



FACULTAD DE INGENIERÍA

Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo

“Verificación del cumplimiento de la normativa vigente de
SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS en planta de GLP
VARIGAS de la provincia de Salta”

Autor: Andrés Maximiliano Arce

Director: Alejandro Rangeón

Fecha: 9 de abril de 2.022

Índice

Resumen	5
Palabras claves	5
Agradecimiento.....	5
Dedicatoria.....	6
CAPITULO I.....	7
INTRODUCCIÓN	8
Problema abordado	11
Tema de tesis	11
Planteamiento del problema.....	11
Delimitación del problema.....	11
Objetivos.....	12
Generales.....	12
Específicos.....	12
CAPITULO II.....	13
Marco Teórico.....	14
Incendio	18
Ignición.....	18
Propagación de la llama	18
Teoría de la extinción de incendios	19
Fuentes de peligro de incendio.....	20
Líquidos combustibles e inflamables	21
Formación sobre seguridad contra incendios	22
Medidas de protección pasiva contra incendios	26

Evacuación de los ocupantes.....	29
Medidas activas de protección contra incendios.....	31
Sistemas contra incendios	32
Sistemas básicos contra incendios.....	33
Seguridad industrial y manejo del riesgo	34
Riesgo	36
Explosiones	37
Clasificación de los riesgos para incendios bajo NFPA 10	39
Estado de arte.....	55
MARCO LEGAL	65
Leyes.....	67
Decretos.....	68
Resoluciones de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.....	70
Normas básicas	72
Normas complementarias.....	75
Norma NFPA 704 y afines	76
MARCO METODOLÓGICO	81
El contexto de investigación	85
Ubicación.....	91
Presentación de la planta “VARIGAS” en la provincia de Salta	91
Condiciones actuales de la empresa	91
Diagrama de flujo	93
Instalaciones de GLP	93
Análisis de la información empírica.....	111

Encuesta al personal de la planta de GLP de la provincia de Salta.....	117
INFORME FINAL.....	125
Recomendaciones generales.....	130
Bibliografía	132

Resumen

En el presente trabajo de investigación se analizará la aplicación e implementación de la normativa vigente vinculada estrictamente a las condiciones de higiene y seguridad contra incendio en la planta de GLP (Gas Licuado de Petróleo) “VARIGAS” de la provincia de Salta.

Para la realización de la misma se toma como base una práctica y los sustentos teóricos – legales que la enmarcan, al igual que los procesos metodológicos pertinentes.

Palabras claves

Verificación, Control riesgo de incendio, GLP, Sistema de protección red fija contra incendios, Mejora.

Agradecimiento

Sin duda llegar hasta aquí no fue un camino fácil por lo tanto agradezco en primer lugar al Señor y Virgen del Milagro por haberme guiado y amparado en el trayecto de mi carrera. Agradezco de manera especial al diario El Tribuno, sector de recursos humanos quienes me apoyaron en el inicio de la misma. Cabe agradecer a mis padres por la confianza que depositaron en mí para que pueda crecer profesionalmente y agradecer en forma especial a mi señora Camila Ángulo por su incondicional amor que me brinda junto a mi hija, personas de corazón que fortalecen mi vida.

Agradezco al plantel docente de la carrera Licenciatura de Higiene y Seguridad de la Universidad Católica de Salta por haber compartido su conocimiento a lo largo de la trayectoria pedagógica. Mi deseo también es agradecer al coordinador de tesis Licenciado Alejandro Rangeón por sus correcciones y aportes significativos.

Por último, agradecer a la empresa VARIGAS de la provincia de Salta que abrió sus puertas y brindó información para realizar la investigación.

Muchas gracias.

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a mi pequeña Pía Alfonsina Arce, proyección de mi ser y fuente de inspiración que impulsa mi actuar para cumplir mis metas personales y profesionales.

¡¡Te amo Pía!!

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación denominado “Verificación del cumplimiento de la normativa vigente de SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS en planta de GLP VARIGAS de la provincia de Salta” se relaciona directamente con el riesgo de incendio vinculado a esta industria que almacena, envasa y distribuye un volumen muy importante de GLP, producto altamente inflamable y explosivo.

Es importante tener en cuenta la verificación en el cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a la seguridad de los equipos extintores, sistema de alarma, sistema de rociadores, la seguridad humana y eléctrica en base a las normas nacionales, provinciales y municipales, así como diferentes leyes en referencia a la verificación, teniendo en cuenta la ley 19.587.

Para llevar adelante esta investigación se realizará un análisis de la verificación en base a la prevención contra incendios teniendo en cuenta los diferentes factores de los sistemas con los que cuenta la planta de GLP, para proteger la vida humana y la planta ya que, cuando un incendio inició, los resultados pueden generar daños de gran magnitud. Es importante la verificación como el sentido de prevención, visualizando fallas o mal funcionamiento en las instalaciones de seguridad contra incendios. Así también se tendrá en cuenta la evaluación de riesgos de incendios.

- Sistema de detección y alarma
- Medios de escape
- Provisión de equipo contra incendios
- Planeación para emergencia y capacitación
- Factores de riesgo contra incendio
- Personal en riesgo
- Mantenimiento y prueba del equipo de seguridad contra incendios

La investigación tendrá un sustento teórico que será el fundamento de la misma, un marco legal basado en la legislación vigente de las normas y procedimientos para el manejo de extinción de fuego y prevención ajustándose a la ley de higiene y seguridad en el trabajo. Continuando, se realizará la descripción metodológica que es la parte fundamental de la investigación ya que es la que aplicará el método de estudio, las técnicas de recolección de datos para llegar a los resultados y a partir de ahí plantear la conclusión analizando el planteamiento, hipótesis, objetivos, y recolección de datos para la triangulación de los mismo y así obtener una apreciación objetiva que permitirá elaborar las recomendaciones necesarias y relevantes para la investigación.

Problema abordado

Tema de tesis

“Verificación del cumplimiento de la normativa vigente de SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS en planta de GLP VARIGAS de la provincia de Salta”.

Planteamiento del problema

La verificación de cumplimiento de la normativa vigente en la planta de GLP incluye acciones y medidas destinadas a prevenir y controlar los riesgos sobre las personas y los bienes para proporcionar una respuesta adecuada a las posibles situaciones de emergencias. Estas medidas incluyen la identificación y descripción de los riesgos de incendios en la planta de gas.

Toda verificación se dará en base a la legislación vigente visualizando el cumplimiento o no de las normas establecidas.

Muchas veces desde la práctica vemos que no hay una línea estricta de aplicación de las normas y es fundamental que lo fuera más aún donde se trabaja con gas, material tan volátil que puede ocasionar una explosión de gran magnitud.

Delimitación del problema

La investigación se llevó a cabo en la planta de GLP VARIGAS en la provincia de Salta en el año 2019 con el fin de conocer el funcionamiento de la planta, sus instalaciones y el cumplimiento de las normas de Higiene y Seguridad en el trabajo.

Objetivos

Generales:

- Evaluar el sistema de protección contra incendio en planta de almacenaje y envasado de GLP.

Específicos:

- Revisar, estudiar y controlar la situación actual de los elementos de extinción de incendio y los medios de escape que presentan los diferentes sectores.
- Proponer y plantear recomendaciones técnicas y medidas correctivas si fuera necesario.
- Reconocer los agentes extintores de incendio y su aplicación de acuerdo al tipo de combustibles a extinguir.
- Conocer la utilización de los distintos extintores portátiles, medidas básicas de prevención de incendio y evacuación de personas.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El marco teórico de la investigación tendrá en cuenta los enfoques válidos para el correcto encuadre del problema planteado formando el marco conceptual de dicha investigación, para ello vamos a definir aquellos conceptos que van a ir estructurando la teoría que encaminara nuestro proceso de investigación de la planta de GLP VARIGAS.

En esta primera instancia, es preciso definir El Gas Licuado de Petróleo denominado GLP señalando las diferencias existentes con el Gas Natural

GLP es la mezcla de gases, compuestos por Butano y Propano, que se obtienen a través del refinamiento del petróleo y de procesos de separación del gas natural.

El Gas Natural es una mezcla de hidrocarburos gaseosos que se encuentra en yacimientos fósiles, no asociado (solo), disuelto o asociado (acompañando al petróleo o al carbón).

	GLP	GAS NATURAL
Composición	Es un combustible fósil en la medida que procede del petróleo o del gas natural, pero como tal no se le encuentra en los yacimientos de este tipo de combustibles. Está compuesto por propano y butano (gases pesados), que al ser combinados dan como producto final el GLP.	Está compuesto principalmente de metano (alrededor de un 90%), acompañado de otros gases como nitrógeno, etano, CO2 y butano, entre otros.
Suministro	El GLP es almacenado en balones en estado líquido a presión. Este combustible puede ser suministrado por	El gas natural llega a los consumidores por medio de tuberías o redes de ductos, por ser ésta la vía más segura y

	<p>redes de tuberías, pero en mayor medida se expende por medio de balones que son conectados a los gasodomésticos a través de una manguera y un regulador.</p>	<p>económica para transportar el hidrocarburo.</p>
Auto ignición	<p>El GLP necesita llegar a una temperatura de 450°C para estallar.</p>	<p>Este hidrocarburo necesita llegar a una temperatura de 537° C para estallar.</p>
Corrosión	<p>El GLP no corroe el acero, ni el cobre o sus aleaciones y no disuelve los cauchos sintéticos por lo cual estos materiales son empleados en el suministro del combustible.</p>	<p>En la industria del gas natural se puede ocasionar problemas de corrosión de estructuras metálicas y a la obstrucción de tuberías y otros dispositivos por el depósito de incrustaciones sobre todo en aquellos yacimientos donde el fluido es del tipo “Shale” gas</p>
Toxicidad	<p>No es tóxico. Los trastornos fisiológicos se producen cuando la concentración del gas en el aire es elevada y como consecuencia de ello existe un desplazamiento de oxígeno.</p>	<p>Su composición hace que el gas natural sea un combustible más limpio que los derivados del petróleo.</p>

Color y olor	El GLP carece de color y olor naturales por lo que, para poder detectarlo por el olfato en caso de eventuales fugas se le añade antes de su distribución un odorizante peculiar a base de mercaptanos.	En su estado natural este hidrocarburo es incoloro e inodoro, pero para ser distribuido con total seguridad, se le odoriza con un aditivo llamado etil mercaptan que permite su detención ante una eventual fuga.
Peso	Es casi tres veces más pesado que el aire, por lo que ante cualquier fuga tiende a acumularse en las partes bajas de ambientes cerrados sin ventilación adecuada, lo que lo hace relativamente más peligroso que el gas natural.	El gas natural es más liviano que el aire; y ante cualquier fuga se disipa rápidamente. Las gravedades específicas del gas natural y el aire son de 0,60 y 1,00, respectivamente.
Combustión	Una llama viva y azulada indica buena combustión. En cambio, una llama rojiza es señal de mala combustión. Para asegurar el empleo seguro del hidrocarburo, los locales que empleen aparatos que consumen GLP deben	Su combustión da lugar a una llama de color azul bien definido, cuando los quemadores (hornillas y sopletes) y el suministro funcionan correctamente. Las llamas amarillas, anaranjadas o rojizas, son señal de una

	tener suficiente y adecuada ventilación.	mala combustión del gas natural.
--	--	----------------------------------

Incendio

Un incendio es la manifestación de una combustión incontrolada. En ella intervienen materiales combustibles que forman parte de los edificios en que vivimos, trabajamos y jugamos o una amplia gama de gases, líquidos y sólidos que se utilizan en la industria y el comercio. Estos materiales, normalmente constituidos por carbono, se agruparán en el contexto de este estudio bajo la denominación de sustancias combustibles.

Ignición

La ignición de un líquido o de un sólido requiere el aumento de su temperatura superficial hasta que se desprenden vapores a una velocidad suficiente para, una vez iniciada la ignición de estos, mantener la llama.

Propagación de la llama

Un factor básico del aumento de dimensiones de un incendio es la velocidad de propagación de una llama por las superficies combustibles adyacentes. La propagación de la llama puede representarse como un frente de avance de la ignición en donde el extremo frontal de la llama actúa como fuente de ignición del combustible que todavía no está ardiendo. La velocidad de propagación viene determinada, por un lado, por las propiedades del material, de las que depende la facilidad de ignición y, por otro, por la interacción entre la llama existente y la superficie de avance del frente. La propagación vertical en sentido ascendente es la más rápida, pues la flotabilidad garantiza que las llamas se desplacen hacia arriba, y así la superficie superior al área de combustión queda expuesta a la transferencia directa del calor de las llamas. Compárese esta situación con

la propagación en una superficie horizontal, en que las llamas del área de combustión se elevan verticalmente, lejos de la superficie. Realmente, la experiencia demuestra que la propagación vertical es la más peligrosa (p. ej., propagación de llamas en cortinas y sábanas o en ropas sueltas como camisones).

La velocidad de propagación también depende del flujo de calor radiante aplicado. El volumen de un incendio en el interior de una habitación crecerá con mayor rapidez al aumentar el nivel de radiación generado a medida que se extiende el incendio, lo que contribuirá a acelerar su propagación.

Teoría de la extinción de incendios

La extinción y supresión de los incendios puede estudiarse a la luz de la exposición anterior sobre la teoría de los incendios. Los procesos de combustión de fase gaseosa (p. ej., reacciones de llama) son muy sensibles a los inhibidores químicos. Algunas de las sustancias ignífugas empleadas para mejorar el comportamiento ante el fuego de los materiales se basan en el hecho de que la liberación de pequeñas cantidades de un inhibidor entre los vapores del combustible impide el mantenimiento de la llama. La presencia de una sustancia ignífuga no convierte un material combustible en incombustible, pero dificulta su ignición e incluso puede llegar a impedirla totalmente si la fuente de ignición es pequeña. En cambio, en un incendio ya activo, acabará ardiendo, pues el elevado flujo de calor anula el efecto ignífugo.

Un incendio puede extinguirse de diferentes formas:

1. cortando el suministro de vapores combustibles;
2. apagando la llama con extintores químicos (inhibición);
3. cortando el suministro de aire (oxígeno) del incendio (sofocación),
4. insuflando aire.

Fuentes de peligro de incendio

Hay varias definiciones para los términos incendio y combustión. Las definiciones del fenómeno de la combustión más interesantes a los fines del presente documento son las siguientes:

- La combustión es un proceso automantenido de reacciones en las que se producen transformaciones físicas y químicas.
- Los materiales que intervienen en la combustión reaccionan con un agente oxidante próximo, que, en la mayoría de los casos, es el oxígeno del aire.
- Para una ignición se requieren unas condiciones favorables de partida, que, por lo general, suelen ser un calentamiento suficiente del sistema para cubrir la demanda inicial de energía de la reacción en cadena.
- Las reacciones suelen ser exotérmicas, es decir, durante la combustión se libera calor, fenómeno que a menudo va acompañado de una llama visible.

Materiales combustibles.

Básicamente, un combustible es toda sustancia que, bajo ciertas condiciones, resulta capaz de arder.

Combustibles sólidos.

Los materiales sólidos más combustibles son de naturaleza celulósica (en general, papel).

Combustibles líquidos.

Los líquidos inflamables son muy usados en distintas actividades, y su empleo negligente o inadecuado provoca muchos incendios.

Los líquidos no arden, los que lo hacen son los vapores que se desprenden de ellos. Los combustibles líquidos más pesados -como los aceites- no arden a temperaturas ordinarias, pero cuando se los calienta, desprenden vapores que, en forma progresiva, favorecen la posibilidad de la combustión, cuya concreción se logra a una temperatura suficientemente alta.

Combustibles gaseosos.

Los gases inflamables arden en una atmósfera de aire o de oxígeno. Es necesario conocer algunos aspectos relevantes acerca de lo que es el fuego, por esto existen diferentes clases de fuego y distintos tipos de fuego.

Líquidos combustibles e inflamables

En presencia de una fuente de ignición, los líquidos combustibles e inflamables son fuentes potenciales de riesgo. En primer lugar, el espacio (cerrado o abierto) de vapor formado por encima de estos líquidos representa un peligro de incendio y de explosión y puede dar lugar a una combustión y, con mayor frecuencia, a una explosión, si el material está presente en la mezcla vaporaire en una determinada concentración.

Por lo tanto, la combustión y la explosión de líquidos combustibles e inflamables puede evitarse si:

- se eliminan las fuentes de ignición, el aire y el oxígeno;
- en lugar de oxígeno está presente en el ambiente un gas inerte;
- el líquido se almacena en un depósito o sistema cerrado,
- se impide que se alcance la concentración peligrosa de vapor mediante una ventilación adecuada.

En la práctica, se conocen muchas características relacionadas con la naturaleza peligrosa de los líquidos combustibles e inflamables, como puntos de inflamación en vaso cerrado y abierto, punto de ebullición, temperatura de ignición, velocidad de evaporación, límites superior e inferior de la concentración de combustibilidad (límites inflamables o

explosivos), o la densidad relativa de vapor en relación con el aire y la energía necesarios para la ignición de vapores. Todas estas características proporcionan una gran información sobre la facilidad de ignición de los distintos líquidos.

En casi todo el mundo se utiliza el punto de inflamación, parámetro determinado mediante un ensayo estándar en condiciones atmosféricas, como base para establecer las diferentes categorías de riesgo de los líquidos y las de los materiales que se comportan como líquidos a temperaturas relativamente bajas. Para cada categoría de inflamabilidad y combustibilidad, se fijan los correspondientes requisitos de seguridad en materia de conservación y manipulación, los procesos de operación y el equipo eléctrico que debe instalarse en la zona. También hay que identificar para cada categoría las zonas de riesgo que rodean a los equipos. La experiencia demuestra que se pueden producir incendios y explosiones —dependiendo de la temperatura y la presión del sistema— en un rango de concentración comprendido entre ambos límites de inflamabilidad.

Formación sobre seguridad contra incendios

Para que un programa de seguridad contra incendios sea efectivo, debe existir un compromiso de política social en cuanto a la seguridad y poner en marcha un plan efectivo con las fases siguientes: a) planificación (establecimiento de metas y objetivos), b) diseño y aplicación y c) evaluación del programa (para supervisar su efectividad).

Metas y objetivos

Gratton (1991), en un interesante artículo sobre la formación en materia de seguridad contra incendios, definió la diferencia entre metas, objetivos y prácticas de aplicación o estrategias. Las metas son declaraciones generales de intenciones para “reducir el número de incendios y, con ello, el número de muertos y heridos entre los trabajadores, así como su repercusión económica para las empresas”.

Los aspectos personales y económicos de la meta general no son incompatibles. Las prácticas modernas de gestión de riesgos demuestran que las mejoras en seguridad

para los trabajadores a través de la implantación de prácticas efectivas de control de pérdidas pueden ser positivas desde el punto de vista económico para la empresa, al mismo tiempo que suponen un beneficio para la comunidad.

Estas metas deben traducirse a objetivos específicos de seguridad contra incendios en función de la empresa y de los trabajadores. Los objetivos, que deben ser cuantificables, suelen contemplar aspectos como:

- reducir los accidentes industriales y los incendios asociados;
- reducir el número de muertos y heridos,
- reducir el daño material a la empresa.

En muchas empresas pueden establecerse objetivos adicionales, como la reducción de los costes de interrupción de la actividad o la minimización del riesgo de responsabilidad legal.

Pero, en otras, el cumplimiento de los códigos y normas locales sobre edificios basta para garantizar el cumplimiento de sus objetivos de seguridad contra incendios. Sin embargo, dicha normativa tiende a limitarse a la seguridad personal, dando por hecho que los incendios se van a producir.

La gestión moderna de seguridad contra incendios entiende que, si bien la seguridad absoluta no es un objetivo realista, pueden establecerse objetivos cuantificables para:

- minimizar los accidentes de incendio mediante una prevención efectiva de los mismos;
- limitar el tamaño y las consecuencias de los incendios utilizando equipos y procedimientos de emergencia efectivos,
- utilizar los seguros como salvaguardia en caso de incendios graves e imprevistos, especialmente los provocados por catástrofes naturales como terremotos o incendios en bosques.

Diseño y aplicación

El diseño y la aplicación de los programas de formación en prevención de incendios dependen en gran medida del desarrollo de estrategias bien planificadas, de una gestión efectiva y de la motivación de los individuos. Para que un programa de seguridad contra incendios tenga éxito, debe existir un apoyo social fuerte y decidido a su aplicación.

Entre las estrategias posibles, estudiadas por Koffel (1993) y en el Industrial Fire Hazards Handbook del NFPA (Linville, 1990), cabe citar:

- La promoción de la política y de las estrategias corporativas sobre seguridad contra incendios entre el personal de la empresa;
- La identificación de todos los posibles escenarios de incendio y la aplicación de acciones adecuadas para reducir los riesgos;
- La supervisión de todos los códigos y normativas específicos que definen el nivel de cuidado en una industria concreta;
- La implantación de un programa de gestión de pérdidas para determinar las pérdidas en relación con los objetivos de rendimiento,
- La formación de todo el personal en técnicas adecuadas de prevención de incendios y respuesta a emergencias.

Entre las estrategias de aplicación existentes a escala internacional cabe destacar:

- Los cursos de la Fire Protection Association (FPA) en el Reino Unido y su diploma de 'Fire Prevention' (Welch, 1993);
- La fundación SweRisk, compañía subsidiaria de la Swedish Fire Protection Association, que ayuda a las empresas a valorar los riesgos y desarrollar programas de prevención de incendios (Jernberg, 1993);
- La participación masiva en Japón de ciudadanos y trabajadores en la campaña de prevención de incendios desarrollada por la Agencia de Lucha contra Incendios de Japón (Hunter, 1991),

- La formación en seguridad en Estados Unidos a través de la utilización del Firesafety Educator's Handbook (NFPA, 1983) y del Public Fire Education Manual (Osterhoust, 1990).

Es de vital importancia determinar la efectividad de los programas formativos de seguridad contra incendios, lo que proporcionará la motivación necesaria para financiar, desarrollar o modificar nuevos programas.

El mejor ejemplo de supervisión de una formación de seguridad contra incendios puede encontrarse tal vez en Estados Unidos. El programa Learn Not to Burn, ideado para educar a la juventud norteamericana en los peligros de incendio, ha sido coordinado por la División de Educación Pública del NFPA. Según la supervisión y el análisis realizado en 1990, se consiguieron salvar 194 vidas gracias a la utilización de las medidas de seguridad impartidas en programas de seguridad contra incendios. El 30 % de las mismas puede atribuirse directamente al programa Learn Not to Burn.

En Estados Unidos, la instalación de detectores de humo en las viviendas y los programas formativos de seguridad contra incendios permitieron reducir el número de víctimas mortales producidas en incendios en los hogares, que pasaron de 6.015 muertos en 1978 a 4.050 en 1990 (NFPA 1991).

Prácticas de mantenimiento industrial

En el sector industrial, Lees (1980) está considerado una autoridad internacional. Este autor afirma que, en muchas industrias, el potencial de pérdida masiva de vidas, daños graves o materiales es ahora mucho mayor que en el pasado. Actualmente, y en especial en las industrias petroquímica y nuclear, existe un gran peligro de incendio, explosión y liberación de gases tóxicos. Por esta razón, la prevención de incendios es la clave para minimizar su ignición. Las plantas industriales modernas pueden conseguir un buen nivel de seguridad contra incendios mediante una buena gestión de los programas de:

- inspección de mantenimiento y seguridad;
- formación del personal en prevención de incendios;
- mantenimiento y reparación de equipos,
- seguridad y prevención de incendios provocados (Blye y Bacon, 1991).

La interesante guía de Higgins (1991) en el Fire Protection Handbook del NFPA analiza la importancia del mantenimiento en la prevención de incendios de instalaciones comerciales e industriales.

Las modernas herramientas informáticas de evaluación del riesgo de incendio en instalaciones industriales conceden gran importancia al mantenimiento para minimizar los riesgos del combustible y prevenir su contacto con fuentes de ignición. El software FREM (Fire Risk Evaluation Method) de Australia considera el mantenimiento como un factor clave en la seguridad contra incendios (Keith, 1994).

Medidas de protección pasiva contra incendios

Planificación de la construcción y localización de los edificios

El trabajo de ingeniería en materia de seguridad debe comenzar en la fase de proyecto del edificio, pues los requisitos de seguridad contra incendios influyen en gran medida en la disposición y trazado del mismo. Así, el proyectista podrá incorporar las medidas de seguridad contra incendios con mayor facilidad y a menor coste. En el enfoque global deben tenerse en cuenta tanto el interior del edificio como la planificación de la zona exterior. Los requisitos normativos obligatorios están siendo sustituidos por requisitos funcionales, lo que se traduce en un aumento de la demanda de expertos en este campo. Desde un principio, el proyectista debe colaborar con expertos en incendios para:

- definir los riesgos específicos de incendio del edificio;
- definir las distintas alternativas para obtener el nivel de seguridad contra incendios más adecuado;

- analizar las alternativas pertinentes desde el punto de vista técnico y económico,
- establecer los criterios para elegir la mejor alternativa técnica.

Una vez determinado el emplazamiento, el arquitecto debe tener en cuenta las características técnicas y funcionales del mismo en el proyecto. Del mismo modo, ha de considerar las características de la ubicación antes de tomar decisiones sobre la protección contra incendios, pues ésta puede influir considerablemente en el tipo de protección activa y pasiva que aconsejen los asesores de incendios. Al elaborar el proyecto, hay que considerar los recursos locales disponibles para la lucha contra incendios y el tiempo que se puede tardar en llegar al edificio. No es posible ni debe esperarse que el cuerpo de bomberos se responsabilice totalmente de la protección de los ocupantes y los bienes del edificio; ha de contar con la ayuda de protecciones activas y pasivas contra incendios en el edificio capaces de proporcionarle una seguridad razonable en caso de incendio. En un incendio, las operaciones pueden ser de rescate, control del incendio y protección de los bienes, siendo la máxima prioridad en cualquier operación contra incendios la de garantizar la evacuación de todos los ocupantes del edificio antes de la aparición de situaciones críticas.

Diseño estructural basado en clasificaciones y en cálculos

Un buen método para normalizar la protección contra incendios y los requisitos de seguridad de un edificio es clasificar el tipo de construcción según los materiales utilizados en su estructura y el grado de resistencia al fuego de cada elemento. La clasificación puede basarse en ensayos en horno de acuerdo con ISO 834 (el riesgo de incendio viene definido por la curva estándar de temperatura/tiempo), en una combinación de ensayos y cálculos, o sólo en cálculos. Estos procedimientos permiten identificar la resistencia estándar al fuego (capacidad para mantener las funciones necesarias durante 30, 60, 90 minutos, etc.) de un elemento estructural de carga o separación. La clasificación (especialmente si está basada en ensayos) es un método

simplificado y conservador, y cada vez se va sustituyendo más por métodos de cálculo funcional que tienen en cuenta el efecto de incendios naturales totalmente desarrollados. Sin embargo, los ensayos de incendio siempre serán necesarios, aunque pueden optimizarse combinándolos con simulaciones por ordenador, lo que permite reducir considerablemente el número de ensayos. Normalmente, en los ensayos de incendios, la carga sobre los elementos estructurales es el 100 % de la proyectada, pero en la realidad el factor de utilización de carga suele ser menor. Los criterios de aceptación son específicos para el conjunto o para el elemento analizado. La resistencia estándar contra incendios es el tiempo que un elemento puede resistir el fuego sin derrumbarse.

Los requisitos estructurales y de protección contra incendios incluidos en las normativas modernas basadas en el rendimiento tienen por objetivo conseguir un diseño de ingeniería óptimo y equilibrado en relación con la gravedad del incendio previsto. Estos estudios han abierto el camino a una ingeniería contra incendios basada en cálculos sobre la temperatura y los efectos estructurales en un proceso completo de incendio (con calentamiento y posterior enfriamiento) dentro de un compartimiento. En los cálculos relativos a incendios naturales se considera que los elementos estructurales (fundamentales para la estabilidad del edificio) y toda la estructura no deben derrumbarse durante todo el proceso de incendio ni durante su enfriamiento posterior.

En los últimos 30 años, se ha investigado mucho en este campo y se han desarrollado modelos informáticos que tienen en cuenta las propiedades mecánicas y térmicas de los materiales a elevadas temperaturas. Algunos de esos modelos se han validado con gran número de datos experimentales y se han obtenido estimaciones precisas del comportamiento estructural en caso de incendio.

Acabado interior

El acabado interior comprende los materiales de superficie de paredes, techos y suelo. Existen muchos tipos de acabado interior, como yeso, escayola, madera y plásticos.

Entre sus múltiples funciones se encuentran las de aislamiento acústico y térmico o la protección contra el desgaste y la abrasión. El acabado interior se relaciona con los incendios en cuatro aspectos: puede aumentar la velocidad del incendio hasta alcanzar condiciones de descarga, puede incrementar el incendio propagando la llama, puede aumentar la liberación de calor al añadir combustible y puede producir humo y gases tóxicos. Por lo tanto, deberán evitarse aquellos materiales que presentan altas velocidades de propagación de llama, proporcionen combustible al incendio o produzcan cantidades peligrosas de humo y gases tóxicos.

Evacuación de los ocupantes

Diseño de las vías de escape

El diseño de las vías de escape debe basarse en una evaluación previa del sistema global de protección contra incendios.

La evacuación de las personas que se encuentran en un edificio en llamas depende de sus reacciones durante la huida, pues deben tomar diferentes decisiones según la situación. Dichas reacciones varían mucho dependiendo de las capacidades físicas y mentales de cada cual.

El propio edificio influye en las decisiones tomadas por los ocupantes en su huida, a través de la señalización y de los sistemas de seguridad instalados. La propagación del incendio y del humo es el factor que más repercute en la toma de decisiones de los ocupantes. El humo limita la visibilidad en el edificio y crea un ambiente irrespirable. La radiación del fuego y las llamas afectan a grandes espacios, que dejan de ser utilizables para la evacuación, lo que aumenta el riesgo.

Para diseñar las vías de escape de un edificio es necesario conocer primero la reacción de los ocupantes y sus patrones de movimiento en caso de incendio.

Las tres fases de una evacuación son: aviso, reacción y evacuación. La fase de aviso depende de si existe un sistema de alarma en el edificio, de si los ocupantes pueden

comprender o no la situación o de la forma de compartimentación del edificio. La fase de reacción se relaciona con la capacidad de los ocupantes para tomar decisiones, de las características del incendio (como cantidad de calor y de humo) y del sistema de vías de escape del edificio. Por último, en la fase de evacuación influyen los puntos donde se pueden formar aglomeraciones y del comportamiento de los ocupantes en las distintas situaciones.

En edificios concretos donde es habitual la movilidad de sus ocupantes, por ejemplo, se han realizado estudios que muestran algunas características reproducibles de los flujos de personas saliendo de edificios, lo que ha permitido realizar simulaciones y modelizaciones informáticas para diseñar las vías de escape.

Los recorridos de evacuación deben proyectarse en función del peligro del incendio, ya que cuanto mayor sea el peligro, menor debe ser la distancia hasta la salida de emergencia.

Una salida segura de un edificio exige unas vías de escape seguras entre el lugar del incendio y el exterior. Por lo tanto, deben existir suficientes vías de escape, estar debidamente proyectadas y tener la capacidad adecuada. Debería haber, como mínimo, una vía de escape alternativa, dado que, por ejemplo, el incendio, el humo y las características de los ocupantes pueden llegar a impedir el uso de las vías de escape. Estas últimas han de estar protegidas del fuego, el calor y el humo durante el tiempo que dure la salida. Así, en los códigos de construcción debe considerarse la protección pasiva para la evacuación y, lógicamente, para la protección contra incendios. Un edificio debe responder a situaciones críticas, tal como se recogen en las normativas sobre evacuación. Por ejemplo, en Suecia, el Código de la construcción establece que la capa de humo no debe descender por debajo de $1,6 + 0,1H$ (siendo H la altura total del compartimiento), la radiación máxima ha de ser de 10 kW/m^2 y de corta duración y la temperatura ambiental no debe exceder los $80 \text{ }^\circ\text{C}$. La evacuación será efectiva si el incendio se detecta en su fase

inicial y los ocupantes son avisados rápidamente a través de los sistemas de detección y alarma. Una señalización adecuada de las vías de escape facilita considerablemente la evacuación. Asimismo, es importante la organización y realización de simulacros de evacuación.

Medidas activas de protección contra incendios

Seguridad personal y material

Dado que la máxima prioridad de cualquier política de protección contra incendios de un edificio es garantizar un nivel aceptable de seguridad a sus ocupantes, en la mayoría de los países la normativa legal de protección contra incendios se centra en los problemas de seguridad personal. En cuanto a la seguridad material, se intenta limitar los daños al inmueble. En muchos casos, son objetivos complementarios. Cuando existe una preocupación por la pérdida del inmueble, de su función o de su contenido, el propietario puede decidir implantar medidas por encima del mínimo necesario para garantizar la seguridad personal.

Sistemas de detección de incendios y de alarma

Un sistema de detección de incendios y de alarma permite detectar un incendio de forma automática y avisar a los ocupantes del edificio de la amenaza de incendio. La alarma sonora o visible de un sistema de detección de incendios es la primera señal que perciben los ocupantes de un edificio para iniciar la evacuación. Esto es especialmente importante en edificios grandes o de gran altura, donde es difícil para la mayoría de los ocupantes saber si se ha iniciado un incendio en la estructura, y es bastante improbable o imposible que un ocupante pueda avisar a todos los demás.

Elementos básicos de un sistema de detección de incendios y de alarma

Un sistema de detección de incendios y de alarma puede incluir todos o algunos de los elementos siguientes:

1. una unidad de control del sistema;
2. un suministro primario o principal de energía eléctrica;
3. un suministro secundario de energía (stand-by), normalmente alimentado por baterías o por un generador de emergencia;
4. dispositivos de activación de la alarma, como detectores automáticos de incendios, pulsadores manuales y/o dispositivos de flujo de sistemas de rociadores, conectados a “circuitos de activación” de la unidad de control del sistema;
5. dispositivos de alarma, como timbos o luces, conectados a “circuitos indicadores” de la unidad de control del sistema;
6. controles auxiliares, como funciones de apagado de la ventilación, conectados a circuitos de salida de la unidad de control del sistema;
7. alarmas conectadas a un centro de emergencia externo, como el centro de bomberos,
8. circuitos de control para activar un sistema de protección contra incendios o un sistema de control de humos. **Sistemas de control de humos** Para reducir el peligro de que, en caso de incendio, el humo se introduzca en las vías de escape durante la evacuación, pueden utilizarse sistemas de control de humos. Por lo general, se utilizan sistemas mecánicos de ventilación para introducir aire fresco en las vías de escape. Este método suele utilizarse para presurizar los huecos de la escalera o edificios con patios, y mejorar así el nivel de seguridad personal.

Sistemas contra incendios

Un sistema de protección contra incendios es el conjunto de medidas que se disponen en edificaciones, fábricas, construcciones, y todo tipo de entidades para protegerlos contra la acción del fuego. Generalmente, con ellas se trata de conseguir tres fines:

- Salvar vidas humanas.
- Minimizar las pérdidas económicas producidas por el fuego.
- Conseguir que las actividades de las empresas puedan reanudarse en el plazo
- de tiempo más corto posible.

Para poder determinar las medidas de prevención y protección necesarias para controlar los riesgos de incendio en las instituciones, se debe evaluar el grado de riesgo, para así, tomar las medidas adecuadas según el caso. Para esto se debe considerar lo siguiente:

- El riesgo de que el incendio se inicie.
- El riesgo de que el incendio se propague.
- El riesgo de que el incendio se inicie o se propague viene determinado por las medidas de prevención no adoptadas.

Sistemas básicos contra incendios

Según su configuración y tecnología de fabricación, los sistemas de detección de incendios se clasifican en:

- Sistema de detección de incendios convencional. Las instalaciones de detección de incendios convencionales son concebidas para una máxima duración y mínimo mantenimiento, además de su facilidad de manejo, por lo que son muy comunes en pequeños locales comerciales y garajes de viviendas, además de ser una instalación de obligado montaje en prácticamente todos los locales citados anteriormente.

En caso de incendio esta central sólo nos dice qué zona está en alarma, pero no la ubicación exacta del detector en alarma.

Asimismo, en un sistema de detección analógico se pueden integrar centrales de detección convencional o de extinción automática por gases, y ser

controladas desde la misma central analógica, lo que hace de este sistema el más completo en cuanto a instalaciones de detección de incendios se refiere.

- **Sistemas de detección y alarma.** Los sistemas de detección y alarma tienen por objeto descubrir rápidamente el incendio y transmitir la noticia para iniciar la extinción y evacuación.

- **Sistemas de rociadores automáticos.** Los sistemas de rociadores automáticos desempeñan simultáneamente dos funciones con idéntica eficacia: detección y extinción de incendios.

Los sistemas se activarán automáticamente para controlar el fuego. El tiempo de vida útil de los rociadores automáticos depende en gran medida de las condiciones ambientales a las que se encuentren sometidos.

- **Sistemas con hidrantes.** Los sistemas con hidrantes son equipos que suministran gran cantidad de agua en poco tiempo, se conecta y forma parte íntegramente de la red de agua específica de protección contra incendios del establecimiento a proteger, permite la conexión de mangueras y equipos de lucha contra incendios. El agua puede obtenerla de la red urbana de abastecimiento o de un depósito, mediante una bomba.

- **Sistemas con extintores.** Son los dispositivos de control de incendios más utilizados a nivel no profesional, por su conveniencia, costo y disponibilidad. Los extintores como dispositivos de control tienen como base la acción del agente extintor que contiene que ataca uno de los cuatro elementos del tetraedro de fuego. Es decir, realiza la extinción por reducción de temperatura, eliminación de oxígeno, combustible, inhibición de la reacción en cadena.

Seguridad industrial y manejo del riesgo

La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de minimizar los riesgos en la industria, además es el conjunto de actividades

destinadas a la identificación, prevención de riesgos de trabajo y control mediante la aplicación de medidas normativas y correctivas estandarizadas.

La innovación tecnológica, el cambio de maquinarias, la capacitación de los trabajadores y los controles habituales son algunas de las actividades vinculadas a la seguridad industrial.

No puede obviarse que, muchas veces, las empresas deciden no invertir en seguridad para ahorrar costos, lo que pone en riesgo la vida de los trabajadores y el de las instalaciones mismas; por lo tanto, requiere de la protección de los empleados a través de minimizar los riesgos en la fuente generadora (del riesgo), en el medio, y más importante aún, en el individuo (equipo de protección personal) y su permanente monitoreo médico.

Cabe destacar que la seguridad industrial siempre es relativa, ya que es imposible garantizar que nunca se producirá ningún tipo de accidente. De todas formas, su misión principal es trabajar para prevenir los siniestros.

Un aspecto muy importante de la seguridad industrial es el uso de estadísticas, que le permite advertir en qué sectores suelen producirse los accidentes para extremar las precauciones. De todas formas, la seguridad absoluta nunca puede asegurarse. Los aspectos por los cuales la seguridad industrial es importante, son los siguientes:

- Prevención de accidentes de trabajo.
- Control de riesgos.
- Control en el comportamiento humano.
- Manejo de estadísticas.
- Prevención de incendios.
- Control en los elementos de protección personal.
- Cambio de mentalidad a través de la capacitación.

La finalidad de toda organización de seguridad industrial y de salud ocupacional en cualquier actividad es ayudar a la dirección a que establezca y tenga en vigor un programa destinado a proteger a los empleados y aumentar la producción satisfactoriamente, sin sacrificar la prevención y control de accidentes que afectan a cualquiera de los elementos de la producción a saber: mano de obra, equipo, materiales, calidad, maquinaria, costos, herramientas, productividad, medio ambiente.

Los principales riesgos en la industria están vinculados a los accidentes, que pueden tener un importante impacto ambiental y perjudicar a regiones enteras, aún más allá de la empresa donde ocurre el siniestro.

Riesgo

El riesgo es la probabilidad de que se produzca un evento adverso, que ponga en peligro el confort y la salud de un trabajador, así como la integridad de las instalaciones, equipo, maquinaria, etc.

Los riesgos se clasifican en: físicos, químicos, biológicos, mecánicos, ergonómicos, psicosociales y de accidentes mayores; esta es la clasificación general que obedece a los estándares internacionales, pero, para fines de esta investigación, se tomará en cuenta únicamente la clasificación bajo la norma NFPA.

Explosiones

Una explosión se caracteriza por una liberación repentina de energía que produce una onda expansiva capaz de causar un daño remoto. Existen dos tipos de fuentes: la alta explosión y la explosión por presión. La primera fuente es típica de compuestos como el trinitrotolueno (TNT) y la ciclotrimetilentrinitramina

(RDX). Se trata de sustancias altamente exotérmicas que se descomponen liberando grandes cantidades de energía.

Riesgo de explosiones

Las posibles consecuencias de una explosión pueden llegar a ser fatales, tanto para las personas como para los bienes materiales. Por ello, es muy importante que se tomen las medidas adecuadas para evitar estos eventos, por eso es importante tener en cuenta las causales de los mismos.

Causas de explosiones

- Pérdidas de gas no detectadas a tiempo.
- Fuentes de ignición cerca de líquidos o gases inflamables.
- Colillas de cigarrillos arrojadas sobre papeles o cartones y líquidos inflamables.
- Instalación eléctrica sobrecargada y/o en malas condiciones.
- Derrames accidentales de líquidos inflamables (kerosene, aceites, etc.).
- Desorden, suciedad y presencia de material combustible (papeles, trapos, envases y envoltorios) en lugares con fuentes de calor o fuego cercano.
- Mal estado de las conexiones de aparatos eléctricos.

Medidas de prevención

- Limpiar periódicamente las zonas de acumulación de grasas o residuos inflamables.
- Mantener bajo control toda fuente de calor o de combustible.
- Mantener los materiales combustibles o inflamables lejos de fuentes de ignición.
- Mantener las válvulas del recipiente cerradas.

- Salas con sistemas de GLP deben tener ventilación natural o forzada con el fin de diluir lo suficiente pérdidas de gas.
- Cuando hay un escape importante de GLP, es especialmente importante desalojar las salas bajas de inmediato ya que es donde el peligro de la acumulación de GLP es particularmente grande.
- El gas que fluye en el punto de consumo (por ejemplo, en el quemador) debe ser encendido de inmediato, con el retraso del encendido siempre resulta en una explosión más o menos fuerte.
- Mantener despejados y señalizados los accesos a los extintores.
- Realizar el mantenimiento correspondiente de todos los medios de extinción (matafuegos, hidrantes, rociadores, etc.).

Recomendaciones generales:

- Evitar la sobrecarga de los circuitos eléctricos, no realizar conexiones múltiples:

Diseño, instalación y mantenimiento adecuado de los equipos de soldadura y corte, y en especial control del almacenamiento de los cilindros de combustible y oxígeno y de posibles fugas de los mismos.

- Preparación adecuada de las áreas de trabajo para eliminar todos los peligros de ignición accidental de materiales combustibles próximos.
- Riguroso control de todos los procesos de soldadura y corte.
- Formación de todos los trabajadores en las prácticas de seguridad.
- Utilización de ropa ignífuga y protección facial de los trabajadores y las personas que trabajen en sus proximidades.

Clasificación de los riesgos para incendios bajo NFPA 10

Los riesgos se clasifican en:

- Riesgo ligero (bajo). Son aquellos en donde el total de materiales combustibles de clase A y clase B es de menor cantidad, y la cantidad de combustible de clase A no supera un galón en cualquier lugar del área.
- Riesgo ordinario (moderado). Son aquellos en donde el total de materiales combustibles de clase B es moderado y la cantidad total de inflamable clase B está entre 1 y 5 galones en cualquier lugar del área.
- Riesgo extra (alto). Son aquellos en donde la cantidad de materiales combustibles clase A es alta y la cantidad de materiales combustibles clase B están presentes en concentraciones mayores a 5 galones en cualquier lugar del área.

Tipos de extintores

Los extintores son equipos para combatir incendios pequeños o incipientes, y se clasifican de acuerdo al agente extintor que contenga.

- Extintores tipo A. Son aquellos que contienen agua presurizada, espuma o polvo químico seco. Combaten fuegos que contienen materiales orgánicos sólidos y forman brasas como: madera, papel, plásticos, telas de algodón, etc.

Actúa por enfriamiento de material y remojando el material para evitar que vuelva a encenderse.

Figura 1

Extintor tipo A, agua presurizada, espuma o polvo químico seco.



Fuente: <http://extintoresspeed.comuf.com/extintores-portatiles-agua-presurizada-a/>

- Extintores tipo B. Son aquellos que contienen espuma, dióxido de carbono, los de uso múltiple de químico seco común y de halón; se utilizan en incendios provocados por líquidos y sólidos fácilmente inflamables: aguarrás, alcohol, grasa, cera, gasolina, etc. Impiden la reacción química en cadena.



Fuente: <http://rexseinca.com/productos/extintores/>

- Extintores tipo C. Son aquellos que contienen gas carbónico o dióxido de carbono -el químico seco común-, son los recomendados para incendios provocados por equipos eléctricos: electrodomésticos, interruptores, cajas de fusibles, y herramientas

eléctricas. Los de dióxido de carbono deben usarse con poca presión, porque con mucha potencia pueden esparcir el fuego. Impiden la conducción de la corriente eléctrica.

Figura 3

Extintor tipo C.



Fuente: <http://rexseinca.com/productos/extintores/>

- Extintores tipo D. Son aquellos que contienen polvo seco especial para ser utilizados en incendios en los cuales intervienen metales que arden a gran temperatura y necesitan mucho oxígeno para su combustión ya que con el agua o químicos reaccionan violentamente. Enfrían el material por debajo de su temperatura de combustión.

Figura 4

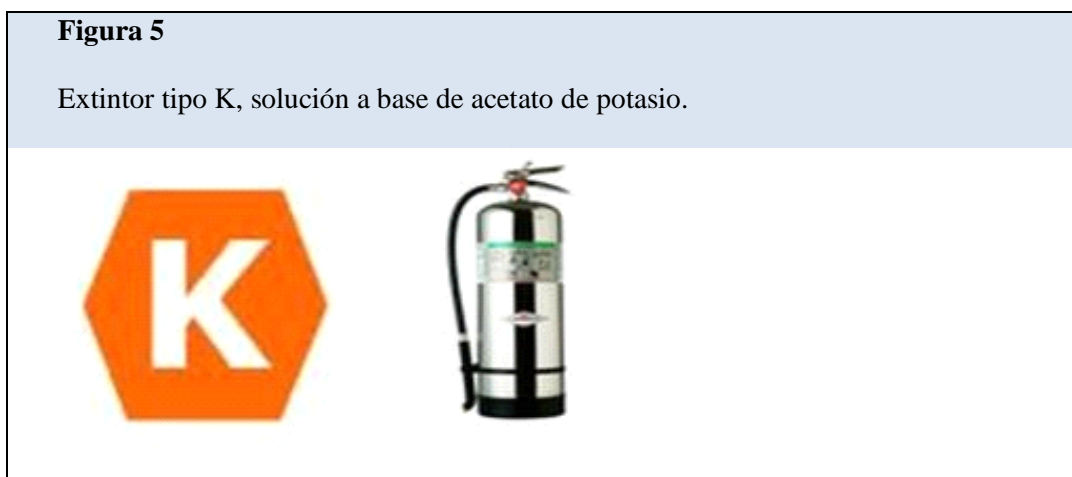
Extintor tipo D, polvo seco especial.



Fuente: http://www.lesspiro.com/delme_pdf.html

- Extintores tipo K. Estos extintores contienen una solución a base de acetato de potasio para ser utilizados en la extinción de fuegos de aceites vegetales no saturados para los que se requiere un agente extintor que produzca un agente

refrigerante y que reaccione con el aceite produciendo un efecto de saponificación que sella la superficie aislándola del oxígeno.



Fuente: http://www.uriseg.cl/producto1_5_1_1.htm

Hidrantes NFPA 291

Los hidrantes son dispositivos hidráulicos de lucha contra incendios constituidos esencialmente por un conjunto de válvulas y racores, conectados a la red de abastecimiento y destinados a suministrar agua a través de mangueras o monitores y usarlos en situaciones emergentes.

El tipo más conocido es el seco cuya válvula de control se encuentra en la base, por debajo de la línea de congelamiento y entre la zapatilla y cuerpo del hidrante, estos hidrantes son conocidos también como a prueba de congelamiento.

Otro tipo es el húmedo, muchas veces utilizado cuando no hay peligro de congelamiento del agua, este hidrante tiene generalmente una válvula tipo compresión en cada salida, y a su vez el agua en estos se encuentra hasta la válvula de salida y son

utilizados en lugares donde no existe problemas de congelamiento de agua por el medio ambiente.

Los hidrantes tipo seco, generalmente son montados sobre una base de grava o piedras para facilitar el drenaje del mismo y así evitar el congelamiento, un pequeño drenaje cerca de la base del hidrante se abre cuando el hidrante es cerrado. Cuando la válvula del hidrante es abierta por las vueltas efectuadas en la tuerca de maniobra este drenaje se cierra.

Aunque está conectado a la red de agua, la parte interna del cuerpo del hidrante no tiene agua. Para activar un hidrante una tuerca de maniobra en su parte superior requiere ser operada a fin de abrir su válvula situada en la base, la tuerca y la válvula están conectadas mediante un vástago.

Si no disponen de bridas de seguridad, los hidrantes pueden romper la tubería enterrada a la que están conectados.

Los hidrantes de columna seca están compuestos por:

- Cabeza. Es la parte superior del hidrante que estará situada por encima del suelo, tendrá un mecanismo de accionamiento y las bocas de salida.
- Cuerpo de válvula. Es la parte que se conecta por mediación de unas bridas a la red general de la instalación, podrá tener la conexión vertical u horizontal con un codo.
- Carrete. Es la parte del hidrante que une la cabeza y el cuerpo de la válvula, su función es ajustar la distancia entre estos dos componentes.

Clasificación de los hidrantes

La clasificación de los hidrantes según NFPA 291 se detalla a continuación:

A. **Clase I.**- Hidrantes de 2 ½” para ser utilizados por el departamento de bomberos o personal entrenado en el manejo de éstos. La clase I es recomendable en instalaciones consideradas como de altos riesgos o extraordinarios.

B. **Clase II.-** Hidrantes de 1 ½” para ser utilizados tanto por cuerpo de bomberos como el personal del edificio con o sin entrenamiento. Estos sistemas de hidrantes son los más comunes y se aplican a edificaciones de riesgo ligero y moderado.

C. **Clase III.-** Hidrantes con mangueras instaladas de 1 ½” con salidas adicionales para ser conectadas a mangueras de 2 ½” para uso exclusivo del cuerpo de bomberos o personal entrenado. Esta categoría se destina a cubrir edificaciones desde riesgo ligero hasta un alto riesgo.

Gasto o caudal requerido (Q)

Para clase I y III, se requiere un gasto de 500 gpm (gasto 1) para operar los dos hidrantes más lejanos o más altos, el sistema debe de soportar un tercer hidrante (gasto 2) con un gasto de 750 gpm.

Para clase II.- Se requiere un gasto de 100 gpm (gasto 1) para operar los dos hidrantes más lejanos o más altos, el sistema debe de soportar un tercer hidrante (gasto 2) con un gasto total de 150 gpm.

Presión residual clase I y III

La presión residual debe de ser en Gasto 1 de 7.03 Kg/cm² (100 psi) y para gasto 2 de 4.57 kg/cm² (65 psi).

Presión residual clase II

La presión residual debe de ser en gasto 1 de 4.57 kg/cm² (65 psi) y para gasto 2 de 2.95 kg/cm² (42 psi).

El volumen almacenado de agua deberá garantizar el funcionamiento del sistema por un tiempo mínimo de una hora para sistemas de hidrantes cuando la edificación se encuentra cerca de una estación de bomberos.

Si la estación de bomberos se encuentra a más de 30 Km el volumen almacenado deberá ser suficiente para que el sistema se mantenga en operación durante dos horas para hidrantes.

Tanque australiano

Los tanques australianos son tecnologías de almacenamiento de agua construidos de forma circular. Generalmente las paredes perimetrales son de chapa galvanizada, pero también existen algunos de placas de hormigón premoldeados.

El volumen de agua que almacenan estas estructuras está dado por la cantidad de chapas que se coloquen. La instalación no es muy compleja, pero debe prestarse atención a la preparación del terreno, al armado del terraplén y la colocación de las chapas.

El piso se construye de hormigón armado para garantizar la impermeabilidad, pero también puede realizarse de suelo cemento o de tierra compactada.

Estadísticas y accidentes en plantas de GLP

A nivel mundial la Integración de una Base Nacional de Datos de Accidentes durante el Transporte de GLP forma el sustento para un estudio de evaluación de riesgo cuyo fin es presentar un estudio orientado a mostrar la recurrencia y distribución de los accidentes, así como a establecer las principales causas que los originan y que permita proponer mecanismos alternativos para su abatimiento.

Es preciso destacar que el factor humano representa el 50% de las causas, por lo que se recomienda enfatizar la capacitación para minimizar el riesgo. En muchas instalaciones y actividades industriales existe la posibilidad de que ocurran determinados accidentes asociados a la manipulación, producción almacenamiento y transporte de materiales peligrosos. Dada la posibilidad de que sus efectos puedan afectar a áreas relativamente extensas, pueden tener consecuencias sobre las instalaciones, sobre las personas y sobre el entorno.

En los últimos años a nivel mundial se han reportado un aumento notorio en el número de accidentes: escape, explosión, incendio, en plantas o transportes de GLP , explicitado el siguiente listado.

LISTADO DE LOS GRANDES ACCIDENTES MUNDIALES						
Año	Lugar	Sustancia involucrada	Tipo de Accidente	Daños		
				Muertos	Lesionados	U\$S
2005	Granetiville, Condado de Aiken, estado de South Carolina, EEUU	Cloro	Escape	8	260	s/d
2005	Pilar, Pcia. de Buenos Aires, Argentina	Hidrógeno	Explosión	0	4	s/d
2005	Lince, Perú	Solvente	Explosión	1	12	s/d
2004	Jorassan, Irán	Gasolina, fertilizantes y productos con azufre	Incendio + Explosión	300	235	s/d
2004	Ryongchon, Corea del Norte	Gasolina y Nitrato de Amonio	Explosión	161	+1.300	s/d
2004	Mihama, Japón	Vapor de Agua	Escape	4	7	s/d
2004	Joaquín V. González, Departamento Anta, Salta, Argentina	Combustible	Explosión	1	0	s/d
2004	Rosario, Santa Fe, Argentina	Extintor de Incendio	Explosión	1	0	s/d
2004	Campana, Buenos Aires, Argentina	Residuos Peligrosos	Explosión	1	1	s/d
2004	Ciudad de Córdoba, Córdoba, Argentina	Gelamón, explosivo hecho con nitroglicerina y nitrocelulosa	Explosión	1	0	s/d

(https://www.redproteger.com.ar/escueladeseguridad/grandesaccidentes/grandes_accidentes.htm)

En Argentina, el caso más reciente de accidentes de explosión fue en la envasadora de gas en la provincia de Córdoba Vari Gas.

El hecho ocurrió el 21 de julio del 2022 cuando explotó un camión que transportaba garrafas causando heridas graves a cinco trabajadores como así también al galpón de la planta



Es importante recalcar el centro argentino de lucha contra incendios – CALCIC cuyo objetivo es la formación profesional en la lucha contra incendios y respuestas ante emergencias dirigidas al personal de la industria y comercio, entre otras. Brinda diferentes cursos, entre ellos:

- Curso intensivo para miembros de brigadas de incendio nivel 1
- Curso intensivo para miembros de brigadas de incendio nivel 2
- Curso para miembros de brigadas de incendio
- Curso de liderazgo para jefes de brigadas de incendio
- Operaciones industriales con materiales peligrosos (hazmat)
- Trabajo y maniobras con cuerdas

Asimismo, brinda conferencias gratuitas en YouTube, como así también presentaciones de sistema de comando de incidentes y NFPA 1041 FIRE INSTRUCTOR.



Planta “Las Varillas Gas”

Simulacro – Uso de Hidratantes

Los simulacros tienen como objetivo contar con un plan organizado y preestablecido para atender con claridad los acontecimientos anormales, mediante el empleo de las disponibilidades materiales y humanas que se encuentran a fin de garantizar La seguridad e integridad de las personas.

Las anomalías que se pueden presentar son:

- Fallas en los sistemas
- Fallas operativas
- Inconvenientes en las unidades automotoras de los usuarios.

Acciones

Rol de emergencia

Habiendo tomado conocimiento de la anormalidad, se procederá de la siguiente forma:

1. Detener las actividades.
2. Dar señal de alarma.
3. Evaluar la naturaleza del riesgo y aplicar el **“Rol de Emergencia”** para cada caso.
4. Disponer del retiro de las unidades automotoras del lugar.
5. Evitar el ingreso de personas al establecimiento.
6. Realizar un llamado telefónico comunicando la emergencia a los servicios correspondientes (Emergencias Médicas, Policía, Defensa Civil, Bomberos)
7. Organizar la Evacuación Preventiva de los sectores afectados.

Recomendaciones

Ante cualquier situación de riesgo, se debe actuar con seriedad y rapidez hasta que la situación se encuentre totalmente controlada.

- Siempre dar aviso al encargado del establecimiento, para que entre en ejecución el Rol de Emergencia.
- Siempre tenga en un lugar visible y al alcance, los teléfonos de emergencia.
- Evacue vehículos y personas de la zona de riesgo e impida el reingreso.
- Corte el suministro eléctrico ante un principio de incendio.

- Recorra al matafuego más próximo y ataque de inmediato el fuego. Recuerde utilizar el tipo de extintor asignado a cada área según el riesgo de la misma.

- Cubra con una manta ignifuga para sofocar el fuego en una persona que se este quemando.

- Mantenga en buen estado y bajo control, los elementos de seguridad.

- Nunca subestime el riesgo.

- Nunca deje que un principio de juego pase a mayores.

- Nunca se debe fumar en zonas prohibidas.

- Nunca se debe limpiar el piso, partes mecánicas, ropa y manos con nafta o solventes inflamables.

- Nunca se debe arrojar agua para apagar el fuego en los sectores del Taller de Freidoras y Tableros Eléctricos.

- Nunca se debe utilizar Aserrín o agua sobre un derrame de combustibles.

Uso de Red Fija Contra Incendio

Los sistemas de red fija contra incendios son esenciales en la protección activa contra incendios, dado que, junto con los extintores, hidrantes y las columnas secas, forman parte de los equipos de uso manual de primera intervención, primordiales para atacar un incendio en su primera fase, evitando, que se conviertan en un fuego desarrollado que pueda provocar grandes pérdidas.

Se encuentra equipada con los siguientes agentes mencionados anteriormente.

- **Agente extintor**

- **Manómetro:** Indica la presión de agua suministrada por la red de abastecimiento
- **Manguera:** Canaliza el agua. Puede ser de diverso tipo según su anchura, longitud y rigidez.
- **Válvula:** Permite abrir y cerrar el paso de agua desde la red de suministro hacia la manguera.
- **Lanza:** Permite el agarre del extremo de la manguera para dirigir el chorro.
- **Boquilla:** Permite seleccionar el tipo de chorro de salida de la manguera.

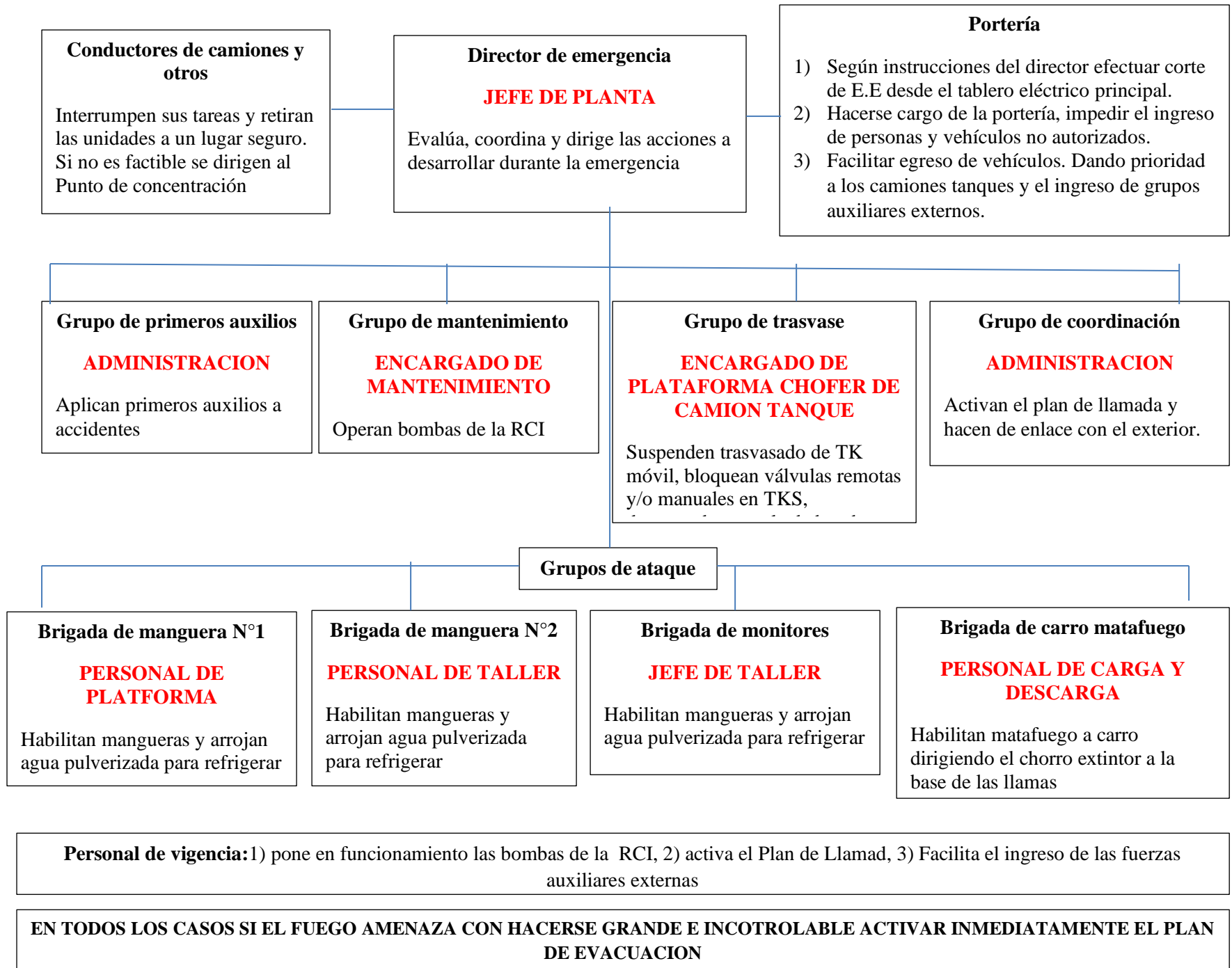
LAS VARI GAS S.A.C.I- PLANTA SALTA

A partir del relevamiento realizado, se presenta de forma esquemática la planta con sus funciones y responsabilidades asignadas al personal que actuará en una situación de siniestro “incendio”

ROL DE INCENDIO

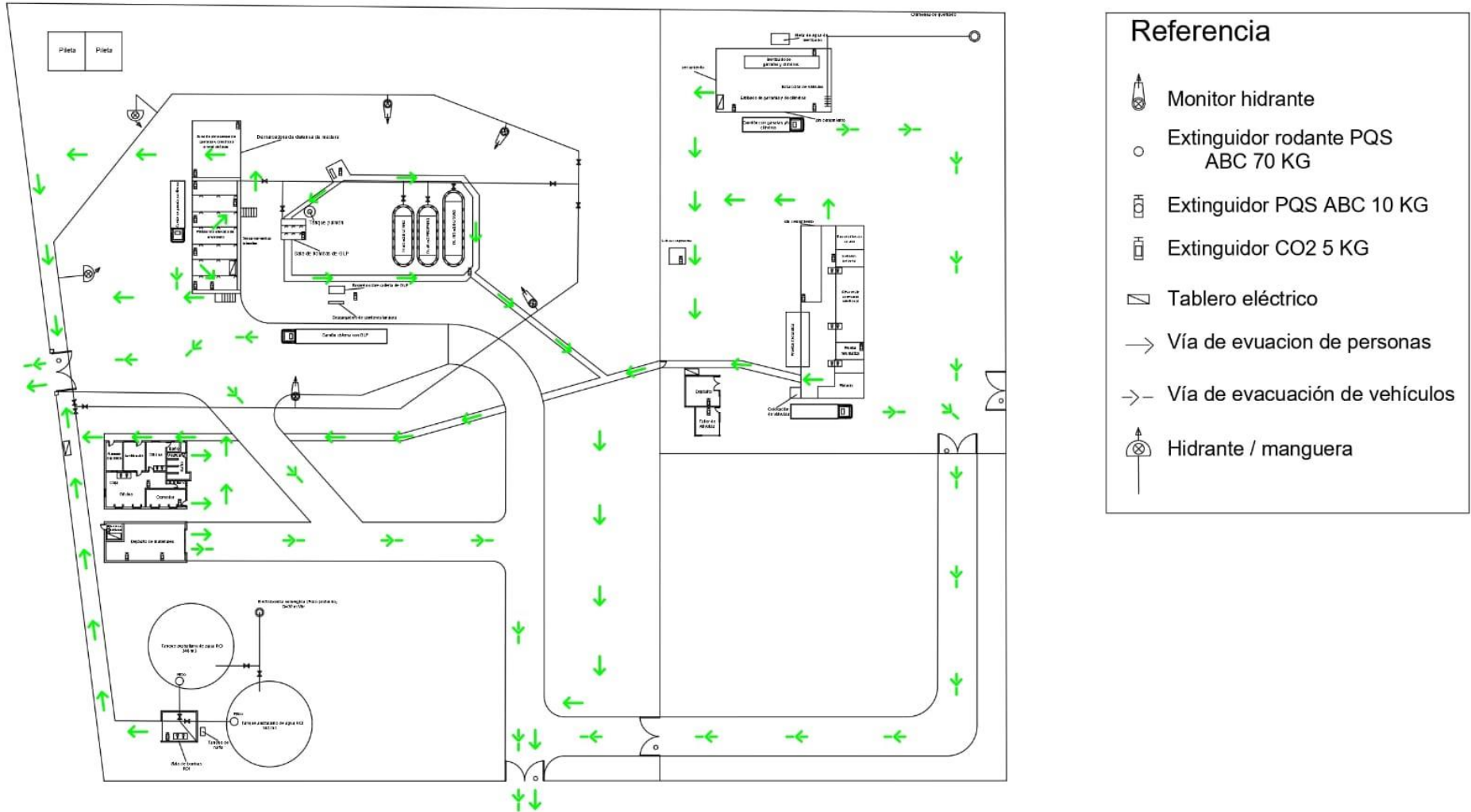
La persona que observe la existencia de fuego deberá:

1. Dar la alarma a viva voz
2. Activar la sirena de alarma durante tres minutos
3. Tomar el matafuego más cercano y atacar el incendio dirigido el chorro extintor a la base de las llamas.
4. Cumplir con las funciones asignadas con este rol











PLANO GENERAL DE PLANTA

MAPA DE RIESGO



Referencia

-  Monitor hidrante
-  Extinguidor rodante PQS ABC 70 KG
-  Extinguidor PQS ABC 10 KG
-  Extinguidor CO2 5 KG
-  Tablero eléctrico
-  Vía de evacuación de personas
-  Vía de evacuación de vehículos
-  Hidrante / manguera

Estado de arte

“Sistema de Seguridad Industrial en una planta de gasificación de gas natural” de Rodríguez Paniagua es una investigación realizada en el año 2017.

Esta investigación se realizó con el objetivo de elaborar un sistema de gestión de seguridad industrial para su aplicación en una planta de regasificación de gas natural, conforme a lo establecido en la normativa vigente en lo que respecta a materia de seguridad y salud. Para lograrlo se recopilaron los procesos utilizados por la organización para el control de sus actividades enfocadas en la prevención de los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.

El diseño de este sistema era de gran importancia ya que permitiría la reducción del número de accidentes, incidentes o siniestros por enfermedad, alcanzando así un ambiente laboral de mayor calidad, permitiendo a la empresa reducir los costos por bajas de empleados.

Esta investigación permitió concluir que el sistema de gestión está directamente relacionado con la implicación de la Dirección de la organización en lo que respecta a materia preventiva, transmitiendo la importancia y el compromiso que requiere el cumplimiento de dicho sistema, el cual se debe elaborar conforme a las necesidades, naturaleza, tipo y tamaño de la organización considerando sus objetivos preventivos.

Para determinar el cumplimiento de los objetivos y metas propuestas es necesario realizar la evaluación del desempeño del sistema y los programas de mejora.

Así, al implementar un sistema de gestión de seguridad industrial se obtienen mejores resultados en lo que respecta al riesgo derivado de actividades laborales, promoviendo buenas prácticas y permitiendo la mejora continua de las medidas preventivas, favoreciendo el entorno y calidad de trabajo.

“Seguridad Industrial en Planta de Envasado de GLP” de Germán Patricio Lara Vèlez Guayaquil – Ecuador 2.011 - 2.012 la presente investigación parte del concepto de GLP es la

mezcla de gases licuados presentes en el gas natural o disueltos en el petróleo. Los componentes del GLP, aunque a temperatura y presión ambientales son gases, son fáciles de licuar, de ahí su nombre. En la práctica, se puede decir que los GLP son una mezcla de propano y butano

La denominación de Gas Licuado del Petróleo, se aplica a un pequeño número de hidrocarburos derivados del petróleo, como mencionamos a anteriormente sus principales representantes son el Butano y Propano. Estos gases forman parte de los hidrocarburos saturados. Sus componentes son por lo tanto Carbono e Hidrógeno y su fórmula general es $C_n H_{2n+2}$. y decimos que son saturados porque cada carbono tiene sus enlaces ocupados por una molécula de hidrógeno.

La historia de los G.L.P. tiene su origen en los Estados Unidos entre los años 1900 y 1912 donde se comprobó que la gasolina natural no refinada, tenía una gran tendencia a evaporarse debido a la presencia de estos hidrocarburos ligeros. A final de los años 30 eran ya varias firmas ó Empresas que habían entrado en este mercado, y como innovaciones técnicas de esta época tenemos los primeros vagones para transporte de G.L.P. por ferrocarril, y el establecimiento de plantas de llenado de botellas por todo Estados Unidos. En Europa, la primera botella se vendía en Francia en 1934. En cuando a España, la industria de los G.L.P. conoció un rapidísimo desarrollo que se inició en 1957 con la creación de Butano. S.A., ahora Repsol Butano. S.A. Como se ha visto anteriormente, los gases licuados del petróleo son hidrocarburos compuestos fundamentalmente por las fracciones propano/butano, que en mayor o menor proporción acompañan al petróleo crudo y al gas natural.

El GLP en Ecuador la historia del Gas Licuado de Petróleo GLP tiene más de 50 años en el Ecuador. Se inicia con la creación de Domogas, una empresa originada con capitales italianos.

- En 1957 se importaron los primeros cilindros de 10 y 15 kilogramos. En ese entonces no existía una industria del gas. En la actualidad, el país inclusive exporta válvulas a diversos lugares del mundo.
- En 1959 se construye la primera planta de envasado de gas en San Bartolo. La planta más moderna del país es la de AgipGas, montada en Pifo, sobre un área de 36 hectáreas.
- El mercado del GLP se desarrolla satisfactoriamente en el país a través de las compañías privadas Shell y Agip. Esto, hasta 1988, cuando el Estado interviene directamente en el mercado.
- La perspectiva de los empresarios del gas es que, con la intervención estatal, se planteó una legislación caótica, que entre otras cosas disponía de cupos de envasado, zonas de comercialización, escasos controles. En síntesis, "se distorsionaba las reglas del juego".
- Al aumentar la temperatura del GLP que se encuentra dentro de un tanque cerrado, aumenta su presión. Esto es debido a que aumenta la presión de vapor y, además, el líquido se expande. Por lo tanto, nunca se debe calentar un recipiente que contiene GLP y tampoco se debe llenar totalmente un recipiente con GLP líquido, sino que se debe dejar un espacio de por lo menos el 15% del volumen total del recipiente para la dilatación del líquido.

Seguridad Industrial, es un conjunto de normas que desarrollan una serie de prescripciones técnicas a las instalaciones industriales y energéticas que tienen como principal objetivo la seguridad de los usuarios, por lo tanto se rigen por normas de seguridad industrial reglamentos de baja tensión, alta tensión, calefacción, gas, protección contra incendios, aparatos a presión, instalaciones petrolíferas, etc., que se instalen tanto en edificios de uso industrial como de uso no industrial

Por ejemplo, las operaciones industriales que incluyen el manejo, almacenamiento y procesamiento de sustancias que son potencialmente peligrosas, como son: los químicos reactivos y desechos peligrosos. Asimismo, las instalaciones

industriales, pueden acarrear peligros potenciales que son distintos de aquellos de las sustancias peligrosas. Estos riesgos son generalmente por sustancias y reacciones químicas, son causadas en industrias, comercios o viviendas.

Política, procedimientos y pautas recomendables Tal como lo establecen las pautas generalmente aceptadas, existiría un riesgo importante bajo las siguientes circunstancias: un escape de sustancias tóxicas, muy reactivas, explosivas, o inflamables. Si existe un peligro importante en un proyecto propuesto es muy aconsejable requerir una evaluación de los riesgos mayores.

Tal como lo establecen las pautas generalmente aceptadas, existiría un riesgo importante bajo las siguientes circunstancias: un escape de sustancias tóxicas, muy reactivas, explosivas, o inflamables. Si existe un peligro importante en un proyecto propuesto es muy aconsejable requerir una "Evaluación de los riesgos mayores".

Los objetivos de la evaluación de los riesgos mayores, son los siguientes:

- Identificar la naturaleza y magnitud del uso de las sustancias peligrosas en la instalación
- Especificar las medidas tomadas para la operación segura de la instalación, el control de las divergencias importantes que podrían causar un accidente mayor, y los procedimientos de emergencia a implementarse en el sitio
- Identificar el tipo, probabilidad relativa y consecuencias generales de los accidentes mayores.

Instalaciones y equipos de seguridad

- Para efectos de operar la planta en las mejores condiciones de seguridad, se tomará en cuenta el siguiente sistema y equipos

Seguridad por criterios de ubicación

- Según el D. S. 27-94-EM en el título 7 del artículo 73 dice que para la instalación de tanques estacionarios en plantas envasadoras, se tendrá en cuenta las distancias mínimas

en metros, relacionadas en función al volumen de los tanques y no a la capacidad de almacenamiento.

Avisos de seguridad

- Se deberá mantener en lugares visibles de la planta los letreros con instrucciones de manejo y seguridad respecto al GLP. Dichos letreros serán pintados de acuerdo a las NTE INEN con letras rojas y fondo blanco, con las siguientes inscripciones:

Señales prohibitivas

- Se prohíbe fumar.
- Prohibido hacer fuego abierto dentro de la planta.
- Se prohíbe el paso de vehículos o personas no autorizadas.
- Se prohíbe el paso a esta zona a personal no autorizado.

Señales preventivas

- Velocidad máxima 10 km/h.
- No opere sin la conexión puesta a tierra.
- Peligro gas inflamable.
- Apagar el motor, radio, y equipos eléctricos de su vehículo.
- Calzar el vehículo con tacos para inmovilizarlo en la carga y descarga

Adicionalmente quedará prohibido el uso de armas de fuego, el ingreso de personas con lámparas de mano a base de combustible y de las lámparas eléctricas que no sean apropiadas para la atmósfera de gas inflamable.

Se prohibirá el ingreso de todo vehículo con motor de combustión interna desprovisto de arrestallamas, 1.9. Identificaciones 1.9.1. Tuberías Todas las tuberías conductoras de GLP, aire, agua para consumo y contra incendio y para instalaciones eléctricas serán pintadas con colores de acuerdo a la NTE INEN. COLOR DESCRIPCIÓN Rojo Tubería de agua contra incendio Amarillo ocre GLP en fase

gaseosa Aluminio GLP en fase líquida Azul claro Aire Verde Agua para consumo humano

Elementos de protección

Los postes de protección de la zona de almacenamiento serán pintados en franjas alternadas y diagonales de color amarillo y negro con proporciones de acuerdo a la NTE INEN.

Instalaciones de descarga

de corriente estática Todos los equipos que de una u otra forma produzcan acumulación de corriente estática, estarán protegidos con instalaciones a tierra; para tal efecto dichas instalaciones contarán con cable tipo AWG#2 que asegure una adecuada transmisión de corriente estática a tierra, a través de una varilla de cobre de ¾" de diámetro por 2,40 m de longitud; estas instalaciones tendrán una resistencia eléctrica de entre 5 y 8 ohms.

Primeros auxilios

En la planta existirá un botiquín de primeros auxilios que contenga medicamentos para tratamientos de quemaduras graves, intoxicación por gases, hemorragias y hematomas.

Protección Industrial

Dada la importancia que tendrá Eni Ecuador S.A. en el ámbito económico y social de la provincia del Guayas, como planta envasadora de GLP y considerando que dentro de sus instalaciones aplica una tecnología compleja que involucra el uso de equipos, las actividades encaminadas a prevenir o controlar estas irregularidades son labor de la Protección Industrial.

Protección industrial interna

Dicha protección tiene como propósito la prevención y control de posibles robos, actos infidenciales y espionaje, sabotaje y disturbios, mediante un adecuado control de acceso de bienes y personas.

Para ello se designará personal de control interno que tendrá como labor el detectar y controlar toda acción perjudicial dentro de la planta.

Protección industrial externa El propósito de este tipo de protección es la prevención y control de posibles atentados contra la propiedad y personal de la empresa por actos mal intencionados como vandalismo, secuestro, terrorismo, etc. La Envasadora Eni Ecuador. S.A. Isidro Ayora, contará con un adecuado servicio de vigilancia y protección perimetral, para ello existirá una torre de vigilancia y una oficina de control de ingreso de personal. Además se tomarán las siguientes medidas de seguridad:

- El control de ingreso de personas, tanto de la empresa como ajenas, será mediante el uso del carné de identificación (fotocheck) colocado en un lugar visible.
- Se dará a conocer las áreas críticas y se restringirá el acceso a las mismas, al personal no autorizado, tanto de la empresa como ajenas.

Mantenimiento Preventivo

Se deberá hacer un mantenimiento preventivo a las instalaciones y accesorios de la Planta Envasadora, según un plan de acciones y frecuencias que se determinará de acuerdo a los instrumentos a monitorear

Normas de seguridad y requisitos de ingreso

El supervisor de Seguridad Industrial controla y verifica el cumplimiento de normas de seguridad y ambiente, tanto del personal que labora en las instalaciones operativas, administrativo, así como del personal de las subcontratistas, transportistas que ingresan a la planta de envasado. El Supervisor de Seguridad Industrial verifica que los transportistas cumplan la norma. Además, el personal de seguridad física, revisa que

los transportistas cumplan con los siguientes requisitos antes del ingreso al Área de Carga y Despacho.

Los Transportistas deben presentar:

- Extintores.
- Arrestallamas.
- Licencia tipo E.
- Casco de seguridad color amarillo.
- Chalecos reflexivos
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Si el auto tanque no cumple con estos requisitos, no puede ingresar al Terminal de GLP de la planta de envasado. Adicionalmente, el personal operativo cumple con el compendio de normas de seguridad e higiene industrial, normas NFPA, ASTM y API; de acuerdo a la actividad que realice.

Manual de equipos de protección personal EPP En Eni Ecuador S.A., con el objeto de prevenir accidentes, garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores emite el manual educativo sobre Elementos de Protección Personal (EPP) que en su contenido contempla:

- La definición de los EPP.
- Referencia del marco legal.
- La clasificación de los EPP.
- La descripción, modo de uso y mantenimiento de cada EPP. –

El propósito del presente es dar a conocer al usuario los diferentes tipos de EPP, para que los identifique y los pueda utilizar de acuerdo al riesgo laboral al cual está expuesto y a la actividad que desempeña. Debiendo ser utilizados de manera obligatoria asegurando la aplicación de la normativa vigente.

Equipo de Protección Personal (EPP)

El Equipo de Protección Personal (EPP), es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo. Las ventajas que se obtienen a partir del uso de los elementos de protección personal EPP son las siguientes: Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona, mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador y disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador. La mayoría de los EPP son de fácil selección, fáciles de utilizar y existe una gran variedad de oferta en el mercado. HSE (Health, Safe, & Environment) debe determinar la necesidad de uso de los equipos y los elementos de protección personal, las condiciones de utilización y vida útil. Una vez determinada la necesidad de usar un determinado EPP, su utilización debe ser obligatoria por parte del personal de Eni Ecuador S.A.

Los EPP deben ser de uso individual y no intercambiable, aún cuando existan razones de higiene y practicidad que así lo aconsejen. Los equipos y elementos de protección personal, deben ser proporcionados a los trabajadores y utilizados por éstos, mientras se agotan las instancias científicas y técnicas tendientes al aislamiento o eliminación de los riesgos.

Protección respiratoria

Se contará con 4 equipos respirador buco-nasal con uno o dos cartuchos los que podrán ser de tipo químico (para gases o vapores), a utilizarse en el área de pintado y envasado.

Protección auditiva

Se adquirirán equipos de protección auditiva, para áreas donde los equipos generan ruidos por encima de los 85 dB. Fig. 11. Protección auditiva

Protección para el tronco

La protección de esta parte del cuerpo será mediante el uso de overoles confeccionados especialmente para la protección del cuerpo. También tenemos para la protección del tronco, los chalecos de identificación del trabajador, arnés, cinturón, etc.

Protección para manos

Será obligatorio que el personal de planta utilice guantes de cuero amarillo o cuero cromado, en operaciones diarias, así mismo, existirá un stock de los mismos en el almacén.

MARCO LEGAL

La higiene y seguridad Laboral tiene como objetivo primordial, asegurar la integridad física y mental del trabajador, resguardando a la persona de los riesgos laborales a través de técnicas y medidas de seguridad que reduzcan el número de accidentes: De esta manera, se debe abordar las acciones que están directamente relacionadas con las medidas técnicas, médicas, y psicológicas.

Cabe destacar que según La Ley de Riesgos de Trabajo (24.557) en sus artículos 20, 26 y 30 esgrime que es obligación de las ART cubrir los gastos en forma íntegra y oportuna de las prestaciones hasta la curación completa del trabajador damnificado o mientras subsistan los síntomas incapacitantes. Tales como:

- Indemnización en los casos de disminución de la capacidad laborativa
- Prestación dineraria mensual en período de incapacidad laboral temporaria
- Prestación dineraria por gran invalidez de corresponder
- Asistencia médica y farmacéutica
- Prótesis y ortopedia, rehabilitación
- Recalificación profesional
- Servicio funerario en los casos de fallecimiento.

Leyes

Ley (Decreto Ley) 19.587/1972 de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Establece las características que debe reunir todo establecimiento con el fin de contar con un adecuado funcionamiento en la distribución y características de sus locales de trabajo previendo condiciones de higiene y seguridad. Asimismo, comprenden las normas técnicas y medidas sanitarias precautorias, de tutela o de cualquier otro índice que tenga por objetivo:

- a) Proteger la vida, preservar y mantener la integridad, psicofísica de los trabajadores.
- b) Prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo.
- c) Estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actitud laboral.

Ley 24.557 sobre Riesgos del Trabajo. Se considera accidente de trabajo a todo acontecimiento súbito y violento ocurrido por el hecho o en ocasión del trabajo, o en el trayecto entre el domicilio del trabajador y el lugar de trabajo, siempre y cuando el damnificado no hubiere interrumpido o alterado dicho trayecto por causas ajenas al trabajo.

Ley 26.773: Régimen de ordenamiento de la reparación de los daños derivados de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Ley 27.323: Modificación del artículo 75 del Régimen de Contrato de Trabajo aprobado por la ley 20.744 y sus modificatorias.

El empleador debe hacer observar las pautas y limitaciones a la duración del trabajo establecidas en la ley y demás normas reglamentarias, y adoptar las medidas que, según el tipo de trabajo, la experiencia y la técnica sean necesarias para tutelar la integridad psicofísica y la dignidad de los trabajadores, debiendo

evitar los efectos perniciosos de las tareas penosas, riesgosas o determinantes de vejez o agotamiento prematuro, así como también los derivados de ambientes insalubres o ruidosos. De tal manera, está obligado a observar las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes sobre higiene y seguridad en el trabajo.

Ley 27.348 Complementaria de la Ley sobre Riesgos del Trabajo. Tiene como objetivo principal garantizar el derecho de todo trabajador a contar con condiciones y medio ambiente de trabajo seguras y saludables, acordes con las mejores prácticas y los principios generales de la normativa nacional e internacional de la materia, ajustándose en forma específica a cada actividad a través de los convenios colectivos de trabajo

Decretos

Decreto 351/1979: Reglamentación de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Decreto 506/1995: Faculta al Ente Nacional Regulador Nuclear (ENRN) a dictar normas en materia de seguridad radiológica y nuclear. El ENRN asume todas las atribuciones y funciones asignadas a la CNEA por Dec. 842/58, Art. 79 del Dec. 5423/57 y Art. 62 del Dec. 351/79.

Decreto 170/1996: Reglamentación de Ley 24.557 de Riesgos del Trabajo. Obligaciones de los actores sociales en materia de Prevención.

Decreto 708/1996: Establece que podrán acceder al régimen de autoseguro los empleadores que califiquen en el segundo nivel de cumplimiento de la normativa de higiene y seguridad, sin perjuicio de lo establecido en el artículo 8° del Decreto N° 170/96.

Decreto 1278/2000: Se modifica la Ley N° 24.557 y su modificatoria. En materia de Prevención el art. 1° sustituye los apartados 2, 3, 4 y 5 del art. 4° de la Ley N° 24.557.

Decreto 410/2001: Reglamentación de la LRT. Su art. 1° (reglamentario del art. 4° de la LRT y sus modificatorias) faculta a SRT para determinar criterios y parámetros de calificación de empresas o establecimientos considerados críticos.

Decreto 2239/2002: Plan de Inclusión de Empleadores para integrar en la normativa establecida por la LRT, a los empleadores que adeuden sumas al Fondo de Garantía, incorporando en dicho ámbito de protección a sus trabajadores e intensificando las medidas de prevención en riesgos laborales.

Decreto 1720/2012: Constitución de entidades Aseguradoras de Riesgos del Trabajo sin fines de lucro. “ART-MUTUAL”.

Decreto 472/2014: Se aprueban la reglamentación de la Ley 26.773. Se faculta a la SRT a dictar las normas complementarias. Aplicación a las contingencias referidas en el art. 17, ap. 5, de la Ley 26.773.

Decreto 762/2014: Reglamentación de la Ley sobre Riesgos del Trabajo 24.557 y sus modificaciones, Empresas de Servicios Eventuales y Empresas Usuarias.

Decreto 1714/2014: Reglamentación de la Ley 26.940. Registro Público de Empleadores con Sanciones Laborales. Alícuotas del Régimen de Riesgos del Trabajo, criterios y parámetros sobre alta siniestralidad.

Decreto 1475/2015: Determinación de las Contingencias e Incapacidades. Intervención de las Comisiones Médicas. Trámite y recursos. Se modifica el Decreto 717/96.

Decreto 616/2016 Se reglamenta la Ley 27.203 de la Actividad Actoral.

Artículo 3: Se encomienda a la Superintendencia de Servicios de Salud, SRT y a la Superintendencia de Seguros de la Nación, a establecer los lineamientos de cobertura previstos en los arts. 13 y 15 de la Ley 27.203.

Decreto 946/2016. Se prorroga por el término de doce meses el plazo establecido en el art. 30 de la Ley 26.940 de Promoción del Trabajo Registrado y Prevención del Fraude Laboral.

Resoluciones de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo

Res. 239/1996 SRT: Se aprueban los requisitos para las constancias de las visitas a los establecimientos que realicen las ARTs, de acuerdo al Decreto 170/96. Aclarase formalidades mínimas y establecerse algunos recaudos adicionales para la celebración de los planes de mejoramiento, como así también los requisitos para las constancias de las visitas a los establecimientos que realicen las aseguradoras, de acuerdo a lo determinado por el decreto.

Res. 10/1997 SRT: Establece que los empleadores deben contratar una cobertura por riesgos del trabajo, permitiendo con carácter de excepción, cuando se acredite solvencia económica financiera y se garanticen las prestaciones en especie que la misma ley prevé, la incorporación al régimen de autoseguro.

Res. 25/1997 SRT: Procedimiento para la comprobación y juzgamiento de los incumplimientos por parte de los empleadores a la LRT y normas de higiene y seguridad. Se aplica a la comparación y el juzgamiento de las infracciones de los empleados y empleadores auto asegurados en cuanto no se relacionen con su operatoria como aseguradora, que se configuren por incumplimientos a las normas sobre riesgos de trabajo, de higiene y seguridad.

Res. 230/2003 SRT: Obligación de los empleadores asegurados y de los empleadores autoasegurados de denunciar todos los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a su ART y a la SRT. Obligación de investigar los accidentes mortales, enfermedades profesionales y los accidentes graves.

Res. 734/2008 SRT: Se establece que las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo deberán generar un adecuado sistema de control interno en las A.R.T., en correspondencia con la naturaleza de las actividades de riesgos del trabajo, redundará en beneficio de asegurados y trabajadores, posibilitando una mejor gestión al optimizar el accionar de dichas entidades.

Res. 463/2009 SRT: Se aprueba la Solicitud de Afiliación y el Contrato Tipo de Afiliación. Créase el Registro de Cumplimiento de Normas de Salud y Seguridad en el Trabajo. Esta herramienta colabora con el sistema de prevención ya que permite que las aseguradoras y la Superintendencia posean una fuente más de información sobre los riesgos existentes y habilita un asesoramiento en medidas de prevención específico para esos riesgos por parte de las ART.

- El empleador tiene un plazo de 30 días al momento de la afiliación para presentar el Relevamiento General de Riesgos Laborales y la ART lo informará a la SRT en un plazo de 10 días.
- Las aseguradoras deberán visitar al empleador a fin de verificar el estado de cumplimiento de la normativa de salud y seguridad en el trabajo.

Res. 741/2010 SRT: Información que deberán remitir las ART a la SRT sobre los contratos de afiliación y los relevamientos generales de riesgos laborales. Procedimiento. Estructura de datos.

Res. 953/2010 SRT: “Criterios de seguridad respecto de las tareas ejecutadas en espacios confinados”, la cual establece que los requisitos de seguridad, respecto de tareas ejecutadas en espacios confinados, “se considerarán

satisfechos en el marco de la Ley 24.557, en tanto se cumpla con las exigencias que a tal fin fija la norma del Instituto Argentino de Normalización y Certificación IRAM 3625:2003”.

Res. 771/2013 SRT: Programación Anual en materia de Prevención que deberán presentar las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo y Autoasegurados.

Res. 887/2015 SRT: Se crea el “Acta Digital Única” a utilizar en la ejecución de inspecciones del cumplimiento de las normas de Prevención de los Riesgos del Trabajo en el marco de las Leyes Nros. 14.329, 19.587, 24.557, 25.212, 25.877, 26.773.

Res. 1934/2015 SRT: Se crea el “Programa Nacional de Trabajadores Saludables”. Fijándose como Objetivos del “PROGRAMA” que se aprueba en el artículo 1, los siguientes:

– Fomentar y brindar asistencia técnica en planes para la prevención de enfermedades que representen la mayor prevalencia en la morbimortalidad de la población económicamente activa de la REPUBLICA ARGENTINA, en particular las Enfermedades No Transmisibles (ENT).

– Fomentar y brindar asistencia técnica en planes de promoción de la salud y concientización en hábitos saludables.

Res. 3528/15 SRT: Se establecen requisitos a ser presentados por los empleadores que soliciten autorización a la SRT para operar en el régimen de autoseguro de riesgos del trabajo.

Normas básicas

Norma IRAM N°4555 – 1 – Dibujo Técnico. Símbolos gráficos para planos de protección contra incendio que indican la ubicación de:

- Equipos portátiles de extinción de incendio.
- Instalaciones fijas de detención y extinción.
- Equipos diversos para la lucha contra el fuego.
- Diapositivas de activación de alarmas.
- Dispositivos de alarmas de incendio.
- Ventilación de incendio y medidas anti-exposición.
- Zonas de riesgo de incendio y explosión.
- Medios de escape.

Norma IRAM N°3517 – 1 – Matafuegos Manuales y Sobre Ruedas. Elección, instalación y uso. La cantidad y ubicación de matafuegos necesarios, se determinan según las características y zonas a abarcar, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

En todos los casos debe instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m² de superficie a ser protegida . La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 m para fuegos de Clase A y 15 m para fuegos de Clase B. Además, se deben ubicar visiblemente donde sea de fácil acceso y se puedan manipular en forma inmediata en caso de incendio. Se ubicarán preferentemente en los pasillos de tránsito, incluyendo salidas de sectores.

Norma IRAM N°3517 – 2 – Matafuegos Manuales y Sobre Ruedas. Dotación, control, mantenimiento y recarga. El control deberá brindar una seguridad razonable en cuanto a la disponibilidad y operatividad de los extintores de incendio existentes en cada propiedad. Se verificarán por lo tanto dos aspectos: la dotación y los equipos propiamente dichos. Estas tareas se realizarán como mínimo una vez cada tres meses, contados a partir de la fecha de realización del mantenimiento.

Norma IRAM N°3546 - Mantenimiento de Instalaciones Fijas Contra Incendios. Quien sea el responsable de este mantenimiento, deberá estar inscripto en el Registro de Mantenimiento de Instalaciones Fijas contra Incendio y cumplir con los permisos y toda normativa vigente. El Concesionario, deberá proveer a su personal todos los insumos y herramientas necesarios a los efectos de poder realizar la tarea correctamente, además deberá garantizar todos los trabajos realizados, así como materiales, suministros y/o todo lo que esté relacionado con el funcionamiento de las instalaciones fijas, móviles y automáticas, por el plazo de la Concesión, periodo durante el cual efectuará el servicio de mantenimiento y conservación.

Norma IRAM N°3619 - Evaluación técnica de Instalaciones Fijas contra Incendios. Dicha evaluación deberá cumplir con las siguientes normativas:

- Realizar anualmente el mantenimiento preventivo y/o correctivo, asegurando la operatividad del sistema y siempre a través de una empresa que se encuentre debidamente inscripta en el registro.
- Realizar los controles periódicos indicados en la norma IRAM 3546. Como mínimo, deberá realizarse un control trimestral para asegurar que todos los elementos que componen la instalación se encuentran emplazados de manera correcta, que no han sido dañados y que se encuentran en condiciones generales aptas para su uso.
- Exhibir siempre el certificado de operatividad, entregado por la empresa reparadora y/o mantenedora.

Norma IRAM N°3594 - Mantenimiento de Mangas para extinción de incendios. Cuidado, uso y Mantenimiento de las mangas, incluidas las conexiones y las lanzas. Los principales puntos a destacar de la Norma IRAM 3594 son los siguientes:

- Las mangueras se deben instalar conectadas en las correspondientes tomas de agua para incendios, dobladas al medio, arrolladas desde el medio, en compartimentos bien ventilados.
- Se deberán someter al ensayo de servicio, por lo menos una vez al año. La manga tendrá que estar equipada con uniones, lanza, boquilla de chorro de niebla y dos llaves.
- Todas las que fueron accionadas se inspeccionarán luego de cada uso. Antes de ser almacenadas o puestas en servicio, se deberán escurrir, limpiar e inspeccionar para analizar en qué condiciones se encuentran.
- El personal responsable de su reparación y el mantenimiento preparará un informe sobre toda reparación que se efectúe en cada tramo de la misma.
- Todas las lanzas se controlarán inmediatamente después del uso, a fin de observar si existen obstrucciones en el paso de agua o deterioros en la punta. Con las uniones se realizará el mismo procedimiento.

Normas complementarias

Norma IRAM N°3508 - Roscas Normalizadas para piezas y conexiones de las Instalaciones fijas y equipos contra incendio, excepto extintores.

Norma IRAM N°3510 - Uniones para mangas de incendio.

Norma IRAM N°3529 - Instalaciones Fijas Contra Incendio. Tanques de Agua.

Norma IRAM N° 3531 - Instalaciones Fijas Contra Incendio. Sistemas de detección de alarma. Definiciones y descripción de detectores.

Norma IRAM N° 3549 - Mangas para extinción de Incendios.

Norma IRAM N° 3551 - Instalaciones Fijas Contra Incendio. Sistemas de detección de alarma. Aplicaciones.

Norma IRAM N° 3552 - Instalaciones Fijas Contra Incendio. Detector de temperatura puntual.

Norma IRAM N°3554 - Instalaciones Fijas Contra Incendio. Proyecto y montaje de la Instalación.

Norma IRAM N°3596 - Instalaciones Fijas Contra Incendio. Rociadores automáticos.

Norma IRAM N°3597 - Instalaciones Fijas Contra Incendio. Sistemas de hidrantes.

Norma IRAM N°3632 - Instalaciones Fijas contra Incendios. Sistemas de extinción a base de Dióxido de Carbono (CO₂).

Norma NFPA 704 y afines

La norma NFPA 704 es el código que explica el diamante de fuego que es establecido por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association), utilizado para comunicar los riesgos de los materiales peligrosos. Es importante para ayudar a mantener el uso seguro de productos químicos.

Las cuatro divisiones tienen colores asociados con un significado, el azul hace referencia a los riesgos para la salud, el rojo indica el peligro de inflamabilidad y el amarillo los riesgos por reactividad: es decir, la inestabilidad del producto.

A estas tres divisiones se les asigna un número de 0 (sin peligro) a 4 (peligro máximo). Por su parte, en la sección blanca puede haber indicaciones especiales para algunos materiales, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos.

A continuación, nombraremos cómo se utiliza el diagrama según la norma y que información lleva cada una de sus casillas o rombos.

Tabla 1	
Peligros a la salud, rombo azul.	
N°	DESCRIPCIÓN
4	Materiales que en muy poco tiempo pudieran causar la muerte o daños permanentes, aunque se hubiera recibido pronta atención médica.
3	Materiales que en un corto tiempo pudieran causar daños temporales o residuales, aunque se hubiera recibido pronta atención médica.
2	Materiales que en exposición intensa o continuada pudieran causar incapacitación temporal o posibles daños residuales a menos que se dé pronta atención médica.
1	Materiales que en exposición causan irritación, pero solo leves lesiones residuales, incluso si no se da tratamiento.
0	Materiales que en exposición en condiciones bajo el fuego no ofrecen peligro más allá que el de un material combustible ordinario.

Fuente: Norma NFPA 704

Tabla 2	
Peligros de inflamabilidad o incendio, rombo rojo.	
N°	DESCRIPCIÓN
4	Materiales que se vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y temperatura ambiente normal y se queman fácilmente en el aire.
3	Líquidos y sólidos que pueden encenderse bajo casi cualquier temperatura ambiente.
2	Materiales que deben ser calentados moderadamente o ser expuestos a temperatura ambiente relativamente alta antes de que tenga lugar la ignición.
1	Materiales que deben ser precalentados antes que tenga lugar la ignición.
0	Materiales que no arderán

Fuente: Norma NFPA 704

Tabla 3	
Peligros de reactividad, rombo amarillo.	
N°	DESCRIPCIÓN
4	Materiales que son capaces de detonar fácilmente o de tener descomposición explosiva o reacciona a temperaturas o presiones normales.
3	Materiales que son capaces de tener reacción de detonación o explosión, pero requieren una fuerte fuente de ignición.
2	Materiales que en si son normalmente inestables y sufren fácilmente un cambio químico violento, pero no detonan o pueden reaccionar violentamente con agua o pueden formar mezclas potencialmente explosivas con agua.
1	Materiales que en si son normalmente estables, pero los cuales pueden hacerse inestables a temperaturas elevadas o reaccionar con agua con alguna liberación de energía, pero no violentamente.
0	Materiales que en si son normalmente estables, incluso cuando son expuestos al fuego, y que no reaccionan con agua.

Fuente: Norma NFPA 704

Casilla especial, rombo blanco, el bloque blanco está designado para información especial acerca del producto químico. Por ejemplo, puede indicar que el material es radiactivo. En este caso, se emplea el símbolo correspondiente e internacionalmente aceptado. Si el material es reactivo, se usa una W atravesada por una raya para indicar que un material puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua. No quiere decir "no use el agua" ya que algunas formas de agua, niebla o finamente rociada, pueden utilizarse en muchos casos.

Lo que realmente significa este signo es: el agua puede originar ciertos riesgos, por lo que deberá utilizarse con cautela hasta que esté debidamente informada. Las letras OXY indican la existencia de un oxidante, ALC se usa para

identificar materiales alcalinos, ACID para ácidos, CORR para corrosivos y el símbolo internacional para los materiales radiactivos: O.

Figura 6

Diamante de fuego NFPA 704.



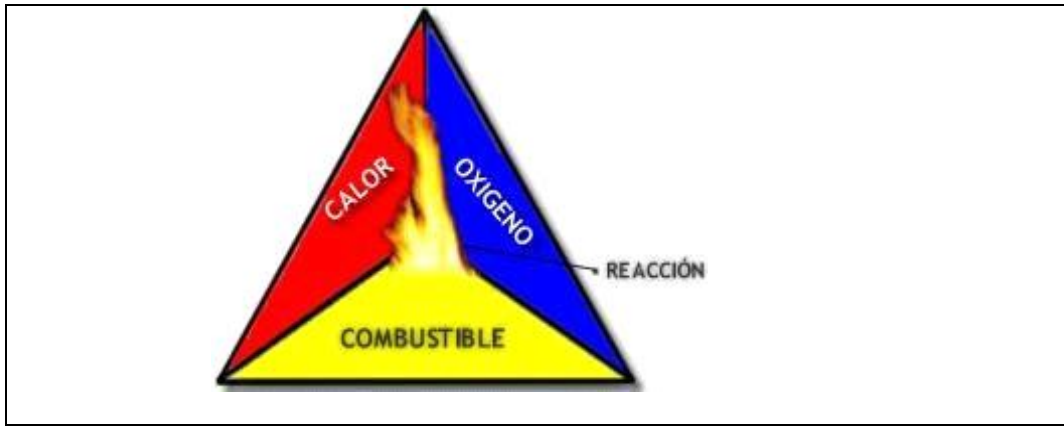
Fuente: Norma NFPA 704

- Tetraedro de fuego. Para que se produzca el fuego o la explosión tienen que coexistir los siguientes elementos: combustible, oxígeno y energía en forma de calor; existe un cuarto elemento a tener en cuenta: la reacción de los gases de la combustión entre sí y con el propio oxígeno del aire lo que produce una reacción en cadena.

De esta forma, como resultado de la misma combustión, el triángulo de fuego se transforma en un tetraedro de fuego, que permite su propagación. Si llegara a faltar uno de sus cuatro elementos la combustión no tendría lugar o se extinguiría rápidamente.

Figura 7

Triángulo de fuego



Fuente: <http://rhr94.blogspot.com/2012/06/tetraedro-del-fuego.html>

MARCO

METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación va a emplear una metodología la cual le va a permitir articular todos los elementos de investigación y cumplir los objetivos de la misma de manera eficiente.

Durante el proceso de definir la metodología como proceso científico, se va recabar información, se ordenará y analizará en función a un objetivo de investigación. Cumplirá con los procesos metodológico que abarcará las siguientes etapas: la elección del tipo de investigación, unidades de análisis, definición de variables, técnicas e instrumentos.

En la elección del proceso metodológico de este trabajo se pensó en definirlo dentro de la investigación mixta, conjugando las características que conceptualizan lo cualitativo y cuantitativo. Sumado a ello, se considera relevante y necesaria la observación directa que es propia del trabajo de campo; donde se visualiza la estructura de la empresa, la distribución de los elementos que componen la misma, destacando el lugar de los rociadores fundamentales dentro de la misma por las funciones que cumplen en el análisis de los riesgos de incendio.

Los rociadores están instalados en los tanques de gas propano y butano, sala de bomba de GLP y plataforma elevada de envasado es fundamental la observación porque permite conocer las condiciones de los mismos en referencia a su funcionalidad y mantenimiento.

No obstante, al momento analizar la documentación y planos correspondientes a la institución, se observa que no cuenta con un sistema de detección y alarmas contra incendios ya que posee un sistema manual.

Ampliando el contenido teórico en las condiciones actuales de la empresa.

TIPO DE ESTUDIO

Esta investigación aborda un estudio de Caso único, descriptivo e interpretativo cualitativo.

El estudio descriptivo sirve para analizar el funcionamiento de la planta "VARIGAS" y la forma de implementación de la norma vigente de seguridad para evitar posibles riesgos de incendios. En este caso se basa en la narración del proceso de verificación.

La interpretación utiliza los datos para ilustrar teorías o conceptos que pretenden comprender o explicar rasgos que van más allá de los sujetos de estudio.

Es un estudio cualitativo, puesto que no se efectuará la manipulación intencionada de variables. El procedimiento metodológico que se utilizará para cumplir con el criterio de consistencia será:

- Reunión de información sobre la actividad procesos, estadísticas, diagramas, plantilla de control y verificación.
- Inspección consultada al lugar, a directivos y administrativo dependiente del área.
- Análisis de las actividades que se desarrollan y sectorización.
- Tareas de mantenimiento y control.
- Elaboración de un plan de acción.
- Conclusión final basadas en resultados obtenidos.
- Implementación de la norma vigente para su verificación.

RECOLECCION DE DATOS

En este proceso de investigación se utilizan diversas técnicas para la recolección de datos. Se tiene en cuenta encuestas, entrevistas, observación documental y observación directa.

La encuesta es una técnica de recopilación de información donde el investigador interroga los investigados los datos que se debe obtener. Se trata de conseguir información de manera sistemática y ordenada de una población o muestra sobre las variables consideradas en una investigación.

Según Sampieri la entrevista implica que una persona calificada aplique el cuestionario a sujetos participantes, el primero hace las preguntas a cada sujeto y anota las respuestas.

Un instrumento válido importante es la observación documental para conocer el proceso de control y verificación; como así también la observación directa que visibilicemos los pasos de la implementación en la práctica.

El contexto de investigación

El contexto se define a partir del universo de la ciudad de Salta para el estudio de la investigación verificación de cumplimiento a la normativa vigente de seguridad contra incendio en la planta de GLP de la provincia de Salta, la selección de la muestra será de una población específica trabajadores mayores de edad de la empresa "VARIGAS", quienes aportarán su vivencia y su sentir en relación al tema de investigación.

Dentro del contexto se tomará los datos aportados en las entrevistas a los profesionales mayores de edad sexo masculino, y quienes nos darán una amplia mirada acerca de la problemática. Definiendo así el personal seleccionado para la entrevista.

- Encargado general de la planta (interno)
- Personal a cargo del destacamento de bomberos (externos)
- Licenciado de Higiene y seguridad
- Trabajadores en la plataforma de envasado y carga de camiones
- Encargados de diferentes sectores de la planta, soldador calificado, ayudantes, serenos.
- Jefe de guardia de seguridad
- Transportistas de productos
- Personal administrativo

En cuanto a las encuestas será de tipo cerrada a los trabajadores de la planta. La observación documental se realizará en base a documentos suministrados por el personal administrativo de la planta. Se realizó observación directa: fotografías de la planta durante la visita de la misma, a partir de los datos

recolectados se realizará un registro de experiencia. La muestra será exclusivamente de la empresa "VARIGAS".

Entrevista a bomberos pertenecientes al destacamento de la Ciudad de Salta

1. Brevemente me podría explicar cómo se organiza y funciona la red contra incendios de una planta de GLP.

Comentarios	Análisis
La instalación debe cumplir con lo que se establece en la Ley 13.660. Su diseño se puede describir como un anillo cerrado del que forman parte los elementos necesarios como ser el sistema de rociado, las cajas portamangueras, válvulas e hidrantes.	La instalación contra incendios debe cumplir con la Ley 13.660.

2. ¿Cuál es la norma que se implementa en el sistema de seguridad?

Comentarios	Análisis
Las plantas de este tipo deberán cumplir con lo establecido en la norma GE N1 112 y los elementos que conforman la red deberán cumplir con las condiciones de	El sistema de seguridad se rige por la norma GE N1 112 y normas IRAM.

fabricación y de instalación

reguladas por las normas IRAM.

3. ¿Por qué es necesaria la implementación de un sistema de rociadores en una planta de GLP?

Comentarios	Análisis
En este tipo de plantas se utilizan los rociadores como un “muro” corta fuego para evitar la propagación de un área hacia otra.	Los rociadores son necesarios para evitar la propagación del fuego.

4. ¿Qué tipo de sistema de detección se utiliza en este tipo de plantas?

Comentarios	Análisis
Se debe utilizar un sistema de detección de gas combustible que cuente con detectores de pérdidas de gases. Este sistema además debe contar con una señalización tanto acústica como óptica y una parada automática de las bombas.	La planta debe contar con detectores de gas y la señalización correspondiente.

5. ¿Cómo funciona dicho sistema?

Comentarios	Análisis
El sistema cuenta con sensores cuyo funcionamiento se da por una celda semiconductora que resulta insensible para otros agentes contaminantes. La cantidad de sensores que se utilicen dependerá de la disposición de los equipos en la planta y la posibilidad que exista de una pérdida.	Se utilizan sensores sensibles al gas que se desea detectar.

6. ¿Cuáles son los dispositivos de control con los que debe contar la planta?

Comentarios	Análisis
La planta tendrá que contar con varios elementos. En primer lugar, se utilizarán manómetros que cuenten con válvulas de venteo y de bloqueo. También se debe contar con termómetros con vaina ciega, controladores con circuitos eléctricos aptos para cada tipo de área, válvulas de purga y exceso de flujo.	Se deberán disponer de los elementos mencionados en la planta a modo de prevención.

7. ¿Cómo se distribuyen las tareas en caso de una emergencia?

Comentarios	Análisis
<p>Se debe seleccionar al personal que estará a cargo de cada tarea específica para la organización interna en lo que respecta a la lucha contra incendios.</p> <p>Estas tareas se designan según la cantidad de empleados, la tarea que desempeñan en la planta y los elementos disponibles.</p> <p>También se deben realizar simulacros de manera frecuente para que cada operario entienda claramente su rol y sus responsabilidades.</p>	<p>Para la realización de simulacros se le asigna a cada empleado tareas específicas a realizar en caso de emergencia.</p>

8. ¿Por qué es importante el trabajo del técnico, licenciado o ingeniero de higiene y seguridad en la planta?

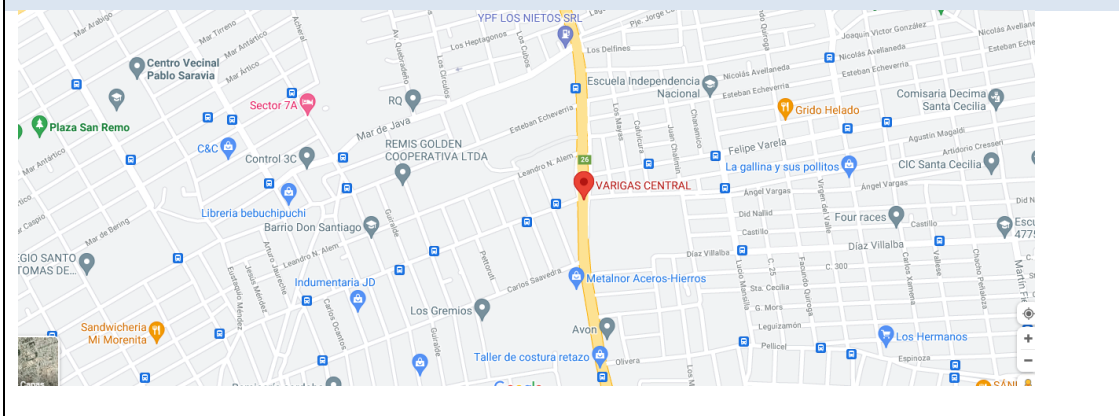
Comentarios	Análisis
<p>Es muy importante. Ellos son los encargados de evaluar los riesgos dentro de la planta, detectar fallas y tomar medidas correctivas para evitar accidentes.</p>	<p>Se destaca la importancia de los profesionales del área de higiene y seguridad.</p>

Ubicación

La planta de GLP llamada "VARIGAS" de la provincia de Salta está ubicada en el kilómetro 3 de la ruta provincial 26 de la provincia de Salta.

Figura 8

Ubicación de la planta VARIGAS



Presentación de la planta “VARIGAS” en la provincia de Salta

La planta cuenta con más de 50 años en el mercado, con la consigna de brindar una solución confiable a los clientes, ya que brinda gas envasado y a granel para empresas y hogares, contando con 11 sucursales.

Retomando la historia, la primera planta que se construyó en la provincia de Salta, hoy está en manos de VARIGAS, la cual refuerza su presencia en el norte argentino. Desde principios del 2016 cuando VARIGAS adquirió todos los activos de RHO gas, la firma duplicó la comercialización de butano en garrafas y esparciendo su radio de acción que incluye a la provincia de Salta y las lindantes: Tucumán y Jujuy.

Condiciones actuales de la empresa

La planta cuenta con una superficie total de 22.350,2 m² y superficie estudiada desde 1.021,40 m².

Se realizó un relevamiento sector por sector para verificar los medios de extinción de incendio, como así también, las características constructivas y los materiales combustibles a los cuales se tomaron fotografías.

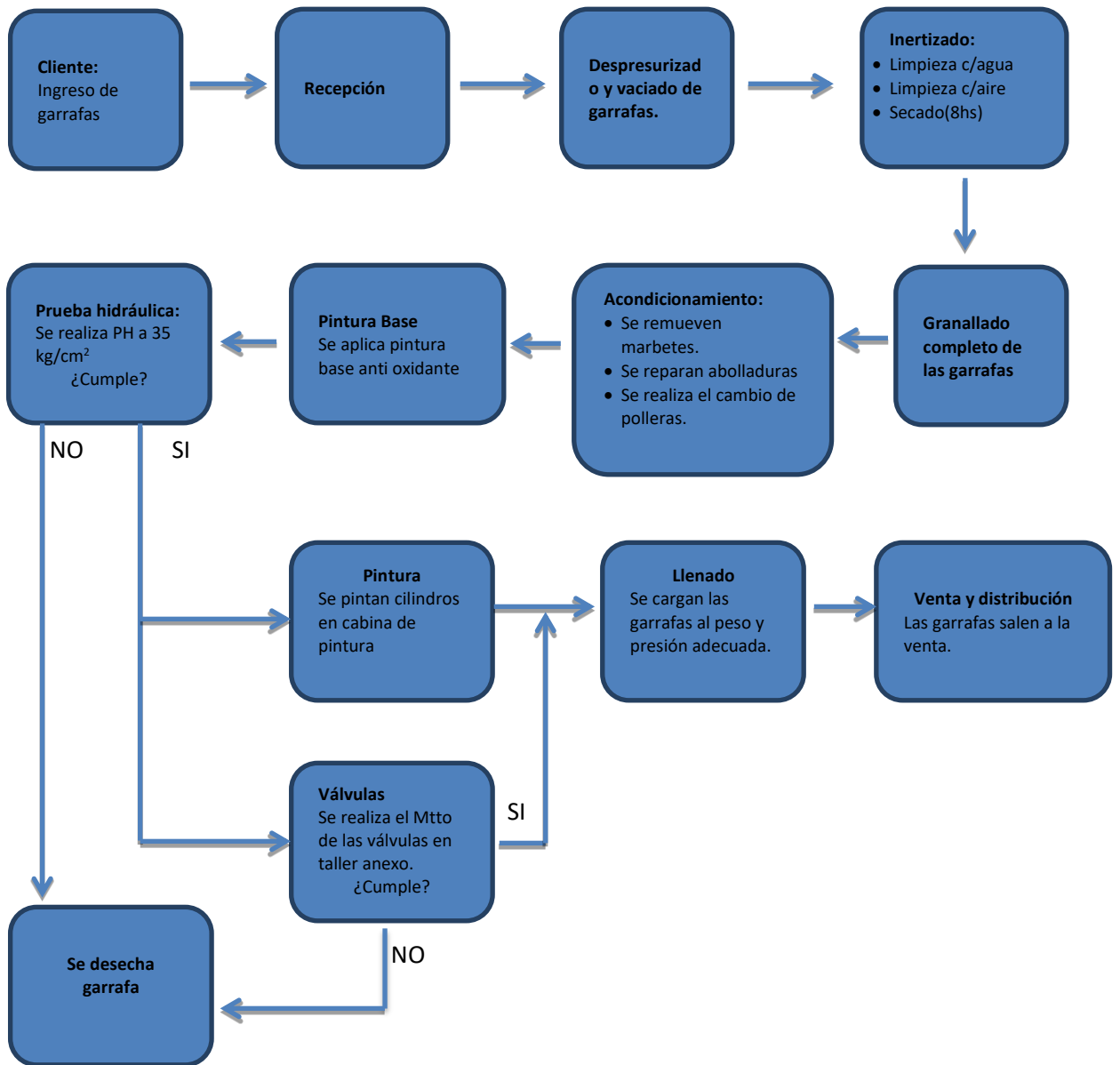
Actualmente, la empresa cuenta con una instalación fija manual contra incendio (RCI) conformada por 2 piletas con agua, de 350 m³ de capacidad cada una, 3 motobomba de 120 m³/hs cada una, 4 monitores, 6 hidrantes con mangueras de 2,5 pulgadas de diámetro y 20 m de longitud con sus respectivas lanzas y picos combinados de niebla-chorro pleno, sistema de sprinklers (rociadores) en tanques fijos, en sala de bombas de GLP y en plataforma de envasado. Dentro del contexto de la instalación fija manual, es necesario destacar que la empresa no realiza un mantenimiento según lo estipulado en la Norma IRAM N°3546.

En la instalación, los extintores están ubicados en los diversos sectores de la planta, oficinas, plataforma elevada de envasado, zona de almacenamiento de garrafas y cilindros, salas de bombas de GLP, descargaderos de camiones, tanques de gases, sector de inertizado de garrafas y cilindros, sector de soldadura, sector de pintado, sector de almacenamiento de envases terminados, taller de válvulas, sala de bomba RCI, sala de tableros y sala de compresores.

Se solicito al Gerente las documentaciones obligatorias: el Estudio de Seguridad, Habilitación Municipal y Habilitación de Bomberos.

No obstante, se observaron modificaciones dentro del establecimiento en la cual en el estudio de seguridad no posee . (sala de tableros, sector de comedor, atención al público y administración)

Diagrama de flujo



Instalaciones de GLP

Contiene 1 (un) tanque cilíndrico horizontal de 49 m³ para contener butano, con sus accesorios normalizados (manómetro, termómetro, medidor de nivel, válvulas de acceso de flujo, válvulas de seguridad (PSV) timbradas a 11 kg/cm², etc.

- 1 (un) tanque cilíndrico horizontal de 49 m³ para contener propano, con sus accesorios normalizados (manómetro, termómetro, medidores de nivel, válvulas de acceso de flujo, válvulas de seguridad (PSV) timbradas a 17,6 kg/cm², etc.
- 1 (un) tanque cilíndrico horizontal de 99 m³ para contener butano, con sus accesorios normalizados (manómetro, termómetro, medidores de nivel, válvulas de acceso de flujo, válvulas de seguridad (PSV) timbradas a 11 kg/cm², etc.
- 1 (un) tanque cilíndrico vertical de 2 m³ utilizado como pulmón del compresor de GLP, con sus accesorios normalizados (manómetro, termómetro, medidores de nivel, válvulas de acceso de flujo, válvulas de seguridad (PSV) timbradas a 17,6 Kg/cm², etc.
- Garrafas de 10 Kg, 15 Kg, 30 Kg y cilindros de 45 Kg de capacidad para contener el GLP fraccionado para la venta.
- 2 (dos) bombas centrifugas horizontales de 10 m³/hs cada una para el trasvasado de GLP desde los tanques fijos a las garrafas y cilindros (fraccionamiento).
- Un compresor de GLP utilizado rutinariamente para:
 - La descarga de tanques móviles de abastecimiento a tanques fijos de almacenamiento.
 - La recuperación de producto de envases averiados.
 - La descomposición de tanques y cañerías de GLP.
- Instalación de cañerías de acero sin costura Sch 40 para tramos soldados y sch 80 para roscados, con válvulas de alivio hidrostático (PSV) timbradas a 25 kg/cm² y válvulas de acceso de flujo en descargadero de camiones tanques y en conexiones a manómetros.
- 4 (cuatro) equipos de llenado de garrafas.
- 2 (dos) equipos de llenados de cilindros.
- 1 (un) calefactor para precintos termocontraíbles.
- Instalación eléctrica A.P.E. en zona de prohibición de fuegos abiertos e instalación eléctrica común fuera de dicha zona.

- Sistema de bloqueo de cañerías de GLP en caso de emergencia mediante el cierre a distancia de válvulas esféricas de accionamiento neumático (compresor de 2HP + cañerías + válvulas manuales de alivio de presión + tapones fusibles disparadores + válvulas esféricas de accionamiento neumático). Este mecanismo de cierre rápido a distancia cuenta con dispositivos secundarios de control, con tapón fusible disparador (con punto de fusión no superior a 75 °C) los que provocan, en caso de incendio, el alivio de presión en la línea de aire comprimido, ocasionando el cierre rápido de las válvulas neumáticas bloqueando automáticamente las líneas de líquido de las cañerías de GLP.

- Sistema de quemado de gases residuales (2 chimeneas de quemado).
- Sistema de aire comprimido (compresor + 1 tanque pulmón de 2 m³ + cañerías) para las distintas operaciones del reacondicionamiento integral o parcial de garrafas y de cilindros.

- Sistema de colección del agua del lavado interior de las garrafas y de los cilindros en el marco de las operaciones de reacondicionamiento de los mismos.

- Sistema de captación de polvos provenientes del granallado de los envases.

Tabla 4			
SUPERFICIES DE PISO			
ÍTEM	SECTOR	SUPERFICIE	
1	Oficinas y depósito	86	m ²
2	Sala de bombas de la RCI	21.5	m ²
3	Plataforma de envasado	138	m ²
4	Sala de bomba de GLP	14	m ²
5	Zona almacenaje de garrafas	74	m ²
6	Pañol y taller de válvulas	48	m ²

7	Sala de compresores de aire	7.5	m ²
8	Inertizado de envases	200	m ²
9	Taller de reacond. de envases	293.7	m ²
TOTAL		882.7	m ²

Tabla 5

SUPERFICIES COMUNES

ÍTEM	SECTOR	SUPERFICIE	
1	Oficinas y depósito	26.4	m ²
2	Sala de bombas de la RCI	7.5	m ²
3	Plataforma de envasado	30	m ²
4	Zona almacenaje de garrafas	10	m ²
5	Pañol y taller de válvulas	7	m ²
6	Sala de compresores de aire	1.5	m ²
7	Inertizado de envases	20	m ²
8	Taller de reacond. de envases	36.3	m ²
TOTAL		138.7	m ²

Sectorización de la Planta

El establecimiento presenta dos sectores diferenciados:

- Planta de almacenamiento y de fraccionamiento de GLP.
- Taller de reacondicionamiento integral de envases y sus válvulas de maniobra.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Descripción física

El establecimiento se encuentra perimetralmente cerrado con alambrado olímpico de 1,80 mts. de altura, 2 portones de ingresos, y está conformado por:

Planta de almacenamiento y de fraccionamiento de GLP

- Cuenta con un local revocado y pintado, con oficinas, vestuario, sanitarios y depósito. Todo construido con mampostería de ladrillo común, estructura de Hormigón Armado y techo de losa de viguetas pretensadas con bovedillas cerámicas francesas. Posee piso de baldosas cerámicas sin esmaltar.
- Posee una plataforma de envasado, elevada de 1, 20 mts de altura con respecto al nivel de piso natural, rellena completamente en su parte inferior. Posee piso de cemento, composición que no genera chispas al impacto o roce de las garrafas y/o cilindros, con textura homogénea y plana no deslizante para evitar resbalones, con los declives necesarios para evitar acumulación de agua de lluvia debajo de los envases, cerrada en tres laterales con mampostería de ladrillos cerámicos huecos, colocados de tal manera que cada lado cerrado posee en la parte superior e inferior una ventilación equivalente a más de cincuenta por ciento (50%) del largo del lado y una altura superior a 2.40 m. Columnas de Hormigón Armado y techo metálico con chapas galvanizadas. En la zona de ataque de camiones para carga y descarga de envases, tiene defensa de madera semi-dura pintada con franjas a 45° de color amarillo y negro conforme a Norma NAG 123.

Elementos de Extinción de Incendio:

- Posee una plataforma a nivel del suelo natural, adyacente a la plataforma elevada, habilitada para el almacenaje de garrafas y cilindros vacíos, no inertizados con piso de cemento alisado, de iguales características del piso de la plataforma de envasado, sin paredes en tres de sus lados, sienta la pared existente, medianera con una de las paredes

ventiladas de la plataforma elevada de envasado. No tiene techo y está rodeada perimetralmente con una defensa de madera semidura pintada con franjas a 45° de color amarillo y negro conforme a Normas NAG 123.

Almacenado de garrafas vacías



- Tiene un pequeño tinglado de columnas, correas y techo metálico, sin paredes, destinado a sala de bombas de GLP.

Sala de bombas



- Contiene un local para los equipos de bombeo (motobombas) de la instalación fija contra incendio (RCI), con paredes de mampostería de ladrillo común, piso de cemento alisado y techo de chapas galvanizadas. Algo para mencionar es que la empresa se encuentra próxima a realizar la modernización del sistema de bombeo de la RCI, el mismo consistirá en el reemplazo de 3 motores de combustión interna, que emplean nafta, por 2 motores diesel y una electrobomba jockey. La modernización también consistirá en modificar el comando el cual actualmente es local y podrá luego de la modernización operarse de modo remoto desde un puesto de control seguro.

Sala de bombas



Tanque australiano



Taller de reacondicionamiento de envases de hasta 45 Kg de capacidad y sus válvulas de maniobra

- Cuenta con un local, revocado y pintado, con paredes de mampostería de ladrillo común de 15 cm de espesor, estructura de Hormigón Armado, piso de cemento alisado, techo, puerta y ventana completamente metálicos, con dependencias para pañol y taller de reparación de válvulas.
- Otro local, revocado y pintado, cerrado en tres de sus lados con paredes de mampostería de ladrillo común de 15 cm de espesor, piso de cemento alisado y techo de chapa galvanizada, utilizado como sala de compresores de aire.
- Un tinglado completamente metálico, sin paredes laterales, con instalación y artefactos eléctricos a prueba de explosión, con piso de cemento alisado con canalizaciones de hormigón, impermeabilizadas para el drenaje del agua del lavado interior e Inertizado de las garrafas y cilindros.

Taller inertizado



- Un tinglado completamente metálico, parcialmente cerrado con chapas galvanizadas en sus laterales, en el cual se ejecutan las diferentes operaciones para el reacondicionamiento integral de garrafas y cilindros (reemplazo de aros bases, de aros

protectores de válvulas, granallado, prueba hidráulica, pintado, prueba de fuego, etc.), con instalación eléctrica común y piso de cemento alisado.

EVALUACION DE RIESGO DE INCENDIO

Detalle de los materiales almacenados por sector.

Planta de almacenamiento y de fraccionamiento de GLP

- **Local de oficinas, vestuario, sanitarios y deposito:** Papel, cartón, 2 (dos) escritorios metálicos, un escritorio de madera, 3 (tres) sillas metálicas tapizadas, 2 (dos) butacas tapizadas, 2 (dos) puertas placa de madera, una persiana de madera (en una ventana de la oficina principal), precintos de material plástico termocontraibles, guantes de descarné y caucho (mangueras para GLP).
- **Zona de almacenajes y fraccionamiento de GLP:** Madera (defensas contra choques de vehículos en zona de atraque en plataforma elevada, en zona de almacenaje de envases vacíos y descargadero), caucho (mangueras para GLP) butano comercial, propano comercial.
- **Sala de bombas de la RCI:** Nafta grado 2.

Taller de reacondicionamiento integral de envases y sus válvulas de maniobra

- **Pañol y taller de válvulas:** Papel, madera pinturas, solventes.
- **Sala de compresores:** No hay material combustible almacenado.
- **Local de Inertizado de envases:** Caucho (mangueras para GLP diámetro 19 mm), butano, propano, pentano y hexano.
- **Taller de reacondicionamiento:** Pinturas, Residuos de pintura.

TIPIFICACIÓN DEL RIESGO

Para efectuar la clasificación dentro de lo establecido en el Anexo VII - Capítulo 18 del Decreto Reglamentario 351/79, en Tabla 2.1, corresponde tipificar al material correspondiente:

Tabla 6			
Planta de almacenamiento y fraccionamiento de GLP			
SECTOR	TIPIFICACIÓN DE RIESGO POR VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN Y TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE		
	MATERIAL	CLASIFICACIÓN	RIESGO
Local de oficinas, vestuario, sanitario y depósito	Maderas, plásticos, papel, etc.	Muy Combustible	R3

Se realiza esta tipificación, teniendo en cuenta la amplia variedad de materiales presentes y los valores de carga de fuego en los sectores considerados que en este caso correspondiente a este sector con una carga de fuego de 2,93 kg/m².

Tabla 7			
SECTOR	TIPIFICACIÓN DE RIESGO POR VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN Y TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE		
	MATERIAL	CLASIFICACIÓN	RIESGO
Sala de bomba de la RCI	Nafta	Inflamable	R2

RESISTENCIA AL FUEGO

Como el sector a analizar posee ventilación natural utilizaremos el siguiente cuadro.

Tabla 8					
Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	--	F 60	F 30	F 30	--
Desde 16 hasta 30 kg/m ²	--	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m ²	--	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m ²	--	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m ²	--	F 180	F 180	F 120	F 90

El Factor de Resistencia al Fuego es: **F 60**

Tabla 9					
RESISTENCIA AL FUEGO					
MUROS					
	F-30	F-60	F-90	F-120	F-180
Ladrillos cerámicos					
macizos más de 75%.8		10	12	18	24
No portante					
Ladrillos cerámicos					
macizos más de 75%.10		20	20	20	30
Portante					
Ladrillos cerámicos					
huecos. No portante	12	15	24	24	24
Ladrillos cerámicos					
huecos. Portante	20	20	30	30	30
H° A° (aradura					
superior a 0,2 % en					
cada dirección. No	6	8	10	11	14
portante)					

De ladrillos huecos de			
hormigón.	No	15	20
Portante			

Verificación: De acuerdo a la carga de fuego obtenida y al tipo de riesgo que se establece, se puede afirmar que los elementos constructivos **CUMPLE** la función de resistencia al fuego (**F60**), puesto que el espesor de sus paredes es de 0,20 mts.

Tabla 10			
SECTOR	TIPIFICACIÓN DE RIESGO POR VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN Y TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE		
	MATERIAL	CLASIFICACIÓN	RIESGO
Almacenaje y fraccionamiento de GLP	Butano, Propano, etc.	Inflamable Explosivo	R2

RESISTENCIA AL FUEGO

Como el sector a analizar posee ventilación natural utilizaremos el siguiente cuadro.

Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	--	F 60	F 30	F 30	--
Desde 16 hasta 30 kg/m ²	--	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m ²	--	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m ²	--	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m ²	--	F 180	F 180	F 120	F 90

El Factor de Resistencia al Fuego es: **F 60**

Tabla 12					
RESISTENCIA AL FUEGO					
MUROS					
	F-30	F-60	F-90	F-120	F-180
Ladrillos cerámicos					
macizos más de 75%.8		10	12	18	24
No portante					
Ladrillos cerámicos					
macizos más de 75%.10		20	20	20	30
Portante					
Ladrillos cerámicos					
huecos. No portante	12	15	24	24	24
Ladrillos cerámicos					
huecos. Portante	20	20	30	30	30
H° A° (aradura					
superior a 0,2 % en					
6 cada dirección. No		8	10	11	14
portante)					
De ladrillos huecos de					
hormigón. No Portante		15		20	

Verificación: De acuerdo a la carga de fuego obtenida y al tipo de riesgo que se establece, se puede afirmar que los elementos constructivos **CUMPLE** la función de resistencia al fuego (**F60**), puesto que el espesor de sus paredes es de 0,20 mts.

Taller de reacondicionamiento integral de envases y sus válvulas de maniobra

Tabla 13			
SECTOR	TIPIFICACIÓN DE RIESGO POR VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN Y TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE		
	MATERIAL	CLASIFICACIÓN	RIESGO
Pañol y taller de válvulas	Pinturas, solventes, etc.	Inflamable	R2

RESISTENCIA AL FUEGO

Como el sector a analizar posee ventilación natural utilizaremos el siguiente cuadro.

Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	--	F 60	F 30	F 30	--
Desde 16 hasta 30 kg/m ²	--	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m ²	--	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m ²	--	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m ²	--	F 180	F 180	F 120	F 90

El Factor de Resistencia al Fuego es: **F 90**

Tabla 15					
RESISTENCIA AL FUEGO					
MUROS					
	F-30	F-60	F-90	F-120	F-180

Ladrillos cerámicos macizos más de 75%.8	10	12	18	24
No portante				
Ladrillos cerámicos macizos más de 75%.10	20	20	20	30
Portante				
Ladrillos cerámicos huecos. No portante	12	15	24	24
Ladrillos cerámicos huecos. Portante	20	20	30	30
H° A° (aradura superior a 0,2 % en cada dirección. No portante)	6	8	10	11
De ladrillos huecos de hormigón. No Portante	15		20	

Verificación: De acuerdo a la carga de fuego obtenida y al tipo de riesgo que se establece, se puede afirmar que los elementos constructivos **CUMPLE** la función de resistencia al fuego (**F90**), puesto que el espesor de sus paredes es de 0,20 mts.

Tabla 16			
SECTOR	TIPIFICACIÓN DE RIESGO POR VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN Y TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE		
	MATERIAL	CLASIFICACIÓN	RIESGO
Taller de reacondicionamiento de envases de Residuos de pintura, granallado, etc.	Inflamable		R2

RESISTENCIA AL FUEGO

Como el sector a analizar posee ventilación natural utilizaremos el siguiente cuadro.

Tabla 17					
Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	--	F 60	F 30	F 30	--
Desde 16 hasta 30 kg/m ²	--	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m ²	--	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m ²	--	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m ²	--	F 180	F 180	F 120	F 90

El Factor de Resistencia al Fuego es: **F 60**

Verificación: De acuerdo a la carga de fuego obtenida y al tipo de riesgo que se establece, se puede afirmar que los elementos constructivos **NO CUMPLE** la función de resistencia al fuego (**F90**), puesto que no posee muros de resistencia al fuego.

Tabla 18			
SECTOR	TIPIFICACIÓN DE RIESGO POR VELOCIDAD DE COMBUSTIÓN Y TIPO DE MATERIAL PREDOMINANTE		
	MATERIAL	CLASIFICACIÓN	RIESGO
Inertizado de garrafas y cilindros	Hidrocarburos.	Inflamable	R2

RESISTENCIA AL FUEGO

Como el sector a analizar posee ventilación natural utilizaremos el siguiente cuadro.

Tabla 19					
Carga de fuego	Riesgo				
	1	2	3	4	5
Hasta 15 kg/m ²	--	F 60	F 30	F 30	--
Desde 16 hasta 30 kg/m ²	--	F 90	F 60	F 30	F 30
Desde 31 hasta 60 kg/m ²	--	F 120	F 90	F 60	F 30
Desde 61 hasta 100 kg/m ²	--	F 180	F 120	F 90	F 60
Más de 100 kg/m ²	--	F 180	F 180	F 120	F 90

El Factor de Resistencia al Fuego es: **F 60**

Verificación: De acuerdo a la carga de fuego obtenida y al tipo de riesgo que se establece, se puede afirmar que los elementos constructivos **NO CUMPLE** la función de resistencia al fuego (**F60**), puesto que no posee muros de resistencia al fuego.

Análisis de la información empírica

Resultados obtenidos

	VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO
Gerente de Planta: GODOY, ANTONIO	Responsable de la verificación: ARCE, ANDRÈS MAXIMILIANO

CONTENIDO A VERIFICAR		VERIFICA		OBSERVACIONES
		SI	NO	
PROTECCIONES CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS	El gabinete del Tablero Eléctrico Principal es AISLACIÓN CLASE II.	√		
	Los Tableros Seccionales están protegidos contra los contactos directos e indirectos.		√	
	Los gabinetes no poseen partes con tensión accesibles al personal.		√	
	Los tableros son fácilmente accesibles e identificables. Poseen en su puerta el símbolo de Riesgo Eléctrico.		√	
	Cuenta con Interruptores Termomagnéticos , adecuados para la sección. Bipolar para circuitos monofásicos y tetra polar para circuitos trifásicos.	√		
	Posee Interruptor Diferencial.	√		
	La instalación posee Puesta a Tierra (PAT).		√	
	La instalación está recorrida por el Conductor De Protección (PE).		√	

	Los tomacorrientes, tableros y partes metálicas accesibles están conectados al conductor de protección PE.		√	
	El cableado eléctrico está adecuadamente contenido y los conectores eléctricos en buen estado.		√	
	Los tomacorrientes son conforme IRAM 2071 o IRAM 63072.	√		

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	Cuenta como mínimo con un matafuego cada 200 m ² .		-	
	La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego es de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B.		-	
	Los matafuegos están señalizados mediante chapas balizas .	√		Falta completar señalización en algunos matafuegos.
	En la parte superior derecha de la chapa baliza se indican las letras correspondientes a los tipos de fuego para los cuales es apto el matafuego.	√		
	Cuenta con sistema de red fija contra incendios constituidos por: nichos hidrantes instalados, contando cada uno con manguera, lanza, llaves de ajuste, boca de impulsión, bomba jockey y bombas principales.	√		Requieren mantenimiento y reemplazo de algunos elementos.

¿Existe un cuerpo de bomberos local que podría llegar a las instalaciones en el momento apropiado en caso de incendio?	√		
Si no, ¿tiene la instalación su propia brigada de incendios?		√	
¿Están los números de emergencia publicados de forma clara y estratégica?	√		
Los extintores son inspeccionados internamente.		√	
¿Los rociadores se encuentran en las condiciones adecuadas para su correcto funcionamiento?		√	Se les debe realizar tareas de mantenimiento, ya que, en algunos casos presentan, por ejemplo, panales de abejas u óxido.
¿Los extintores y las mangueras son identificadas claramente y sin obstrucciones?	√		
¿Están disponibles y conectados los sistemas de rociadores y mangueras de agua a un suministro de agua adecuado?	√		
¿Las bombas cumplen con los estándares de funcionamiento requeridos?		√	Se deben realizar tareas de reparación a una de las bombas.
En caso de incendio, ¿la bomba de agua de la instalación posee presión adecuada para alcanzar el flujo dentro de los límites estipulados?	√		

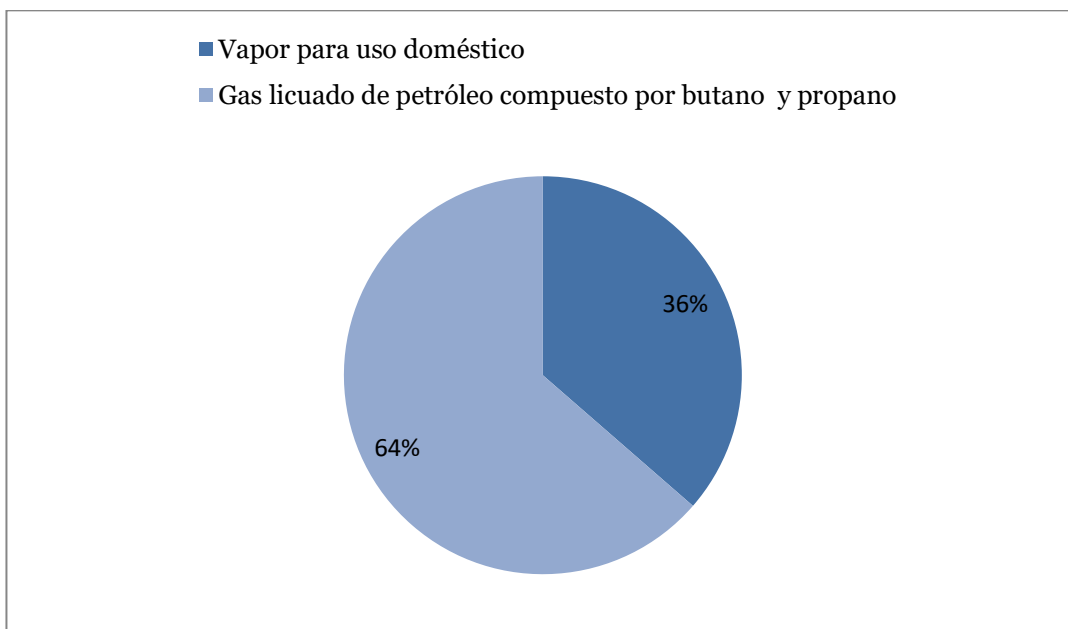
CONTROL DE DOCUMENTACIÓN	¿Tiene la instalación algún tipo de certificado de seguridad contra incendios de una autoridad competente (por ejemplo, del Departamento de Bomberos local)?		√		
	Las inspecciones son:	Anuales	√		
		Bimestrales		√	
		Cuatrimestrales		√	
	¿Tiene la instalación una evaluación de riesgo que indique sobre riesgo de incendio?		√		
¿Tiene la instalación un plan de emergencia?		√			

SEÑALIZACIÓN	¿Existe señal indicativa de E.P.P. al ingresar a la Planta?		√		
	¿Se señalizan adecuadamente extintores y equipos de emergencia?		√		En ciertos casos se debe colocar la señalización adecuada y pertinente.
	¿Se señalizan correctamente los tableros eléctricos?		√		
	¿Existe letrero indicativo con la velocidad máxima?		√		
	¿Se mantiene en buen estado la señalización?		√		Ciertas señalizaciones deben ser reemplazadas

			debido al deterioro dado por su uso.
¿Se identifican los peligros con su correspondiente letrero de advertencia?	√		
¿Existe señalización de las vías de evacuación y puntos de reuniones?		√	
¿Existe señalización para indicar el ingreso y salida de camiones?	√		

Encuesta al personal de la planta de GLP de la provincia de Salta

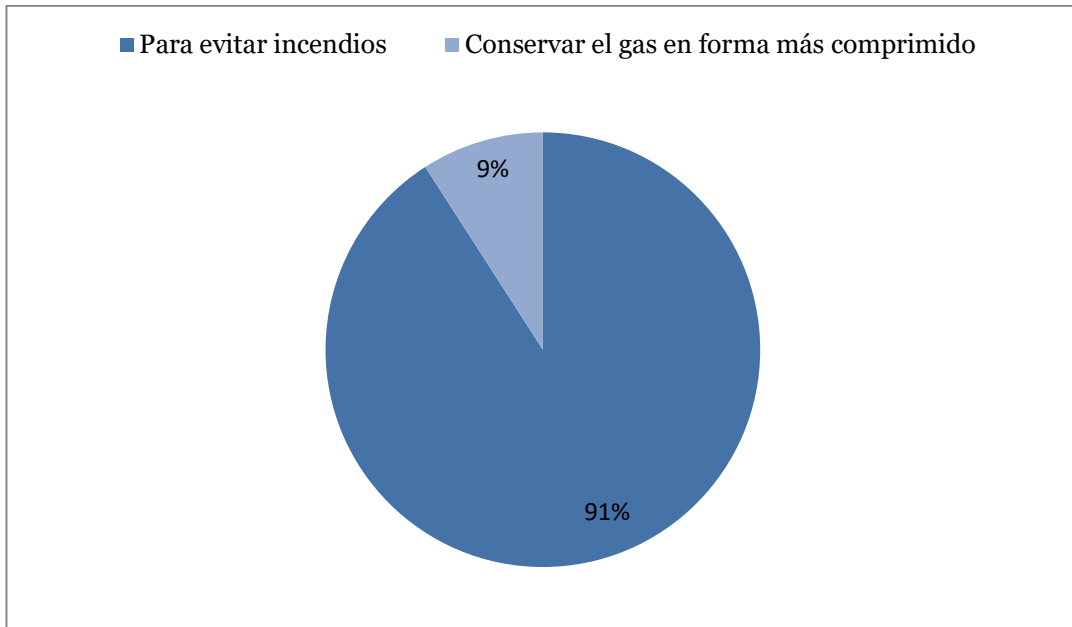
1. En la planta se trabaja con la manipulación de GLP, señale el concepto correcto:



REPUESTAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Vapor para uso doméstico	4
Gas licuado de petróleo compuesto por butano y propano	7

Análisis: La primera pregunta de la encuesta se realizó al personal de planta de gas para ver el conocimiento que tienen sobre el concepto de manipulación de GLP. Esta pregunta tiene gran importancia para poder conocer si los operarios tienen noción correcta sobre este concepto. Se puede observar que más de la mitad de los operarios tienen un concepto correcto.

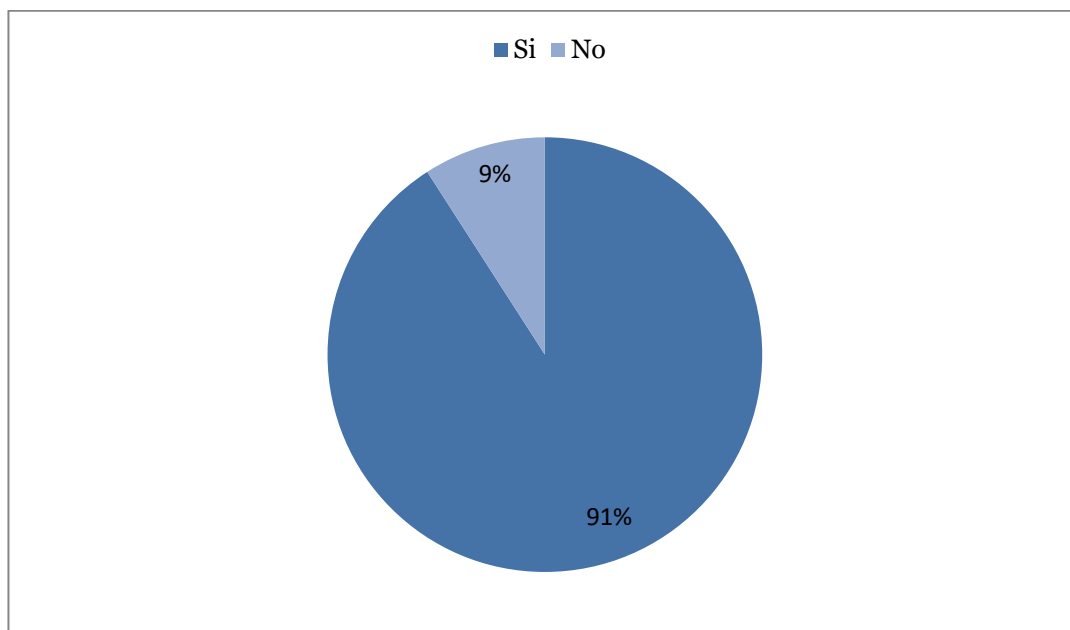
2. ¿Por qué es importante no superar la temperatura de inflamación más alta?



REPUESTAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Para evitar incendios	10
Conservar el gas en forma más comprimido	1

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos el 90% de los operarios respondieron correctamente por lo que se considera que deben tener alguna capacitación sobre los riesgos de incendios a causa de altas temperaturas.

3. Podría nombrarme medidas de prevención y de seguridad que son necesarias como obligatorias para evitar riesgos.



REPUESTAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Si	10
No	1

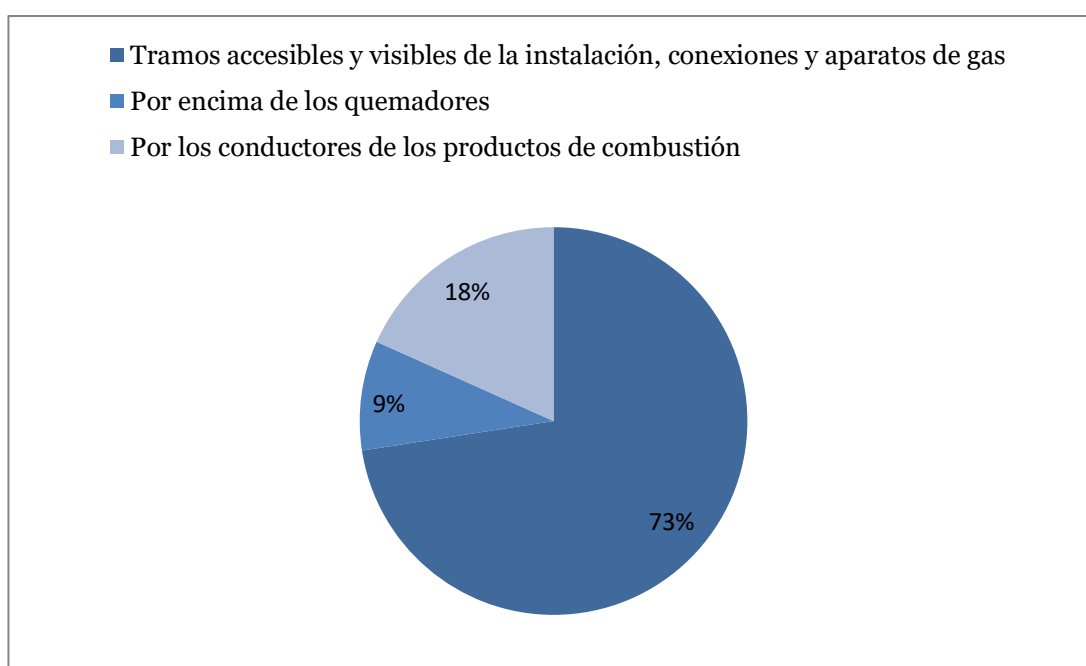
Análisis: La mayoría encuestada respondió afirmativamente en un 90.9% porque considera que los rociadores son dispositivos importantes en la distribución automática del agua sobre un fuego. Y es un sistema fijo de protección.

Fundamentaciones de los encuestados:

1. Porque si hay seguridad no es necesario.
2. Me parece importante ya que si hay un incendio pueda apagarlo
3. Si es importante contamos con un sector en la cual no lo tenemos
4. Si sería importante, pero por la noche solo queda en Planta el sereno creo que si pasara algo no podría solo ya que tengo entendido que tiene mucha presión.
5. Si, trabajo en el sector de zona de gas inerte pero algunas veces nos llega garrafas con gas que no son vaciadas.

6. Si sería importante y que se realicen pruebas de su funcionamiento.
7. Para evitar todo tipo de accidente.
8. Para que cuando haya un incendio sea más fácil de apagar y más rápido.
9. Porque es fundamental en una empresa de ese tipo.
10. Para apagar un incendio.
11. Si me parece importante porque eso tiene que ser un elemento fundamental.

4. ¿En qué partes de la instalación debe utilizarse el detector de gas?

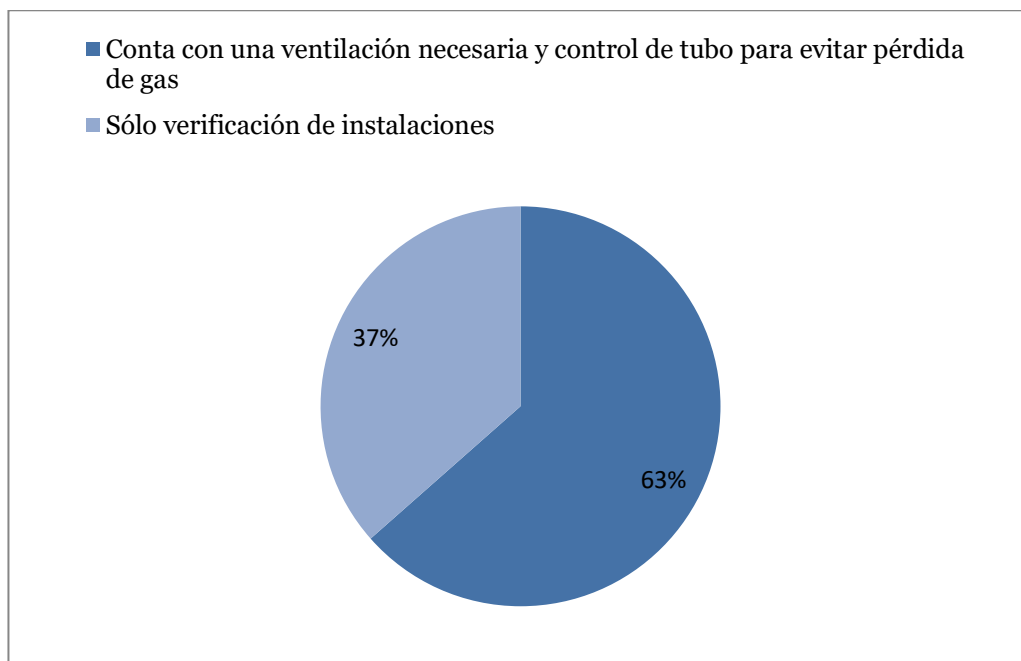


REPUESTAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Por encima de los quemadores	1
Por los conductos de los productos de combustión	2
Tramos accesibles y visibles de la instalación, conexiones y aparatos de gas	8

Análisis: El 72.7% considera que en los tramos accesibles y visibles de la instalación como en las conexiones y aparatos debe utilizarse el detector de gas. Según

disposiciones y normas mínimas para la ejecución de las instalaciones de Gas en la planta desarrollando las condiciones de seguridad, como así también la instalación habilitada.

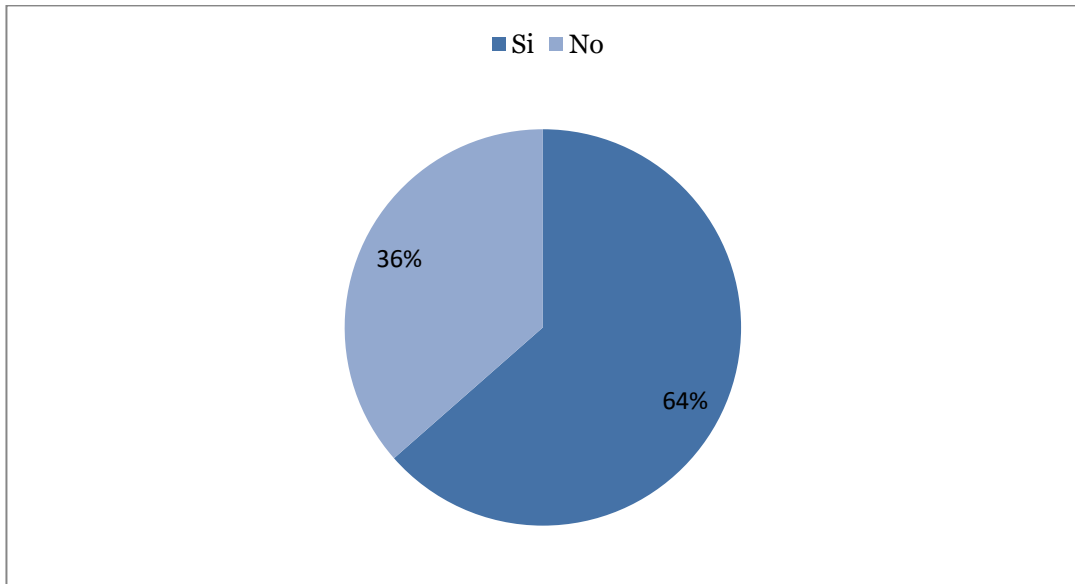
5. Las medidas de prevención contra incendios son varias, pero entre las dos opciones ¿cuál sería la más acertada?



REPUESTAS	CANTIDAD	DE
	PERSONAS	
Contar con una ventilación necesaria y control de tubo para evitar pérdida de gas.	7	
Solo verificación de instalaciones	4	

Análisis: Contar con una ventilación necesaria y control de tubo para evitar pérdidas de gas es la repuestas más acertada con el 63.6%. Ya que los sistemas de ventilación, si bien incapaces de sofocar por sí solos la presencia del fuego, cumplen una labor vital en la limitación de los impactos y en facilitar la evacuación segura de las personas; también la ventilación facilita la labor de los profesionales que se encarguen de mitigar el accidente.

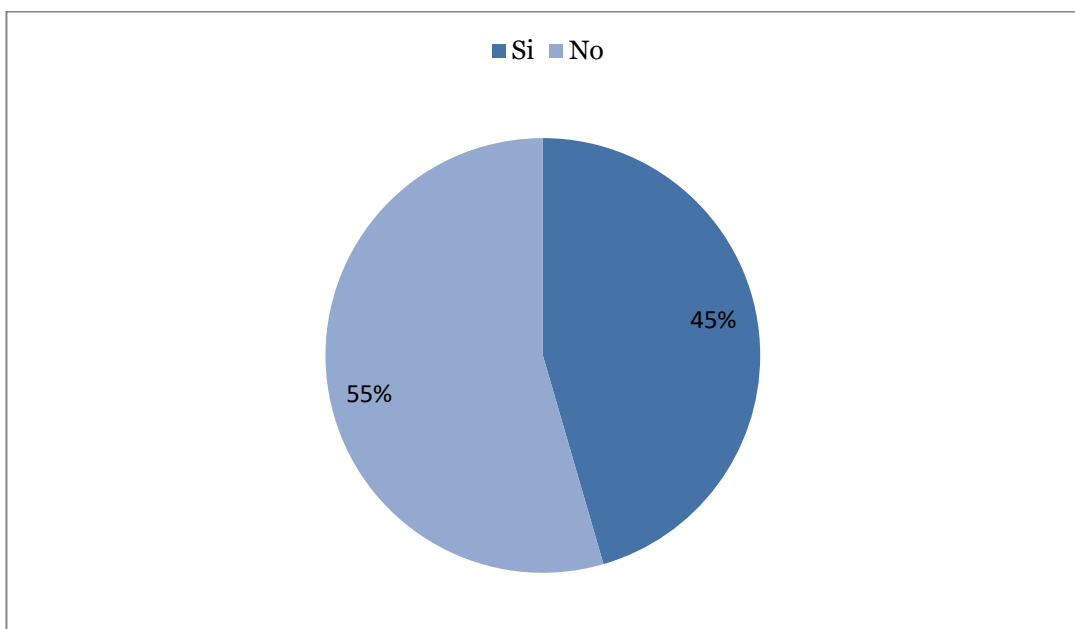
6. ¿El personal de la planta recibió capacitación-práctica en el uso de extensión de incendio?



REPUESTAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Si	7
No	4

Finalidad: El 63.6 de los obreros están capacitados para el uso de extensión de incendio.

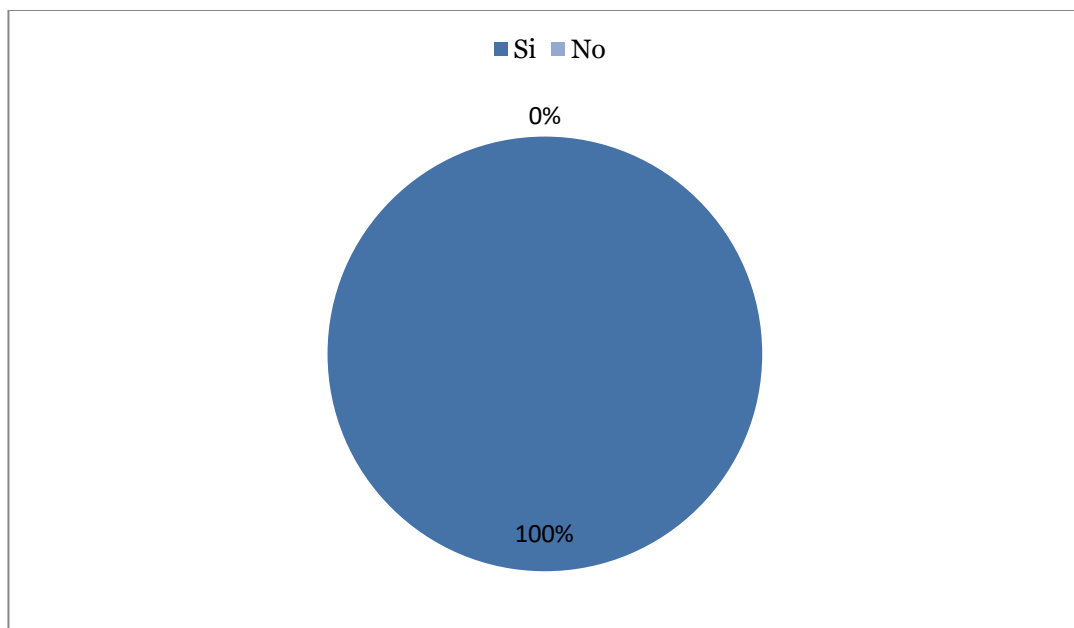
7. La planta ¿cuenta con brigada de emergencia?



REPUESTAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Si	5
No	6

Análisis: El 45.5% de los encuestados tienen conocimiento de que la planta cuenta con brigada de emergencia, fundamental para controlar el siniestro.

8. ¿Considera importante el rol del Técnico de higiene y seguridad en la planta?



REPUESTAS	CANTIDAD DE PERSONAS
Si	11
No	0

Análisis: El 100% de los encuestados respondió de la importancia que tiene el técnico de higiene y seguridad en la planta, por la función tiene con la corrección de problemas, la detección de fallas y evaluación de riesgos para llegar a prevenir situaciones potenciales de siniestros.

Fundamentación:

1. Para que desde el principio no se necesiten equipos.
2. Para guiarnos o darnos conocimiento de qué hacer en caso de que se produzca un incendio.
3. Nunca trabajé con personal técnico, pero escuché de amigos que ellos dan charlas y capacitaciones en la cual podríamos tener conocimiento de todo lo referido a incendio.
4. Sería bueno nos ayudaría mucho en brindarnos sus conocimientos sobre la parte de incendio u otra cosa.
5. Para que nos controle las condiciones en la que se encuentra la planta
6. Si sería importante contar con el personal de seguridad ya que nos capacitará y realizará un control de las instalaciones.
7. Porque pueden prevenir cualquier tipo de accidente.
8. Para que verifique que todo esté en orden.
9. Su presencia es indispensable.
10. Si me parece importante su rol en la planta, ya que pueden brindan capacitación en temas que uno desconoce.
11. Si considero importante su rol porque son personas profesionales con capacidad de prevenir e informar.

INFORME FINAL

El presente informe de investigación se realizó en base al estudio de “Verificación” teniendo en cuenta la normativa vigente de seguridad contra incendios en la planta de GLP VARIGAS de la provincia de Salta año 2021.

Durante el análisis se abordó un objetivo general: evaluar el sistema de protección contra incendios en planta, almacenaje y envasado de GLP; fue llevado a cabo durante el trabajo de campo en la empresa: observación de documentación e instalaciones. Cabe destacar que es fundamental la seguridad industrial para demostrar el control y verificación de la correcta aplicación de las normativas: Ley 19.587/1972 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, Decreto 351/1979, Disposición 2/1983 DNHST y normas complementarias.

Se considera el cumplimiento de este objetivo y se amplía la mirada del plan de seguridad en relación al impacto ambiental de la planta.

Continuando con el análisis planteamos los objetivos específicos en primer lugar revisar, estudiar y controlar la situación actual de los elementos de extinción de incendio y los medios de escape que presentan los diferentes sectores. En este sentido se tuvo en cuenta la situación real de VARIGAS como así también sus condiciones reconociendo que cuenta con diferentes tipos de extintores de incendio que se utilizaran durante una situación de siniestro para combatir los fuegos clase A, B, C, D y K. La empresa además cuenta con extintores de incendios de agua.

El segundo objetivo específico: proponer y plantear recomendaciones técnicas y medidas correctivas si fuera necesario se realizará luego de concluir el informe.

El último objetivo específico: reconocer los agentes extintores de incendio y su aplicación de acuerdo al tipo de combustible a extinguir; ya está especificado dentro de las normativas vigentes de Higiene y Seguridad. En este punto

consideramos importante el aporte durante la entrevista a bomberos donde destaca la importancia de los rociadores como “muro” corta fuego para evitar la propagación de un área hacia otra.

La empresa VARIGAS se diseñó en base a un sistema contra incendios que está conformado principalmente por las fuentes de abastecimiento, estación de bombas, líneas de distribución, equipos de detección de humo o fuego y los elementos de supresión. En este sentido trabaja en conjunto con la estación de bomberos más cercana que se encuentra en la Ruta 26.

La fuente de abastecimiento de la empresa asegura la cantidad, calidad y presión suficiente para que funcione como suministro de una bomba contra incendios en un tiempo menor. La red de tuberías debe formar un círculo cerrado minimizando las pérdidas. Los sistemas de tuberías seca consisten en un sistema de rociadores abiertos, conectados a ramales de tubería normalmente llenos de aire a presión o vacío, pero al momento de accionar este debe ser manual o automático. De ser manual dependerá de la rapidez del personal.

Es necesario nombrar que VARIGAS cuenta con los piletones australianos, fuente de agua necesaria para la aplicabilidad en situaciones de emergencia.

Teniendo en cuenta las encuestas, técnica que se utilizó para recabar información sobre el conocimiento que tienen los empleados de su ámbito laboral arrojo los siguientes resultados:

- La empresa tiene las condiciones para evacuar situaciones de siniestro o incendio.
- Cada sector cuenta con su señalización.
- Las pruebas de funcionamiento se realizan de manera trimestral.

En base a la verificación del cumplimiento de las condiciones mínimas de seguridad contra incendio VARIGAS cuenta como mínimo con un matafuego

cada 200 m2, la máxima distancia a recorrer hasta el matafuego es de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B, los matafuegos están señalizados mediante chapas balizas, en la parte superior derecha de la chapa baliza se indican las letras correspondientes a los tipos de fuego para los cuales es apto el matafuego, cuenta con sistema de red fija contra incendios, existe un cuerpo de bomberos local que podría llegar a las instalaciones en el momento apropiado en caso de incendio, están los números de emergencia publicados de forma clara y estratégica, los extintores y las mangueras son identificadas claramente y sin obstrucciones, los sistemas de rociadores y mangueras de agua están disponibles y conectados a un suministro de agua adecuado y, en caso de incendio, la bomba de agua de la instalación posee presión adecuada para alcanzar el flujo dentro de los límites estipulados.

Desde el aspecto de Protecciones contra riesgos eléctricos en VARIGAS el gabinete del Tablero Eléctrico Principal es Aislación Clase II, cuenta con interruptores termomagnéticos, adecuados para la sección, bipolar para circuitos monofásicos y tetra polar para circuitos trifásicos, posee interruptor diferencial y los tomacorrientes son conforme IRAM 2.071 o IRAM 63.072.

En lo que respecta al Control de documentación VARIGAS tiene certificado de seguridad contra incendios emitido por una autoridad competente, las inspecciones se realizan de manera anual, la instalación tiene una evaluación de riesgo que indique sobre riesgo de incendio y cuenta con un plan de emergencia.

En la planta de VARIGAS existe señal indicativa de E.P.P. al ingresar, se señalizan adecuadamente extintores, equipos de emergencia y tableros eléctricos, existe letrero indicativo con la velocidad máxima, se mantiene en buen estado la

señalización, se identifican los peligros con su correspondiente letrero de advertencia y existe señalización para indicar el ingreso y salida de camiones.

Se considera importante dentro de la empresa los programas de capacitación anual enfocado a la ejecución y aplicación de estrategias de mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y mantenimiento de reemplazo necesarias para cada componente de las instalaciones fijas contra incendio. Con actualización permanente con el centro de entrenamientos de brigadas, CALCIC ya que es importante la innovación que presenta continuamente el centro.

Teniendo en cuenta que la actualidad el tema de seguridad y salud es de vital importancia en el desempeño de todo trabajo para prevenir accidentes o acontecimientos como de fuga, escape, incendio, explosión, que se en las plantas de GLP

Recomendaciones generales

- Que el **grupo electrógeno** funcione adecuadamente ya que son la fuente alternativa de alimentación de electricidad.
- Que los **motores eléctricos** tengan como mínimo una **fuentes de alimentación** eléctrica segura de suministro confiable.
- Que los **tendidos de alimentación eléctrica** a las bombas de incendio deban pasar por áreas con **mínimas cargas de fuego y bajos riesgos de incendio**.
- Que los **rociadores** sean sometidos a rigurosos **controles y medidas correctivas** de ser necesario.
- Que se asegure el **correcto funcionamiento** de las **bombas** pertenecientes al sistema de protección contra incendios y se realicen **las tareas de mantenimiento** pertinentes.
- Que los **piletones australianos** sean mantenidos constantemente en **periodos breves**.
- Que los **piletones australianos** se utilicen como **fuentes de abastecimiento** para redes de la **instalación sanitaria** de la empresa como medida para evitar el estancamiento del agua.
- Que se elabore un **plan de rescate** para los trabajadores en situación de **siniestro**.
- Que se elabore un **procedimiento detallado** incluyendo los peligros y las **evaluaciones de los riesgos del trabajador** dentro de la planta de GLP VARIGAS.
- Que todo el personal cuente con el **equipo adecuado de protección** para reducir riesgos.
- Que la **capacitación del personal** de la planta VARIGAS sea **continua y permanente**.

- Que se facilite el **acceso** y la realización de las **tareas** por parte del personal de **Bomberos** en caso de siniestro.
- Que se adopte un **sistema fijo contra incendios** con el agente extintor correspondiente a la **clase de fuego** involucrada.
- Que se indique en cada uno de los **locales** de manera visible la **carga de fuego** de cada **sector de incendio**.
- Que las plantas envasadoras tengan la obligación de realizar cada mes, simulacros contra incendios. Asimismo, cada seis meses, en estos simulacros se deberá contar con la participación de representantes del Cuerpo de Bomberos de la localidad de Salta.
- Que la entrada de cada planta envasadora coloque planos de instalaciones de agua, de la ubicación de los camiones, así como de las bombas contra incendios.
- Que al ingreso de las plantas también se tengan instalados equipos remotos, que permitan cerrar a distancia las válvulas de los tanques y mangueras y por consiguiente el paso del gas ante cualquier emergencia, evitando así que el personal deba ingresar hasta las válvulas a cerrarlas.

Bibliografía

Cortés Díaz, J. M. (2012). Seguridad e higiene: Técnicas de prevención de riesgos laborales. (10ª Ed.) España, Tébar Flores.

Círculo de Ingenieros de Riesgos (2008). Guía técnica: diseño y pautas de instalación de sistemas hidrantes.

Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación. (6ª ed.) México, Mc Graw Hill.

Germán Patricio Lara Vélez (2.011 -2.012). Seguridad Industrial en Planta de Envasado de GLP". Guayaquil, Ecuador

Ley Nacional N° 19.587 – De Higiene y Seguridad en el trabajo

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/17612/norma.htm>

Decreto 351/79 – Reglamentación de la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo

https://www.ms.gba.gov.ar/sitios/pepst/files/2017/02/Decreto_351-79.pdf

Ley Nacional N° 24.557 – Relativa a Riesgos de Trabajo

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/25000-29999/27971/texact.htm>

Ley Nacional N° 27.348 – Complementaria de la Ley sobre Riesgos del Trabajo

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/270000-274999/272119/norma.htm>

Ley Nacional N° 13.660 – Relativa a la Seguridad de las Instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos minerales, líquidos y gaseosos. <http://www.dpe.gba.gov.ar/hidrocarburos/normas/Ley13660.pdf>

Ley 26.941 – Relativa al Trabajo

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/230000-234999/230594/norma.htm>

Ley Nacional N° 26.941 – Relativa al Trabajo

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-26941-2014-230594>

Ley Nacional N° 27.323 – Régimen de Contrato de Trabajo

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/269017/norma.htm>

Ley Nacional N° 11.544 – Sobre jornada laboral

https://www.trabajo.gba.gov.ar/delegaciones/biblioteca_deles/LN11544.pdf

Ley Nacional N° 26.940 – Promoción del Trabajo Registrado y Prevención del Fraude Laboral

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/230000-234999/230592/norma.htm>

Ley Nacional N° 11.317 – Relativa al trabajo de las mujeres y los niños

<https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-11317-194070/actualizacion>

Norma IRAM N° 3501 – Certificación de Instalaciones contra Incendios.

Norma IRAM N° 3508 – Roscas normalizadas para piezas y conexiones de las Instalaciones fijas y equipos contra incendio, excepto extintores.

Norma IRAM N° 3510 – Uniones para mangas de incendio.

Norma IRAM N° 3517 – Extintores (matafuegos) manuales y sobre ruedas.

Norma IRAM N° 3529 – Instalaciones fijas contra Incendio. Tanques de agua.

Norma IRAM N° 3531 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas de detección de alarma. Definiciones y descripción de detectores.

Norma IRAM N° 3546 – Certificación de empresas de mantenimiento de instalaciones contra incendios

Norma IRAM N° 3549 – Mangas para extinción de Incendios.

Norma IRAM N° 3551 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas de detección de alarma. Aplicaciones.

Norma IRAM N° 3554 – Instalaciones fijas contra Incendio. Proyecto y montaje de la Instalación.

Norma IRAM N° 3558 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas detección y alarma. Tableros de control y señalización.

Norma IRAM N° 3577 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas detección y alarma. Métodos de ensayo prácticos con fuego para control de la instalación.

Norma IRAM N° 3582 – Instalaciones fijas contra Incendio. Detectores de humo, por ionización, por luz difusa y por luz transmitida.

Norma IRAM N° 3594 – Mantenimiento de mangas para extinción de incendios. Cuidado, uso y mantenimiento de las mangas, incluidas las conexiones y las lanzas.

Norma IRAM N° 3596 – Instalaciones fijas contra Incendio. Rociadores automáticos.

Norma IRAM N° 3597 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas de hidrantes.

Norma IRAM N° 3619 – Evaluación técnica de Instalaciones fijas contra Incendios.

Norma IRAM N° 3632 – Instalaciones fijas contra Incendios. Sistemas de extinción a base de Dióxido de Carbono (CO₂).

Norma IRAM N° 3635 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas de extinción a base de Halon 1301.

Norma IRAM N° 3636 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas fijos de agua fraccionada.

Norma IRAM N° 3639 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas de detección y alarma. Inspección periódica.

Norma IRAM N° 3651 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas de espuma de baja expansión y de mezclas.

Norma IRAM N° 3654 – Instalaciones fijas contra Incendio. Alarmas contra incendio. Para uso doméstico.

Norma IRAM N° 3657 – Instalaciones fijas contra Incendio. Detectores de gases combustibles y mezclas explosivas. Prescripciones generales.

Norma IRAM N° 3659 – Instalaciones fijas contra Incendio. Detectores de llama.

Norma IRAM N° 3668 – Instalaciones fijas contra Incendio. Sistemas fijos de extinción por polvo.

Norma IRAM N° 4555 – Dibujo técnico: símbolos gráficos para planos de protección contra incendio.

Norma ISO 20338 – Reducción de oxígeno para sistemas de prevención de incendio.