

**GESTION PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN INSTALACIONES DE GLP (GAS
LICUADO DE PETROLEO)**

DIEGO FERNANDO MARTINEZ FERNÁNDEZ

Pasantia para optar al titulo de ingeniero mecánico

Director

NESTOR ARTURO PINCAY

Ingeniero Mecánico

Asesor

MIGUEL ANGEL ZAFRA FONTAL

Gerente Comercial y Técnico Gas y Energía S.A.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERIAS
DEPARTAMENTO DE AUTOMATICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA
SANTIAGO DE CALI
2006**

Nota de aceptación:

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos requeridos por la universidad autónoma de occidente para optar por el título de ingeniero mecánico

NESTOR ARTURO PINCAY
Director

MIGUEL ANGEL ZAFRA FONTAL
Asesor

Santiago de Cali, 14 de febrero de 2006

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	7
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN	12
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 APROXIMACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA REAL	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. JUSTIFICACIÓN	15
4. MARCO TEÓRICO	16
5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	23
5.1 CONDICIONES GENERALES	23
5.2 ARRANQUE DE LA PLANTA	23
5.3 OPERACIÓN DE LA DISTRIBUIDORA	24
5.4 RECIBO DE GAS POR TRASIEGO DESDE UNA CISTERNACARROTANQUE HACIA EL TANQUE DE LA DISTRIBUIDORA	24
5.5 LLENADO DE CILINDROS PORTÁTILES	25
5.6 PARADA DE LA DISTRIBUIDORA	29
6. SITUACIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA	31

7.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA PLANTA	32
7.1.	MANTENIMIENTO A TANQUES DE ALMACENAMIENTO	32
7.2.	MANTENIMIENTO A TUBERÍAS	35
7.3.	MANTENIMIENTO A BOMBA Y COMPRESOR DE GLP	37
7.4.	MANTENIMIENTO A RED CONTRA INCENDIOS	38
8.	REQUERIMIENTOS	39
9.	CONCLUSIONES	40
10.	RECOMENDACIONES	41
	BIBLIOGRAFÍA	42
	ANEXOS	43

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Informe de prueba tanque estacionario	43

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Tanque estacionario	49
FIGURA 2. Tanque Gasocentro	49

GLOSARIO

CARROTANQUE: (es fundamentalmente una designación de la DOT) Se refiere a un contenedor utilizado para el transporte en forma líquida de GLP por carretera, bien sea montándolo sobre la estructura de un camión convencional o como parte integral de un vehículo de transporte de cuya configuración es total o parcialmente el elemento más importante. Este tanque es, en esencia una parte permanente del vehículo de transporte.

CISTERNA: Es el Recipiente utilizado para el transporte de GLP a granel, en estado líquido bajo presión, que está montado en el chasis de un vehículo automotor o remolque (terrestre) o en embarcaciones (marítimo o fluvial), diseñado y fabricado de acuerdo con las especificaciones establecidas en las normas NTC, o en su defecto en las consagradas en el Código ASME y en las normas DOT que sean aplicables según el caso.

CONECTORES RÁPIDOS: dispositivos utilizados en conexiones rápidas del tipo de roscas acme o levas de palanca. No se incluyen los dispositivos utilizados en las conexiones de los acoples de los cilindros

GLP: Es el gas licuado de petróleo, constituido por mezclas de hidrocarburos extraídos del procesamiento del gas natural o del petróleo, gaseosos en condiciones atmosféricas, que se licuan fácilmente por enfriamiento o compresión, constituidos principalmente por propano y butanos.

LLENADO VOLUMÉTRICO: llenado de un contenedor mediante la determinación del volumen del GLP. A menos que un contenedor se llene bajo el control de un medidor de nivel máximo de líquido, se debe realizar la corrección del volumen debida a la temperatura del líquido.

LLENADO: Transferencia de GLP en forma líquida a un determinado contenedor.

MAGNETEL: dispositivo constituido por un flotador colocado dentro del tanque, que descansa sobre la superficie del líquido y que transmite su posición a través de un sistema apropiado de palancas, a una aguja indicadora y un dial exterior al contenedor, el cual revela el nivel del líquido.

MEDIDOR FIJO DE NIVEL DE LÍQUIDO: tipo especial de medidor de nivel de líquido que utiliza una válvula de cierre positiva relativamente pequeña y que está diseñado para indicar el momento en el cual el nivel del líquido en un contenedor que se está llenando, llega al punto en el cual este medidor o su tubo conector se comunica con el interior del contenedor.

PONER EN LÍNEA UN TANQUE: Consiste en la operación de apertura de las válvulas de líquido y retorno de vapor del tanque, para asegurar que el flujo del gas que se recibirá por trasiego, encontrara paso sin restricciones o en línea hasta el interior del tanque en mención.

PRESIÓN EFECTIVA DE OPERACIÓN: Es la presión a la cual es operado habitualmente un Recipiente o un sistema de tuberías.

PSI, PSIG, PSIA: son expresiones que corresponden a los conceptos de: libras por pulgada cuadrada, libras por pulgada cuadrada por encima de la presión atmosférica y libras por pulgada cuadrada absoluta, respectivamente.

PUNTO DE TRANSFERENCIA: posición en la cual se llevan a cabo las conexiones o desconexiones, o donde se permite el escape del GLP a la atmósfera durante una operación de transferencia.

ROTOGAGE (MEDIDOR GIRATORIO): medidor variable de nivel de líquido compuesto por una pequeña válvula de cierre positivo localizada en el extremo exterior de un tubo, cuyo extremo inferior curvado se comunica con el interior del contenedor. El tubo se instala en un dispositivo de acople diseñado de manera que el tubo pueda rotar con una aguja en su exterior, que indica la posición relativa del extremo curvado interior. Tanto la longitud del tubo como la forma en la cual se curva, son apropiadas para el intervalo de niveles de líquido que se mide. Mediante una escala exterior apropiada, el nivel dentro del contenedor en el cual el extremo interno comienza a recibir el líquido se puede determinar gracias a la posición de la aguja sobre la escala en el momento en el cual se observa la descarga de la mezcla líquido. Vapor cuando sale de la válvula.

SACAR DE LÍNEA UN TANQUE: Consiste en la operación de cierre de las válvulas de líquido y retorno de vapor del tanque, para asegurar que el flujo del gas que se recibirá por trasiego, encontrará restringido el paso o línea hasta el interior del tanque en mención.

SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO: Es el conjunto de equipos y tuberías contra incendio diseñados, calculados y contruidos de acuerdo con las normas NFPA 10, 13, 15, 22 y 24, reconocidas internacionalmente o por las NTC que las sustituyan, las cuales se refieren a la red de suministro de agua, bombas, reservorios de agua tales como tanques y embalses, hidrantes, monitores, mangueras, boquillas rociadoras y extintores.

TRASIEGO: Es la operación de llenado y vaciado de Recipientes, por diferencia de presión, que se efectúa por gravedad, bombeo o por compresión.

VÁLVULA DE ALIVIO: es un dispositivo diseñado para aliviar la presión interna del tanque, en caso de que esta se llegase a incrementar con respecto a un valor

previamente especificado, ocasionado por condiciones anormales o de emergencia.

VÁLVULA DE EXCESO DE FLUJO: (también denominada válvula cheque de exceso de flujo): dispositivo diseñado para interrumpir el paso de una corriente de líquido o de vapor cuando su caudal excede un valor predeterminado. Las válvulas de exceso de flujo instaladas en los tanques de la distribuidora son internas.

VÁLVULA DE ENTRADA DE LIQUIDO: dispositivo mecánico de accionamiento manual, permite la entrada de GLP líquido al tanque estacionario en condiciones de llenado o recibo de trasiego.

VÁLVULA DE SALIDA DE LIQUIDO: dispositivo mecánico de accionamiento manual, permite la salida de GLP líquido desde el tanque estacionario hacia las tuberías de trasiego.

VÁLVULA DE RETORNO DE VAPOR: dispositivo mecánico de accionamiento manual, permite el retorno de vapor de GLP, hacia el tanque, para compensar los diferenciales de presión, que se producen en las actividades de recibo, trasiego y llenado de GLP líquido.

RESUMEN

El bajo nivel de control por parte de las autoridades locales hace que muchos actores del sistema, llámese empresa almacenadora, distribuidora o cliente, no efectúe las actividades obligatorias de mantenimiento, son escasas las instalaciones que cuentan con mantenimientos programados. Para lo anterior se realizó un proyecto con la finalidad de dar solución a esta problemática.

INTRODUCCION

El presente manual de operaciones ha sido elaborado como una herramienta que ayudará al personal a cargo de las Distribuidoras, en la correcta operación y desarrollo de las actividades propias del envase de GLP para su distribución.

Este manual contiene instructivos básicos de las operaciones a realizarse en la Distribuidora; incluyendo recomendaciones para la labor de mantenimiento y seguridad. Sin embargo, el personal operativo a cargo de una distribuidora de GLP, esta llamado a fortalecer día a día sus aptitudes teóricas y practicas en la operación de la planta, mediante su practica e investigación, para contribuir con el mejoramiento continuo de su actividad.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 APROXIMACIÓN AL PROBLEMA

- La actividad de almacenamiento, transporte y distribución de GLP, esta regulada mediante la resolución 80505 del 1997 expedida por el Ministerio de Minas y Energía.
- Dicha resolución establece entre otras cosas, las actividades reglamentarias de ley, a llevar a cabo durante los mantenimientos a los tanques, tuberías, y demás equipos que componen las instalaciones tanto de plantas almacenadoras, distribuidoras e instalaciones de los usuarios.
- El bajo nivel de control por parte de las autoridades locales hace que muchos actores del sistema, llámese empresa almacenadora, distribuidora o cliente, no efectúe las actividades obligatorias de mantenimiento, son escasas las instalaciones que cuentan con mantenimientos programados.
- Los clientes pagan parte del mantenimiento en cada galón que compran al distribuidor.
- Algunas empresas no ordenan los mantenimientos por puro desconocimiento.
- Los distribuidores deben ejecutar las actividades de mantenimiento para renovar sus licencias

1.2 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA (REAL)

Las instalaciones de almacenamiento, envase y utilización de combustible a presión GLP, requieren mantenimiento y no se está haciendo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar, e implementar un plan de mantenimiento preventivo en instalaciones de GLP (Gas Licuado de Petróleo)

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Establecer los requisitos de ley en cuanto a mantenimiento preventivo a los componentes que conforman las instalaciones de GLP.
- Hacer un diagnostico del estado actual de elementos y equipos en una planta de almacenamiento.
- Diseñar y proponer una metodología apropiadas para llevar acabo estos mantenimientos.
- Establecer la inversión en equipos y mano de obra necesaria para acometer el mantenimiento.
- Ejecución para la validación de las metodologías propuestas.
- Presentar un Informe final de resultados.

3. JUSTIFICACIÓN

Los beneficios que conlleva al solucionar el problema serán recibidos por los actores principales del sector del GLP en la región como son almacenadores, distribuidores y clientes de tanques estacionarios.

4. MARCO TEORICO

Actualmente en Colombia se cuenta con un combustible abundante, el GLP (Gas Licuado de Petróleo) y requiere con urgencia implementar en sus infraestructuras programas de mantenimiento, así como, tener personal calificado y con experiencia para atender sus necesidades en dicha área.

El Gas Licuado de Petróleo (GLP): es una mezcla de hidrocarburos de petróleo los cuales son gaseosos a la temperatura y presión ambientales normales. Esta mezcla de gases puede ser licuada aplicándole una presión moderada para facilitar su transporte y almacenaje. El GLP en forma líquida es 250 veces mas denso que en la forma gaseosa. El GLP se deriva principalmente del gas natural o de los gases de la refinación de petróleo. La composición del GLP puede ser marcadamente diferente dependiendo de donde provenga. El GLP comercial contiene una mezcla de gases principalmente propano y butano o sus derivados. Adicionalmente, ambos productos pueden contener algunos componentes livianos (etanos) y pesados (pentanos).

COMPOSICIÓN QUÍMICA

EL GLP es una mezcla de aproximadamente 30.1% de Propano-Propilenos (C₃H₈), 67.4% de Butano-Butilenos, 2.1% de Pentanos y 0.4% de Etano que se manejan en forma líquida y por lo tanto es realmente un conjunto de gases licuados de petróleo.

La proporción de la mezcla es similar en casi la mayoría de los países y la composición del producido por **ECOPETROL** cumple con las normas internacionales que rigen para gas licuado del petróleo de uso.

CARACTERÍSTICAS

- Permanece en estado gaseoso a temperatura normal y presión atmosférica.
- Se almacena y transporta en estado líquido manteniéndolo bajo presión en los tanques.
- No tiene color, es transparente como el agua en su estado líquido.
- No tiene olor, cuando se produce y licua, pero se le agrega una sustancia de olor penetrante para detectarlo cuando se fugue, llamada etyl mercaptano.
- Es muy inflamable, cuando se escapa y se vaporiza se enciende violentamente con la menor llama o chispa.
- Es excesivamente frío, porque cuando se licuó se le sometió a muy bajas temperaturas de bajo 0°C, por lo cual, al contacto con la piel producirá siempre quemaduras de la misma manera que lo hace el fuego.
- En estado líquido: 1 litro de GLP es equivalente a 273 litros en estado gaseoso.
- No es venenoso ni corrosivo y se disuelve en muchos otros productos.

PUNTO DE EBULLICIÓN

- Butano: 0.5°C bajo cero
- Propano: 41°C bajo cero
- GLP: 20 a 25°C bajo cero

PESO ESPECÍFICO

- En estado gaseoso, es más pesado que el aire y, en estado líquido más ligero que el agua.
- En estado vapor: 1 litro de GLP pesa 2 gramos, 1 litro de aire pesa 1 gramo; por lo que si se libera lentamente en una atmósfera en calma, tiende a descender, de existir una corriente o una leve brisa el gas es disipado rápidamente.

- En estado líquido: 1 litro de GLP pesa 500 gramos, 1 litro de agua pesa 1000 gramos.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Gravedad específica= 2.28 Kg/m³ ca. (> Aire)
- Presión de Almacenamiento= 2÷15 bar.
(Dependiendo de la T y la composición del GLP)
- Temperatura de autoencendido > gasolina
- Limite de inflamabilidad
Inferiore = 2.2 % in volume
superiore = 9.5 % in volume
- Presión de Vapor a 15^oC = 100 PSI
- Presión de Vapor a 22^oC = 120 PSI
- Poder Calorífico = 98.600 BTU/Gln

De lo anterior se deduce que el propano en forma líquida es más liviano que el agua y por lo tanto flota sobre ella; es además mas pesado que el aire y por lo tanto, cuando se escapa se acumula en las partes bajas sobre el piso.

Las propiedades físicas del propano indican que para una temperatura de 15^oC, la presión mínima en un tanque con propano líquido es de 100 PSI.

Si la temperatura baja (o el tanque se enfría o congela) la presión baja o sea que a mayor temperatura mayor presión.

GLP EN REFINERÍAS

El proceso se inicia cuando el petróleo crudo procedente de los pozos petroleros llega a una refinación primaria, donde se obtienen diferentes cortes (destilados)

entre los cuales tenemos naftas o gasolinas, turbosina, queroseno, gasóleo o diésel, gas húmedo y gasóleos atmosféricos y de vacío.

Estos últimos (gasóleos) son la materia prima para la producción de gasolinas. El proceso inicia cuando estos se llevan a una planta de ruptura catalítica y mediante un reactor primario a base de un catalizador a alta temperatura se obtiene el GLP, gasolinas y otros productos más pesados. Esta mezcla luego se separa en trenes de destilación.

GLP DE GAS NATURAL

El gas natural tiene cantidades variables de propano y butano que pueden ser extraídos por procesos que consisten en la reducción de la temperatura del gas hasta que estos componentes y otros más pesados se condensen. Los procesos usan refrigeración o turboexpansores para lograr temperaturas menores de -40° Centígrados necesarias para recobrar el propano. Subsecuentemente estos líquidos son sometidos a un proceso de purificación usando trenes de destilación para producir Propano y Butano líquido o directamente GLP.

Los GLP se caracterizan por tener un poder calorífico alto y una densidad mayor que la del aire.

USOS

Es utilizado especialmente como:

- Combustible doméstico para la cocción de alimentos y calentamiento de agua.
- Combustible en hornos, secadores y calderas de diferentes tipos de industrias,
- En motores de combustión interna y en turbinas de gas para generación de energía eléctrica.
- Obtención de olefinas, utilizadas para la producción de numerosos productos, entre ellos, la mayoría de los plásticos.
- Aditivo para las gasolinas.
- Combustible de refinería.

Las fuentes de obtención de este combustible son las refinerías y plantas de proceso de gas natural, las cuales aportan alrededor del 25% y 75%, respectivamente.

El GLP se produce en estado de vapor pero se convierte en líquido mediante compresión y enfriamiento simultáneos de estos vapores, necesitándose 273 litros de vapor para obtener 1 litro de gas líquido.

El gas al ser comprimido y enfriado se condensa hasta convertirse en líquido, en cuyo estado se le transporta y maneja desde las refinerías, a las plantas de almacenamiento y de estas a los usuarios, ya sea por auto tanques o recipientes portátiles, en donde el gas sale en estado de vapor para poder ser utilizado en calderas, aparatos domésticos y vehículos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD

- Un tanque de GLP nunca debe ser sobrellenado por arriba del 90% de su capacidad.
- Si se deja escapar el GLP en un espacio abierto tenderá a descender a las partes más bajas, pero si existe una corriente de aire la disipará rápidamente.
- No compruebe con una llama encendida las posibles fugas de GLP.
- No fumar o prender algún tipo de flama cuando esté trabajando cerca de cualquier compuesto que tenga relación con algún combustible. La mezcla aire combustible es inflamable y puede, en cualquier momento presentarse una ignición.
- No deje que el GLP tenga contacto con la piel. El GLP es almacenado en un tanque que está diseñado para guardarlo en estado líquido bajo presión.
- No permita que el GLP se acumule en áreas por debajo del suelo, como sería el caso de una fosa para cambio de aceite o alineamiento de llantas, el GLP desplaza al oxígeno y en su lugar queda una mezcla aire combustible que podría ser muy peligroso.

- Nunca realice algún mantenimiento al servicio del tanque o alguna reparación que se sospeche pudiera contener cualquier mínima cantidad de GLP dentro. Antes que cualquier válvula o marcador de combustible o flotador debe ser separado o removido del tanque el GLP y deberá ser evacuado en su totalidad del interior del mismo.
- En caso de fugas por rupturas en tanques, siempre se procederá a girar estos hasta colocar la fuga en la zona de vapor, recuerde que el GLP se almacena como líquido vapor en equilibrio. Para taponar la fuga se coloca una jerga o trapo mojado en el orificio.

¿QUE PUEDE CAUSAR? Este producto en estado gaseoso puede causar asfixia simple y deprimir el sistema nervioso central. En estado líquido puede provocar quemaduras por congelamiento e irritación de la piel. No hay suficiente información de que produzca efectos sistémicos crónicos por exposición industrial. Al evaporarse, el GLP ocupa en forma gaseosa un volumen aproximado de 250 veces su volumen en forma líquida.

Para el diseño de las instalaciones para el transporte y manejo de gas deben aplicarse las normas API, NFPA, DOT, ICONTEC; y las reglamentaciones expedidas por los ministerios de Minas y Energía y del Medio Ambiente y demás autoridades competentes.

EL MARCO TECNOLÓGICO EN EL QUE SE ENCUENTRA EL TEMA A DESARROLLAR ES:

- Características físico-químicas del GLP, mencionadas anteriormente.
- Tanques a presión. Requerimientos del código ASME sección VIII división 1 y de las normas técnicas nacionales.

- El código ASME Establecer requerimientos uniformes de seguridad para la inspección de calderas y envases a presión, logrando con ello, la debida protección de las personas, equipos e instalaciones.

- Accesorios de seguridad y control para tanques de GLP (válvulas de alivio, medidores de nivel, válvula de exceso de flujo.).
- Ensayos no destructivos para comprobar espesor de lámina y resistencia a la presión hidráulica en tanques a presión.
- Regulación colombiana obligatoria sobre los requisitos de mantenimiento de los tanques de GLP.
- Gestión o teoría de mantenimiento.

5. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

El presente manual contiene instructivos básicos para que conlleven a mejorar la calidad y seguridad en las plantas almacenadoras de GLP .

5.1 CONDICIONES GENERALES

- Todo el personal involucrado en la operación de la planta, debe estar debidamente entrenado tanto en relación con estos procedimientos de operación, como en relación con las actividades de seguridad y emergencia.
- No se permite fumar dentro de la planta
- Esta prohibida la presencia de llama abierta, procesos de corte o soldadura, herramientas eléctricas o luces de extensión que no sean a prueba de explosión, en un perímetro de 30 mts alrededor del área donde se efectúen operaciones de transferencia.
- Prohibido el ingreso de particulares sin autorización a la planta

5.2 ARRANQUE DE LA PLANTA.

Diariamente, el operador de la planta, previo a la puesta en funcionamiento (Arranque) de la misma debe:

- Verificar el estado inicial de todos los elementos que constituyen la planta. Para esto se debe efectuar el chequeo inicial de operación, y consignarlo en el formato de movimiento diario de la planta.
- Verificar el nivel del cilindro de gas del automático.

- Efectuar el inventario inicial de gas con que cuenta la planta y registrarlo en el formato de movimiento diario de la planta.
- Calibrar las basculas.
- Abrir la válvula de entrada de las basculas.

5.3 OPERACIÓN DE LA DISTRIBUIDORA

Durante la operación de una distribuidora de GLP, se realizan básicamente tres actividades:

- Recibo de gas desde la almacenadora.
- Trasiego de gas de la distribuidora hacia los cilindros portátiles.

5.4 RECIBO DE GAS DESDE UNA ALMACENADORA

Consideraciones preliminares

- En la operación intervienen 2 personas, el operario de la Almacenadora, y el operario.
- Si la operación se hace en horas de la noche, es indispensable el uso de linternas.

Recibo de GLP en Distribuidora.

Los siguientes son los pasos a seguir para el recibo de GLP en la Distribuidora.

- Coordinar con la Almacenadora el día, hora y cantidad de producto a recibir de acuerdo a la capacidad disponible en la distribuidora
- Medir el nivel del tanque en que se va a efectuar el recibo y registrarlo en el formato de movimiento de gas

- Poner en línea el tanque en que se va a efectuar el recibo
- Revisar que la válvula principal de la distribuidora se encuentre Abierta.
- Una vez se notifique por parte de la almacenadora, el inicio de la entrega, el operario debe verificar la correcta operación de los equipos de recibo.
- De ahí en adelante, en el transcurso del recibo, el operador deberá verificar como mínimo cada 10 minutos, las siguientes variables:

Nivel. El nivel de los tanques no debe sobrepasar un 90% de su capacidad.

Cuando el tanque que esta en línea llegue al 90 % de su capacidad, el operario deberá avisar al operador de la almacenadora para finalizar el trasiego.

- Una vez la almacenadora confirme que se ha finalizado el trasiego, el operador de la distribuidora, procederá a efectuar la medición del nivel del tanque involucrado en la operación, y se registrara en el formato de movimiento de gas.

5.5 LLENADO DE CILINDROS PORTÁTILES

Consideraciones preliminares

- Solo se llenan cilindros portátiles en buenas condiciones de operación, para esto se debe tener en cuenta, los puntos de inspección descritos en el numeral 5.2.3 d., I. de este manual.

- Los cilindros que no estén en buenas condiciones de operación, se deben marcar, retirar del lote de cilindros a llenar y reportar al fondo de reposición para su cambio.
- Durante el llenado, la bomba debe permanecer en funcionamiento, regulada mediante el Bypass.
- Todo el proceso de llenado debe ser constantemente inspeccionado el supervisor de plataforma y/o el jefe de planta .
- Los cilindros solo se llenan a un 90% de su capacidad.

Entrada de vehículos.

- En este proceso intervienen el operador de la distribuidora y la cajera.
- El vehículo ingresa a la zona de planilla donde el conductor y su ayudante cuentan los cilindros llenos y vacíos que traen, teniendo en cuenta que los cilindros llenos son bajados del vehículo y permanecen en esta zona hasta la salida del vehículo o hasta que se da la orden de recogerlos para revisarlos y llevarlos a la zona de mantenimiento.
- El supervisor de plataforma y el guarda de seguridad se dirigen a la zona de planilla para contar los cilindros llenos y vacíos del vehículo, donde el guarda de seguridad llena su documento hoja control de entradas y el supervisor de plataforma llena el documento entrada de carros repartidores.
- El conductor con la entrada de carros repartidores se dirige a la caja para liquidar el viaje, en donde la cajera revisa la carga de cilindros llenos y vacíos

que aparece en el documento y le cobra al conductor lo que él vendió, para después entregarle el documento factura de venta si la liquidación es correcta.

- Una vez liquidado el viaje, el conductor con la entrada de carros repartidores y la factura de venta espera hasta que el supervisor de plataforma de la orden para seguir a la plataforma de llenado para iniciar el proceso de llenado de los cilindros. se debe hacer claridad que el vehículo para pasar a la plataforma de llenado debe seguir únicamente con cilindros vacíos.

Llenado de cilindros.

- Una vez el vehículo pasa a la plataforma, el supervisor revisa la factura de venta, la entrada de carros repartidores y realiza el conteo de los cilindros vacíos que deben coincidir con lo que presentan los dos documentos.
- Si la información es consistente, el supervisor realiza la anotación en el libro control de plataforma. De lo contrario, se suspende el proceso, hasta aclarar las inconsistencias.
- El supervisor de plataforma da la orden al conductor para descargar los cilindros y ubicarlos cerca a las basculas.
- **Para llenar los cilindros, el llenador debe proceder de la siguiente forma.**
- Efectué una inspección visual del cilindro, rechace los cilindros con evidencias de sometimiento al fuego, golpes, corrosión excesiva, defectos en la base, protector de la válvula o el maneral.
- Ajuste el peso en la balanza de acuerdo con la tara del cilindro y la capacidad de gas del cilindro

- Ajuste el peso en la bascula de acuerdo con la tara del cilindro y la capacidad de gas del cilindro.
- **IMPORTANTE** No exceder el peso (afecta la seguridad del usuario e infringe las políticas de la distribuidora) o rebajar la medida (afecta al cliente final e infringe la ley).
- Situé el cilindro en la bascula y compare el peso del cilindro con el valor especificado en la tara.
- Si observa una diferencia mayor de un 0,5 Kg. entre el valor especificado en la tara y el peso del cilindro vacío separe el cilindro para su drenaje. En caso contrario continúe el procedimiento de llenado.
- Conecte el acople de llenado a la válvula del cilindro.
- Abra la válvula del cilindro.
- Abra la válvula del acople de llenado.
- Compruebe con ayuda de agua jabón, la no-existencia de fugas en el cuello del cilindro, válvula de seguridad, o embolo de la válvula.
- Si detecta escapes, separe el cilindro para reparación. En caso contrario continúe el llenado.
- Al llegar al máximo nivel de llenado del cilindro, el automático de llenado se dispara y detiene el llenado.

- Cierre la válvula del acople de llenado.
- Cierre la válvula del cilindro.
- Desconecte el acople de llenado de cilindro. (Fin de la operación de llenado)
- Cuando los cilindros están llenos, el conductor y el ayudante trasladan los cilindros llenos a una zona cercana al vehículo para colocarles el sello de seguridad en la válvula.
- Una vez sellados los cilindros llenos, el conductor y el ayudante se disponen a cargar el vehículo.
- Cuando el vehículo ya ha sido cargado, el supervisor de plataforma realiza un conteo de reconfirmación de los cilindros cargados, para dar la orden al vehículo de abandonar la plataforma.

5.6 PARADA DE LA DISTRIBUIDORA

Al finalizar labores diarias, el operador de la planta debe:

- Asegurarse que los equipos se encuentren en estado de apagado, las mangueras recogidas en posición normal, válvulas de bomba, compresor, mangueras y tanques, (a excepción de los que están en líneas), cerradas.
- Verificar que la válvula principal de la plataforma se encuentra asegurada.

- Verificar el estado final de todos los elementos que constituyen la planta. Para esto se debe efectuar el chequeo final de operación, y consignarlo en el formato de movimiento diario de la planta.
- Efectuar el inventario final de gas de la planta y registrarlo en el formato de movimiento diario.
- Efectuar el inventario final de cilindros que se encuentran en la planta y registrarlo en el formato de inventario diario de cilindros.
- Verificar que la puerta de entrada principal de la planta se encuentra asegurada.

6. SITUACIONES ANORMALES Y DE EMERGENCIA

En caso de no poderse ejecutar los procedimientos arriba descritos, por circunstancias no contempladas en este manual, o en caso de la ocurrencia de anomalías, que impidan el desarrollo seguro de las actividades dentro de la planta o puedan poner en riesgo la seguridad y la vida de las personas que intervienen en el proceso; estas situaciones serán informadas al jefe de planta, y se procederá de acuerdo a lo descrito en el manual de seguridad y contingencia de la almacenadora.

7. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LA DISTRIBUIDORA.

Los equipos de la distribuidora comprenden:

- Tanques de almacenamiento
- Tuberías
- Bomba
- Compresor
- Equipos de llenado

La operación de estos equipos esta implícita en las actividades que se realizan en la planta y como tal, se debe impartir las instrucciones necesarias a las personas involucradas en cada actividad, para asegurar su competencia y destreza en la operación del conjunto de equipos disponibles en la planta.

Aparte de las instrucciones dadas en los capítulos 3, 4, 5, 6, y 7 del presente manual, las personas que intervienen en el proceso tienen a su disposición los documentos anexos como son la resolución 80505/97 del Ministerio de Minas y Energía y los manuales de operación de bomba y compresor.

El mantenimiento preventivo a que deben ser sometidos estos equipos se describe a continuación.

7.1 MANTENIMIENTO A TANQUES DE ALMACENAMIENTO INCLUIDOS SUS ACCESORIOS.

Los tanques de almacenamiento, deberán ser sometidos a las inspecciones periódicas especificadas en la resolución 80505/97 del Ministerio de Minas y Energía. Art. 35. así:

Revisión Anual.

Consiste en una revisión externa de las condiciones generales del cuerpo apoyos, conexiones y accesorios del tanque así:

- Inspección a las superficie del tanque para verificar que no se presentan abolladuras, hinchamientos, hendiduras, o áreas con estados avanzados de abrasión, erosión o corrosión.
- Inspección a las fajas de apoyo, sobresanos y soportes.
- Inspección del estado de las roscas y conexiones.
- Inspección del estado de tuberías, válvulas, medidores de nivel, y demás dispositivos que estén conectados al Tanque.

Los resultados de la revisión anual, deben consignarse en un reporte técnico o lista de chequeo y ser firmados por el jefe de planta o auditor interno de la planta. Esta información debe conservarse en el fólder de cada tanque y estar disponible en caso de ser requerida por las autoridades competentes.

Revisión Quinquenal. (Cada cinco (5) años)

Consiste en una revisión detallada de las condiciones técnicas y de funcionamiento del cuerpo, apoyos, conexiones y accesorios del tanque así:

- Revisión externa que abarque los puntos a, b, c, d, del numeral 8.1.1. de este manual
- **Examen de espesores.** Consiste en una comprobación del espesor de la lamina del tanque para lo cual se toman lecturas en los vértices de una retícula de doscientos milímetros por doscientos milímetros (200 mm. x 200 mm.), extendida sobre la superficie total del Tanque. Estas lecturas deberán comprobarse contra los datos originales de fabricación estampados en la placa de identificación del Tanque, o en su defecto contra las memorias de cálculo de

diseño conforme al código aplicable, con el propósito de verificar que las paredes no hayan sufrido reducciones superiores a las mil quinientos ochenta y ocho milésimas de milímetro (1.588/1 000 mm) (1/16 pulgadas) por debajo del mínimo espesor permitido, con tolerancia para la corrosión donde se requiera.

- **Revisión Interna.** Consiste en la revisión del estado de boquillas, baffles, separadores, tuberías, medidores de nivel y demás elementos instalados dentro del Tanque. se deberá inspeccionar por dentro el estado de la pintura, soldaduras y de ser el caso remover el material suelto que se encuentre.
- **Prueba Hidráulica.** Consiste en llenar el Tanque Estacionario a su capacidad total con agua a presión atmosférica, para verificar el comportamiento de soportes y silletas a plena carga, con el fin de comprobar que no se presentan desplomes, hundimientos, ni asentamientos diferenciales y que el Tanque reúne las condiciones de estabilidad sin deformarse ni colapsarse.
- **Prueba Hidrostática.** Consiste en someter el Tanque Estacionario a una presión manométrica de dos mil quinientos ochenta kilopascales (2 580 kPa) (375 Psi) para lo cual se procede de la siguiente manera:
 1. Con el Tanque Estacionario lleno de agua, se sellan todas las bocas; se coloca un manómetro sobre la línea de alimentación de agua, otro en la conexión al Tanque Estacionario y un termómetro que permita establecer con precisión la temperatura del líquido al momento de la prueba. Se eleva la presión hasta la Presión Efectiva de Operación, de ochocientos sesenta y dos kilopascales (862 kPa) manométricos. Se mantiene esta presión por el tiempo que se requiera para verificar que ningún punto de unión o conexión presente fuga o humedad y se golpean los cordones de soldadura, en intervalos de cero coma quince metros (0,15m.), con un martillo de golpe seco de tres coma cinco kilogramos (3,5 Kg.) de peso y se inspecciona nuevamente para constatar fugas o humedades; Si no se presentan escapes, se reduce la presión a

quinientos diez kilopascales (510 kPa) manométricos y seguidamente se eleva la Presión de Diseño de mil setecientos veinticuatro kilopascales (1724kPa) manométricos. Si no se presentan fugas o humedades, se reduce la presión a la Presión Efectiva de Operación de ochocientos sesenta y dos kilopascales (862 kPa) manométricos y seguidamente se eleva hasta la Máxima Presión de Ensayo Permisible equivalente a dos mil quinientos ochenta kilopascales (2580 kPa) manométricos. Nuevamente se verifica la ausencia de fugas o humedades y se golpean los cordones de soldadura con un martillo de golpe seco a intervalos de cero coma quince metros (0,15m).

- La Máxima Presión de Ensayo Permisible debe mantenerse por un tiempo no inferior a veinticuatro (24) horas, tomando lecturas de presión y temperatura en intervalos de cuatro (4) a seis (6) horas, datos que deben quedar debidamente registrados en el informe de la prueba.
- Los resultados de estas pruebas debe consignarse en un reporte técnico y ser firmada por un ingeniero graduado, con matrícula profesional. Esta información debe ser conservada en la hoja de vida del tanque y estar disponible en caso de ser requerida por las autoridades competentes.

7.2 MANTENIMIENTO A TUBERÍAS DE CONDUCCIÓN INCLUIDOS VÁLVULAS DE CIERRE Y ELEMENTOS DE MEDICIÓN DE PRESIÓN

Las tuberías y los elementos de control y medición de presión, deberán ser sometidos a las inspecciones periódicas especificadas en la resolución 80505/97 del Ministerio de Minas y Energía. así:

Revisión Anual.

Consiste en una revisión externa de las condiciones generales de las Tuberías, accesorios y elementos de control y medición comprendida por:

- Inspección a las superficie de las Tuberías y sus accesorios, para verificar que no se presentan abolladuras, hinchamientos, hendiduras, o áreas con estados avanzados de abrasión, erosión o corrosión.
- Prueba de hermeticidad, con ayuda de detector de fugas o agua jabonosa
- Inspección a los medios pasivos para control de la corrosión, recubrimientos con pintura, cintas protectoras, etc.
- Inspección visual al estado de los manómetros
- Inspección visual a las válvulas de cierre
- Inspección a los anclajes y soportes de la tubería y válvulas
- Inspección de las conexiones a tierra

Los resultados de la revisión anual, deben consignarse en un reporte técnico o lista de chequeo y ser firmados por el jefe de planta o auditor interno de la planta. Esta información debe conservarse en el fólder de cada tanque y estar disponible en caso de ser requerida por las autoridades competentes.

Revisión Quinquenal. (Cada cinco (5) años)

Consiste en una revisión detallada de las condiciones técnicas y de funcionamiento de las Tuberías, accesorios y elementos de control y medición comprendida por:

- Prueba Hidrostática.
- Se procede en forma similar a la detallada en el numeral 8.1.2.a.

- Prueba de hermeticidad, con ayuda de detector de fugas o agua jabonosa posterior a la instalación de accesorios y después de la prueba hidrostática.
- Inspección a los medios pasivos para control de la corrosión, recubrimientos con pintura, cintas protectoras, etc.
- Inspección visual al estado de los manómetros
- Inspección visual a las válvulas de cierre
- Inspección de las conexiones a tierra
- Inspección a los anclajes y soportes de la tubería y válvulas

Los resultados de estas pruebas debe consignarse en un reporte técnico y ser firmada por un ingeniero graduado, con matrícula profesional. Esta información debe ser conservada en los registros de la planta, y estar disponible en caso de ser requerida por las autoridades competentes.

7.3 MANTENIMIENTO A BOMBA Y COMPRESOR

Las bombas y compresores de GLP liquido, deberán ser sometidos a las inspecciones periódicas especificadas en los manuales de los fabricantes, toda vez que se trata de equipos mecánicos asociados a motores eléctricos, es recomendable que estas inspecciones y mantenimientos, sean efectuados por personal calificado.

Para las instrucciones de instalación, operación y mantenimiento de las bombas y compresores ~~diríjase a los manuales de cada equipo los cuales se anexan.~~

7.4 BOMBA, VÁLVULAS Y TUBERÍA DE LA RED CONTRA INCENDIO

El sistema para la protección contra incendios, es otro equipo de vital importancia en la distribuidora.

El sistema de almacenamiento y bombeo de agua de la distribuidora, y las tuberías de conducción hasta el anillo de enfriamiento del tanque, deben ser sometidas a mantenimiento preventivo y para asegurar su disponibilidad de operación en condiciones óptimas.

Tabla 1. Las operaciones básicas de mantenimiento de la red contra incendio y su periodicidad.

ACTIVIDAD	DIARIO	MENSUAL	SEMESTRAL	ANUAL
Inspección visual	X			
Prueba de funcionamiento		X		
Cambio de aceite y filtros			X	
Mantenimiento sistema de enfriamiento			X	
Mantenimiento sistema eléctrico			X	
Mantenimiento al arrancador				X
Revisión de Tuberías y válvulas				X

8. REQUERIMIENTOS

- Plano localización y distribución
- Plano tuberías GLP
- Plano Red contra incendios
- Plano detalle casa bombas
- Resolución Minminas 80505
- Manual instrucciones Bomba
- Manual instrucciones Compresor

9. CONCLUSIONES

- Se generan patrones, como métodos, instructivos, los cuales debe contar la empresa para asegurar la eficacia y eficiencia de los mantenimientos.

- Los beneficios que conlleva al solucionar el problema de mantenimiento serán recibidos por los actores principales del sector del GLP en la región como son almacenadores, distribuidores y clientes de tanques estacionarios.

- Se diseña un esquema de mantenimientos para industrias que almacenan y distribuyen GLP en el valle, generándose un proyecto de negocio partiendo de solucionar las necesidades de los clientes.

10. RECOMENDACIONES

- Algunas empresas no ordenan los mantenimientos por puro desconocimiento.
- Los distribuidores deben ejecutar las actividades de mantenimiento para renovar sus licencias.

BIBLIOGRAFÍA

Análisis estructural plantas distribuidoras y almacenadoras GLP. Bogotá D.C.: Ecopetrol, 2005. [consultado 12 julio de 2005]. Disponible por internet :<http://www.ecopetrol.com.co/>

ZAFRA, Miguel Ángel. Justificación y análisis. Santiago de Cali, 2005. 4 p

Norma de seguridad para la inspección de envases a presión. Código ASME sección VIII división. Estados Unidos: American Society of Mechanical Engineers , 1996. 10 p.

Resolución No. 80505 Marzo 17 de 1998, reglamento técnico al cual debe someterse el almacenamiento, manejo, comercialización mayorista, almacenamiento, distribución de gas licuado de petróleo GLP. Santafé de Bogotá: Ministerio de Minas y Energía, 1997. 43 p.

ANEXO A.

INFORME DE PRUEBAS A TANQUE ESTACIONARIO

1. INFORMACION GENERAL

1.1. Datos del tanque

Propietario: CAUCANA DE GAS S.A. ESP
Tipo de tanque: TANQUE ESTACIONARIO PARA
ALMACENAMIENTO DE GLP, TIPO SUPERFICIAL
Capacidad: 5000 GL
Fecha de Prueba: Octubre 02 de 2005

1.2. Localización.

Tanque ubicado en predio de la planta de tratamiento del acueducto de la ciudad de Popayán, El Tablazo, Departamento del Cauca.

1.3. Referente técnico:

Resolución 80505/97 Ministerio de Minas y Energía Art. 35

2. ACTIVIDADES REALIZADAS

Las pruebas efectuadas al tanque fueron:

2.1. Inspección visual:

Durante las pruebas realizadas se efectuó una inspección visual del estado de las conexiones, accesorios, instalación, bases, estado exterior del tanque.

2.2. Prueba Hidráulica.

Se lleno el tanque estacionario a su capacidad total con agua a presión atmosférica, para verificar el comportamiento de soportes y silletas a plena carga, con el fin de comprobar que no se presentan desplomes, hundimientos, ni asentamientos diferenciales y que el Tanque Estacionario reúne las condiciones de estabilidad sin deformarse ni colapsarse.

2.3. Prueba Hidrostática.

Se sometió el tanque estacionario a las presiones de prueba establecidas en la resolución 80505, mediante incrementos parciales en la misma e inspección durante dichos incrementos, hasta llegar a una presión máxima de prueba de 375 psi, esta presión se mantuvo durante 24 horas, llevando los registros de presión y temperatura respectivos.

2.4. Examen de espesores.

Se efectuó la medición de los espesores de la lámina del cuerpo y cabezas del tanque, en sitios geoméricamente distribuidos en toda la superficie del mismo, de manera que se contara con una muestra significativa de los valores actuales de espesores del tanque.

3. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Los resultados de las pruebas fueron:

3.1. Inspección visual:

Durante la inspección visual externa se pudo evidenciar:

- El tanque presenta rayones leves distribuidos en toda la superficie

- El tanque se encuentra parcialmente pintado con pintura anticorrosivo roja y pintura blanca, la pintura esta en mal estado
- Se presenta indicios leves de corrosión superficial
- El estado de las conexiones es bueno
- El apoyo de los sobresanos sobre las bases es parcial
- El ancho de la banda de polímero para aislamiento entre el sobresano y la base de concreto es menor al adecuado

3.2. Prueba Hidráulica.

Durante la prueba hidráulica, se pudo evidenciar:

- Después de llenar el tanque a su capacidad total con agua a presión atmosférica, no se presentaron desplomes, hundimientos, ni asentamientos diferenciales.

3.3. Prueba Hidrostática.

El siguiente es el registro de la prueba hidrostática:

Equipo Utilizado	Bomba manual de pistón recíprocante de 2'			
Equipos de medición Utilizados				
Manómetro	Marca	Rango (Psig)	Escala (Psig)	Carátula (Pulg.)
	Bourdon	0 – 1000	5	6
Termómetro	Marca	Rango (°C)	Escala (°C)	Carátula (Pulg.)
	Termex	-20– 140	1	4
Cronometro	Marca	Rango (min.)	Escala (min.)	Carátula (Pulg.)
	Casio	Indefinido	1	1

REPORTE DE PRUEBA HIDROSTATICA

Fecha	Hora	Presión	Temperatura	
(dd/mm/aaaa)	(hh/mm)	(psig)	(°C)	Comentarios
02/10/2005	14:20	0	20.00	Se eleva la presión paulatinamente, cada 20 minutos, en intervalos se revisa, estabilidad y aspecto de man hole, conexiones y soldaduras.
02/10/2005	14:40	50	20.00	
02/10/2005	15:00	100	20.00	
02/10/2005	15:20	150	20.00	
02/10/2005	15:40	200	20.00	
02/10/2005	16:00	250	20.00	
02/10/2005	16:30	300	20.00	
02/10/2005	17:15	375	20.00	Inicio de prueba
02/10/2005	21:40	370	19.51	
02/10/2005	07:50	340	17.00	
02/10/2005	10:00	346	17.50	
02/10/2005	12:00	350	18.00	
02/10/2005	13:20	370	19.30	
02/10/2005	16:30	365	19.00	
02/10/2005	17:15	365	19.00	Fin de prueba

3.4. Examen de Espesores.

El siguiente es el registro de la medición de espesores.

Equipo Utilizado	Marca: DM2E Tipo: KRAUTKRAMER			
Palpador	Referencia	Angulo	Frecuencia (MHZ)	Superficie (mm.)
	FH2E	Normal	5	10
	Calibración		Distancia	Ganancia ajustada
	Escala de 3,6,9,12,15,20 mm		Galga – Equipo	Equipo Digital

Tapa No 1	Tapa No 2	Anillo No 1	Anillo No 2	Anillo No 3	Anillo No 4
9.8-9.6	9.7 – 9.6	12.4 – 12.5	12.4 – 12.5	12.4 – 12.5	12.8 – 12.6
8.9 – 9.7	8.9 – 9.4	12.4 – 12.5	12.5 – 12.6	12.6 – 12.6	12.6 – 12.7
9.5 – 9.7	9.9 – 9.5	12.6 – 12.5	12.5 – 12.6	12.7 – 12.5	12.8 – 12.6
9.1- 9.7	9.3 – 9.2	12.5 – 12.6	12.6 – 12.5	12.5 – 12.5	12.5 – 12.6
9.7 – 9.6	9.4 – 9.6		12.6 – 12.7	12.5 – 12.6	12.6 – 12.6
9.3 – 9.6	9.6 – 9.7		12.6 – 12.7		12.7 – 12.5
9.6 – 9.1	9.1 – 9.3		12.7 – 12.5		
	9.4 – 9.7				
132.9	151.3	100	176	125.4	176.8
Prom. 9.4	Prom. 9.4	Prom. 12.5	Prom. 12.5	Prom. 12.5	Prom. 12.6

No se presenta disminución superior a 1/16", en ninguna de las secciones del tanque.

Notas:

Dimensiones en milímetros

4. CONCLUSIONES:

4.1. Inspección visual:

El tanque **aprobó** la inspección visual.

4.2. Prueba Hidráulica.

El tanque **aprobó** la prueba hidráulica.

4.3. Prueba Hidrostática.

El tanque **aprobó** la prueba hidrostática.

4.1. Examen de Espesores

El tanque **aprobó** la prueba de espesores

5. Recomendaciones

- 5.1. Mejorar el apoyo del tanque en las bases pues no esta bien asentado en las silletas del tanque y en una de ellas toca el cuerpo.
- 5.2. Cambiar el indicador de nivel, el instalado actualmente es para un tanque de 66" de diámetro y el tanque tiene 72" de diámetro.
- 5.3. Cambiar el tubo del indicador fijo de máximo nivel de llenado, es solo de 6", muy corto.
- 5.4. Eliminar oxido y pintar el tanque con pintura anticorrosivo.
- 5.5. Asegurarse de eliminar presencia de material combustible alrededor del tanque (Pasto), usar grava
- 5.6. Efectuar cerramiento en malla
- 5.7. Anclar el tanque
- 5.8. Efectuar conexión a tierra del tanque
- 5.9. Acogerse a lo establecido en la resolución 80505 capitulo II Art. 57, respecto a la protección contra el fuego

Elaborado

Ing. Miguel Ángel Zafra Fontal

Aprobado

Ing. Luís Alfonso Ospina Llanos

Estudiante en Practica

Diego Fernando Martínez Fernández

Universidad Autónoma

FIGURA 1.



FIGURA 2.



GESTION PARA LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN INSTALACIONES DE GLP(GAS LICUADO DE PETROLEO

Diego Fernando Martínez Fernández

Estudiante de ingeniería Mecánica

Ing. Miguel Ángel Zafra Fontal

Gerente Comercial y Técnico

Ing. Néstor Pincay

Coordinador Académico del Proyecto

Universidad Autónoma de Occidente

Calle 25 No.115-85 Km. 2 vía a Jamundi

Pasantia Proyecto **GAS Y ENERGIA S.A.**

Calle 70No. 3CN- 275

Actualmente en Colombia se cuenta con un combustible abundante, el GLP (Gas Licuado de Petróleo) y requiere con urgencia implementar en sus infraestructuras programas de mantenimiento, así como, tener personal calificado y con experiencia para atender sus necesidades en dicha área.

Las instalaciones de almacenamiento, envase y utilización de combustible a presión GLP, requieren mantenimiento y no se esta haciendo.

1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se elaboro con herramientas que ayudaran al personal a cargo de las empresas almacenadoras y transportadoras de Gas Licuado de Petróleo (GLP), en la correcta operación y desarrollo de las actividades propias del área de mantenimiento.

Este proyecto contiene instructivos básicos de las operaciones a realizarse en las Distribuidoras; incluyendo recomendaciones para la labor de mantenimiento y seguridad. Sin embargo, el personal operativo a cargo de una distribuidora de

GLP, esta llamado a fortalecer día a día sus aptitudes teóricas y prácticas en la operación de la planta, mediante su práctica e investigación, para contribuir con el mejoramiento continuo de su actividad.

2. PROBLEMÁTICA DEL PROYECTO

- La actividad de almacenamiento, transporte y distribución de GLP, esta regulada mediante la resolución 80505 del 1997 expedida por el Ministerio de Minas y Energía.

- Dicha resolución establece entre otras cosas, las actividades reglamentarias de ley, a llevar a cabo durante los mantenimientos a los tanques,
- tuberías, y demás equipos que componen las instalaciones tanto de plantas almacenadoras, distribuidoras e instalaciones de los usuarios.
- El bajo nivel de control por parte de las autoridades locales hace que muchos actores del sistema, llámese empresa almacenadora, distribuidora o cliente, no efectúe las actividades obligatorias de mantenimiento, son escasas las instalaciones que cuentan con mantenimientos programados.
- Los clientes pagan parte del mantenimiento en cada galón que compran al distribuidor.
- Algunas empresas no ordenan los mantenimientos por puro desconocimiento.
- Los distribuidores deben ejecutar las actividades de mantenimiento para renovar sus licencias.

3. MARCO TECNOLÓGICO

- Características físico-químicas del GLP, mencionadas anteriormente.
- Tanques a presión. Requerimientos del código ASME sección VIII división 1 y de las normas técnicas nacionales.
- El código ASME Establecer requerimientos uniformes de seguridad para la inspección de calderas y envases a presión, logrando con ello, la debida protección de las personas, equipos e instalaciones.
- Accesorios de seguridad y control para tanques de GLP (válvulas de alivio, medidores de nivel, válvula de exceso de flujo.).
- Ensayos no destructivos para comprobar espesor de lámina y resistencia a la presión hidráulica en tanques a presión.
- Regulación colombiana obligatoria sobre los requisitos de mantenimiento de los tanques de GLP.
- Gestión o teoría de mantenimiento.

4. OBJETIVOS REALIZADOS

- Se establece los requisitos de ley en cuanto a mantenimiento preventivo a los componentes que conforman las instalaciones de GLP.
- Se hace un diagnostico del estado actual de elementos y equipos en una planta de almacenamiento.
- Se diseñan y se establece una metodología apropiadas para llevar a cabo estos mantenimientos.
- Ejecución para la validación de las metodologías propuestas.

CONCLUSIONES

- Se generan patrones, como métodos, instructivos, los cuales debe contar la empresa para asegurar la eficacia y eficiencia de los mantenimientos.
- Los beneficios que conlleva al solucionar el problema de mantenimiento serán recibidos por los actores principales del sector del GLP en la región como son almacenadores, distribuidores y clientes de tanques estacionarios.
- Se diseña un esquema de mantenimientos para industrias que almacenan y distribuyen GLP en el valle, generándose un proyecto de negocio partiendo de solucionar las necesidades de los clientes.

REFERENCIAS

- Definiciones y conceptos basados mediante la resolución 80505 de 1997 expedida por el Ministerio de Minas y Energía.
- Pagina Web www.ecopetrol.com.co (2005)
- Justificación y análisis del proyecto por el gerente comercial y técnico Miguel Ángel Zafra Fontal de la empresa GAS Y ENERGIA S.A.(2005)
- Código ASME sección VIII división 1.

Ce document à été crée avec Win2pdf disponible à <http://www.win2pdf.com/fr>
La version non enregistrée de Win2pdf est uniquement pour évaluation ou à usage non commercial.