

ESTUDIO DE RIESGOS

Proyecto:
***ACTUALIZACION DEL ESTUDIO
AMBIENTAL***

Razón Social:

LUCINDA LLIMPE RODRIGUEZ

Ubicación:

JIRON LIMA S/N

Distrito: ACOBAMBA

Provincia: ACOBAMBA

Departamento: HUANCVELICA

2018

ÍNDICE

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. TÉRMINOS Y DEFINICIONES
3. POLÍTICA CORPORATIVA AMBIENTAL, DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
4. CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y BASE LEGAL DEL ESTUDIO
 - 4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS
 - 4.2. BASE LEGAL
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO
 - 5.1 UBICACIÓN
 - 5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
 - 5.2.1 Almacenamiento de Combustibles
 - 5.2.2. Tanques de Almacenamiento
 - 5.2.3. Tuberías y Conexiones
 - 5.2.4. Bombas
 - 5.2.5. Islas de Despacho
 - 5.2.6. Instalaciones Eléctricas
6. ANALISIS DE RIESGOS
 - 6.1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
 - 6.1.1. Construcción con soldadura Eléctrica y oxicorte
 - 6.2. CORROSIÓN
 - 6.3. OPERACIÓN
 - 6.3.1. Recepción
 - 6.3.2. Almacenamiento
 - 6.3.3. Despacho
 - 6.4. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE TANQUES
 - 6.5. FENÓMENOS NATURALES
 - 6.6. ACTOS DELICTIVOS
 - 6.7. EDIFICIOS AUXILIARES)
 - 6.9. ENTORNO
7. ACCIONES PARA MITIGAR LOS RIESGOS

- 7.1. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN*
- 7.2. CORROSIÓN*
- 7.3. OPERACIÓN*
 - 7.3.1. Recepción*
 - 7.3.2. Almacenamiento*
 - 7.3.3. Despacho*
- 7.4 MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE TANQUES*
- 7.5. FENÓMENOS NATURALES*
- 7.6. ACTOS DELECTIVOS*
- 7.7. INCENDIO.*
- 7.8. EDIFICIOS AUXILIARES*
- 7.9. ENTORNO*
- 8. IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE RIESGOS*
- 9. CONTACTOS CON INSTITUCIONES DE APOYO*
- 10. TIEMPOS DE RESPUESTA*
- 11. ACCIONES ANTE UNA EMERGENCIA*
- 12. RECOMENDACIONES*
- 13. BIBLIOGRAFÍA*

I. INTRODUCCION

El presente Estudio de Riesgos ha sido elaborado referente al Proyecto de Instalación de Estacion de Servicios .

Para el análisis de riesgos se ha efectuado un estudio y discusión de los elementos constitutivos y procesos que se llevarán a cabo para efectuar la comercialización de los Combustibles Líquidos.

Estos procesos están relacionados directamente con las operaciones de recepción. Almacenamiento y despacho de los combustibles, por lo que ha sido necesario analizar cada una de las operaciones que constituyen las actividades propias de una Estación de Servicios, a fin de establecer los riesgos que cada una de éstas conllevan y los factores que pueden traer como consecuencia un riesgo de fuga de combustible, incendio o cualquier otra contingencia que ponga en riesgo la vida humana, el ecosistema y la integridad física de las instalaciones propias de terceros.

Asimismo, se han estudiado los elementos necesarios para prevenir o combatir, dado el caso, las contingencias arriba mencionadas, determinando los elementos y equipos necesarios para la Identificación y Evaluación de Riesgos.

Para la elaboración del estudio se ha tenido como base la información contenida en la memoria Descriptiva del proyecto, las Especificaciones Técnicas, Declaracion de Impacto Ambiental y la obtenida directamente del área de estudio.

II. TERMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito del presente estudio, se ha tomado como guía las definiciones que se dan a continuación.

- **Accidente:** Suceso inesperado que da lugar a la muerte, enfermedad, lesión daño u otra pérdida.
- **Estudio de Riesgos:** Aquel que permite la identificación, descripción, análisis, evaluación y minimización de los riesgos a la actividad de comercialización, propiedad, al personal, al público en general y al medio ambiente, inherentes a la actividad de la empresa para mejorar la productividad y la rentabilidad.
- **Mejora Continua:** Proceso de reforzar el Sistema ambiental de Seguridad y Salud Ocupacional, para lograr mejoras de maneras globales en salud profesional y actos de seguridad, de acuerdo con la política corporativa.
- **Peligro:** Se trata de la fuente o la situación con potencial para el daño por lo que se refiere a lesión humana, a enfermedad, daño a la propiedad, daño al ambiente del centro de trabajo, o una combinación de estos.
- **Riesgo:** Combinación de la probabilidad y las consecuencias de un evento específico ocurrido. *Identificación del Riesgo:* Proceso de reconocer un riesgo.
- **Seguridad:** Libertad de riesgo inaceptable de daño.
- **Incidente:** Evento que da lugar a un accidente o que tiene el potencial para provocar un accidente.
- **Certificado de Inspección de Hermeticidad del STE:** Documento emitido por una Entidad Acreditada que, basado en un Informe de Inspección, garantiza que un Sistema de Tanques Enterrados (STE) cumple con las normas de hermeticidad correspondientes.
- **Fuga:** Cualquier tipo de derrame, goteo, emisión descarga, escape, lixiviado o eliminación desde un STE al agua subterránea, agua de superficie o subsuelo.
- **Índice de Fuga:** Pérdida de producto en un STE por unidad de tiempo.
- **Índice de Riesgo:** Indicador obtenido a través de la evaluación de la matriz de riesgo.
- **Inspección:** Examen del diseño de un producto, servicio, proceso o planta y determinación de su conformidad con requisitos específicos o generales sobre la base de un juicio profesional.

- **Sistema de Detección de fugas:** Sistema que incluye todo el equipo para declarar que existe fugas.
- **Sistema de Tanques Enterrados (STE):** Es el conjunto de instalaciones que comprende a los tanques, tuberías y conexiones que se encuentren instalados por debajo de la superficie. tanques monticulados y tanques tapados.

III. POLÍTICA CORPORATIVA AMBIENTAL, DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

El propietario de la estación de Servicios se compromete a:

- *Cumplir con La Legislación y Normas vigentes aplicables en materia Ambiental, de Seguridad y Salud Ocupacional.*
- *Establecer un Sistema Integrado de Gestión basado en el compromiso de mejora continua, proporcionando los recursos necesarios para su planificación, implementación y operación.*
- *Planificar y desarrollar todas sus actividades y proyectos bajo el principio preventivo y de cuidado por el Ambiente, la Seguridad y la Salud Ocupacional, a fin de evitar o minimizar los impactos y riesgos significativos haciendo uso racional de los recursos naturales y la energía.*
- *Implementar Planes de Contingencia para responder en forma rápida y efectiva a incidentes y situaciones de emergencia.*
- *Cumplir con la Inspección periódica de Hermeticidad de tuberías y tanques enterrados de almacenamiento de combustibles líquidos y derivados de hidrocarburos de acuerdo a la evaluación del índice de riesgo.*
- *Prevenir la contaminación ambiental, disponiendo del adecuado manejo de los residuos generados en sus actividades, así como controlar y/o reducir las emisiones, efluentes y residuos para mantener sus servicios ambientalmente seguros.*
- *Proveer la capacitación, sensibilización y competencia adecuada y necesaria para todo el personal que labora en la estación de servicio, a fin de promover y motivar la conciencia y el cuidado por el ambiente, la seguridad y la salud ocupacional.*
- *Garantizar que todo el personal del establecimiento conozca su Política ambiental, de seguridad y Salud ocupacional.*
- *Facilitar la disponibilidad de su Política Ambiental de Seguridad y Salud Ocupacional a todas las partes interesadas, así como asegurar su revisión periódica y facilitar, cuando sea necesario, su actualización para mantenerla vigente.*

IV. CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y BASE LEGAL DEL ESTUDIO

4.1. Consideraciones Técnicas

Para la evaluación técnica del presente estudio sobre los riesgos que pueden incidir en la ejecución del proyecto y en el normal desarrollo de sus actividades de servicio se han considerado los siguientes parámetros:

- Ubicación.
- Tipo y diseño de la construcción e instalaciones.
- Operaciones a efectuarse en el establecimiento.
- Vías de acceso.
- Fenómenos Naturales.
- Actos delictivos.
- Incendio.
- Entorno.
- Compañía de bomberos próxima al establecimiento.
- Tiempo de respuesta en caso de emergencia.

4.2. Base Legal y Referencias Técnicas

El presente estudio se ha elaborado teniendo en consideración los siguientes Dispositivos Legales y Normas Técnicas aplicables a las etapas de instalación y posterior funcionamiento de La Estación de Servicios:

- Ley Orgánica de Hidrocarburos N° 26221, que norma las actividades de hidrocarburos en el Territorio Nacional.
- Ley general del Ambiente N° 28611, que propicia y asegura el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta
- Derecho legislativo N° 757 Ley Marco para el crecimiento de la Inversión privada.
- Decreto Legislativo N° 613 o Código del Medio Ambiente a los recursos Naturales.
- Decreto Supremo N° 039-2014-EM, Aprueban reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 052-93-EM, reglamento de Seguridad para la venta al público de Combustibles Derivados de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 054-93-EM, Reglamento de Seguridad para la venta al público de Combustibles derivados de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 043-2007-EM "Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos y Modifican diversas disposiciones".
- Decreto Supremo N° 064-2009-EM, Inspección periódica de hermeticidad de tanques y tuberías enterrados que almacenan combustibles líquidos y otros productos derivados de hidrocarburos.
- Decreto Ley N° 27067, Ley del Cuerpo general de Bomberos Voluntarios del Perú.
- Norma Técnica Peruana N° 350-062 y 350-043, sobre equipos de extinción portátil y móvil.
- Normas Técnicas NFPA N° 10, 13, 14, 15, 20, 25, 26 y 58, relativos a sistemas contra incendio.
- Normas Técnicas referenciales API N° 2510 y 2510-A

- *Fuente Técnica de consulta y referencia para códigos y estándares internacionales:*
 - *Ministerio de Energía y Minas.*
 - *Ministerio del Ambiente*
 - *Osinergmin.*
 - *American Petroleum Institute (API)*
 - *The National FIRE Protection Association (NFPA).*
 - *Underwrites Laboratories, INC. (UL).*
 - *United Nations (UN)*

V. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

5.1. Ubicación

El proyecto se encuentra ubicada en el Jiron Lima S/N del distrito, provincia de Acobamba y departamento de Huancavelica.

5.2. Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en la Instalación de Estacion de Servicios con la Finalidad de brindar el servicio de combustibles líquidos (G-90 y D B5-S50).

5.2.1. Abastecimiento de Combustibles

El Estacion de Servicios será abastecido con combustibles líquidos (G-90 y D B5-S50).

El combustible líquido CL se recibe en los tanques de almacenamiento a través de las bocas de llenado. El trasiego de la cisterna a los tanques se efectúa por gravedad. Las bocas de llenado tienen 4" de diámetro y cuentan con tapas de ajuste hermético.

5.2.2 Tanques de Almacenamiento

Cuadro N°1

TANQUES PARA COMBUSTIBLE LÍQUIDOS

<i>Nro DE TANQUE</i>	<i>Nro COMPARTIMIENTO</i>	<i>PRODUCTO</i>	<i>CAPACIDAD</i>
<i>1</i>	<i>1</i>	<i>DIESEL B5 S-50</i>	<i>2 500 gl</i>
	<i>2</i>	<i>GASOHOL 90 P</i>	<i>1 500 gl</i>
	<i>3</i>	<i>GASOHOL 90 P</i>	<i>900 gl.</i>
<i>CAPACIDAD TOTAL</i>			<i>4 900 gl.</i>

En el cuadro N° 1 indican los tanques de almacenamiento de combustible líquidos su capacidad y producto que contendrán.

Respecto a la instalación de los tanques podemos indicar que:

Serán protegidos con pintura epóxica anticorrosivo.

Estarán enterrados a más de 0,60 m por debajo del nivel del pavimento

5.2.3 Especificaciones técnicas de los dispositivos de control de Combustibles.

Los combustibles líquidos como son (G-90 y D-B5 S 50) serán controlado mediante diferentes accesorios que a continuación se enumeran:

CARGA

- Válvulas de descarga 4"
- Mangueras de descarga con sus adaptadores hembras herméticos
- Codos de descarga
- Válvulas de emergencia
- Válvula interlock

- Adaptador con pin para manguera de recuperación de vapores.
- Adaptador y recuperación de vapor
- Adaptador y tapas herméticas 4".
- Contenedor de derrames y válvula de sobrellenado.

DESPACHO

- Detector de fugas
- Válvula esférico de 1 ½"
- Válvula de emergencia de 1 ½"
- Surtidor electrónico
- Mangueras y Pistolas de despachos.

VENTILACION

- Válvula de presión y vacío (válvulas de venteo).

RECUPERACION DE VAPORES DE GASOHOL

- Válvula de bola flotantes
- Adaptador de vapor con tapa.
- Super crucetas de 3"x3"x2"

MEDICION

- Sonda de telemedición.

5.2.4 Islas de Despacho

La isla serán distribuidas de la siguiente forma:

Cuadro N° 2

N° de ISLA	EQUIPO	COMBUSTIBLE
1	Un (01) dispensador de 06 mangueras	D-B5 S50 y G-90

5.2.5 Instalaciones Eléctricas

El proyecto ha considerado las Normas vigentes del Código Nacional de Electricidad. El Reglamento de Seguridad para el establecimiento de Venta de Combustibles Líquidos y Derivados de Hidrocarburos al Público (D.S N° 054-93-EM del 20/11/93) y el Reglamento Nacional de Construcciones.

La instalación de la tubería para los conductores eléctricos será del tipo soterrada. Las zanjas a excavar no serán menores de 40 cm. Se evitará en lo posible el cruce de tubería eléctrica con tuberías de alimentación.

Los trabajos de instalaciones eléctricas incluyen el cableado, así como la colocación de tubería para la conexión de los avisos luminosos.

Se utilizarán tableros equipados con interruptores del tipo de elementos termomagnéticos de desconexión automática y reconexión manual para 220 Voltios y 10 kA de poder de ruptura como mínimo.

Los pozos de tierra serán de 0,8m. x 2,80m. de profundidad y estarán dotados de una varilla de cobre de 5/8" Ø x 2,40m, fabricada de acuerdo a NTP 342.02, relleno con gel hasta 1,0 metro desde la base de la caja y relleno hasta el fondo del pozo con: tierra vegetal, carbón y sal.

En adición a lo anterior, las instalaciones eléctricas serán según su ubicación, cumplirán con las especificaciones de la Clase I, División 1, Grupo D del Código Nacional de Electricidad. NFPA 70, última versión y tendrá las siguientes características:

Se instalarán un (01) interruptor de emergencia que actuarán sobre la las bombas de los surtidores de combustibles líquidos.

Todos los equipos eléctricos como surtidores y tanques de almacenamiento, tendrá conexión a tierra.

5.2.6 Tipos de Servicios Adicionales

SERVICIOS	SI	NO
Lavado, Engrase y/o Cambio de Aceite		X
Cambio de Aceite y Filtros		X
Venta de llantas, lubricantes, aditivos, baterías, etc		X
Trabajos de Mantenimiento Automotor		X
Restaurante		X
Ninimarket		X
Venta de GLP en cilindros para uso domestico		X
Área ventas y exhibición		X
Venta de lubricantes y aditivos	X	
Venta de Gas Licuado de Petróleo GLP		X

VI. ANALISIS DE RIESGOS

RIESGOS

Con la descripción hecha del proyecto, se pueden establecer los riesgos potenciales que pueden producirse en las instalaciones de la Estación de Servicios.

Otro elemento básico para el análisis de los riesgos lo constituyen las características de los combustibles líquidos que se comercializará. A continuación se dan las principales características de dichos combustibles en los siguientes cuadros:

Cuadro N° 3
Gasohol de 90 PLUS

Proceso de Obtención	Destilación primaria y craqueo cat.
Norma	ASTM D-439 y SAE J-312
Seguridad	- Ligeramente tóxico - Vapores tóxicos - Muy inflamable - Riesgo de Incendio y explosión
Apariencia	Clara y brillante
Color	Violeta
Presión de vapor (psi)	7.6
Azufre total (% masa)	0.008
Corrosión lámina de cobre	1º
Destilación (°C)	
- Evaporado 10% V	58
- Punto final	182

Cuadro N° 4
Diesel B5 S50

Proceso de Obtención	Destilación primaria
Norma	ASTM D-975 y SAE J-313
Seguridad	- Moderadamente tóxico por ingestión - Inflamable, moderado riesgo de incendio
Apariencia	Brillante, amarillo azulado
Color ASTM	1.0 - 3.0
Punto de inflamación (°C)	64
Azufre total (% masa)	0.41
Corrosión lámina de cobre	1º
Agua y sedimentos (% Vol.)	0.05
Destilación (°C)	
- Recobrado 90% V	344

De la descripción hecha del proyecto y las características de los combustibles que se comercializan y se van a comercializar en la Estación de Servicios, se puede establecer que los riesgos potenciales están relacionados con las fugas de combustible líquido que, en el peor de los casos, pueden producir un incendio.

Una fuga puede producirse por cinco situaciones principales: por una deficiencia en el diseño y la construcción, por corrosión, por una mala operación, fenómenos naturales y por actos delictivos.

6.1. Diseño y Construcción

Se considera diseño la actividad técnica que, partiendo de unos datos (que definen características y condiciones físicas y químicas, necesidades y límites de actuación) y mediante procedimientos (lógicos, decisorios y de cálculo), origina proyectos que permiten construir, operar, mantener y proteger una instalación destinada a

proporcionar a la sociedad unos bienes y/o servicios partiendo de otros. Un diseño correcto será el que permita proporcionarlos en situación óptima de utilidad.

Entre los factores que condicionan un diseño se encuentra los costos sociales, que básicamente tienen dos aspectos:

- Agresión aceptable al entorno de medioambiental.
- Riesgo aceptado para personas bienes y servicios.

Los riesgos que podrían producir una situación de emergencia en lo que al Diseño del Proyecto se refiere, están ligados directamente a los códigos y especificaciones utilizados para efectuar los cálculos de tanques y tuberías.

También, la selección de la instrumentación y equipos a instalarse, deberán tener las certificaciones de fabricación requeridas y estar de acuerdo con los rangos de operación de los equipos utilizados para la comercialización de los combustibles líquidos, ya que las fallas en que ellos produzcan, podrían generar una situación de emergencia, o por lo menos un derrame de combustible fuga, con la consiguiente contaminación y pérdida económica.

En lo que corresponde a los trabajos a efectuarse, hay dos aspectos básicos que deben considerarse:

El primero está referido a los trabajos externos, como son la construcción de los tanques y que, por lo tanto, están fuera de la supervisión directa del ingeniero responsable del proyecto. Las deficiencias en la construcción de los tanques, podría originar una corrosión localizada, por la cual fugar combustible líquido, con el consiguiente riesgo de que pueda producirse un incendio.

El segundo se relaciona a los trabajos a efectuarse en la misma E/S, y tienen que ver con la instalación de las tuberías de combustible, bombas y elementos de control y seguridad. Las fallas en la instalación también constituirán riesgos potenciales de fugas de combustibles líquidos.

6.2. Corrosión

Se aplica el término general de corrosión al proceso mediante el cual un metal libre pasa a formar un compuesto. En el caso especial del hierro, la corrosión da lugar a que se forme herrumbre (óxido férrico hidratado). El hierro no se corroe en aire seco ni en agua totalmente libre de aire, de donde se deduce que tanto el oxígeno del aire como del agua son necesarios para la formación de herrumbre.

Dada las características del suelo contiene sales, resistividad, presencia de bacterias anaeróbicas como por ejemplo la bacteria sulfatorreductora; su reproducción y labor agresiva tiene lugar en presencia de otras bacterias como las fecales procedentes de aguas contaminadas por materia orgánica animal.

La corrosión atmosférica es el tipo común de corrosión y su acción es una función de la naturaleza del metal, humedad del ambiente y presencia de agentes contaminantes: SO_2 , NaCl, SO_4H_2 , HCl, etc.

La corrosión puede ser uniforme y se produce un ataque homogéneo en la mayor parte de la superficie metálica, lo cual permite calcular la vida útil del material corroído, como es el caso de las tuberías de transferencia de combustibles líquidos.

La corrosión localizada en zonas o áreas determinadas, son formas más peligrosas de corrosión y se produce debido a la falta de homogeneidad en la superficie metálica y

es que en su composición entran diferentes elementos que originan una diferencia de potencial, lo que trae como consecuencia que se oxide el que tiene mayor potencial de oxidación (ánodo que sería de Fe) y se reduce el que tiene menor potencial de oxido (cátodo).

Otra forma de corrosión es la corrosión química, donde el metal relaciona en un medio no-iónico, por ejemplo oxidación en el aire a alta temperatura, ataque del hierro por anhídrido sulfuroso etc.

La corrección electroquímica que se produce por un transporte simultaneo de electricidad a través de un electrolito.

También existen otras formas de corrosión como:

La corrosión por erosión, que se produce cuando la velocidad de ataque se incrementa, por roce mecánico del fluido al metal o desgaste o por formación de burbuja de aire en la superficie del metal.

La corrosión por fricción, que se produce por deslizamiento de metales entre si, originando un desgaste mecánico, que descubre así áreas libres expuestas a corrosión.

Finalmente, tenemos la corrosión galvánica, que se produce por contacto de dos metales diferentes en una solución, a diferencia de potencial eléctrico entre los dos metales crea un campo propicio para generar una pila.

Para el caso del Proyecto que nos ocupa, el mayor riesgo es que se produzca una corrosión localizada en el cuerpo o las tapas del tanque enterrado de almacenamiento, ya que dicha fuga no podría controlarse, al no poder bloquearla, como sería el caso si la fuga se produjera en una línea.

6.3. Operación

La operación de una estación de Servicios, tiene tres operaciones básicas, para los combustibles líquidos, son: **recepción almacenamiento y despacho**

6.4. Recepción

La descarga de los combustibles líquidos con los que se abastecería al establecimiento, debe ser efectuada tomando todas las precauciones que sean necesarias para evitar accidentes y/o fugas de combustibles.

Generalmente. Las fugas se producen por acoplamientos incorrectos de la manguera de descarga del producto y la boca de llenado, en el caso de los combustibles líquidos.

También las fugas pueden producirse por acoplamiento y mangueras en mal estado.

También constituye un riesgo durante la descarga la posibilidad de que se produzca una chispa, debido a la carga eléctrica estática, que se produce por la fricción, y puede producir un incendio.

6.4.1. Almacenamiento

El almacenamiento de los combustibles líquidos se hará en tanques soterrados, donde el mayor riesgo es que se produzca una fuga por una corrosión localizada debido a una falla del material o de la soldadura.

El nivel freático es más de 4 m de profundidad y si por alguna razón existiera una inundación se construirá un cajón porta tanques de concreto armado impermeabilizado para evitar la corrosión y la flotabilidad de los tanques.

6.4.2. Despacho

Durante la operación de despacho se tiene que analizar a los componentes principales de ésta operación. Por un lado, el vehículo que va ha surtir de combustible líquido, que bajo ciertas circunstancias puede provocar una situación de riesgo al chocar con los surtidore y producir un derrame de combustible líquido.

También se pueden producir situaciones riesgos si los vehículos no apagan su motor durante el despacho y por último, el comportamiento del conductor y/o los pasajeros que pueden provocar un incendio si están fumando durante el despacho.

Por otra parte de las instalaciones del establecimiento, las situaciones de peligro pueden producirse por una mala operación de despacho o por deficiencia del equipo o un derrame por exceso de carga.

6.5. Mantenimiento y Limpieza de Tanques

Las actividades de inspección, mantenimiento y limpieza de tanques de Combustibles Líquidos se realizan utilizando un método Móvil.

Este método tiene un nivel de peligrosidad; razón por la cual, es necesario que dichas labores sean previamente preparadas a través de un Permisos de Trabajo con los alineamientos adecuados para que no ocurra ningún incidente.

Esta actividad debe estar a cargo de un profesional y de personal capacitado, con implementos adecuados para que no ocurra ningún accidente por intoxicación.

La seguridad es importante en la inspección, mantenimiento y limpieza de tanques para evitar accidentes como choques, incendio, descargas y daño al medio ambiente son riesgos que afectaría al establecimiento.

6.6. Fenómenos naturales

El Perú, casi en su totalidad, no esta libre de sufrir los embates de la naturaleza. Por su incidencia, podemos decir que son los sismos los que tienen la mayor probabilidad de producirse, más aun si el área del proyecto se encuentra dentro de una zona de sismicidad comprendida entre 0 A 71 Km (muy superficiales). Un sismo de alta intensidad como el ocurrido el 15 de Agosto del 2007 podría producir, especialmente en las uniones soldadas, una fisura por la cual pueda fugar producto.

La posibilidad de que una inundación que pueda afectar a la fosa donde se hayan instalado los tanques, debe ser tomada en cuenta.

*Como es de conocimiento general desde el año 1997 hasta parte de 1998 los cambios climáticos debidos al **fenómeno del Niño** y al calentamiento global afectaron drásticamente e gran parte de nuestra nación provocando grandes pérdidas humanas y económicas.*

Una inundación puede originarse debido a cualquiera de las siguientes causas:

- ❖ *Elevación de la Napa freática.*
- ❖ *Precipitaciones pluviales intensas.*
- ❖ **Ruptura o colapso de alguna tubería matriz de agua o desagüe.**

Por la ubicación del proyecto, se puede considerar como riesgo potencial probable que se produzca una inundación por precipitaciones pluviales intensas que podrían producirse por el Fenómeno del Niño y/o calentamiento Global como consecuencia de

éstos fenómenos, la elevación de la napa freática, produciendo la flotabilidad de los tanques que están soterrados.

La temperatura media anual se encuentra a 16 °C. La precipitación es de 70 mm al año.

Dado que las inundaciones representan el fenómeno natural que más comúnmente se presenta en el territorio nacional, es de particular importancia estar preparados para enfrentarlas y responder adecuadamente.

Temperaturas altas.-

La temperatura ambiental no tendría mayor significado, ya que el riesgo de una evaporación del combustible dentro del tanque de almacenamiento, por incremento de la temperatura por cambios muy pronunciados, que incrementa la presión interior a valores que hagan actuar la válvula de venteo del tanque evacuando vapor a la atmósfera, es muy probable, debido a que los cambios de temperatura entre el día y la noche son altas.

Vientos fuertes.-

Los vientos se presentan mayormente desde el oriente, variando al norte y nor oriente los tres primeros y últimos meses del año, las velocidades registradas oscilan entre 3,9 km/hora en febrero y 7,2 km/hora en mayo, estos datos son referenciales y corresponden a las áreas bajas y medias.

Descargas eléctricas (rayos).-

En la zona también existe la posibilidad de producirse descargas eléctricas provenientes de la atmósfera (rayos) de miles de voltios que podrían afectar a las tuberías de ventilación y/o tanques descubiertas ocasionando incendio y/o explosión.

6.7. Actos Delictivos.

Los actos delictivos, en su modalidad de atentados terroristas, han disminuido notablemente, pero constituyen un riesgo potencial para este tipo de instalaciones. En el caso de instalaciones como las del proyecto, éstos actos delictivos tienen la modalidad de un sabotaje dirigido a paralizar las actividades de la empresa, pero por la forma en que se cometen, generalmente con explosivos, constituyen un riesgo grande ya que puede originar grandes derrames de producto pudiendo producirse un incendio de grandes proporciones.

Deflagración o explosión:

Una deflagración es una combustión súbita con llama a baja velocidad de propagación, sin explosión. Se suele asociar, erróneamente, con las explosiones, usándose a menudo como sinónimo.

Las reacciones que provoca una deflagración son idénticas a las de una combustión, pero se desarrollan a una velocidad comprendida entre 1m/s y la velocidad del sonido.

En una deflagración, el frente de llama avanza por fenómenos de difusión térmica. Por el contrario, en una detonación la combustión está asociada a una onda de choque que avanza a velocidad superior a la del sonido.

Para que se produzca una deflagración se necesita:

1º.- Una mezcla de producto inflamable con el aire, en su punto de inflamación.

2º.- Una aportación de energía de un foco de ignición.

3º.- Una reacción espontánea de sus partículas volátiles al estímulo calórico que actúa como catalizador o iniciador primario de reacción.

Típicos ejemplos de deflagración son:

Encender una cerilla, la combustión de mezclas de gas y aire en una estufa u horno de gas. La mezcla de combustible-aire en un motor de combustión interna, la rápida combustión de una carga de pólvora en un arma de fuego, las mezclas pirotécnicas en los fuegos artificiales o en los dispositivos o cartuchos de fragmentación de roca segura.

Otros Escenarios:

En caso de cualquier otro posible incendio o fuga que pudiera presentarse, será necesario preparar las acciones preplaneadas para cada caso de acuerdo a lo siguiente:

Incendio en el cuarto de máquinas:

Detección, alarma, cierre de válvulas de bloqueo CL, evacuación, corte de energía eléctrica, acciones operativas (cerrar válvulas, etc.), extinción simultánea con extintos rodante de polvo químico seco de 12 kg.

Incendio de camión cisterna:

Detección, alarma, cierre de válvulas de bloqueo CL, evacuación, retirar vehículos (si es posible) y proceder la extinción simultánea con extintos de polvo químico seco de 12 kg.

Fugas sin incendios:

Detección, alarma, cierre de válvulas de bloqueo CL, control de fuentes de alimentación de la fuga, control de la propagación de la fuga, despejar el área y establecer procedimiento para la disipación del producto.

Incendio en área de oficinas:

Detección, alarma, cierre de válvulas de bloqueo CL, corte de energía eléctrica, control y extinción con extintor de 12 kg.

Incendios en terceros (exposición)

Alarma y cierre de válvulas de bloqueo CL, llamar a bomberos, preparativos para apoyar desde la Estación de servicio en el control y extinción de la emergencia.

Por parte de las instalaciones del establecimiento, las situaciones de peligro pueden producirse por una mala operación de despacho o por deficiencia del equipo o un derrame por exceso de carga en el caso de los combustibles líquidos.

El establecimiento contará con un pulsador de parada de emergencia que automáticamente apagarán todos los motores y máquinas despachadoras.

Incendios producidos por fuegos artificiales

Los principales factores que propician un incendio significativo producido por fuegos artificiales:

- El funcionamiento incorrecto del producto pirotécnico.

- *No respetar el tiempo necesario para que desaparezcan los humos y caigan al suelo las partes del producto que hayan podido ser proyectadas.*
- *Durante los disparos de fuegos artificiales esté atento a la trayectoria de caída de cañas, carcassas y además elementos residuales. Apártese de la trayectoria de caída.*
- *No recoger del suelo dentro del establecimiento, un arteficio que ha fallado en su encendido “mecha”. debe esperarse un tiempo prudencial y posteriormente retirarlo con algún recogedor a distancia para evitar accidentes y destruirlo sumergiéndolo en agua.*
- *Cercar y Limpiar el lugar utilizado para evitar que nuevos arteficios proyecten los restos del ya explosionado.*

Esto sucede particularmente en ciudades donde se realizan fiestas patronales.

6.8. Edificios auxiliares

Los riesgos que podrían producir una situación de emergencia seria a causa de:

Un incendio en la oficina o cuarto de máquinas lo cual se propagaría si no se actúa inmediatamente y afectaría a la estación de servicios y a los clientes que están dentro y fuera del establecimiento. En caso suceda este evento utilizar extintor de 12 kg.

Un sismo, ocasionaría pérdidas humanas por intoxicación si sufrimos un derrame de combustibles líquidos o por derrumbes que ocurrirían en el establecimiento. En caso suceda un sismo evacuar ordenadamente por los lugares señalizados.

Inundación, seria por una mala conexión de las tuberías de agua y desagüe.

Ante estas situaciones comunicarse con los teléfonos de emergencia (Bomberos, hospitales, policía, defensa civil, etc.)

Todo el personal de los edificios auxiliares debe estar capacitado para cualquier incidente dentro y fuera del establecimiento.

6.10 Entorno

Como ya se indicó, el establecimiento se encuentra en una Zona de urbana los predios colindantes son casas de material noble, propios de la zona, Dado la ubicación del proyecto se debe tomar en cuenta esta situación para mitigar y evitar daños a la propiedad vecina, las personas que lo ocupan. la clase de riesgos expuestos son por explosión, riesgos por fugas, por contaminación ambiental debido a los vapores, por explosión entre otros.

VII. ACCIONES PARA MITIGAR RIESGOS

En las secciones anteriores se han analizado los posibles riesgos a los que podría estar expuesto el establecimiento, habiéndose indicado que el riesgo mayor sería una fuga de combustibles, la misma que podría degenerar en un incendio. A continuación se dan las recomendaciones para reducir los riesgos para cada una de las situaciones analizadas.

7.1. Diseño y Construcción

Entre los procedimientos de diseño deben estar incluidos los que se refieren a la seguridad, aplicando la normatividad vigente que regula el diseño, la construcción y operación, para este caso, los Decretos Supremos.

- Decreto Supremo N° 039-2014-EM, Aprueban reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos.
- D.S. N° 052-93-EM – Reglamento de Seguridad para el almacenamiento de Hidrocarburos.
- D.S. N° 054-93-EM – Reglamento de Seguridad para Establecimientos de venta Pública de Combustibles Líquidos Derivados de Hidrocarburos.
- Decreto Supremo N° 064-2009-EM, Inspección periódica de hermeticidad de tanques y tuberías enterrados que almacenan combustibles líquidos y otros productos derivados de hidrocarburos.

Así mismo, en la Memoria Descriptiva del Proyecto se ha podido comprobar que se ha previsto en el diseño la utilización de los estándares de ingeniería recomendados para la construcción de tanques e instalación de tuberías.

En lo que corresponde a la parte constructiva, el personal que realice el trabajo de instalación, deberá estar formado por técnicos con experiencia en este tipo de construcciones y contar con una adecuada supervisión. Los equipos utilizados deberán estar en perfecto estado de operación a la vez que deberá ser equipo moderno.

Asimismo, se deberán efectuar todas las pruebas que indica la normatividad vigente, tanto en la maestranza como donde se fabrique el tanque como en las instalaciones, antes de ponerlas en operación.

Inspección periódica de hermeticidad de Tanques y tuberías.

En cumplimiento al D.S. 064-2009-EM, el establecimiento está obligado a realizar inspecciones periódicas de hermeticidad de tanques y tuberías enterradas, así mismo contara con un sistema de detección de fugas en los tanques de combustibles líquidos y tuberías. También se instalaran detectores de mezclas explosivas (aire/vapores inflamables) ubicadas en las zonas clasificadas Clase I.

7.2. Corrosión

El riesgo mayor por efecto de la corrosión, se daría si se produce una corrosión localizada en el tanque de almacenamiento o en las tuberías enterradas. Para pasivar el avance corrosivo, se recomienda una buena base de pintura epóxica anticorrosivo.

También, como medida adicional, se deberá dotar al tanque y a las tuberías enterradas de una Instalación de Protección Catódica, ya que como el tanque será enterrado, no podrá ser inspeccionada como un tanque instalado en superficie.

El sistema de protección catódica deberá ser diseñado para la protección del tanque y de las tuberías conectadas a él, que se encuentren enterradas, mediante el cálculo se determinará el peso y material del ánodo de sacrificio, así como también se darán las pautas necesarias para su instalación.

7.3. Operación

Para garantizar una buena operación del establecimiento, se debe elaborar un Manual de Operación, el mismo que deberá contener básicamente lo siguiente:

- *Ficha técnica de cada uno de los equipos*
- *Secuencia de actividades para cada una de las operaciones que se realicen en el establecimiento.*
- *Parámetros operativos (presión, temperatura, caudal, etc.)*
- *Acciones a tomar durante una emergencia operativa.*
- *Causas probables de la emergencia.*
- *Acciones para el retorno a la normalidad operativa.*
- *Mantenimiento preventivo (si es efectuado por el operador)*

También, a fin de garantizar una óptima operación de los equipos y un buen estado de conservación de las conexiones, se deberá de elaborar un Programa de Inspección y Mantenimiento, el mismo que debe contener los criterios para efectuar los reemplazos correspondientes.

7.3.1. Recepción

Para evitar situaciones de emergencia cuando se realiza la recepción de combustibles, se deben seguir todos los pasos establecidos en el Manual de Operación.

Generalmente, las fugas se producen durante la recepción se producen por los acoplamientos entre las mangueras del camión tanque y las del establecimiento. Esto se debe a una mala operación al acoplar las mangueras o a un acoplamiento defectuoso o gastado.

Si se produce una fuga durante la recepción, se deberá parar de inmediato la bomba del camión mediante la cual se está efectuando la transferencia. Antes de reanudar la descarga, después de haber solucionado el problema.

Otro peligro durante la recepción es que se produzca una chispa por la falta de un medio de descarga de la corriente estática. Para evitarlo, deberá instalarse una toma de tierra para conectarla al camión tanque, operación que debe efectuarse antes de iniciarse la descarga.

Para evitar riesgos de que el camión se desplace durante la descarga por estar estacionada en el patio maniobras con una ligera pendiente, se deberá poner cuñas de madera a las ruedas, ya que un desplazamiento puede originar la rotura de alguna conexión.

Como una precaución adicional, el camión deberá estacionarse dando el frente a la salida, para poder salir de la E/S lo más rápidamente posible en caso de emergencia.

7.3.2. Almacenamiento

Como ya se indicó, el mayor riesgo en lo que corresponde al almacenamiento, es que se produzca una corrosión localizada por la cual se produzca una fuga, ya que no existe ninguna forma de bloquear la fuga. Por lo tanto la prevención de este riesgo está directamente ligado a la protección anticorrosivo de los tanques, lo cual requiere que las planchas con las que se fabriquen, tengan las especificaciones que correspondan y la construcción del tanque sea realizada por una empresa con la tecnología y calidad suficiente para garantizar la construcción.

Si se llegara a producir una emergencia por fuga de combustible del tanque por una fisura o perfección debida a la corrosión, se deberá de inmediato declarar el establecimiento en emergencia, dando aviso al Cuerpo de Bomberos, a la Policía y a Defensa Civil, a fin de proceder a cercar un área de seguridad con desvío del tránsito vehicular.

Paralelamente, debe contemplarse la posibilidad de trasvasar el combustible del tanque donde se está produciendo la fuga de un camión tanque, a fin de evitar que un volumen mayor se mezcle con el aire, formando una mezcla inflamable.

7.3.3. Despacho

*Durante el despacho, como ya se indico, intervienen dos factores: por un lado **el cliente y por el otro el personal del estacionamiento.***

En lo que corresponde al establecimiento, el manual de operación y el programa de mantenimiento ya indicados, tendrá que aplicarse estrictamente para evitar situaciones de riesgo. Así como también, el establecimiento deberá contar con la señalización de circulación y los carteles de seguridad de prevención colocados en lugares adecuados.

En lo que corresponde al cliente, está obligado a cumplir con todas las normas establecidas. Sin embargo, el personal del establecimiento deberá permanecer vigilante del conductor y/o sus acompañantes, para que se cumplan todas las prevenciones para evitar situaciones de riesgo.

7.4. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA DE TANQUES

Cuando se efectúa el mantenimiento y limpieza de los tanques el establecimiento debe tener en cuenta lo siguiente.

- *Dicha actividad debe de estar a cargo de un profesional.*

- Los trabajadores deben conocer el producto almacenado y los riesgos de su manipulación para no ocasionar ninguna intoxicación, incendio, etc.
- Conocer el Plan de contingencia del establecimiento para cualquier evacuación.
- Aislar el lugar donde se va a trabajar con señalización de seguridad preventiva para evitar cualquier accidente con los trabajadores.
- Desconectar el sistema de recuperación de vapores e inspeccionar externamente para prevenir algún incidente.
- Contar el suministro de energía eléctrica de los equipos que están en el área de trabajo con su identificación adecuada, todos los aparatos deben estar conectados a tierra, todo esto para prevenir cualquier descarga estática.
- Poner un aviso de no Fumar para que los equipos no alcancen ninguna llama abierta.
- No acceder a personal no autorizado dentro del área de trabajo y colocar equipos contra incendios antes de empezar el trabajo a realizar.
- Realizar una inspección minuciosa a los equipos a utilizar y los implementos personales, inspeccionar que no exista ninguna fuente de ignición dentro del área de trabajo, realizar pruebas para ver si no hay atmósferas peligrosas en el interior del tanque y entorno.
- Manipular, acceder e eliminar los residuos de los tanques de acuerdo a las normas para no dañar el medio ambiente.

La prueba de hermeticidad es un proceso en el cual se verifica las condiciones físicas de un tanque y sus conexiones con el fin de evidenciar la no salida de gases o la formación de atmósferas explosivas así como la no entrada y salida de líquidos al sistema de almacenamiento de combustibles.

La prueba consiste en:

La hermeticidad se realiza con el sistema de prueba FULL-TEST fue desarrollado con el propósito de certificar los tanques de almacenamiento de combustibles al 99.99%, con una probabilidad de error del 0.05%, a un nivel de detección de fugas de 0.05 Gls/hora.

Este sistema cumple con los estándares NFPA, ASTM, para ensayos de tanques de almacenamiento de combustibles.

7.5. FENÓMENOS NATURALES

Sismos.-

Si se produce un movimiento sísmico de gran intensidad, suspender cualquier operación que se esté realizando en el establecimiento, cortando el suministro eléctrico mediante el pulsador de emergencia y interruptor principal, Luego antes de reanudar la atención u operación del establecimiento evaluar que no se haya producido ninguna fuga.

En general se deberán seguir los lineamientos de Defensa Civil:

- Realizar simulacros de sismos.

- Verificar los puntos vulnerables o críticos del área del establecimiento.
- Desconectar las líneas eléctricas y cerrar las llaves de combustibles.
- Apoyar a Defensa Civil al enfrentamiento de estas emergencias.

Inundaciones.-

Es recomendable tener permanentemente asegurada las bocas de los tanques para evitar el ingreso del agua y lodos a los tanques y tuberías mediante las tapas herméticas.

Dado que los tanques están soterrados y enterrados con arena y cubiertos con una loza de concreto no flotaran.

Antes de la inundación:

- Identifique los lugares más altos de la ciudad que no puedan ser inundados, así como las rutas de acceso.
- Tenga a la mano un botiquín de primeros auxilios, lámpara de mano, radio portátil y las baterías respectivas.
- Tenga a la mano un directorio con teléfonos de emergencia.
- Evite dejar solos a los niños, personas enfermas o con discapacidades durante la época de lluvias. Si lo hace, infórmelo a algún vecino.
- En la temporada de lluvias mantenga una reserva de agua potable, alimentos enlatados y ropa en lugares bien resguardados.
- Permanezca bien informado por las autoridades y los medios de comunicación.
- Si la evacuación de la zona es necesaria ¡Prepárese y hágalo! Lleve consigo sólo lo indispensable.

Durante la inundación:

- Conserve la calma e infórmese constantemente a través de un radio portátil.
- Atienda las indicaciones de las autoridades.
- Evite caminar y cruzar por sectores o calles inundadas, sobre todo si observa que la corriente del agua es muy rápida. Aunque el nivel del agua sea bajo, puede aumentar rápidamente y desarrollar velocidades peligrosas, por lo que usted puede ser arrastrado por la corriente o golpeado por árboles, piedras o animales muertos que lleva la corriente.
- No salga ni trate de manejar a través de caminos inundados.
- Si el vehículo se atasca al intentar cruzar una corriente, debe abandonarlo inmediatamente y buscar la parte más alta en los alrededores.
- Sea precavido especialmente durante la noche, ya que es más difícil identificar el incremento del nivel del agua en el cauce.

Después de la inundación:

- Pasado el peligro, manténgase informado y siga las indicaciones de las autoridades.
- Manténgase alejado de la zona de desastre. Su presencia podría entorpecer el auxilio y la asistencia para las personas que han sido afectadas.

- No regrese a la zona afectada hasta que las autoridades indiquen que no hay peligro, ni habite su casa hasta estar plenamente seguro de que las condiciones en las que se encuentra son las adecuadas.
- Evite corrientes de agua.
- No se acerque a bardas o casas en peligro de derrumbarse.
- Aléjese de lugares donde puedan ocurrir deslaves.
- No tome agua ni consuma alimentos que hayan estado en contacto directo con agua de la inundación. Utilice sus reservas de agua potable y alimentos previamente almacenados.
- No pise ni toque cables eléctricos caídos.
- Limpie inmediatamente y con cuidado las sustancias inflamables, tóxicas, medicamentos u otros materiales que se hayan derramado.
- No mueva a los heridos. Reporte a las autoridades las emergencias que lo ameriten.
- Desaloje el agua que haya quedado estancada para evitar plaga de mosquitos, si tiene rocíe plaguicidas.
- Acuda a los centros de salud para ser vacunado y que le apliquen lo necesario en caso de problemas de la piel, ojos u otras enfermedades respiratorias y gastrointestinales.

Vientos Fuertes.-

Para evitar fugas de vapor de combustibles líquidos debe mantenerse en buen estado las válvulas, tapas los surtidores ya que ante un viento fuerte puede fugar el combustible y ser llevado hacia zonas donde pueden ocasionar incendios y/o explosión.

Además se debe realizar lo siguiente ante fuertes vientos.

- Es importante informarse de las condiciones meteorológicas previstas y estar atento a las indicaciones que se vayan dando.
- Cierre y asegure puertas y ventanas, especialmente los exteriores de las oficinas.
- Retire macetas y todos aquellos objetos que puedan caer al patio de maniobras y provocar un accidente al ser llevados por el viento.
- Abra una de las ventanas o puertas de su casa, del lado opuesto al que sopla el viento, para equilibrar presiones.
- Procure no salir de las oficinas durante el vendaval, por el peligro de desprendimiento de materiales.
- Absténgase de subir a andamios a la azotea de las oficinas.

Descargas eléctricas o Rayos

Para contrarrestar y evitar la caída de descargas eléctricas (rayos) en la zona de los tanques y tuberías se debe colocar pararrayos de tipo captor franklin tetra puntal fabricado según NFPA 780, en la zona más alta del edificio del establecimiento.

7.6. ACTOS DELICTIVOS

Entre los actos delictivos que pueden presentarse con más frecuencia y puedan afectar el normal funcionamiento de las operaciones de descarga de productos, tenemos:

- Asaltos.
- Vandalismo callejero.

Para poder minimizar los riesgos a los que puede estar expuesto el establecimiento, en lo referente a este tipo de eventualidades, se deberá contar en el Plan de Contingencias con procedimientos que tengan como finalidad prevenir la ocurrencia de estas eventualidades. A continuación se indican algunas recomendaciones:

- El personal de vigilancia debe estar perfectamente calificado.
- Deberá establecerse coordinaciones con Serenazgo y la Delegación Policial más cercana.
- Durante las 24 horas del día la vigilancia deberá estar atenta a la presencia de extraños que merodeen por la zona.
- Crear áreas restringidas solo para el personal.
- Controlar la salida o entrada de material y equipo.
- Revisar bultos y maletines que porten personas ajenas al establecimiento.
- En caso de detectar un paquete extraño dar aviso a la UDEX.

En caso de sospechar la presencia de artefactos explosivos, seguir las siguientes recomendaciones:

- Las normas básicas que el personal debe tener en cuenta al hallar un paquete sospechoso son: no tocar, no mover y no levantar, solo debe observar anotar lo que vea, permaneciendo el menor tiempo posible cerca del lugar.
- Llamar a la UDEX
- Acordonar el área evitando que ingrese personal.
- Realizar la evacuación del área y tomar distancia de seguridad.
- Si se va a efectuar un registro debe hacerse de afuera hacia adentro.

7.7. Incendio y Deflagración por Fugas o Nube de Vapor.

Los riesgos de incendio, deflagración y bleve o explosión son mínimos si los diseños, construcción, procedimientos de operación y metodología de mantenimiento cumple la legislación vigente a las normas técnicas establecidas. Sin embargo, es posible que pueda originarse un incendio causado por algún vehículo en el cual se haya producido un corto circuito debido a una mala instalación eléctrica o falta de aislamiento. El incendio del vehículo se puede controlar rápidamente si se cuenta con el extintor operativos para hacer frente a la contingencia antes que ésta adquiera grandes proporciones.

Facilidades de intervención del Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú.

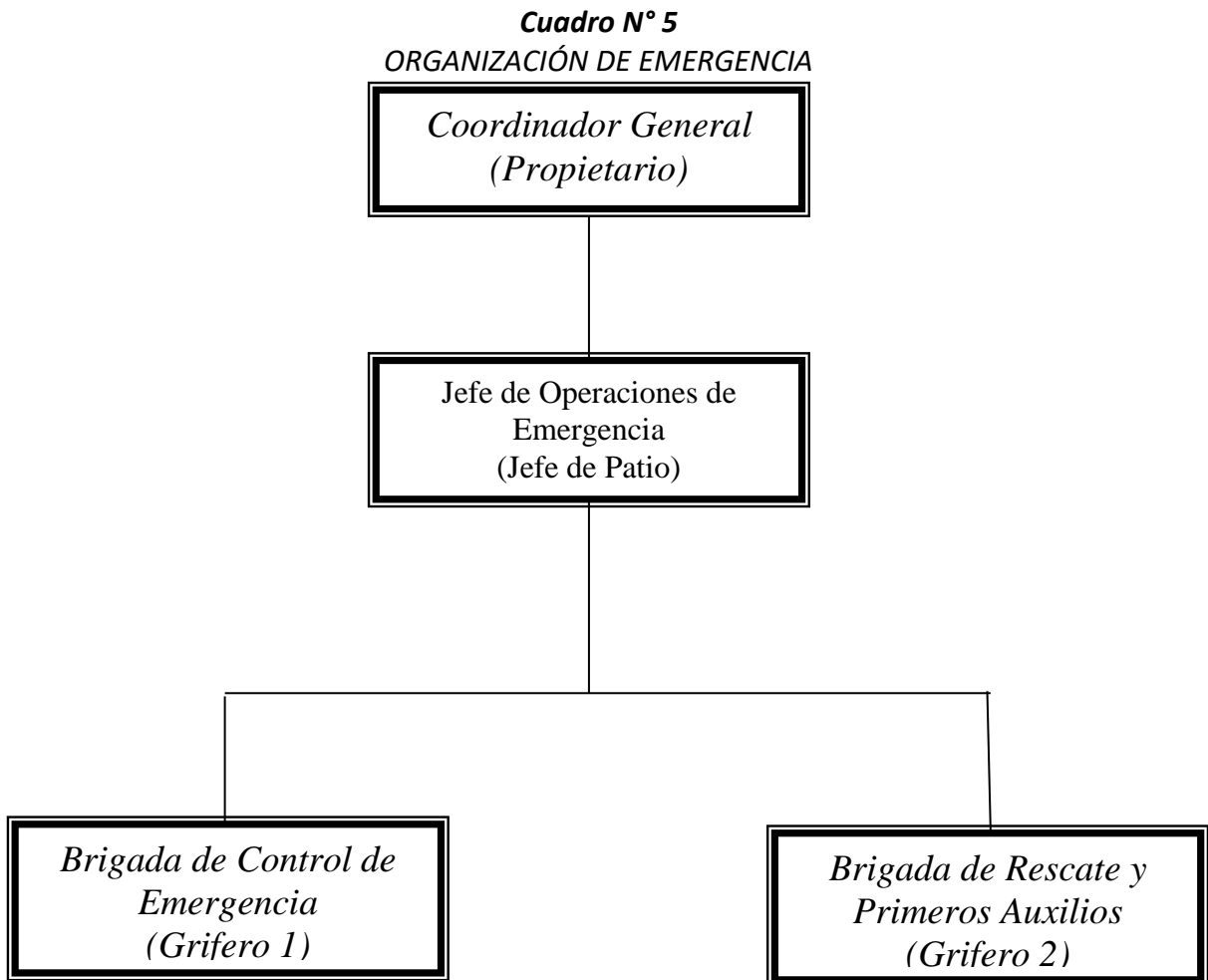
Las facilidades son:

- Contribuir con el mantenimiento y el perfecto estado de operación del extintor e identificar la ubicación de cada uno de los hidrantes si los hubiera.

Para que la respuesta sea rápida y efectiva se debe contar con una organización contra incendios y del extintor necesario para hacer frente a un amago de incendio.

Las vías de acceso para el Cuerpo de Bomberos son por la **Carretera Central**.

Se sugiere la organización que a continuación se indica en el cuadro:

**En cuanto a extintores, se recomienda:**

EXTINTOR: El Estacion de Servicios, estará provisto de (01) extintor contra incendio, portátiles, de 12 kg, cuyo agente extintor será de múltiple propósito, tipo ABC (polvo químico seco a base de monofosfato de amonio al 75% de fuerza y con una certificación UL. no menos a 20 A: 80 BC), irán colocados en lugares visibles y de fácil acceso, llevarán una cartilla con las instrucciones para su uso.

Estos equipos contarán necesariamente con el mantenimiento adecuado, así como la vigencia siempre actualizada y también el personal deberá estar adiestrado para el correcto uso de los mismos.

Mitigar un Incendio producido por fuegos artificiales.

- *Debemos comprobar que el producto ha funcionado correctamente hasta su total finalización.*
- *No se debe aproximar al artificio nada mas explotar, respetara que el tiempo necesario para que desaparezcan los humos y caigan al suelo las partes del producto que hayan podido ser proyectadas.*
- *No recoger del suelo o patio de maniobra dentro del establecimiento., un artificio que ha fallado en su encendido “mecha” . debe esperarse un tiempo prudencial y posteriormente retirarlo con algún recogedor a distancia para evitar accidentes y destruirlo sumergiéndolo en agua.*
- *Se debe de limpiar los restos que pudieron caer dentro del establecimiento para evitar que nuevos artificios proyecten los restos del ya explotado.*
- *Durante los disparos de fuegos artificiales este atento a la trayectoria de caída de cañas, carcacas y además elementos residuales. Apartese de la trayectoria de caída.*
- *Protéjase los ojos de la caída de objetos extraños y material residual en suspensión en el aire.*
- *Si detecta algún conato de incendio en su proximidad, avise rápidamente a la Policía Local, Bomberos o Voluntarios de Protección civil ubicados en la Zona. Poner en marcha el programa de plan de contingencia.*
- *En caso de sufrir algún incendio. Utilice los medios necesarios para mitigar, como extintor o agua.*
- *En caso de accidente, mantenga la calma, facilite el acceso de las asistencias sanitarias y siga sus instrucciones.*

7.8. Edificios auxiliares

Para evitar incendios, sismos, inundaciones entre otros se elaborara de un plan de evacuación y emergencia, considerando que todo el personal cuenta con capacitaciones para enfrentar incidentes, también contamos con alarmas de emergencia, señalización luminosa y con extintor de 12 Kg.

7.9. Entorno

Para evitar el Blevé por explosión de tanques, o por incendio, derrames y/o nubes de vapor entre otros, como ya detallo páginas arriba se enterraran los tanques en un cajón de concreto reforzado e impermeabilizado, en dicho cajón se ubicaran los tanques relleno con arena compactada.

Para evitar un incendio pueda afectar a los vecinos los tanques, islas de despacho, descarga y venteos se encuentran alejadas a las propiedades vecinas, además el establecimiento contara con extintor de 12 kg. Listadas por UL. La que servirá para apagar cualquier amago de incendio del establecimiento o fuera.

Para evitar derrames o fugas de combustible el establecimiento cuenta con contenedores de derrames y válvulas de sobrellenos en la boca de descarga, que impedirán que el combustible se derrame en el momento de la operación de descargo. También para evitar derrames en el momento de despacho se contara

con Valvulas Breck away en las mangueras y pistolas automáticas que detectan el sobrellenado de los tanques de los vehículos.

Las nuves de vapor no afectaran a los vecinos porque en el momento de descarga de las gasolinas o gasholes se recuperara los vapores contenidos en los tanques del establecimiento mediante el sistema de recuperación de vapores. Además los tubos de venteos en sus extremos tendrán válvulas de precion y vacio que impedirán que los vapores salgan al medio ambiente libremente.

Ademas todo el personal del establecimiento incluido el administrativo y los vecinos serán capacitados para cualquier incidente dentro y fuera del establecimiento.

VIII. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO

El método de análisis de riesgos que se emplea es el cualitativo, por ser mucho más sencillo e intuitivo, ya que se analiza una estimación de pérdidas potenciales. Para ello se interrelacionan cuatro elementos principales:

Las amenazas, por definición siempre presentes en cualquier sistema de las Operaciones de un establecimiento.

Las vulnerabilidades, que potencian el efecto de las amenazas, para ello realizamos un análisis de riesgos, en el momento del diseño, construcción, corrosión, operación, fenómenos naturales, actos delictivos, incendios y del entorno.

El impacto asociado a una amenaza, que indica los daños sobre un activo por la materialización de dicha amenaza, también se llevan a cabo en el momento del diseño, construcción, corrosión, operación, fenómenos naturales, actos delictivos, incendios y del entorno.

Los controles o salvaguardas, contramedidas para minimizar las vulnerabilidades (controles preventivos) o el impacto (controles curativos). Con estos cuatro elementos podemos obtener un indicador cualitativo del nivel de riesgo asociado a un activo determinado dentro de la organización, visto como la probabilidad de que una amenaza se materialice sobre un activo y produzca un determinado impacto.

La probabilidad de riesgo ambiental se incrementará por la presencia de una amenaza de alta intensidad que pueda dañar algún elemento más o menos vulnerable.

La magnitud de las características antes indicadas (vulnerabilidad y amenaza) será explicada sobre la elaboración de una escala de valores entre 1 y 4 en la cual el dígito 1 señala la magnitud menor y 4 la mayor.

8.2. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE AMENAZAS.

8.2.1. AMENAZA PROCESO-AMBIENTE

La valoración de amenazas originadas en los componentes tecnológicos con los cuales se cuenta para el desempeño de las distintas actividades, se ha efectuado tomando en consideración que los equipos deben funcionar en perfectas condiciones, y que ellos reciben permanente mantenimiento, pues la paralización de equipos implicaría pérdidas económicas para el propietario del establecimiento.

Sin embargo, también se ha tomado en cuenta posibles deficiencias que se podrían presentar en las actividades de descarga, en los siguientes casos:

- 1. Si los equipos y accesorios se utilizan fuera de los rangos y recomendaciones del fabricante, incumpliendo las normas de diseño.*
- 2. Los equipos y accesorios no han sido reemplazados luego de haber cumplido su tiempo de vida útil.*
- 3. Si los equipos y accesorios no tienen un mantenimiento adecuado.*
- 4. Al utilizar equipos y accesorios artesanales, que no cumplan los parámetros ni normas para el trabajo que realizan.*

8.2.1.1. EQUIPOS Y ACCESORIOS.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE AMENAZAS EN EQUIPOS Y ACCESORIO		
ACCESORIOS O EQUIPOS	CALIFICACIÓN	VALOR
Sistema de carga y descarga	<i>Bueno (Líneas en buen estado)</i>	1
	<i>Regular (líneas y válvulas en mal estado)</i>	2
	<i>Deficiente (líneas y válvulas en buen estado)</i>	3
	<i>Crítico (líneas y válvulas en mal estado)</i>	4
Vehículos cisterna	<i>Bueno (Líneas en buen estado)</i>	1
	<i>Regular (líneas y válvulas en mal estado)</i>	2
	<i>Deficiente (líneas y válvulas en buen estado)</i>	3
	<i>Crítico (líneas y válvulas en mal estado)</i>	4

Para efectuar la valoración de amenazas en equipos y accesorios, se han aplicado los siguientes criterios de calificación:

VALORACIÓN DE LAS AMENAZAS	
4	<i>Amenaza crítica</i>
3	<i>Amenaza alta</i>
2	<i>Amenaza moderada</i>
1	<i>Amenaza baja</i>
0	<i>No hay amenaza</i>

Considerando el hecho de que los equipos y accesorios de las estaciones de servicio, operan de acuerdo con las especificaciones técnicas exigidas, por las entidades de control, se estableció la siguiente calificación de amenazas:

RESULTADOS DE LA VALORACIÓN DE AMENAZAS		
ACCESORIOS O EQUIPOS	CALIFICACIÓN	VALOR
Válvulas de entrada y líneas de descarga	<i>Bueno (Líneas en buen estado, con cubeto)</i>	1
Vehículos cisterna	<i>Bueno (Líneas en buen estado, con cubeto)</i>	1

8.2.1.2. LÍNEAS DE DESCARGA

El análisis de las líneas de descarga tiene su fundamento en el hecho de que la presencia de un percance ocasionado por el mal estado de alguna de ella podría generar un impacto con graves consecuencias ambientales y/o socioeconómicas, dependiendo de las características del lugar donde se presente.

Las líneas de descarga o mangueras que se encuentren en mal estado podrían generar derrames cuyos efectos finales producirían graves perjuicios al suelo del sector y generar indirectamente otro tipo de impactos, como accidentes automovilísticos por ejemplo.

Es así que en este numeral se intenta demostrar la probabilidad de ocurrencia de un derrame de combustibles originado por la ruptura total o parcial de una manguera, por lo que se considera existen dos variables: el estado de las mangueras y el número de las mismas.

Ya que estas variables son independientes, la evaluación de la probabilidad de un derrame se ha efectuado considerando la posibilidad de ruptura de las mangueras, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$P \% (\text{derrame por ruptura de manguera}) = P \% (\text{estado de la manguera}) * P \% (\text{Número de mangueras})$

El criterio asumido para la fijación de la probabilidad de ocurrencia de un derrame está dado exclusivamente por el siguiente factor: estado de las líneas de carga y descarga.

Estado de la manguera Probabilidad de derrame

Excelente	0.0%
Bueno	12.5%
Regular	50.0%
Deficiente	87.5%
Crítico	97.5%

La evaluación de la probabilidad de un derrame por número de mangueras de un tramo determinado, se realizó analizando la probabilidad de ruptura de una sola manguera y de todas las mangueras, valiéndose de la siguiente ecuación:

$P\% (\text{todas}) = 1/n + 1;$

Donde P% (todas) es la probabilidad de ruptura de todas las mangueras,

N es el número de mangueras existentes en el sitio de análisis.

En consecuencia, considerando los porcentajes indicados anteriormente, la probabilidad de que ocurra un derrame producto de la ruptura de la manguera es: $0.85 * 0.125 = 0.10$, es decir de un 10%; y la probabilidad de ocurrencia de un derrame por ruptura de todas las mangueras, es de: $0.15 * 0.125 = 0.0187$, o sea de un 1.87%.

Los criterios utilizados para determinar la valoración de amenazas de líneas de descarga, son las siguientes:

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE AMENAZAS EN EQUIPOS Y ACCESORIOS		
ACCESORIOS O EQUIPOS	CALIFICACIÓN	VALOR
Sistema de carga y descarga	Bueno (superficial en buenas condiciones, operando a presiones especificadas)	1
	Regular (superficial operada a presiones límites)	2
	Deficiente (superficial en malas condiciones, operando a presiones especificadas)	3
	Crítico (superficial en malas condiciones, operando a presiones fuera de norma)	4

VALORACIÓN DE LAS AMENAZAS	
4	<i>Amenaza crítica</i>
3	<i>Amenaza alta</i>
2	<i>Amenaza moderada</i>
1	<i>Amenaza baja</i>
0	<i>No hay amenaza</i>

Considerando las políticas de funcionamiento que deben cumplir los establecimientos afiliados a la Comercializadora (mantenimiento y estado de los equipos, operación de acuerdo a especificaciones y recomendaciones, etc.) en este caso se asigna una calificación de 1.

8.2.1.3. DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD DEL DERRAME.

La determinación de la magnitud de un derrame, ocasionado por fallas operativas o por mal estado de las líneas de descarga podría alcanzar, permitirá diseñar las técnicas más adecuadas de prevención en este aspecto.

Para determinar la magnitud del derrame se adoptó un tiempo crítico de 1 hora de flujo del combustible, tiempo exagerado que podría producirse en el caso de que el derrame se produjese al terminar un turno y sea detectado en el turno posterior.

La importancia de determinar la magnitud del derrame radica en el hecho que éste suceso podría ocasionar mayor perjuicio al medio ambiente, en directa proporción con el tiempo que se demore en producirse una respuesta operacional para controlarlo. La consideración del tiempo de respuesta contempla los siguientes criterios.

Tiempo de respuesta	Depósito de combustible
<i>Tiempo inadvertido</i>	<i>0.05 horas o 1 ½ minutos</i>
<i>Tiempo de notificación</i>	<i>0.15 horas o 9 minutos</i>
<i>Tiempo de traslado</i>	<i>0.40 horas o 24 minutos</i>
<i>Tiempo de control</i>	<i>0.75 horas o 45 minutos</i>
<i>Tiempo total</i>	<i>1.35 horas o 111 minutos</i>

La interpretación de cada uno de los tiempos de respuesta es la siguiente:

Tiempo inadvertido: como su nombre lo indica, es un tiempo mínimo que transcurre entre el momento en el cual se produce el derrame y el momento en el momento en el cual se produce una respuesta operativa de parte del personal, por haber detectado inmediatamente, lo cual permite que su control sea efectivo y oportuno.

Tiempo de notificación: es el tiempo que transcurre entre el momento en el cual es detectado el derrame y se procede con la notificación al administrador del establecimiento, para proceder con una respuesta operacional más organizada, debido a que el derrame no ha podido ser controlado dentro del tiempo inadvertido.

Tiempo de control: tiempo mínimo requerido para el despliegue y montaje de los equipos y controlar el derrame.

Si se toma en cuenta los estándares de construcción dispuestos por la Comercializadora y que deben ser acatados por los establecimientos afiliados a su red, se puede considerar que se podrán dar respuestas operacionales en tiempos adecuados, gracias a los procesos operativos dispuestos y al tamaño que, en general, tienen las estaciones de servicio. El tiempo de respuesta será óptimo si adicionalmente, existe una correcta aplicación de las técnicas contenidas en el Plan de Contingencias, expuesto más adelante.

8.2.2. AMENAZA AMBIENTE-PROCESO.

En este caso, a diferencia de los anteriores, se considera la probabilidad de ocurrencia de impactos cuyo origen es de tipo natural.

Esta valoración se logrará luego de considerar las características naturales presentes en el sector, lo que se expondrá de acuerdo a las probabilidades geológicas de que de que ocurran percances naturales, geotécnicos, etc.

La información individual sobre las características principales que poseen las áreas de influencia de las estaciones de servicio, fueron presentadas de manera individual, en los Estudios y Diagnósticos Ambientales de cada una de ellas, de manera general al haber analizado la situación geográfica de las estaciones se lograron establecer ciertas características comunes, en función de las que se establecen los siguientes parámetros:

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE AMENAZAS		
Componente Ambiental	CALIFICACIÓN	VALOR
Geotectónico	Deslizamientos de baja intensidad, con baja probabilidad de ocurrencia	1
	Deslizamientos de intensidad media causados por condiciones meteorológicas, no ocasiona pérdida de vidas.	2
	Riesgo sísmico bajo, alta probabilidad de deslizamientos de mediana a alta magnitud.	3
	Alta probabilidad de aceleración sísmica, deslizamientos de alta intensidad, avenidas de gran intensidad.	4
Actividad Humana	Daño a las instalaciones por robo de accesorios combustible	1
	Sabotaje a las instalaciones por problemas de orden público	2
	Atentado de sabotajes a las instalaciones de las estaciones afiliadas	3
	Choque de vehículos cisterna.	4

VALORACIÓN DE LAS AMENAZAS	
4	Amenaza crítica
3	Amenaza alta
2	Amenaza moderada
1	Amenaza baja
0	No hay amenaza

Cabe indicar que el establecimiento se encuentran en lugares planos, con baja probabilidad de ocurrencia de deslizamientos, razón por la cual se asigna una calificación de amenaza 1 (BAJA): Igualmente, la probabilidad de que sucedan percances por actividad humana también es baja, debido a la experiencia y a la capacitación de los choferes de los vehículos que transportan combustibles, y por la aceptación que tienen el establecimiento con la comunidad, lo cual minimiza la posibilidad de sabotajes, además todos los establecimientos cuentan con personal de seguridad, por esta razón la amenaza se le asigna como una calificación de BAJA (1)

8.3 VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD

Ya que la presencia de un percance no depende exclusivamente del factor amenaza que pueda existir, sino también de que el elemento que pudiese verse **afectado** sea más o menos vulnerable, se procederá a realizar una evaluación de la fragilidad que pueda poseer cada uno de ellos, clasificándolos también en elementos naturales o artificiales, Así por ejemplo:

8.3.1. Factores naturales

Para proceder con esta valoración, se han aplicado los siguientes criterios de calificación:

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE VULNERABILIDAD DEL AMBIENTE		
ACCESORIOS O EQUIPOS	INDICADOR	VALOR
Suelo	Zonas de circulación impermeabilizadas	1
	Zonas de forma de relieve en terrazas, suelos de textura media-gruesa, pendientes mayores al 5%, bien drenados	2
	Zonas de llanura con mediana capacidad de infiltración, textura media, con buen drenaje, topografía plana a ondulada	3
	Zonas de llanura donde existen pequeñas áreas ligeramente cóncavas, con pendientes inferiores al 5%, pobremente drenada, con textura media, no impermeabilizada	4
Cuerpos Hídricos	Uso agrícola, pecuario e industrial	3
	Uso humano	4
Áreas Protegida	Bajo valor ecológico	1
	Mediano valor ecológico	2
	Alto valor ecológico	3
Zonas Poblada	Zonas Rurales	2
	Zonas Urbanas	3

VALORACIÓN DE VULNERABILIDAD	
4	<i>Amenaza crítica</i>
3	<i>Amenaza alta</i>
2	<i>Amenaza moderada</i>
1	<i>Amenaza baja</i>
0	<i>No hay amenaza</i>

En general el establecimiento funcionan en áreas de circulación pavimentadas (impermeabilizadas), razón por la cual la vulnerabilidad del componente suelo es BAJA (1).

Los vehículos cisterna transitan por vías de primer y segundo orden (asfaltados), por lo que la vulnerabilidad del suelo también está considerada como BAJA (1).

Realizando un análisis del mapa vial, se puede concluir que en general las carreteras de primer y segundo orden pueden atravesar áreas con bajo valor ecológico y en pocos casos áreas con mediano valor ecológico, se considera que la vulnerabilidad de este componente ambiental varía de BAJA (1) a mediana (2).

Las actividades de transporte y abastecimiento del establecimiento se desempeñan en zonas tanto urbanas como rurales, por lo que se determina que la vulnerabilidad de este componente es ALTA en las primeras y BAJA en las segundas.

8.3.2. Factores artificiales

En el caso específico de los distribuidores de combustible, estos factores están conformados por la tecnología misma que poseen para realizar las actividades de descarga de los derivados de petróleo.

Tomando en consideración lo anterior, se puede indicar que la evaluación a realizarse considerará las posibilidades del deterioro que pueden sufrir estos elementos, ocasionando por su vetustez, continuo uso o fallas de fabricación.

En cualquier caso, la vulnerabilidad será expuesta según una escala entre 1 y 4, en la cual el primer dígito expone una vulnerabilidad menor y el dígito 4 una mayor.

Al desarrollar el tema de vulnerabilidad de factores artificiales, se intenta determinar la vulnerabilidad de equipos, accesorios, mangueras y obras civiles que podrían sufrir perjuicios en caso de presentarse percances originados en amenazas de varios tipos.

En general, el establecimiento están obligadas a cumplir con los estándares de construcción y funcionamiento, es decir que deben poseer las seguridades mínimas requeridas en los sitios de descarga de los productos, además contando con buenas comunicaciones y los vehículos transitan en vías en buen estado de funcionamiento, por lo que el nivel de vulnerabilidad respecto de las instalaciones es BAJO.

IX CONTACTOS CON LAS INSTITUCIONES DE APOYO

Las Instituciones que apoyarían son:

CUADRO N°6: Directorio De Medios Externos De Emergencia.

Teléfonos de Emergencia	Teléfono	Emergencia
Cuerpo de Bomberos de Huancavelica	067-753100	116
Escuadrón de Emergencia	067-722326	105
Es Salud	067-453176	
Hospital Regional de Huancavelica.	067-452990	
Centro de Salud de Acobamba	067-837053	
Comisaría de Acobamba	964767566	
Defensa Civil	988062015	
SERENAZGO	975029927	
ELECTRO CENTRO	067-481013	
Oficina Regional de Osinergmin Huancavelica	067-454051	
Dirección General de Energía y Minas de Huancavelica	067-452871	

X TIEMPOS DE RESPUESTAS

Los tiempos de respuesta en caso de emergencia del sistema de emergencia del sistema de seguridad del establecimiento serán las siguientes:

ACTIVIDADES	TIEMPOS
<i>CORTE DE ENERGIA ELECTRICA</i>	<i>Inmediato</i>
<i>CIERRE DE VALVULAS</i>	<i>Inmediato</i>
<i>EXTINSION DE FUEGO</i>	<i>Inmediato</i>
<i>EVACUACION DE VEHICULOS Y PERSONAS</i>	<i>1 minuto</i>
<i>DECLARACION DE EMERGENCIA</i>	<i>1 minuto</i>
<i>POLICIA NACIONAL</i>	<i>15 minutos</i>
<i>BOMBEROS</i>	<i>30 minutos</i>
<i>DEFENSA CIVIL</i>	<i>15 minutos</i>

XI. RECOMENDACIONES

Existen ciertos peligros potenciales que requieren de cuidado especial, sin embargo en términos generales la mayoría de accidentes puede evitarse si el personal estuviera adecuadamente capacitado/entrenado en las operaciones, así como tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- a. Efectuar todas las operaciones de acuerdo a las Normas Técnicas y Legales vigentes.
- b. La seguridad efectiva se obtendrá a través de cuidados en el diseño, construcción, mantenimiento, y operación de las instalaciones y equipos, labores que deberán realizarse de acuerdo a practicas reconocidas de ingeniería.
- c. Los trabajadores involucrados en el proyecto, antes del inicio de las actividades deberán estar debidamente informados sobre la naturaleza del trabajo, las condiciones ambientales del área de influencia y la importancia de su preservación.
- d. Establecer un área restringida para las actividades de construcción y mantenimiento, que permitan operatividad segura de los trabajos.
- e. Instruir al personal para minimizar el disturbio a la población circundante, evitando en lo posible que haya contactado directo dentro de las instalaciones con personas que no sean parte de la operatividad de la Estación de Servicio.
- f. Mantener siempre operativo el sistema recuperador de gases utilizando en el momento de descarga de combustibles líquidos, correspondiente a la actual Estación de Servicio.
- g. Siempre que la Estación de Servicio esté en operación, debe tener una persona entrenada en operaciones y seguridad en el manejo, este puesto puede ser cubierto por el administrador, el coordinador y cualquiera de los operarios a cargo de las islas, los cuales reciben un entrenamiento específico en operación y seguridad.
- h. Antes de la primera carga al tanque de almacenamiento, se recomienda la inertización, eliminando el aire mediante una corriente de gas inerte, por ejemplo: anhídrido carbónico o nitrógeno. La cantidad de gas inerte se estima en 1 Kg x cada m³ de volumen del tanque.
- i. La Gerencia deberá organizar reuniones de seguridad y cursos de capacitación previa al inicio de los trabajos relacionados al proyecto de ampliación de la Estación de Servicio sobre puntos tales como: primeros auxilios, prácticas contra incendio, implementos y ropa de seguridad, planes de contingencias, seguridad en el almacenamiento y transporte. Se debe implementar la Brigada contra incendio la cual debe estar operativa las 24 horas del día.
- j. Todo empleado u operario nuevo debe recibir un programa de entrenamiento básico sobre el manejo de combustibles líquidos, incluyendo normas de seguridad y acciones en caso de accidentes e incendios.
- k. Todas las instalaciones de la Estación de Servicio tendrán un programa de mantenimiento que asegure la minimización de riesgos. Los desechos sólidos o residuos domésticos se deberán acopiar en recipientes especiales para ser recogidos diariamente y trasladados hacia los rellenos sanitarios autorizados.

- l. No hacer ninguna modificación en las instalaciones, sin las autorizaciones respectivas, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento correspondiente.*
- m. Considerar el uso de linternas blindadas a prueba de explosión para inspecciones nocturnas en la zona del tanque y otras en caso de falta de luz eléctrica.*
- n. Se deberá tener especial cuidado en la prohibición de fuego abierto ó puntos calientes en zonas cercanas a las operaciones.*

Establecer un Plan de Contingencias, el cual debe ser complementado con charlas, programas integrales de capacitación, entrenamiento y prácticas como contra incendio.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Ecología y Contaminación, por: knesse USA 1974

Manual DE seguridad en Plantas Químicas y Petroleras, por J.M. Storch de Gracia.

*Estudios para el Análisis y Evaluación de Riesgos, por J.M. Storch de Gracia.
Control de Poluciones y Derrames, Miten – Japan*

Valoración Económica de la Calidad Ambiental, por: Diego Asquead Oyarzun

Boletines de INGEMMET.

Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.)

Servicio Nacional de Areas naturales protegidas por el Estado (SERNANP)