

Pintura y señalización: Los tanques de almacenamiento se pintaron de color blanco brillante, en sus casquetes un círculo rojo, inscribiéndose con caracteres no menores de 15 cm., la capacidad total en litros agua, así como la razón social de la empresa y número económico. El muro de concreto que constituyen la zona de protección del área de almacenamiento, así como los topes y defensas de concreto existentes en el interior de la Planta, se pintaron con franjas diagonales de color amarillo y negro en forma alternada. Todas las tuberías se pintaron anticorrosivamente con los colores distintivos siguientes: de blanco las conductoras de gas- líquido, amarilla las que retoman gas-líquido a los tanques de almacenamiento, franjas verde con blanco las que conducen gas-vapor, negro los ductos eléctricos, azul las que conducen agua. En el recinto de la Planta se instalaron y distribuyeron en lugares apropiados letreros con leyendas como: "**PELIGRO, GAS INFLAMABLE**", "**SE PROHÍBE EL PASO A VEHÍCULOS O PERSONAS NO AUTORIZADAS**", "**SE PROHÍBE ENCENDER FUEGO EN ESTA ZONA**", "**SE PROHÍBE EL PASO A ESTA ZONA A PERSONAS NO AUTORIZADAS**" y "**PROHIBIDO REPARAR VEHÍCULOS EN ESTA ZONA**".

Pruebas de arranque: Se realizaron las correspondientes pruebas de arranque para el adecuado funcionamiento de todas las instalaciones de la planta.

1.1.1 Proyecto Civil.

Ubicación. Esta planta se encuentra ubicada en el km 7+000 de la carretera Yautepec-Jojutla, Municipio de Yautepec, Estado de Morelos.

Accesos. Para acceder a la planta se cuenta con un acceso asfaltado por su lado Sureste, debidamente consolidado que permite el paso de vehículos y personas en forma segura.

Líneas eléctricas de alta tensión. No existen líneas eléctricas con tensión mayor a 4,000 V ajenas a la planta y que crucen sobre el predio de la misma.

Distancias a elementos externos a la planta. No existen elementos externos que pongan en riesgo las instalaciones de esta planta, o que contravengan la norma aquí aplicable de acuerdo a lo indicado en el numeral 4.2.1.26 de la NOM-001-SESH-2014.

Superficie de la planta de distribución. El terreno que ocupa la planta tiene una superficie de 11,592.97 m²

Urbanización.

Descripción de los materiales de los áreas de circulación interior. El piso dentro de la zona de almacenamiento es de concreto hidráulico y cuenta con un declive del 1 % apropiado para el desalojo de agua de lluvia. Todas las demás áreas libres de la planta son asfaltadas, permanecen limpias y despejadas de todo tipo de materiales combustibles, así como de objetos ajenos a la operación de la planta.

Todas las áreas destinadas para la circulación interior de los vehículos cuentan con una amplitud mínima de 3.5 m para el movimiento seguro de vehículos.

Delimitación del predio de la planta de distribución. Los linderos Sureste, Suroeste, Noreste y Noroeste de la planta están delimitados con muro de tabique y cemento con altura de 3.00 m.

Accesos. Por el lado Sureste se cuenta con un acceso de 7.00 m de ancho, mismo que es usado para entrada y salida de los vehículos repartidores propiedad de la empresa. Por el mismo lado se cuenta con una salida de emergencia de 7.00 m de ancho, la cual permanece normalmente cerrada, las puertas o portones son metálicos y con una altura mínima de 1.80 m.

Actividades que se desarrollan en las colindancias. En ninguna de las colindancias mencionadas anteriormente se desarrollan actividades que pongan en riesgo la actividad normal de la planta de acuerdo a la norma, por lo que su ubicación se considera técnicamente correcta.

Edificaciones. Todas las edificaciones que se encuentran en el interior de la planta como son: oficinas, servicios sanitarios, almacenes, cobertizos, talleres, etc., están construidos en su totalidad con materiales no combustibles, tanto en sus bardas, ventanas, puertas, etc.

Edificios. Por la esquina Este del terreno que ocupa la planta, se localizan las construcciones destinadas a las oficinas del personal administrativo, estacionamiento para vehículos utilitarios y caseta de vigilancia. Por el lado Noreste se localizan oficinas operativas, taller de mantenimiento menor donde no se realizan labores relacionadas con equipos de carburación, el recipiente de diésel dentro de un cubeto, servicios sanitarios, área de revisión de recipientes transportables, zona de recipientes transportables rechazados, área de pintura, almacenes y aula para capacitación. Por el lado Noroeste se localiza el estacionamiento para vehículos repartidores propiedad de la empresa, cisterna y equipo contra incendio.

DESCRIPCIÓN	TANQUE No. 1	TANQUE No. 2	TANQUE No. 3
Forma de las cabezas	Semiesféricas	Semiesféricas	Semiesféricas
Eficiencia	100%	100%	100%
Espesor lámina cabezas	8.70 mm	8.70 mm	8.70 mm
Material cabezas	SA-612	SA-612	SA-612
Espesor lámina cuerpo	18.00 mm	18.00 mm	18.00 mm
Material cuerpo	SA-612	SA-612	SA-612
Rayos X	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %
Cabezas	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %

Cuadro 1. Descripción de los Tanques de Almacenamiento

Cada recipiente cuenta con los accesorios siguientes:

- *Un medidor rotatorio de nivel de líquido marca Rego de 25.4 mm de diámetro en cada recipiente.*
- *Un manómetro marca Metrón en cada recipiente, con graduación de 0-21 kg/cm².*
- *Un termómetro marca Rochester en cada recipiente con graduación de -20 a 60 °C de 12.7 mm de diámetro.*
- *Ocho válvulas de alivio de presión en cada recipiente marca Rego modelo A-3149-MG de 64 mm (2 3/8") de diámetro, con capacidad de 294 m³/min (10,352 s.c.f.m.) cada una.*
- *Las válvulas de alivio de presión que se tienen instaladas en la parte superior de cada recipiente, cuentan con tubos de desfogue con igual diámetro del que tienen las válvulas de alivio de presión y de 2.00 m de altura, y cuentan con un capuchón para impedir la entrada de agua de lluvia y polvo, se colocará punto de fractura en los tubos, sólo en los casos que la válvula no lo tenga de fábrica, en este caso, sí cuenta con válvulas de alivio de presión con punto de fractura integrado.*
- *Se tienen dos aditamentos múltiples en cada recipiente, estos aditamentos son de conexión bridada marca Rego modelo 8574G, de 102 mm (4") de diámetro, se alojan cuatro válvulas de alivio de presión por cada aditamento múltiple.*
- *Queda definido que toda salida del recipiente lleva inmediatamente después de su cople en uso una válvula de exceso de flujo, si no está en uso tiene colocado un tapón macho sólido.*
- *En el cople utilizado para el drenado de cada recipiente se tiene colocada una válvula de exceso de flujo, precedida de una válvula de globo de acción manual y un tapón macho sólido de acero, estos componentes de 51 mm (2") de diámetro.*
- *Cuatro válvulas de exceso de flujo para Gas-líquido marca Rego modelo A7539V6 de 76 mm (3") de diámetro, con capacidad de 946 L.P.M. (250 G.P.M.), cada una.*

- Tres válvulas de exceso de flujo para Gas-líquido marca Rego modelo A3292C de 51 mm (2") de diámetro, con capacidad de 378 L.P.M. (100 G.P.M.) en el recipiente número dos, y una de estas
- válvulas en el recipiente número uno.
- Dos válvulas de exceso de flujo para Gas-vapor marca Rego modelo A3292C, de 51 mm (2") de diámetro, con capacidad de 1,065 m3/h (37,600 ft3/h), cada una en el recipiente número dos y dos de estas válvulas en el recipiente número uno.
- Se cuenta con dos válvulas de máximo llenado en cada recipiente, marca Rego modelo 3165C de 6.4 mm de diámetro, localizadas una al 86.25% y la otra al 90% del nivel del recipiente.

Maquinaria.

La maquinaria para las operaciones básicas de trasiego es la siguiente.

Bombas.

	I	II	III	IV	V
Operación:	Carga de recipientes transportables	Carga de recipientes transportables	Carga de auto tanques	Carga de auto	Carga de carburación de auto consumo
Marca:	Blackmer	Blackmer	Blackmer	Blackmer	Corken
Modelo:	LGL3E	LGL3E	LGL3E	LGL3E	C14GDZA
Motor eléctrico:	7.5 C.F	7.5 C.F	7.5 C.F	7.5 C.F	3 C.F.
R.P.M.:	640	640	640	640	520
Capacidad nominal:	378 L.P.M. 100 G.P.M.	378 L.P.M. 100 G.P.M.	378 L.P.M. 100 G.P.M.	378 L.P.M. 100 G.P.M.	113 L.P.M. 20 G.P.M.
Presión diferencial de Trabajo (máx):	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²
Tubería de succión:	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	32 mm (1¼") Ø
Tubería de descarga:	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	32 mm (1¼") Ø

Cuadro 2. Descripción de las Bombas.

Los compresores utilizados para las operaciones básicas de trasiego con que cuenta esta planta es de las características siguientes:

	I	I
Operación básica:	Descarga de remolques-tanque	Descarga de remolques-tanque
Marca:	Blackmer	Blackmer
Modelo:	LB-361	LB-361
Motor eléctrico:	15 C.F.	15 C.F.
R.P.M.:	825	825
Capacidad nominal:	749 L.P.M. 198 G.P.M.	749 L.P.M. 198 G.P.M.
Desplazamiento:	61 m3/hr	61 m3/hr
Rel. de compresión:	1.5	1.5
Tubería de Gas-líquido:	101 (4"), 76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø	101 (4"), 76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø
Tubería de Gas-vapor:	76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø	76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø

Cuadro 3. Descripción de los Compresores.

Se anexa Memoria Descriptiva y Planos. **Ver Anexo 4.**

1.1.3 Proyecto sistema Contra-incendio

Se cuenta con un sistema contra incendio a base de agua por aspersión, el cual se describe a continuación.

Consideraciones de diseño. La cisterna del sistema se localiza por el frente de la planta y tiene una capacidad de almacenamiento de 250,000 l, su abastecimiento es por medio de acarreo de agua en pipas.

Longitud total del recipiente (L): 25.46 m, Diámetro (D): 3.65 m.

Capacidad de la cisterna:

$$21,000 \text{ l} + (131.37 \text{ m}^2 \times 10 \text{ LPM/m}^2 \times 30 \text{ min}) = 60,412 \text{ l}$$

Que es la capacidad mínima de la cisterna, con lo cual quedamos cubiertos, sin embargo la cisterna tiene una capacidad de 250,000 l.

Sobre la cisterna se localizan dos bombas una con motor eléctrico de 100 C.F. y otra con motor de combustión interna de 184 C.F. con capacidad de 5,677 L.P.M. (1,500 G.P.M.)

En la zona superior, cada recipiente cuenta con 40 boquillas rociadoras para el enfriamiento del mismo.

El tipo de boquilla rociadora seleccionada o "sprinkler" es marca Spraying Systems modelo HH45W con conexión de 13 mm (½") de diámetro, orificio de 6.35 mm (¼") de diámetro, con capacidad de 32.84 L.P.M. (8.70 G.P.M.) a una presión de trabajo de 5.0 kg/cm² y ángulo de cobertura de 110 grados.

El cuerpo de cada recipiente tiene instaladas longitudinalmente 20 rociadores de un lado y 20 del lado opuesto, para que exista un traslape en sus conos de agua y asegurar la cobertura de baño del mismo.

El sistema de enfriamiento está integrado además por cinco estaciones de manguera, colocadas estratégicamente para cubrir el 100 % de las áreas de trasiego, almacenamiento y estacionamiento. Cada estación de manguera tiene un gasto de 350 L.P.M. (92.47 G.P.M.), con manguera de 38 mm de diámetro y longitud de 30 m el alcance del chorro de agua es de 15 m a la presión de trabajo 5 kg/cm².

*Se anexa Memoria Descriptiva y Planos. **Ver Anexo 4.***

1.1.4 Proyecto Eléctrico.

Capacidad de los transformadores alimentadores. Tomando en cuenta la demanda máxima de KVA se alimenta de un transformador, con capacidad inmediata superior a los 108,000.00 KVA obtenidos de la suma de cargas, para lo cual se instaló un transformador de 150 KVA, que contiene un interruptor termomagnético de 400 amps, 220 volts, 3 fases, dado que las cargas no están en operación simultáneamente.

Esta instalación cuenta con un circuito y contactor de bloqueo para los arrancadores de los motores eléctricos de las bombas y compresores para Gas L.P. que corta la corriente y pone fuera de operación a estos, cuando se oprima el botón de paro de emergencia. Los cuales están ubicados en las áreas de oficina, toma de recepción, suministro y carburación.

Fuente de alimentación. La alimentación eléctrica se toma de la línea de alta tensión de acometida que pasa por el lindero Suroeste con una tensión de 13,2 KV y de la que se toma una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de 3 cuchillas fusibles, 1F, 15 KV y con un juego de tres apartarrayos autovalvulares 1F, 12 KV, llevando la línea hasta el límite de la planta de Gas L.P. mediante postes de concreto C-11-450 equipados con estructuras "T"; rematando en un poste C-11-700 en el cual se instaló mediante plataforma, el transformador con su equipamiento en 3 fases de cuchillas fusibles 15 KV y apartarrayos autovalvulares 12 KV, protegido a la salida de B.T. con interruptor termomagnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3R previa medición, ambos instalados en la parte inferior del poste, llevando la acometida a la planta por trayectoria subterránea.

Tablero principal. Se toma corriente del tablero principal localizado por lado Suroeste de la planta de Gas L.P., este tablero eléctrico está formado por interruptores, arrancadores y tablero de alumbrado, contenidos en gabinetes NEMA 1, para alimentar a la planta de Gas L.P.

*Se anexa Memoria Descriptiva y Planos. **Ver Anexo 4.***

1.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO.

Como se ha mencionado anteriormente en la Planta Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas L.P. no realiza ningún proceso de transformación, únicamente se realiza el almacenamiento y el trasvase del gas de un recipiente hacia otros.

En esta planta de almacenamiento de Gas L.P. se realizarán las siguientes operaciones:

1. La primera operación involucra la recepción de Gas L.P. por medio de autotransportes con capacidades de 40,000 a 55,000 lts que lo transportan desde las refinerías de PEMEX ubicados en la Cd. de Tepeji del Rio hasta las instalaciones de Gas Express Nieto de México S.A. de C.V.
2. La segunda operación, involucra el trasiego del gas de los auto-tanques hacia los tanques de almacenamiento; mediante el uso de compresores. Al llegar los Autotanques a la planta se dirigen a la zona de descarga, donde al estacionarse apagan los motores, desconectan el sistema de movimiento del mismo, conectan el sistema a "tierra", se verifica el contenido de gas; el adecuado funcionamiento de sus sistemas de seguridad y se conectan las mangueras de líquido y vapor.
3. La tercera operación involucra el trasiego del gas de los tanques de almacenamiento hacia las distintas tomas ubicadas en la planta tales como tomas de suministro de auto-tanques (pipas), llenado de cilindros, y la toma de carburación las cuales se realizan por medio de bombas para gas L.P.

Finalmente, se efectúa el suministro de Gas L.P. a tanques estacionarios, el cual se lleva cabo solamente a través de la contratación del servicio con clientes que requieran el suministro de gas hasta su domicilio por medio de Autotanques o cilindros.

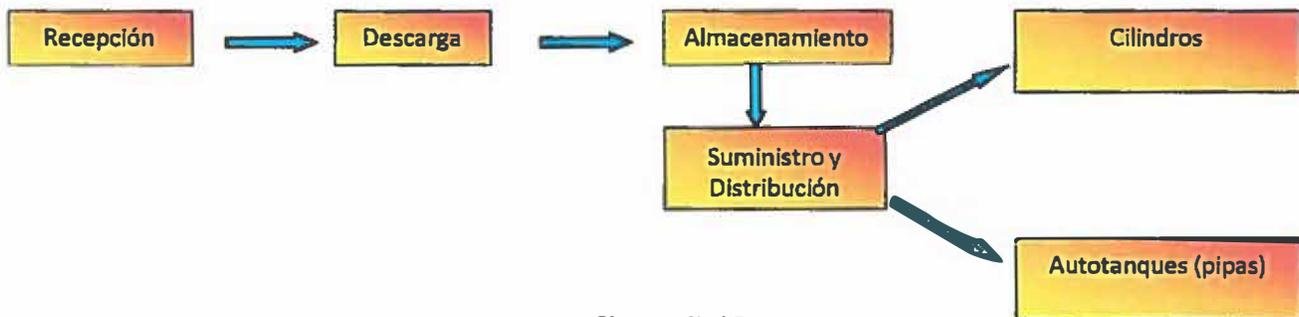


Diagrama No.1 Proceso.

Estas operaciones se realizan en zonas específicas y apropiadamente de límites de la planta, estas zonas se definen como:

- Zona de Recepción.
- Zona de Almacenamiento.
- Zona de Trasiego o Muelle de llenado y despacho de gas para carburación para los vehículos.

A continuación se presenta una breve descripción de las operaciones y configuración de ellas así como de los servicios que prestan en relación con la operación total de la planta

Zona de Recepción. Es la parte de la planta de almacenamiento destinada a la recepción del combustible en estado líquido que es transportado en auto-tanques con capacidad de 10 000 a 45 000 litros, llamados en el lenguaje común de esta industria “pipa” o “auto-tanque” que realizan el transporte del combustible por carretera, siendo este tipo de abastecimiento el preferido en la actualidad.

Zona de Almacenamiento. Es propiamente la zona principal de la planta de almacenamiento de gas L.P. dado que como ya se mencionó anteriormente, el aspecto característico de esta actividad. En esta zona se encuentra localizado 3 tanques de almacenamiento con capacidad de 250,000 litros agua cadauno.

Zona de Trasiego o Muelle de Llenado de Portátiles. Esta es la parte de la planta en la cual se realizan el envasado del combustible en los recipientes portátiles con su peso de venta y también hacia los tanques de los vehículos. La zona de trasiego a los recipientes de los vehículos, consta de un sistema de tuberías y equipos, los cuales pasan el combustible por un medidor en donde es registrada la cantidad de gas L.P. que se suministra a los vehículos.

Los operaciones o maniobras que implícitamente involucran el trasiego del gas serán:

Maniobra de recepción y vaciado. Se lleva a cabo mediante la bomba del auto-tanque, la cual impulsa el combustible en estado líquido entre el recipiente del vehículo abastecedor y el de la zona de almacenamiento.

Llenado de autotanques. Se lleva cabo mediante la bomba de la zona de almacenamiento, la cual impulsa el combustible en estado líquido entre el tanque de almacenamiento y el tanque (pipa) del vehículo, fluyendo del primero hacia este último.

Maniobra de llenado de recipientes portátiles y de los vehículos. La operación consistirá en trasvasar el líquido del tanque de almacenamiento a los cilindros portátiles y hacia los tanques de los vehículos, utilizando una bomba de la estación. El líquido se moverá hacia los tanques por la tubería.

Especificaciones

Los tanques se localizan al aire libre, con ventilación natural De las tangentes de tanques de almacenamiento a:

Elemento	NOM-001-SEDG-96 Distancias mínimas	Cumple	
		Sí	No
Bardas límite del predio de la planta	15,00 m	✓	
Espuela de ferrocarril, riel más próximo.	15,00 m		
		No existe	
Llenaderas de recipientes portátiles	6,50 m	✓	
Muelle de llenado	6,00 m	✓	
Área de venta al público.	15,00 m	✓	
Oficinas o bodegas	15,00 m	✓	

Elemento	NOM-001-SE DG-96 Distancias mínimas	Cumple	
		Si	No
Otro tanque de almacenamiento en el interior de la planta	1,50 m o 1/4 de la suma de los diámetros de ambos tanques, lo que resulte mayor	No existe	
Piso terminado	1,50 m	✓	

Cuadro No. 4. Distancias conforme a la Norma

De llenaderas de recipientes a:

Elemento	NOM-001-SE DG-96 Distancias mínimas	Cumple	
		Si	No
Lindero propio de la planta	15,00 m	✓	
Área de venta al público	10,00 m	No existe	
Oficinas o bodegas propias de la planta.	15,00 m	✓	
Tomas de recepción, suministro y carburación	6,00 m	✓	

Cuadro No. 5. Distancias conforme a la Norma

De tomas de recepción, suministro y carburación a

Elemento	NOM-001-SE DG-96 Distancias mínimas	Cumple	
		Si	No
Lindero de la planta	8,00 m	✓	
Área de venta al público	15,00 m	No existe	
Oficinas, cuarto de servicio para vigilancia y bodegas	15,00 m	✓	
Talleres.	25,00 m	✓	

Cuadro No. 6. Distancias conforme a la Norma

De bombas y compresores a:

Elemento	NOM-001-SE DG-96 Distancias mínimas	Cumple	
		Si	No
Li mite de sus zonas de protección	2,00 m	✓	

Cuadro No. 7. Distancias conforme a la Norma

Colores distintivos

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SE DG-1996:

Tubería para	Color
Agua contra incendio	Rojo.
Aire o gas inerte.	Azul.
Gas en fase vapor.	Amarillo.
Gas en fase líquida.	Blanco.
Gas en fase líquida en retorno	Blanco con banda de color verde.

Cuadro No. 8. Color de la tubería.

Recipientes de Almacenamiento:

Blanco mate - Cuerpo del tanque.

Círculo rojo - En cada uno de los casquetes, con una sección aproximada a la tercera parte del diámetro del Tanque.

Rótulos

Dentro de la planta se encontraran letreros visibles que expresen las siguientes prevenciones, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDEG-1996.

ROTULO	LUGAR
<i>Alarma contra incendio</i>	<i>Interruptores de alarma.</i>
<i>Prohibido estacionarse</i>	<i>Como mínimo en puertas para acceso de vehículos y salida de emergencia, por ambos lados</i>
<i>Peligro Gas inflamable</i>	<i>Varios en la planta.</i>
<i>Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizadas</i>	<i>Acceso a la zona de almacenamiento, trasiego y estacionamiento.</i>
<i>Se prohíbe encender fuego en esta zona</i>	<i>Como mínimo en las zonas de almacenamiento, recepción, suministro y estacionamientos.</i>
<i>Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras</i>	<i>Muelle de llenado, tomas de recepción, suministro.</i>
<i>Tabla que señale los códigos de colores de las tuberías</i>	<i>Como mínimo en la entrada de la planta y zona de almacenamiento.</i>
<i>Gas Inflamable Que deberá apegarse a los requisitos que establece la NOM-026-STPS-1998.</i>	<i>Como mínimo en el exterior de la puerta de acceso para carrotanque</i>
<i>Cuando esté conectado carrotanque a la toma, se debe colocar un letrero visible, indicando: Carro tanque conectado al sistema de la Planta conteniendo Gas L.P. Inflamable</i>	<i>En el exterior del acceso de carrotanques en el escape de la planta.</i>
<i>Entrada y Salida de Carrotanques</i>	<i>En el exterior del acceso de carrotanques a la planta.</i>
<i>Salida de Emergencias</i>	<i>En ambos lados de las puertas.</i>
<i>Prohibido efectuar reparaciones a vehículos en esta zona</i>	<i>Muelle de llenado, tomas de recepción y suministro.</i>
<i>Ruta de evacuación</i>	<i>Varios (verdes, con flecha y letra blancas)</i>
<i>Velocidad Máxima 10 k/h</i>	<i>Como mínimo a la entrada de la planta</i>

Cuadro No. 9. Descripción de Rótulos

Sistema contra incendio y seguridad.

En la Planta de Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas L.P. se instalaron diversos componentes para combatir cualquier tipo de contingencia que pudiera presentarse, siendo estos los siguientes:

- a) Extintores manuales.
- b) Extintores de carretilla.
- c) Accesorios de protección.
- d) Alarma.
- e) Comunicaciones.
- f) Manejo de agua a presión.
- g) Entrenamiento de personal.

Descripción narrativa del procedimiento

Numero de actividad	Responsable	Descripción
1	El responsable de la Descarga	<ul style="list-style-type: none"> • Recibirá el autotankes verificará que el nivel de Gas L.P. en estado líquido en el mismo autotankes sea del 90 % y le autorizará la entrada
2	El conductor del autotankes	<ul style="list-style-type: none"> • Conducirá el autotankes hasta la toma de recepción. (respetando la velocidad y el sentido de la circulación autorizados en el interior de la Planta), precisamente en el espacio de la plataforma de descarga que para tal fin le señale el jefe de la Planta
3	El conductor del autotankes	<ul style="list-style-type: none"> • Deberá apagar el motor, cerrando el switch de ignición; pondrá velocidad y freno de mano al vehículo y entregara los llaves del autotankes al responsable de la descarga del autotankes.

Numero de actividad	Responsable	Descripción
4	El responsable de la descarga del autotanque	<ul style="list-style-type: none"> • Guardara las llaves del vehículo. • Colocará las calzas atrás y delante de las llantas, del autotanque (esta operación se realizará aunque no haya ningún desnivel en el terreno) • Solicitará al conductor del tanque la factura correspondiente • Revisará la factura y medirá el contenido de Gas L.P. líquido en el tanque • Verificará el nivel de llenado del tanque de almacenamiento para decidir la cantidad que se depositará y a qué porcentaje quedara el Gas L.P. • Conectará el vehículo a tierra para evitar descargas de electricidad estática, a partir de esta operación, será requisito indispensable utilizar guantes para continuar las maniobras de descarga. • Conectará las mangueras a las válvulas de descarga del vehículo. • Abrirá las válvulas de flujo del líquido y de vapor del tanque de almacenamiento para tener la cantidad de flujo. • Revisará las válvulas del sistema de recepción, almacenamiento y suministro para garantizar el paso de flujo • Abrirá las válvulas del autotanque y de las mangueras. • Verificará que no existan en el sistema de purga del autotanque y en las condiciones de las mangueras. • Vigilará que la operación de trasiego se lleve a cabo sin contratiempo, para lo cual está siempre pendiente y cerca del vehículo, para poder solucionar a tiempo cualquier falla, así mismo inspecciona que el llenado del tanque de almacenamiento no rebase el 90%. • Una vez que haya revisado que el autotanque no tiene líquido, procede a apagar la bomba y a cerrar las válvulas del sistema, como del autotanque. • Procederá a apagar el contenido de las conexiones del autotanque y las mangueras de la Planta, utilizando los grifos del transporte. • Desconectará las mangueras colocándolas inmediatamente en área de protección • Desconectará el vehículo de tierra y retira las cabezas de las llantas colocándolas en su lugar. • Deberá verificar alrededor del autotanque que no existan fugas, ni se encuentren mangueras a conexiones de tierra conectadas al autotanque y deberá revisar que no se hayan quedado calzas olvidadas. • Entregará las llaves al conductor del autotanque dando así la orden de salida de la Planta.

Cuadro. 10. Descripción de proceso

Numero de actividad	Responsable	Descripción
5	Jefe de operación	<ul style="list-style-type: none"> • Verificará la asistencia de todo el personal, comprobará que cuenten con sus herramientas de trabajo, su equipo de seguridad y las instrucciones para la ejecución de sus actividades. • Verificará el buen estado y funcionamiento de la instrumentación básica y accesorios del tanque de almacenamiento (válvulas de seguridad y alivio, medidores de nivel, presión y temperatura, válvula de exceso de flujo. • Verificará el estado y funcionamiento de la bomba de suministro y sus accesorios (válvula de globo, filtro y válvula de recirculación y medidores de presión. • Verificará las diversas conexiones, accesorios y tuberías cerciorándose de que no existan fugas de Gas L.P • Verificará el nivel de transmisión de las vibraciones de la bomba a la tubería de succión.

Cuadro. 10. Descripción de proceso

Los sistemas de seguridad que se tienen son:

Aspersores. Se cuenta con un sistema contra incendio a base de agua por aspersion, el cual se describe a continuación:

Consideraciones de diseño: El sistema de enfriamiento está integrado además por cinco estaciones de manguera, colocadas estratégicamente para rociar las áreas de trasiego. Cada estación de manguera tiene un gasto de 350 litros por minuto, con manguera de 38 mm de diámetro y longitud de 30 metros. El alcance del chorro de agua es de 15 metros a la presión de trabajo de 5 kg/cm².

Hidrantes:

En la planta se tiene instalados hidrantes, formados por gabinete, válvula de ángulo, manguera y un monitor de cremallera tipo corazón con movimiento vertical con giro de 120º de 500 G.P.M.

Sistema de protección por extintores:

Se cuenta también con cinco extintores de carretilla de 50 kg de polvo químico seco, clase ABC, y los extintores portátiles de polvo químico seco del tipo ABC con capacidad de 9 kg cada uno, indicados en la tabla siguiente:

No.	Localización	Kg	Tipo	Clase
1	Cisterna	50	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Cobertizo	9	Fosfato Monoamonico	ABC
4	Barda perimetral noroeste (Estacionamiento)	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Taller mecánico	9	Fosfato Monoamonico	ABC

No.	Localización	Kg	Tipo	Clase
1	Oficinas	9	Fosfato Monoamónico	ABC
1	Bodega	9	Fosfato Monoamónico	ABC
1	Estacionamiento	9	Fosfato Monoamónico	ABC
2	Aula de capacitación	9	Fosfato Monoamónico	ABC
2	Oficinas	9	Fosfato Monoamónico	ABC
1	Estacionamiento	9	Fosfato Monoamónico	ABC
1	Estacionamiento Administrativo	9	Fosfato Monoamónico	ABC
1	Caldera	9	Fosfato Monoamónico	ABC
2	Taller Eléctrico	9	CO ₂	C
1	Toma para carburación	50	Fosfato Monoamónico	ABC
4	Tomo para suministro de Auto- Tanques	50	Fosfato Monoamónico	ABC
2	Toma para descarga de remolques	9	Fosfato Monoamónico	ABC
2	Toma para descarga de remolques	50	Fosfato Monoamónico	ABC
4	Muelle de llenado	9	Fosfato Monoamónico	ABC
4	Área de Almacenamiento	50	Fosfato Monoamónico	ABC
2	Área de Almacenamiento	9	Fosfato Monoamónico	ABC

Cuadro No. 11. Ubicación de Extintores dentro de las Instalaciones

Listado de Hidrantes.

HIDRANTES		
No.	Localización	Longitud de manguera
1	Cerca de cisterna	30 m
1	Estacionamiento lado Oeste	30 m
1	Estacionamiento lado Suroeste	30 m
1	Área de Cilindros Nuevos	30 m
1	Área de Cilindros para Destrucción	30 m

Cuadro No. 12 Ubicación de los Hidrantes

Se cuenta también con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica, la cual es alimentada en forma independiente a los demás circuitos para mayor seguridad de funcionamiento en caso de necesidad. Ésta es operada solamente en casos de emergencia.

Se cuenta con actuadores que son accionables a control remoto, del tipo neumático, también se cuenta con varios botones de paro de emergencia que actúan eléctricamente debidamente indicados en las áreas de oficina, tomas de recepción y suministro.

1 Botiquín de Primeros Auxilio que se ubica en Oficinas

Camionetas propiedad de Gas Express Nieto de México S.A. DE C.V. que se encuentra en el Estacionamiento.

Cada tanque de Almacenamiento cuenta con un sistema de aspersores.

Además la Empresa cuenta con lámparas a prueba de explosión.

Trajes de bombero que se encuentran a un costado de la entrada principal.

Capacitación. *Se capacita a los trabajadores formando brigadas contra eventos especiales, llevando toda una secuencia y evaluando los riesgos, para proceder o no a solicitar ayuda externa a Bomberos, Cruz Roja, Seguro Social, etc., de acuerdo a los pasos dispuestos por el Plan de Contingencias.*

Arrestadores de flama. *Sofocan alguna flama provocada o cercana al área, se tienen instalados un accesorio instalado en el tanque horizontal. El material de construcción es de acero al carbón.*

Accesorios de protección. *A la entrada de la Planta, se tiene instalado un anaquel con suficientes matachispas, serán adaptados a cada vehículo que tenga acceso a la misma. Se contara con trajes especiales de acercamiento al fuego.*

Comunicaciones. *Se contara con líneas telefónicas convencionales.*

Gas Express Nieto de México, S.A. DE C.V. está comprometido con la seguridad de sus empleados y de las instalaciones por lo cual tiene medidas de seguridad, equipos, dispositivos de seguridad que se implantaron para la disminución de riesgos dentro de la planta.

A. Listado de todas las materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso, señalando aquellas que se encuentren en los listados de actividades altamente riesgosas, especificando sustancia, cantidad máxima de almacenamiento en Kg, flujo en m³/h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD), concentración máxima de producción, tipo de almacenamiento y equipo de seguridad

Materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso.

Los componentes del Gas L.P. son propano 70 % y butano 30 % mezclados de acuerdo a la presión de vapor que se desea lograr.

Además de los componentes mencionados, el Gas L.P. tiene pequeñas cantidades de otros compuestos de tipo hidrocarburo tales como etano, etileno, propileno, isobutano, o butileno. Además de los compuestos mencionados, el Gas LP es odorizado en los centros de producción mediante la adición de un compuesto azufroso, principalmente del tipo mercaptano, en una cantidad tal, que pueda ser detectado por el sentido del olfato cuando la concentración del gas emitido en el aire se encuentre a 1/5 del límite bajo de explosividad.

Dado que la materia prima no sufre ningún tipo de transformación química o física apreciable, los productos de sus operaciones tienen la misma composición que las materias primas. No se generan subproductos.

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
						C	R	E	T	I	B				
Gas licuado de petróleo	Propano	74-98-6	Líquido por presión	Metálico	Llenado de tanques							1000 ppm	2% en el aire	Habitacional e Industrial	No existe
	Butano	106-97-8						X	X	X					

Cuadro 13. Características del Gas L.P.

- CAS: Chemical Abstract Service.
- CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico -infeccioso.
- IDLH Inmediatamente peligroso para la vida a la salud (Immediately Dangerous of Life or Health).
- TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

Características	Propano	Butano
Nombre químico y comercial	Propano	Butano
Sinónimos	Dimetil-metano	Dietyl
Formula Química	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
Peso molecular gr./gr-mol	44.09	58.12
Gal/lb. Mol a 60°F	10.41	11.94
Peso:		
% de carbono	81.72	
% de hidrogeno	18.28	17.34
Densidad relativa:		
Del líquido (agua = 1)	0.508	0.584
Del líquido, °API	147	111
Del gas (aire = 1)	1.550	2.084
Pesos y volúmenes:		
Lb/gal. De líquido	4.235	4.783
Pies ³ de gas/galón de líquido	36.28	31.46
Pies ³ de gas/lb. de líquido	8.55	

Características	Propano	Butano
<i>Relación, volumen de gas a volumen de liquido</i>	272.7	237.8
<i>Punto de ebullición inicial (presión atm,)</i>	-43.7	31.1
Poder calorífico (superior)		
<i>Btu/pies³ de gas</i>	2522	3261
<i>Btu/lb de liquido</i>	21560	21180
<i>Btu/gal. De liquido</i>	91500	102600
Presión de vapor, lb/plg², abs :		
<i>A -44°F</i>	0	-12
<i>A 0°F</i>	38	-7
<i>A 33°F</i>	54	0
<i>A 70°F</i>	124	31
<i>A 90°F</i>	165	44
<i>A 100°F</i>	189	52
<i>A 130°F</i>	275	81
<i>A 150°F</i>	346	87
Calor latente de vaporización en el punto de ebullición:		
<i>Btu/lb:</i>	185	167
<i>Btu/gal</i>	785	808
Calor específico:		
<i>Del liquido en Cp, Btu/lb a 60 °F</i>	0.588	0.549
<i>Del gas en Cp, Btu/lb a 60 °F</i>	0.390	0.396
<i>Del gas en Cv, Btu/lb a 60 °F</i>	0.346	0.363

<i>Características</i>	<i>Propano</i>	<i>Butano</i>
Calor de combustión:		
<i>fase gas kcal/mol</i>	530.605	687.982
<i>fase Liquida Kcal/mol</i>	526.782	682.844
<i>Volumen a condiciones de operación ft³ /lb</i>	0.0327 a 80 °F	0.0296 a 80 °F
<i>Presión de vapor mm. de hg a cond. normales</i>	gas	gas
<i>Velocidad de valoración (acetona 1)</i>	gas	gas
<i>Temperatura autoignición, °F</i>	920-1120	900-1000
<i>Temperatura de fusión, °F</i>	-187.1	-138
<i>Densidad relativa (liquido) 15.5 °C/4 °C</i>	0.509	0.582
<i>Solubilidad en agua</i>	insoluble	insoluble
<i>Estado físico, color y olor</i>	Gas incoloro Olor desagradable	Gas incoloro Olor desagradable
<i>Punto de Inflamación, °C</i>	-156	-76
<i>Volatilidad, %</i>	100	100
<i>Viscosidad gas, cp</i>	0.008	0.0085

Cuadro 14. Características de Gas L.P.

A continuación se menciona las características del Gas Licuado de Petróleo el cual es almacenado en la Instalación y dicha materias se encuentra en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado el 4 de Mayo de 1992 en el D.O.F:

<i>Material</i>	<i>Capacidad Máxima de Almacenamiento Kg</i>	<i>Cantidad de Reporte establecida en los listados Kg</i>	<i>No. CAS</i>	<i>No ONU</i>	<i>Peso Molecular</i>
<i>Gas Licuado de Petróleo</i>	405, 000 kg (100%) 344, 250 kg (85%)	50,000 kg	74-98-6	UN 1075	49.70 gr/gr. MOL.

Cuadro 15. Características del Gas L.P.

Material	LIF (LFL) Límite Inferior de Inflamabilidad	LSF (UFL) Límite Superior de Inflamabilidad	IDLH ppm	TLV_{15 min} ppm	TLV_e ppm
Gas Licuado de Petróleo	2.2 %	9.5 %	20,000	No Reportado	1,000

Cuadro 16. Características del Gas L.P.

1.2.1 Hojas de Seguridad (MSD).

En la siguiente página se reproduce íntegramente la Hoja de Datos de Seguridad del Gas L.P. que proporciona el fabricante (PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA).



GAS Y PETROQUIMICA BASICA
Av. Marina Nacional No 329, Colonia Huesteca
Phos 15, 16 y 39 Torre Ejecutiva, y Edificio 1917 (B1), Centro Administrativo México, D. F. C. P. 11311

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS

GAS LICUADO DEL PETROLEO

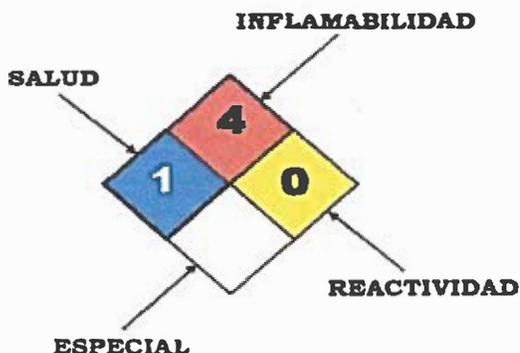
(DOT: UR 1075/UR 1978)

TELÉFONOS DE EMERGENCIA (durante las 24 horas):

PEMEX:	CENTRAL DE FUGAS DE GAS LP:	SETIQ: ¹	SENACOM: ²
Centro de Control del Sistema Nacional de Ductos: 01-800-012 2900	D. F. y Área Metropolitana: 52-77-0175, 52-77-0422, 52-77-0425, 52-77-0653 y 52-77-0723	D. F. y Área Metropolitana: 55-59-1588 En la República Mexicana: 01-800-00-21400	D. F. y Área Metropolitana: 55-50-1496, 55-50-1485, 55-50-1552 y 55-50-4885 En la República Mexicana: 01-800-00-41300

Rombo de Clasificación de Riesgos NFPA-704 ³

GRADOS DE RIESGO:
4. MUY ALTO
3. ALTO
2. MODERADO
1. LIGERO
0. MÍNIMO



1. IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

Hoja de Datos de Seguridad para Sustancias Químicas No
Nombre del Producto
Nombre Químico
Familia Química
Fórmula
Sinónimos

HDSSQ-LPG
Gas licuado comercial, con odorífero
Mezcla Propano-Butano
Hidrocarburos del Petróleo
 $C_3H_8 + C_4H_{10}$
Gas LP, LPG, gas licuado del petróleo.

¹ Sistema de Emergencia de Transporte para la Industria Química.

² Centro Nacional de Comunicaciones; dependiente de la Coordinación Gral de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación.

³ NFPA = National Fire Protection Association, USA.

2. COMPOSICION / INFORMACION DE LOS INGREDIENTES		
MATERIAL	%	LEP (Limite de Exposición Permissible)
Propano	60.0	1000 ppm
n-Butano	40.0	800 ppm
Etil Mercaptano (odorizante)	0.0017 - 0.0028	50 ppm

3. IDENTIFICACION DE RIESGOS

HR: 3 = (HR = Clasificación de Riesgo, 1 = Bajo, 2 = Mediano, 3 = Alto).

El gas licuado tiene un nivel de riesgo alto, sin embargo, cuando las instalaciones se diseñan, construyen y mantienen con estándares rigurosos, se consiguen óptimos atributos de confiabilidad y beneficio.

La LC₅₀ (Concentración Letal cincuenta de 100 ppm), se considera por la inflamabilidad de este producto y no por su toxicidad.

SITUACION DE EMERGENCIA

Cuando el gas licuado se fuga a la atmósfera, vaporiza de inmediato, se mezcla con el aire ambiente y se forman súbitamente nubes inflamables y explosivas, que al exponerse a una fuente de ignición (chispas, flama y calor) producen un incendio o explosión. El múltiple de escape de un motor de combustión interna (435 °C) y una nube de vapores de gas licuado, provocarán una explosión. Las conexiones eléctricas domésticas o industriales en malas condiciones (clasificación de áreas eléctricas peligrosas) son las fuentes de ignición más comunes.

Utilícese preferentemente a la intemperie o en lugares con óptimas condiciones de ventilación, ya que en espacios confinados las fugas de LPG se mezclan con el aire formando nubes de vapores explosivos, éstas desplazan y enrarecen el oxígeno disponible para respirar. Su olor característico puede advertirnos de la presencia de gas en el ambiente, sin embargo el sentido del olfato se perturba a tal grado que es incapaz de alertarnos cuando existan concentraciones potencialmente peligrosas. Los vapores del gas licuado son más pesados que el aire (su densidad relativa es 2.01; aire = 1).

EFFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD

OSHA PEL: TWA 1000 ppm (Limite de exposición permisible durante jornadas de ocho horas para trabajadores expuestos día tras día sin sufrir efectos adversos)

NIOSH REL: TWA 350 mg/m³; CL 1800 mg/m³/15 minutos (Exposición a esta concentración promedio durante una jornada de ocho horas).

ACGIH TLV: TWA 1000 ppm (Concentración promedio segura, debajo de la cual se cree que casi todos los trabajadores se pueden exponer día tras día sin efectos adversos).

OSHA: Occupational Safety and Health Administration.

PEL: Permissible Exposure Limit.

CL: Ceiling Limit: En TLV y PEL, la concentración máxima permisible a la cual se puede exponer un trabajador.

TWA: Time Weighted Average: Concentración en el aire a la que se expone en promedio un trabajador durante 8 h, ppm ó mg/m³.

NIOSH: National Institute for Occupational Safety and Health.

REL: Recommended Exposure Limit.

ACGIH: American Conference of Governmental Industrial Hygienists.

TLV: Threshold Limit Value.

4. PRIMEROS AUXILIOS

Ojos: La salpicadura de este líquido puede provocar daño físico a los ojos desprotegidos, además de quemadura fría, aplicar de inmediato y con precaución agua tibia. Busque atención médica.

Piel: Las salpicaduras de este líquido provocan quemaduras frías, deberá rociar o empañar el área afectada con agua tibia o corriente. No use agua caliente. Qútese la ropa y los zapatos impregnados. Solicite atención médica.

Inhalación: Si detecta la presencia de gas en la atmósfera, solicite ayuda o inicie el 'Plan de emergencia'. Si no puede ayudar o tiene miedo, aléjese. Debe advertirse que en altas concentraciones (mas de 1000 ppm), el gas licuado es un asfixiante simple, debido a que diluye el oxígeno disponible para respirar. Los efectos de una exposición prolongada pueden incluir: dolor de cabeza, náuseas, vómito, tos, depresión del sistema nervioso central, dificultad al respirar, somnolencia y desorientación. En casos extremos pueden presentarse convulsiones, inconsciencia, incluso la muerte como resultado de la asfixia. En caso de intoxicación retire a la víctima para que respire aire fresco, si esta inconsciente, inicie resucitación cardiopulmonar (CPR). Si presenta dificultad para respirar administre oxígeno medicinal (solo personal calificado). Solicite atención médica inmediata.

Ingestión: La ingestión de este producto no se considera como una vía potencial de exposición.

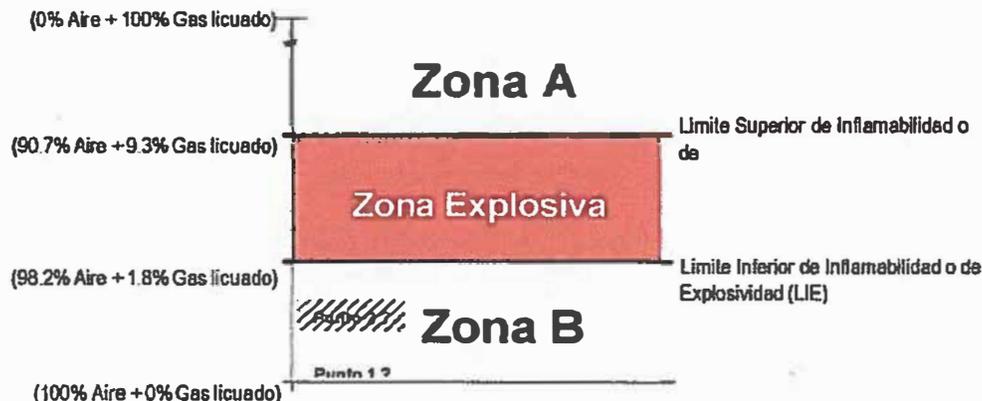
5. PELIGROS DE EXPLOSION E INCENDIO

Punto de flash	— 98.0 °C	Punto de Flash: Una sustancia con un punto de flash de 38°C o menor se considera peligrosa; entre 38° y 93°C, moderadamente inflamable; mayor a 93°C la inflamabilidad es baja (combustible). El punto de flash del LPG (98°C) lo hace un compuesto sumamente peligroso.
Temperatura de Ebullición	— 32.5 °C	
Temperatura de Auto ignición	435.0 °C	
Límites de Explosividad:	Inferior 1.8 %	
	Superior 9.3 %	

Mezcla de

- Aire +
- Gas licuado

Zonas A y B.- En condiciones ideales de homogeneidad, las mezclas de aire con menos de 1.8% y más de 9.3% de gas licuado no explotarán, aún en presencia de una fuente de ignición, sin embargo, en condiciones prácticas, deberá desconfiarse de las mezclas cuyo contenido se acerque a la zona explosiva. En la Zona Explosiva solo se necesita una fuente de ignición para desencadenar una ...



Punto 1 = 20% del LIE.- Valor de calibración de las alarmas en los detectores de mezclas explosivas.

Punto 2 = 60% del LIE.- Se ejecutan acciones de paro de bombas, bloqueo de válvulas, etc., antes de llegar a la Zona Explosiva

Extinción de Incendios: Polvo Químico Seco (púrpura K = bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio, fosfato monoamónico) bióxido de carbono y agua esperada para enfriamiento. Apague el fuego, solamente después de haber bloqueado la fuente de fuga.

Instrucciones Especiales para el Combate de Incendios.

a) Fuga a la atmósfera de gas licuado, sin incendio:

Esta es una condición realmente grave, ya que el gas licuado al ponerse en contacto con la atmósfera se vaporiza de inmediato, se mezcla rápidamente con el aire ambiente y produce nubes de vapores con gran potencial para explotar y explotarán violentamente al encontrar una fuente de ignición.

Algunas recomendaciones para evitar este supuesto escenario, son:

- Asegurar anticipadamente que la integridad mecánica y eléctrica de las instalaciones estén en óptimas condiciones (diseño, construcción y mantenimiento).
- Si aún así llega a fallar algo, deberán instalarse precavidamente:
 - Detectores de mezclas explosivas, de calor y humo con alarmas sonoras y visuales.
 - Válvulas en entradas y salidas, en prevención a rotura de mangueras
 - Disponibilidad de agua contra incendio.
 - Extintores portátiles.
 - Los usuarios de este producto deben conocer la ubicación de los bloqueos en cilindros, tanques estacionarios ó la red de distribución de gas, así como localización de los quemadores. Deberán tener un plan de contingencias para atacar incendios o emergencias.
 - Deberán llevarse a cabo simulacros, para optimizar el plan de contingencias.
- No intente apagar el incendio sin antes bloquear la fuente de fuga, ya que si se apaga y sigue escapando gas, se forma una nube de vapores con gran potencial explosivo. Pero deberá enfriar con agua rociada los equipos o instalaciones afectadas por el calor del incendio

6. RESPUESTA EN CASO DE FUGA

En caso de fuga: Se deberá evacuar el área inmediatamente, cerrar las llaves de paso, bloquear las fuentes de ignición y disipar la nube de vapores; solicite ayuda a la Central de Fugas de Gas de su localidad.

7. PRECAUCIONES PARA EL MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Almacene los recipientes en lugares autorizados, (NOM-056-SCFI-1994, "Bodegas de Distribución de Recipientes Portátiles para Gas LP"), lejos de fuentes de ignición y de calor. Disponga precavidamente de lugares separados para almacenar diferentes gases comprimidos o inflamables, de acuerdo a las normas aplicables. Almacene invariablemente todos los cilindros de gas licuado, vacíos y llenos, en posición vertical, (con esto se asegura que la válvula de alivio de presión del recipiente, siempre esté en contacto con la fase vapor del LPG). No deje caer ni maillate los cilindros. Cuando los cilindros se encuentren fuera de servicio, mantenga las válvulas cerradas, con taponos o capuchones de protección de acuerdo a las normas aplicables. Los cilindros vacíos conservan ciertos residuos, por lo que deben tratarse como si estuvieran llenos (NFPA-58, "Estándar para el Almacenamiento y Manejo de Gases Licuados del Petróleo").

Precauciones en el Manejo. Los vapores del gas licuado son más pesados que el aire y se pueden concentrar en lugares bajos donde no existe una buena ventilación para disiparlos. Nunca busque fugas con flama o cerillos. Utilice agua jabonosa o un detector electrónico de fugas. Asegúrese que la válvula del contenedor esté cerrada cuando se conecta o se desconecta un cilindro. Si nota alguna deficiencia o anomalía en la válvula de servicio, deseche ese cilindro y repórtelo de inmediato a su distribuidor de gas. Nunca inserte objetos dentro de la válvula de alivio de presión.

8. CONTROLES CONTRA EXPOSICION / PROTECCION PERSONAL

Ventile las áreas confinadas, donde puedan acumularse mezclas inflamables. Acate la normatividad eléctrica aplicable a este tipo de instalaciones (NFPA-70, "Código Eléctrico Nacional").

Protección Respiratoria: En espacios confinados con presencia de gas, utilice aparatos auto contenidos para respiración (SCBA para 30 ó 60 minutos o para escape 10 ó 15 minutos), en estos casos la atmósfera es inflamable ó explosiva, requiriendo tomar precauciones adicionales.

Ropa de Protección: El personal especializado que interviene en casos de emergencia, deberá utilizar chaquetones y equipo para el ataque a incendios, además de guantes, casco y protección facial, durante todo el tiempo de exposición a la emergencia.

Protección de Ojos: Se recomienda utilizar lentes de seguridad reglamentarios y, encima de éstos, protectores faciales cuando se efectúen operaciones de llenado y manejo de gas licuado en cilindros y/o conexión y desconexión de mangueras de llenado

Otros Equipos de Protección: Se sugiere utilizar zapatos de seguridad con suela anti derrapante y casquillo de acero.

9. PROPIEDADES FÍSICAS / QUÍMICAS

Peso Molecular	49.7
Temperatura de Ebullición @ 1 atmósfera	-32.5 °C
Temperatura de Fusión	-167.9 °C
Densidad de los Vapores (Aire =1) @ 15.5 °C	2.01 (Dos veces más pesado que el aire)
Densidad del Líquido (Agua =1) @ 15.5 °C	0.540
Presión Vapor @ 21.1 °C	4500 mm Hg
Relación de Expansión (Líquido a Gas @ 1 atmósfera)	1 a 242 (Un litro de gas líquido, se convierte en 242 litros de gas fase vapor, formando con el aire una mezcla explosiva de 11,000 litros aproximadamente).
Solubilidad en Agua @ 20 °C	0.0079 % en peso (Insignificante; menos del 0.1%).
Apariencia y Color	Gas incoloro e insípido a temperatura y presión ambiente. Tiene un odorífero que produce un olor característico, fuerte y desagradable para detectar las fugas.

10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad Química: Estable en condiciones normales de almacenamiento y manejo.

Condiciones a Evitar: Manténgalo alejado de fuentes de ignición y calor, así como de oxidantes fuertes.

Productos de la Combustión: Los gases productos de la combustión son: bióxido de carbono, nitrógeno y vapor de agua. La combustión incompleta produce monóxido de carbono (gas tóxico), ya sea que provenga de un motor de combustión o por uso doméstico. También puede producir aldehídos (irritante de nariz y ojos).

Peligros de Polimerización: No polimeriza.

11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

El gas licuado no es tóxico; es un asfixiante simple que, sin embargo, tiene propiedades ligeramente anestésicas y que en altas concentraciones produce mareos.

No se cuenta con información definitiva sobre características carcinogénicas, mutagénicas, órganos que afecte en particular, o que desarrolle algún efecto tóxico.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

El efecto de una fuga de GLP es local e instantáneo sobre la formación de oxidantes fotoquímicos en la atmósfera. No contiene ingredientes que destruyen la capa de ozono (40 CFR Parte 82). No está en la lista de contaminantes marinos DOT (49 CFR Parte 1710).

13. CONSIDERACIONES PARA DISPONER DE SUS DESECHOS

Disposición de Desechos: No intente eliminar el producto no utilizado o sus residuos. En todo caso regréselo al proveedor para que lo elimine apropiadamente.

Los recipientes vacíos deben manejarse con cuidado por los residuos que contiene. El producto residual puede incinerarse bajo control si se dispone de un sistema adecuado de quemado. Esta operación debe efectuarse de acuerdo a las normas mexicanas aplicables.

14. INFORMACION SOBRE SU TRANSPORTACION

Nombre comercial	Gas Licuado del Petróleo
Identificación *DOT	UN 1075 (UN: Naciones Unidas)
Clasificación de riesgo *DOT	Clase 2; División 2.1
Etiqueta de embarque	GAS INFLAMABLE
Identificación durante su transporte	Cartel cuadrangular en forma de rombo de 273 mm x 273 mm (10 3/4" x 10 3/4"), con el número de Naciones Unidas en el centro y la Clase de riesgo DOT en la esquina inferior.

*DOT = Department Of Transportation, USA.



UN 1075 = Número asignado por DOT y la Organización de Naciones Unidas al gas licuado del petróleo.
2 = Clasificación de riesgo de DOT

15. REGULACIONES

Leyes, Reglamentos y Normas: La cantidad de reporte del LPG, por inventario o almacenamiento, es de 50,000 kg, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

El transporte de Gas L. P. está regido por el "Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos" debiéndose acatar los requisitos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes:

1. Registro y permiso vigente para transporte de materiales peligrosos.
2. El operador debe contar con licencia vigente para conductores de materiales peligrosos.
3. La unidad debe identificarse de acuerdo a la NOM-004-SCT-2-1994.
4. La unidad deberá traer información para emergencias de acuerdo a la NOM-005-SCT-2-1994.
5. Revisión diaria de la unidad de acuerdo con la NOM-006-SCT-2-1994.
6. Revisión periódica de autos tanque de acuerdo a la NOM-X 59-SCFI-1992
7. Revisión periódica de semi remolques de acuerdo a al NOM-X 60-SCFI-1992

16. INFORMACION ADICIONAL

7/11

Las instalaciones, equipos, tuberías y accesorios (mangueras, válvulas, dispositivos de seguridad, conexiones, etc.) utilizados para el almacenamiento, manejo y transporte del gas licuado deben diseñarse, fabricarse y construirse de acuerdo a las normas aplicables. En el Anexo 1 se muestra el dibujo de una instalación típica para llenado de autos tanque de gas licuado.

El personal que trabaja con gas licuado deberá recibir capacitación y entrenamiento en los procedimientos de manejo y operación, que se reafirmará con simulacros frecuentes. La instalación y mantenimiento de las redes de distribución de gas, cilindros y tanques estacionarios deberá ejecutarse solo por personal calificado.

Advertencia Sobre el Odorífico. El gas licuado tiene un odorífico para advertir de su presencia. El más común es el Etil Mercaptano. La intensidad de su olor puede disminuir debido a la oxidación química, adsorción o absorción. La intensidad del olor puede reducirse después de un largo periodo de almacenamiento.

1.2.2 Almacenamiento.

Esta Planta cuenta con tres tanques de almacenamiento del tipo intemperie cilíndrica horizontal, especiales para contener Gas L.P., los cuales se localizan de tal manera que cumplen con las distancias mínimas reglamentarias.

Se tienen montados sobre bases de concreto de tal forma que pueden desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación. Consta con una zona de protección constituida por muretes de concreto. Los tanques están nivelados por sus domos.

A cada costado de los tanques se tiene una escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, misma que es usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

Arriba de los Tanques de Almacenamiento se cuenta con aspersores (sistema contra incendio).

A continuación se presentan las características de los tanques de almacenamiento.

DESCRIPCIÓN	TANQUE No. 1	TANQUE No. 2	TANQUE No. 3
<i>Construido por</i>	TATSA	TATSA	TATSA
<i>Según norma</i>	NOM-021/1	NOM-021/1	NOM-021/1
<i>Capacidad en lts. Agua</i>	250,000	250,000	250,000
<i>Año de fabricación</i>	2000	2000	2000
<i>No. de Serie</i>	TP-1561	TP-1550	TP-1552
<i>Tara Kg.</i>	40,031	40,031	40,031
<i>Díámetro exterior mm</i>	3,650	3,650	3,650
<i>Longitud total mm</i>	25,460	25,460	25,460
<i>Presión de diseño kg/cm²</i>	14.00	14.00	14.00
<i>Forma de las cabezas</i>	Semiesféricas	Semiesféricas	Semiesféricas
<i>Eficiencia</i>	100%	100%	100%
<i>Espesor lámina cabezas</i>	8.70 mm	8.70 mm	8.70 mm
<i>Material cabezas</i>	SA-612	SA-612	SA-612
<i>Espesor lámina cuerpo</i>	18.00 mm	18.00 mm	18.00 mm

DESCRIPCIÓN	TANQUE No. 1	TANQUE No. 2	TANQUE No. 3
Material cuerpo	SA-612	SA-612	SA-612
Rayos X	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %
Cabezas	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %	Cuerpo 100 %

Cuadro 17. Descripción de los Tanques de Almacenamiento.

Cada recipiente cuenta con los accesorios siguientes:

- Un medidor rotatorio de nivel de líquido marca Rego de 25.4 mm de diámetro en cada recipiente.
- Un manómetro marca Metrón en cada recipiente, con graduación de 0-21 kg/cm².
- Un termómetro marca Rochester en cada recipiente con graduación de -20 a 60 °C de 12.7 mm de diámetro.
- Ocho válvulas de alivio de presión en cada recipiente marca Rego modelo A-3149-MG de 64 mm (2 ½") de diámetro, con capacidad de 294 m³/min (10,352 s.c.f.m.) cada una.
- Las válvulas de alivio de presión que se tienen instaladas en la parte superior de cada recipiente, cuentan con tubos de desfogue con igual diámetro del que tienen las válvulas de alivio de presión y de 2.00 m de altura, y cuentan con un capuchón para impedir la entrada de agua de lluvia y polvo, se colocará punto de fractura en los tubos, sólo en los casos que la válvula no lo tenga de fábrica, en este caso, si cuenta con válvulas de alivio de presión con punto de fractura integrado.
- Se tienen dos aditamentos múltiples en cada recipiente, estos aditamentos son de conexión bridada marca Rego modelo 8574G, de 102 mm (4") de diámetro, se alojan cuatro válvulas de alivio de presión por cada aditamento múltiple.
- Queda definido que toda salida del recipiente lleva inmediatamente después de su cople en uso una válvula de exceso de flujo, si no está en uso tiene colocado un tapón macho sólido.
- En el cople utilizado para el drenado de cada recipiente se tiene colocada una válvula de exceso de flujo, precedida de una válvula de globo de acción manual y un tapón macho sólido de acero, estos componentes de 51 mm (2") de diámetro.
- Cuatro válvulas de exceso de flujo para Gas-líquido marca Rego modelo A7539V6 de 76 mm (3") de diámetro, con capacidad de 946 L.P.M. (250 G.P.M.), cada una.
- Tres válvulas de exceso de flujo para Gas-líquido marca Rego modelo A3292C de 51 mm (2") de diámetro, con capacidad de 378 L.P.M. (100 G.P.M.) en el recipiente número dos, y una de estas válvulas en el recipiente número uno.

- Dos válvulas de exceso de flujo para Gas-vapor marca Rego modelo A3292C, de 51 mm (2") de diámetro, con capacidad de 1,065 m³/h (37,600 ft³/h), cada una en el recipiente número dos y dos de estas válvulas en el recipiente número uno.
- Se cuenta con dos válvulas de máximo llenado en cada recipiente, marca Rego modelo 3165C de 6.4 mm de diámetro, localizadas una al 86.25% y la otra al 90% del nivel del recipiente.

Se anexa Memoria Descriptiva y Planos. **Ver Anexo 4 y Anexo 11.**

1.2.3 Equipos de Proceso y Auxiliares.

Este apartado no aplica para la Regularización de la Planta de Almacenamiento, transporte y suministro de Gas L.P. ya que no se llevará a cabo ningún proceso industrial o de transformación. Sin embargo dentro de la Planta existen algunos equipos como son:

Bombas.

	I	II	III	IV	V
Operación:	Carga de recipientes transportables	Carga de recipientes transportables	Carga de auto tanques	Carga de auto	Carga de carburación de auto consumo
Marca:	Blackmer	Blackmer	Blackmer	Blackmer	Corken
Modelo:	LGL3E	LGL3E	LGL3E	LGL3E	C14GDZA
Motor eléctrico:	7.5 C.F	7.5 C.F	7.5 C.F	7.5 C.F	3 C.F.
R.P.M.:	640	640	640	640	520
Capacidad nominal:	378 L.P.M. 100 G.P.M.	378 L.P.M. 100 G.P.M.	378 L.P.M. 100 G.P.M.	378 L.P.M. 100 G.P.M.	113 L.P.M. 20 G.P.M.
Presión diferencial de Trabajo (máx):	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²	5.00 kg/cm ²
Tubería de succión:	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	32 mm (1¼") Ø
Tubería de descarga:	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	76 mm (3") Ø	32 mm (1¼") Ø

Cuadro No. 18. Características de las bombas

Compresores. Los compresores utilizados para las operaciones básicas de trasiego con que cuenta esta planta es de las características siguientes:

	I	I
Operación básica:	Descarga de remolques-tanque	Descarga de remolques-tanque
Marca:	Blackmer	Blackmer
Modelo:	LB-361	LB-361
Motor eléctrico:	15 C.F.	15 C.F.
R.P.M.:	825	825
Capacidad nominal:	749 L.P.M. 198 G.P.M.	749 L.P.M. 198 G.P.M.
Desplazamiento:	61 m ³ /hr	61 m ³ /hr
Rel. de compresión:	1.5	1.5
Tubería de Gas-líquido:	101 (4"), 76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø	101 (4"), 76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø
Tubería de Gas-vapor:	76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø	76 mm (3") Ø y 51 mm (2") Ø

Cuadro No. 19. Características de los compresores.

Tuberías.

Todas las tuberías instaladas para conducir gas L.P. son de acero cedula 40, sin costura, para alta presión, con conexiones soldables de acero forjado para una presión mínima de trabajo de 21 kg/cm² y con tubería de acero cedula 80.

En el caso donde es necesario instalar accesorios roscados, la profundidad y longitud de las cuerdas, cumplirán con las especificaciones de la NOM-H-22 en vigor, efectuando el empaque con selladores que no sean afectados para el gas L.P.

Trayectoria	Líneas				
	Líquido	Líneas retorno de líquidos	Vapor	Vida útil (Fabricante)	Tiempo estimado de Uso
De tanques a tomas de recepción	102,76 mm	----	76 y 51 mmm	100 años	40 años
De tanques a tomas de suministra	76 mm	51 mm	51 mm	100 años	40 años
De tanques a múltiples de llenado	76 mm	51 mm	--	100 años	40 años
De tanques a toma de carburación	76 y 51 mm	51 mm	32 mm	100 años	40 años

Cuadro 20. Características de líneas

Básculas.

El muelle de llenado está diseñado para veinticuatro básculas del tipo plataforma con capacidad de 120 kg cada una, mismas que son usadas para el control del peso en el llenado de recipientes transportables, estas básculas están conectas para su mejor protección al sistema general de "tierra".

Se cuenta también en el muelle de llenado con tres básculas electrónicas del tipo plataforma para el repeso de recipientes transportables, con capacidad de 120 kg y una resolución de 100 gr éstas se encuentran igualmente conectada a "tierra".

Cajas Másicas.

Se cuenta con 2 medidores de Flujo (cajas Másicas), Marca RED SEAL con control y registrador, las cuales están ubicadas en la tubería para carga de Auto-Tanques, las cuales están localizadas cerca de la Zona de Tanques de Almacenamiento, las cuales se tienen dentro de la zona de protección de los tanques de almacenamiento, dicha protección consiste en muretes de concreto de 0.70 m de altura.

Dichas cajas másicas, cuentan con las siguientes características.

	Caja Másica 1	Caja Másica 2
Marca	RED SEAL	RED SEAL
Modelo No.	M100-R8530000R1S	M100-R8530000R1S
Serie No.	AM1004	AM1000
Max Press	720	720
Max temp	400	400

Cuadro No. 21 Descripción de las cajas másicas.

Tomas de Suministro.

Las tomas para carga de auto-tanques (suministro) están localizadas al lado Noreste de los recipientes de almacenamiento y para su protección se tiene murete dentado de concreto de 0.60 m de altura, estando éstas a 6.35 m del recipiente de almacenamiento más cercano.

Otros.

Filtros.

Se localizan en las líneas de la succión de las bombas, con la finalidad de protegerlos de partículas sólidas.

Manómetro.

Se encuentran instalados en las tuberías

Bridas.

Son de acero forjado

Indicador de flujo.

Se localizan en las líneas del líquido de la toma de recepción, son de hierro.

Medidores.

Para la medición del gas fase líquida se utilizarán medidores de desplazamiento positivo

Área operativa.

Toda la instrumentación existente en el área operativa de trasiego es local, los tanques de almacenamiento y el sistema de tubería tendrán la instrumentación siguiente:

Controles Manuales.

En diversos puntos de la instalación se tendrán válvulas de globo y bola de operación manual, las que permanecen "cerradas" o "abiertas", según el sentido del flujo que se requiera.

Controles Automáticos.

A la descarga de cada bomba se contará con un control automático para retorno de gas-líquido excedente a los tanques de almacenamiento, éste control consiste en una válvula automática, la que actúa por presión diferencial y esta calibrada para una presión de apertura.

El controlador del retorno de gas-líquido es del tipo auto operado de la categoría encendido -apagado (on -off). La característica sobresaliente de la acción de control es que la cantidad de acción de control aplicada a la entrada del proceso es ya sea cero o la máxima disponible. Este tipo de controlador se emplea con frecuencia en dispositivos de seguridad.

Las líneas de descarga de auto transporte y la de carga de auto tanques cuentan con una válvula neumática, cada una para bloqueo de las mismas las cuales actúan por diferencia de presión en las líneas y pueden ser activadas manualmente. Son un alto total para el arranque de la bomba o del compresor.

Toma de recepción y suministro.

Las tomas de recepción y suministro se localizarán en la zona de almacenamiento.

Se anexa Memoria Descriptiva y Planos. [Ver Anexo 4.](#)

1.2.4 Pruebas de Verificación.

Los tanque de almacenamiento de Gas Express Nieto de México S.A. de C.V. cumple con la Norma Oficial Mexicana NOM-012/2- SEDG-2003 referente a " Recipientes a presión para contener Gas L.P., tipo no portátil, destinados a ser colocados a la intemperie en plantas de almacenamiento, estaciones de Gas L.P. para carburación e instalaciones de aprovechamiento. Fabricación. "

Esta Norma Oficial Mexicana establece las siguientes especificaciones y métodos de prueba de los recipientes sujetos a presión, no expuestos a calentamientos por medios artificiales, para instalaciones fijas de aprovechamiento de gas L.P. como combustible (domésticas, comerciales e industriales):

a).- ESPECIFICACIONES

1.- Requisitos generales.

Los recipientes a que se refiere esta norma, deben cumplir con los requisitos generales establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-012/1-SEDEG-2003.

2.- Presión máxima de trabajo.

La presión máxima permisible de trabajo (presión de diseño) en este tipo de recipientes, debe ser de 1.37 MPa (14 kg./cm².), la presión de vapor de gas L.P. debe ser como máximo de 1.20 MPa (12.3 kg./cm².) a una temperatura de 310.8 °k (37.8 °C).

3.- Espesor mínimo.

El espesor mínimo de la placa del cuerpo o de las cabezas debe ser como mínimo de 4.7 mm + 0.25 mm, independientemente del resultado obtenido por las fórmulas para el cálculo de diseño.

4.- Accesorios de control y de seguridad Válvulas de llenado.

El recipiente debe llevar una válvula de doble no retroceso o una válvula de llenado, de acuerdo a la indicada en la Norma Mexicana NMX-X-25. Válvulas de retorno de vapores Los recipientes con capacidades mayores de 340 L de agua deben llevar una válvula de retorno de vapores, de acuerdo a la indicada en la Norma Mexicana NMX-X-28. Válvula de servicio. Los recipientes deben llevar una válvula de paso de control manual la cual debe cumplir con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-X-51, directamente atornillada a la conexión del recipiente, indicado con caracteres indelebles cuando está conectada a la zona de líquidos, en este caso, debe llevar válvula de exceso de gasto. La ausencia de esta indicación significa que está conectada a la zona de vapor.

Válvula de seguridad.

La válvula de seguridad para estos recipientes debe ser de acuerdo con las especificaciones de la Norma Mexicana NMX-X-52.

Medidor de nivel de líquido.

El medidor debe ser del tipo flotador magnético o rotatorio. Además debe contar con un medidor de nivel de máximo llenado en todos los casos. Para recipientes de 1,000 L. de agua o más, pueden llevar alternativamente el medidor de nivel de tipo rotatorio o flotador magnético.

NOTA: Los medidores de nivel de máximo llenado permisibles deben estar calibrados para que en ningún caso, dicho nivel exceda al 85% de la capacidad de agua en los recipientes para instalaciones a la intemperie. Todos los accesorios antes mencionados pueden estar instalados por separado o formar parte de una unidad integral.

Drenaje.

Los recipientes con capacidad mayor de 340 L de agua deben contar con una válvula de descarga de flujo y no retroceso, la cual debe cumplir con la Norma Mexicana NMX-X-13, colocada en la parte superior del tanque, con vena hasta el fondo o colocación inferior para poder vaciar el recipiente sin interrumpir el servicio.

5.- Resistencia a la presión hidrostática.

Los recipientes motivo de esta norma, no deben presentar fugas en la soldadura, defectos en el material base, ni deformaciones permanentes al someterlos a una presión hidrostática de 1.5 veces la presión de diseño como mínimo, la cual en ningún caso debe exceder del 90% del esfuerzo límite de cedencia del material.

6.- Hermeticidad.

Los recipientes ya con las válvulas instaladas, no deben presentar fugas al ser sometidos a una presión neumática de 0.686 MPa (7 kg./cm²) como mínimo.

7.- Acabado.

Los recipientes deben presentar una superficie uniforme, exenta de abolladuras, pliegues, grietas o rebabas. Además deben ser pintados en toda su superficie con pintura de aluminio.

B).- MUESTREO.

1.- Inspección

Los recipientes a que se refiere esta norma, deben inspeccionarse al 100%.

Para efectos oficiales el muestreo estará sujeto a las disposiciones reglamentarias de la Dependencia que lo efectúe.

C).- MÉTODOS DE PRUEBA

1.-Prueba de resistencia a la presión hidrostática. Esta prueba debe efectuarse, de acuerdo a lo establecido en la Norma Mexicana NMX-X-24. **2.- Prueba de Hermeticidad**

Aparatos y equipos

- Compresor
- Mangueras y conexiones
- Manómetro

Procedimiento

- a) Se elimina completamente del tanque el agua y/o cualquier materia extraña. Se instalan todos los accesorios de control en el recipiente, se aplica una presión neumática de 0.686 MPa (7 kg./cm².), se aplica jabonadura en todas las conexiones y accesorios, verificando que no existan fugas.
- b) Si las dimensiones del recipiente lo permiten, esta prueba también puede efectuarse, de acuerdo con lo establecido en la Norma Mexicana NMX-X-14.

D).- MARCADO

Los recipientes a que se refiere la presente norma, deben llevar colocada en un lugar visible, una placa metálica fijada permanentemente con caracteres grabados claramente en relieve e indelebles, que ostente los siguientes datos:

- Norma que satisface
- Nombre y dirección del fabricante
- Capacidad total en litros de agua
- Presión máxima permisible de trabajo (presión de diseño) en MPa (kg./cm².)
- Tara en kg.
- Diámetro interior o exterior, en cm.
- Longitud total en cm.
- Espesor de la placa del cuerpo en mm.
- Espesor de la placa de las cabezas en mm.
- Año de fabricación.
- Si fue radiografiado al 100% o si fue radiografiado por muestreo o no.
- Número de serie de fabricación.
- Este recipiente no debe sujetarse a calentamiento por nada artificial.

Ver Anexo 12.

1.3. CONDICIONES DE OPERACIÓN.

Este apartado no aplica para el proyecto ya que no se llevará a cabo ningún proceso industrial o de transformación. En esta planta de almacenamiento de Gas L.P. se realizarán las siguientes operaciones:

- 1. La primera operación involucra la recepción de Gas L.P. por medio de autotransportes con capacidades de 40,000 a 55,000 lts que lo transportan desde las refinerías de PEMEX ubicadas en la Cd. de Tepeji del Rio hasta las instalaciones de Gas Express Nieto de México S.A. de C.V.*
- 2. La segunda operación, involucra el trasiego del gas de los auto-tanques hacia los tanques de almacenamiento; mediante el uso de compresores. Al llegar los Autotanques a la planta se dirigen a la zona de descarga, donde al estacionarse apagan los motores, desconectan el sistema de movimiento del mismo, conectan el sistema a "tierra", se verifica el contenido de gas; el adecuado funcionamiento de sus sistemas de seguridad y se conectan las mangueras de líquido y vapor.*
- 3. La tercera operación involucra el trasiego del gas de los tanques de almacenamiento hacia las distintas tomas ubicadas en la planta tales como tomas de suministro de auto-tanques (pipas), llenado de cilindros, y la toma de carburación las cuales se realizan por medio de bombas para gas L.P.*

Finalmente, se efectúa el suministro de Gas L.P. a tanques estacionarios, el cual se lleva cabo solamente a través de la contratación del servicio con clientes que requieran el suministro de gas hasta su domicilio por medio de Autotanques o cilindros.

Diagramas de flujo

Operación de la Planta

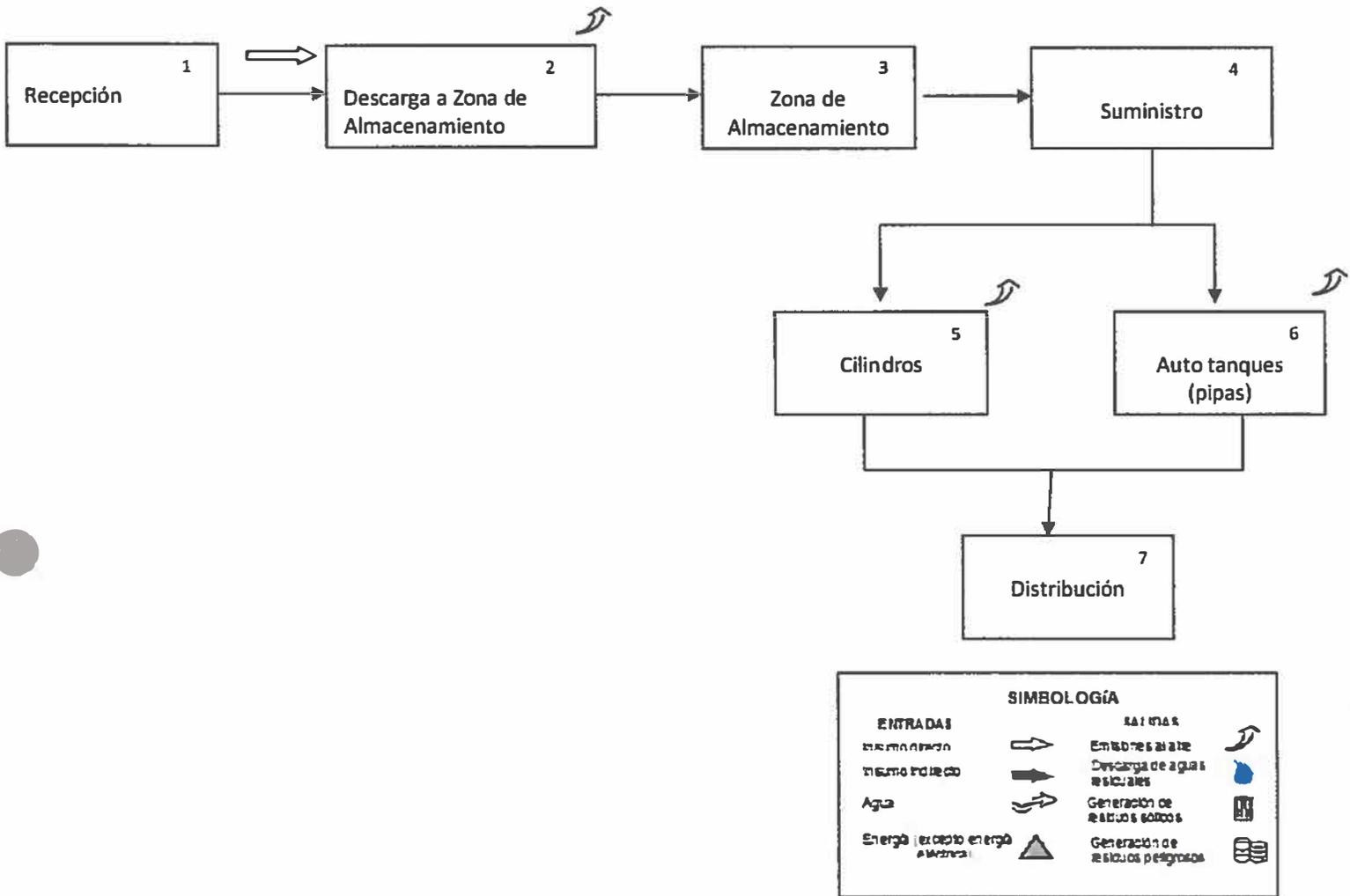


Diagrama 2. Operación de la Planta.

Administración y Servicios Auxiliares

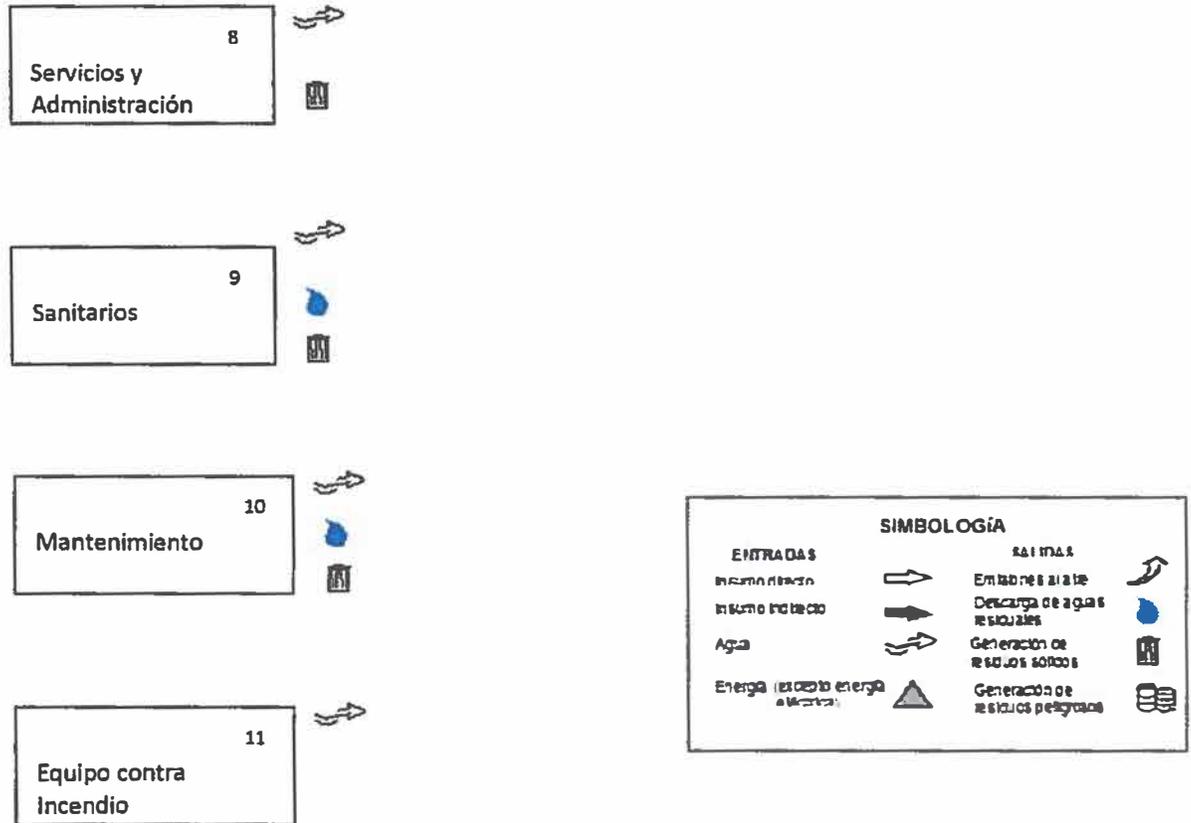


Diagrama 2. Operación de la Planta.

Tabla Resumen

Número de punto	Nombre del equipo, maquinaria o actividad	Entradas				Emisiones y transferencias			
		Insumo directo	Insumo indirecto	Agua	Energía	Aire	Aguas residuales	Residuos peligrosos	Residuos sólidos
1. Operación de la Planta									
1	Recepción								
2	Descarga a la Zona de Almacenamiento	x				x			
3	Zona de Almacenamiento								
4	Suministro								
5	Cilindros					x			
6	Auto tanques (pipas)					x			
7	Distribución								
2. Administración y Servicios Auxiliares									
8	Servicios y Administración			x					X
9	Sanitarios			x			x		X
10	Mantenimiento			x			x		X
11	Equipo contra Incendio			x					

Cuadro 22. Tabla Resumen.

Descripción del proceso.

La operación de la planta no involucra ningún tipo de reacción química, debido a que únicamente se almacena y suministra Gas L.P, el cual es un combustible que se almacena, transporta y distribuye a alta presión, en estado líquido y en cuya composición química predominan los hidrocarburos butano y propano, por lo que su operación se considera relativamente simple y consiste en cuatro operaciones básicas de acuerdo al siguiente diagrama:

La primera operación involucrará desde la llegada del remolque-tanque o full de 40,000 a 50,000 litros de capacidad; los cuales provendrán de la terminal terrestre de PEMEX. Una vez que han llegado los remolque-tanques a la planta éstos se dirigirán a la zona de descarga, donde al estacionarse deberán apagar los motores, desconectar el sistema de movimiento del mismo, conectarán el sistema a "tierra", verificarán el contenido de gas; el adecuado funcionamiento de sus sistemas de seguridad y conectarán las mangueras de líquido y vapor.

En la segunda y tercera operaciones, se verá involucrado el trasiego del gas de los auto-tanques hacia los tanques de almacenamiento; mediante la utilización de compresores.

La cuarta operación involucrará el trasiego del gas de los tanques de almacenamiento hacia las distintas tomas que se ubicarán en la planta; tales como sistema de llenado de cilindros, tomas de gas de carburación y llenado de auto-tanques repartidores, lo cual se verá realizado por medio de bombas.

Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. la cual se ubica en Km. 7 + 000 de la Carretera Federal Yautepec-Jojutla, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos,, pretendemos Actualizar ante las diferentes dependencias Ambientales una Planta de Almacenamiento, transporte y suministro de Gas L.P, cuyo diseño se efectuó apegándose a los lineamientos que señala el Reglamento de Gas Licuado de Petróleo publicado en el D.O.F. con fecha 28 de Junio de 1999; y de acuerdo a los lineamientos establecidos dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDG-1996 "Plantas de Almacenamiento para Gas Licuado del Petróleo, Diseño y Construcción", publicada en el "Diario Oficial" de la Federación, con fecha 12 de septiembre de 1997.

A. Balance de Materia.

Tanto el propano como el butano son hidrocarburos saturados que no presentan actividad reactiva con el agua. Tampoco tienen capacidad de oxidar a otras sustancias.

Ambos compuestos son relativamente estables mientras no se encuentren con la presencia de oxígeno u otros oxidantes. En las condiciones normales de manejo en la que el producto se encuentra perfectamente contenido en un recipiente apropiado, no se tiene riesgo de inestabilidad o descomposición espontánea.

Como toda sustancia inflamable se deberá evitar el exponer ambos materiales al fuego o al calor; también se deberá evitar la exposición a oxidante

B. Temperaturas y Presiones de Diseño y de Operación.

La presión máxima permisible de trabajo (presión de diseño) en este tipo de recipientes, debe ser de 1.37 MPa (14 kgf./cm²), la presión de vapor de gas L.P. debe ser como máximo de 1.20 MPa (12.3 kgf./cm²) a una temperatura de 310.8 °k (37. 8 °C).

Las presión de operación son variables, por ejemplo a continuación se presentan las presiones que se tuvieron en Octubre y Noviembre del 2016.

Presiones del mes de Octubre 2016.

DÍA	PRESIÓN	TEMP. C	DÍA	PRESIÓN	TEMP. C
01/10/2016	9.40	26.11	17/10/2016	9.00	23.33
01/10/2016	9.00	24.44	18/10/2016	9.50	26.67
02/10/2016	8.50	23.33	18/10/2016	8.50	25.00
03/10/2016	9.50	22.78	19/10/2016	7.50	395.00
03/10/2016	9.50	20.00	19/10/2016	8.50	19.44

DÍA	PRESIÓN	TEMP. C	DÍA	PRESIÓN	TEMP. C
03/10/2016	9.25	20.56	19/10/2016	9.00	21.67
04/10/2016	9.50	25.00	19/10/2016	9.00	21.67
04/10/2016	10.00	26.11	20/10/2016	9.00	22.78
05/10/2016	9.75	22.22	20/10/2016	8.75	24.44
05/10/2016	8.50	21.11	21/10/2016	9.00	21.11
06/10/2016	8.00	21.67	21/10/2016	9.50	28.89
06/10/2016	9.00	23.33	22/10/2016	8.50	23.33
07/10/2016	9.00	22.22	22/10/2016	8.50	20.56
07/10/2016	8.15	22.22	23/10/2016	7.00	22.22
08/10/2016	10.50	27.22	24/10/2016	8.50	30.00
08/10/2016	9.00	26.67	24/10/2016	8.50	25.56
10/10/2016	8.25	23.89	25/10/2016	8.50	20.56
10/10/2016	9.00	24.44	25/10/2016	9.00	21.11
11/10/2016	9.00	28.33	26/10/2016	8.50	25.56
11/10/2016	9.00	27.22	26/10/2016	8.50	23.89
12/10/2016	9.00	27.78	27/10/2016	8.50	25.56
12/10/2016	8.50	-13.06	28/10/2016	8.50	20.00
13/10/2016	9.00	26.67	28/10/2016	8.50	20.00
13/10/2016	8.50	22.78	29/10/2016	8.00	20.56
14/10/2016	9.50	27.78	30/10/2016	9.10	21.67
14/10/2016	8.75	26.67	30/10/2016	9.25	21.11
15/10/2016	9.20	23.33	31/10/2016	8.50	22.22
15/10/2016	8.00	21.11	31/10/2016	8.50	21.67

Cuadro 23. Presiones mes de Octubre.

Presiones del mes de Noviembre del 2016.

DÍA	PRESIÓN	TEMP. C	DÍA	PRESIÓN	TEMP. C
01/11/2016	8.50	21.11	16/11/2016	8.50	18.33
01/11/2016	8.75	22.22	17/11/2016	8.50	25.00
02/11/2016	8.00	21.67	17/11/2016	8.50	20.56
03/11/2016	8.50	22.78	17/11/2016	8.50	19.44
04/11/2016	8.50	20.00	18/11/2016	8.50	21.67
04/11/2016	8.50	16.11	18/11/2016	8.50	20.56
04/11/2016	9.00	20.00	19/11/2016	8.50	21.11
05/11/2016	8.50	21.11	20/11/2016	8.50	20.00
07/11/2016	8.50	26.11	20/11/2016	8.50	21.11
07/11/2016	8.50	25.56	21/11/2016	8.50	22.78
08/11/2016	8.50	20.00	21/11/2016	8.50	23.33
08/11/2016	8.50	21.67	21/11/2016	8.50	18.33
09/11/2016	8.50	20.00	22/11/2016	8.50	21.11
09/11/2016	8.50	16.67	22/11/2016	8.50	20.00
09/11/2016	8.50	23.89	23/11/2016	8.25	22.78
09/11/2016	8.50	21.67	23/11/2016	8.50	23.89
10/11/2016	8.50	21.11	24/11/2016	8.50	20.56
10/11/2016	8.50	20.00	24/11/2016	8.50	21.11

DÍA	PRESIÓN	TEMP. C	DÍA	PRESIÓN	TEMP. C
11/11/2016	8.50	20.00	25/11/2016	8.00	21.11
11/11/2016	8.50	19.44	25/11/2016	7.25	17.78
12/11/2016	8.00	21.67	26/11/2016	8.50	19.44
12/11/2016	7.00	20.00	26/11/2016	8.50	20.56
13/11/2016	8.50	20.56	27/11/2016	9.50	25.56
14/11/2016	8.50	23.33	28/11/2016	9.25	18.33
14/11/2016	8.50	23.33	28/11/2016	8.50	18.89
15/11/2016	8.50	20.00	29/11/2016	8.25	23.89
15/11/2016	8.50	20.56	29/11/2016	8.50	24.44
16/11/2016	8.50	17.78			

Cuadro 24. Presiones mes de Noviembre.

C. Estado Físico de las Diversas Corrientes del Proceso

En la planta se cuenta con tres líneas o corrientes la primera que es la línea de llenado (el Gas L.P. viaja en estado líquido a través de esta tubería) que se identifica por estar pintada de color blanco, la segunda es la línea de retorno de vapores (el Gas se regresa en forma de vapor) y es identificada por el color amarillo, por último se tiene la línea de retorno de líquido (el Gas se puede encontrar en dos fases en esta tubería en estado líquido y vapor al mismo tiempo) se identifica por el color blanco con franjas verdes a lo largo de la tubería.

Se tiene una línea de agua líquida contra incendio identificada por el color rojo Las corrientes de proceso que se tienen son:

Corriente	Código de Colores	Muestra	Estado físico
Líneas de recepción de Gas	Blanco		Líquido
Líneas de recepción de Gas	Amarillo		Vapor
Líneas a tomas de suministro de Gas	Blanco		Líquido
Líneas a tomas de suministro de Gas (retorno)	Blanco con franjas verdes		Líquido
Líneas a tomas de suministro de Gas	Amarillo		Vapor

Cuadro 25. Código de colores

Las corrientes auxiliares que se tienen son:

Corriente	Código de Colores	Muestra	Estado físico
<i>Líneas de contra incendio</i>	<i>Rojo</i>		<i>Líquido</i>
<i>Líneas de aire para válvulas neumáticas</i>	<i>Azul</i>		<i>Gas</i>
<i>Líneas conductoras de electricidad</i>	<i>Negro</i>		<i>-----</i>

Cuadro 26. Código de colores

D. Diagramas de tubería e instrumentación (DTI'S) con base a la Ingeniería de detalle y la simbología correspondiente.

Ver anexo 4.

1.3.1 Especificación del Cuarto de Control.

Por la esquina Este del terreno que ocupa la planta, se localizan las construcciones destinadas a las oficinas del personal administrativo, estacionamiento para vehículos utilitarios y caseta de vigilancia.

Por el lado Noreste se localizan oficinas operativas, taller de mantenimiento menor donde no se realizan labores relacionadas con equipos de carburación, el recipiente de diesel dentro de un cubeto, servicios sanitarios, área de revisión de recipientes transportables, zona de recipientes transportables rechazados, área de pintura, almacenes y aula para capacitación.

Por el lado Noroeste se localiza el estacionamiento para vehículos repartidores propiedad de la empresa, cisterna y equipo contra incendio.

Por el lado Suroeste se localiza el tablero eléctrico, cuarto de caldera, estacionamiento para vehículos repartidores propiedad de la empresa y servicios sanitarios para el personal obrero.

Por el lado Sureste se localiza el estacionamiento para vehículos utilitarios.

Los materiales utilizados en estas construcciones son en su totalidad incombustibles, ya que sus techos son de losa de concreto, paredes de tabique, con puertas y ventanas metálicas. Las dimensiones se describen en el plano civil de la planta.

Ver anexo 4.

1.3.2 Sistemas de Aislamiento.

Zona de almacenamiento para recipientes no transportables para Gas L.P. La zona de almacenamiento tiene una terminación de concreto y cuenta con las pendientes necesarias para el desalojo del agua de lluvia.

Para seguridad en el diseño de las zapatas se considera un terreno con resistencia de 5 Ton/m², valor crítico para un subsuelo poco compacto, considerando que el recipiente no transportable usado para fines de cálculo está lleno en su totalidad con un fluido cuya densidad sea de 0.6 kg/l.

Esta planta cuenta con tres recipientes no transportables de almacenamiento, del tipo intemperie cilíndrico-horizontal, especiales para contener Gas L.P., los cuales se localizan de tal manera que cumplen con las distancias mínimas que especifica la norma.

Se tienen montados sobre bases de concreto, de tal forma que puede desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Cuentan con una zona de protección consistente en murete dentado de concreto con altura mínima de 0.60 m.

Estos recipientes tienen una altura de 2.04 m en el recipiente número uno y 2.08 m en los recipientes número dos y tres, medida de su parte inferior a nivel del piso terminado de la zona de almacenamiento la cual es de concreto.

Protecciones contra impactos. Se cuenta con murete dentado de concreto con altura mínima de 0.60 m para protección de la zona de almacenamiento y sirven también para la protección de bombas, tuberías, tomas de suministro y toma para carburación.

Para la protección de las tomas de recepción y compresores se cuenta con una plataforma de concreto con altura mínima de 0.60 m.

Pintura en topes y protecciones. Todas las protecciones y topes dentro de la planta en los diferentes elementos para evitar impactos, se encuentran pintadas con franjas diagonales alternadas de color amarillo y negro.

Trincheras para tuberías. La trinchera para tuberías que se requiere en la planta de distribución para alojar en ella tuberías de cualquier tipo es removible en su parte superior, está construida con rejas metálicas, no son mayores a un m y cuentan con ventilación así como medios para el desalojo de agua de lluvia.

Zona de almacenamiento interno de diésel. Esta planta cuenta por el lado Noreste, con depósito de almacenamiento de diésel y tiene una capacidad de almacenamiento de 20,000 l, dicho almacenamiento está confinado en un recipiente cerrado y ubicado a la intemperie.

Cabe mencionar que dicho recipiente es metálico y está ubicado dentro de un cubeto de retención, su alumbrado y equipo eléctrico son de la clase I división I.

Ver anexa 4.

I.4. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS.

I.4.1 Antecedentes de Accidentes e Incidentes.

ANTECEDENTES. Como sabemos cualquier industria o actividad productiva tiene de forma implícita trabajar y asumir cierto riesgo ambiental, cuya definición es: la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al Medio Ambiente.

A lo largo de la historia han ocurrido catástrofes que tuvieron graves repercusiones ambientales, A continuación se presentan algunas de ellas (COEPA, 2002):

ACCIDENTE, LUGAR Y AÑO	DESCRIPCIÓN
<i>Petrolero Metula, Estrecho de Magallanes, 1974</i>	<i>Transportaba más de 190.000 toneladas de petróleo crudo, de las cuales aproximadamente unas 53.000 fueron vertidas.</i>
<i>Seveso, Italia, 1976</i>	<i>Salida a la atmósfera de un kilogramo de Dioxinas (estimado).</i>
<i>Love Canal, EEUU, 1977</i>	<i>Filtración de productos químicos tóxicos en sótanos de hogares.</i>
<i>Bhopal, India, 1984</i>	<i>Emisión a la atmósfera de isocianato de metilo.</i>
<i>Basilea, Suiza, 1986</i>	<i>Los vertidos de extinción dan lugar a procesos de contaminación aguda del Rin.</i>
<i>Exxon Valdez, Alaska, 1989</i>	<i>Vertido al mar de 38.800 toneladas de petróleo.</i>
<i>Mar Egeo, Galicia, 1992</i>	<i>El petrolero "Mar Egeo" encalló frente a La Coruña produciendo una marea negra sobre las costas.</i>
<i>Aurul Baja Mare, Danubio Rumania, 2000</i>	<i>Vertido de unos 368.500 litros con un contenido de cianuro 700 veces más alto de los valores permitidos.</i>
<i>Prestige, Galicia, 2002</i>	<i>El buque Prestige se hunde frente a las costas de Finisterre con una carga aproximada de 70.000 toneladas de fuel.</i>

Cuadro No. 27. Recuento de Catástrofes Ambientales

Por otra parte, el Gas L.P. es el nombre genérico para el gas butano y propano de uso comercial. También es incoloro e inodoro, tiene la propiedad de volverse líquido a temperaturas atmosféricas cuando es sujeto a una compresión moderada, y regresa a su estado gaseoso cuando esta presión se reduce. Gracias a esta propiedad, el Gas L.P. se puede almacenar y transportar en estado líquido, en cilindros o tanques (PROFECO, 2004).

El Gas L.P. es la principal alternativa de combustible en nuestro país, ya que llega a más de 90 millones de mexicanos a través del uso doméstico, industrial y de carburación automotriz. Actualmente, a nivel mundial, México ocupa el cuarto lugar en consumo de Gas L.P (después de Estados Unidos, Japón y China) (PROFECO, 2004).

El Gas L.P. es un petrolífero explosivo e inflamable, por lo que los riesgos asociados a su manejo están constituidos por las fugas que se podrían presentar en las tuberías y tanques de almacenamiento.

Cuando el Gas L.P. es manejado mediante procedimientos de seguridad y equipos adecuados que cumplan con estándares de calidad, puede ser seguro, prueba de ello es su extenso uso a nivel doméstico.

El Riesgo o Peligro del Gas L.P. se basa fundamentalmente en el hecho de no saber usarlo y en el exceso de confianza. Casi todos los accidentes causados por el Gas L.P. pueden evitarse, si el equipo de transporte, almacenamiento y suministro es el adecuado, con un mantenimiento bien establecido y manejado por personal capacitado.

El Riesgo asociado a este tipo de proyectos se considera en la posibilidad de que se presente una fuga de Gas L.P., la cual puede provocar incendios. Para que el Gas L.P. se inflame es necesario que exista una mezcla de aire- combustible en proporción tal que se encuentren en el intervalo de inflamabilidad y que exista una fuente de ignición.

FECHA Y UBICACIÓN	EVENTO	CONSECUENCIAS
<i>Noviembre de 1984, Ciudad de México, México.</i>	<i>Ruptura de tuberías de Gas L.P. e incendio</i>	<i>650 muertos, 2,700 heridos; \$20 millones de pérdidas en equipo; 5 BLEVE'S masivos (Boiling Liquid Expanding Explosion), incendios secundarios y explosiones. (GAS VISIÓN, 2002)</i>
<i>San Juan Ixhuatepec, México, 19 de noviembre de 1984</i>	<i>Incendio y explosión de contenedores de Gas L.P.</i>	<i>1,500 muertos y 4,200 Lesionados. (PEMEX)</i>
<i>Flama Gas S.A. de C.V.</i>	<i>Por fuga en autotanque. (Gas Licuado de México, S.A. de C.V., 2003).</i>	<i>Información No Disponible.</i>
<i>Gas Ideal en Cadereyta, Estado de Nuevo León.</i>	<i>Se degolló la tubería en la entrada a la válvula de exceso de flujo, exactamente en la parte inferior del tanque, el cual encontró una fuente de ignición provocando una flama que se dirigió a la semiesfera del tanque. (Gas Licuado de México, S.A. de C.V., 2003)</i>	<i>Información No Disponible.</i>
<i>Veracruz, 2003.</i>	<i>Explosión.</i>	<i>4 Muertos y 62 Lesionados. (USAGAS HUEHUETOCA, S.A. de C.V., 2010)</i>
<i>17 de Junio de 1995, Chihuahua.</i>	<i>Explosión de 13 tanques de 30 Kg. de gas L.P.</i>	<i>Información No Disponible.</i>

FECHA Y UBICACIÓN	EVENTO	CONSECUENCIAS
20 de Noviembre de 1990, Distrito Federal.	Fuga y explosión de combustible de una pipa de la compañía "UNIGAS", por falla en la conexión de la manguera al surtir el producto.	Información No Disponible.
7 de mayo del 2013 en la autopista México-Pachuca	Explosión de un pipa de gas	Provocó la muerte de 27 personas, decenas de heridos y daños en 35 viviendas, así como a 29 automóviles
29 de enero del 2015, Hospital de Cuajimalpa, D.F.	Fuga y explosión, ocasionada por una fuga en la pipa de gas de la empresa gas Express Nieto de México, S.A. DE C.V. Planta Tlalnepantla.	Ocasiono la Muerte de 5 persona, 16 heridos de gravedad y la destrucción total de un Hospital público.

Cuadro No. 28. Accidentes por el manejo de Gas L.P.

1.4.2 Metodologías de Identificación y Jerarquización.

Las metodologías utilizadas para la identificación y jerarquización de peligros se describen a continuación:

1. Análisis preliminar de Riesgos.
2. Identificación de las áreas de riesgo en el cual se verifica en qué áreas se manejan materiales peligrosos en condiciones de operación que puedan desencadenar un accidente.
3. Aplicación un Listado de Verificación (Check List) para conocer de manera general el estado y la conformación general de los equipos que integran la Planta.
4. Aplicación del análisis de peligros y operabilidad (HAZOP) y LOPA y Jerarquización de Riesgos.
5. Ya que los escenarios de accidentes han sido identificados, se realiza la evaluación de consecuencias, para determinar las zonas de alto riesgo y de amortiguamiento para cada uno de los eventos, es decir; se determinan las zonas en que las variables causantes de daño (nivel de radiación, nivel de sobre presión) alcanzan un determinado valor umbral a partir del cual se considera daño. Para esta estimación de consecuencias se utiliza el Programa ALOHA.

1. Análisis Preliminar de Riesgos.

De acuerdo con lo establecido en el primer y segundo listados de actividades altamente riesgosas publicadas por el Instituto Nacional de Ecología de la SEMARNAT, las sustancias que representan un riesgo dentro de la Planta, son:

COMBUSTIBLE	ESTADO FÍSICO	LISTADO	CANTIDAD DE ALMACENAMIENTO	CRITERIO ESTABLECIDO POR SEMARNAT CANTIDAD DE REPORTE	ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA
GAS L.P.	LÍQUIDO-GAS	SEGUNDO LISTADO	405,000 Kg.	50,000 kg	SI

Cuadro 29. Características del Gas L.P.

COMBUSTIBLE	CANTIDAD MÁXIMA ALMACENADA (KG)	CANTIDAD DE REPORTE (KG)	TIPO DE ALMACENAMIENTO	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD
GAS L.P.	405,000	50,000	TIPO INTERPERIE CILÍNDRICO – HORIZONTAL	INFLAMABLE

Cuadro 30 Características del Gas L.P.

En la siguiente tabla se clasifica de acuerdo al código NFPA el Gas L.P., que por sus propiedades fisico-químicas representan un riesgo dentro de la instalación.

SUSTANCIA	EDO. FÍSICO	NFPA			
		S	I	R	E
GAS L.P.	LÍQUIDO-GAS	1	4	0	

Cuadro 31. Código NFPA del Gas L.P

Como se puede observar en la tabla anterior, el Gas L.P. presenta una clasificación igual a 4 en Inflamabilidad de acuerdo a la clasificación del código NFPA, por lo cual durante el desarrollo del estudio se realizará un análisis más detallado en donde se involucre el manejo de esta sustancias considerando las condiciones de operación, cantidades de manejo y características inflamables y/o explosivas que puedan generar daños a las personas o instalaciones.

2. Descripción de Áreas y actividades en las que se manejan sustancias peligrosas.

Se detectó que en las instalaciones de Gas Express Nieto, S.A. de C.V., se almacenan sustancias como Gas L.P., la cual se encuentra clasificada en el segundo listado de actividades altamente riesgosas y presenta una clasificación de riesgo por inflamabilidad de 4, por lo tanto a continuación se describirán de manera general las áreas y actividades en las que se maneja esta sustancia.

MATERIAL	RIESGO	ÁREA O ACTIVIDAD
GAS L.P.	<p align="center">INFLAMABILIDAD EXPLOSIVIDAD TOXICIDAD</p>	<p>ÁREA DE DESCARGA DE GAS L.P. EN ESTA ÁREA SE REALIZA LA DESCARGA DE GAS L.P. EL GAS L.P. LLEGA A LA PLANTA EN AUTOTANQUES PROPIEDAD DE DIFERENTES EMPRESAS TRANSPORTADORAS CONTRATADAS POR PEMEX PARA POSTERIORMENTE SER DESCARGADA A LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P. DEBIDO A QUE LA ACTIVIDAD DE DESCARGA REQUIERE DE LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES DE CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE MANGUERAS FLEXIBLES DEL AUTOTANQUE TRANSPORTADOR, LAS CUALES SON REALIZADAS POR PERSONAL OPERATIVO DE GAS EXPRESS NIETO, S.A. DE C.V., EL RIESGO DE FUGAS O DERRAMES DE COMBUSTIBLE SE ENCUENTRA PRESENTE. DEBIDO A LA INFLAMABILIDAD DE LA SUSTANCIA, ESTA ACTIVIDAD REPRESENTA UN RIESGO PARA LAS INSTALACIONES Y PARA EL PERSONAL ENCARGADO DE REALIZAR ESTE TIPO DE ACTIVIDADES.</p>

Cuadro 32. Áreas y actividades en las que se maneja

MATERIAL	RIESGO	ÁREA O ACTIVIDAD
GAS L.P.	INFLAMABILIDAD EXPLOSIVIDAD TOXICIDAD	<p>ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE GAS L.P. SE CUENTA CON 3 TANQUES DE ALMACENAMIENTO DEL TIPO INTERPERIE CILÍNDRICO – HORIZONTAL, CON CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE 250,000 LITROS. LOS TANQUES ALMACENAN EL COMBUSTIBLE A PRESIÓN Y TEMPERATURA AMBIENTE. DEBIDO A LA INFLAMABILIDAD DE LA SUSTANCIA Y POR LA CANTIDAD ALMACENADA, ÉSTOS REPRESENTAN UN RIESGO POTENCIAL PARA LA PLANTA Y PARA EL PERSONAL INVOLUCRADO EN LA OPERACIÓN.</p>
GAS L.P.	INFLAMABILIDAD EXPLOSIVIDAD TOXICIDAD	<p>SUMINISTRO Y DISTRIBUCIÓN. UNA VEZ QUE EL COMBUSTIBLE HA REPOSADO EL TIEMPO NECESARIO EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO ES ENVIADO POR MEDIO DE TUBERÍA HACIA LAS DISTINTAS TOMAS UBICADAS EN LA PLANTA TALES COMO TOMAS DE SUMINISTRO DE AUTO-TANQUES (PIPAS), LLENADO DE CILINDROS, Y LA TOMA DE CARBURACIÓN LAS CUALES SE REALIZAN POR MEDIO DE BOMBAS PARA GAS L.P. LA RECARGA DE COMBUSTIBLE, ES REALIZADA POR PERSONAL DE LA PLANTA, DEBIDO A LA MANIPULACIÓN DE LA SUSTANCIA Y SUS CARACTERÍSTICAS DE INFLAMABILIDAD, ESTA ACTIVIDAD REPRESENTA UN RIESGO PARA LA PLANTA Y EL PERSONAL OPERATIVO ENCARGADO DE REALIZAR ESTE TIPO DE ACTIVIDADES.</p>

Cuadro 32. Áreas y actividades en las que se maneja

3. CHECK LIST.

Cabe mencionar que la lista de verificación considera los siguientes conceptos de construcción e instalación así como de condiciones de seguridad para atenuar los riesgos que en dado momento se presenten.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
CORROSIVIDAD.			
¿La sustancia manejada en el sistema es corrosiva?		X	Se maneja Gas L.P.
¿Los materiales empleados en la construcción de los equipos y tuberías son los adecuados de tal forma que se asegure que no habrá daño por corrosión?	X		Tubería de Acero Cedula 40
¿Se realiza el mantenimiento de los equipos e instalaciones para prevenir daños por corrosividad?	X		Se cuenta con programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
Existen derrames, goteos, chorros, fugas y alguna otra situación que pueda generar corrosión a través del tiempo?		X	Se realizaran pruebas de hermeticidad antes de la puesta en operación con lo cual se evita fugas en uniones roscadas de instrumentación y tuberías
¿El suministro y abastecimiento de la sustancia se realiza en la forma adecuada de tal forma que se evitan al máximo derrames en boquillas, válvulas, etc.?	X		Procedimientos para abasto y suministro de Gas L.P.
¿Se tienen establecidos lineamientos de seguridad para prevenir riesgos por corrosión?	X		Referidos en el manual de operación y mantenimiento del sistema.
¿El personal se encuentra capacitado en cuanto al manejo de sustancias corrosivas?	N.A	N.A	Se maneja Gas L.P.
¿Se ha capacitado al personal en cuanto a los riesgos que representan las sustancias corrosivas?	N.A	N.A	Se maneja Gas L.P.
¿El material es inestable o altamente reactivo?		X	Se maneja Gas L.P. por lo cual no existe riesgos de reacción.
¿Se manejan, almacenan o transportan otras sustancias en la misma área?		X	Solo se maneja Gas L.P.
REACTIVIDAD			
¿Existen otros flujos o condiciones de proceso que puedan generar una contaminación con riesgos de reacción?		X	El único flujo que se maneja es agua, pero las posibilidades de mezclarse una con otra son muy remotas.
¿Se han determinado los tipos de reacciones que se pueden generar?	N.A	N.A	Se ha mencionado que no existen posibilidades de reacción.

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
REACTIVIDAD			
¿Dentro de las reacciones identificadas, existen reacciones espontáneas potencialmente peligrosas?	N.A	N.A	No existen posibilidades de reacción
¿Las cantidades de energía liberada o absorbida durante una reacción representan riesgos?	N.A	N.A	No existen posibilidades de reacción
¿Existen las precauciones necesarias para evitar reacciones indeseables?	N.A	N.A	No existen posibilidades de reacción
¿Existen condiciones para la generación de reacciones en cadena?	N.A	N.A	No existen posibilidades de reacción
¿Pueden generarse reacciones peligrosas como resultado de la falla mecánica de un equipo?		X	En caso de falla de un equipo, el evento de mayor probabilidad de ocurrencia sería una fuga de Gas L.P. al medio ambiente, diluyéndose en el aire de forma paulatina.
¿El personal se encuentra capacitado en cuanto a la reactividad de la sustancia?	X		Todo el personal se Capacitará para el manejo de Gas L.P.
¿El material es inestable de tal forma que se pueda presentar una explosión?	X		De acuerdo a lo establecido en la hoja de seguridad.
¿El material se maneja de acuerdo a las normas de seguridad aplicables a sustancias explosivas?	X		De acuerdo a la Normatividad Vigente.
¿La construcción del área permite amortiguar las ondas de expansión en caso de una explosión?	X		
TOXICIDAD			
¿El material presenta características toxicológicas?	X		Se considera el riesgo a la salud.
¿El estado físico de la sustancia representa riesgos a la salud del personal?		X	En caso de presentarse una fuga de Gas L.P. esta se disipara en el aire en forma gaseosa.
¿El personal tiene contacto directo con el material?	X		La sustancia se encuentra en contacto del personal por ser el producto comercializado.
¿La sustancia genera vapores, humos, neblinas, polvos, etc., que causen daño a la salud de los trabajadores?	X		Solo en caso de una liberación espontánea (fuga).

Cuadro No. 33. Check Lst.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
TOXICIDAD			
¿Se tiene establecidos los procedimientos para el manejo seguro de la sustancia?	X		Se tiene incluido dentro del programa de capacitación
¿Se ha impartido capacitación al personal para el manejo seguro de la sustancia?	X		Se capacita a todo el personal que laborara en Planta.
¿La sustancia se encuentra en los recipientes adecuados para su resguardo?	X		Se han considerado como unidades de almacenamiento el tanque de almacenamiento de acuerdo a la normatividad vigente.
¿La sustancia se encuentra almacenada en un sitio seguro?	X		El Gas L.P. se encuentra almacenado en 3 tanques, que cuenta con las protecciones adecuadas y de acuerdo a la normatividad.
INFLAMABILIDAD Y COMBUSTIÓN			
¿El material es combustible o inflamable?	X		El Gas L.P. es un Combustible.
¿Existe la probabilidad de generarse mezclas combustibles dentro de los equipos?		X	No existen otras sustancias con las cuales se pueda mezclar el Gas L.P.
¿Las temperaturas de operación se encuentran cerca o dentro de los límites de inflamabilidad de la sustancia?		X	Las temperaturas de operación es la ambiente y no se tiene ningún riesgo.
¿Se manejan fuentes de ignición que puedan provocar la combustión de la sustancia?		X	Se tiene prohibido las fuentes de ignición.
¿Se toman las precauciones necesarias para evitar la inflamabilidad de la sustancia durante el proceso industrial?	X		De acuerdo al Programa de Capacitación del Personal.
¿Se tienen establecidos los procedimientos e indicaciones para el manejo seguro de la sustancia?	X		De acuerdo al Programa de Capacitación del Personal
¿Se cuenta con la señalización adecuada de tal forma de que comunique al personal en general el riesgo de inflamabilidad que la sustancia representa?	X		Se cuenta con las señalizaciones pertinentes dentro de Planta de acuerdo a la norma.
¿El almacenamiento de la sustancia se realiza de forma adecuada y segura?	X		Se consideran como unidad de almacenamiento los 3 tanques de 250,000 litros.
¿El personal se encuentra capacitado para el manejo seguro de la sustancia?	X		En cuanto a los riesgos específicos de la sustancia.

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
INFLAMABILIDAD Y COMBUSTIÓN			
¿El almacén o la zona de almacenamiento de la sustancia cuenta con las medidas de seguridad adecuadas?	X		
¿Se cuenta con los procedimientos adecuados para actuar en caso de combustión de la sustancia?	X		
¿Se cuenta con los sistemas, equipos y extintores específicos y adecuados para atacar un incendio provocado por la sustancia?	X		Se cuenta con equipo contra incendio.
¿Los materiales de construcción de las instalaciones donde se maneja la sustancia son los adecuados de tal forma que evitan la propagación de un incendio?	X		
ALMACENAMIENTO			
¿Se realiza el almacenamiento de la sustancia?	X		En 3 tanques de almacenamiento.
¿Se utilizan los contenedores adecuados para el almacenamiento de la sustancia?	X		El diseño y construcción están apegados a la Norma.
¿Los contenedores de almacenamiento se encuentran identificados de acuerdo a la normatividad vigente con la finalidad de indicar los riesgos de la sustancia contenida?	X		Se tienen identificados como lo indica la Norma.
¿En el sitio de almacenamiento, se cuenta con equipo de seguridad para atender emergencias?	X		Extintores manuales.
¿Se lleva a cabo el control de acceso de personal a las zonas de almacenamiento?	X		Protegido por malla ciclónica y barda de concreto.
¿Se cuenta con la señalización informativa, restrictiva, prohibitiva, etc.?	X		Se cuenta con los rotulados adecuados para el área de abastecimiento y almacenamiento.
¿El almacenamiento de la sustancia se realiza respetando la incompatibilidad de esta?	X		No se almacenan otras sustancias químicas.
DISEÑO			
¿Se tienen establecidas las especificaciones de ingeniería del sistema?	X		Memoria técnica de diseño bajo la NOM-001-SEDG-1996.
¿Los equipos que constituyen el sistema corresponden con las especificaciones de diseño?	X		Memoria técnica de diseño bajo la NOM-001-SEDG-1996.

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
DISEÑO			
¿Los materiales de construcción cumplen con las especificaciones requeridas por el sistema?	X		El material de construcción requerido por el sistema es acero al carbón
¿Los equipos que constituyen el sistema cumplen con las normas de seguridad nacionales e internacionales?	X		Cumple con las normas de diseño
¿Se realizaron las pruebas de operabilidad antes de iniciar la operación normal del sistema?		X	Se ejecutaron de acuerdo a Normas ASME.
¿El diseño de la tubería cuenta con la flexibilidad suficiente para evitar rupturas y fallas en caso de existir condiciones de operación muy severas?	X		Se realizaron pruebas de hermeticidad antes de la operación.
¿Se consideró tolerancia a la corrosión en la construcción de los equipos?	X		Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo, para evitar daños por corrosión.
UBICACIÓN			
¿El sistema se localiza en el sitio adecuado de acuerdo a las especificaciones de diseño?	X		El sitio fue seleccionado específicamente para tal fin.
¿El sitio donde se ubica la instalación, se encuentra protegido de humedad, corrientes de aire, lluvia, etc.?		X	Solo la toma de suministro cuenta con un área techada.
¿El sitio de instalación del sistema se encuentra libre de vibraciones, movimientos, corrimientos de tierra, etc.?	X		La instalación se encuentra ubicada en suelo firme, no existen antecedentes de hundimientos o corrimientos de tierra.
¿La ubicación de las tuberías y equipos es la adecuada, de tal forma que se permite realizar las actividades de mantenimiento en cualquier momento?	X		Las áreas de trabajo se encuentran libres debido a que la tubería es atrincherada.
¿El sitio de instalación de los equipos se encuentra libre de tráfico interno y externo en caso de que realicen actividades de carga y descarga de sustancias peligrosas?	X		Dentro de la zona del a almacenamiento no existen tráfico de unidades móviles
¿La instalación del sistema se realizó tomando en consideración las actividades de los predios colindantes?	X		

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
UBICACIÓN			
¿En los predios colindantes se realizan actividades riesgosas que pueden afectar las actividades del predio en estudio?		X	La Planta se encuentra localizada en una Zona Industrial.
¿Las vías de comunicación en los alrededores son adecuadas de tal forma que permiten la movilización de vehículos de emergencia en cualquier momento?	X		
¿La zona cuenta con servicios de apoyo a emergencias (estación de bomberos, hospitales, ambulancias, seguridad vial, tránsito, etc.?)	X		
¿La instalación se encuentra delimitada en todas sus colindancias con muros adecuados para evitar daños en los predios colindantes?	X		La delimitación del terreno es a base de barreras construidas de barda de block de concreto.
¿Los espacios internos cuentan con las dimensiones suficientes para realizar maniobras y actividades propias sin perjudicar las instalaciones?	X		
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN			
¿El sistema requiere de dispositivos especiales para controlar las condiciones de operación?	X		Se cuenta con un Programador lógico de control que permite el control de los parámetros de descarga de combustible.
¿El sistema cuenta con todos los dispositivos de seguridad requeridos?	X		Se cuenta con equipo de extintores y alarma.
¿La instrumentación cumple con las normas de ingeniería requerida por el sistema?	X		De acuerdo a la Normatividad.
¿Los dispositivos a los que se hace referencia se encuentran en condiciones adecuadas de funcionamiento?	X		Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo.
¿Se realiza el mantenimiento adecuado a la instrumentación del sistema?	X		Se realiza Mantenimiento preventivo y correctivo.
¿Se realizan reemplazos de los instrumentos caducos y obsoletos del sistema?	X		De acuerdo al programa de mantenimiento preventivo.
¿La instrumentación es calibrada adecuadamente antes de ser instalada al sistema?	X		De acuerdo al manual de instalación y operación del sistema.
¿El sistema requiere de dispositivos para paro de emergencia?	X		

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN			
¿El sistema cuenta con dispositivos para paro de emergencia?	X		Se tiene Supervisión constante y mantenimiento preventivo.
¿Los dispositivos para paro de emergencias se encuentran en perfecto estado de funcionamiento?	X		
¿Los dispositivos para paro de emergencia se encuentran identificados?	X		
¿Los dispositivos para paro de emergencia se encuentran ubicados en sitios de fácil acceso?	X		
¿El personal se encuentra capacitado en cuanto a la identificación y el accionamiento de los dispositivos para paro de emergencia del sistema?	X		
¿Se cuenta con un margen de seguridad si llegase a fallar la instrumentación del sistema?	X		
¿Los manómetros, medidores, registradores, etc., pueden ser leídos fácilmente?	X		Se encuentran al a vista para una lectura.
¿Los instrumentos se encuentran ubicados estratégicamente de tal manera que no sean afectados por las condiciones de presión y temperatura que no tengan que ver con ellos?	X		De acuerdo al diseño.
¿Los instrumentos cuentan con las adaptaciones, empaques y sellos adecuados?	X		De acuerdo al manual de instalación y operación del sistema
¿Se tienen establecidos los procedimientos de instalación de los instrumentos del sistema?	X		Manual de operación e instalación del sistema.
¿El personal se encuentra capacitado en cuanto a la instalación y operación de la instrumentación del sistema?	X		Programa de capacitación continua.
¿El personal se encuentra capacitado en cuanto a la interpretación de los datos, lecturas, índices y nomenclatura de la instrumentación del sistema?	X		Programa de capacitación continua.
¿La instalación requiere de venteos y/o válvulas de alivio?	X		El sistema se encuentra operando bajo condiciones de presión y temperatura.
¿Se tienen instalados los venteos y válvulas de alivio requeridos por el sistema?	X		Se cuenta con válvulas de alivio calibradas.

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD E INSTRUMENTACIÓN			
¿Las válvulas de alivio se encuentran calibradas correctamente?	X		A una presión mayor a la que maneja cada equipo en específico.
¿Las válvulas de alivio se encuentran protegidas contra corrosión e incrustaciones?	X		
ACCESORIOS			
¿La instalación requiere de estructuras y soportes?	X		De acuerdo al diseño de construcción.
¿Se cuenta con las estructuras y soportes requeridos por la instalación?	X		De acuerdo al diseño de construcción.
¿Las estructuras y soportes se encuentran construidas con los materiales establecidos en los reglamentos y normas aplicables?	X		De acuerdo a la norma de construcción.
¿La instalación requiere de escaleras y plataformas para actividades de supervisión de equipos?	N.A	N.A	
¿Las escaleras y plataformas con las que cuenta la instalación se encuentran en buen estado?	N.A	N.A	
OPERACIÓN			
¿Se cuenta con los diagramas de tuberías e instrumentación del sistema?	X		Proporcionados por el proveedor del sistema.
¿Se cuenta con un manual de operación del sistema?	X		Manual de operación e instalación del sistema
¿Se tiene establecida la descripción de operación/proceso del sistema?	X		Manual de operación e instalación del sistema
¿La descripción de operación/proceso del sistema es clara?	X		Comercialización de Gas L.P.
¿El personal encargado de la operación del sistema revisa previamente los procedimientos a la operación del sistema?	X		Programa de Capacitación Personal.
¿El personal respeta y cumple los procedimientos establecidos para la operación del sistema?	X		
¿Se tienen bien establecidas las condiciones de operación del sistema?	X		

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
OPERACIÓN			
¿Las presiones manejadas por el sistema representan riesgos?	X		Al manejar un gas presentan ciertos riesgos.
¿Las condiciones de temperatura manejadas por el sistema representan riesgos?		X	Prácticamente temperatura ambiente.
¿Se realizan verificaciones continuas a los equipos con la finalidad de asegurar su funcionalidad?	X		Mantenimiento preventivo y correctivo
¿Se realiza el reemplazo oportuna de los equipos dañados, obsoletos o caducos?	X		Programa de mantenimiento preventivo y correctivo
¿Se cuenta con cuadrillas de mantenimiento y refacciones disponibles en caso de falla de un sistema?	X		Se cuenta con un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo
¿Se cuenta con programas de actividades de paro y arranque del sistema?	X		
¿Se tienen establecidas las medidas de seguridad para llevar a cabo el encendido, arranque o puesta en marcha del sistema?	X		
¿El sistema es susceptible a taponamientos u obstrucciones?		X	
¿El sistema es susceptible a fracturas o fallas que representen riesgos?	X		Por sobrepresión
¿El sistema es susceptible a daños por energía eléctrica?	X		Todos los equipos son eléctricos.
¿Se han tomado las medidas necesarias para proteger a los equipos de daños por descargas eléctricas, electricidad estática, etc.?	X		Se cuenta con sistema de tierras físicas y reguladores de corriente.
¿La falta de suministro de energía eléctrica representa riesgos al sistema?		X	
¿Existen necesidades especiales de limpieza antes de realizar el arranque del sistema?	X		Se cuenta con un programa de mantenimiento y limpieza de las áreas en general.
¿Se realizan las actividades de limpieza requeridas para el arranque del sistema?	X		Limpieza del área en general y equipos del sistema.
¿Se requiere de medidas de seguridad para la recarga de la sustancia al sistema?	X		Procedimiento de carga a tanque de almacenamiento.

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
OPERACIÓN			
¿Las actividades de recarga de Gas L.P. se realizan bajo las medidas de seguridad establecidas?	X		Procedimiento de carga a tanque de almacenamiento.
¿Se lleva a cabo el mantenimiento adecuado del sistema?	X		Mantenimiento preventivo y correctivo.
¿El personal encargado de mantenimiento del sistema se encuentra calificado para realizar esta actividad?	X		
¿Se requiere de instalaciones de resguardo como barreras, protecciones, etc.?	X		En área de almacenamiento.
¿El sistema cuenta con las instalaciones de resguardo requeridas y adecuadas?	X		
RECIPIENTES SUJETOS A PRESIÓN			
¿El sistema incluye recipientes sujetos a presión?	X		Todo el sistema se encuentra operando bajo condiciones controladas de presión y temperatura.
¿Los recipientes sujetos a presión cumplen con las normas de seguridad nacionales e internacionales?	X		Tanques de almacenamiento de Gas L.P.
¿Los recipientes sujetos a presión requieren de calibración antes de iniciar su operación?	X		
¿Los recipientes sujetos a presión se encuentran dentro de su rango de vida útil?	X		
¿Los recipientes sujetos a presión cuentan con venteos y válvulas de alivio?	X		Válvula de seguridad Calibrada.
SEGURIDAD			
¿Se cuenta con los sistemas de seguridad demandados por las características de operación del sistema?	X		Medidas de seguridad contra incendio.
¿El equipo de seguridad se encuentra en buen estado?	X		
¿El equipo de seguridad y de atención de emergencias se encuentra bien distribuido en toda el área?	X		

Cuadro No. 33. Check List.

CONCEPTO	SI	NO	OBSERVACIONES
SEGURIDAD			
¿Se cuenta con un plan de atención de emergencias?	X		
¿El personal se encuentra capacitado para actuar en caso de una emergencia?	X		Programa de capacitación continua.
¿Se tienen definidas las brigadas de atención a emergencias?	X		
¿Se cuenta con letreros de señalización y advertencia distribuidos estratégicamente en el área?	X		
¿Se cuenta con sitios seguros para reunir al personal en caso de una emergencia?	X		
¿Se cuenta con las hojas de seguridad de las sustancias y/o materiales involucrados en la operación del sistema?	X		

Cuadro No. 33. Check List.

De acuerdo con la aplicación del Check List de visita de campo de Gas Express Nieto, S.A. de C.V., se encuentra operando en un rango de aceptabilidad del 88% encontrándose algunos aspectos a recomendar, los cuales se presentarán en las recomendaciones generales.

4. Metodología HAZOP y LOPA y Jerarquización de Riesgos.

Con el fin de jerarquizar los riesgos que a su vez determinarán los eventos máximos catastróficos y máximos probables, mismos que nos permitirán desarrollar e implementar medidas para mitigarlos o reducir su probabilidad, se adecuó el estudio y se modificó la metodología establecida en el cuadro 63 para establecer una mejor valoración de los riesgos y sus escenarios.

La secuencia metodológica a usar es la siguiente:

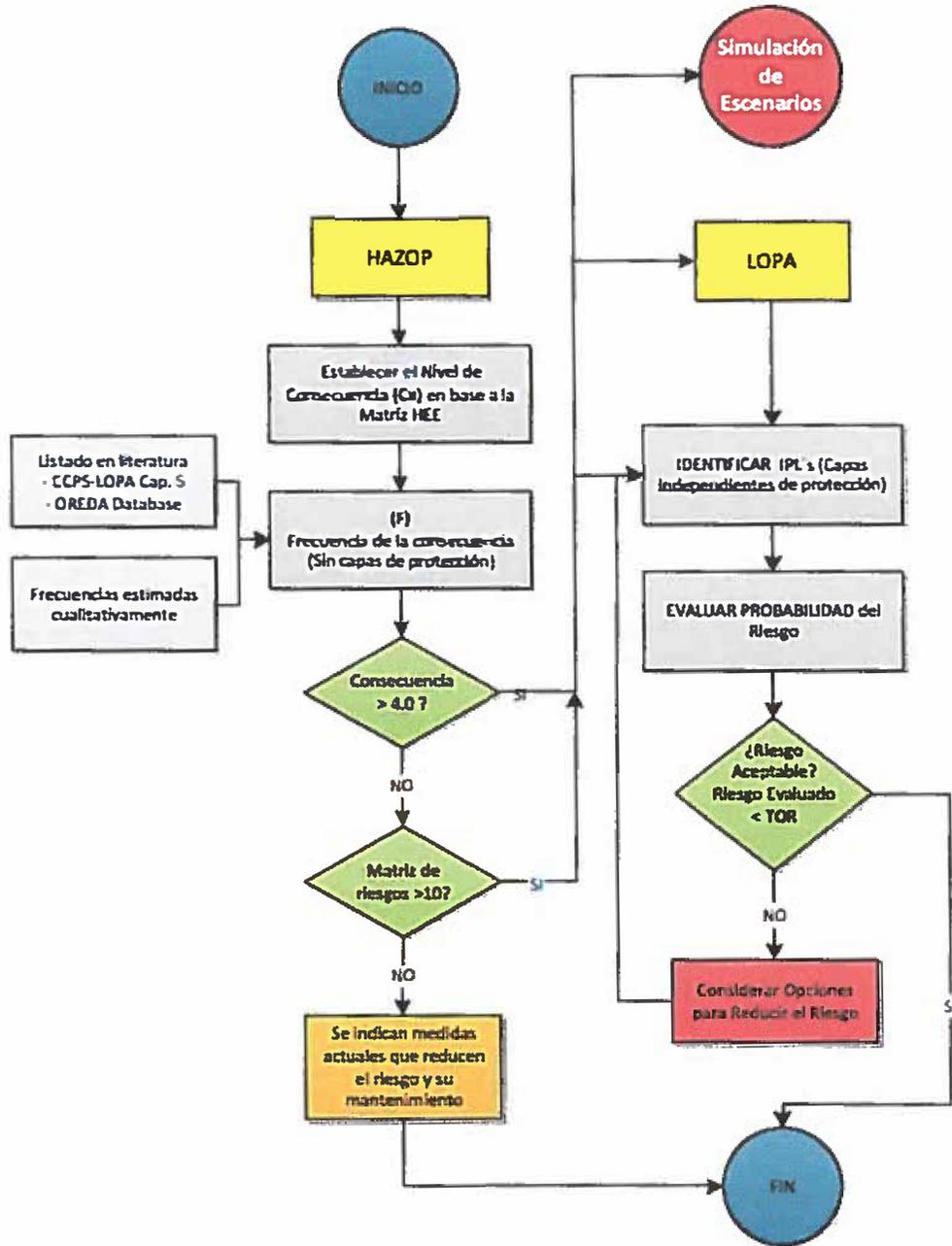


Diagrama No. 3 Secuencia Metodológica.

1. *Identificación de riesgos mediante la técnica HAZOP.*
2. *Categorización de Consecuencias mediante la Matriz TEK-HEE (Tabla 1), la cual usa 3 criterios:*
 - a. *Daño humano.*
 - b. *Daño Económico.*
 - c. *Daño Ecológico-Ambiental.*
3. *Se determinan las frecuencias o probabilidades de la consecuencia de manera cualitativa (Tabla 2) y se jerarquiza el riesgo en función de la Probabilidad x Consecuencias.*
4. *Criterios de selección para Simulación de Escenarios en base a los eventos:*
 - a. *Para las consecuencias en categorías C4 y C5 (>4.0), discriminando la frecuencia, se desarrollan los escenarios correspondientes para los EVENTO(s) MÁXIMO(s) CATASTRÓFICO(s).*
 - b. *Para el Riesgo en base a la Matriz de Riesgos (Tabla 3) mayores a 10, es decir eventos con probabilidad de ocurrir una o más veces en 10 años y con consecuencias mayores a C3, se desarrolla el escenario correspondiente (EVENTO(s) MÁXIMO PROBABLE).*
5. *Basándonos en el criterio anterior, se determina, de igual manera, si se requiere el análisis LOPA (Layer of Protection Analysis), el cual nos permitirá evaluar si las capas de protección actuales (o diseñadas) son suficientes para disminuir la probabilidad del escenario hasta niveles aceptables*.*
 - a. *Se identifican las capas de protección independientes actuales o diseñadas.*
 - b. *Se evalúa la probabilidad del riesgo en base a las fallas de las capas de protección.*
 - c. *Se determina la "Aceptabilidad del Riesgo", dicha aceptabilidad es establecida en base a las afectaciones a personas, la cual se menciona más adelante.*
 - d. *Si el riesgo no es aceptable de acuerdo al criterio anterior, entonces se debe proponer una nueva capa de protección independiente y auditable.*

La metodología a usar es una mezcla de uso de HAZOP con LOPA (Layer of Protection Analysis), mediante el HAZOP se determinan de manera exhaustiva la mayor parte de los modos de fallo y su nivel de consecuencia (C1, C2, C3, C4 o C5) utilizando una matriz de Consecuencias modificada llamada Matriz HEE® (Tabla.1), la cual a su vez utiliza las variables de Daño Humano, Daño Económico y Daño Ecológico o al Ambiente.

La matriz HEE® se resuelve de manera objetiva de acuerdo a la apreciación del evaluador.

LOPA Análisis de Capas de Protección (Layer of Protection Analysis) – Este método utiliza técnicas rigurosas para determinar si las frecuencias de fallo para iniciar un evento mayor requieren mayor protección en base a una probabilidad de fallo establecida.

MATRICES PARA EL CÁLCULO Y JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS.

DAÑO HUMANO	DAÑO ECONÓMICO	DAÑO ECOLÓGICO - AMBIENTAL			
		Nulo	Bajo	Medio	Alto
Daño muy bajo o nulo	Bajo	C1	C1	C2	C4
	Medio	C1	C2	C3	C4
	Alto	C2	C3	C4	C5
	Muy Alto	C4	C4	C4	C5
Heridas Menores	Bajo	C2	C2	C3	C4
	Medio	C2	C2	C3	C4
	Alto	C3	C3	C4	C5
	Muy Alto	C4	C4	C5	C5
Heridas graves ó Irreversibles	Bajo	C3	C4	C4	C4
	Medio	C4	C4	C4	C5
	Alto	C4	C4	C5	C5
	Muy Alto	C5	C5	C5	C5
Muertes	Bajo	C5	C5	C5	C5
	Medio	C5	C5	C5	C5
	Alto	C5	C5	C5	C5
	Muy Alto	C5	C5	C5	C5

Cuadro No. 34. Matriz HEE – Categorización de Consecuencias.

Probabilidad de Ocurrencia (Frecuencia)			
F1	Muy poco probable que ocurra	No se espera que ocurra durante la vida del proyecto	Una vez cada 100 a 1000 años
F2	Poco probable que ocurra	Se espera que ocurra no más de una vez durante la vida del proyecto	Una vez cada 50 a 100 años
F3	Podría ocurrir	Se espera que ocurra varias veces durante la vida del proyecto	Una vez cada 10 años
F4	Probablemente ocurra	Se espera que ocurra más de una vez en un año	Una vez por año
F5	Casi seguro que suceda	Se espera que ocurra de manera constante	Más de una vez por año

Cuadro No. 35. Probabilidad de Ocurrencia Frecuencias.

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	SEVERIDAD DE CONSECUENCIAS (Tabla 1 – HEE)				
	Daño insignificante a propiedad, equipo y heridas menores	Daños menores sin reporte de accidente o daño de personal	Heridas y daños limitados a propiedad	Heridas mayores, una fatalidad, daño mayor a propiedad	Múltiples fatalidades, pérdida de negocio o infraestructura
	C1	C2	C3	C4	C5
Casi seguro F5	5	10	15	20	25
Probablemente ocurra F4	4	8	12	16	20
Podría ocurrir F3	3	6	9	12	15
Poco probable que ocurra F2	2	4	6	8	10
Muy poco probable que ocurra F1	1	2	3	4	5

Cuadro No. 36. Matriz de Riesgos.

La siguiente Matriz establece los Niveles de Tolerancia (TOR) que debe alcanzar un proyecto o proceso para considerarlo dentro de los límites aceptables, la columna de "Consecuencia" es producto de la matriz HEE y las Personas Afectadas se establecen en base a el número de personas alrededor o dentro de las instalaciones, cada letra en la intersección de la filas y columnas representan el riesgo tolerable que deberá ser alcanzado con las medidas de seguridad, en caso de que el TOR sea menor a la frecuencia del accidente se deben sugerir nuevas capas de protección hasta alcanzar el TOR o sobrepasarlo:

CONSECUENCIA (C)	PERSONAS AFECTADAS				
	MUY BAJA	BAJA	MEDIA	ALTA	MUY ALTA
C1	A	A	A	B	B
C2	A	A	B	C	C
C3	B	C	C	D	D
C4	C	D	E	E	E
C5	D	E	E	E	E
Donde:					
A	1X10 ⁻²				
B	1X10 ⁻³				
C	1X10 ⁻⁴				
D	1X10 ⁻⁵				
E	>1X10 ⁻⁶				

Cuadro No. 37. Niveles de Tolerancia.

La Planta tiene 4 procesos principales, los cuales se dividirán en nódulos:

- 1.- Descarga de Remolques y Almacenamiento hacia los 3 tanques de fijos.
- 2.- Carga de cilindros en área de llenadoras.
- 3.- Toma de carburación.
- 4.- Carga de Autos-Tanque para distribución.

HAZOP.

METODOLOGÍA:

El HAZOP es una técnica de identificación de riesgos inductiva basada en la premisa de que los riesgos, los accidentes o los problemas de operabilidad, se producen como consecuencia de una desviación de las variables de proceso con respecto a los parámetros normales de operación en un sistema dado y en una etapa determinada. La técnica consiste en analizar sistemáticamente las causas y las consecuencias de unas desviaciones de las variables de proceso, planteadas a través de "palabras guía".

Definición del área de estudio.

Consiste en delimitar las áreas a las cuales se aplico la técnica. En una determinada instalación de proceso, considerada como el área objeto de estudio, se definirán para mayor comodidad una serie de subsistemas o líneas de proceso que corresponden a entidades funcionales propias: línea de carga a un depósito, separación de disolventes, reactores, etc.

Definición de los nodos.

En cada uno de estos subsistemas o líneas se deberán identificar una serie de nodos o puntos claramente localizados en el proceso.

Aplicación de las palabras guía.

Las "palabras guía" se utilizan para indicar el concepto que representan a cada uno de los nodos definidos anteriormente que entran o salen de un elemento determinado. Se aplican tanto a acciones (reacciones, transferencias, etc.) como a parámetros específicos (presión, caudal, temperatura, etc.). La tabla de abajo presenta algunas palabras guía y su significado.

Palabras guía

No/ninguna	Negación del intento de diseño
Más	Incremento cuantitativo
Menos	Decremento cuantitativo
Además de	Incremento cualitativo
Parte de	Decremento cualitativo
Reversa	Opuesto lógico del intento
Otro que	Substitución completa

Descarga y Almacenamiento de Gas L.P. – Abarca el área de almacenamiento de Gas L. P.

Desviación	Planta de Gas L. P.
Bajo flujo/o nulo	
Alto Nivel	X
Bajo Nivel	X
Alta presión	X
Baja presión	
Alta temperatura	X
Fuga	X
Ruptura	X
Ruptura de la línea de descarga	X
Ruptura de la línea de llenado	X

Cuadro No 38. Resumen de Desviaciones en HAZOP.

F= Frecuencia

C= Gravedad o Consecuencia

R= Riesgo de la matriz de riesgos

1.- Nódulo. DESCARGA DE REMOLQUES-TANQUE y ALMACENAMIENTO FIJO							
CAUSAS	CONSECUENCIAS	PRECAUCIONES	F	C	R	RECOMENDACIÓN	ESCENARIO
Mas – Flujo de gas hacia el tanque de almacenamiento fijo							
<i>Sobrellenado por fallo en medición de nivel</i>	<i>Aumento de presión en tanque y tubería, fugas por activación de válvulas de seguridad</i>	<i>Válvulas de seguridad</i>	F3	C2	6	<i>1.- Incluir en el programa de mantenimiento preventivo las válvulas de seguridad de los tanques.</i>	
Alta – Temperatura - Tanques							
<i>Radiación térmica externa por evento de incendio o jetFire hacia el tanque fijo.</i>	<i>Sobrecalentamiento del tanque, aumento de presión y explosión, con posibilidades de efecto BLEVE en caso de falla de sistemas de seguridad y posible efecto dominó sobre el otro tanque de gas LP</i>	<i>Válvulas de relevo de presión. Sistema contra incendio y diluvio directo a tanques</i>	F2	C5	10	<i>1.- Incluir en programa de mantenimiento los sistemas contra incendio y sus pruebas de operación. 2.- Capacitar a brigadas por lo menos 1 vez al año, y realizar simulacros al menos 2 veces al año.</i>	MÁXIMO CATASTRÓFICO PROBABLE 1 ESCENARIO 1
Bajo NIVEL							
<i>No existe suficiente flujo para surtir al tanque debido a una baja presión del gas.</i>	<i>Ninguna</i>	<i>No son necesarias</i>	F2	C1	2	<i>Está bien como se encuentra</i>	
Baja presión							
<i>Igual que "bajo nivel"</i>	<i>Igual que "bajo nivel"</i>	<i>Igual que "bajo nivel"</i>	F2	C1	2	<i>Igual que "bajo nivel"</i>	

Cuadro No 39. Análisis de Nódulos.

1.- Nódulo. DESCARGA DE REMOLQUES-TANQUE y ALMACENAMIENTO FIJO							
CAUSAS	CONSECUENCIAS	PRECAUCIONES	F	C	R	RECOMENDACIÓN	ESCENARIO
Además – Corrosión o Fuga por desgaste en accesorios y uniones							
Disminución de espesores, válvula de seguridad defectuosa, fuga por otros accesorios.	Formación de nube de gas L. P. en caso de ignición retardada explosión de la fase vapor, en caso de ignición inmediata formación de "jet FIRE"	Prueba de hermeticidad antes de la operación, pintura anticorrosiva.	F2	C3	6	1.- Se recomienda verificar espesores de los tanques al menos una vez cada 10 años de acuerdo a la NOM- 013-SEDG o vigente. 2.- Programa de mantenimiento preventivo a accesorios y principalmente a válvulas de seguridad.	
HAZOP PROCEDIMIENTOS Fallo en conexión de manguera							
Mala conexión de la manguera durante el acoplamiento	Error humano -Probabilidades de fuga por desacoplamiento y bombeo del Gas L.P. hacia atmósfera.	Procedimientos y entrenamiento de personal con supervisión	F3	C4	12	1.- Entrenamiento constante al personal para el proceso crítico de descarga	SI MÁXIMO PROBABLE 2 ESCENARIO 2
Desacoplamiento mecánico de la manguera							
La manguera en el trasiego se desacopla por movimiento mecánico	Fuga de Gas L.P. posible formación de nube explosiva	Válvulas Pull Away, procedimiento de calzos en semiremolque	F3	C3	9	1.- Entrenamiento y supervisión constante en el proceso de descarga. 2.- Mantenimiento de las válvulas Pull Away acuerdo a lo establecido por el proveedor	

Cuadro No 39. Análisis de Nódulos.

2.- Nódulo. CARGA DE CILINDROS-ÁREA DE LLENADERAS							
CAUSAS	CONSECUENCIAS	PRECAUCIONES	F	C	R	RECOMENDACIÓN	LOPA
<i>No flujo hacia llenadoras</i>							
Fallo En bomba Smith MC-3	Na hay flujo hacia llenadoras	Ninguna, no se tienen consecuencias, solo paro de línea	F4	C1	4	Mantenimiento a bombas de llenadoras	
<i>Más presión en línea de llenado</i>							
Trabajo de la bomba MC-3 a válvula cerrada o aumento de temperatura en la línea o fallo en la regulación de presión	Aumento de presión de la línea de llenado y activación de la válvula de seguridad	Válvula de seguridad	F3	C2	6	1.- Mantenimiento preventivo a válvulas de seguridad y bombas	
<i>Más presión en llenado de un cilindro</i>							
Fallo en sistema "Troya" de llenado automático de cilindros	Aumento de presión del cilindro, cilindro lleno arriba del nivel de llenado máximo, posibilidades de fugas con bajo volumen	Válvulas de seguridad para exceso de presión	F2	C1	2	1.- Mantenimiento por parte del proveedor del sistema de llenado "Troya"	
<i>No conexión de manguera al cilindro</i>							
Fallo del operador al conectar el cilindro	Fuga de Gas L.P. al desprenderse la manguera	Sistema de llenado con cierre automático	F3	C1	3	1.- Capacitación de personal para verificación de conexiones y manejo del sistema "Troya"	
<i>Además-Llegada de un cilindro deteriorado</i>							
Por uso excesivo o condiciones adversas, llega a la planta un cilindro deteriorado	Posibilidades de fuga masiva de hasta 30 kg de Gas L.P.	Supervisión de condición física de los cilindros	F4	C3	12	1.- Capacitar al personal y proveedores sobre la supervisión de integridad física de los cilindros, y sustituir cilindros deteriorados que no cumplan con las especificaciones. 2.- En el área de llenado, se recomienda nuevamente verificar las condiciones de la válvula de los cilindros y su integridad física.	SI MÁXIMO PROBABLE 3 ESCENARIO 3

Cuadro No 39. Análisis de Nódulos.

3.- Nódulo. TOMA DE CARBURACIÓN							
Causas	Consecuencias	Precauciones	F	C	R	Recomendación	LOPA
Mas – Flujo de gas hacia el vehículo							
<i>Sobrellenado por exceso de flujo.</i>	<i>Activación de la válvula de seguridad de la toma de suministro</i>	<i>Válvulas de seguridad en tomas de suministro. Sistemas automáticos de llenado.</i>	F3	C2	6	<i>1.- Capacitación constante al personal para carga de vehículos con Gas L.P.</i>	
Mas- Presión de Gas L.P. hacia el vehículo							
<i>Fallo en el regulador de presión</i>	<i>Activación de válvulas de seguridad fuga de Gas L.P. y en caso de ignición podría ocurrir nube explosiva</i>	<i>Válvulas de seguridad</i>	F3	C3	9	<i>1.- Mantenimiento preventivo a los reguladores de presión</i>	
Desplazamiento del vehículo							
<i>El vehículo arranca o se desplaza con manguera conectada</i>	<i>Arranque de la manguera durante la carga y fuga de Gas L.P.</i>	<i>Válvula Pull Away para cierre automático en caso de desprendimiento de la manguera</i>	F4	C2	8	<i>1.- Es recomendable colocar calzas a vehículos en tomas de carburación</i>	
Fallo – Conexión de manguera							
<i>El operador no conecta adecuadamente la manguera al vehículo en la toma de carburación</i>	<i>Fuga masiva de Gas L.P. – formación de nube explosiva en caso de ignición.</i>	<i>Capacitación a operador y procedimientos en el área</i>	F3	C3	9	<i>1.- Entrenamiento constante al personal para el proceso crítico de descarga a vehículos</i>	
Bajo-Flujo							
<i>Bomba fuera de operación.</i>	<i>Ninguna</i>	<i>No necesarias</i>	F5	C1	5	<i>Está bien con el diseño actual</i>	
Bajo – Nivel							
<i>No hay flujo hacia el vehículo de carburación</i>	<i>Ninguna</i>	<i>No necesarias</i>	F5	C1	5	<i>Está bien con el diseño actual.</i>	

Cuadro No 39. Análisis de Nódulos.

4.- Nódulo. CARGA DE AUTOS-TANQUE PARA DISTRIBUCIÓN							
Causas	Consecuencias	Precauciones	F	C	R	Recomendación	LOPA
Mas-Nivel en llenado de Autos – Tanque							
Fallo en medidores máxicos a inadecuada programación del surtido al tanque	Aumento de presión en la línea de llenado y auto-tanque, con posibles fugas de Gas L.P.	2 válvulas de seguridad independientes en la línea de llenado	F3	C2	6	1.- Mantenimiento preventivo a los medidores máxicos, y supervisión de personal al sistema durante la carga a autos-tanque	
Fallo en conexión de manguera hacia auto-tanque							
Mala conexión de la manguera durante el acoplamiento al auto-tanque	Error humano - Probabilidades de fuga por desacoplamiento y bombeo (Bomba Blackmer LGL3E) del Gas L.P. hacia el auto-tanque.	Procedimientos y entrenamiento de personal con supervisión	F3	C4	12	1.- Entrenamiento constante al personal para el proceso crítico de descarga	SI MÁXIMO PROBABLE 4 ESCENARIO 4
Desacoplamiento mecánico de la manguera							
La manguera en el trasiego se desacopla por movimiento mecánico	Fuga de Gas L.P. posible formación de nube explosiva	Válvulas Pull Away, procedimiento de calzas en carros-tanque y apagado de motor	F3	C3	9	1.- Entrenamiento y supervisión constante en el proceso de descarga. Mantenimiento de las válvulas Pull Away acuerdo a lo establecido por el proveedor	

Cuadro No 39. Análisis de Nódulos.

LOPA.

La metodología "Layer of Protection Analysis" (LOPA) es un método que provee una evaluación consistente y sistemática para determinar potenciales riesgos asociados en escenarios inaceptables en los procesos evaluados, adicionando protección para llevar al proceso a una frecuencia de ocurrencia aceptable (TOR).

Esta metodología se basa en la información generada del HAZOP y es usada en proyectos nuevos o existentes y/o modificaciones mayores.

LOPA se basa en la normatividad IEC 61511, diseñada para establecer Niveles de Seguridad (o capas de protección) en los procesos.

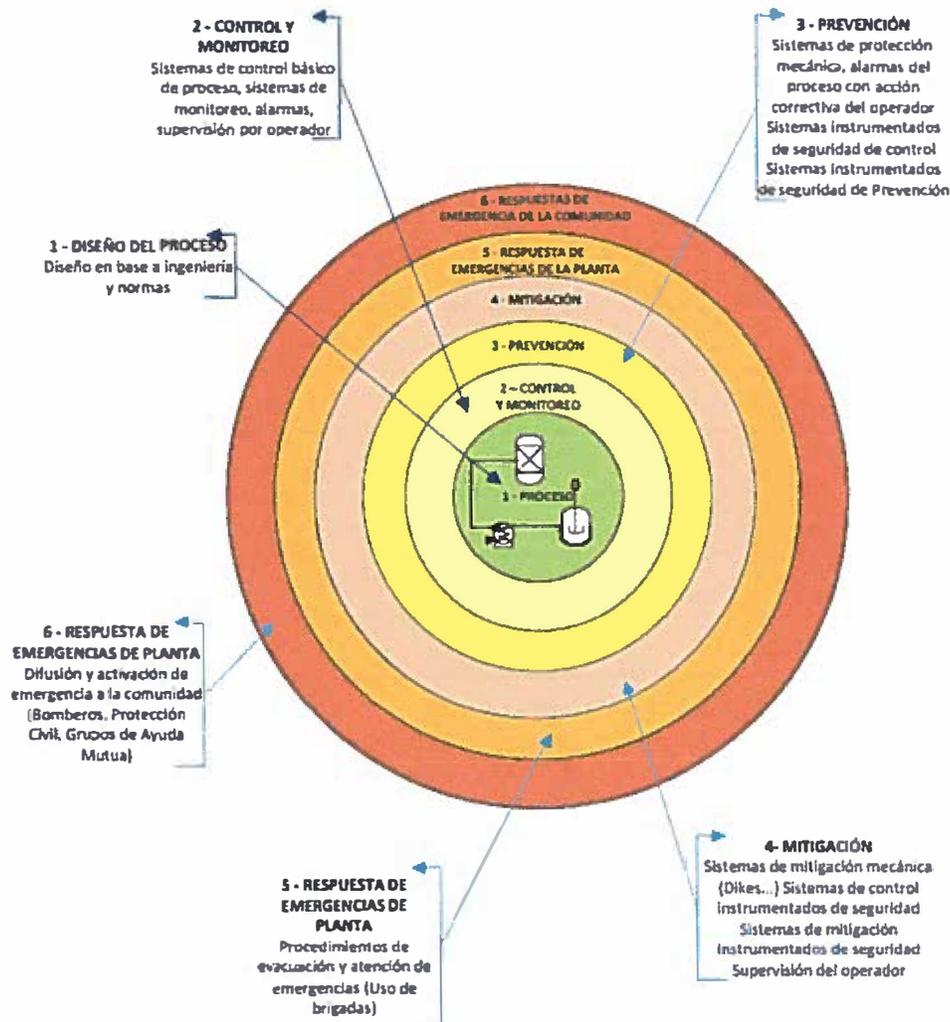


Imagen No 1. LOPA.

Análisis de Capas de protección (LOPA).

Lo primera y más interna de las capas de protección es la naturaleza inherente del proceso; lo última y más externo de las capas es la respuesta que la comunidad esté en condiciones de ofrecer ante una emergencia.

La prevención y la mitigación de los sucesos peligrosos dependen de la disponibilidad y del funcionamiento correcto de las diferentes capas de protección de seguridad. En caso de fallo de una de las capas, todavía se dispone de la del nivel siguiente para llevar el proceso hasta un estado seguro. A medida que crece el número de capas de protección y su fiabilidad, también lo hace la seguridad del proceso.

El análisis de las capas de protección se centra en la caracterización del funcionamiento de los diferentes sistemas de seguridad y en su orden de actuación durante las situaciones inseguras. Contribuye, por tanto, a entender la secuencia de sucesos que tienen lugar entre la causa y un determinado resultado peligroso.

La técnica se lleva a cabo a través de las siguientes etapas:

- 1. Identificación de todos los sucesos peligrosos, mediante un análisis de los peligros del proceso con alguna de las técnicas convencionales – Para este caso se utilizará el método HAZOP y/o ETA (Event tree analysis) o Árbol de Eventos.*
- 2. Para cada uno de los sucesos peligrosos, y en base al orden de magnitud de las pérdidas que provocaría, selección de la máxima probabilidad tolerable para ese suceso. Se utilizará la matriz HEE para la categorización de consecuencias y la Matriz TOR para determinar los Niveles de Tolerancia del Riesgo.*
- 3. Identificación y listado de todos los sucesos iniciadores que pueden conducir al impacto no deseado. La técnica se centra en cada uno de los escenarios posibles, considerando como tales a las combinaciones suceso iniciador/consecuencias.*
- 4. Determinación provisional de todas las capas de protección disponibles para prevenir que un suceso iniciador dado se propague hasta convertirse en el impacto no deseado (algunas capas de protección pueden ser diferentes para cada suceso iniciador).*
- 5. Caracterización de cada una de las capas, desde los siguientes puntos de vista:*

– ¿De actuar correctamente, sería efectiva para evitar que el escenario alcance las consecuencias temidas?

– ¿Es independiente del suceso iniciador y del estado de éxito o fallo de las capas precedentes?

Sólo si ambas condiciones se cumplen, puede considerarse que ese sistema es una capa de protección independiente.

6. *Cuantificación de la frecuencia de los sucesos iniciadores, en base a datos históricos o a criterios de ingeniería.*
7. *Evaluación de la eficacia de cada capa de protección, en términos de probabilidad de fallo ante demanda, en base al análisis histórico o a criterios de ingeniería.*
8. *Cálculo de la frecuencia del suceso peligroso.*
9. *Comparación de la frecuencia estimada con el objetivo de probabilidad establecido en el punto 2, para identificar la naturaleza de las capas de protección adicionales que serían necesarias para cumplir el objetivo.*

Para los 4 escenarios que se identificaron con el HAZOP, se realizará el análisis LOPA a fin de determinar la frecuencia y si cumple con los criterios de Tolerancia al Riesgo (TOR) y en caso de que no sea así, se determinará el tipo de protección adicional requerida.

II. DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES.

II.1. RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN

El gas licuado del petróleo es un combustible mucho más limpio que las gasolinas, que utilizado o manejado con procedimientos y equipos adecuados, puede ser muy seguro, prueba de ello es su extenso uso a nivel doméstico.

El riesgo o peligro del gas está fundamentalmente en el hecho de no saber usarlo y en el exceso de confianza. Casi todos los accidentes de Gas L.P., pueden evitarse, si el equipo de transporte, almacenamiento y de suministro es el adecuado, con un mantenimiento bien establecido y manejado por el personal capacitado. El riesgo asociado a este tipo de proyectos se considera en la posibilidad de que se presente una fuga de gas, la cual puede provocar incendios o explosiones.

Para que el Gas L.P. se inflame es necesario que exista una mezcla de aire-combustible en proporción tal, que se encuentre en el intervalo de inflamabilidad y que exista una fuente de ignición.

Los principales puntos de riesgo en la empresa, se presentan en las operaciones del almacenamiento del gas. Los riesgos específicos asociados a estas operaciones se refiere a la producción de incendios, explosiones o BLEVES, como consecuencia de fugas de gas, las cuales se clasifican como: Fugas de gas sin fuego, y Fugas de gas encendidas. La magnitud de la fuga, determina su grado de peligrosidad.

En condiciones normales de operación y cumpliendo los procedimientos de seguridad establecidos en normatividad no hay explosión. Sin embargo esta posibilidad existe cuando NO SE RESPETAN LAS INDICACIONES DE SEGURIDAD PREVENTIVAS, durante la operación normal, como cuando salen de operación los tanques de almacenamiento a maniobras de mantenimiento.

Se podrá observar que el combustible se encuentra en fase líquida por efecto de la alta presión del Gas L.P., por lo que en caso de una fuga se vaporiza, para posteriormente presentarse tres posibilidades contingencias:

10. Si no existe fuente de ignición, se dispersa el producto formando una nube, la cual se desplazará de acuerdo a las condiciones ambientales.

11. Si existe una fuente de IGNICIÓN INMEDIATA, se presentará un INCENDIO TIPO FLASH, SEGUIDO DE UN INCENDIO DE LA FUGA (VAPOR/AEROSOL; DOS FASES), Produciéndose radiación térmica.

12. Solo en el caso de presentarse IGNICIÓN RETARDADA, se podría presentar una EXPLOSIÓN POR NUBES DE VAPORES NO CONFINADAS, PRODUCIÉNDOSE ONDAS DE SOBREPRESIÓN. Este tipo de contingencia, como se mencionó anteriormente, es por la falta de seguridad preventiva y correctiva en el área, ya que en caso de presentarse una fuga, el hidrocarburo que se evapora, y el personal hasta este momento no ha tomado ninguna acción correctiva, creándose una nube de vapores de Gas L.P., con posibilidad de explosión.

CRITERIOS PARA LA MODELACIÓN DE LOS EVENTOS.

Los riesgos de tipo ambiental que se pueden presentar en la planta se relacionan con el tanque restante de almacenamiento del Gas Licuado de Petróleo, con el Carro-tanque de 53,500 L con almacenamiento de Gas L.P., en válvulas y en líneas de conducción, el Gas es inflamable y bajo ciertas condiciones son explosivos, por tanto los efectos sobre el ambiente, en el caso de un accidente mayor, se pueden describir en varias fases, la primera involucra la liberación accidental del gas, formándose una nube inflamable y por último la inflamación de la mezcla que puede desencadenar en una deflagración y convertirse en explosión, creando una zona con una alta energía térmica y un efecto mecánico de presión. La onda de presión es la que manifiesta el riesgo industrial, debido a sus consecuencias, en cuanto a daños, no se limita al lugar en que se suscitara el evento.

Se ha utilizado el sistema para la identificación y jerarquización de riesgos propuesto por la Oficina de Respuesta a Emergencias Químicas y Riesgos de Explosión de los Estados Unidos, que también es utilizado por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) de los Estados Unidos.(ALOHA)

ALOHA es un programa computarizado diseñado específicamente para el uso de personas que responden a accidentes químicos, así como para la planificación y entrenamiento de emergencias. ALOHA puede predecir las tasas a las cuales los vapores químicos pueden escapar a la atmosfera desde tuberías de gas rotas, fugas de tanques y charcos en evaporación. Entonces puede predecir como una nube de gas peligrosa podría dispersarse en la atmosfera después de una descarga química accidental.

Para definir y justificar las zonas de seguridad al entorno de la instalación, deberá utilizar los criterios que se indican a continuación.

	Toxicidad (Concentración)	Inflamabilidad (Radiación Térmica)	Explosividad (Sobre presión)
Zona de Alto Riesgo	IDLH	5 KW/m ²	1.0 lb/in ²
Zona de Amortiguamiento	TLV8	1.4 KW/m ²	0.5 lb/in ²

Cuadro No 40. Criterios para Zonas de Seguridad. Fuente: Guía Estudio de Riesgo de la SEMARNAT

Resultados de Simulaciones.

ESCENARIO 1

En la actividad de Almacenamiento hay un sobrecalentamiento del tanque, aumento de presión y explosión, con posibilidades de efecto BLEVE en caso de fallo de sistemas de seguridad y posible efecto dominó sobre el otro tanque de gas LP. Usando como base el Propano, se desarrolla el escenario con el Software Aloha V. 5.4.7.

Resultados

	INFLAMABILIDAD (RADIACIÓN TÉRMICA)
ZONA DE ALTO RIESGO	737.9 m
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	1,364.3 m

Cuadro 41. Resultados de Simulaciones Área de Tanques de Almacenamiento.

ESCENARIO 2

En la actividad de trasiego desde el Carro-Tanque hacia el tanque de almacenamiento fija, el operador conecta inadecuadamente la manguera y genera una fuga masiva de Gas L.P. considerando un tiempo de actuación máximo de 5 min hasta el cierre de la válvula y una descarga máxima de 749 lpm en base a los datos del compresor, se tiene una descarga total de 3,745 l de gas = 2,022 kg. Usando como base el Propano, se desarrolla el escenario con el Software Aloha V. 5.4.7.

Resultados

	EXPLOSIVIDAD (SOBRE PRESIÓN)
ZONA DE ALTO RIESGO	138.1 m
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	226.8 m

Cuadro 42. Resultados de Simulaciones Carro-tanque.

ESCENARIO 3.

Fuga masiva desde un cilindro de gas de 30 kg de Gas L.P. por caída o follo en válvula.

Resultados

	EXPLOSIVIDAD (SOBRE PRESIÓN)
ZONA DE ALTO RIESGO	27.4 m
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	45.7 m

Cuadro 43. Resultados de Simulaciones Cilindro de Gas L.P.

ESCENARIO 4.

En la actividad de trasiego desde un Tanque de almacenamiento Fijo hacia el Auto-Tanque (Pipa), el operador conecta inadecuadamente la manguera y genera una fuga masiva de Gas L.P. considerando un tiempo de actuación máxima de 5 min hasta el cierre de la válvula y una descarga máxima de 378 lpm en base a los datos de la bomba Blackmer LGL3E, se tiene una descarga total de 1890 l. Usando como base el Propano, se desarrolla el escenario con el Software Aloha V. 5.4.7.

Resultados

	EXPLOSIVIDAD (SOBRE PRESIÓN)
ZONA DE ALTO RIESGO	98.8 m
ZONA DE AMORTIGUAMIENTO	163.7 m

Cuadro 44. Resultados de Simulaciones Auto-tanque (Pipa).

Ver Anexo 13.

II.2. INTERACCIONES DE RIESGO.

La interacción de riesgos se da precisamente con las mismas instalaciones, las cuales al contar con un sistema para almacenamiento del combustible representan un riesgo latente, ya que de presentarse los Eventos de Fuga o Explosión en tanques de almacenamiento, Carro-Tanque, o Líneas de Conducción, se obtendrían los radios de afectación señalados en el punto VI.3, dentro de los cuales se podrían llegar a encontrar equipos, tanques de almacenamiento e instalaciones de Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. Planta Yautepec, así como instalaciones externas como se indica en el punto VI.4, generando un incendio mayor como efecto dominó. Sin embargo, para evitar y disminuir la probabilidad de que estos eventos ocurran, en las instalaciones de la Planta se cuenta con su Unidad Interna de Protección Civil, los cuales están facultados para responder a cualquier emergencia que se presente en la Planta en un tiempo no mayor de 3 minutos, por lo cual, es el primer grupo de ayuda que se presentaría en la Planta.

La Planta también cuenta con medidas preventivas para reducir los riesgos, las cuales se mencionan a continuación:

- 1. Equipos, dispositivos y sistemas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.*
- 2. Mantenimiento preventivo-correctivo de las instalaciones en general de Gas L.P.*
- 3. Mantenimiento preventivo-correctivo de instalaciones en general.*
- 4. Mantenimiento preventivo-correctivo de vehículos de reparto de Gas L.P.*
- 5. Capacitación en materia de Gas L.P.*
- 6. Capacitación del personal de acuerdo al puesto de desempeña.*
- 7. Capacitación específica en materia de seguridad y atención a contingencias*
- 8. No se permitirá fumar o encender dentro de los límites de la planta.*
- 9. No existe fuentes de flama abiertas dentro de las instalaciones.*
- 10. Inspección periódica de los autotanques de reparto a tanques estacionarios.*
- 11. Auditorias de seguridad.*

De los resultados obtenidos y plasmados en los planos que se encuentran en el punto VI.4 puede observarse que el evento BLEVE por sobrepresión en Tanque de Almacenamiento de 250,000 L representa un mayor radio de afectación 737.9 metros para la zona de alto riesgo y de 1,369.3 metros para la zona de amortiguamiento, sin embargo éste es un evento considerado como catastrófico, donde las probabilidades de ocurrencia son mínimas pero que de llegar a ocurrir y por la cercanía con el Área de Descarga de Carro-Tanques, al igual que la Estación de Carburación de Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V., existe la posibilidad de generar un incendio mayor.

En el caso remoto que llegara a ocurrir un incendio en un Tanque de Almacenamiento de Gas L.P. se emplearía la red contra incendio, además se procedería a enfriar la superficie de los tanques que se localicen a un costado del siniestro, mediante hidrantes, para evitar calentamiento de los recipientes y que se propague el incendio pudiendo provocar mayores daños a las instalaciones, a los trabajadores y al entorno.

Para Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V., la política para el manejo de riesgo ambiental es un esfuerzo para proteger las instalaciones, al personal, la comunidad y al ambiente de las consecuencias adversas ocasionadas por las posibilidades liberaciones, accidentales de Gas L.P.; esto se lograra mediante:

PREPARACIÓN PARA EMERGENCIAS.

- *Identificación y evaluación periódica de peligros*
- *Elaboración de un plan de preparación para emergencias*
- *Evaluación periódica del plan de preparación para emergencias*

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

- *Evaluación de peligros y exanimación de riesgo ambiental*
- *Mantenimiento continuo de controles de seguridad y sistemas de mitigación*
- *Mejoras en las políticas y procedimientos de seguridad.*
- *Capacitación permanente*

RESPUESTAS A EMERGENCIAS

- *Mitigación de accidentes*
- *Protección de público y personal*

II.3 EFECTOS SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL.

En el **Anexo 13** se encuentran representadas las áreas de afectación para la zona de alto riesgo y amortiguamiento para cada uno de los eventos simulados. A continuación se presenta los puntos de interés que saldrían afectados por cada evento:

ZONA	EVENTO	ESCENARIO	PUNTOS DE INTERÉS QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS
<p align="center">ÁREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.</p>	<p align="center">1. RADIACIÓN TÉRMICA</p>	<p align="center">1. EXPLOSIÓN</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ZONA DE ALMACENAMIENTO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 2. TOMA PARA SUMINISTRO DE AUTOTANQUES DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 3. MUELLE DE LLENADO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 4. TOMAS PARA DESCARGA DE REMOLQUES-TANQUE DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 5. BAÑOS PERMISIONARIOS Y OPERADORES DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 6. OFICINAS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 7. ESTACIONAMIENTOS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 8. TALLER MECÁNICO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 9. ALMACÉN DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 10. ZONA DE RECIPIENTES RECHAZADOS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 11. ÁREA DE PINTURA Y TROQUELADOS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 12. BODEGA DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 13. AULA DE CAPACITACIÓN DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 14. CARRETERA FEDERAL YAUTEPEC – JOJUTLA. 15. ESTACIÓN DE CARBURACIÓN EN CONSTRUCCIÓN.

Cuadro 45. Puntos de interés que saldrían afectados por cada evento.

ZONA	EVENTO	ESCENARIO	PUNTOS DE INTERÉS QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS
ÁREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.	1. RADIACIÓN TÉRMICA	1. EXPLOSIÓN	<p>16. TERRENOS AGRÍCOLAS. 17. BALNEARIO. 18. TERRENOS SIN CONSTRUCCIÓN. 19. CASAS HABITACIÓN. 20. FRACCIONAMIENTO LOS ÁNGELES. 21. EX FABRICA DE QUESOS EN HABILITACIÓN.</p>
ÁREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO. DESCARGA DE REMOLQUES-TANQUE.	2. FUGA.	2. FALLO EN CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE MANGUERAS DE CARGA	<p>13. ZONA DE ALMACENAMIENTO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 14. TOMA PARA SUMINISTRO DE AUTOTANQUES DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 15. MUELLE DE LLENADO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 16. TOMAS PARA DESCARGA DE REMOLQUES-TANQUE DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 17. BAÑOS PERMISIONARIOS Y OPERADORES DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 18. OFICINAS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 19. TERRENOS SIN CONSTRUCCIÓN.</p>
ÁREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO. MUELLE DE LLENADO.	3. FUGA	3. FALLO DE ACCIÓN DEL OPERADOR	<p>1. ZONA DE ALMACENAMIENTO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 2. TOMA PARA SUMINISTRO DE AUTOTANQUES DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 3. MUELLE DE LLENADO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 4. TOMAS PARA DESCARGA DE REMOLQUES-TANQUE DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 5. BAÑOS PERMISIONARIOS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC.</p>

Cuadro 45. Puntos de interés que saldrían afectados por cada evento.

ZONA	EVENTO	ESCENARIO	PUNTOS DE INTERÉS QUE PUDIERAN VERSE AFECTADOS
<p>ÁREA DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO. SUMINISTRO DE AUTO-TANQUES</p>	<p>4. FUGA</p>	<p>4. FALLO EN CONEXIÓN Y DESCONEXIÓN DE MANGUERAS DE CARGA</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ZONA DE ALMACENAMIENTO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 2. TOMA PARA SUMINISTRO DE AUTOTANQUES DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 3. MUELLE DE LLENADO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 4. TOMAS PARA DESCARGA DE REMOLQUES-TANQUE DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 5. BAÑOS PERMISIONARIOS Y OPERADORES DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 6. OFICINAS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 7. ESTACIONAMIENTOS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 8. TALLER MECÁNICO DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 9. ALMACÉN DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 10. ZONA DE RECIPIENTES RECHAZADOS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 11. ÁREA DE PINTURA Y TROQUELADOS DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 12. BODEGA DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 13. AULA DE CAPACITACIÓN DE GAS EXPRESS NIETO DE MÉXICO, S.A. DE C.V. PLANTA YAUTEPEC. 14. TERRENOS SIN CONSTRUCCIÓN.

Cuadro 45. Puntos de Interés que saldrían afectados por cada evento.

Ver Anexo 13.

III. SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PREVENTIVAS EN MATERIA AMBIENTAL.

III.1. RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVAS.

Descarga del Carro Tanque (Pejes) a Tanques de Almacenamiento

Qué pasa si?	Riesgos o Consecuencias	F	C	R	Recomendaciones Técnico-Operativas
<i>El chofer del Carro Tanque no apaga el motor.</i>	<i>Puede generar un accidente atropellar algún trabajador o golpear con el carro tanque alguna tubería, manguera o equipo.</i>	F3	C2	6	<i>Se deberá pagar por completo el motor del carro tanque y colocar inmediatamente las calzas.</i>
<i>No se coloca señalización correspondiente a la descarga de Gas L.P.</i>	<i>Puede haber algún error humano y con ello desconectar la manguera que está realizando la descarga de Gas L.P.</i>	F2	C2	4	<i>Colocar la señalización donde se indique que se está realizando la descarga de gas L.P. hacia los tanques de Almacenamiento.</i>
<i>Las mangueras para la descarga se encuentran deterioradas</i>	<i>Podrá existir un peligro latente de una fuga.</i>	F3	C3	9	<i>Mantener en buen estado las mangueras y darles un mantenimiento Preventivo para que estén en óptimas condiciones.</i>
<i>No se cuenta con dispositivos de seguridad correspondientes.</i>	<i>En caso de algún percance se tardara más en darle solución o abatir el problema debido a la falta de dispositivos de seguridad.</i>	F2	C4	8	<i>Se deberá mantener todos los dispositivos de seguridad en buen estado, con un mantenimiento preventivo de forma mensual.</i>
<i>El Operador del Carro Tanque y el encargado del abastecimiento de gas no están durante la descarga.</i>	<i>En caso de presentarse algún percance no podrán actuar oportunamente.</i>	F2	C2	4	<i>El Operador del Carro Tanque y el encargado del abastecimiento de gas deberán estar presentes en todo momento y deberá ser gente capacitada por lo menos 3 veces al año.</i>
<i>El Operador del Carro Tanque no desconecta la manguera de suministro a la hora de terminar dicho suministro y retirarse de la planta.</i>	<i>Arrancará la toma de suministro con emisión de Gas L.P. de la manguera y parte de la tubería hasta la válvula Pull Away.</i>	F4	C2	8	<i>El Operador del Carro Tanque y el encargado del abastecimiento de gas deberán estar atentos a todas y cada una de las etapas de la descarga del Gas L.P. Se cuenta con una válvula Pull-Away para evitar una descarga masiva.</i>

Cuadro No. 46. Recomendaciones Técnica - operativa

Suministro de Gas L.P. a Auto-Tanques

Qué pasa si?	Riesgos o Consecuencias	F	C	R	Recomendaciones Técnico-Operativas
<i>El chofer de la pipa no apaga el motor y/o el sistema eléctrico durante la operación Carga de auto Tanques.</i>	<i>Se puede generar una chispa que podría ser la fuente de ignición en caso de existir alguna fuga de Gas L.P.</i>	F4	C2	8	<i>Supervisar que el conductor de la pipa apague el motor y el sistema eléctrico al realizar esta operación. Supervisar que no se realice el suministro de gas a las pipas mientras no se cumpla lo indicado.</i>
<i>No se inmoviliza la pipa al momento de realizar la operación de Carga de auto Tanques.</i>	<i>Si no se inmoviliza la pipa aplicándole el freno de mano y la instalación de cuñas y/o topes en todas las llantas durante la operación de Carga de auto Tanques., existe el riesgo de que el vehículo se desplace, originando la ruptura de mangueras con la consecuente fuga de Gas L.P.</i>	F3	C2	6	<i>Supervisar que los operadores realicen la instalación de cuñas y/o topes. Supervisar que no se realice el suministro de gas a las pipas mientras no se cumpla lo indicado</i>
<i>No se colocan extintores debidamente vigentes, en los sitios cercanos adecuados durante la operación de Carga de auto Tanques.</i>	<i>No se tendría la posibilidad de apagar un conato de incendio en el menor tiempo posible.</i>	F3	C2	6	<i>Supervisar y estar seguros que se coloquen extintores de 50 kg. en el área de Carga de auto Tanques.</i>
<i>Las mangueras mediante las cuales se realizan las operaciones Carga de auto Tanques no se encuentren deterioradas.</i>	<i>Es posible que la ruptura de estas, durante la actividad descargada pueda generar una fuga de gas L.P.</i>	F2	C3	6	<i>Realizar y supervisar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para la sustitución de mangueras. Evitar que los vehículos circulen sobre las mangueras. Evitar el manejo inadecuado de las mangueras (arrastre). En caso de presentarse la ruptura de alguna manguera, suspender inmediatamente la operación de Carga de auto Tanques.</i>
<i>El operador de la pipa y el encargado no están presentes durante la Carga de auto Tanques.</i>	<i>En caso de presentarse este caso, inmediatamente se podría corregir para evitar cualquier contingencia.</i>	F2	C2	4	<i>Obligar que tanto los operadores como al encargado se encuentren siempre presentes durante la operación.</i>

Cuadro No. 46. Recomendaciones Técnico - operativa

Llenado de Cilindros

Qué pasa si?	Riesgos o Consecuencias	F	C	R	Recomendaciones Técnico-Operativas
<i>El llenador no cierra bien la manguera de llenado hacia la válvula de llenado del cilindro.</i>	<i>Existista una fuga de Gas L.P. en el área (muelle de llenado).</i>	F3	C3	6	<i>Se deberá capacitar al personal de forma contante por lo menos 3 veces al año.</i>
<i>Las válvulas de los cilindro esta vencidas.</i>	<i>Podrá haber un riesgo de fuga</i>	F4	C2	8	<i>Reemplazar válvulas de los cilindros que asi lo requieran.</i>
<i>El cilindro de gas se encuentra picado de la base.</i>	<i>Se presentará una Fuga de Gas L.P.</i>	F3	C3	9	<i>Mantener un programa de mantenimiento preventivo – correctivo de los cilindros y en caso de que ya no sirva mandarlo a confinamiento.</i>
<i>El llenador no usa el equipo de protección personal adecuado.</i>	<i>Podría sufrir una lesión ya sea de columna (no usar faja), o sufrir un golpe en el pie (uso de zapato inadecuado).</i>	F4	C1	4	<i>Todo el personal deberá usar de forma obligatoria el uso del equipo de protección personal.</i>

Cuadro No. 46. Recomendaciones Técnica - operativa

Válvulas, Compresor, etc.

Qué pasa si?	Riesgos o Consecuencias	F	C	R	Recomendaciones Técnico-Operativas
<i>La válvula de exceso de flujo no cierra oportunamente a la súbita ruptura de manguera o tubería</i>	<i>Puede presentarse una fuga de gas considerable, hasta que se accionen las válvulas de control manuales.</i>	F2	C4	8	<i>Supervisar que se realice el mantenimiento preventivo y correctivo periódicamente a las válvulas de esta sección.</i>
<i>Las válvulas de cierre rápido de los tanques de gas L.P. no funcionan.</i>	<i>No se lograría controlar el flujo y se podría generar alguna fuga misma que, en caso de encontrarse alguna fuente de inanición posiblemente origine un incendio.</i>	F2	C3	6	<i>Supervisar que se realice el mantenimiento preventivo y correctivo periódicamente a las válvulas de esta sección. En caso de presentarse una falla de este tipo, deberán cerrarse las válvulas más cercanas para bloquear el flujo de gas.</i>

<i>Qué pasa si?</i>	<i>Riesgos o Consecuencias</i>	<i>F</i>	<i>C</i>	<i>R</i>	<i>Recomendaciones Técnico-Operativas</i>
<i>Existe una fractura en las líneas de conducción de gas.</i>	<i>Es posible que se presente una fuga de gas L.P., proporcional al tamaño de la ruptura y cantidad del gas en existencia.</i>	<i>F2</i>	<i>C4</i>	<i>8</i>	<i>Realizar y supervisar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para la sustitución de líneas deterioradas. En caso de presentarse la ruptura de alguna línea, suspender inmediatamente la operación de suministro de gas a los tanques de almacenamiento, cerrando las válvulas de control de flujo y sustituyendo el tramo en cuestión.</i>
<i>Algún compresor funciona mal durante la operación.</i>	<i>En caso de presentarse este caso, puede generarse sobrepresión ya sea en el tanque del vehículo o en el almacenamiento de la planta.</i>	<i>F3</i>	<i>C2</i>	<i>6</i>	<i>Realizar y supervisar y un programa preventivo y correctivo de todos los compresores. Suspender las operaciones de descarga.</i>
<i>Existen fallas en las conexiones al sistema de tierra.</i>	<i>Puede generarse energía estática, que podría ser la fuente de ignición para los vapores de gas, en caso de que una fuga de gas se presente simultáneamente.</i>	<i>F2</i>	<i>C2</i>	<i>4</i>	<i>Supervisar que todas las instalaciones de la planta que así lo requieran, estén conectadas a "tierra" Obligar sistemáticamente que todos los vehículos que descarguen gas en la planta, estén conectados a "tierra" durante todo el tiempo que realice las operaciones de trasiego.</i>

Cuadro No. 46. Recomendaciones Técnica - operativa

ACCIONES DE EMERGENCIA GENERALES:

- ✓ *Aislar el área de peligro*
- ✓ *Mantenerse contra el viento*
- ✓ *Mantener a las personas innecesarias alejadas*
- ✓ *Mantenerse alejado de las áreas bajas*

EVACUACIÓN

- ✓ *Considerar la evacuación a favor del viento*
- ✓ *En caso de que un tanque esté involucrado en un derrame o fuego considerar una evacuación inicial de 1,000 m a la redonda.*

FUEGO

Fuegos pequeños

- ✓ *Utilizar un polvo químico seco, CO2 espuma o agua en forma de rocío*

Fuegos grandes

- ✓ *Utilizar agua en forma de rocío, niebla o espuma*
- ✓ *No utilizar chorro de agua*
- ✓ *Extinguir el fuego secundario*
- ✓ *Manejar los cilindros dañados con extremo cuidado.*
- ✓ *Apagar el fuego desde la máxima distancia o utilizar soporte autónomos para mangueras o pitones regulares.*
- ✓ *No dirija el agua a la fuente de la fuga o las válvulas de seguridad ya que puede haber congelamiento.*

FUGA O DERRAME

- ✓ *Eliminar todas las fuentes de ignición.*
- ✓ *No tocar el material derramado*
- ✓ *Detener la fuga en caso de poder hacerlo sin riesgo.*
- ✓ *Utilizar cortina de agua para reducir los vapores o desviar la nube de vapor.*
- ✓ *No dirija el agua al derrame o fuente de la fuga.*
- ✓ *Contener para evitar su introducción a alcantarillas sótanos o áreas confinadas.*
- ✓ *Permitir que se evapore.*
- ✓ *Primeros auxilios trasladar a donde se respire aire fresco*
- ✓ *Aplicar respiración artificial si la víctima no respira, administrar oxígeno si respira con dificultad.*
- ✓ *Quitar la ropa y calzados contaminados en caso de contacto con el Gas L.P.*
- ✓ *Descongelar las partes afectadas con agua tibia.*
- ✓ *Mantener a la víctima abrigada y en reposo.*
- ✓ *Obtener asistencia médica de inmediato.*
- ✓ *Asegurarse que el personal médico tenga conocimiento de la identidad del (os) producto (s) en cuestión.*

III.1.1 SISTEMAS DE SEGURIDAD.

En esta planta de almacenamiento, transporte y suministro de gas L.P. propiedad de Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. se tienen instalados equipos, dispositivos y sistemas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

El sistema contraincendio será el aspecto medular en el sistema de seguridad de la instalación.

El diseño del sistema contraincendio se apega a lo establecido por la NOM-001-SEDEG-1996 Plantas de almacenamiento para Gas L.P. diseño y construcción.

Dado que los riesgos en cada una de las áreas de operación, involucran cinco tipos de eventos que son: BREVE, Nube inflamable, Nube explosivo, Dardo de fuego e Incendio de charco, a continuación se describen las medidas de seguridad implementadas para cada uno de ellos:

Proyecto del sistema contra incendio y seguridad.

En la Planta de Almacenamiento y Distribución de Gas L.P. se instalaron diversos componentes para combatir cualquier tipo de contingencia que pudiera presentarse, siendo estos los siguientes:

- a) Cuenta con cisternas*
- b) Sistema de bombeo.*
- c) Pararrayos.*
- d) Sistema de Tierra.*
- e) Sistema de Alarma.*
- f) Extintores manuales.*
- g) Extintores de carretilla.*
- h) Accesorios de protección.*
- i) Alarma.*
- j) Comunicaciones.*
- k) Manejo de agua a presión.*
- l) Entrenamiento de personal.*
- m) Aspersores. Se cuenta con un sistema contra incendio a base de agua por aspersión.*

Consideraciones de diseño:

El sistema de enfriamiento está integrado además por cinco estaciones de manguera, colocadas estratégicamente para rociar las áreas de trasiego. Cada estación de manguera tiene un gasto de 350 L.P. con manguera de 38 mm de diámetro y longitud de 30 metros. Alcance del carro de agua es de 15 metros a la presión de trabajo de 5 kg/cm².

El sistema de enfriamiento demanda el siguiente gasto de flujo:

Equipo	Gasto (LPM)	Cantidad	Gasto Total
Boquillas rociadoras para recipiente de mayor capacidad (iguales en este caso).	32.84	40	1,313.60
Estaciones de manguera.	350	5	1,750

Cuadro. 47. Sistema de rociadores

n) **Hidrantes.** En la planta se tiene instalados hidrantes, formados por gabinete, válvula de ángulo, manguera y un monitor de cremallera tipo corazón con movimiento vertical con giro de 120° de 500 G.P.M.

o) **Sistema de protección por extintores:** Los extintores son de polvo químico seco tipo manual. Cada extintor se instaló a una altura máxima de 1.50 m y mínima de 1.20 m. Medidos del piso a la parte más alta del extintor. El radio de cobertura de cada extintor es de 5 m. A continuación se menciona la relación y ubicación de extintores con que cuenta la instalación:

No.	Localización	Kg	Tipo	Clase
1	Cisterna	50	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Cobertizo	9	Fosfato Monoamonico	ABC
4	Barda perimetral noroeste (Estacionamiento)	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Taller mecánico	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Oficinas	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Bodega	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Estacionamiento	9	Fosfato Monoamonico	ABC
2	Aula de capacitación	9	Fosfato Monoamonico	ABC
2	Oficinas	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Estacionamiento	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Estacionamiento Administrativo	9	Fosfato Monoamonico	ABC
1	Caldera	9	Fosfato Monoamonico	ABC
2	Taller Eléctrico	9	CO ₂	C
1	Toma para carburación	50	Fosfato Monoamonico	ABC
4	Toma para suministro de Auto- Tanques	50	Fosfato Monoamonico	ABC

No.	Localización	Kg	Tipo	Clase
2	Toma para descarga de remolques	9	Fosfato Monoamonico	ABC
2	Toma para descarga de remolques	50	Fosfato Monoamonico	ABC
4	Muelle de llenado	9	Fosfato Monoamonico	ABC
4	Área de Almacenamiento	50	Fosfato Monoamonico	ABC
2	Área de Almacenamiento	9	Fosfato Monoamonico	ABC

Cuadro No. 48. Ubicación de Extintores dentro de las Instalaciones

Listado de Hidrantes.

HIDRANTES		
Na.	Localización	Longitud de manguera
1	Cerca de cisterna	30 m
1	Estacionamiento lado Oeste	30 m
1	Estacionamiento lado Suroeste	30 m
1	Área de Cilindros Nuevos	30 m
1	Área de Cilindros para Destrucción	30 m

Cuadro No. 49 Ubicación de los Hidrantes

Se cuenta también con un sistema de alarma general a base de una sirena eléctrica, la cual es alimentada en forma independiente a los demás circuitos para mayor seguridad de funcionamiento en caso de necesidad. Ésta es operada solamente en casos de emergencia.

Se cuenta con actuadores que son accionables a control remoto, del tipo neumático, también se cuenta con varios botones de paro de emergencia que actúan eléctricamente debidamente indicados en las áreas de oficina, tomas de recepción y suministro.

1 Botiquín de Primeros Auxilio que se ubica en Oficinas

Camionetas propiedad de Gas Express Nieto de México S.A. DE C.V. que se encuentra en el Estacionamiento.

Cada tanque de Almacenamiento cuenta con un sistema de aspersores

Además la Empresa cuenta con lámparas a prueba de explosión.

Trajes de bombero que se encuentran a un costado de la entrada principal

Capacitación. Se capacita a los trabajadores formando brigadas contra eventos especiales, llevando toda una secuencia y evaluando los riesgos, para proceder o no a solicitar ayuda externa a Bomberos, Cruz Roja, Seguro Social, etc., de acuerdo a los pasos dispuestos por el Plan de Contingencias.

Arrestadores de flama. Sofocan alguna flama provocada o cercana al área, se tienen instalados un accesorio instalado en el tanque horizontal. El material de construcción es de acero al carbón.

Accesorios de protección. A la entrada de la Planta, se tiene instalado un anaquel con suficientes matachispas, serán adaptados a cada vehículo que tenga acceso a la misma. Se contara con trajes especiales de acercamiento al fuego.

Comunicaciones. Se contara con líneas telefónicas convencionales.

Gas Express Nieto de México, S.A. DE C.V. está comprometido con la seguridad de sus empleados y de las instalaciones por lo cual tiene medidas de seguridad, equipos, dispositivos de seguridad que se implantaron para la disminución de riesgos dentro de la planta.

Se anexa Memoria Descriptiva y Planos. Ver Anexo 4 y Anexo 14.

III.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS.

Casi todos los accidentes con Gas L.P., pueden evitarse si el equipo ha sido escogido correctamente, con un mantenimiento adecuado de las instalaciones y operado por el personal capacitado.

Para una adecuada prevención de accidentes se cuenta los siguientes aspectos:

- *El diseño y construcción cumple con las Normas Oficiales y de Seguridad que apliquen para el caso.*
- *El personal de la planta recibe capacitación específica en materia de seguridad y atención a contingencias.*

Precauciones que deben ser tomadas en cuenta para el manejo y almacenamiento.

Cuando el gas licuado se fuga a la atmósfera, vaporiza de inmediato, se mezcla con el aire ambiente y se forman súbitamente nubes inflamables y explosivas, que al exponerse a una fuente de ignición (chispas, flama y calor) producen un incendio o explosión.

El múltiple de escape de un motor de combustión interna y una nube de vapores de gas licuado, provocarán una explosión. Las conexiones eléctricas domésticas o industriales en malas condiciones (clasificación de áreas eléctricas peligrosas) son las fuentes de ignición más comunes.

En espacios confinados las fugas de Gas L.P., se mezclan con el aire formando nubes de vapores explosivas, éstas desplazan y enrarecen el oxígeno disponible para respirar. Su olor característico puede advertirnos de la presencia de gas en el ambiente, sin embargo el sentido del olfato se perturba a tal grado que es incapaz de alertarnos cuando existan concentraciones potencialmente peligrosas. Los vapores del gas licuado son más pesados que el aire (su densidad relativa es 2.01; aire = 1).

La ubicación del tanque de almacenamiento así como las líneas de conducción y otros componentes de la instalación deberán cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Es muy importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

- *Mantenga alejados los tanques de almacenamiento de fuentes de ignición o calor.*
- *Disponga precavidamente de lugares separados para almacenar diferentes gases comprimidos o inflamables.*
- *No golpee o maltrate los tanques de almacenamiento.*

Cuando los tanques de almacenamiento se encuentren fuera de servicio mantenga las válvulas cerradas, con tapones o capuchones de protección de acuerdo a la normatividad.

Medios de extinción: Equipo especial de protección, (general) para el combate de incendio.

Extinción de Incendios: Polvo Químico Seco (púrpura K = bicarbonato de potasio, bicarbonato de sodio, fosfato monoamónico) bióxido de carbono y agua, esperada para enfriamiento. Apague el fuego, solamente después de haber bloqueado la fuente de fuga.

Procedimiento especial de combate de incendio

Fuga a la atmósfera de gas licuado, sin incendio:

Esta es una condición realmente grave, ya que el gas licuado al ponerse en contacto con la atmósfera se vaporiza de inmediato, se mezcla rápidamente con el aire ambiente y produce nubes de vapores con gran potencial para explotar y explotarán violentamente al encontrar una fuente de ignición.

Las medidas preventivas que se instalaron en el proyecto son las siguientes:

Válvulas de relevo de presión: Con la finalidad de que en una posible sobrepresión interna en las tuberías, estas desfoguen y en consecuencia alivien la presión.

Válvulas de acción remota para emergencias tipo neumáticas: Estas válvulas son accionadas automáticamente, por medio de un gas inerte (CO₂) que se maneja control remoto y se encuentran instaladas tanto en las líneas de líquido y vapor de las tomas de recepción, y suministro. Son empleadas exclusivamente para casos de emergencia.

Válvulas solenoides y automático de control de llenado: Se encuentran localizados en las llenaderas de cilindros portátiles en el andén de llenado, su función es automática y cierran cuando existe falla de corriente de energía o cuando el llenado del tanque llega a su capacidad, esto evita un posible sobrellenado del mismo

Programas de seguridad.

Se contará con los siguientes programas de seguridad:

- *Programa de mantenimiento preventivo-correctivo de las instalaciones en general de Gas L.P.*
- *Programa de mantenimiento preventivo-correctivo de instalaciones en general.*

- Programa de mantenimiento preventivo-correctivo de vehículos de reparto de Gas L.P.
- Programa de capacitación en materia de Gas L.P.
- Programa interno de protección civil
- Programa de atención de emergencias
- Manual de procedimientos para el combate contra incendios y programa de capacitación para brigadas contra incendio.
- Procedimientos de operación y seguridad para el trasiego de Gas L.P. dentro y fuera de la planta.
- Se cuenta con la memoria técnica descriptiva de las instalaciones aprobadas por la Secretaría de Energía (SE) y avalada por una unidad de verificación en la materia donde se estipula el alcance de cobertura que tendrán las instalaciones en el área de seguridad.
- Se prohibirá el paso de personas externas es restringido.
- No se permitirá fumar o encender dentro de los límites de la Planta.
- No existirán fuentes de flama abiertas dentro de las instalaciones.
- Se probará el sistema contra incendio periódicamente.
- Capacitación del personal de acuerdo al puesto de desempeña.
- Inspección periódica de los Autotankes de reparto a tanques estacionarios.
- Plan de emergencias en caso de incendio con Simulacros de evacuación. y Reglamento Interno de Seguridad e Higiene
- Auditorias de seguridad.

Se colocaran letreros con las siguientes leyendas y/o Prohibiciones:

- Se prohíbe el uso en la Planta de fuego.

Bitácoras de mantenimiento

Se cuentan con procedimientos de operación, mantenimiento y seguridad, en donde se establecen responsabilidades de mantenimiento y de seguridad.

El encargado de la Planta es el encargado de que se cumplan las actividades de mantenimiento preventivo – correctivo en la empresa; esta infraestructura en su ejecución considera además, ciertos aspectos como los siguientes:

Flexibilidad del programa, que permite en cualquier momento atender situaciones inesperadas, no previstas en el programa, sin que por ello se deje de cumplir.

Previsión, en cuanto a las órdenes de trabajo a fin de contar con los tiempos de reparación adecuados para cumplir las tareas fijadas en el programa de mantenimiento.

Evitar la acumulación de pendientes, con lo cual se busca el equilibrio, el periodo de aprovisionamiento de reparación adecuada para cumplir las tareas fijadas en el programa de mantenimiento.

Que todas las partes móviles de la maquinaria, equipo, y su protección, así como los recipientes sujetos a presión se revisen y se sometan al programa mantenimiento preventivo y en su caso al correctivo de acuerdo a las especificaciones de cada maquinaria y equipo, los antecedentes de alteraciones y reparaciones, modificaciones y condiciones de operación y mantenimiento e los mismos que son registrados en la bitácora de mantenimiento.

La bitácora de mantenimiento es el instrumento por el cual se realiza un conjunto de tareas y actividades que tienden a la conservación de las instalaciones, instrumentos de medición almacenamiento de materiales e inmueble para alcanzar un nivel de funcionamiento adecuado a toda hora y en todo momento.

Se tienen clasificado dos tipos de mantenimiento:

- *Preventivo*
- *Correctivo*

Medidas de mantenimiento preventivo:

- ✓ *Recarga de extintores*
- ✓ *Calibración de válvulas de seguridad*
- ✓ *Repintado de las líneas y señales de circulación y seguridad en el interior*
- ✓ *Motobombas eléctricas*
- ✓ *Mangueras de despacho*
- ✓ *Dispensarios*
- ✓ *Purga de compresor*
- ✓ *Sistema de drenajes*
- ✓ *Fugas de Gas L.P.*
- ✓ *Sellos eys*
- ✓ *Empaques*

- ✓ *Tierras físicas*
- ✓ *Refacciones y accesorios menores*

PLAN DE RESPUESTA A EMERGENCIAS***Instrucciones que deben tener presentes en el manejo del Gas L.P.***

Evite provocar fugas de gas y aquellas necesarias para purgar líneas o recipientes, en caso de reparaciones deberán realizarse lentamente y con las mayores precauciones.

En fugas accidentales se actuará rápidamente para cortar la fuente de fuga, evitando que el gas escapado se inflame.

Si el gas escapado se inflama, se deberá actuar rápidamente previendo que los efectos derivados aumenten la fuga y consiguientemente el fuego.

La conservación y mantenimiento adecuado del equipo, como tanques maquinarias, válvulas, tuberías y mangueras disminuyen considerablemente la posibilidad de fugas y riesgos.

¿QUÉ HACER CUANDO SE PRESENTA UNA FUGA DE GAS L.P.?

- 1.- Tratar de eliminar la fuga.*
- 2.- Evitar que el gas escapado se inflame, evitando el arranque de vehículos y cualquier producción de chispas.*
- 3.- Retirar a personas extrañas de las zonas de riesgo.*
- 4.- Buscar por medios convenientes que el gas se disperse*

Para ejercer un control sobre el Gas L.P., en cada una de las operaciones del almacenamiento y trasiego, son precisamente los puntos mencionados y otros que la buena práctica nos señale, los que deben observarse y cumplirse para el buen manejo de Gas L.P.

¿QUÉ HACER EN CASO DE SISMOS?

Un sismo es un fenómeno que se produce por un movimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada corteza terrestre; como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o balanceo con duración e intensidad variable.

El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el "Cinturón del Fuego del Pacífico".

La generación de los temblores más importantes en México por su magnitud y frecuencia se debe, a dos tipos de movimientos entre placas tectónicas.

El primero se da a lo largo de la porción costera entre Jalisco y Chiapas, donde las placas de Rivera y Cocos penetran por debajo de la Norteamericana; por otra parte, entre la placa del Pacífico y la Norteamericana se observa un

desplazamiento lateral cuya traza, a diferencia de la subducción, es visible en la superficie del terreno, esto se verifica en la parte norte de la Península de Baja California y a lo largo del Estado de California.

ANTES.

Identifique los lugares señalados como "zona de seguridad", póngase de acuerdo con sus compañeros para saber que harán cada uno durante un sismo y después, colabore con las brigadas y la unidad Interna de su inmueble, y practique con seriedad los ejercicios de evacuación que se llevan a cabo de manera regular.

Sus compañeros brigadistas integrantes de la Unidad de Protección Civil, prepararán distintos escenarios, situaciones de riesgo y gradualmente complicarán con bloqueos, heridos y derrumbes parciales las rutas de evacuación que se deberán de usar en el transcurso del desalojo del inmueble si resultara dañado por un sismo. Recuerde donde se localiza lo siguiente:

- 1. Números telefónicos de emergencia.*
- 2. Botiquín de primeros auxilios.*
- 3. Radio portátil con pilas.*
- 4. Linterna con pilas.*
- 5. Documentos importantes*

Tenga en cuenta que algunos inmuebles podrán sufrir:

- 1. Derrumbes parciales, mismos que provocarán la caída de muros divisorios, cornisas, marquesinas, falsos plafones y unidades de iluminación.*
- 2. Caída de vidrios rotos de las ventanas, los cuales en algunos casos pueden hacer peligroso el uso de las rutas de evacuación.*
- 3. Caída de libreros, muebles y otros enseres.*
- 4. Incendios y fugas de gas y/o agua.*
- 5. Caída de cables de energía eléctrica.*
- 6. Pánico en algunas personas.*

DURANTE.

- 1. Conserve la calma, no permita que el pánico se apodere de usted, tranquilice a quienes se encuentran a su alrededor.*

2. *Diríjase a los lugares de menor riesgo previamente seleccionados. Con ambas manos cúbrase la cabeza y colóquela junto a sus rodillos.*

3. *Aléjese de objetos que puedan caer, deslizarse o romperse.*

Si se encuentre en el exterior de la Planta:

1. *Busque un refugio, al aire libre pocas son las probabilidades de que algo le caiga encima; sin embargo aléjese de cables, postes, árboles, ramas, escaleras exteriores, edificios con fachadas adornadas, balcones, aleros, chimeneas y cualquier otro objeto que pueda caer*

DESPUÉS.

1. *Efectúe una verificación de los posibles daños de su lugar de trabajo.*

2. *No hacer uso del inmueble si presenta algún tipo de daño.*

3. *No encienda cerillos, velas, aparatos de flama abierta o aparatos eléctricos, hasta asegurarse que no haya fugas de gas.*

4. *Evite tocar cualquier cable suelto o caído.*

5. *No como ni beba nada hasta verificar que los alimentos no se encuentren contaminados.*

6. *Si hay incendios repórtelos inmediatamente.*

7. *Verifique si hay lesionados y busque ayuda médica de ser necesaria.*

8. *Limpie inmediatamente líquidos derramados de materiales inflamables o tóxicos.*

9. *Use el teléfono únicamente para hacer llamadas de emergencia; encienda la radio poro enterarse de los daños y recibir información.*

10. *Colabore con las autoridades.*

11. *Esté preparado para futuros sismos llamados réplicas, las cuales son generalmente más leves que la sacudida principal.*

12. *Aléjese de los edificios y zonas dañados.*

13. *En caso de quedar atrapado, conserve la calma y trate de comunicarse al exterior golpeando con algún objeto.*

QUE HACER EN CASO DE ARTEFACTOS EXPLOSIVOS.

En caso de recibir una llamada telefónica, amenazando con la existencia de un artefacto explosivo que dentro de un determinado tiempo va a explotar, tome en serio cualquier amenaza; puede peligrar su vida y la de sus compañeros, trate de mantener la comunicación telefónica con la persona que amenaza, mientras tanto, procure obtener la mayor cantidad de información:

- 1. Quién la colocó (asociación o grupo que se atribuye el atentado).*
- 2. Porqué fue colocada y a qué hora va a explotar.*
- 3. Preste atención a la voz que escucha (calmada, suave o rápida).*
- 4. El tipo de lenguaje (normal, vulgar, incoherente).*
- 5. Trate de identificar el ruido de fondo donde se origina la llamada.*
- 6. Si observa objetos extraños o poco usuales en el área habitual de trabajo, no los toque ni se acerque, no trate de abrirlos o cargarlos, repórtelo al personal de seguridad.*
- 7. Después de recibir la información sobre la amenaza de bomba, denuncie el hecho ante las autoridades competentes.*
- 8. Desconecte y no utilice aparatos electrónicos, ni equipo de radiocomunicación, ya que pueden activar el mecanismo de ignición.*
- 9. Procure no accionar puertas, ventanas o chapas, ya que algunos mecanismos de encendido se activan al mover estos objetos.*
- 10. Si resulta lesionado, espere el auxilio del personal de las brigadas de emergencia.*
- 11. Si no resultó lesionado, desaloje la zona afectada, lo más pronto posible y permita al personal de seguridad y especialistas en explosivos, realicen libremente su trabajo, ya que es latente el peligro de una posible explosión.*

QUE HACER EN CASO DE INUNDACIÓN.

Las inundaciones normalmente se producen por desbordes de ríos, debido a intensas lluvias o deshielos rápidos. La mejor protección en caso de una inundación grande es abandonar el área y buscar refugio en una zona alta. Una inundación puede ser extremadamente peligrosa, 15 centímetros de agua moviéndose velozmente es suficiente para botar a una persona.

Hay casos en que las inundaciones se producen en forma casi instantánea, llegando a su nivel más alto en sólo algunos minutos, por ejemplo cuando hay intensas lluvias en un breve período de tiempo. Estas aguas pueden ser muy rápidas, es factible que alcancen una altura de hasta 6 metros y que su fuerza arrase con árboles, puentes y otras construcciones. La mejor opción es buscar refugio rápidamente en un lugar alto.

¿Qué hacer antes...?

1. Ubicar los puntos de reunión
2. Todos en la Empresa deben saber cómo actuar, cómo cortar el suministro de gas, luz y agua, y los números de emergencia a los que pueden llamar de ser necesaria.
3. Ubique los elementos tóxicos (venenos) en gabinetes cerrados y fuera del alcance del agua.

Durante un aviso de inundación:

1. Si el tiempo lo permite, mueva al segundo piso o a un lugar alto los elementos de más valor, si el tiempo lo permite.
2. Escuche una radio a pilas para estar informado de la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo.
3. Esté preparado para evacuar su la Planta

Durante una inundación.

1. Escuche la radio o televisión para estar informado de la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo. - Corte la luz, agua y gas y evacue la Planta si la situación así lo amerita o las autoridades así lo indican.
2. Si está en el exterior: - Suba a un lugar alto y permanezca allí. - Evite caminar por aguas en movimiento. Hasta 15 centímetros de agua en movimiento pueden hacerle caer. - Si está en la calle, tenga precaución al caminar sobre agua, ya que las tapas de las cámaras de agua suelen salirse debido a la presión, y usted puede caer en dicha apertura.
3. Si está en una pipa: - Si llega a un área inundada, dé la vuelta y tome otra dirección. - Si el auto se detiene o se atasca, abandónelo de inmediato y suba a un lugar alto, avise a las autoridades.

Durante una evacuación.

1. Si la situación así lo amerita o las autoridades lo indican, evacue la Planta lo antes posible.
2. Escuche una radio a pilas para saber sobre la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo.

¿Qué hacer después...?

1. Escuche la radio o la televisión para obtener información sobre la emergencia, y posibles instrucciones de la autoridad a cargo.
2. Vuelva a la Planta sólo cuando sea seguro o las autoridades así lo indiquen.

3. *No entre a los edificios si todavía hay agua alrededor.*

Cuando entre a un edificio, hágalo con cuidado:

1. *Use zapatos gruesos y linterna a pilas.*
2. *Revise las paredes, suelos, puertas y ventanas para asegurar que el edificio no está en riesgo de colapsar.*
3. *Tenga cuidado con los animales que puedan haber arrastrado las aguas.*
4. *Esté atento a planchas o pedazos de techo que puedan caer.*
5. *Tome fotos del daño, tanto de la planta como de los contenidos para el caso de reclamar seguros.*
6. *Inspeccione los cimientos para detectar grietas u otros daños.*
7. *Efectúe una revisión de la luz, agua, gas y teléfono tomando las precauciones indicadas en inspección de servicios básicos. Esté atento a riesgos de fuego:*
8. *Tubería de gas rotas o con escapes.*
9. *Circuitos eléctricos inundados.*
10. *Líquidos inflamables o explosivos que traiga la corriente.*
11. *Bombée gradualmente el agua de los subterráneos inundados gradualmente (aproximadamente un tercio del agua por día) para evitar daño estructural*
12. *Repare las instalaciones sanitarias lo antes posible, ya que dañadas son un riesgo para la salud.*
13. *Deseche la comida, aunque sea enlatada, que haya estado en contacto con el agua de la inundación.*
14. *Ayude a las personas heridas o que han quedado atrapadas. Si hay lesionados, pida ayuda de primeros auxilios a los servicios de emergencia.*

Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. cuenta con un Manual de Primeros Auxilios, en caso de que extinta algún lesionado, percance, etc.

QUE HACER EN CASO DE INCENDIO

El fuego al lograr dominarlo es lo que permitió, en opinión del matemático inglés Jacobo Bronowsky, al hombre dejar de ser homínido y pasar al ser el humano que conocemos hoy en día. También representa su primer avance tecnológico importante y de hecho todo el desarrollo de la tecnología hasta la actualidad está fundamentada en las aplicaciones del fuego y los combustibles.

El fuego, no es más que una reacción química entre dos sustancias, una que se denomina combustible y la otra comburente. La reacción tiene la característica de tener una alta velocidad y ser profundamente exotérmica o exoergónica (gran producción de luz y calor).

Se considera que para que exista fuego se requiere la presencia de tres factores que son:

- a) Combustible.*
- b) Aire (oxígeno).*
- c) Calor.*

Por ser tres los factores anteriores, se le acostumbra relacionar su presencia con la figura geométrica denominada triángulo, por lo que se le ha dado por llamar "triángulo del fuego".

Por otra parte y en virtud que ciertos agentes extintores son más eficientes en algunos tipos de combustibles que en otras, en la NOM-002-STPS se encuentran clasificados los fuegos en cuatro tipos o clases:

- I. Fuegos clase "A". El combustible es sólido y arde en forma brasa.*
- II. Fuegos clase "B". El combustible es un líquido o gas a temperatura ambiente.*
- III. Fuegos clase "C". - ésta clasificación es para equipos o circuitos eléctricos energizadas en donde se pueden quemar algunos o todos sus componentes.*
- IV. Fuegos clase "D". Se caracteriza porque el elemento combustible es algún metal, lo que hace que presente un mecanismo de reacción totalmente distinto a los otros tres tipos.*

ANTES.

- 1. Evite sobrecargar las líneas eléctricas, no conecte más de un aparato par cada tomacorriente.**
- 2. De no ser absolutamente necesario, no utilice parrillas eléctricas, consumen energía en exceso y no en todos los casos son seguras.**
- 3. Desconecte artefactos y equipos que no esté utilizando en ese momento, cuando se ausente de su oficina por un tiempo mayor a 30 minutos y al término de su jornada laboral.**
- 4. Mantenga los pasillos y áreas de circulación que sean utilizadas como rutas de evacuación limpios y libres de cualquier obstáculo.**
- 5. Reporte a la Unidad de Protección Civil de su inmueble cualquier olor a quemado, gasolina o productos aromáticos inflamables.**
- 6. No arroje objetos calientes, cerillos o cigarras encendidos a los cestos de basura.**

7. *No fume en áreas restringidas.*
8. *Identifique las posibles fuentes de ignición y áreas propensas a sufrir algún incendio en su lugar de trabajo.*
9. *Ubique el extintor más cercano, gabinete de seguridad y/o red de hidrantes y solicite que se le capacite en su uso.*
10. *Conozca y ubique al Jefe de Piso.*

DURANTE.

1. *Si descubre el incendio intente sofocarlo con el extintor más cercano, sólo si sabe cómo usarlo.*
2. *No intente apagar el fuego en forma violenta.*
3. *Aleje en la medida de lo posible los objetos y materiales que puedan provocar un incendio mayor.*
4. *Mantenga la calma*
5. *De la voz de alarma*
6. *Avise a su jefe inmediato, a los integrantes de la Unidad de Protección Civil.*

SI ES NECESARIO EVACUAR EL EDIFICIO.

1. *Si la Unidad de Protección Civil ordena el desalojo del inmueble, proceda de acuerdo con las indicaciones que se ha practicado en los simulacros de evacuación.*
2. *Desconecte todos los equipos que le sea posible, sin poner en riesgo su vida.*

Cierre puertas y ventanas para evitar que el fuego se extienda, excepto cuando se trate de las ubicadas en la ruta de evacuación.

3. *Antes de abrir cualquier puerta, verifique que no se encuentre caliente (indicativo de la presencia de fuego del otro lado) de ser así busque otra salida.*
4. *Siga las indicaciones de los brigadistas de protección civil, no se separe de la fila de evacuados y bajo ninguna circunstancia regrese a la zona del incendio.*
5. *Si se encuentra un visitante con usted o alguna persona que desconozca las instalaciones guíelo.*
6. *Si hay humo, manténgase al ras del piso; salga gateando y si le es posible cubra nariz y boca con una prenda húmeda.*
7. *Si se incendia su ropa no corra, tírese al piso y comience a rodar lentamente; si se encuentra a su alcance una manta, cúbrase con ella para sofocar las llamas.*

DESPUÉS.

1. *Retírese del área siniestrada, pues el fuego puede reavivarse.*

Una vez que los brigadistas y los integrantes de la Unidad de Protección Civil han llevado a cabo un recorrido de inspección en el inmueble y han determinado que no existe riesgo, se procederá de acuerdo con sus instrucciones a la ocupación y al reinicio de las actividades cotidianas.

La última auditoría de seguridad interna realizada a la Planta de Gas Express Nieto de México S.A. DE C.V. fue en Diciembre del 2016, a continuación presentamos solo los resultados.

DIAGNOSTICO.

A. Herramientas.

1. Check List.

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
1.	Plano de instalaciones eléctricas de la Planta.	✓		
2.	Plano del Sistema General de tierras.	✓		
3.	Plano del Sistema Plano del Sistema Contra Incendio y Sistema de Alarmas.	✓		
4.	¿Se informa o capacita a los trabajadores de reciente ingreso sobre seguridad, salud, medio ambiente?	✓		
5.	¿Existe un plan escrito para emergencias y desastres?	✓		
6.	¿Existe un procedimiento para notificar el área circundante de un problema en las instalaciones?	✓		
7.	¿Participa su empresa en programas del Sistema Nacional de Protección Civil ó Programas de Ayuda Mutua con las demás empresas de la zona?		x	
8.	¿Cuentan con servicios médicos dentro de las instalaciones?		x	
9.	¿Cuentan con el personal capacitado para responder a un incidente?	✓		
10.	¿Están todas las áreas de trabajo y almacenaje libres de acumulaciones de combustibles y materiales inflamables?	✓		
11.	¿Cuenta la compañía con una Política de Seguridad?	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
12.	¿Se ha difundido y la conoce y la aplica todo el personal; cuenta con una copia personal?	✓		
13.	¿Se establecen responsabilidades y lineamientos?	✓		
14.	¿Existe un organigrama funcional en materia de Seguridad?	✓		
15.	¿Se cuenta Plano de Rutas de Evacuación que incluya simbología, puntos de reunión y simbología del gabinete para equipos de bombero?	✓		
16.	¿Cuenta con un Plan de Capacitación / Adiestramiento?	✓		
17.	¿Se ha capacitado a todo el personal en materia de Seguridad?	✓		
18.	¿Existen documentos que avalen la capacitación?	✓		
19.	¿Existe un programa definido en seguridad?	✓		
20.	¿Existe un Comité que le de seguimiento?	✓		
21.	¿Se inspecciona mensualmente las condiciones de los extintores, de las mangueras y boquillas? (NFPA 10)	✓		
22.	¿Se inspecciona anualmente el polvo seco? (NFPA 10)	✓		
23.	¿Se prueban cada 5 años todas las partes de presión? (NFPA 10)	✓		
24.	¿Se opera trimestralmente cada botón de alarma?	✓		
25.	¿Las comunicaciones de emergencia están establecidas y son adecuadas?	✓		
26.	¿Se han hecho provisiones para acciones de rescate y primeros auxilios?	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
27.	¿Conocen los supervisores y cada empleado sus responsabilidades con respecto a seguridad?	✓		
28.	¿Utiliza el personal su equipo de protección personal?	✓		
29.	¿Existen y se aplican los procedimientos de seguridad?	✓		
30.	¿Se mantiene un orden y limpieza adecuados a los procesos productivos?	✓		
31.	¿Se cuenta con señalización preventiva e identificación de riesgos físicos, químicos y biológicos?	✓		
32.	¿Están identificadas las áreas restringidas de trabajo?	✓		
33.	¿Se cuenta con las facilidades para el transporte de materiales y no se expone al personal a condiciones inseguras?	✓		
34.	¿Existen sistemas de protección para los empleados con la ingeniería apropiada, como son la ventilación, ruido, calor, iluminación, etc.?	✓		
35.	¿Se cumple con los programas de mantenimiento preventivo y correctivo, auditando su efectividad?	✓		
36.	¿Se cuenta y se mantiene la información acerca de? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguridad de los materiales, como son la reactividad, toxicidad, inflamabilidad, etc. ▪ Los límites del proceso, dentro de los cuales se debe de operar. ▪ Estándares de diseño de tuberías y recipientes a presión. ▪ Sistemas de barrido de gases. 	✓		
37.	¿Se le da especial atención a la instrumentación crítica, equipo de mantenimiento, incluyendo los sistemas de control distribuido?	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
38.	¿Se tienen identificados todos los riesgos de proceso, incluyendo el evento de mayor potencialidad creíble?	✓		
39.	¿En forma general, ¿es adecuado el sistema contra incendio para los requerimientos de la planta y cumple con los estándares relacionados con este aspecto?	✓		
40.	¿Se tienen los procedimientos y el personal entrenado para responder a emergencias de incendio?	✓		
41.	¿Existen sistemas de protección para controlar los riesgos de tipo? a) Eléctrico b) Derrames y fugas	✓		
42.	¿Se cuenta con una brigada contra incendio debidamente equipada y entrenada? ¿Pertenece esta brigada a algún grupo de ayuda mutua?	✓		No pertenece a alguna brigada de ayuda mutua.
43.	¿Se programa el entrenamiento de todo el personal para estos casos, incluyendo simulacros?	✓		
44.	¿Se tienen contemplados la coordinación y comunicación a la comunidad en casos de emergencias externas?	✓		
45.	¿Se identifica la presencia de todo tipo de contratista dentro de las instalaciones?	✓		
46.	¿Se les comunica apropiadamente la información de seguridad que debe conocer el contratista para poder realizar un trabajo dentro de las instalaciones?	✓		
47.	¿Hay personal de la empresa asignado para el control de los contratistas, supervisando también los aspectos de seguridad?	✓		
48.	¿Existen señales referentes a la dirección en que se encuentran las salidas de emergencia?	✓		
49.	¿Conocen todos los empleados el camino a las salidas de emergencia?	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
50.	¿Terminan en el exterior del edificio todas las rutas de salida de emergencia?	✓		
51.	¿Han recorrido todos los empleados en plan de entrenamiento, el camino a las salidas de emergencia para estar familiarizados con ellas?	✓		
52.	¿Están iluminados adecuadamente los pasillos, patios, salidas y escaleras?	✓		
53.	¿Tienen suficiente amplitud las escaleras, para el descenso seguro de las personas?	✓		
54.	¿Existen normas y procedimientos adecuados para los diferentes casos de emergencia?	✓		
55.	¿Funciona el sistema de Alarma en tal forma que en una emergencia no cause confusión peligrosa?	✓		
56.	¿Se han determinado las rutas más funcionales para la evacuación segura de todo el personal desde sus lugares de trabajo?	✓		
57.	¿Están bien localizadas todas las rutas de emergencia?	✓		
58.	¿Son adecuadas las salidas de emergencia? (tamaño, construcción, etc.)	✓		
59.	¿El lugar donde terminan las rutas está fuera de peligro y a nivel de piso?	✓		
60.	¿Está entrenado el personal en los procedimientos que se deben de seguir en caso de emergencia?	✓		
61.	¿Conoce todo el personal la localización del switch general para cortar la corriente en el área afectada por un incendio?	✓		
62.	¿Se han asignado obligaciones específicas de emergencia a todo el personal, cuyas labores sean interrumpidas por una emergencia?	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
63.	¿Se han designado sustitutos, para que en caso de que la persona responsable de guiar un grupo durante la emergencia, no pueda acudir a reunirse con su grupo?	✓		
64.	¿Se ha diseñado un plan para la evacuación rápida y segura de los ocupantes de los edificios o áreas de trabajo en caso de incendio?	✓		
65.	¿Está familiarizado el personal y el Departamento de Seguridad con el procedimiento de evacuación en todos sus detalles?	✓		
66.	¿Se ha establecido "puntos de reunión" seguros y lejanos del área de peligro, para el personal que tiene que abandonar el edificio?	✓		
67.	¿Se tiene una oficina para coordinación de comunicaciones en caso de desastre?	✓		
68.	¿Se ha seleccionado un área segura para concentrar al personal en forma segura (durante un desastre)?	✓		
69.	¿Está establecido un sistema de comunicación efectiva entre todas los miembros del control de un desastre?	✓		
70.	¿Se ha planeado la organización del restablecimiento a condición normal, después de una emergencia?	✓		
71.	¿Hay programa de mantenimiento preventivo?	✓		
72.	¿Hay programa de inspección al equipo de protección contra incendio?	✓		
73.	¿Se dispone de hojas de seguridad?	✓		
74.	¿Existen registros de accidentes / daños?	✓		No han habido accidentes de Gravedad
75.	¿Se lleva a cabo un análisis de fondo en accidentes?	✓		
76.	¿Existe un análisis de causas y acciones correctivas que se realizan para el seguimiento de un reporte?	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
77.	<i>Establece por escrito los manuales de instalación, operación, mantenimiento y los procedimientos de seguridad, asimismo son proporcionados a los trabajadores que operen o den mantenimiento a las máquinas.</i>	✓		
78.	<i>El centro de trabajo deben estar provisto de equipo para lo extinción de incendio en relación al grado de riesgo y la clase de fuego que entrañen, las mercancías, materias primas, productos o subproductos que se almacenen, manejen o transporten en ellos.</i>	✓		
79.	<i>Autorización para recipientes sujetos a presión por parte de STPS.</i>	✓		
80.	<i>Carta responsiva de la empresa que recarga extintores.</i>	✓		
81.	<i>Inventario de extintores, así como tenerlos clasificados por áreas en un plano.</i>	✓		
82.	RESIDUOS PELIGROSOS <i>Manifiesto de generador de residuos peligrosos para aquellos residuos o los que resulte aplicable.</i>	✓		
83.	<i>Autorización y Manifiestos de entrega, transporte y recepción del prestador de servicios.</i>	✓		
84.	<i>Número de registro ambiental</i>	✓		
85.	<i>Aviso de inscripción como empresa generadora</i>	✓		
86.	<i>Cédula de Operación Anual</i>	✓		<i>No se genera más de 10 toneladas al año.</i>
87.	<i>Permiso de la SEMARNAT para disponer, acopiar, reciclar, etc.</i>	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
88.	Bitácora de generación de residuos peligrosos	✓		
89.	Bitácora de movimientos de residuos peligrosos	✓		
90.	Cuenta con un sitio especial para El almacenamiento temporal de residuos peligrosos.	✓		
91.	Está separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o producto terminado, se encuentra techado y cuenta con piso de concreto.	✓		
92.	Está ubicado en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, fugas e incendios, explosiones e inundaciones.	✓		
93.	Tiene muro de contención y fosa de retención para la captación de residuos o de lixiviados.	✓		
94.	Los pisos cuentan con trinchera o canales que conduzcan los derrames a la fosa de retención, cuya capacidad es de una quinta parte del volumen almacenado.	✓		
95.	Cuenta con sistema de extinción contra incendio.	✓		
96.	Cuenta con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos, en lugares y formas visibles.	✓		
97.	Se evita que el drenaje del almacén esté conectado al general.	✓		
98.	Cuenta con ventilación natural o forzada.	✓		
99.	Los recipientes en que se encuentran envasados los residuos peligrosos, están contruidos con materiales resistentes a la naturaleza química de los mismos, se encuentran cerrados y presentan etiquetas que indican su contenido y precauciones para el manejo.	✓		
100.	Se evita almacenar juntos residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí.	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
101.	RESIDUOS NO PELIGROSOS. <i>Registro como empresa generadora</i>	✓		
102.	<i>Bitácora interna de Generación y Manejo.</i>	✓		
103.	<i>Procedimiento Interno para el Manejo de Residuos No Peligrosos.</i>	✓		
104.	<i>Se evita almacenar juntos residuos peligrosos con NO peligrosos en El sitio de almacenamiento temporal o en los contenedores de basura de las instalaciones.</i>	✓		
105.	IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL <i>Cuenta con Estudio de Impacto Ambiental</i>	✓		
106.	<i>Cuenta con Estudio de Riesgo Ambiental</i>	✓		
107.	<i>Cuenta con Programa para la Prevención de Accidentes (PPA) y se ha implantado.</i>	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-001-STPS				
108.	<i>Los techos y paredes están contruidos con materiales no tóxicos y que constituyen aislantes térmicos.</i>	✓		
109.	<i>La iluminación se encuentra uniformemente distribuida en las áreas del centro de trabajo.</i>	✓		
110.	<i>Los pisos se encuentran limpios llanos y con superficies antirresbalantes en zonas de tránsito.</i>	✓		
111.	<i>Las áreas destinadas a tránsito, estacionamientos de vehículos, maniobra, manejo de materiales y equipo se encuentran delimitadas mediante marcas, avisos o señales.</i>	✓		
112.	<i>Los sistemas de drenaje cuentan con rejillas, coladeras o cualquier otro medio que evite estancamiento de líquidos.</i>	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-002-STPS				
113.	<i>Informa a todos los trabajadores de los riesgos de incendio.</i>	✓		
114.	<i>Determina el grado de riesgo de incendio y cumple con los requisitos de seguridad correspondientes.</i>	✓		
115.	<i>Instala equipos contra incendio, de acuerdo al grado de riesgo de incendio, a la clase de fuego que se pueda presentar en el centro de trabajo y a las cantidades de materiales en almacén y en proceso.</i>	✓		
116.	<p><i>Verifica que los extintores cuenten con su placa o etiqueta, colocado al frente que contenga, por lo menos, la siguiente información:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>a. nombre, denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios;</i> <i>b. nemotecnia de funcionamiento, pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D) y sus limitaciones;</i> <i>c. fecha de la carga original o del último servicio de mantenimiento realizado, indicando al menos mes y año;</i> <i>d. agente extinguidor; capacidad nominal, en kg o l; en su caso, la contraseña oficial del organismo de certificación.</i> 	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
117.	<p>Verifica que los detectores y sistemas fijos contra incendio cuenten con una placa o etiqueta, la cual contenga, por lo menos, la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. nombre denominación o razón social del fabricante o prestador de servicios; b. en su caso, nemotecnia de funcionamiento y pictograma de la clase de fuego (A, B, C o D); c. fecha de fabricación o del último servicio de mantenimiento realizado, indicando al menos mes y año; d. en su caso, agente extinguidor; e. en su caso, la contraseña oficial del organismo de certificación, acreditado y aprobado en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, para aquellos detectores o equipos que así lo requieran. 	✓		
118.	Proporciona a todos los trabajadores capacitación y adiestramiento para la prevención y protección de incendios, y combate de conatos de incendio.	✓		
119.	Realiza simulacros de incendio cuando menos una vez al año.	✓		
120.	Organiza y capacita brigadas de evacuación del personal y de atención de primeros auxilios.	✓		
121.	Integrar y capacitar brigadas contra incendio en los centros de trabajo con alto grado de riesgo de incendio, y proporcionarles el equipo de protección personal específico para el combate de incendios, de acuerdo con lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.	✓		
122.	Cuenta con detectores de incendio, acordes al grado de riesgo de incendio en las distintas áreas del centro de trabajo, para advertir al personal que se produjo un incendio o que se presentó alguna otra emergencia	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-005-STPS				
123.	<i>Se elabora y mantiene actualizado, en cuanto a los cambios de procesos o sustancias químicas peligrosas presentes en el centro de trabajo, un estudio para analizar los riesgos potenciales de sustancias químicas peligrosas.</i>	✓		
124.	<i>Se elaboran y mantienen actualizados los manuales de procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas.</i>	✓		
125.	<i>Se cuenta con un manual de primeros auxilios en el cual se deben definir los medicamentos y materiales de curación que requiere el centro de trabajo y los procedimientos para la atención de emergencias médicas.</i>	✓		
126.	<i>Se capacita y adiestra al personal para prestar los primeros auxilios.</i>	✓		
127.	<i>Dispone de instalaciones, equipo o materiales para contener las sustancias químicas peligrosas, para que en el caso de derrame de líquidos o fuga de gases, se impida su escurrimiento o dispersión.</i>	✓		
128.	<i>Se cuenta con un Programa Específico de Seguridad e Higiene para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas</i>	✓		
	<i>Se Capacita y adiestra a los trabajadores en el Programa Específico de Seguridad e Higiene para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas.</i>	✓		
129.	<i>Se cuenta con un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipo e instalaciones.</i>	✓		
130.	<i>Se cuenta con un registro del mantenimiento correctivo y preventivo que se aplique al equipo.</i>	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-006-STPS				
131.	<i>Informa a los trabajadores de los riesgos potenciales a que se enfrentan por el manejo de materiales. Dicha información debe contener como elementos los factores y condiciones peligrosas del centro de trabajo que puedan afectar su salud o integridad física, y considerar, en la carga manual de materiales, al menos su pesa, forma y dimensiones, y en el manejo con maquinaria.</i>	✓		
132.	<i>Cuenta con un listado actualizado, de los trabajadores autorizados y capacitados para la instalación, operación y mantenimiento de la maquinaria utilizada para el manejo de materiales.</i>	✓		
133.	<i>Cuenta con los procedimientos de seguridad e higiene, escritos en idioma español, para la instalación, operación y mantenimiento de la maquinaria. Dichos procedimientos están disponibles para los trabajadores involucrados.</i>	✓		
134.	<i>Dota a los trabajadores del equipo de protección personal específico, de acuerdo al riesgo al que se exponen, y los capacita en su uso y mantenimiento.</i>	✓		
135.	<i>Mantiene las áreas de trabajo libres de obstáculos y los suelos limpios. Las estibas no deben obstaculizar la iluminación y ventilación en las zonas en que éstas se requieran.</i>	✓		
136.	<i>Cuenta al menos con botiquín, manual y personal capacitado para prestar los primeros auxilios. Lo anterior, de acuerdo al tipo de riesgos a que se exponen los trabajadores que realizan manejo de materiales.</i>	✓		
137.	<i>Somete a mantenimiento preventivo a la maquinaria y sus accesorios empleados en el manejo de materiales, y registrarlo en apego a un programa que se establezca en función de las recomendaciones del fabricante, de las condiciones de operación y de los resultados de las revisiones que se le realicen, de acuerdo a los procedimientos de seguridad e higiene.</i>	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-010-STPS				
138.	<i>Informa a los trabajadores y o la comisión de seguridad e higiene, sobre los riesgos potenciales a la salud por la exposición o los contaminantes en el medio ambiente laboral.</i>	✓		
139.	<i>Realiza el estudio de los contaminantes del medio ambiente laboral que incluya el reconocimiento, la evaluación y el control necesario para prevenir alteraciones en la salud de los trabajadores expuestos a dichos contaminantes.</i>	✓		
140.	<i>Elaborar y mantiene actualizado el estudio de evaluación de la concentración de los contaminantes del medio ambiente laboral cotejados contra los LMPE.</i>	✓		
141.	<i>Capacita a los trabajadores expuestos a los contaminantes del medio ambiente laboral, con base al riesgo potencial, a la salud y a las medidas preventivas y de control adoptadas por el patrón.</i>	✓		
142.	<i>Realiza la vigilancia de la salud a todos los trabajadores, incluyendo a los de nuevo ingreso.</i>	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-017-STPS				
143.	<i>Se Determina el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas</i>	✓		
144.	<i>Se Data a los trabajadores del EPP determinado, garantizando que el mismo cumpla con: a) atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo; b) en su caso, ser de uso personal; c) estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores.</i>	✓		
145.	<i>Se Comunica a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar.</i>	✓		
146.	<i>Se entrega a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo.</i>	✓		
147.	<i>Proporciona a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos.</i>	✓		
148.	<i>Se identifican y señalan las áreas en donde se requiera el uso obligatorio de EPP, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS.</i>	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-020-STPS				
149.	<p>Se cuenta con un listado de todos los equipos que se encuentran instalados en el centro de trabajo, no importando si requieren o no de la autorización de funcionamiento. Dicho listado debe contener al menos la siguiente información por equipo:</p> <p>a) Nombre genérico del equipo;</p> <p>b) Nombre o número de identificación del equipo;</p> <p>c) Número de serie del fabricante, y fecha de fabricación, cuando exista;</p> <p>d) Número de control asignado por la Secretaría, cuando así corresponda;</p> <p>e) Presión de operación.</p> <p>f) Superficie de calefacción o capacidad volumétrica, la que aplique;</p> <p>g) Lugar en donde se ubique el equipo físicamente dentro del centro de trabajo.</p>	✓		
150.	Los equipos ubicados cerca de pasillos de tránsito de vehículos o maniobras, se encuentran resguardados contra golpes o impactos, acorde con las características de los vehículos que por esa zona circulan.	✓		
151.	Los equipos disponen de los espacios libres necesarios para las actividades de operación, mantenimiento y revisión.	✓		
152.	Los equipos que operan a temperaturas extremas están protegidos y, en caso de posible contacto con personas, señalizados de conformidad con lo establecido en la NOM-026-STPS.	✓		
153.	El desahogo de los fluidos a través de las válvulas de seguridad en los equipos, se dirige a un lugar donde no dañe a trabajadores ni al centro de trabajo.	✓		
154.	Cada uno de los equipos que se encuentren en funcionamiento en el centro de trabajo cuenta con una etiqueta, placa, marcado por golpe o similar, con el nombre del equipo o número de identificación.	✓		

No.	CONCEPTO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIONES
NOM-026-STPS				
155.	Se identifican los riesgos de los fluidos conducidos en tuberías, de acuerdo a las disposiciones de la NOM-026-STPS-1998.	✓		
156.	Se proporciona capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización indicado en el apartado anterior.	✓		
157.	Se ubican las señales de seguridad e higiene de tal manera que pueden ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas y evitando que sean obstruidas.	✓		
NOM-029-STPS				
158.	Cuenta con el Diagrama Unifilar de la Instalación Eléctrica.	✓		
159.	Informa a los trabajadores sobre los riesgos que la energía eléctrica representa y de las condiciones de seguridad que deben prevalecer en el área de trabajo o en la actividad a desarrollar.	✓		
160.	Cuenta con los procedimientos de seguridad para las actividades de mantenimiento a las instalaciones eléctricas.	✓		
161.	Proporciona capacitación y adiestramiento a los trabajadores que realicen mantenimiento a las instalaciones eléctricas del centro de trabajo.	✓		
162.	Cuenta con elementos que permitan brindar la atención médica a un posible accidentado por contacto con la energía eléctrica. Cuando se trata de personal que brinde primeros auxilios, lo capacita y adiestra en esta materia.		x	No se cuenta con personal capacitado para primeros auxilios por contacto con la energía eléctrica
	Proporciona a los trabajadores que realizan actividades de mantenimiento a las instalaciones eléctricas, el equipo de protección personal requerido.	✓		
164.	Se cuenta con un procedimiento para la descarga de sustancias químicas y combustibles en el área de tanques y se ha capacitado a trabajadores y proveedores externos involucrados en dichas operaciones.	✓		
165.	Se cuenta con un sistema de comunicación y alarma adicional a la red telefónica.	✓		

El Listado de Verificación comprendió los siguientes rubros:

Rubro	Iniciales	No. de condicionantes
Buenas Prácticas Industriales	BPI	81
Residuos Peligrosos	RP	19
Residuos No Peligrosos	RNP	4
Impacto y Riesgo Ambiental	IRA	3
Seguridad e Higiene Industrial	SHI	58
TOTAL		165

Cuadro 50. Rubros.

Como resultado de la Auditoría Interna se detectaron 4 No Conformidades, los cuales se indican a continuación:

1. Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. Planta Yautepec no participa en programas del Sistema Nacional de Protección Civil o Programas de Ayuda Mutua con las demás empresas de la zona.
2. Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. Planta Yautepec no cuenta con servicios médicos dentro de las instalaciones.
3. Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. Planta Yautepec no pertenece a alguna brigada de ayuda mutua.
4. Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. Planta Yautepec, no cuenta con personal capacitado para primeros auxilios por contacto con la energía eléctrica.

En base a las No Conformidades encontradas o continuación se presente el Programa de Acciones resultantes de la Auditoría Interna:

PROGRAMA DE ACCIONES RESULTANTES DE LA AUDITORIA INTERNA.

BUENAS PRÁCTICAS INDUSTRIALES

ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8											
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1. Participar en Programas del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) ó Programas de Ayuda Mutuo con las demás Empresas de lo Zona y pertenecer o alguna Brigada.																																								
2. Adecuar una lugar exclusivo y contratara a Personal Especializado para el Área de Servicio Médico dentro de las Instalaciones en caso de que haya algún percance.																																								

Cuadro 51. Programa de Acciones Resultantes Buenas Prácticas Industriales

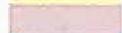
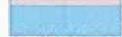


Acciones de Cumplimiento A (Inmediatas)
Acciones de Cumplimiento B (Corto Plazo)
Acciones de Cumplimiento C (Mediano Plazo)

SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

ACTIVIDADES									MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8							
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
3. Capacitar y adiestrar a la Brigada de Primeros Auxilios en caso de que haya un posible accidentado por contacto con la energía eléctrica.																																				

Cuadro 51. Programa de Acciones Resultantes Buenas Prácticas Industriales

-  Acciones de Cumplimiento A (Inmediatas)
-  Acciones de Cumplimiento B (Corto Plazo)
-  Acciones de Cumplimiento C (Mediano Plazo)

Se anexa Estudio de Medición de Espesores y Estudio de Tierras Físicas.

Ver Anexo 12.

IV. RESUMEN.

IV.1 SEÑALAR LAS CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL

La Planta de Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas L.P. propiedad de Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V., no presenta características de alto riesgo ambiental, dado que se maneja Gas L.P. a las condiciones óptimas de operación; el sistema de almacenamiento será al 90 % en formalíquida.

En cuestión de dispositivos de seguridad y capacitación que se le ha brindado al personal que labora en la Planta, se determina que se cuenta con lo necesario para abatir cualquier evento posible.

Para reducir los riesgos que pudieran existir en la planta de almacenamiento luego de haber realizado el análisis de riesgos del presente proyecto se puede prever que se cuenta con equipo que podrá prevenir una fuga en caso de una falla humana.

En el caso de que exista la fuga del Gas L.P. se sabe que este se vaporiza de inmediato y se mezcla con el aire formando nubes inflamables y asfixiantes, el efecto de la fuga de este combustible es local e instantáneo sobre la formación de oxidantes fotoquímicos en la atmósfera, por lo cual no se prevé que cause ningún daño a la capa de ozono, así pues, podemos concluir que no representa una amenaza grave al entorno ambiental.

Las fugas del combustible debido a una falla en los paros automáticos o en las pasos de corte de suministro del combustible son las menos probables a presentarse durante el funcionamiento de la instalación, este riesgo es de los menos probables a menos que se presente un accidente ajeno a las actividades que comúnmente se desempeñarán en la planta.

El adecuar el Programa de Prevención de Accidentes, es importante, de esto depende la respuesta inmediata a los hechos ayudados por la capacitación del personal y la colaboración para mitigar estas emergencias.

La instalación de la Planta de Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas L.P., se caracteriza por presentar áreas de riesgo bien definidas y localizadas tales como: recepción de Gas L.P., y área de suministro, cuyas desviaciones de operación, fallas materiales y/ o humanas implicarían riesgo significativos para la Planta. En resumen la Planta en estudio involucrara actividades con un grado de riesgo bajo y moderado.

IV.2 HACER UN RESUMEN DE LA SITUACIÓN GENERAL QUE PRESENTA EL PROYECTO EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL

La interacción de riesgos se da precisamente con las mismas instalaciones, las cuales al contar con un sistema para almacenamiento del combustible representan un riesgo latente, ya que de presentarse los Eventos de Fuga o Explosión en tanques de almacenamiento, Carro-Tanque, o Líneas de Conducción, se obtendrían los radios de afectación

señalados en el punto VI.3, dentro de los cuales se podrían llegar a encontrar equipos, tanques de almacenamiento e instalaciones de Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V. Planta Yautepec, así como instalaciones externas que se indican, generando un incendio mayor como efecto dominó. Sin embargo, para evitar y disminuir la probabilidad de que estos eventos ocurran, en las instalaciones de la Planta se cuenta con su Unidad Interna de Protección Civil, los cuales están facultados para responder a cualquier emergencia que se presente en la Planta en un tiempo no mayor de 3 minutos, por la cual, es el primer grupo de ayuda que se presentaría en la Planta.

La Planta también cuenta con medidas preventivas para reducir los riesgos, las cuales se mencionan a continuación:

1. Equipos, dispositivos y sistemas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.
2. Mantenimiento preventivo-correctivo de las instalaciones en general de Gas L.P.
3. Mantenimiento preventivo-correctivo de instalaciones en general.
4. Mantenimiento preventivo-correctivo de vehículos de reparto de Gas L.P.
5. Capacitación en materia de Gas L.P.
6. Capacitación del personal de acuerdo al puesto de desempeño.
7. Capacitación específica en materia de seguridad y atención a contingencias
8. No se permitirá fumar o encender dentro de los límites de la planta.
9. No existe fuentes de flama abiertas dentro de las instalaciones.
10. Inspección periódica de los autotanques de reparto a tanques estacionarios.
11. Auditorias de seguridad.

De los resultados obtenidos y plasmados en los planos que puede observarse que el evento BLEVE por sobrepresión en Tanque de Almacenamiento de 250,000 L representa un mayor radio de afectación 737.9 metros para la zona de alto riesgo y de 1,369.3 metros para la zona de amortiguamiento, sin embargo éste es un evento considerado como catastrófico, donde las probabilidades de ocurrencia son mínimas pero que de llegar a ocurrir y por la cercanía con el Área de Descarga de Carro-Tanques, al igual que la Estación de Carburación de Gas Express Nieto de México, S.A. de C.V., existe la posibilidad de generar un incendio mayor.

En el caso remoto que llegara a ocurrir un incendio en un Tanque de Almacenamiento de Gas L.P. se emplearía la red contra incendio, además se procedería a enfriar la superficie de los tanques que se localicen a un costado del siniestro, mediante hidrantes, para evitar calentamiento de los recipientes y que se propague el incendio pudiendo provocar mayores daños a las instalaciones, a los trabajadores y al entorno.

Primeramente se cumplieron todos los objetivos elaborar el Estudio de Riesgo Ambiental, se aplicó la metodología Hazop para la identificación de riesgos y mediante esta se conocieron los riesgos derivados de la operación de la Planta, se evaluaron los eventos peligrosos al igual que los radios de afectación y se propusieron medidas y recomendaciones para lo prevención de los riesgos identificados.

En cuanto a la simulación de los escenarios de riesgo se puede concluir que de los dos escenarios de riesgo inflamabilidad y explosividad se identificó una distancia máxima de afectación correspondiente a la Zona de Amortiguamiento de Inflamabilidad.

Recomendaciones.

- *Realizar un programa de cambio de válvulas de acuerdo a la vida útil de cada una de estas y realizar periódicamente inspecciones al Área de toma de recepción y suministro.*
- *Cumplir con las Normas aplicables de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social.*
- *Verificar la existencia y aplicación de procedimientos y programas para garantizar la adecuada operación y mantenimiento de las instalaciones (manuales con procedimientos de operación para cada área de lo Planta, para, arranque y emergencias, mantenimiento preventivo, etc.).*
- *Establecer y verificar la disposición del equipo necesario de protección personal y de primeros auxilios.*
- *Se deberá hacer especial énfasis en aquellos tanques que cuenten con más de 20 años de vida útil.*
- *Continuar con la Supervisión de los Programas de Revisión y Mantenimiento, en los que se incluyan a los empaques, conexiones de descarga, válvulas, uniones en tuberías, etc.*
- *Asegurar la competencia de los técnicos operarios y continuar con las auditorías internas.*
- *Mantener constante vigilancia durante las operaciones de llenado y vaciado de los tanques de almacenamiento.*
- *Continuar con la revisión en las áreas de manejo de Gas L.P. de los requisitos de seguridad referidos a diseño antichispa, bombas o equipos eléctricos incluyendo la revisión en estas áreas del sistema de aterrizado y medidas para evitar la acumulación de electricidad estática.*
- *Verificar el nivel de llenado de los tanques de almacenamiento de Gas L.P., manteniéndolos por abajo del 85%.*
- *El sistema contra incendio debe garantizar la correcta operación y funcionamiento de acuerdo a las características de la Planta, por lo que se debe de seguir dando mantenimiento preventivo.*
- *Incluir en el programa de mantenimiento la poda y el cuidado de áreas verdes, con el fin de evitar obstrucciones a señalamientos de seguridad, y principalmente eliminar el riesgo de incendio a causa de maleza (pasto y/o hierba crecida).*

IV.3 PRESENTAR EL INFORME TÉCNICO DEBIDAMENTE LLENADO.

Fecha de Ingreso	07 DE AGOSTO DE 2017		
DATOS DE LA COMPAÑÍA ENCARGADA DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE RIESGO			
Compañía	NO APLICA	Registro	-----
Nombre de la persona responsable	Ing. Christian Nidia Hidalgo Salazar	Cargo	Asistente de Ingeniería y Operación.
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA			
No. de Registro INE	-----	R.F.C.	GEN790827-2C1
Nombre	Gas Express Nieto de México S.A. de C.V. Planta Ecatepec		
Nombre del Proyecto	PLANTA DE ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y SUMINISTRO DE GAS L.P.		
Objeto de la Instalación o Proyecto	-----		
UBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES			
Calle y Número	Km. 7+000 de la Carretera Federal Yautepec-Jojutla	Colonia/Localidad	San Isidro
Municipio/Delegación	Yautepec	Estado	Morelos
Código Postal	62730		
DOMICILIO PARA OIR O RECIBIR NOTIFICACIONES			
Calle y Número	Km. 7+000 de la Carretera Federal Yautepec-Jojutla	Colonia/Localidad	Esfuerzo Nacional
Municipio/Delegación	Yautepec	Estado	Morelos
Código Postal	55320		
Teléfonos	71545774	Fax	-----
		Correo electrónico	calderon_x-25@lve.com.mx
Nombre del representante de la empresa	C.P. Arturo Pasos Herrera		
Cargo	Representante Legal		
GIRO DE LA EMPRESA			
<input type="checkbox"/>	Petróleo y derivados	<input type="checkbox"/>	Petroquímico
<input type="checkbox"/>	Otros especificar	<input type="checkbox"/>	Químico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Metalúrgico
		Planta de Almacenamiento, Transporte y Suministro de Gas L.P.	
USO DE SUELO DONDE SE ENCUENTRA LA EMPRESA			
<input type="checkbox"/>	Agrícola	<input type="checkbox"/>	Rural
<input type="checkbox"/>	Comercial	<input type="checkbox"/>	Mixto
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Habitacional
		<input checked="" type="checkbox"/>	Industrial
LA EMPRESA SE ENCUENTRA UBICADA EN UNA ZONA CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS			
<input checked="" type="checkbox"/>	Zona industrial	<input type="checkbox"/>	Zona habitacional
<input type="checkbox"/>	Parque industrial	<input checked="" type="checkbox"/>	Zona urbana
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Zona suburbana
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Zona rural
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA		SUPERFICIE	
Coordenadas latitud N	18° 48' 53.77"	Requerida	N.A. m ²
Coordenadas longitud W	99° 05' 44.76"	Total	11.592.97 m ²

SUSTANCIAS MANEJADAS EN PLANTA.

Nombre químico de la Sustancia (IUPAC)	No. CAS	Riesgo Químico					Capacidad Total		Capacidad de la Mayor Unidad de Almacenamiento (Ton)
		C	R	E	T	I	Producción (Ton/Día)	Almacenamiento (Ton)	
MEZCLA PROPANO-BUTANO	68476-85-7				X		N.A.	405 (100%) 344.25 (85%)	13.5

SUSTANCIAS TRANSPORTADAS POR DUCTOS.

No. de Registro	No. de Orden	Nombre químico de la sustancia (IUPAC)	No. CAS	Flujo (kg/seg)	Proveedor	Longitud (Km)	Diámetro de la tubería (plg)	Presión (psi)		Espesor (mm)	Descripción de la Trayectoria
								Operación	Diseño		
N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE RIESGOS.

No. de Registro	No. de Orden	Falla	Fuga	Accidente hipotético			Almacenamiento	Ubicación			Unidad o equipo de proceso	Metodología empleada para la identificación de riesgo
				Derrame	Incendio	Explosión		Etapa de Operación	Transporte	Servicios		
1	1	Calentamiento de contenedor por Radiación Externa				✓	✓	Proceso			TANQUE DE 250,000 L	HAZOP-LOPA
2	2	Mala conexión de la manguera durante el acoplamiento desde el Carro-Tanque a Tanque fijo. FUGA DE GAS L.P. Por uso excesivo o condiciones adversas.	✓				✓				CARRO- TANQUE 53.500	HAZOP-LOPA
3	3	llega a la planta un cilindro detenorado FUGA DE HASTA 30 kg de GAS L.P	✓				✓				ÁREA DE LLENADORAS	HAZOP-LOPA
4	4	Mala conexión de la manguera durante el acoplamiento al autotank desde el Tanque fijo. FUGA DE GAS L.P	✓								ÁREA DE CARGA A AUTO-TANQUE	HAZOP-LOPA

ESTIMACIÓN DE CONSECUENCIAS.

No. de Registro	No. de Orden	Tipo de liberación		Cantidad hipotética liberada (m3/seg, m3 o kg)		Estado físico	Programa de simulación empleado	Zona de alto riesgo		Zona de amortiguamiento	
		Masiva	Continua	Cantidad	Unidad			Distancia (m)	Tiempo (seg)	Distancia (m)	Tiempo (seg)
1	1	✓		250,000	L	Gaseoso	ALOHA 5 4 7	737.9	Inmediato	1,364.3	Inmediato
2	2	✓		3,745	L	Gaseoso	ALOHA 5 4 7	138.10	Inmediato	226.80	Inmediato
3	3	✓		30	Kg	Gaseoso	ALOHA 5 4 7	27.40	Inmediato	45.70	Inmediato
4	4	✓		1,890	L	Gaseoso	ALOHA 5 4 7	98.80	Inmediato	163.70	Inmediato

CRITERIOS UTILIZADOS.

No. de Registro	No. de Orden	Toxicidad				Explosividad			Radiación Térmica			Otros Criterios	
		IDHL	TLV ₈	TLV ₁₅	Velocidad del Viento (m/seg)	Estabilidad Atmosférica	Otros	0.5 psi	1.0 psi	Otro	1.4 KW/m ²		5 KW/m ²
1	1	2100			3.9	D					✓	✓	
2	2	2100			3.9	D		✓	✓				
3	3	2100			3.9	D		✓	✓				
4	4	2100			3.9	D		✓	✓				

Sustancias involucradas.

Nombre químico de la sustancia (IUPAC)*	No. CAS**	Densidad (g/cm ³)	Flujo (l/seg)	Longitud de la tubería (km)	Diámetro de la tubería (cm)	Presión de operación (kg/cm ²)	Espesor (mm)	Descripción de la Trayectoria
N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.

* De acuerdo con los lineamientos descritos por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, International Union Pure Applied Chemistry).

** De acuerdo con el Chemical Abstract Service (CAS)

Antecedentes de Accidentes e Incidentes.

Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (componentes ambientales afectados)	Acciones realizadas para su atención
Se mencionan en el punto I.4.1							

Identificación y jerarquización de riesgos ambientales.

No. de Falla	No. de Evento	Falla	Accidente hipotético				Unidad o equipo	Metodología empleada para la identificación de riesgo	Componente Ambiental Afectado
			Fuga	Derrame	Incendio	Explosión			
1	1	Calentamiento de contenedor por Radiación Externa				✓	Tanque de 250,000 L	HAZOP-LOPA	-----
2	2	Mala conexión de la manguera durante el acoplamiento desde el Carro-Tanque a Tanque fijo, FUGA DE GAS L.P.	✓				Carro- Tanque 53,500	HAZOP-LOPA	-----
3	3	Por uso excesivo o condiciones adversas, llega a la planta un cilindro deteriorado. FUGA DE HASTA 30 kg de GAS L.P.	✓				Área de Llenadoras	HAZOP-LOPA	-----
4	4	Mala conexión de la manguera durante el acoplamiento al autotanque desde el Tanque fijo, FUGA DE GAS L.P.	✓				Área de Carga a Auto-Tanque	HAZOP-LOPA	-----

Estimación de Consecuencias.

No. de falla	No. de Evento	Tipo de liberación		Cantidad hipotética liberada (m ³ /seg, m ³ o kg)		Estado físico	Efectos Potenciales					Programa de simulación empleado	Zona de Alto Riesgo	
		Masiva	Continua	Cantidad	Unidad		C	G	S	R	N		X10 ⁻⁴ Distancia (m)	X10 ⁻⁴ Tiempo (seg)
1	1	✓		250,000	L	Gaseoso		✓				ALOHA 5.4.7	737.9	Inmediato
2	2	✓		3,745	L	Gaseoso				✓		ALOHA 5.4.7	138.10	Inmediato
3	3	✓		30	Kg	Gaseoso					✓	ALOHA 5.4.7	27.40	Inmediato
4	4	✓		1,890	L	Gaseoso				✓		ALOHA 5.4.7	98.80	Inmediato

Crterios Utilizados.

No. de falla	No. de Evento	Toxicidad				Explosividad			Radiación Térmica		Otros Criterios
		IDHL	TLV _B	Velocidad del Viento (m/seg)	Estabilidad Atmosférica	0.5 psi	1.0 psi	Otro	1.4 KW/m ²	5 KW/m ²	
1	1	2100		3.9	D				✓	✓	
2	2	2100		3.9	D	✓	✓				
3	3	2100		3.9	D	✓	✓				
4	4	2100		3.9	D	✓	✓				

V. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN EL ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL.

V.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

V.1.1 Planos de localización.

- **PLANO DE COLINDANCIAS.**
- **PLANO DE USOS DE SUELO ENTORNO A LA INSTALACIÓN.**
- **PLANO DE PUNTOS IMPORTANTES DE INTERÉS CERCANOS A LA INSTALACIÓN.**

Ver Anexo 15.

V.1.2 Fotografías.

- **ANEXO FOTOGRÁFICO DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO. Ver Anexo 11.**
- **ANEXO FOTOGRÁFICO MEDIDAS Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD. Ver Anexo 14.**
- **ANEXO FOTOGRÁFICO SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD. Ver Anexo 14.**
- **ANEXO FOTOGRÁFICO COLINDANCIAS Y PUNTOS DE INTERÉS. Ver Anexo 16.**

V.1.3 Videos.

NO SE REALIZÓ NINGÚN VIDEO.

V.2 OTROS ANEXOS.

- **ACTA CONSTITUTIVA Y RFC. Ver Anexo 1.**
- **PODER NOTARIAL E IFE DEL REPRESENTANTE LEGAL. Ver Anexo 2.**
- **CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO. Ver Anexo 3.**
- **MEMORIA TÉCNICA DESCRIPTIVA. Ver Anexo 4.**
- **PLANOS DE CONJUNTO. Ver Anexo 4.**

- **ESTUDIO DE MEDICIÓN DE ESPESORES EN TUBERÍAS. Ver Anexo 12.**
- **EVALUACIÓN DE ESPESORES EN TANQUES DE ALMACENAMIENTO. Ver Anexo 12.**
- **NOM-022-STPS-2008, PARA DETERMINAR LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE TRABAJO. Ver Anexo 12.**
- **DICTAMEN DE LA NOM-001-SESH-2014. Ver Anexo 12.**
- **DICTAMEN NOM-011/1-SEDG-1999. DICTAMEN DE CONDICIONES DE SEGURIDAD DE RECIPIENTES PORTÁTILES PARA CONTENER GAS L.P. Ver Anexo 12.**
- **REPORTE TÉCNICO TIPO E. Ver Anexo 12.**
- **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO. Ver Anexo 12.**
- **ANÁLISIS LOPA. Ver Anexo 13.**
- **MODELOS DE SIMULACIÓN EN LOS DIFERENTES ESCENARIOS. Ver Anexo 13.**
- **PLANO DE RADIOS DE AFECTACIÓN. Ver Anexo 13.**
- **TÍTULO DEL PERMISO DE DISTRIBUCIÓN MEDIANTE PLANTA DE ALMACENAMIENTO PARA DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. Ver Anexo 17.**
- **AUTORIZACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS. Ver Anexo 17.**
- **REGISTRÓ DE CESIÓN DE DERECHOS. Ver Anexo 17.**
- **PÓLIZA DE SEGURO. Ver Anexo 17.**
- **CONSTANCIAS DE CAPACITACIÓN. Ver Anexo 17.**
- **ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN CIVIL. Ver Anexo 17.**
- **ANEXO No. 1 SEMARNAT. Ver Anexo 17.**
- **PROCEDIMIENTO PARA CASO DE FUGA MASIVA. Ver Anexo 17.**
- **MANUAL DE OPERACIONES. Ver Anexo 17.**