

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ciencias y Sistemas

**TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS**

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA EN EL PROCESO DE LLENADO
DE TANQUES DE G.L.P. (Gas Licuado de Petróleo) PARA TROPIGAS DE
NICARAGUA, S.A. (Planta Managua)”.**

PRESENTADO POR:

Br. María Gabriela Aguilar Quiroz	2006-22049
Br. Giovany Rafael Martínez	2006-22492
Br. Carlos Iván Sánchez Sequeira	03010042

TUTOR:

Msc. RÓGER GARCÍA GUEVARA

MANAGUA, NOVIEMBRE DEL 2011

RESUMEN

El siguiente trabajo contempla una propuesta de mejora en el proceso de llenado de tanques de G.L.P en la planta de llenado de Managua, perteneciente a la empresa TROPIGAS S.A.

El proceso de llenado de tanques constituye una parte importante en el desarrollo final del servicio debido a que los clientes esperan que los productos que estén comprando tengan el peso exacto por el cual se está pagando. Es por esto que la empresa consta con una serie de entes y normas reguladoras tanto internas como externas que deben de ser cumplidas para asegurar la calidad en los procesos.

Si bien es cierto que con estas normas TROPIGAS se ha mantenido como empresa líder en la venta y suministro de tanques de G.L.P., aún cuenta con muchas debilidades o falta de calidad en el proceso de llenado. Para solucionar estos problemas se realizarán los estudios debidos para proponer una mejora en el proceso de llenado de tanques G.L.P.

Este documento contiene tanto las evaluaciones previas para obtener un diagnóstico de la situación actual de la empresa y en base a los resultados hacer la propuesta de mejora en el proceso de llenado. Para dicha investigación se tomó como referencia el Manifold número 1 (Línea de llenado).

Los resultados a este plan, serán evaluados por la empresa Tropigas y las tomas de decisiones serán llevadas a cabo por el Gerente General. La investigación se limita a proporcionarle a Tropigas una propuesta de mejora en el proceso clave de llenado de cilindros, la implementación como política se limita solamente a la empresa.

ÍNDICE

Contenido	Paginas
Introducción.....	1
Historia de la Tropigas.....	3
Antecedentes de la investigación.....	4
Objetivos.....	5
Justificación.....	6
CAPITULO I. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA	
1. Análisis y presentación de los resultados del diagnóstico	9
1.1. Situación actual.....	9
1.2. Descripción del proceso.....	10
1.3 Control estadístico de calidad (Carta de Control X).....	14
1.3.1 Evaluación de los resultados.....	16
2. Determinar la causa raíz del problema.....	17
2.1. Planteamiento del problema.....	17
2.2. Causa raíz del problema.....	18
2.2.1. Diagrama de Ishikawa.....	19
2.2.2. Efectos y Causas.....	26
3. Conclusión del diagnóstico.....	27
CAPITULO II. PLANIFICACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORAS	
4. Estrategia de desarrollo del trabajo.....	29
4.1. Teoría del método Deming.....	30
4.1.1. La Rueda o Ciclo Deming.....	30
4.2. Análisis de cada una de las etapas del ciclo PHVA.....	32

5. Proceso crítico a mejorar.....	37
6. Diagrama de flujo (Propuesta).....	40
7. Implementación de las mejoras.....	42
8. Plan de calidad.....	44
9. Ruta de la calidad.....	46
Conclusiones.....	51
Recomendaciones.....	53
Glosario.....	54
Bibliografía.....	56
Anexos.....	57

INTRODUCCIÓN

En un ambiente tan competitivo como lo es la industria del gas licuado de petróleo (G.L.P.), con un mercado total de 5.3 millones de cilindros de 25 lbs/año, teniendo Tropicigas una venta anual de 3.6 millones de 25 lbs/año, se han generado importantes modificaciones en las estrategias comerciales de las empresas distribuidoras de este producto. En los últimos años los consumidores de gas licuado de petróleo han exigido a la institución encargada, la calidad del peso adecuado de los cilindros, servicio y precio del mismo.

Esto ha hecho que las empresas distribuidoras de G.L.P., tomen nuevas estrategias que les ayuden a satisfacer todas las exigencias que los consumidores solicitan cada día.

El presente trabajo se contextualiza en la empresa Tropicigas de Nicaragua S.A, ya que cuenta con mayor mercado con un total del 64.2% según INE (Instituto Nacional de Energía) y posee su propio modelo de proceso y negocio, más específicamente en el área de operaciones donde se plantea dicha investigación; “Llenado de tanques de G.L.P.”.

El llenado de cilindros es un tema de mucha importancia, datos relevantes han mostrado que en los últimos 4 años ha sido de parte de los consumidores un reclamo que día a día toma mayor auge, debido a que la confiabilidad de servicio es de mucha importancia e influye fuertemente en la decisión de compra. Para resolver el problema planteado por el consumidor se debe de estudiar el área de trabajo para mejorar la calidad en el proceso de llenado de G.L.P.

El sistema de llenado está conformado por los siguientes elementos: El Manifold número uno cuenta con un total de 20 básculas mecánicas para el llenado de cilindros de 10 y 25 lbs., el Manifold número dos cuenta con un total de 20 básculas mecánicas para el llenado de cilindros de 10 y 25 lbs., el Manifold número tres cuenta con un total de 20 básculas electrónicas para el llenado de

cilindros de 10 y 25 lbs., y el Manifold número cuatro cuenta con un total de 05 básculas mecánicas para el llenado de cilindros de 100 lbs.

La presente investigación se realizó en el Manifold (línea) número uno, para proponer la mejora del proceso de llenado de cilindros. Esta empresa debe de manera continua reducir las cantidades de cilindros que salen con el peso fuera del límite establecido, para así de manera responsable ofrecer su producto al cliente de forma satisfactoria proporcionándole confiabilidad.

HISTORIA DE TROPIGAS

La historia de TROPIGAS se inicia a principios de la década de los cincuenta cuando dos jóvenes empresarios, pero con mucha visión de futuro, el Sr. Antonio De Roux y el Sr. Camilo Quelquejeu, concibieron la idea de iniciar un negocio relativamente nuevo en nuestra República, y era el de comercializar el Gas LP llenado en cilindros de 25 lbs. Y 100 lbs., los cuales inicialmente eran traídos llenos de Estados Unidos y posteriormente se estableció el sistema de llenado o llenado en Nicaragua.

La joven empresa inicia en octubre de 1954, la importación de Gas LP del Salvador y Guatemala. La distribución se realizaba a través de una empresa dedicada a la venta de electrodomésticos. Es en el año de 1962 cuando se forma Tropigas de Nicaragua S.A. y las instalaciones se ubican en Residencial Valle Dorado (Carretera Hacia La Refinería). Durante el año de 1968 la empresa se fusionó con la Tropical Gas Co. de Miami, Estados Unidos, que a la sazón era dueña de franquicias similares en Centroamérica y el Caribe.

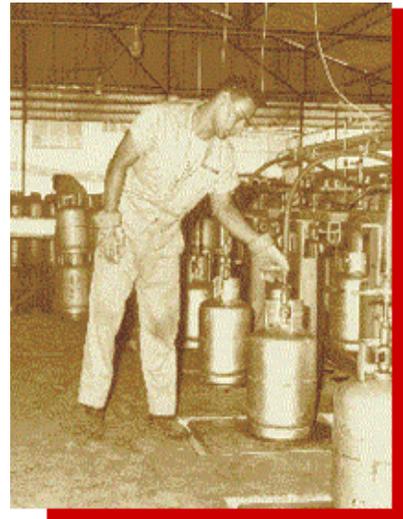


Figura No 1, Inicios de Tropigas

Posteriormente en una transacción financiera internacional The Shell Co. adquiere las acciones de Tropical Gas Co. y por ende viene a formar parte de Tropigas de Nicaragua, S. A. En el año de 1995 después de muchos años de esfuerzo y exhaustivas negociaciones, Tropigas de Nicaragua adquiere las acciones de The Shell Co. Y así mantenerse como líderes por más de 50 años han sido el resultado de millonarias inversiones, tanto monetarias como en horas hombre, con una dirección creativa e innovadora. La meta ha sido posicionar un cilindro de gas y un centro de recambio cerca de cada Nicaragüense, es por eso que actualmente se cuenta con ocho plantas envasadoras de Gas LP estratégicamente ubicadas a lo largo y ancho de la República. (Ver anexo 1)

ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el año 2007 se realizó un estudio de un Diseño de un Sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, realizado por estudiantes de la Universidad Centroamericana (UCA).

Dicho estudio contempla las normas OSHAS y está dirigida a resolver y proponer mejoras relacionadas con la seguridad laboral, el impacto ambiental del giro del negocio, así como conocer cuáles son los riesgos potenciales que corren los trabajadores, principalmente en el área de plataforma.

El fin de este estudio fue poner alerta a la empresa sobre la situación de sus trabajadores, con la necesidad de implementar un diseño de un sistema de seguridad y salud ocupacional, aunque dicho estudio solamente se planteó pero no se llevó a cabo por parte de la empresa. Cabe señalar que dicho proyecto estaba pretendido para todas las áreas de la empresa, ya que incluyó el área administrativa como operacional.

De dicho estudio, solamente se tomaron en cuenta datos relevantes como los porcentajes de riesgos en cada área y formatos de registros que faciliten a la empresa tener un mayor control. A pesar de esto, el diseño de este sistema no se lleva a cabo en su totalidad.

Se considera que un diseño de un sistema de gestión de la calidad no puede ser aplicable para la empresa por la falta de procedimientos establecidos.

La necesidad de mejorar el proceso de llenado de los cilindros se da por la falta de control en el proceso y punto clave para poder alcanzar la calidad, tomando en cuenta la investigación previa, se definió como proceso clave y crítico donde no sólo se ven afectados los trabajadores, sino los clientes en demandar un producto y servicio de calidad.

OBJETIVOS

Objetivo General

- Proponer un plan de mejora en el proceso de llenado de cilindros de tanques de G.L.P. (Gas licuado de petróleo) para Tropigas de Nicaragua, S.A. (Planta Managua). Bajo la metodología de Deming.

Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual en TROPIGAS Planta Managua, referente al proceso de llenado de tanques de gas licuado de petróleo.
- Plantear propuestas y los planes de acción correctivos y preventivos para el proceso de llenado de tanques en la línea número uno.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente en Nicaragua está surgiendo interés de parte de muchas empresas en el área de la implementación de estándares de calidad, esto debido a los beneficios económicos, sociales y demás. Para toda empresa surge la necesidad de ofrecer un mejor servicio que genere confiabilidad y satisfacción al consumidor.

La industria del gas licuado de petróleo a nivel nacional presenta la siguiente distribución de mercado nacional del G.L.P para el año 2008: Z - Gas 14.1%, Esso 14.5%, Petronic 7.2 %, y Tropigas con un 64.2%. Para lograr mantenerse o aumentar la participación en el mercado nacional se hace necesario satisfacer las necesidades del consumidor. Uno de los principales problemas que plantean los clientes recae en el peso de los cilindros de GLP.

Debido al alto crecimiento de la demanda de sus productos esta empresa ha tenido que mejorar sus condiciones operacionales, por lo cual se han tenido que modernizar equipos, maquinarias y procedimientos en el área de llenado, esto bajo la normativa de los Entes Reguladores como el INE.

Actualmente, Tropigas no cuenta con un sistema de gestión de calidad, por lo que es necesario realizar una propuesta de mejora en el proceso de llenado de los cilindros, proceso identificado como crítico donde se ha reportado la inconformidad de los clientes en los pesos, dicha propuesta tiene como fin por parte de Tropigas, reducir el porcentaje de cilindro que no cuentan con el peso exacto estipulado por el ente regulador INE. Dentro de las ventajas que ofrece contar con un plan de mejora, siendo aplicables al caso de estudio se encuentran las siguientes:

- Permite una rápida y sencilla identificación de problemas, así como la rápida resolución de los mismos.
- Generar mayor confianza entre cliente-servidor

- Ahorro de costos
- Ahorro de tiempo
- Se crean y se siguen estándares de trabajo
- Se planea la calidad

El ciclo de Deming, constituye una base importante en la mejora continua de la calidad, lo cual se considera factible en aplicar para Tropicigas, consistiendo en una secuencia lógica de cuatro pasos repetidos que se deben de llevar a cabo consecutivamente. La mejora continua es una incesante búsqueda de problemas y soluciones, la aplicación de esta metodología no requiere muchos requisitos, ventaja con la que se cuenta para que sea entendible para los trabajadores.

CAPITULO I. DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

1. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

1.1 Situación actual

Tropigas es la principal planta de llenado de cilindros de G.L.P a nivel nacional; aquí se envasan cilindros de 10, 25 y 100 libras (4.54, 11.34 y 45.45 Kgs. aproximadamente).

El sistema de llenado está conformado por los siguientes elementos:

(Ver anexo 2)

- Cuatro Manifold de llenado: tres Manifold de 10 y 25 lbs. y uno para cilindro de 100 lbs.
- Sesenta y cinco básculas FAIR-BANK con capacidad de 500 kgs, distribuidas de la siguiente manera (Ver anexo 5):
 - El Manifold numero uno cuenta con un total de 20 básculas mecánicas para el llenado de cilindros de 10 y 25 lbs.
 - El Manifold número dos cuenta con un total de 20 básculas mecánicas para el llenado de cilindros de 10 y 25 lbs.
 - El Manifold número tres cuenta con un total de 20 básculas electrónicas para el llenado de cilindros de 10 y 25 lbs.
 - El Manifold número cuatro cuenta con un total de 05 básculas mecánicas para el llenado de cilindros de 100 lbs.
- El estudio se centra en el Manifold número uno (línea 1).

La capacidad de producción de llenado en la línea 1 es de 170 tanques en 8.5 seg.

8.5 seg., se llena un tanque de 25 Lbs.

59.5 segundos, Se llenan 7 tanques de 25 Lbs.

416.5 Cilindros llenados en una hora aproximadamente por báscula. Estos datos fueron proporcionados por la empresa Tropicigas.

1.2 Descripción del proceso

Aquí se describe los procedimientos a seguir para el proceso de llenado de cilindros:

Los cilindros de gas llegan a la planta a través de camiones distribuidores; éstos se parquean en la plataforma de llenado y proceden a descargar los cilindros directamente sobre la plataforma de llenado.

Una vez que los cilindros están en la plataforma de llenado, se chequea visualmente por un operador que lo selecciona o lo deja seguir a las líneas de llenado (Manifold) dependiendo de su fecha de fabricación o última inspección, pero también influye el estado físico como pintura, corrosión, abolladuras, válvula de seguridad, entre otros.

Una vez que el cilindro pasa este control se enfila hacia la línea de llenado, en donde el operador toma el cilindro al azar, lo pone en la báscula, luego la calibra con el peso correspondiente, luego conecta la manguera del Manifold a la válvula del cilindro la cual se acciona mediante una válvula al paso, luego el operador supervisa el llenado del cilindro.

Una vez que los cilindros están llenos, el operador desconecta la manguera del Manifold de la válvula del cilindro, luego otros operadores revisan mediante un aguijón metálico si la válvula posee fuga e inyectando agua espumada para estar más seguro, luego se coloca el marchamo (sello) de seguridad y por último se carga en el camión distribuidor.

En la siguiente página se presenta en forma de diagrama el proceso de llenado actual de tanques de G.L.P en la báscula Manifold I:

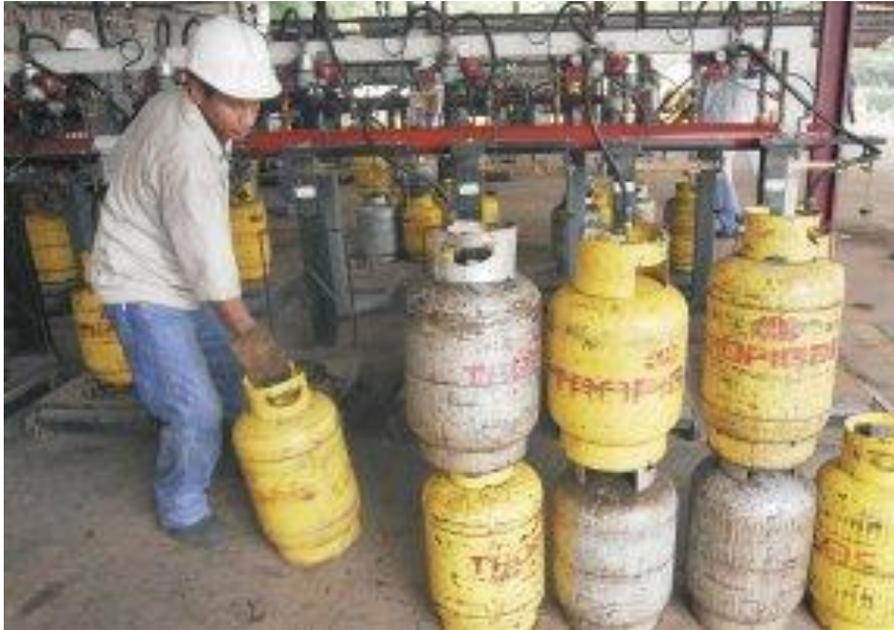


Figura No 2, Manifold I

PROCESO DE LLENADO DE CILINDROS (ACTUAL)

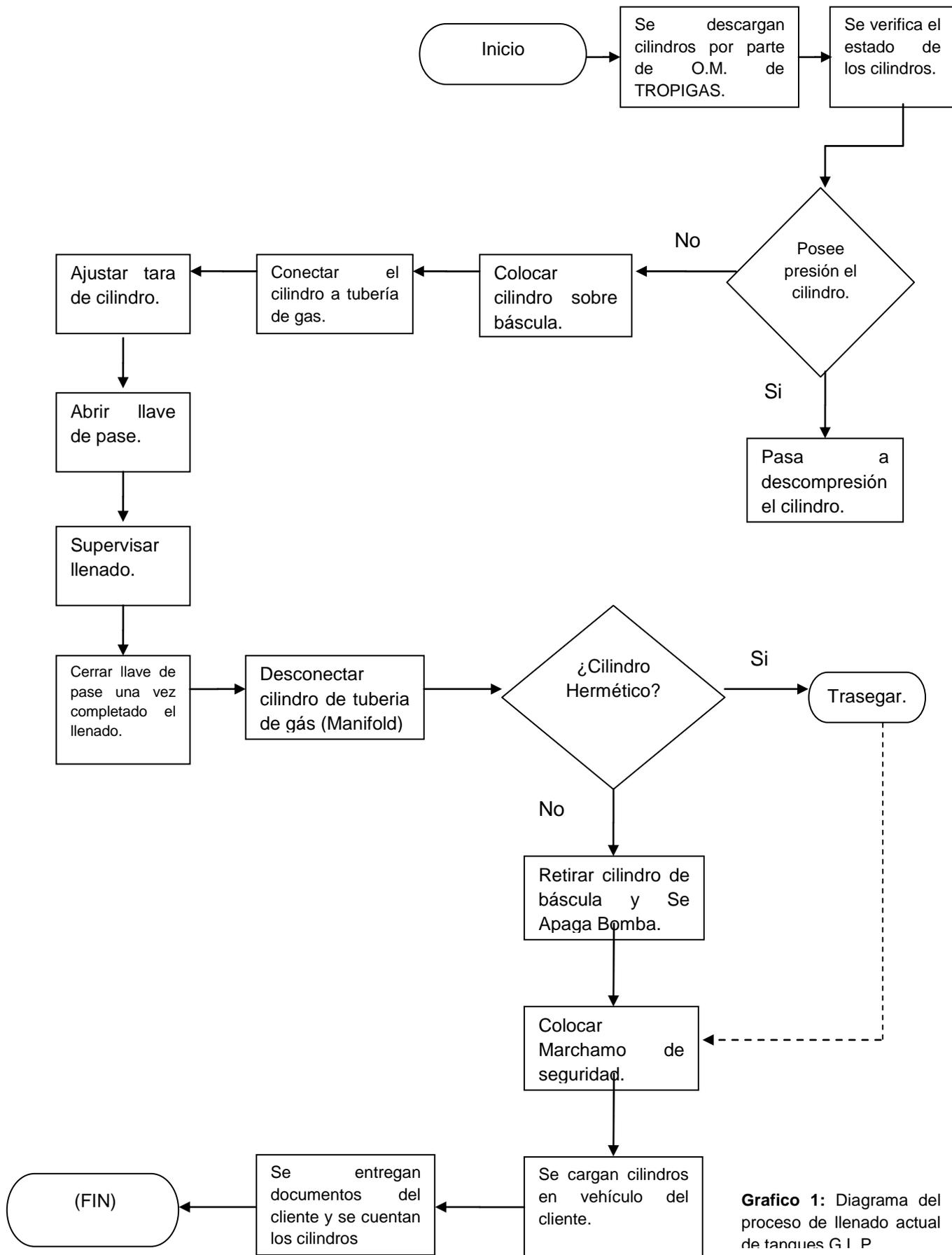


Grafico 1: Diagrama del proceso de llenado actual de tanques G I P



Figura No 3, Llegada de Cilindros a plataforma de Llenado.



Figura No 4, Cilindros de G.L.P. en líneas de llenado.



Figura No 5, Se coloca Sello de Seguridad a la Válvula del Cilindro.

1.3 Control estadístico de la Calidad (Carta de control X)

La Carta de Control X, constituye una herramienta necesaria de la calidad, para medir las variaciones en los datos resultantes de los pesos de los cilindros, el cual permitirá fijar criterios para detectar deficiencias en el control estadístico.

El fin de la carta x, es proporcionar información válida que sirva como guía para identificar el estado actual de la empresa; así como también para la toma de decisiones gerenciales para Tropigas.

A continuación, se detalla un modelo o prueba realizada sobre la propuesta en el plan de mejora para el proceso de llenado de cilindros. Se realizó un muestreo de 5 días en el cual se tomó muestras de 25 cilindros. (Ver anexo 3)

Una vez obteniendo los datos, estos servirán de guía para la toma de decisiones de la Gerencia, los límites de este documento se dan en proponer dicho plan, la realización de estas mejoras no están contemplados, sin embargo se detalla un estudio piloto para demostrar la eficiencia y los beneficios. (Ver anexo 4)

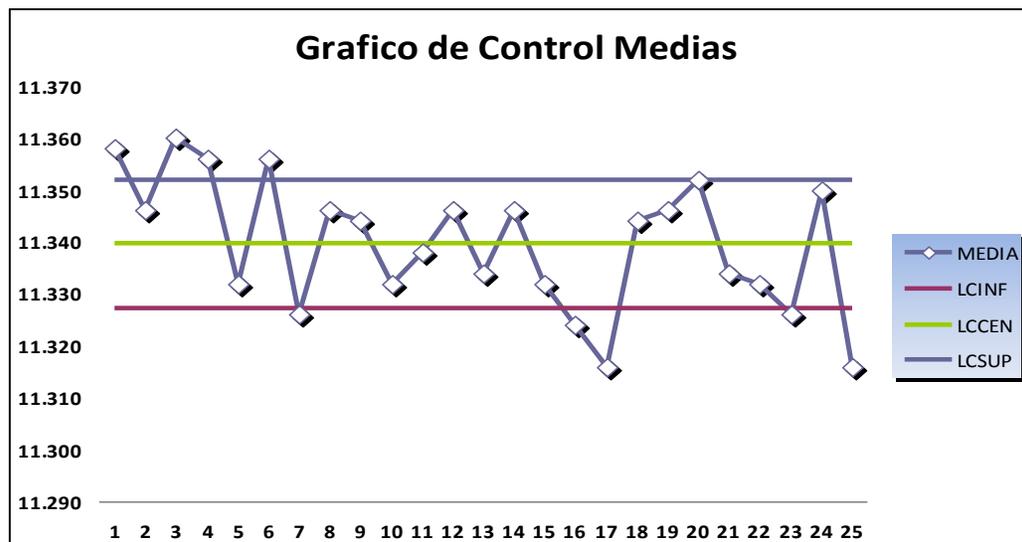


Gráfico 2: Gráfico de control de las medias obtenidas.



Gráfico 3: Gráfico de control de los Rangos obtenidos

1.3.1 EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos fueron entregados a la Gerencia General, de acuerdo a la prueba piloto realizada los cinco días correspondientes, se generaron los siguientes resultados:

- Se identifico claramente, que hay un alto porcentaje de cilindros que no cuentan con el peso adecuado y establecido por el Ente Regulador INE.
- Se contaron con datos estadísticos que pueden ser analizados por la gerencia para futuras tomas de decisiones.
- Comentarios positivos de los clientes
- Proceso simple que no genera altos costos
- Incurre en la calidad
- Proceso de control de la calidad
- Proceso de mejora correctiva
- Se tiene los límites superiores e inferiores del peso de los cilindros, los cuales se encuentran definidos como nuevos parámetros para sus operaciones.

En la Carta de control X, se ve reflejada los cilindros que no cumplieron con el peso establecido, sin embargo el proceso no se limita en anotar los datos, ya que se toman acciones inmediatas a ello, por lo tanto en los gráficos anteriores se puede ver la relación de antes y después del proceso.

En la gráfica se muestra que sin haber incurrido en este plan de mejora, el 20 % de los cilindros hubiesen sido entregados a los clientes con un peso inadecuado, con este dato los cilindros fueron llevados a la báscula de control donde se verifica su peso, de igual forma se da un mantenimiento correctivo a la báscula que no se encuentra calibrada.

2. DETERMINAR LA CAUSA RAÍZ DEL PROBLEMA

2.1 Planteamiento del problema

La industria del gas licuado de petróleo a nivel nacional, presenta la siguiente demanda, destacándose la Empresa Tropigas con una participación de mercado de un 64.2%, Z - Gas 14.1%, Esso 14.5%, y Petronic 7.2 %.

Para Agosto del 2008, se contabilizó un total del 48.57% de cilindros fuera de su peso establecido en Tropigas, planta Managua, así como también el 62.5 % de multas a puestos de G.L.P para el mismo año. (Ver anexo 5)

Debido a estas situaciones, se establecieron situaciones particulares de trascendencia en el proceso regulatorio con relación a esta empresa y para la defensa de los consumidores. (Ver anexo 6)

Para Agosto del 2007, se dio inicio al proceso de fiscalización el cual contemplaba:

1. Orden de instalar hidrómetros, amparados y suspendido el acto, resto de empresas lo cumplieron.
2. Multa a Tropigas por reincidencia de cilindros fuera de peso por un millón cuatrocientos mil córdobas equivalentes al 1% de sus ventas mensuales.
3. Sello Térmico.

Sin embargo, hasta la fecha la situación de la **falta de satisfacción del cliente en el proceso de llenado** se da debido a que los tanques no cumplen con los pesos establecidos, lo cual dificulta tener la relación esperada de confianza de cliente-servidor.

Tropigas siendo la empresa con mayor demanda, desea incrementar sus ventas orientándose en sus clientes, es por eso que la meta por parte de la Gerencia es alcanzar la calidad. Para poder competir en calidad y lograr mantenerse posicionado en el mercado se hace necesario satisfacer las necesidades de los clientes finales. Uno de los principales problemas que plantean los clientes distribuidores es la falta de confiabilidad del peso de los cilindros.

2.2 Causa raíz del problema

Se realizó un estudio en el área de llenado de tanques G.L.P. (Manifold I) donde intervinieron supervisores y operadores del área de plataforma, para determinar las causas de la No conformidad en el proceso de llenado.

Dicho estudio consistió en realizar una lluvia de ideas con todos los trabajadores que participan o que están involucrados en el proceso de llenado para determinar los principales problemas que afectan dicho proceso; así como también la evaluación de la Carta de control X, que se utilizó como guía y prueba del problema planteado.

A través de un diagrama causa y efecto, se determinaron las variables que afectan la calidad del proceso de llenado, tomando como referencia la línea de llenado número 1 (Manifold). (Ver anexo 7)

2.2.1 Diagrama de Ishikawa

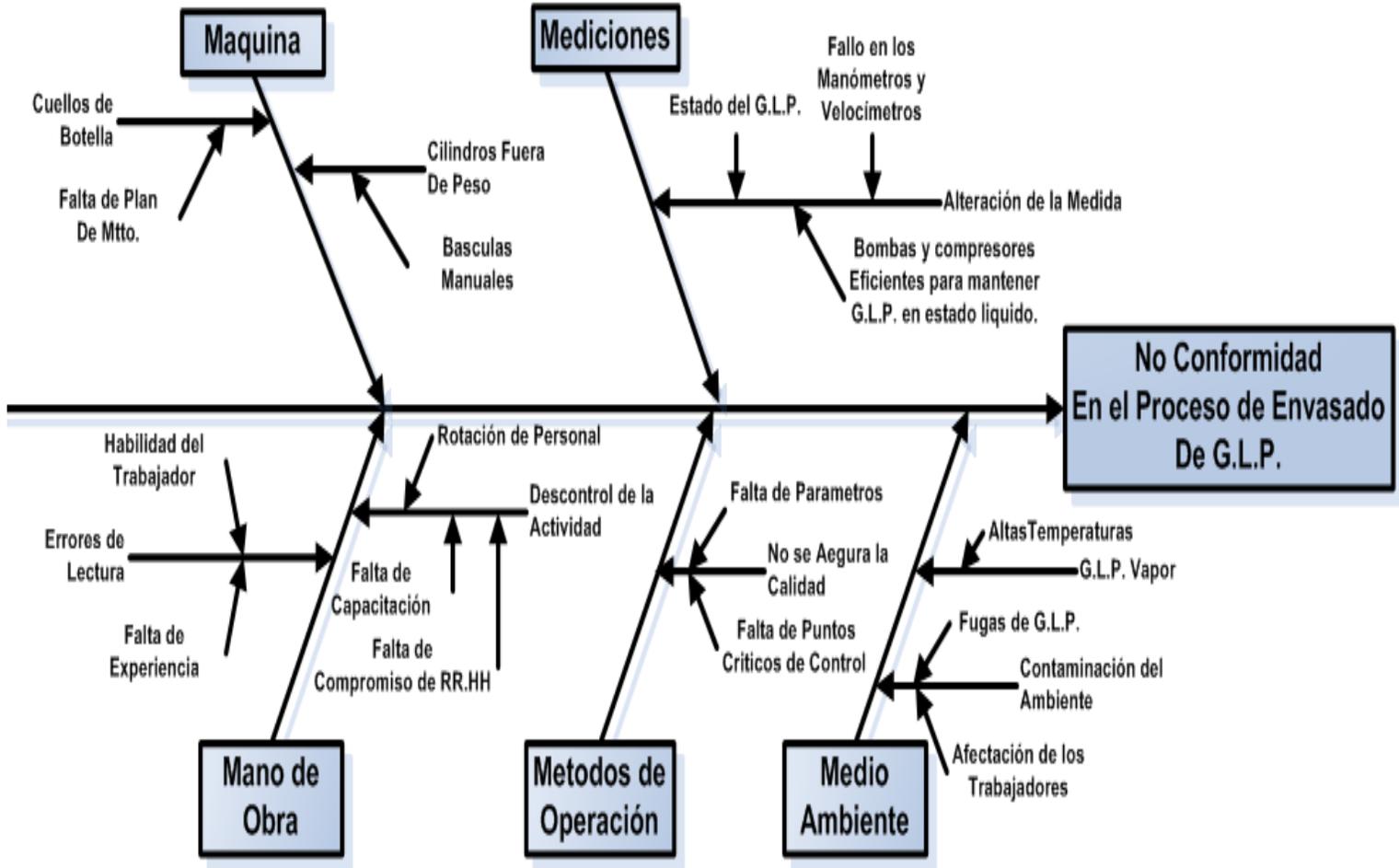


Grafico 4: Diagrama de Ishikawa (En este grafico se pueden apreciar las principales causas que afectan el proceso de llenado de tanques G.L.P. en la báscula Manifold I).

La Máquina

Cuellos de botella: Se generan cuellos de botella por falta de un plan de mantenimiento que abarquen los procedimientos a seguir a la hora que se generen problemas en las maquinarias, o cuando se ha detectado un cilindro que no cuente con el peso establecido dentro de los rangos.

La falta de un plan de mantenimiento correctivo y preventivo, genera los siguientes problemas:

- Pérdidas de tiempo
- Atrasos en la línea de llenado
- Altos costos

Contar con un proceso correctivo, hace que sea más eficiente, ya que las básculas juegan el papel más importante en el proceso de llenado. Debido a que las básculas son manuales en la línea de estudio, se generan mayores fallas al controlar los tiempos de llenado y el peso de los cilindros.

Mano de obra

Errores de lectura

Uno de los principales problemas que se presentan en el pesado de los cilindros son los errores de lecturas debido a que en muchas ocasiones los trabajadores puedan no leer bien los valores en la báscula debido a la falta de experiencia por parte del personal nuevo o la poca habilidad que algunos poseen. Esto genera que varios de los cilindros no cuenten con el peso exacto lo cual ocasiona desconfianza por parte de la clientela en base a la calidad del producto que están pagando.

Descontrol de actividades

Toda empresa debe de contar con una función específica por el cual es contratado, sin embargo en Tropicigas existe un desorden debido a la variante de funciones del personal, es decir que no tienen un puesto fijo ya que un día están en el área de llenado, otro día en el área de carga, otro día en el área de transporte y así sucesivamente. Esto tiende a causar problemas ya que además de causar desorden no permite que los trabajadores se enfoquen en una tarea específica o que adquieran experiencia o destreza en una función determinada.

Falta de capacitación

Actualmente la capacitación que se le da a los nuevos trabajadores es muy pobre debido a la falta de entrega de compromiso que presenta RR.HH ya que sólo son entrenados en funciones básicas y luego el resto de funciones son aprendidas con la práctica de sus actividades lo cual genera errores en el área de llenado ya sea de lectura o poco conocimiento de sus funciones. Se debería de establecer más periodos de prácticas que garanticen que el trabajador esté totalmente capacitado en realizar todas las tareas o funciones por el cual fue contratado.

Métodos de operación

No se asegura la calidad

En todo proceso que se realice dentro de una empresa debe de ir soportado bajo un manual que indique la forma adecuada o los pasos en que se deben de hacer dichos procesos, sin embargo Tropicigas no cuenta con ningún manual de procedimiento para realizar las tareas de llenado de tanques, por tanto los trabajadores se adecuan y se limitan a sus conocimientos y de forma que les resulte mejor realizar sus funciones. También se encuentra la necesidad de contar con un punto crítico de control, es decir con alguna máquina o norma que garantice que el tanque se encuentra en el proceso óptimo de llenado, ya que

solamente se basan con las lecturas de medidas que en ocasiones resultan ser equivocadas.

Mediciones

Estado del G.L.P.

El Gas Licuado de Petróleo a temperatura ambiente y presión atmosférica se encuentran en estado gaseoso y que al ser sometidos a una presión relativamente baja pasa al estado líquido. Los principales componentes son el propano y butano, cuya mezcla es aproximadamente del 70% y 30%, En estado líquido y temperaturas normales, el G.L.P. están siempre en su punto de ebullición. La más pequeña caída de presión o el más mínimo aumento de temperatura causará que se vaporice y se convierta en gas o vapor. Esta característica se convierte en crítica sobre todo en las transferencias de líquido de un tanque a otro. El G.L.P. en estado líquido debe almacenarse en recipientes o tanques herméticos y sometidos a presión. El fluido en un tanque está en equilibrio con la fase gaseosa del G.L.P. sobre la fase líquida del mismo, manteniendo la presión necesaria para que el líquido no se vaporice dentro del tanque.

Estado del G.L.P.: El G.L.P. Se licúa a una presión de 60 a 120 psi (aprox.). Al pasar del estado líquido a vapor aumenta su volumen 260 veces aproximadamente.

G.L.P. Líquido: En estado líquido el G.L.P. es más ligero que el agua, El GLP en forma líquida es 250 veces más denso (pesado) que en la forma gaseosa.

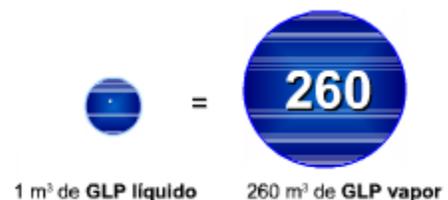


Figura No 6, G.L.P, Líquido y Vapor.

- **El G.L.P. en Estado Gaseoso**, es más pesado que el aire, por ello, en caso de fugas tiende a ubicarse o depositarse en lugares bajos.

- Un cilindro en reposo, a su salida de la planta llenadora, está lleno de G.L.P. en fase líquida en sus tres cuartas partes, aproximadamente. El resto lo ocupa la fase gaseosa, la cual actúa como un amortiguador del cilindro en caso de sobre presión.
- En pocas palabras la presión juega un papel importante en el peso de los cilindros ya que influye directamente en la calidad de este.

Los cilindros vacíos ingresan a la plataforma y deberían ser pesados antes de ingresar a las líneas de llenado, para obtener la diferencia entre su tara, es decir su peso vacío de fábrica indicado en el guarda válvula del cilindro y el peso vacío antes de ser llenado. Esta diferencia existe porque los cilindros luego de ser usados por el consumidor, son devueltos con un remanente de G.L.P. que no vaporiza y se queda en el fondo del cilindro.

Peso Vacío de Fábrica del cilindro 25 lbs. (Tara) = 11,34

Peso vacío del cilindro ingresado a la planta para llenado 25 lbs. = 11,39

Peso exigido de G.L.P. en el cilindro 25 lbs. = 11,34 Kg.

Kilos suministrados al cilindro 25 lbs.= 11,29 Kg.

El cilindro vacío nuevo de fábrica pesa 11,34 Kg., pero al momento de entrar a las básculas pesa 11,39 Kg., debido al remanente de 0,05 Kg. presente en el fondo del cilindro, por lo cual la máquina lo llena con 11,29 Kg. (11.34 – 0,05) de producto. Estos cálculos los realizamos en la visita a la planta por eso es que recomendamos que los cilindros deberían pesarse antes y después de su llenado para asegurar el peso neto.

Velocidad del Flujo de G.L.P.

Para el gas en media que la presión se establece la velocidad de circulación impulsada por bombeo y compresores debe ser de 40 m/seg. , en todos los puntos de la instalación. Estas restricciones tienen como objetivos: Procurar que los ruidos no alcancen niveles excesivos. Prevenir la erosión en las tuberías y mantener la fluidez del G.L.P. en su estado líquido y así el llenado de los cilindros sea de líquido y no de vapor.

Descalibración de Básculas

Entre los equipos más críticos para el proceso de llenado de tanques se encuentran las básculas, La calibración se lleva a cabo únicamente para las basculas, pero debido a la antigüedad de los mismos y al mal uso se puede afectar la calidad del producto final.

Cuando se desajusta una báscula se debe hacer la valoración del desajuste mediante pruebas, pero esto se hace cuando la báscula está totalmente descalibrada debido a la falta de un plan de mantenimiento preventivo en donde se debería normar la calibración periódica de estos instrumentos, pero previo a esto se debe realizar el ajuste de la balanza y/o bascula en el punto cero y se saca de funcionamiento en la línea de llenado hasta que se repare.

Medio ambiente

Contaminación del Ambiente:

El G.L.P. es el segundo combustible ecológicamente (después del gas natural seco) más respetuoso con la naturaleza, pues su combustión no contamina la atmósfera. Al estar el G.L.P. exentos de azufre, plomo y sus óxidos (Etil Mercaptano), la combustión es limpia, no produce olores ni residuos (hollín, ni humos).

El G.L.P. no se disuelven en el agua ni la contaminan por lo que se pueden utilizar en embarcaciones como carburantes y como combustible.

Afectación a los Trabajadores:

- El G.L.P. no es tóxico. Los trastornos fisiológicos se producen cuando la concentración del gas en el aire es elevada y como consecuencia existe un desplazamiento de oxígeno (en un recinto cerrado).
- No es tóxico, pero puede provocar asfixia.
- Puede ocasionar irritaciones en contacto con la piel y con los ojos.

Fugas de G.L.P.:

El GLP en su estado natural no tiene olor ni color, para que sea detectado se le agrega Aditivo Odorante (Etil Mercaptano) en un mínimo porcentaje, lo que le da su olor característico y que sea fácil de detectar cuando se presenta una fuga.

El GLP es inflamable al mezclarlo en proporciones adecuadas con el aire y arde al aplicar un punto de ignición. Para que una mezcla de gas propano-butano y aire sea inflamable debe tener un rango de concentración del 2.2 % al 9.5 %. La mezcla que se encuentre fuera de estas proporciones no es inflamable.

El propano y el butano en estado líquido, son más ligeros que el agua y en estado gaseoso son más pesados que el aire. Cuando existe una fuga de gas se queda depositada en las partes más bajas de la planta.

2.2.2 Efectos y causas

Existen diversos factores que inciden en la calidad del llenado de los cilindros, de lo cual se puede concluir:

- Resulta difícil lograr un peso exacto de los cilindros, sin embargo si se cuenta con un plan que logre determinar si los cilindros se encuentran dentro del rango permisible, permitirá contar con un punto de control crítico que sirva como proceso correctivo.
- Las causas que generan descontrol en los pesos de los cilindros, se ven afectados por diversos factores como suele ser: el clima, la presión, la velocidad, el estado en que se encuentra el gas, etc.
- Las básculas tienden a descalibrarse, defecto que es inevitable que ocurra, lo más óptimo es contar con planes que chequeo y realizar prueba para verificar el estado de las mismas.

3. CONCLUSION DEL DIAGNOSTICO

La imagen de la empresa se ve afectada por no asegurar la calidad en los pesos en los cilindros de gas, Tropigas sigue siendo la empresa líder en el llenado de gas en el país, algo muy importante a destacar es el interés que tiene la gerencia por mejorar esta situación y prueba de esto es la oportunidad brindada para realizar el presente trabajo.

Se observó que durante el proceso de llenado de cilindros se realizan múltiples conteos repetitivos los cuales estos generan muchas inconformidades debido a que se demora mucho tiempo en este proceso el cual el cliente cree que se debe aprovechar en el pesaje de los cilindros para garantizar que estos presentan el peso ideal.

En base a este diagnóstico se cree que es posible implementar una mejora significativa desde el punto de vista administrativo al implementar un método que le permita a la Empresa asegurar la calidad del servicio que brinda y con esto que el cliente quede satisfecho.

En lo que se refiere a las instalaciones existen fisuras en el techo, grietas en el suelo y un espacio reducido en el área de llenado lo cual limita la productividad cuando la demanda de los clientes es alta generando retrasos, cuellos de botella y accidentes.

La carta de control X, se toma evidencia del problema planteado a como se logra ver en los resultados, constituye una guía de suma importancia en donde se detectó que el 20% de los cilindros no cumplían con el requisito de estar entre los límites permisibles de su peso.

**CAPITULO II.
PLANIFICACION DE LA
PROPUESTA DE
MEJORAS**

4. ESTRATEGIA DE DESARROLLO DEL TRABAJO

A continuación, se presenta la estrategia de dicha investigación, donde se contempla el Método Deming, como la metodología utilizada para esta investigación, la cual abarca desde la evaluación inicial del proceso, hasta las mejoras del proceso; la cual será implementada por decisión de la empresa.



Diagrama No 5: Esquema de desarrollo del trabajo.

4.1 Teoría del método Deming

En 1950 el Dr. W. Edwards Deming, un especialista en estadística que había trabajado en la Bell System, donde se desarrollaron los primeros gráficos de control estadístico de la calidad, tuvo la oportunidad de manifestar sus ideas frente a los principales directivos y hombres de negocios del Japón.

A partir de ese momento y como consecuencia de las enseñanzas y conceptos que Deming volcó en sucesivas conferencias y actividades desarrolladas en ese país, comienza lo que hoy se conoce como la revolución en calidad y productividad más importante de la historia.

En efecto, los industriales japoneses, adoptaron integralmente el método propuesto por Deming, consiguiendo como consecuencia resultados extraordinarios que los llevaron a liderar los mercados mundiales en un sin número de actividades.

4.1.1 La rueda o ciclo de Deming

Deming fue el principal impulsor del ciclo de la mejora continua, pero en realidad este ciclo fue definido por Shewhart quien lo considera como “Un proceso metodológico elemental aplicable en cualquier campo de la actividad, con el fin de asegurar la mejora continua de dichas actividades”.

La rueda de Deming (FIG. 2), es un proceso metodológico que significa aplicar a un proceso una acción cíclica que cuenta de cuatro pasos fundamentales:

P = PLANEAR = Planificar a fondo

H = HACER = Efectuar, realizar.

V = VERIFICAR = Comprobar.

A = AJUSTAR = Ejercer.

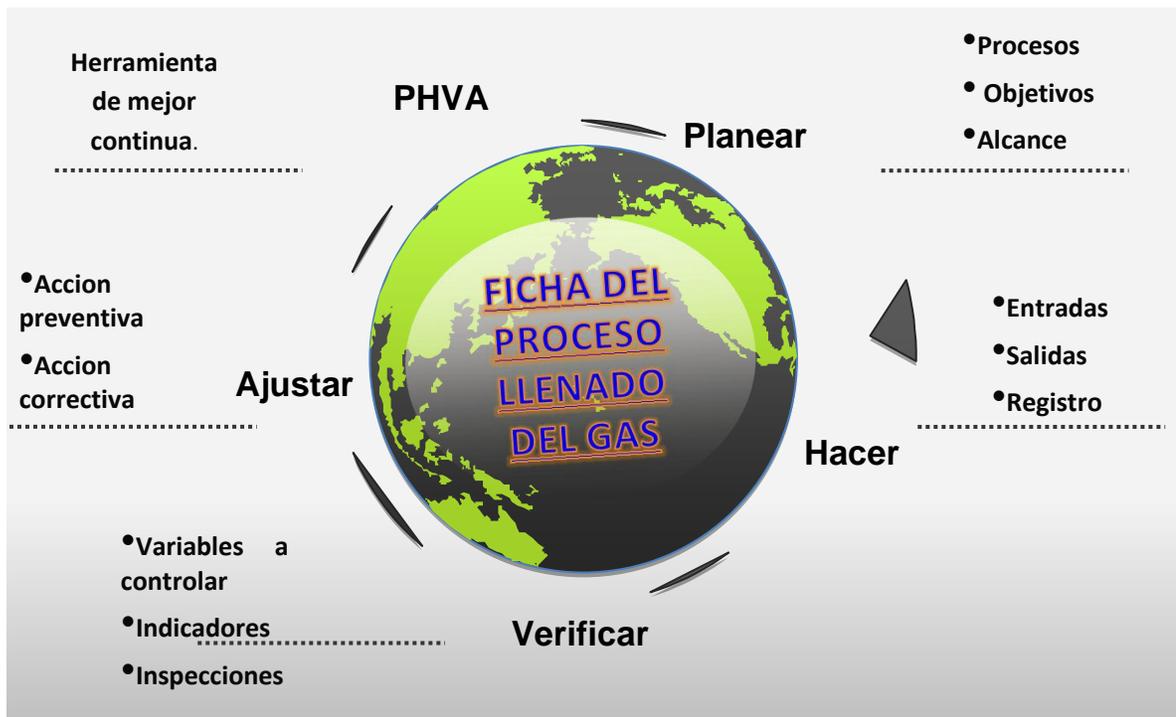


Gráfico No 6: Rueda de Deming, Ciclo PHVA

4.2 Análisis de cada una de las fases del ciclo PHVA

Planear (Planificar)

Es formular un Plan sobre cómo proceder; es la más influyente y define una secuencia lógica de actividades:

Como primer punto se define el tema y en base a este trabajar en base a objetivos planeados para lograr que el sistema a proponer sea planificado y acorde a la necesidad del estudio.

- Se utilizó todas las fuentes disponibles, indicaciones procedentes de clientes, datos y hechos, políticas de dirección, y sugerencias de distintas fuentes.
- Se definió el tema de una forma clara y sencilla para conocer el problema real y como tratar de mejorar la situación de la empresa al no asegurar la calidad en los pesos de los cilindros de G.L.P.
- Se observó y documento la situación actual, se recogieron los datos y se archivó los registros, los cuales son vitales para planear la posible mejora al sistema de llenado.
- Se utilizaron los datos teóricos suministrados por la Empresa como el tiempo de llenado por cilindro, pesos nominales y reales de los tanques pero a la vez se hicieron las pruebas para verificar los datos y mediciones mediante el muestreo para elaborar las cartas de control.
- Luego de obtener los datos y mediciones mediante las muestras se cuantificaron las diferencias y se verificó si el proceso de llenado es realmente eficiente o si cumple con las expectativas mínimas del cliente.

- Se realizó un análisis de la situación actual de la empresa en base a los datos recogidos.
- Procesamos y estratificamos los datos obtenidos mediante el gráfico de Ishikawa y la Carta de Control “X’.
- Determinar las posibles causas del problema y en base a eso tomar decisiones orientadas por los datos estadísticos y así determinar las causas reales del problema.
- Proponer las posibles mejoras para y en base a estas acciones tomar las medidas correctivas o preventivas, acciones de modificación administrativo en el proceso.
- Una vez que tenemos definido las causas del problema, será necesario eliminar los efectos negativos del problema mediante la implementación de la carta de control “x” la cual servirá de guía para mantener la calidad en el proceso de llenado.
- En esta primera fase se elabora un diseño de las soluciones del problema, un diseño aún teórico que tendrá que ser ratificado por los hechos por ejemplo: Implementar un sistema que asegure la calidad mediante las cartas de control “x”, Preparar de una forma sostenida el adiestramiento y conocimiento del personal de planta, entre otros.

Hacer (Efectuar, Realizar)

En la fase hacer lo que se ha determinado en el plan; para ello, debemos preparar las pruebas o test, indicando como deben desarrollarse a través de procedimientos y explicarlo a las personas que van a llevar a cabo la ejecución de las pruebas o test.

La fase de Hacer incluye:

- La verificación y aplicación de las medidas definidas en el plan como realizar un simulacro para ver la efectividad de la carta de control “x”.
- La introducción de las modificaciones al plan inicial, si no ha sido positivo el resultado de las medidas preventivas y correctivas.
- Anotar el trabajo desarrollado y de los resultados obtenidos, para llevar los registros del proceso.
- La formación del personal que deba aplicar las soluciones propuestas, es necesario para una adecuada comprensión y familiarización con las medidas correctivas que se hayan definido (Adiestramiento de Personal).

(Controlar)

Una vez Realizado el simulacro verificamos si se ha alcanzado el objetivo, es necesario controlar o no, para eso lo primero que debemos hacer es contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué vamos a controlar? R: Asegurar La calidad en el peso de los cilindros de G.L.P.
- ¿Cuándo lo haremos? R: Cuando la empresa disponga e implemente el control administrativo de las Cartas “X”.
- ¿Dónde se piensa controlar? R: En el proceso de llenado de cilindros de G.L.P.

En la fase Verificar se pretende controlar las causas, sobre todo las críticas en el proceso de llenado de G.L.P.:

- Se controla la calidad en el peso de los cilindros de G.L.P., qué medidas ha tomado la Empresa para garantizar la calidad.
- Si la maquinaria, los equipos, etc. operan en la forma programada y especificada, si los mantenimientos preventivos y correctivos se ejecutan con forme un plan previamente establecido.

En la Fase Verificar podemos alcanzar los siguientes beneficios siempre y cuando se pongan en práctica las recomendaciones realizadas:

- Calidad de los productos (Calidad en el peso de los cilindros de G.L.P.)
- Cantidad de productos (Mayor productividad)
- Costos de producción (Se disminuyen las devoluciones, entre otros)
- Costos de no calidad, etc. (Pérdida de clientes, disminución de la capacidad de llenado por línea, más trabajo ya que al sobrellenar o no llenar el tanque a su capacidad estos deberán pasar por un sistema de trasiego o descompresión para así volver a las líneas y proceder a llenar y esto implica atrasos en las líneas y pueden generar cuellos de botellas).

(Ejercer Estandarizar)

La fase Ajustar nos sirve para normalizar la solución del problema y establecer las condiciones que permiten mantenerlo. Dos situaciones pueden darse:

Se ha alcanzado el objetivo (Cuando la Empresa haya decidido implementar la mejora administrativa de la carta de control "X"):

- No modificar la situación y normalizar las medidas correctivas, modificaciones aplicadas (procesos, operaciones y procedimientos mediante la carta de control “X”).
- Ampliar la comprensión y la formación de los trabajadores.
- Verificar si las medidas correctivas normalizadas se aplican correctamente y si resultan eficaces (Mediano plazo).
- Continuar operando en la forma establecida si los resultados son alentadores.

Sí, no se ha alcanzado el objetivo, se debe:

- Examinar todo el ciclo desarrollado para identificar errores que no se detectaron o pasaron desapercibidos.
- Empezar un nuevo ciclo PHVA.

5. PROCESO CRÍTICO A MEJORAR DEL PROCESO DE LLENADO

Se ha detectado como el proceso crítico en la Empresa Tropigas, el proceso de llenado de Gas Licuado de Petróleo. Esto debido a que se considera el proceso clave y principal, el cual conlleva un sin número de actividades realizadas por el personal de planta.

Variables o atributos a medir

En dicho proceso se han encontrado variables *continuas*.

Esto debido a que el peso de los cilindros antes de ser llenado, no es exacto y varia porque las presentaciones establecidas para la comercialización del producto son de 10, 25 y 100 libras, el peso del tanque al vacío tiende a tener pequeñas fluctuaciones debido al proceso de fabricación, sólo el peso de los cilindros se miden en Kgs,

Instrumento de medición

- Peso: Báscula
- Tiempo: Cronómetro
- Presión; manómetro de fuelle, manómetro espiral.
- Velocidad: velocímetro

Unidad de medida

Dentro de las variables continuas encontradas en el proceso de llenado se encuentra:

- Peso: Peso de los cilindros en libras
- Tiempo: Tiempo de llenado de los cilindros en Segundos.
- Presión: PSI (libra-fuerza por pulgada cuadrada)

- Velocidad: m/s Velocidad con la que sale el gas de las mangueras.

El plan mejora en el proceso de llenado contempla lo siguiente:

1. Proponer procedimiento administrativo: Carta de Control "X".
2. Contar con báscula electrónica que sirva como punto crítico de calidad en el aseguramiento del margen de peso de los cilindros de G.L.P. (TROPIGAS cuenta con una báscula electrónica).
3. Personal encargado de verificar los cilindros en la línea de llenado No 1.

Este plan de mejora se propone con el fin de contar con un punto crítico de control y así proporcionarles confianza a los clientes en cuanto al peso adecuado de los cilindros.

La carta de control "X", se aplicará para tener control de los límites inferiores y superiores de los pesos de los cilindros.

La línea de llenado número uno cuenta con un total de 20 básculas mecánicas. Debido a que esta no siempre se mantiene activa, se seleccionará el 50% de los cilindros que se encuentran en dicho Manifold.

El procedimiento consiste en tomar el 50% de los cilindros previamente llenados y llevados a la báscula de control de pesos y verificar por medio de la carta de control X, si los cilindros se encuentran dentro del rango permisible o no. La persona encargada tomará el registro de cada cilindro, y aquellos que se encuentren fuera de los límites se procederán a lo siguiente:

Se debe de sacar de la línea de llenado aquellas básculas que presenten fallas, para luego proceder a ser calibradas por técnicos especializados y poder volver a operar.

Aquellos cilindros que presenten defectos en el peso; se debe de:

1. Si el cilindro se encuentra bajo del límite inferior; se procede a la línea número 1 y se realiza ajuste de llenado. Una vez finalizado este proceso se procede a verificar el peso en la báscula de control.
2. Si el cilindro se encuentra fuera del límite superior; se procede a la línea de trasiego donde se saca líquido del cilindro. Una vez finalizado el proceso se procede a verificar el peso en la báscula de control.
3. Si el cilindro se encuentra dentro de los rangos permisibles; colocar cilindros en la fila de cilindros llenados.

En base a los resultados obtenidos se realizó una propuesta de mejoras en el proceso actual de llenado de tanques de G.L.P a través del cual se quiere reducir y eliminar la cantidad de dichos tanques defectuosos es decir que no cumplen el peso exacto. En la siguiente página siguiente se presenta el diagrama propuesto en base a las mejoras percibidas.

6. DIAGRAMA DE FLUJO (PROPUESTA)

El siguiente diagrama muestra el flujo de proceso para el llenado de los cilindros, el cual se aplica el control estadístico de la carta de control X. Este diagrama contempla cada una de las etapas que deben ser cumplidas como parte de una propuesta que se le brinda a la empresa para lograr un mayor control en sus actividades en el proceso de llenado, contando con diferentes puntos críticos de control que permitirán tener una mejor base de conocimientos de aquellos cilindros que no cuenten con el peso establecido.

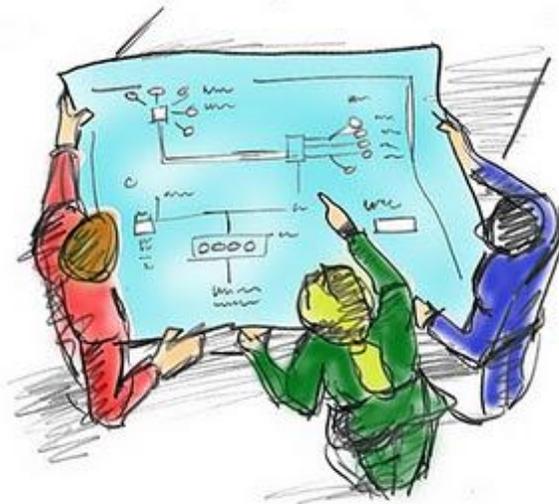


Figura No 7, Diseño del Diagrama de Flujo

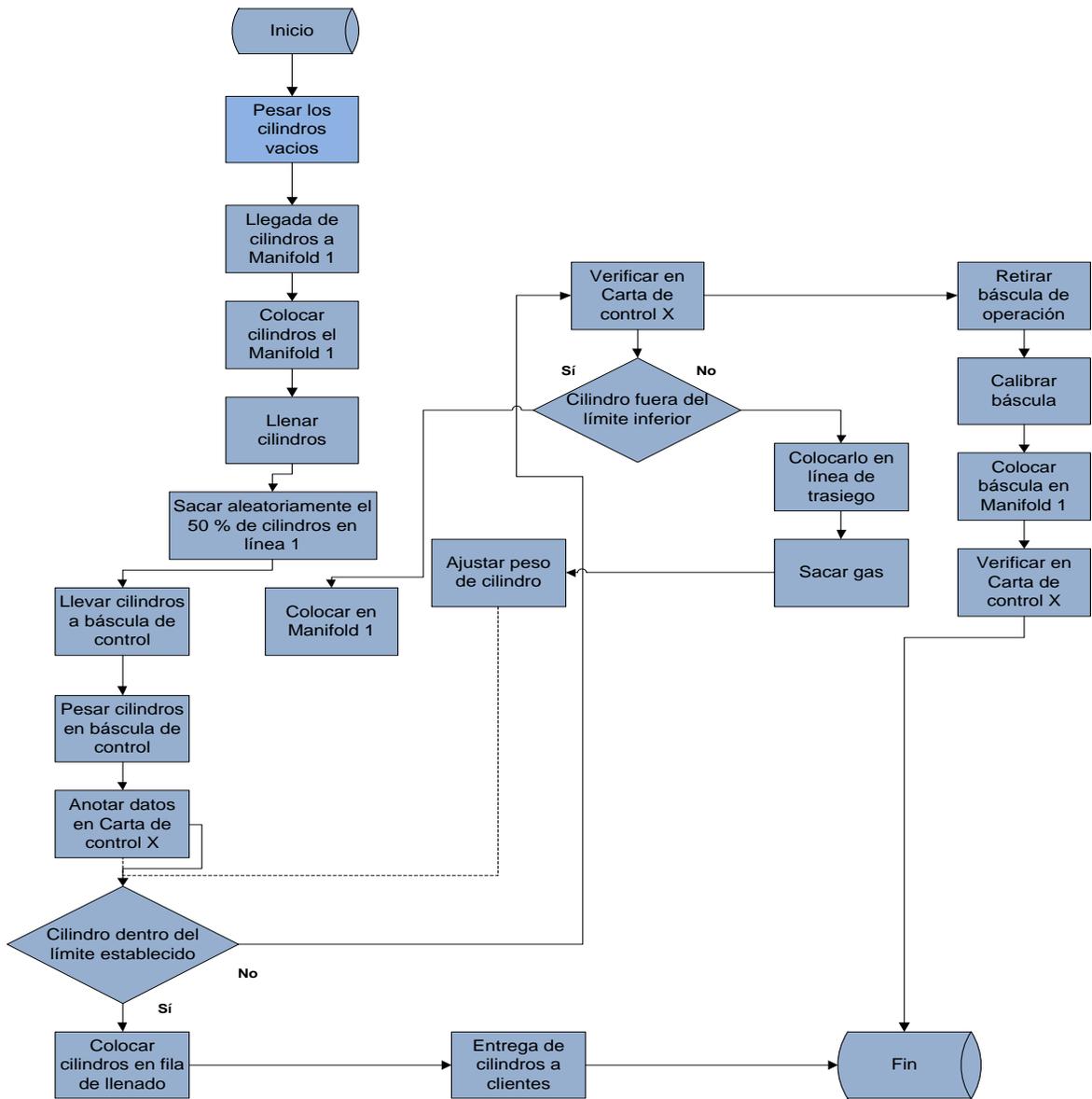


Grafico No 6: Diagrama propuesto del proceso de llenado de tanques G.L.P. para la báscula Manifold I

7. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS

Como mejora, que se debe de implementar como política de la empresa Tropigas, se encuentra la carta de control X. En el capítulo anterior se obtuvieron datos relevantes referentes a la prueba piloto de cinco días, donde se dieron a conocer resultados que muestran que un 20% de los cilindros se encuentran fuera de los límites establecidos por el Ente Regulador INE.

El siguiente gráfico, muestra el formato de la carta de control X, que debería ser usado cada día en las operaciones de llenado en el área de plataforma siguiendo como modelo el diagrama de flujo propuesto anteriormente. Este formato servirá como guía para conocer aquellos cilindros que se encuentran fuera del peso establecido para pasar por un punto crítico de control por medio de la báscula de control que permitirá generar un proceso de control correctivo luego de haber identificado aquellas básculas que se encuentren descalibradas.

La información obtenida, será valiosa para la toma de decisiones gerenciales, así como el generar y cumplir con uno de los propósitos como lo es satisfacer la demanda de los clientes referente a la confiabilidad en el producto y servicio que se les brinda.

Este formato, tiene la ventaja de ser sencillo y fácil de aplicar por los trabajadores, ya que solamente consiste en tomar nota y graficar por medio del muestreo de los cilindros que tengan que pasar por la prueba de control.

Cabe mencionar que en este formato se podrán anotar los pesos de los cilindros tomados aleatoriamente del Manifold I, esto con el fin de corroborar que cumplen con el peso exacto y que estos se encuentran sobre los márgenes establecidos.

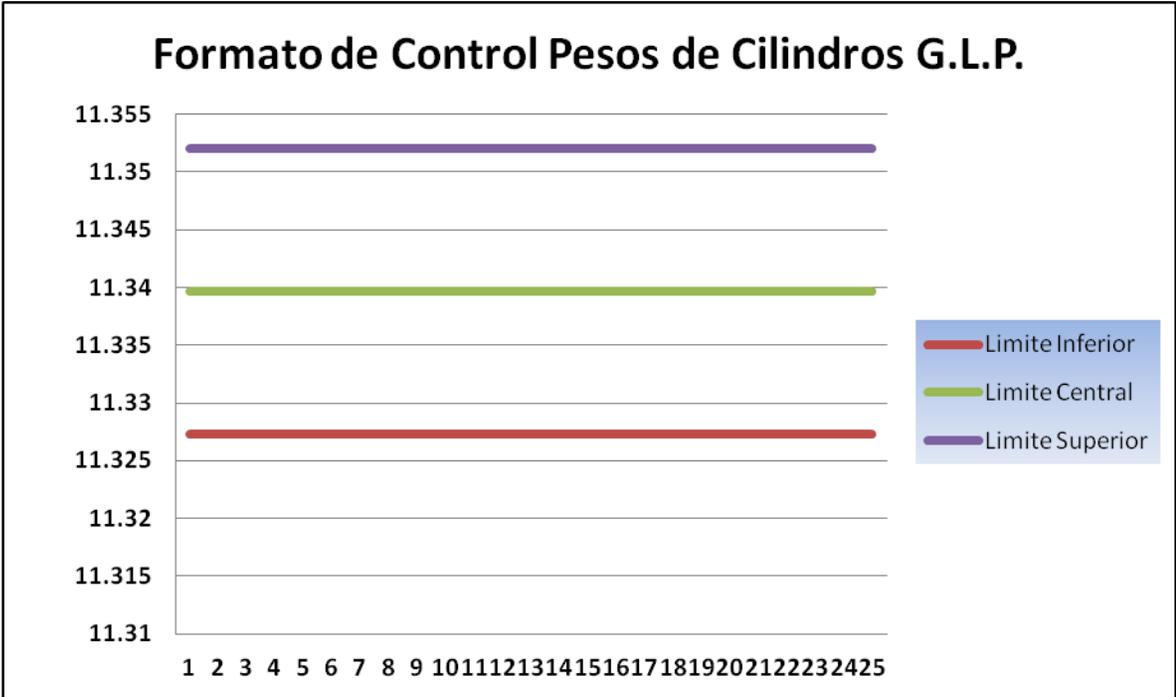


Grafico No 7: Formato de carta de control "X", (Fuente elaboración propia)

8. PLAN DE CALIDAD

		PLAN DE CONTROL DE LA CALIDAD			Código:
					Edición:
					Fecha:
Área:		Producto o proceso:		Llenado de tanques de G.L.P.	Preparado por:
Referencia:		Referencia/s:		Manifold I	Revisado por:
Responsable:		Herramienta de control:		Ciclo PHVA	Aprobado.:
Flujo de proceso		Proceso	Características	Métodos	Resultados
Nº	Fase/operación				
1	Planear	Procesos a usar	Se recopiló la información necesaria para poder aplicar los procesos necesarios para corregir los problemas de calidad en el proceso de llenado.	Los métodos pensados a usar son las cartas x para medir las medias y rangos del total de los productos así como también del uso del ciclo de Deming y mejoras en las instalaciones.	Se logró detectar que a pesar de que TROPIGAS es la empresa # 1 en el mercado de ventas de tanques de cilindros presenta muchas debilidades tanto en los procesos como en las instalaciones.
2	Hacer	Procesos de mejora de la situación actual de la empresa	Se van aplicar las distintas propuestas para el mejoramiento de la calidad del producto en lo que respecta mano de obra, maquinaria, procesos, instalaciones etc.	Se realizó un conteo de un total de 25 tanques para calcular la cantidad de tanques defectuosos, se hicieron inspecciones en las instalaciones y maquinaria. Se	Se logró identificar claramente que las instalaciones se encuentra en mal estado, que hay maquinas que hay que renovarlas o establecer planes de mantenimiento así como también que no hay una función específica para los trabajadores

				evaluó el trabajo de los empleados que están involucrados en el proceso.	
3	Verificar	Inspecciones de las medidas tomadas	Se realizaron propuestas en base a los resultados para mejorar las deficiencias encontradas.	En base a las cartas x se pueden trabajar con valores exactos para el mejoramiento de la productividad, se pueden establecer funciones específicas para cada trabajador, se pueden realizar mantenimiento a las distintas máquinas y realizar mejoras en las instalaciones.	La aplicación de estas mejoras ayudaría a evitar cuellos de botellas, presentar mejores condiciones de trabajo, trabajadores mejor preparados y máquinas en óptimas condiciones que garanticen la calidad en el peso del producto.
4	Actuar	Aplicación de los procesos anteriores	En base a toda la información recopilada aplicar las sugerencias de mejora para garantizar una disminución en la cantidad de tanques G.L.P. fuera de peso.	Establecer mejores capacitaciones, planes de mantenimiento preventivos y correctivos, reparar los desperfectos en las instalaciones, trabajar con maquinaria moderna.	Pendientes a ser aplicados por la empresa.

Tabla No 1, Plan de la calidad. / **Fuente:** Elaboración propia.



RUTA DE LA CALIDAD

Código:

Edición:

Fecha:

Comentarios:

Área: Plataforma de Llenado				Producto o proceso: Llenado de Tanques G.L.P.	Proceso de llenado de tanques de G.L.P.	Preparado por:	
Referencia: Gerencia de Operaciones				Referencia/s: Gerencia de Operaciones / Plataforma de Llenado	Manifold 01	Revisado por:	
Responsable: Encargado de Planta				Herramienta de control: Carta de Control "X"	Ciclo P.H.V.A.	Aprobado por:	
ETAPAS DEL CICLO	PASOS DE LA RUTA	ACTIVIDADES POR REALIZAR	RESPONSABLE DE LA ACCION	LUGAR DONDE SE REALIZAN LAS ACTIVIDADES	JUSTIFICACION DE CADA ACCION	PERIODO DE REALIZACION DE CADA ETAPA	HERRAMIENTAS A UTILIZAR FORMA DE TRABAJO
	PASO	¿QUÉ?	¿QUIÉN?	¿DÓNDE?	¿POR QUÉ?	¿CUÁNDO?	¿CÓMO?
P L A N E A	1	Definir el tema del proyecto.	Colaboradores Externos (Estudiantes que proponen la Mejora)	Plataforma de Llenado en TROPIGAS Planta Managua	No conformidad en pesos de cilindros G.L.P.	Febrero 2011	Realizar un Diagnóstico para detectar las posibles causas del problema, Mediante herramientas metodológicas que permitan mejorar el proceso a mejorar.
	2	Descripción de la Situación Actual.	Colaboradores Externos (Estudiantes que proponen la Mejora)	Plataforma de Llenado en TROPIGAS Planta Managua	En base a un estudio en una muestra de 25 por 5 días logramos detectar que el 20% no cumplieron con el peso exacto.	Marzo 2011	Para realizar dichos cálculos utilizamos la Carta de Control "X" esto con el fin de ejemplificar a través de números reales la cantidad de tanques con peso incorrecto.
	3	Análisis de Hechos y Datos.	Colaboradores Externos (Estudiantes que proponen la Mejora)	Plataforma de Llenado en TROPIGAS Planta Managua	En base al Diagnóstico realizado nos daremos cuenta de los distintos factores que afectan de manera directa e indirecta en el proceso de llenado de tanques de G.L.P.	Marzo 2011	Para el Análisis de esta etapa utilizamos el diagrama de Ishikawa ya que es una herramienta que permite visualizar todos los aspectos que influyen en el proceso por ejemplo: Mano de obra, maquinaria, procesos etc.

R	4	Establecer Acciones Mediante Programa de actividades un de	Colaboradores Externos (Estudiantes que proponen la Mejora) DIRECCION TROPIGAS	Plataforma de Llenado en TROPIGAS Planta Managua	Es necesario documentar mediante un plan de acción (calidad) todas las acciones que se tomaran para mejorar el proceso de llenado en la Planta TROPIGAS. Cabe mencionar que los Directivos mediante planes de Mantenimiento y Planes de Intervención harán lo necesario para llevar a cabo las acciones propuestas.	Mayo 2011	Estas acciones son detalladas mediante el presente documento (Ruta de Calidad), El cual será el soporte necesario para la implementación de dicha mejora en el proceso de llenado de tanques G.L.P.
H	5	Ejecutar las Acciones de Propuesta de Mejora en las Instalaciones de Plataforma (Proceso de Llenado).	DIRECTIVOS DE TROPIGAS	Oficinas y Planta de TROPIGAS MANAGUA	Los Directivos de TROPIGAS están conscientes de que es necesario hacer mejoras en la infraestructura del área para eliminar goteras, fisuras en el suelo, espacios de trabajo ya que de manera directa estos detalles afectan al proceso de llenado.	Pendiente	La Empresa cuenta con un área de Mantenimiento Interno que es capaz de realizar esas mejoras, Cabe mencionar que administrativamente tendrán que hacer las gestiones necesarias para obtener un presupuesto para los trabajos y establecer las acciones de mejora en sus programas anuales de mantenimiento preventivo y correctivo.

A	6	Ejecutar Acciones de Propuesta para que la Empresa cuente con un personal capacitado y entrenado en el uso y manejo del G.L.P.	Recursos Humanos (RR.HH.)	Oficinas y Planta de TROPIGAS MANAGUA	Con esto se pretende que en punto crítico de llenado de tanques se minimice la rotación de personal ya que las funciones no están normadas mediante un manual si no que los operarios realizan sus funciones aprendiendo en el puesto de trabajo y estos son rotados continuamente de funciones.	Pendiente	La Empresa deberá realizar un plan de capacitación y entrenamiento para las personas que opten a un puesto de trabajo en el área de llenado para que estos aprendan técnicas y procedimientos sobre el uso y manipulación de cilindros y las generalidades básicas del G.L.P., También deberá realizar un manual de funciones en donde se plasme oficialmente las funciones de cada puesto de trabajo.
C	7	Ejecutar Acción Administrativa y Operativa para Implementar la Carta de Control "X".	Gerencia de Operaciones / Encargado de Plataforma Llenado	Oficinas y Planta de TROPIGAS MANAGUA (Plataforma de Llenado)	No Conformidad en el Peso de Cilindros de G.L.P.	Pendiente	Implementar Método Estadístico de Control (CARTA "X"), para mejorar la calidad del proceso de llenado y con esto lograr que los clientes estén satisfechos con el servicio, Básicamente se utilizara una báscula electrónica para medir el peso de los cilindros al salir del Manifold I, con esto se confirmara si el tanque posee el peso correcto o está dentro de los parámetros establecidos en la Carta "X" (Límite superior e inferior).
E							

R	8	Ejecución Práctica de la Carta "X" en el Proceso de Llenado.	Encargado de de de y de de Plataforma de Llenado Operarios de Plataforma.	Plataforma de Llenado (Planta TROPIGAS)	Realizar pruebas pilotos para observar la implementación de dicha mejora.	Pendiente	Bascula Electrónica debidamente calibrada por el Ente Regulador (INE), Formato de Carta de Control con los Limites Superiores e Inferiores, este formato servirá de referencia para observar si los pesos están dentro de los parámetros establecidos y deberá ser manipulado por los Operarios de Plataforma y Supervisado por el Encargado de Planta. (Cabe mencionar que la TROPIGAS posee una báscula electrónica y cuenta con el personal para implementar la mejora).
V E R I F I C A R	9	Verificar las de y propuestas mejoras resultados.	Colaboradores Externos (Estudiantes que proponen la Mejora) Gerente General Gerente de Operaciones Gerente de RR.HH. Encargado de Planta. Operarios de Planta	Oficinas y Planta de TROPIGAS MANAGUA	En esta etapa se confirma si las medidas tomadas para solucionar el problema son efectivas.	Pendiente	La aplicación de estas mejoras ayudaría a evitar cuellos de botellas, presentar mejores condiciones de trabajo, trabajadores mejor preparados y maquinas en óptimas condiciones que garanticen la calidad en el llenado de cilindros G.L.P. (Pesos).
A J U S	10	Estandarizar	Gerente General Gerente de Operaciones Gerente de RR.HH. Encargado de Planta.	Oficinas y Planta de TROPIGAS MANAGUA	Se Estandarizan las funciones y los procedimientos a seguir para llevar a cabo las operaciones del proceso de llenado y se dará a conocer a todo el personal.	Pendiente	RR.HH. deberá de capacitar y entrenar a los operadores de planta sobre las nuevas disposiciones, también será el encargado de comunicar a todos los niveles de la Empresa ya sea por medio de circular, memorándum la nueva actividad operativa.

T A R	11	Documentar las Acciones y Registros.	Gerente de Operaciones Gerente de RR.HH. Encargado de Planta.	Oficinas y Planta de TROPIGAS MANAGUA	Mediante un documento formal se documenta el proceso de llenado con los registros de la Carta De Control "X", para que forme parte del proceso y se tome como un punto crítico de control importante.	Pendiente	Con estas mejoras documentadas y con los registros que servirán como parámetros la Empresa podrá: Planear lo que hay que hacer con los problemas restantes. Reflexionar sobre el proceso realizado. Preparar un informe sobre lo realizado y sobre los resultados obtenidos. Evaluar los pasos de la ruta de calidad. Definir nuevos proyectos.
-------------	----	--------------------------------------	---	---------------------------------------	---	-----------	---

Tabla No 2, Ruta de la calidad. / **Fuente:** Elaboración propia.

CONCLUSIÓN

Tropigas presenta déficit en el proceso de llenado de tanques de G.L.P. debido a lo siguiente:

No asegura la calidad en el servicio que brinda (peso exacto en los tanques) ya que no cuentan con un proceso o con un método que sirva como parámetro que garantice la eficiencia del proceso.

La satisfacción de los clientes se considera el punto crítico por el cual toda empresa gira; sin embargo por falta de métodos que aseguren al cliente que se les está proporcionando un servicio de mala calidad y se pierda la relación de confianza que debe de existir en el trato de cliente-servidor.

También cuenta con varias deficiencias en el área de llenado en base a las líneas que presenta básculas manuales las cuales son más sujetas a presentar errores en el peso de los cilindros.

La demanda de mercado para Tropigas es alta, y los Entes Reguladores juegan un papel importante para la toma de decisiones de la empresa, ya que esta se rige bajo sus normativas y reglamentos que le son exigidos para continuar operando; Sin embargo Tropigas no siempre se encuentra capacitado para afrontar sus políticas debido a los altos costos que se requieren y a la constante inestabilidad de cambios en los procesos.

La organización del trabajo del personal es muy pobre debido a que no hay funciones específicas para cada trabajador lo cual influye de una forma directa en la calidad del producto final (pesos de los cilindros).

Otro aspecto a mencionar es que la empresa realizaba su trabajo en base a aproximaciones de errores, es decir que no contaban con un número exacto de cilindros deficientes es decir que no cumplían con el peso exacto o de los rangos óptimos permitidos.

La empresa no cuenta con un plan de mantenimiento para las básculas previamente establecido lo cual es un punto crítico para asegurar la calidad y la rapidez del servicio.

La falta de organización interna influye en tener inconformidades en el área de llenado de cilindros, reconociendo a este como un proceso crítico, falta mayor empeño en desarrollar estrategias que le permitan direccionarse hacia metas específicas y lograr la calidad.

RECOMENDACIONES

En base a la investigación realizada en este documento se recomienda los siguientes:

- Se recomienda hacer un estudio estadístico mensual de la cantidad en porcentajes de cilindros si su peso exacto.
- Calibrar las básculas para reducir este porcentaje.
- Implementar un método administrativo que sirva de guía y apoyo para el proceso de llenado de cilindros de GLP lo que permitirá asegurar la calidad mediante el control estadístico de la Carta "X".
- La gerencia deberá establecer un plan de mantenimiento preventivo y correctivo que asegure el buen funcionamiento de las básculas para evitar cuellos de botella en el proceso de llenado de los cilindros GLP.
- En lo relacionado a las funciones de los trabajadores el departamento de Recursos Humanos deberá normar las tareas y establecer funciones específicas a cada puesto de trabajo a través de fichas de funciones laborales y un organigrama específico.
- Establecer programas de capacitaciones a los trabajadores en el área de llenado.
- Colocar un buzón de sugerencias en la empresa.
- Realizar encuestas anuales a los principales distribuidores.
- Realizar un manual de funciones y políticas de la empresa.
- Establecer un proyecto o plan de mejora de la infraestructura de las instalaciones del área de llenado para corregir todos los desperfectos estructurales así como también la ampliación del área de plataforma.

GLOSARIO

ABC: Extintores de polvo químico seco (multifunción: combatiendo fuegos de clase ABC).

Briggs: empresa constructora de motores eléctricos.

Check list: es una lista de verificación, es un documento que detalla uno por uno distintos aspectos que se deben analizar, comprobar, verificar, etc.

Convenio colectivo: es un tipo peculiar de contrato celebrado entre un sindicato o grupo de sindicatos y uno o varios empleadores, o un sindicato o grupo de sindicatos y una organización o varias representativas de los empleadores.

Corken: es líder mundialmente en la fabricación de bombas y compresores.

Dayco: empresa constructora de mangueras de llenado industriales.

DGB: Dirección General de Bomberos

EXXON MOBIL: es la más grande proveedora de petróleo y de gas del mundo que cotiza en bolsa internacional.

FAIR-BANK: equipos de pesaje industrial.

Fisher: empresa constructora de cortadores industriales.

Fosas: Una Fosa es una excavación que se hace junto a un pozo para extracción de hidrocarburos con el fin de depositar en ella los desechos de perforación.

G.L.P: El gas licuado a presión es la mezcla de gases condensables presentes en el gas natural o disuelto en el petróleo.

GPM: Galones por el minuto, a unidad de caudal.

Hermeticidad: Consiste en realizar pruebas a tanques de almacenamiento y líneas de producto (tuberías) para determinar su integridad física.

HP: unidad de potencia utilizada para referirse a la potencia de los motores.

INE: Instituto Nicaragüense de Energía

INSS: Instituto Nicaragüense de Seguridad Social

MANIFOLD: sistema de tuberías de cargue, descargue o manejo de productos, en el cual confluyen varios tubos y válvulas.

Manómetro de Fuelle: Un fuelle flexible es una unidad enrollada que se expande y contrae axialmente con los cambios en la presión. La presión para ser medida se puede aplicar tanto al exterior como al interior de los fuelles; en la práctica, la mayoría de los aparatos de medición por elementos elásticos como los fuelles tienen la presión aplicada al exterior de los mismos.

Marathon: empresa constructora de motores eléctricos de corriente alterna.

Matizaciones: Combinación adecuada de distintos colores y tonos. Aclaración de los rasgos por que se distingue una cuestión o concepto.

MITRAB: Ministerio del trabajo de Nicaragua.

NFPA: Asociación nacional de protección contra el fuego

PSI: La libra-fuerza por pulgada cuadrada es una unidad de presión.

Soterrar: Poner bajo tierra.

Trifásico: es un sistema de producción, distribución y consumo de energía eléctrica formado por tres corrientes alternas monofásicas de igual frecuencia.

BIBLIOGRAFÍA

<http://www.bcn.gob.ni>

<http://www.ine.gob.ni>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/macm/mateos_z_mm/capitulo2.pdf

<http://www.gestiopolis.com>

<http://www.monografias.com>

<http://www.zeusconsult.com.mx/artmverdad.html>

ANEXOS

Anexo 1. Misión y visión de la empresa

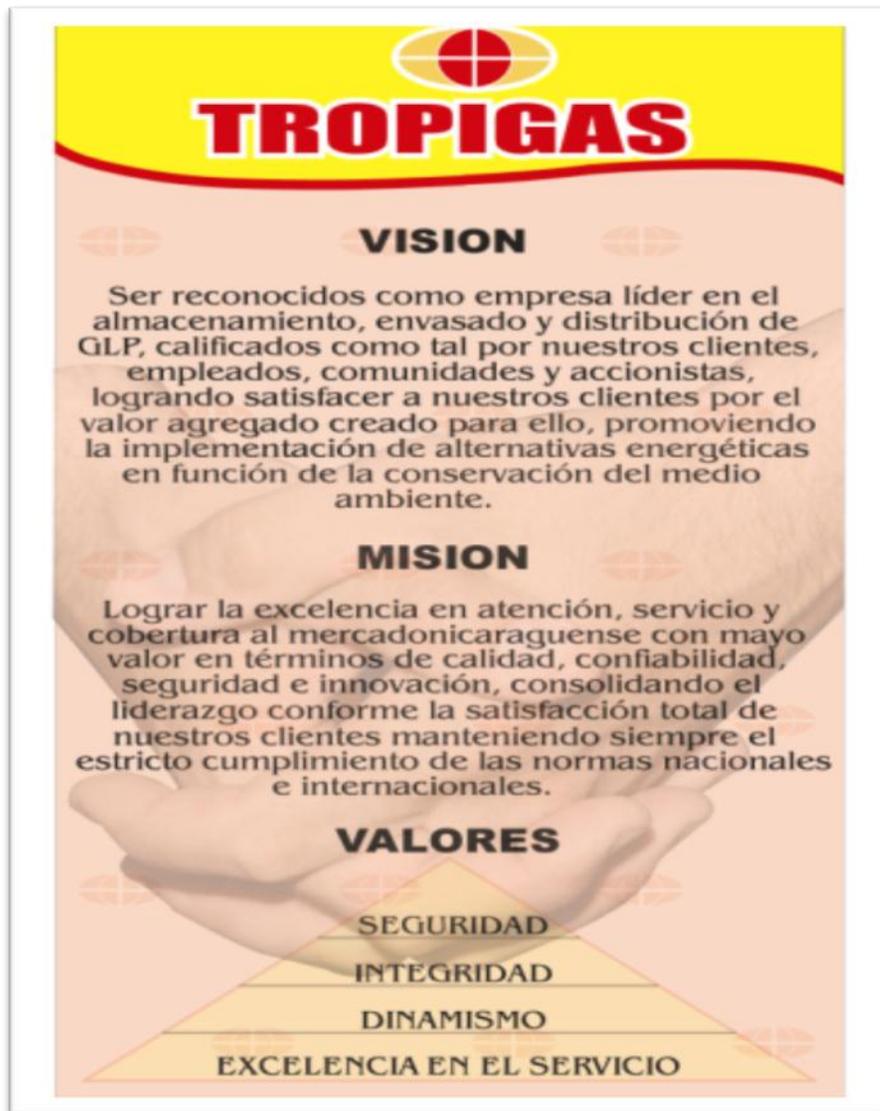


Figura No 8, Misión y Visión

Anexo 2. Generalidades de la empresa

Tropigas de Nicaragua S.A, destinada al llenado y distribución del G.L.P., para su venta a los diferentes sectores: industrial, comercial y al detalle. La empresa es líder en la distribución de G.L.P., atendiendo a más del 65% del mercado nacional.

Ha sido reconocida por cinco años consecutivos con el premio a la excelencia en el cumplimiento de las normas de Seguridad Nacional e Internacional.

Cuenta con una capacidad de almacenamiento al 100% de 58,000 galones de G.L.P. (49,300 galones al 85% de capacidad óptima y segura de llenado), distribuidos en 5 tanques de almacenamiento de distintas capacidades:

Tanque 1: 12 000 galones

Tanque 2: 10 000 galones

Tanque 3: 10 000 galones

Tanque 4: 12 000 galones

Tanque 5: 14 000 galones



Figura No 9, Área de tanques de almacenamiento

Anexo 3. Tabla de factores para los límites de control (carta "X")

Factores utilizados para construir cartas de control					
Número de observaciones en la muestra	Cartas de medias		Cartas de intervalos o rangos		
	A₂	d₂	d₃	D₃	D₄
2	1.880	1.128	0.853	0.000	3.276
3	1.023	1.693	0.888	0.000	2.575
4	0.729	2.059	0.880	0.000	2.282
5	0.577	2.326	0.864	0.000	2.115
6	0.483	2.534	0.848	0.000	2.004
7	0.419	2.704	0.833	0.076	1.924
8	0.373	2.847	0.820	0.136	1.864
9	0.337	2.970	0.808	0.184	1.816
10	0.308	3.078	0.797	0.223	1.777
11	0.285	3.173	0.787	0.256	1.744
12	0.266	3.258	0.778	0.284	1.719
13	0.249	3.336	0.770	0.308	1.692
14	0.235	3.407	0.762	0.329	1.671
15	0.223	3.472	0.755	0.348	1.652
16	0.212	3.532	0.749	0.364	1.636
17	0.203	3.588	0.743	0.379	1.621
18	0.194	3.640	0.738	0.392	1.608
19	0.187	3.689	0.733	0.404	1.596
20	0.180	3.735	0.729	0.414	1.586
21	0.173	3.778	0.724	0.425	1.575
22	0.167	3.819	0.720	0.434	1.566
23	0.162	3.858	0.716	0.443	1.557
24	0.157	3.895	0.712	0.452	1.548
25	0.153	3.931	0.709	0.459	1.541

Tabla No 3, Factores para los Límites de la Carta de Control "X"

Anexo 4. Tabla de Muestreo de Cartas de Control "X"

	Pesos de los Cilindros G.L.P. Kgs.					Media	Max.	Min.	Rango	LSCR	LSCI	Rango Media	LSCR	LSCI
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5									
1	11.37	11.32	11.38	11.36	11.36	11.358	11.38	11.32	0.06	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
2	11.3	11.34	11.36	11.33	11.4	11.346	11.4	11.3	0.1	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
3	11.32	11.38	11.4	11.37	11.33	11.36	11.4	11.32	0.08	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
4	11.34	11.36	11.37	11.36	11.35	11.356	11.37	11.34	0.03	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
5	11.4	11.32	11.3	11.34	11.3	11.332	11.4	11.3	0.1	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
6	11.3	11.4	11.33	11.35	11.4	11.356	11.4	11.3	0.1	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
7	11.3	11.33	11.35	11.34	11.31	11.326	11.35	11.3	0.05	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
8	11.33	11.35	11.4	11.33	11.32	11.346	11.4	11.32	0.08	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
9	11.36	11.4	11.31	11.32	11.33	11.344	11.4	11.31	0.09	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
10	11.4	11.31	11.32	11.31	11.32	11.332	11.4	11.31	0.09	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
11	11.33	11.32	11.33	11.37	11.34	11.338	11.37	11.32	0.05	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
12	11.35	11.33	11.34	11.31	11.4	11.346	11.4	11.31	0.09	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
13	11.3	11.32	11.4	11.33	11.32	11.334	11.4	11.3	0.1	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
14	11.4	11.37	11.3	11.36	11.3	11.346	11.4	11.3	0.1	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
15	11.32	11.39	11.3	11.34	11.31	11.332	11.39	11.3	0.09	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
16	11.35	11.33	11.29	11.35	11.3	11.324	11.35	11.29	0.06	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
17	11.29	11.34	11.3	11.3	11.35	11.316	11.35	11.29	0.06	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
18	11.3	11.3	11.38	11.38	11.36	11.344	11.38	11.3	0.08	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
19	11.38	11.35	11.31	11.39	11.3	11.346	11.39	11.3	0.09	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
20	11.37	11.36	11.34	11.4	11.29	11.352	11.4	11.29	0.11	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37

21	11.3	11.3	11.4	11.29	11.38	11.334	11.4	11.29	0.11	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
22	11.39	11.29	11.32	11.3	11.36	11.332	11.39	11.29	0.1	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
23	11.33	11.3	11.35	11.33	11.32	11.326	11.35	11.3	0.05	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
24	11.4	11.38	11.29	11.38	11.3	11.35	11.4	11.29	0.11	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
25	11.31	11.31	11.3	11.32	11.34	11.316	11.34	11.3	0.04	0.1245128	0	0.0808	11.4	11.37
						11.33968			0.0808					

Tabla No 4, Tabla de Muestreo (Pesos de cilindros), / **Fuente:** Elaboración Propia

Limites Rangos

Limite Superior (LS CR): $D4 R = (1.541) (0.0808) = 0.12451$

Limite Inferior (LI CR): $D3 R = (0) (0.0808) = 0$

Limites Medias

Limite Superior (LS Cr): $X + A1 R = (11.33968) + (0.153) (0.0808) = 11.3520424$

Limite Inferior (LI Cr): $X - A1 R = (11.33968) - (0.153) (0.0808) = 11.3273176$

Anexo 5. Precios de cilindros de G.L.P. (Evolución mensual).

Fuente: www.ine.gob.ni



INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR



DIRECCIÓN GENERAL DE HIDROCARBUROS
PRECIOS OFICIALES MÁXIMOS AL CONSUMIDOR DEL GLP
(CÓRDOBAS)

CIUDAD DE MANAGUA

CAMBIO	FECHA	CILINDROS (C\$)			
		10 LBS	25 LBS	100 LBS	
Año:2 011					
↑	2-Ene-2011	**	111,50	270,00	1 241,50
→	9-Ene-2011		111,50	270,00	1 241,50
→	16-Ene-2011		111,50	270,00	1 241,50
→	23-Ene-2011		111,50	270,00	1 241,50
↑	30-Ene-2011	**	113,50	275,00	1 264,50
→	6-Feb-2011		113,50	275,00	1 264,50
→	13-Feb-2011		113,50	275,00	1 264,50
→	20-Feb-2011		113,50	275,00	1 264,50
↑	27-Feb-2011	**	114,00	276,00	1 269,75
→	6-Mar-2011		114,00	276,00	1 269,75
↑	13-Mar-2011		116,25	282,00	1 297,25
→	20-Mar-2011		116,25	282,00	1 297,25
↑	27-Mar-2011	**	118,50	287,50	1 322,50
→	3-Abr-2011		118,50	287,50	1 322,50
→	10-Abr-2011		118,50	287,50	1 322,50
→	17-Abr-2011		118,50	287,50	1 322,50
↑	24-Abr-2011	**	119,00	288,75	1 327,75
→	1-May-2011		119,00	288,75	1 327,75
↑	8-May-2011		123,25	299,00	1 375,50
→	15-May-2011		123,25	299,00	1 375,50
↑	22-May-2011	**	125,25	304,00	1 398,25
→	29-May-2011		125,25	304,00	1 398,25
→	5-Jun-2011		125,25	304,00	1 398,25
→	12-Jun-2011		125,25	304,00	1 398,25
↓	19-Jun-2011	**	124,00	300,75	1 383,75
→	26-Jun-2011		124,00	300,75	1 383,75
→	3-Jul-2011		124,00	300,75	1 383,75
→	10-Jul-2011		124,00	300,75	1 383,75
↓	17-Jul-2011	**	123,50	300,00	1 380,25
→	24-Jul-2011		123,50	300,00	1 380,25
→	31-Jul-2011		123,50	300,00	1 380,25
→	7-Ago-2011		123,50	300,00	1 380,25
↑	14-Ago-2011	**	125,75	305,25	1 403,50
→	21-Ago-2011		125,75	305,25	1 403,50
→	28-Ago-2011		125,75	305,25	1 403,50
→	4-Sep-2011		125,75	305,25	1 403,50
↑	11-Sep-2011	**	127,00	308,75	1 419,75
→	18-Sep-2011		127,00	308,75	1 419,75
→	25-Sep-2011		127,00	308,75	1 419,75
→	2-Oct-2011		127,00	308,75	1 419,75
↑	9-Oct-2011	**	127,50	309,50	1 423,75
→	16-Oct-2011		127,50	309,50	1 423,75
Promedio			120,83	293,15	1 348,33
			Total de cambios		13
			Por variación de Precios Internacionales		2
			Por ajuste de tasa de cambio y variación de Precios Internacionales		11

→ Indica que los Precios Oficiales Máximo al Consumidor del GLP envasado se han mantenido estables, debido a que el efecto de las variaciones de los precios de referencia no han alcanzado el parámetro para el cambio establecido en el Decreto Nº 62-2006.

↑ Indica subida en los Precios Oficiales Máximo al Consumidor del GLP envasado.

↓ Indica baja en los Precios Oficiales Máximo al Consumidor del GLP envasado.

(*): Incluye IVA (15% del precio de venta)

(**): Incluyen ajustes por desajuste del córdoba respecto al dólar.

Nota: El precio máximo de venta al consumidor final de la presentación a granel se encuentra liberado en todo el país, manteniéndose gravado con el 15% de IVA.

Anexo 6. Precios de cilindros de G.L.P. (Cabeceras departamentales).



COMUNICADO



El Instituto Nicaragüense de Energía (INE), hace del conocimiento de toda la población los nuevos precios al consumidor final de las diferentes presentaciones del G.L.P., los cuales entrarán en vigencia a partir de las **cero horas del domingo nueve (09) de octubre de 2011:**

I.- PRECIOS DEL GAS LICUADO DEL PETRÓLEO (G.L.P.) :

a)-El precio máximo de venta de gas propano - butano en las Cabeceras Departamentales, es el siguiente:

LOCALIDAD	CILINDRO 45,36 kg (100 lb)			CILINDRO 11,34 kg (25 lb)			CILINDRO 4,53 kg (10 lb)		
	DEL MAYORISTA AL MINORISTA O AGENCIA	DEL MINORISTA O AGENCIA AL DETALLISTA	PRECIO MÁXIMO AL CONSUMIDOR	DEL MAYORISTA AL MINORISTA O AGENCIA	DEL MINORISTA O AGENCIA AL DETALLISTA	PRECIO MÁXIMO AL CONSUMIDOR	DEL MAYORISTA AL MINORISTA O AGENCIA	DEL MINORISTA O AGENCIA AL DETALLISTA	PRECIO MÁXIMO AL CONSUMIDOR
CIUDAD DE MANAGUA	1 312,15	1 372,34	1 423,75	281,61	296,65	309,50	116,25	122,27	127,50
CIUDAD DE ESTELI	1 390,41	1 441,94	1 493,50	298,90	311,79	324,75	123,17	128,32	133,50
CIUDAD DE SOMOTO	1 426,69	1 478,22	1 529,75	306,79	319,67	332,50	126,32	131,48	136,75
CIUDAD DE OCOTAL	1 431,30	1 482,83	1 534,25	307,79	320,67	333,50	126,72	131,88	137,00
CIUDAD DE LEON	1 351,47	1 403,00	1 454,50	290,44	303,32	316,25	119,78	124,93	130,00
CIUDAD DE CHINANDEGA	1 370,00	1 421,52	1 473,00	294,47	307,35	320,25	121,39	126,54	131,75
CIUDAD DE MASAYA	1 325,54	1 377,07	1 428,50	284,80	297,68	310,50	117,53	122,68	127,75
CIUDAD DE GRANADA	1 333,36	1 384,89	1 436,50	286,50	299,38	312,25	118,21	123,36	128,50
CIUDAD DE JINOTEPE	1 332,54	1 384,07	1 435,50	286,32	299,20	312,00	118,13	123,29	128,50
CIUDAD DE RIVAS	1 366,66	1 418,19	1 469,75	293,74	306,62	319,50	121,10	126,25	131,50
CIUDAD DE BOACO	1 360,88	1 412,41	1 464,00	292,48	305,37	318,25	120,60	125,75	131,00
CIUDAD DE JUIGALPA	1 381,11	1 432,63	1 484,25	296,88	309,76	322,75	122,36	127,51	132,75
CIUDAD DE MATAGALPA	1 379,85	1 431,38	1 483,00	296,61	309,49	322,25	122,25	127,40	132,50
CIUDAD DE JINOTEGA	1 398,28	1 449,81	1 501,25	300,61	313,50	326,50	123,85	129,00	134,25
CIUDAD DE SAN CARLOS	1 488,61	1 540,14	1 591,75	320,25	333,13	346,00	131,71	136,86	142,00
CIUDAD DE PTO. CABEZAS	1 612,87	1 664,40	1 716,00	347,26	360,14	373,00	142,51	147,66	152,75
CIUDAD DE BLUEFIELDS	1 566,88	1 618,41	1 670,00	337,27	350,15	363,00	138,51	143,67	148,75

NOTAS: 1) La presentación en cilindro de 45,36 kg (100 lb) incluyen IVA; los cilindros de 11,34 kg (25 lb) y de 4,54 kg (10 lb) están exentos de todo tipo de impuestos, incluyendo los municipales.
2) Los precios incluyen el costo de transporte a cada cabecera departamental.

b)-Les recordamos a los distribuidores del G.L.P. la obligación de mantener a la vista del público "el precio oficial".

c)-Les recordamos a los distribuidores del G.L.P. la obligación de intercambiar sin costo adicional al consumidor final las presentaciones de 4,54 kg. equivalente a 10 libras, por cilindros de 11,34 kg. equivalente a 25 libras y viceversa.

d)-Los consumidores del G.L.P. que asistan a los puestos de venta y se les cobre un precio mayor al "oficial", están en su derecho de denunciar esta situación en las instalaciones del INE más cercana a su domicilio.

e)-Los consumidores de G.L.P. al adquirir su cilindro en cualquiera de sus presentaciones, están en su derecho de exigir el sello de seguridad.

f)-El precio máximo de venta al consumidor final de la presentación a granel se encuentran liberado en todo el país, manteniéndose gravado con el 15% de IVA.

II.- OTROS DERIVADOS DEL PETRÓLEO :

El precio de venta al consumidor de los otros productos derivados del petróleo (Gasolina Regular y Súper, Diesel, Kerosene y demás productos), se encuentran liberados en todo el país.

DADO EN LA CIUDAD DE MANAGUA, A LOS SIETE (07) DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DE 2011.

DIVULGACIÓN Y PRENSA - INE

Fuente: www.ine.gob.ni

Anexo 7. El manifold número uno cuenta con un total de 20 basculas mecánicas para el llenado de cilindros de 10 y 25 lbs.

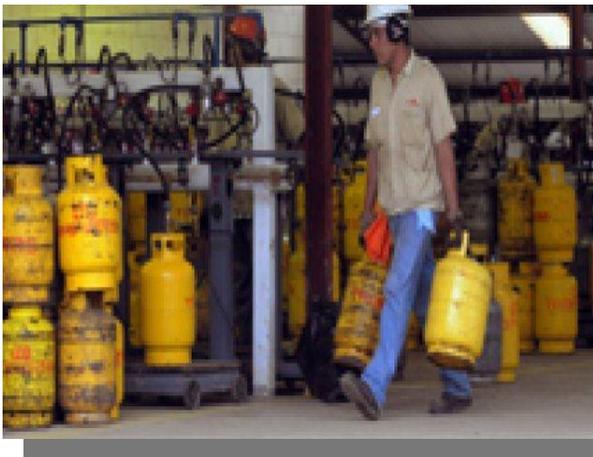
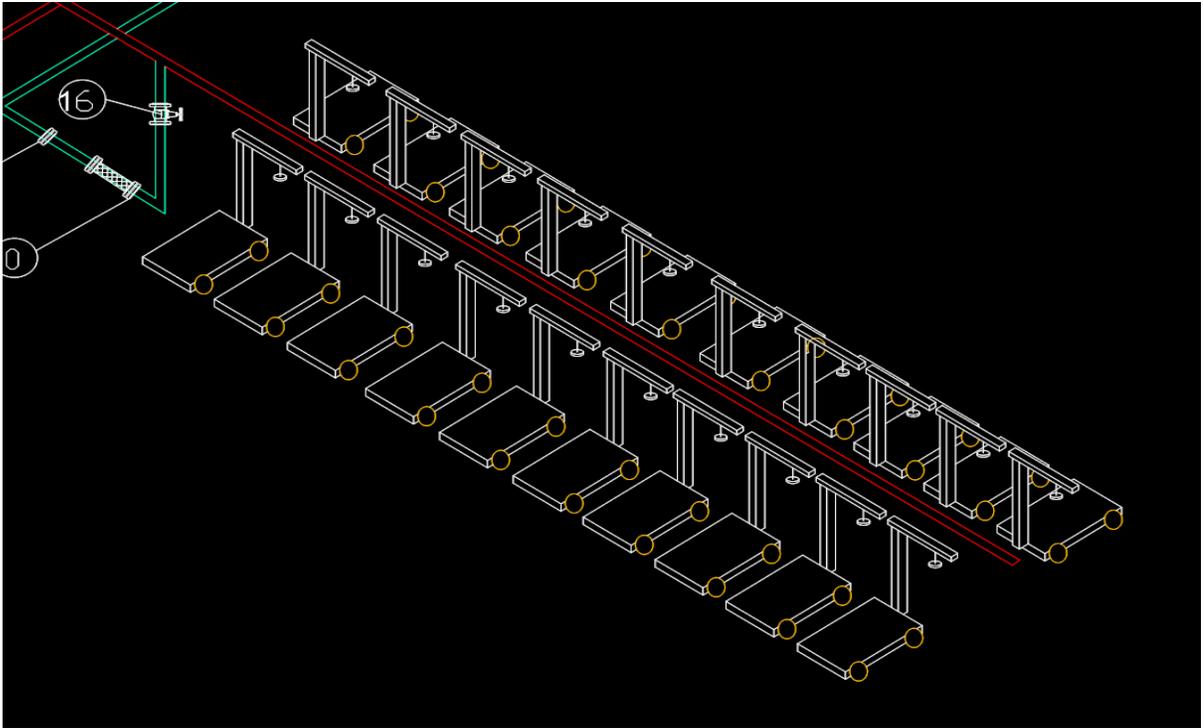


Figura No 11, Manipulación de Cilindros



Figura No 12, Línea de llenado (Manifold I)

Anexo 8. Organigrama estructural del Comité de Emergencias.

TROPIGAS DE NICARAGUA S.A.
Organigrama Estructural Del Comité De Emergencias
Planta Managua

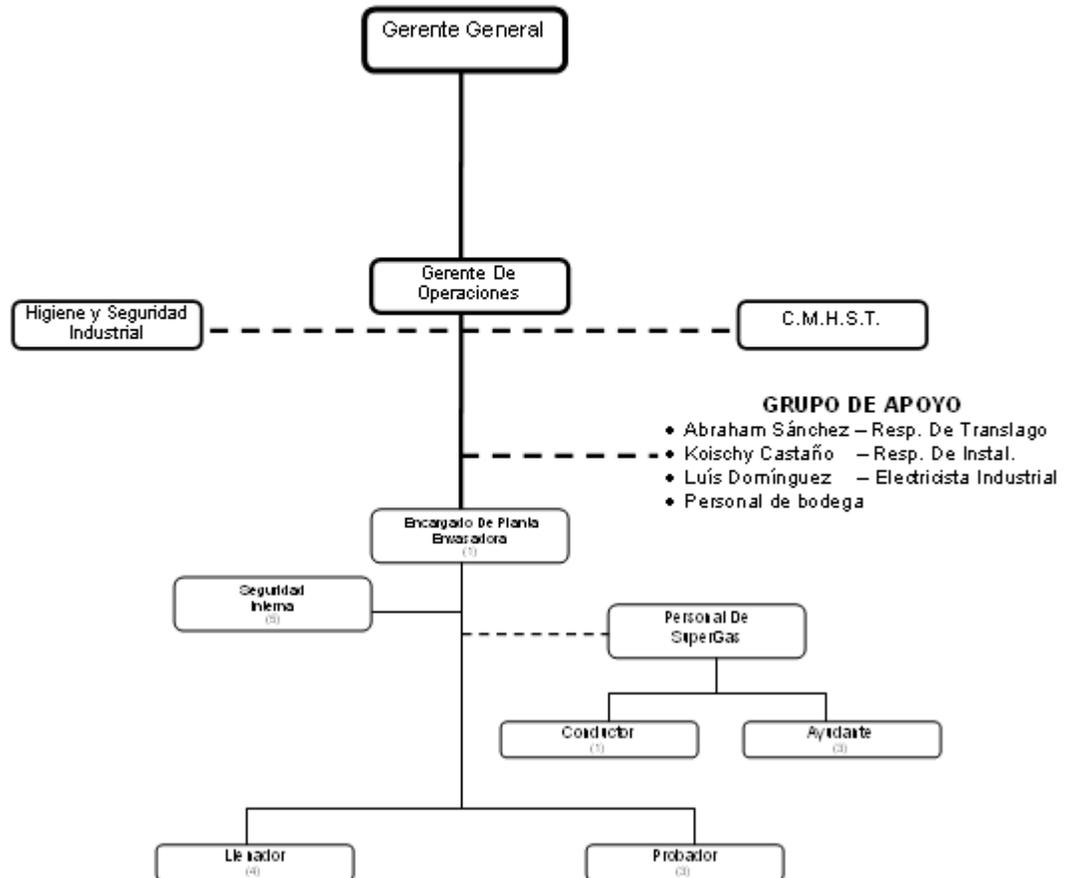


Grafico No 8, Organigrama del Comité de Emergencias de área de llenado.

Anexo 9. Carta recibida por Tropigas autorizando que se realice el estudio en sus instalaciones.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE CIENCIAS Y SISTEMAS
DECANATURA**

Managua, 09 de Febrero 2011

**Lic. Moisés Vargas Solís
Responsable de Recursos Humanos
Tropigas de Nicaragua, S.A.
Sus manos**

La Facultad de Ciencias y Sistema, de la Universidad Nacional de Ingeniería tiene entre sus propósitos vincular a los estudiantes con las empresas, con el fin de que contribuyan con las mismas y a su vez les permita afianzar conocimientos en la práctica directa, y de esta forma relacionarlos con las responsabilidades que tendrán, una vez que concluya su carrera.

Los Bachilleres que a continuación detallo de la carrera de Ingeniería de Sistemas, se encuentra en proceso de inicio de tesina, como forma de culminación de estudios para la obtención de título.

Br. Giovany Rafael Martínez	2006-22492
Br. María Gabriela Aguilar Quiroz	2006-22049
Br. Carlos Iván Sánchez Sequeira	03010042

Por lo cual solicitamos el apoyo de la institución al estudiante, proporcionándole la información necesaria, con el fin de obtener los datos requeridos para la realización de dicha investigación, cabe señalar dicha información puede ser útil a la empresa que dirige.

Agradeciéndole de antemano su amable y valiosa atención prestada a nuestros estudiantes, no sin antes, reitérale mis muestras de estima y respeto a su persona. Le saluda.

Muy Fraternalmente

*Lic. Carlos Sánchez Hernández
Decano FCyS*



Cc: Archivo 2011

Anexo 10. Simbología de Tuberías.

SIMBOLOGIA DE TUBERIA	
	TUBERIA DE VAPOR
	TUBERIA DE LIQUIDO
	TUBERIA DE RETORNO

Figura No 13, Simbología de Tuberías