

INTRODUCCIÓN

Los productos derivados del petróleo y del gas natural tienen un valioso aporte en el área doméstica, comercial e industrial de nuestro país. Es por eso que el estado venezolano a través del Ministerio del Poder popular para Energía y Petróleo es el encargado de regir y controlar toda la cadena de producción y comercialización de estos recursos.

El gas licuado del petróleo (GLP) se obtiene a través del procesamiento del gas natural y la refinación del petróleo, originando con ello una mezcla de hidrocarburos livianos, principalmente compuesta por propano y butano. Dicha mezcla presenta en su composición propiedades físico-químicas que permiten definirlos como combustibles gaseosos, ya que son utilizados en todo el mundo como una fuente generadora de calor. Su gran beneficio en comparación con otras fuentes de energía, se basa en que puede ser suministrado de manera más fácil a comunidades de las grandes ciudades o sitios donde el uso del gas natural requiere de una elevada inversión. Por tal razón, el GLP es el combustible de mayor accesibilidad para poblaciones de menos recursos

El suministro de GLP para el mercado venezolano se inicia en las siguientes fuentes de suministro: Refinerías El Palito, Puerto La Cruz y cardón; plantas fraccionadoras como: Complejo criogénico José Antonio Anzoátegui, Ulè y Bajo Grande; las plantas de distribución El Guamache y Carenero. Por medio de camiones cisternas, los gases licuados son entregados por parte de la industria (Pdvsas gas comunal) a los diversos distribuidores públicos y privados, los cuales se encargan, de llevarlos a las plantas de llenado correspondientes. Una vez en la planta el GLP es trasegado a los tanques de almacenamiento, desde los cuales se realiza el

llenado de los cilindros y de los tanques a granel para llevarlos por medio del transporte secundario a las bodegas y también de manera directa al usuario.

Con este trabajo se pretende tomar en cuenta todos los detalles en cuanto a las condiciones, uso y manipulación de los cilindros de GLP que, en cualquier circunstancia pudieran afectar el normal desenvolvimiento de las tareas domésticas en un hogar (a través de la ocurrencia de incidentes), realizando un análisis con el fin de determinar cuáles son los factores que originan estas fallas y posteriormente tomar los correctivos de acuerdo a la normativa vigente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La principal problemática en el manejo del gas licuado del petróleo (GLP) es la posibilidad de que se presenten fugas por diversos factores como por ejemplo, fallas en la válvula de alivio, empleo de tubería no adecuada (de goma o plástico) ubicación del cilindro en distancia no permitida, averías en la válvula de abertura, negligencia (no cerrar las llaves de paso de la cocina después de abiertas), corrosión del cilindro, entre otros. Muchas veces las mencionadas fugas propician las condiciones óptimas para que al mezclarse el gas y el oxígeno, y combinado a una fuente de ignición causen una combustión, produciendo riesgos sobre la integridad de los seres humanos, las instalaciones del hogar y el medio ambiente. En consecuencia, la manipulación, uso e instalación de los cilindros de GLP debe realizarse con mucho cuidado y siguiendo las recomendaciones dadas por la normativa. Es allí donde el Ministerio del Poder popular para Energía y Petróleo como ente rector, debe garantizar la promoción de programas educativos para dar a conocer los riesgos que se derivan de la manipulación, uso y ubicación de los cilindros de GLP, así como también de las medidas de actuación ante incidentes donde esté involucrado el GLP.

Las características físico-químicas del GLP lo convierten en un producto que genera riesgos. Al igual que cualquier fuente de energía, su manejo, uso e incluso residuos (mala combustión), también presenta situaciones de riesgo.

Desde el punto de vista físico hay que distinguir los dos estados en los que se presenta: como líquido y como gas. El principal peligro potencial del GLP es el fuego. Esto deriva de su característica de alta inflamabilidad y en casos extremos puede combinarse con la característica de presión, que

conduce al fenómeno BLEVE (explosión de vapores en expansión y líquidos en ebullición).

El GLP líquido puede causar quemaduras si se pone en contacto con la piel. Siendo el vapor del GLP más pesado que el aire, en caso de fugas, tiende a acumularse en espacios reducidos y en zonas bajas. La ventilación natural influirá en el movimiento y la dispersión del vapor del GLP. Una fuga de GLP líquido es considerada mucho más peligrosa, ya que al pasar de líquido a la fase gaseosa (vapor), su volumen se multiplica por un factor superior a 200. Siendo más pesado que el aire, el vapor tenderá a bajar al suelo con el riesgo de que pueda encontrar una fuente de ignición mientras se mantiene dentro de sus límites de inflamabilidad.

El GLP líquido tiene un alto coeficiente de expansión térmica, y por lo tanto, los envases y los depósitos deberán tener un espacio vacío que permita la expansión del líquido cuando se incremente su temperatura por efecto de la radiación solar y el incremento de la temperatura ambiente durante el día. En nuestro país, han ocurrido rupturas de cilindros por sobrellenado por parte de las empresas que venden este producto al público. El proceso de llenado de los envases se efectúa por peso, debiéndose respetar las tolerancias permitidas por las regulaciones gubernamentales. El sistema de llenado debe asegurar que no se sobrepase el volumen máximo permitido de llenado del envase, esto es, que no haya riesgo de que el envase se llene de líquido, pues es altamente peligroso un envase sobrellenado.

El transporte del GLP a los usuarios se lleva a cabo en vehículos que conducen los cilindros o en autotanques que suministran este producto a tanques estacionarios. Un gran número de incidentes se dan en esta etapa, ya sea por los accidentes de tránsito provocados directa o indirectamente por

la gran cantidad de vehículos que forman las flotillas de distribución y venta de GLP a los consumidores.

Otros factores de riesgo es el empleo de herramienta inadecuada para conectar mangueras o cilindros; el traslado de cilindros en forma manual rodándolos y en ocasiones llevando dos al mismo tiempo: otras veces los dejan caer y golpean la base al descargarlos del camión y/o al bajarlos en el domicilio para conectarlos al regulador de presión; el empleo de mangueras de hule o materiales plásticos inadecuados por parte de los usuarios; tubería de cobre flexible que con sucesivas conexiones y desconexiones de los cilindros se dañan y se fracturan, etc.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar las condiciones en que son usados los cilindros de GLP en los hogares del Barrio Pueblo Nuevo

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el conocimiento que posee los habitantes del Barrio Pueblo Nuevo acerca de los riesgos que representan los cilindros de GLP en los hogares.
- Detectar las medidas de actuación tomadas por los habitantes del Barrio Pueblo Nuevo ante la fuga de gas de un cilindro de GLP
- Identificar medidas de seguridad tomadas por los habitantes del Barrio Pueblo Nuevo, al manipular y utilizar los cilindros de GLP

ALCANCE

Este proyecto permitirá obtener una visión clara acerca de las condiciones en que son utilizados los cilindros de GLP en los hogares del Barrio Pueblo nuevo y determinara las irregularidades que pueden ocasionar un accidente. De igual manera, dará a conocer, al ente encargado del suministro y distribución (Ministerio de Energía y Petróleo), las causas que traen como consecuencia la falta de conocimiento a los habitantes del mencionado barrio, al manipular y utilizar los cilindros de GLP y establecerá las soluciones para cada caso.

Se realizara la evaluación en algunos hogares de la comunidad, para obtener el nivel de conocimiento que poseen los residentes sobre los riesgos que representan los cilindros de GLP, las medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP y las medidas tomadas en cuenta antes de manipular y usar los cilindros de GLP.

Una vez procesada esta información se efectuara un análisis de riesgo de los hogares del Barrio Pueblo Nuevo, que arrojará en cada caso encontrado las posibles consecuencias a las cuales esta expuestos los hogares, y su gravedad medida sobre los daños a las personas, infraestructura y medio ambiente.

LIMITACIONES

Entre las principales limitaciones encontradas, hasta ahora para para realizar este proyecto, ese encuentra la falta de tiempo para la preparación y elaboración del mismo, ya que los integrantes de dicho grupo poseen actividades diferentes en sus hogares e institución donde laboran, razón que no ha permitido la mayoría de las veces, el encuentro debido de los participantes. En este mismo sentido, cabe destacar, que el grupo de trabajo de este proyecto está adscrito a la comandancia del Cuerpo de Bomberos de esta ciudad, cumpliendo funciones en un sistema de guardia de 24 horas permanentes en secciones diversas, para atender los distintos servicios emergentes y no emergentes ocurridos en el Estado y en algunas de sus adyacencias, siempre que sean reportados a esta institución o detectados presencialmente por alguno de sus miembros.

ANTECEDENTES

La identificación de peligros es un aspecto clave en esta evaluación, ya que a través de ella se puede conocer el alcance de accidentes o eventos en instalaciones industriales y detectar las posibles causas que lo generaron. Es por ello que se realizó la búsqueda de documentos a nivel mundial y la revisión de registros a nivel nacional que estudiaran casos de Accidentes Mayores en el manejo del GLP.

Casal (2002), en un ejemplo sobre un análisis histórico de accidentes ocurridos en el almacenamiento del gas licuado de petróleo, muestra la distribución porcentual de accidentes registrados de un total de 80 accidentes

Análisis histórico de accidentes con GLP

Accidente	Número de Accidente (%)
Llamarada	41
Bleve	21
Explosión de nube de vapor no confinada	19
Explosión de nube de vapor confinada	19

Con este registro establece las causas originarias, entre las que señala: la rotura de mangueras, derrame por rebosamiento, congelación en posición abierta de válvulas de purga, rotura de conexiones de pequeño diámetro, choque de vehículos en maniobra, mantenimiento defectuoso y causas naturales.

Igualmente se muestran los daños ocasionados como: proyecciones de fragmentos de hasta unos 1200 metros, rotura de vidrios a una distancia de hasta 11 km y bolas de fuego de hasta 350 m de diámetro.

Precisando en la búsqueda de accidentes puntuales se tomaron dos siniestros referidos por un documento de la empresa **Sistemas DACS S.A.** elaborado por Fernández (2004)

El primero de los siniestros estudiados ocurrió en la ciudad de Feyzin, Francia en enero de 1966, en una planta de almacenamiento con cuatro esferas de propano y cuatro de butano. Se realizó una rutina de “prueba de presencia de agua” en una de las esferas de 1200m³ con propano presurizado. La válvula de cierre de la toma quedó trabada provocando una pérdida de gas que no pudo detenerse, formando una nube a nivel del suelo que se fue extendiendo y desplazando hasta un camino cercano donde un automóvil que pasaba desencadenó la ignición produciendo una ráfaga de fuego (flash fire) hasta la boca de descarga del propano en vaporización, generando un mechero o antorcha sostenida (jet fire) justo debajo de la esfera. Por falta de espuma para extinguirla se utilizó agua para mantener frías las otras esferas vecinas pero sin enfriar la esfera expuesta a la llama, bajo el supuesto de que la válvula de seguridad se encargaría de protegerla.

El resultado de esto fue:

- Unos 350 m³ de propano líquido fueron expelidos con el estallido (Pressure Burst) de la esfera (que se rompió en cinco fragmentos), vaporizándose y provocando una inflamación instantánea que ascendió rápidamente como una nube de fuego (fire ball) en forma de hongo.
- Esta BLEVE mató a 18 personas e hirió seriamente a otras 80.
- Un fragmento de la esfera rompió las patas de la esfera adyacente con 850 m³ de propano, y un segundo misil fue a dar en otra esfera adyacente de butano que contenía 1000 m³.
- Subsecuentes BLEVEs y otras explosiones se sucedieron multiplicando el fuego existente.
- Se produjeron pérdidas económicas por 5 millones de dólares dentro de la planta y por dos millones de dólares fuera de ella.

Entre las causas de este siniestro el autor destaca procedimientos operativos erróneos por inadecuada instrucción del personal, sumándose a esto una inadecuada estructura de combate del fuego y falta de un adecuado mecanismo o Sistema de Seguridad.

El segundo siniestro estudiado por Fernández (2004), tuvo lugar en la Ciudad de México en el año 1984, en el cual una planta de almacenaje de 11.000 m³ de GLP distribuido en 6 esferas de 1.600 m³ c/u y 48 tanques cilíndricos, todos ellos bastantes próximos entre sí. Una pérdida de GLP formó una nube de vapor inflamable que se encendió con una llama o fuente de ignición de la vecindad. Las paredes de contención de un metro de altura dividían la planta en 13 áreas, ayudando a la acumulación y parcial confinamiento del vapor inflamable.

La explosión inicial VCE (Vapour Cloud Explosion) desarrolló un fuego intenso que envolvió a varias esferas produciendo una sucesión de 9 explosiones BLEVE. Gran parte del líquido se Vaporiza (Flashing) con la

caída de presión, en tanto que otra parte se sobre-enfría, produciendo un derrame o lluvia de gotas de helado GLP. Esta lluvia se esparció por un vecindario con viviendas para más de 100.000 personas.

Cuando se fueron sucediendo las inflamaciones del vapor liberado en forma flash, las resultantes y ascendientes Bolas de Fuego (Fireballs), de 300 m de diámetro y 20 seg de duración, con su intensa capacidad radiante provocaron el encendido e inflamación de las gotas de GLP esparcidas entre viviendas y personas, hasta unos 150 m de la Planta. Además, cada vivienda contaba con cilindros de GLP para consumo domiciliario, que multiplicaron la catástrofe.

El resultado de este accidente fue:

- Murieron unas 500 personas y otras 7.000 sufrieron daños de diferente gravedad.
- El siniestro se extendió hasta unos 300 m de la Planta, destruyó 2.000 viviendas y dañó seriamente a otras 1800.
- Los vidrios de todas las ventanas se destruyeron hasta un radio de 600 m.
- Misiles fueron disparados en todas direcciones a grandes distancias, y entre ellos, un cilindro fue arrojado por la explosión a 1200 mts de la zona de almacenamiento.

Otro accidente mayor de data más reciente es el estudiado en el trabajo de Zenier y otros (2001), en el cual los autores realizan una investigación de un accidente con GLP a través de la aplicación de modelos matemáticos. Este siniestro tuvo lugar en Italia, cerca de la ciudad de Treviso en marzo de 1996.

Al realizar una descarga de una cisterna de 52 m³ de GLP, se produjo una fuga en las válvulas de la cisterna, generando un llenado con GLP líquido en la caja protectora de las válvulas y vaporizando otra parte del fluido.

Se generó una nube de vapor densa, que 40 minutos después se incendió como una llamarada de fuego como consecuencia de una chispa en las cercanías. El incendio se propagó en la piscina de propano líquido en el suelo y las llamas tomaron la parte trasera del camión. La presión interna y el esfuerzo mecánico se incrementaron, debido a las altas temperaturas, originando una profunda ruptura de la pared del camión con una pérdida de gas, muy similar a una bola de fuego, seguido por la combustión del gas liberado como una llamarada.

Esta llamarada causó daños en el brazo de carga conectado a otra cisterna cercana de una capacidad de 15 m³. Una hora después la pared del tanque de esta segunda cisterna, calentada por el chorro de fuego generado por la ruptura del brazo de carga, se rompió y ocasionó una BLEVE, seguida por una bola de fuego.

Durante la realización de este trabajo surge otro acontecimiento de consecuencias catastróficas y que viene a sustentar aún más la importancia de tener un control del riesgo en las instalaciones que manejan y almacenan gases licuados de petróleo.

Específicamente ocurrió el día sábado 25 de agosto de 2012 en la Refinería de Amuay en el Estado Falcón de Venezuela, refinería que forma parte del Complejo Refinador de Paraguaná (CRP) y que es uno de los más importantes a nivel mundial.

Aproximadamente a las 1:05 de la madrugada del día sábado, una explosión de una nube de gas no confinada, producto de una fuga en el patio de esferas de almacenamiento de olefinas (propano, butano), generó un incendio en toda la zona del bloque 23 de almacenamiento de nafta, que afectó a 9 tanques y que permaneció hasta el 28 de agosto en los tanques 200, 203 y 204 (último en extinguirse) y una onda expansiva que devastó los alrededores, principalmente un destacamento de la Guardia Nacional.

Las consecuencias de este accidente fueron verdaderamente catastróficas y se sitúa como el segundo accidente industrial más importante en la historia de Venezuela. Más de 40 víctimas fatales y 150 heridos, pérdidas materiales representadas en cientos de casas afectadas, negocios destruidos y parte de equipos, tuberías, accesorios y productos de la refinación consumidos por el fuego y la explosión. Además de esto la capacidad de refinación de la planta se vio detenida por algunos días mientras se extinguía el incendio, luego fue reanudada pero no en su 100% (635 MBD).

Otra consecuencia de interés en este tipo de accidente es el impacto ambiental, quizás no es el más resaltante cuando se compara con pérdidas humanas y de materiales, pero si es uno de los que tiene mayor expansión y puede afectar de cierta manera a mayor cantidad de personas. En este accidente en la Refinería de Amuay se generó una combustión de grandes volúmenes de nafta presente en los tanques de almacenamiento y que se incendiaron luego de la reacción en cadena de la explosión. Esta combustión incompleta produce un humo negro (partículas de hollín) que afecta el sistema respiratorio, además de otro tipo de partículas no visibles que contaminan la atmósfera como lo son dióxido de carbono, monóxido de carbono y óxidos de azufre (gases ácidos), en el caso de que la composición de los hidrocarburos tuviese algún porcentaje de azufre. Estos gases ácidos

son los responsables de la formación de la “lluvia ácida”, que al caer a la superficie afecta suelos, cuerpos de agua, estructuras metálicas y de concreto entre otros efectos degradantes.

Si bien muchas de las consecuencias de este accidente se manifestarán a mediano y largo plazo, es importante destacar que para el final de este trabajo (octubre 2012) la investigación de las causas del accidente continuaban en proceso de estudio, por lo cual no se hizo referencia a las mismas. Se mantienen muchas hipótesis acerca del sitio donde se pudo generar la fuga del gas, aunque también habría que evaluar si el sistema de prevención, detección, alarma y extinción funcionó al 100%.

Estos accidentes permiten tener una base de los tipos de fenómenos que se pueden generar cuando se manejan sustancias peligrosas e inflamables como el GLP. La prevención de estos eventos se puede realizar utilizando un análisis exhaustivo de los riesgos en las instalaciones que almacenen GLP y haciendo el mantenimiento adecuado de los sistemas operativos y de seguridad para proteger la vida de las personas, el medio ambiente y disminuir el impacto económico del daño sobre las empresas.

MARCO TEÓRICO

Historia del Gas Licuado de Petróleo

El descubrimiento del gas data de la antigüedad en el Medio Oriente. Hace miles de años, se pudo comprobar que existían ciertas fugas de gas natural que prendían fuego cuando se encendían, dando lugar a las llamadas "fuentes ardientes". En diversas culturas, se levantaron templos para realizar prácticas religiosas alrededor de estas "llamas eternas" como lo fue en Persia, Grecia e India. Sin embargo, estas civilizaciones no reconocieron inmediatamente la importancia de su descubrimiento. Fue en China, alrededor del año 900 antes de nuestra era, donde se comprendió la importancia de este producto. Los chinos perforaron el primer pozo de gas natural que se conoce en el año 211 antes de nuestra era.

En Europa no se conoció el gas hasta que fue descubierto en Gran Bretaña en 1659, aunque no se empezó a comercializar hasta 1790. En 1821, los habitantes de Fredonia (Estados Unidos) observaron burbujas de gas que remontaban hasta la superficie en un arroyo. William Hart, considerado como el "padre del gas natural", excavó el primer pozo norteamericano de gas.

Durante el siglo XIX el gas fue casi exclusivamente utilizado como fuente de luz. Su consumo permaneció muy localizado por la falta de infraestructuras de transporte que dificultaban el traslado de grandes cantidades de gas a grandes distancias. En 1890, se produjo un importante cambio con la invención de las juntas a prueba de fugas en los gasoductos. No obstante, las técnicas existentes no permitieron transportar el gas a más de 160 kilómetros de distancia por lo que el producto se quemaba o se

dejaba en el mismo lugar. El transporte del gas a grandes distancias se generalizó en el transcurso de los años veinte, gracias a las mejoras tecnológicas aportadas a los gasoductos. Después de la segunda guerra mundial, el uso del gas creció rápidamente como consecuencia del desarrollo de las redes de gasoductos y de los sistemas de almacenamiento.

En los primeros tiempos de la exploración del petróleo, el gas era frecuentemente considerado como un subproducto sin interés que impedía el trabajo de los obreros forzados a parar de trabajar para dejar escapar el gas natural descubierto en el momento de la perforación. Hoy en día, en particular a partir de las crisis petroleras de los años 70, el gas se ha convertido en una importante fuente de energía en el mundo.

Durante muchos años, la industria del gas estuvo fuertemente regulada debido a que era considerada como un monopolio de Estado. En el transcurso de los últimos 30 años, se ha producido un movimiento hacia una mayor liberalización de los mercados del gas y una fuerte desregulación de los precios de este producto. Esta tendencia tuvo como consecuencia la apertura del mercado a una mayor competencia y la aparición de una industria de gas mucho más dinámica e innovadora. Además, gracias a numerosos avances tecnológicos se facilitó el descubrimiento, la extracción, refinación y el transporte de gas hasta los consumidores. Estas innovaciones permitieron también mejorar las aplicaciones existentes así como crear nuevas aplicaciones. El gas es cada vez más utilizado para la producción de electricidad.

Los orígenes de la tecnología de licuefacción del GLP aparecen alrededor de 1920 cuando se desarrollaron las primeras técnicas de licuefacción del aire. El primer uso de GLP fue para recuperar helio del gas. El proceso se basaba en la licuefacción de los hidrocarburos que contenían

helio, dejando este último en fase gaseosa; después de la extracción del helio, el GLP se vaporizaba y se vendía como combustible. En el pasado, el gas se consideraba un subproducto sin valor asociado con la extracción de petróleo crudo, hasta que en 1920 se hizo evidente que era una valiosa fuente de combustibles como el propano y el butano.

El GLP se utiliza fraccionado en garrafas y cilindros para usos domésticos (principalmente calefacción y cocina), a los que se suman las ventas industriales a granel. El GLP consumido domiciliariamente es provisto principalmente en:

- Cilindros de 5; 10 y 15 kg. de capacidad y para consumo industrial se utiliza cilindros de 45 kg.
- Distribución al granel para el sector industrial, comercial, automotor y agroindustrial, por auto tanque o gasoducto.

Gases Licuados de Petróleo (GLP)

Mezcla de hidrocarburos livianos, compuestos principalmente de cantidades variables de propano, propeno, butano y buteno; son gaseosos bajo condiciones ambientales de presión y temperatura y son mantenidos en estado líquido por aumento de presión o disminución de la temperatura.

Cilindros contenedores de GLP

Son recipientes herméticos, transportables, de capacidad no mayor a 120 litros de agua y de una altura máxima de 1,5 m.

Capacidad del cilindro

La capacidad de un cilindro, cuando no se especifique de otra manera se referiría al volumen de agua que pueda contener a la temperatura de 15,6 °C (60 °F).

Multiválvulas

Dispositivo ubicado en la parte superior del cilindro, compuesto por accesorio que permiten controlar su llenado, suministrar GLP al recipiente y desalojar el contenido en forma automática en caso de sobre presión. Existen dos tipos:

a) Mecánicas

Conexión de servicio y llenado que requiere herramientas para su acople.

b) Automáticas

Conexión de llenado y servicio que no requiere herramientas para su acople. Utilizado en los cilindros con capacidad de hasta 10 Kg de GLP.

Válvula de alivio de exceso de presión

Dispositivo que tiene como función descargar automáticamente, el exceso de presión dentro del cilindro y está compuesto por el retenedor, un resorte de calibración, un pistón y una pastilla de asiento.

Acople

Es la pieza de forma circular, con un orificio central que presenta una rosca cónica para gas, que va soldada al recipiente y sirve para incorporar la multiválvula al cilindro.

Base de sustentación del cilindro

Es el aro soldado en el extremo inferior que impide el roce del fondo del cilindro con el piso.

Protector

Es el aditamento soldado a la parte superior del cilindro cuya función es la de proteger la multiválvula.

Tara del cilindro

Especificación marcada con troquel sobre el casquete o semi cápsula superior o en el protector soldado al recipiente, correspondiente al peso de este vacío, sin pintar y sin incluir el peso de la multiválvula.

CLASIFICACIÓN DE LOS CILINDROS

Cilindro tipo I

Cilindro recto, formado por un cuerpo y dos casquetes semielipsoidales con relación de ejes de 2:1, un acople, un protector y una base de sustentación.

Cilindro Tipo II

Cilindro recto, formado por dos partes semi elipsoidales, soldadas circunferencialmente, un acople, un protector y una base de sustentación. Los extremos de las semi cápsulas deben ser de forma semielipsoidal con una relación de ejes de 2:1.

Gravedad específica

Es la relación entre el peso del GLP y el peso de un volumen igual de agua o aire a una misma presión y temperatura.

Punto inicial de ebullición

Es la temperatura a la que su presión de vapor es igual a la presión externa. Al reducir la presión externa, disminuye el punto de ebullición de un líquido; al aumentar la presión externa, se eleva el punto de ebullición de los líquidos.

Límites de inflamabilidad

Son los porcentajes de GLP en el aire, tanto mínimo como máximo de la mezcla, entre los cuales se produce fuego al entrar en contacto con una fuente de ignición.

Presión de vapor

Es la presión que ejercen los vapores emanados del GLP en fase líquida contra las paredes del recipiente que los contienen a una temperatura dada, cuando se encuentran en el punto de equilibrio entre líquido y vapor.

Calor latente de vaporización

El calor latente de vaporización de una sustancia dada, es el necesario para hacer pasar la unidad de masa de la misma del estado líquido al gaseoso a una presión y temperatura dada.

Temperatura de Ignición

Es la Temperatura mínima a la que debe ser calentada una sustancia en el aire para que en ella se pueda iniciar y mantener una combustión independientemente de la fuente de calor.

Obtención del GLP

La principal fuente de obtención del Gas Licuado de Petróleo (GLP) es la mezcla de gases de petróleo producidos, ya sea por pozos petrolíferos o gasíferos. Estos gases, debidamente procesados en una Planta de Procesamiento de Gas Natural, dan como resultado el Gas Licuado de Petróleo (GLP).

Requisitos del Gas Licuado de Petróleo

El GLP debe contener odorantes que permitan detectar por el olfato la presencia de éste, cuando la concentración del GLP sea la quinta parte del límite inferior de inflamabilidad correspondiente al componente con los límites más bajo, salvo aquellos GLP destinados a usos especiales.

La proporción del odorante en los gases licuados de petróleo debe ser la siguiente: Etil o metil – mercaptano: 12g/m³ a 17 g/m³ (14ppm a 20 ppm) en GLP (líquido). El odorante se dosifica en estado líquido y se mide en estado gaseoso.

Mercaptanos

Son compuestos de azufre con la fórmula general R₂SH, incoloros con un olor fuerte y repulsivo. Se utilizan como gases odorantes, en el GLP doméstico, comercial e industrial

Descripción y Características técnicas

El GLP es incoloro, inodoro, insípido, sin forma particular y más ligero que el aire. Se presenta en su forma gaseosa por debajo de los -42°C . Por razones de seguridad, se le añade mercaptan, un agente químico que le da un olor a huevo podrido, con el propósito de detectar una posible fuga de gas. El gas licuado de petróleo es un producto compuesto por propano (C_3H_8), butano (C_4H_{10}), o una mezcla de ambos. Se obtiene del proceso de refinación del petróleo, plantas recuperadoras de gas natural y yacimiento.

El 60 % actual del GLP proviene de pozos de yacimiento con la tendencia futura de incrementar este porcentaje. Existen dos tipos de GLP comercial, comúnmente llamados propano (propano comercial) y butano (butano comercial). El propano comercial es una mezcla de propano, propileno y otros compuestos minoritarios (etano, butano, etc.). Puede tener hasta un máximo de 30% de butano. El butano comercial es una mezcla de butano, butilenos y otros compuestos minoritarios (propano, pentanos, etc.). Puede tener un máximo de 50% de propano.

Almacenamiento

El GLP se almacena en tanques a presión y temperatura atmosférica de forma esférica y cilíndrica horizontal, así también en tanque criogénico atmosférico de forma cilíndrica vertical, siendo sus principales variables de control: el nivel, la temperatura, la presión y la densidad.

Efecto de la temperatura

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.

Densidad y viscosidad

La densidad y presión de vapor del GLP varían según la composición. La densidad y peso específico son mayores que el aire, por lo que el GLP resulta más pesado que éste. Por lo tanto una nube de GLP tenderá a permanecer a nivel del suelo. El GLP líquido es más liviano y menos viscoso que el agua, por lo que hay que tener cuidado ya que puede pasar a través de poros donde ni el agua, gas oil o kerosene pueden hacerlo.

Poder calorífico

Cantidad de energía liberada por una sustancia cuando alcanza su completa combustión. Medido en Kilocalorías por cada kilogramo o litro, o en B.T.U por libra. A continuación se detallan los valores de poder calorífico de la fase líquida y gaseosa:

- Propano (líquido)= 46,768 BTU/kg.
- Butano (líquido) = 47,699 BTU/kg.
- Propano (vapor) = 91 BTU/lit.

- Butano (vapor) = 119 BTU/lit.

Para la seguridad industrial se debe considerar el rango de inflamabilidad con rango inferior de 1,9% a 9,6% superior.

Máxima exposición permisible para las personas

La exposición máxima permisible para las personas es de 1.000 partes de gas licuado de petróleo por cada 1.000.000 de partes de aire (1.000 ppm6), promedio sobre un turno de trabajo de ocho horas de exposición continua.

Beneficios

Se observa la tendencia mundial de uso del GLP por el alto poder calorífico, producir combustión completa, no ser toxico, minimiza pérdida de calor, es más económico que otros derivados de hidrocarburos excepto el gas natural y es amigable al ecosistema.

Proceso de Licuefacción

Cuando se extrae el gas natural de los yacimientos subterráneos, a menudo contiene otros componentes que deben ser eliminados antes de que pueda ser licuado para su uso como es el azufre, mercurio, hidrocarburos pesados, especialmente benceno, y dióxido de carbono que puede congelarse y producir bloqueos en el equipo de licuefacción.

El proceso de licuefacción consiste en el enfriamiento del gas purificado a través del uso de refrigerantes. La planta de licuefacción puede consistir en varias unidades paralelas o “trenes”. El gas es licuado para ser transportado a una temperatura aproximada de $-42,2^{\circ}\text{C}$ y su volumen es reducido por un factor de aproximadamente 270, lo que quiere decir que el GLP a la temperatura de $-42,2^{\circ}\text{C}$ utiliza $1/270$ del espacio requerido por una cantidad comparable de gas a temperatura ambiente y presión atmosférica.

El GLP es un líquido criogénico. El término “criogénico” significa baja temperatura, generalmente por debajo de -100°F . El GLP es un líquido puro, con una densidad de alrededor de 53 por ciento la densidad del agua.

Para convertir el gas en líquido, se enfría el gas tratado hasta aproximadamente $-42,2^{\circ}\text{C}$, que es la temperatura a la cual el propano su componente principal se convierte a forma líquida. El proceso de licuefacción es similar al de refrigeración común: se comprimen los gases refrigerantes por intermedio de un compresor, estos gases ingresan a una torre llamada caja fría en forma gaseosa y líquida por distintas cañerías y en los intercambiadores que posee ésta caja fría, los gases se convierten en líquidos fríos, tales como propano, butano o mezclas de ellos, que luego se vaporan a medida que intercambian calor con una corriente independiente de gas que es el que va a ser licuado al llegar a los $-42,2^{\circ}\text{C}$. De este modo, el gas se enfría hasta el punto en que se convierte en líquido y una vez que el gas ha sido licuado se almacena a presión atmosférica en tanques criogénicos especiales para baja temperatura.

El diseño de estas plantas está regido por estrictas normas de seguridad. En la industria de GLP hay cuatro diseños de plantas que se usan industrialmente y son: “proceso con intercambios de tubos en espiral” de la compañía Air Products (APCI y APX), “la cascada optimizada de

Phillips”, “el triple ciclo refrigerante” de Linde y “el proceso de caja fría con mezcla refrigerante” de Black and Veatch (PRICO).

Situación Mundial

En el 2010 la producción mundial de GLP es del orden de los 249 millones de toneladas anuales, de las cuales la mayor parte, unos 50 millones de toneladas, se producen en los Estados Unidos. El Oriente Medio es otra de las regiones donde se produce una importante cantidad de GLP, unos 37 millones de toneladas anuales, seguida por Asia, con 30 millones de toneladas y Europa Central y Occidental con 27 millones de toneladas. La región de Asia y del Pacífico han tenido un crecimiento aproximado de 4.6% anual.

Producción mundial de GLP (2000 – 2010)

Los principales países productores de GLP en el mundo son: Estados Unidos, con una participación del 24% en el total producido; seguido por Arabia Saudita, con un 9% y Canadá, con el 6% de la producción total.

Evolución de la Producción

Es importante saber cómo ha ido evolucionando el uso de las diferentes fuentes de energía. En el siguiente gráfico se podrá observar cómo ha sido la evolución del uso de los energéticos y la actual ventaja competitiva frente a las otras fuentes de energía, puesto que solo el 10% del gas natural producido se pierde antes de llegar al consumidor. Se proyecta

además para el año 2020 el consumo de gas natural aumentara significativamente, ya que por su seguridad puede ser utilizada en varios tipos de industria y materia ambiental en comparación con el carbón o con el petróleo reside en el hecho de que las emisiones de dióxido de azufre son ínfimas y que los niveles de óxido nitroso y de dióxido de carbono son menores. Una mayor utilización de esta fuente de energía permitiría particularmente limitar los impactos negativos sobre el medio ambiente tales como: la lluvia ácida, la deterioración de la capa de ozono o los gases con efecto de invernadero.

Evolución de las diferentes fuentes de energía

La producción de gas licuado de petróleo en el mundo ha crecido a una tasa del 4,3% anual acumulado durante el período que va desde 2000 a 2010, siendo este el año de record de producción con más de 249 millones de toneladas⁷. En 1991 la producción fue de 146.7 millones de toneladas, mientras que en el año 2010 alcanzó un record de a los 249 millones de toneladas.

Consumo Mundial

El consumo de GLP en el mundo ha crecido en forma importante a lo largo de los últimos 11 años, un 45% en el año 2000 respecto de 1990, a una tasa del 3,8% anual acumulada y del 2000 al 2010 en una tasa de 4,3 % aprox. acumulada.

Entre los países con mayor consumo del mundo se encuentran los Estados Unidos, con aproximadamente unos 56 millones de toneladas

anuales; lo siguen Japón, con 20 millones de toneladas; China, con 13 millones de toneladas, y México, con 11 millones de toneladas. América es la región del mundo con mayor consumo, con el 45% del consumo total, Asia le sigue con el 27% y Europa Central y Occidental con el 15%.

Consumo Mundial por sectores

Se mantiene el sector doméstico como el mayor consumo de GLP, donde el mayor uso se da en cocinas, calentadores de agua y calefacción. El sector doméstico consume más del 47% del total de GLP mundial.

El GLP tiene numerosas aplicaciones en el sector agrícola, especialmente en el control de malezas y enfermedades, disminuyendo e inclusive eliminando el uso de agroquímicos. En los Estados Unidos, es popular el uso de GLP en maquinaria para cortar el césped donde las emisiones de gases contaminantes son casi nulas en relación al uso combustibles tradicionales. Más de 3,6 millones de toneladas fueron destinadas al sector agrícola.

Existen más de cien maneras de uso del GLP en el sector industrial por sus amplias propiedades incluyendo la facilidad de transporte, alto contenido energético, inflamabilidad y combustión limpia. Estas características permitieron que solo el sector industrial fuera responsable del consumo aproximado del 11% de GLP a nivel mundial para el año 2010. El autogas o el gas utilizado para el transporte es uno de los sectores que más rápido crecimiento ha tenido, el GLP por ser un combustible con propiedades de enfriamiento y un alto octanaje permite tener bajas emisiones de carbono. Además de mejorar los rendimientos de los motores, se está mezclando el GLP con el diesel para disminuir las partículas y emisiones de gas. El sector

del transporte demandó 22,87 millones de toneladas de GLP a nivel mundial en el año 2010.

POSIBLES CONTAMINANTES DEL GLP

Agua

Libre y agua disuelta. Puede contaminar el GLP en muchos puntos de la cadena de suministro. Incluyendo en los tanques de transporte y almacenamiento que han sido abiertos a la atmósfera o limpiados con vapor, los extremos de conexión de las mangueras o válvulas expuestas al clima.

Residuos de Petróleo e Hidrocarburos Pesados

Esta contaminación puede variar de petróleo muy ligero a muy pesado y viscoso. Algunas veces es un material como parafina, o puede ser similar en consistencia a lubricantes. Puede ser transparente mientras otras veces es marrón claro, marrón oscuro o incluso negro. Generalmente, tiene un fuerte olor. Puede provenir de muchas fuentes; de procesamiento del gas, gaseoductos, bombas o compresores, sistemas de tuberías, y mangueras flexibles.

Partículas sólidas

Cubren un alto rango de contaminación potencial tal como sucio, polvo, óxido, escoria de soldadura, entre otros. La fuente más obvia de

estos sólidos es durante la construcción y manufactura de los equipos y sistemas de GLP. Otra fuente común es de los extremos de las mangueras que no están protegidos.

Aire y Nitrógeno

Cualquier gas no condensable como el nitrógeno o aire, es encontrado en los tanques de almacenamiento y líneas de tubería de GLP, esto se debe principalmente, a que estos equipos han sido abiertos a la atmósfera durante la construcción, mantenimiento o renovación.

Amoniaco

El anhídrido de amoniaco al igual que el propano es almacenado y transportado como un líquido presurizado y utilizado como vapor, como un fertilizante.

El propano y el anhídrido de amoniaco son algunas veces utilizados en el mismo tanque de almacenamiento y equipo de transporte, alternándose por temporadas. Si el equipo de amoniaco es cambiado para el uso de propano y el tanque de almacenamiento o cisterna no es limpiado apropiadamente, se genera la contaminación.

Alto contenido de butano, propileno, azufre, o hidróxido de sodio

Se agrupan juntos porque ellos generalmente se originan en los puntos aguas arriba de la cadena de suministro del GLP (campos de gas, refinerías, plantas de gas).

El butano o propileno son parte de la composición del GLP, pero ellos se consideran como contaminantes si su concentración es muy alta con respecto a los estándares.

El azufre está contenido en el petróleo y en el gas natural sin procesar, por lo cual su concentración debe ser llevada por debajo de los niveles máximos permitidos.

El hidróxido de sodio es utilizado para tratar el propano en algunos procesos y es un contaminante si entra en la corriente del GLP.

USOS Y APLICACIONES DEL GLP

Aspectos domésticos

- Preparación de alimentos: donde se logra ventaja sobre otras fuentes de energía por lo limpio rápido y económico.
- Calentamiento de agua (ventajas similares).
- Calentadores de ambiente: movilidad, dirección y reparto uniforme de radiación.
- Refrigeración e iluminación: llega a sitios donde no es posible la obtención de otras fuentes de energía.

Aspectos comerciales

En lavanderías se logra ventaja por su limpieza, evita el hollín y la contaminación del ambiente. En panaderías se garantiza la obtención de un producto libre de impurezas o elementos contaminantes. En cafeterías,

restaurantes y fuentes de soda, se logran las ventajas ya descritas además de eficiencia y rapidez.

Aspectos industriales

En las siderúrgicas y en la fundición de metales se ha alcanzado grandes volúmenes de producción, dada la gran rapidez con que se elevan las temperaturas para fundir, forjar y moldear el metal. En procesos de tratamiento térmico debido a la facilidad y rapidez para obtener temperaturas estables y uniformes. En hornos de calentamiento térmico de sílice para la obtención del vidrio, la pureza del proceso por uso de GLP ha permitido un mayor rendimiento por su bajo contenido de azufre en los productos de la combustión.

En la industria textil el GLP se usa como fuente de energía para la producción de vapor en procesos de teñido y secado, de igual manera en la pasteurización de alimentos, leches y jugos, el GLP se usa en calderas que provisionan vapor para los procesos.

EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES SOBRE LA SALUD

Inhalación

A bajas concentraciones puede causar sed y opresión en el pecho. A concentraciones más altas puede causar inflamación del tracto respiratorio y asfixia. Los síntomas pueden incluir respiración rápida, fatiga,

descoordinación, somnolencia, confusión mental, shock, inconsciencia y convulsiones.

Ingestión

Puede causar náuseas, vómito y congelamiento de boca y garganta.

Sobre la piel

Puede causar quemaduras por congelación.

Sobre los Ojos

El gas produce irritación. Al contacto con el líquido puede presentarse irritación, enrojecimiento y quemaduras.

Efectos crónicos

La exposición prolongada y repetida puede producir anemia, en altas concentraciones provoca asfixia, y el gas presurizado provoca quemaduras. Escenarios de peligro catastrófico en plantas de llenado de GLP Explosión y fuego son los dos más importantes peligros existentes en una planta de GLP.

Fuego

Cuando un material entra en combustión, arde, generalmente con llama (fuego), emitiendo y transfiriendo calor por radiación, conducción y convección.

La primera de ellas (Radiación) puede causar serios daños a las personas y objetos, dependiendo de la energía térmica emitida, la que depende a su vez del tipo y magnitud del fuego. En grandes fuegos en espacios abiertos, el principal factor de riesgo para las personas es precisamente dicho nivel de radiación térmica.

Humo y gases de combustión son factores de riesgo que se suman en ambientes cerrados tales como oficinas, negocios, laboratorios, depósitos, etc.

También el fuego pone en riesgo la resistencia de las estructuras, las que al quedar encerradas entre las llamas, sufren por radiación, convección y también por conducción, además de estar expuestas a otros efectos físicos y químicos por su contacto directo con el fuego y con los productos de la combustión.

Jet Fire (chorro de fuego)

Causado por una incontrolada emisión de GLP, es una llama estacionaria y alargada (de gran longitud y poca amplitud) provocada por la ignición de un chorro turbulento de gases o vapores.

Pool fire (piscina de fuego)

Combustión estacionaria con llama de difusión del líquido de un charco de dimensiones conocidas (extensión), que se produce en un recinto descubierto.

Flash fire (llamarada)

Llama progresiva de difusión, de baja velocidad. No produce ondas de presión significativas. Suele estar asociada a la dispersión de vapores inflamables a ras de suelo. Cuando éstos encuentran un punto de ignición, el frente de la llama generado se propaga hasta el punto de emisión, barriendo y quemando toda la zona ocupada por los vapores en condiciones de inflamabilidad. Si el origen de los vapores es un vertido con evaporación, el fenómeno acaba en un incendio de charco.

Explosión

Es una liberación repentina de energía, que genera una onda de presión que se desplaza alejándose de la fuente mientras va disipando energía. Esta liberación tiene que ser, no obstante, bastante rápida y concentrada para que la onda que se genera sea audible. No es necesario, pues, que se produzcan daños para poder considerar este fenómeno como explosión. La energía liberada puede haber sido almacenada inicialmente bajo una gran variedad de formas: nuclear, química, eléctrica o de presión.

Explosión Física

Es la ruptura mecánica del contenedor provocada por un aumento excesivo de la presión del fluido que hace ceder el recipiente que alberga el fluido (gases en particular) y produce su repentina liberación a la atmósfera.

Este tipo de explosión es la que genera la ráfaga u onda de presión "Blast Wave", la que inicialmente viaja hacia afuera del compartimento a una velocidad comparable a la de la expansión de los gases. Esta onda de

choque (Blast Wave) comienza con una fase de presión positiva, seguida de una fase de presión negativa. Cuando la discontinuidad del pulso de presión es muy aguda se le identifica como onda de Shock (Shock Wave).

Los mayores daños de una explosión de este tipo son provocados por los “misiles” liberados en el reventón y proyectados hacia afuera del foco explosivo con alto contenido de energía cinética, pudiendo viajar distancias importantes e impactar con gran poder destructivo. La onda de choque (Blast Wave) puede también lanzar a las personas contra objetos, dañar sus tímpanos, sus pulmones y/u otras partes del cuerpo humano afectadas por el golpe o choque de la onda.

Estallido mecánico o Reventón (Pressure Burst)

Es el efecto de la rotura mecánica del habitáculo o receptáculo de un producto por efecto de una sobre presión interna, provocando la ráfaga de ondas de choque (Blast wave) y misiles.

Deflagración

Es aquella en la que la reacción química avanza dentro del material “no reaccionado” a una velocidad menor que la del sonido. (Inferior a 340 m/seg).

En una deflagración rápida de una mezcla de vapor inflamable y aire, el frente de llama (Fuego) usualmente viaja a una velocidad de 30 m/seg hasta varios cientos de m/seg.

Una deflagración puede tener diferentes grados de violencia, desde casos de “ráfagas” de efecto mínimo o despreciable (Flash Fire, por ejemplo) hasta casos de fuerte poder destructivo (deflagración explosiva).

Detonación

Es la explosión resultante de una reacción química extremadamente rápida en la que el frente de la misma avanza dentro del material “no reaccionado” a una velocidad superior a la del sonido (superior a 340 m/seg).

Explosión de Vapor en expansión de un Líquido en Ebullición. (BLEVE, Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)

Este escenario se refiere a la bola de fuego (fireball) que se produce por el estallido súbito y total, por calentamiento externo, de un recipiente que contiene un gas inflamable licuado a presión, cuando el material de la pared pierde resistencia mecánica y no puede resistir la presión interior. El calentamiento extremo es generalmente producido por un incendio de charco o chorro de fuego, y la probabilidad de que estalle es especialmente elevada en los casos en los que hay un contacto directo de la llama con la superficie del recipiente.

Explosión de una nube de vapor inflamable no confinada. (UVCE, Unconfined Vapor Cloud Explosion)

Tipo de explosión química que involucra una cantidad importante de gas o vapor en condiciones de inflamabilidad, que se dispersa por el

ambiente exterior. Para que esto ocurra, a grandes rasgos, la cantidad de gas tiene que superar el valor de algunas toneladas. Cuando no es así, normalmente la ignición de la masa de vapor deriva en una llamarada sin efectos mecánicos importantes. En general, este tipo de accidentes se asocia a situaciones que determinan el escape masivo de gases licuados, gases refrigerados y líquidos inflamables muy volátiles (con una intensa evaporación), ya que en estas circunstancias se pueden generar una gran cantidad de vapores inflamables en un breve período de tiempo.

Fuentes o Focos de ignición

Hace falta el complemento de una determinada cantidad mínima de energía térmica (en microjoules) para provocar la ignición. El origen de esta fuente mínima de calor puede provenir de:

- Una llama con suficiente capacidad térmica para provocar la ignición de ese vapor o gas en ese particular estado de temperatura y mezcla con aire.
- Calor suficiente generado por fricción.
- Calor suficiente generado por chispas.
- Calor suficiente de motores de proceso o de vehículos.
- Calor suficiente de equipos eléctricos, cables, baterías, etc.
- Descargas electrostáticas (chispas grandes).
- Cigarrillos o fósforos no extinguidos (no enfriados).
- Energía solar concentrada por lentes de anteojos o superficies concentradoras.
- Calor de reacciones exotérmicas.
- Cualquier otra fuente de calor suficiente

CONCLUSIONES

El peligro principal en el manejo del GLP en su almacenamiento en recipientes presurizados es la posibilidad de que una fuga prolongada forme una nube de vapor que ante una fuente de ignición explote, o que ocurra un incendio que se sostenga debido a la combustión prolongada del GLP. Ambos eventos pueden ocurrir en un accidente con este tipo de gases y puede conllevar a catástrofes mayores como el Bleve.

A continuación se presentan las conclusiones por cada paso en el proceso de ubicación, manipulación y uso de los cilindros contentivos del GLP, donde se derivan consecuencias adversas y afectación a la seguridad de las personas, los inmuebles y el medio ambiente por no tomar en cuenta el acatamiento de las normas de seguridad. Se aplicó un instrumento evaluativo a los habitantes del Barrio Pueblo Nuevo utilizando como método una entrevista. A través de la información ofrecida por las personas que residen en el sector se generaron los siguientes puntos de relevancia:

- Incumplimiento directo de la normativa, aumentando el riesgo de fuga e incendio por gases en cilindros de GLP por medio de tuberías, accesorios y conexiones. Así como la imposibilidad de realizar la detección rápida.
- Incumplimiento directo o indirecto de la normativa, por parte del ente suministrador de los cilindros del gas, en cuanto al registro del lote operativo de estos envases, ya que la antigüedad de muchos de los mismos y sus accesorios, y la falta de una comprobación periódica de sus estructuras y demás accesorios, como la esporádica actualización de estos, crea una idea poco confiable sobre la vida útil de los mencionados recipientes

- la mayoría de las personas que residen en los hogares del Barrio Pueblo Nuevo tiene conocimiento y están conscientes del riesgo que presenta el GLP, pero no sabrían adoptar las medidas necesarias al momento de confrontar un accidente donde esté involucrado el mismo
- Se evidenció la ausencia de extintores en todas las residencias del Barrio Pueblo Nuevo, ocasionando que el uso y manipulación de los cilindros de GLP se hagan en condiciones inseguras y propicias a generar cualquier accidente.
- De forma similar se observó que algunos cilindros de GLP están en proceso de corrosión y no poseen en su parte superior la fecha de su última prueba hidrostática conforme a la normativa legal (Norma Covenin 3139 – 1994. Cilindros de alta presión para gas. Prueba hidrostática; Norma Covenin 3454 – Cilindros para gases licuados del petróleo. Revisión periódica y mantenimiento)
- Un 50% de los cilindros de GLP están ubicados en el interior de las viviendas que alojan al menos 5 o más personas, lo cual aumenta los riesgos de que un accidente de amplio rango de acción afecte a un mayor número de individuos.
- Se determinó que las viviendas donde hay un mayor riesgo por fuga de GLP, conatos de incendio y otros accidentes, son aquellas donde existe un cilindro con una mayor capacidad (de 18 kg) y el área donde está instalado no posee ventilación
- Otro punto importante es la falta de un programa educativo de capacitación (constituido por talleres, charlas, prácticas de desalojos) sobre esta materia dirigido a los habitantes que diariamente permanecen en los hogares del Barrio Pueblo Nuevo

RECOMENDACIONES

Una vez realizado el trabajo y luego de haber aplicado u instrumento evaluativo para obtener a través de los habitantes del barrio Pueblo Nuevo los detalles sobre los altos riesgos existentes en sus hogares, y por verse inmersos en los mismos, se sugieren las siguientes recomendaciones:

- Retirar la funda antes de utilizar el cilindro
- No golpear el cilindro
- No recibir el cilindro en malas condiciones
- Instalar el cilindro en área ventiladas
- Mantener el cilindro en posición vertical para evitar que el gas salga en forma líquida y provoque situaciones peligrosas
- El cilindro debe estar sobre una base plana y firme
- Evite colocar los cilindros de GLP sobre tierra o material que genere corrosión o abrasión al metal del recipiente
- No permita que los niños manejen su sistema de gas
- Nunca intente detectar fugas con fuego (llama abierta). Se debe utilizar una solución de agua jabonosa
- En caso de fugas, apague de inmediato todas las llamas, ventile el área abriendo puertas y ventanas; no encienda ni apague bombillos ni electrodomésticos
- No coloque materiales inflamables cerca del cilindro
- No fume mientras instala o cambia su cilindro de GLP
- Solo personal calificado debe revisar y reparar sus instalaciones de gas
- Proteja la válvula del cilindro de golpes

- No exponga el cilindro a fuentes de calor o fuego directo, ya que esto aumenta la presión interior del mismo
- La manguera debe estar lejos de la llama y no se debe doblar
- No deje la manguera en lugares donde las ratas puedan destruirla
- La vida útil de su regulador es de 5 años. Debe cambiarse una vez alcance su vida útil o antes si presenta problemas

ANEXO

Entrevistas

Julia Ampueda. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

No sabría que hacer

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

Si

Eunice Rico. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

No

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

No del todo

Robert Perdomo. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

Si

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

No estoy seguro

Juana Ruiz. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

Si, evacuo el área

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

No

Lilian Pérez. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

Si

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

No

Manuel Pérez. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

No sé qué haría

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

No

Gladys González. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

Si, cerrando las bombonas

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

No del todo

Iván Torres. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

Sí. Cierro la bombona y la mando a cambiar

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

Sí, pero no en su totalidad

Luzmila Montilla. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

Si, lo que haría es cerrar el cilindro

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

Si

Fanny Tovar. Habitante de la comunidad

1.- ¿Usted sabe cuál es el riesgo que representa un cilindro de GLP?

Si

2.- ¿Tomaría usted medidas de actuación ante la fuga de un cilindro de GLP?

Lo que haría es llamar a los bomberos

3.- ¿Ha tomado usted medidas de seguridad para la manipulación utilización de los cilindros de GLP?

Si