UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

INGENIERÍA MECÁNICA

Seminario De Graduación 2011 Previo A la Obtención del Título

DE INGENIERO MECÁNICO

TEMA

"ESTUDIO DEL PROCESO DEL MONTAJE DE VÁLVULAS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TANQUES DE GLP DE USO DOMÉSTICO PARA OPTIMIZAR SU ENSAMBLAJE EN LA EMPRESA CONGAS ENVASADORA SALCEDO"

AUTOR:

JUAN CARLOS AVILÉS JÁCOME

TUTOR:

ING. ALEX MAYORGA

AMBATO – ECUADOR

2011

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Mayorga Pardo Alex Santiago, con C.I.# 180216578-5 en mi calidad de Tutor del Trabajo de investigación, con el tema **"ESTUDIO DEL PROCESO DEL MONTAJE DE VÁLVULAS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TANQUES DE GLP DE USO DOMÉSTICO PARA OPTIMIZAR SU ENSAMBLAJE EN LA EMPRESA CONGAS ENVASADORA SALCEDO"**, elaborado por el Señor Juan Carlos Avilés Jácome, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

- Que la presente Tesis es original de su Autor.
- Ha sido revisada en cada uno de sus Capítulos.
- Está concluida y puede continuar con los trámites correspondientes.

Ambato, septiembre de 2011

_____

Ing. Mayorga Pardo Alex Santiago

Tutor de Tesis

AUTORIA DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN

Yo, Juan Carlos Avilés Jácome, con C.I. #050273655-6, declaro que los resultados obtenidos y expuestos en el presente Trabajo de Investigación, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas bibliográficas.

Ambato, septiembre de 2011

_____

Juan Carlos Avilés Jácome

C.I. #050273655-6

AUTOR

DEDICATORIA

Con mucho cariño para mi madre Esperanza Jácome, quien fue mi principal pilar no solo en esta etapa si no en todas las etapas de mi vida y día a día me ha apoyado para conseguir esta nueva meta, que estuvo conmigo en los buenos momentos y me sostuvo en los momentos difíciles. Gracias por brindarme su cariño, su amor, su dulzura y sobre todo por regalarme su paciencia y su vida.

Y a todos quienes de una u otra manera llegaron a mi vida, enriqueciéndola más y regalándome parte de si para ser mejor.

Juan Carlos Avilés Jácome

AGRADECIMIENTO

Agradezco más que a nadie a Dios por brindarme la oportunidad de llegar a cumplir un sueño muy anhelado en mi vida por siempre tenerme rodeado de muy buenas personas que de una u otra manera han dado paso para que llegue a esta instancia.

A la empresa CONGAS por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto.

A todos los ingenieros de la Facultad De Ingeniería Civil y Mecánica, por su paciencia, por sus enseñanzas a lo largo de este camino, llevo todo lo mejor de ellos no solo como profesional si no también como persona.

A todos los buenos amigos que hice en la universidad… esta etapa fue genial gracias a todos.

CONTENIDOS

Pág.

Portada i

Aprobación del tutor ii

Autoría de la tesis iii

Dedicatoria iv

Agradecimiento v

Índice General vi

Índice de Figuras xi

Índice de Cuadros xii

Índice de Tablas xiii

Índice de Anexos xiv

Resumen Ejecutivo xv

Índice General.

CAPITULO I 1

1	EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1	Tema de investigación	1
1.2	Planteamiento del problema	1
1.2.1	Contextualización	1
1.2.2	Análisis crítico	2
1.2.3	Prognosis	3
1.2.4	Formulación del problema	4
1.2.5	Preguntas directrices	4

1.2.6	Delimitación del problema de investigación	4
1.2.6.1	De contenido	4
1.2.6.2	Delimitación espacial	5
1.2.6.3	Delimitación temporal	5
1.3	Justificación	5
1.4	Objetivos	6
1.4.1	General	6
1.4.2	Específicos	6
CAPÍTULO II		8
2	MARCO TEÓRICO	8
2.1	Antecedentes investigativos	8
2.2	Antecedentes legales	8
2.3	Red de categorías fundamentales	9
2.4	Fundamentación teórica	9
2.4.1	Montaje	9
2.4.2	Mantenimiento	12
2.4.2.1	Tipos de mantenimiento	12
2.4.2.2	Modelos de mantenimiento	13
2.4.3	Válvulas	14
2.4.4	Las conexiones en los gases se utilizan de varias formas para prevenir equivocaciones entre ellas	19
2.4.5	El mantenimiento periódico de las válvulas	19
2.4.6	Planta de producción de tanques (GLP) y cilindros de gas	20
2.4.7	Información general del proceso	21
2.4.8	Descripción del proceso	23

2.4.9	Cilindros y botellas de GLP	24
2.4.10	Fabricación de envases	26
2.4.11	Envasado o comercialización de GLP	27
2.4.12	Roscas	28
2.4.13	Sistemas de Control	36
2.5	Hipótesis	39
2.6	Señalamiento de las variables	39
2.6.1	Variable independiente	39
2.6.2	Variable dependiente	39
CAPÍTULO III		40
3	METODOLOGÍA	40
3.1	Enfoque	40
3.2	Modalidad básica de investigación	40
3.3	Nivel o tipo de investigación	41
3.4	Operacionalización de variables	43
3.4.1	Variable independiente	43
3.4.2	Variable dependiente	44
3.5	Técnicas de recolección de la información	45
3.6	Procesamiento y análisis	45
CAPÍTULO IV		46
4	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	46
4.1	Análisis De Los Resultados	46
4.2	Interpretación de datos	47
4.2.1	Interpretación de datos roscado manual	47

4.3	Verificación de hipótesis	53
CAPÍTULO V		54
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1	Conclusiones	54
5.2	Recomendaciones	56
CAPÍTULO VI		58
6	PROPUESTA	58
6.1	Datos informativos	58
6.2	Antecedentes de la propuesta	59
6.3	Justificación	60
6.4	Objetivos	61
6.4.1	Objetivo General	61
6.4.2	Objetivos Específicos	61
6.5	Análisis de factibilidad	62
6.6	Fundamentación científica – técnica	65
6.6.1	Selección de materiales	66
6.6.2	Comparación entre microcontroladores y plc	66
6.6.2.1	Plc logo siemens	68
6.6.3	Comparación entre sensor de torque y proximidad	69
6.6.3.1	Sensor de proximidad	70
6.6.4	Pulsadores	70
6.6.5	Selector de tres posiciones	71
6.6.6	Comparación entre caja botonera de metal y plástico	71

6.6.6.1	Caja botonera de plástico	72
6.6.7	Contactores	73
6.6.8	Relés	73
6.6.9	Porta fusibles de cristal	74
6.6.10	Fuente de alimentación de 24 V	74
6.6.11	Cables número 18 y 14	75
6.7	Metodología	75
6.7.1	Análisis de control del proceso	75
6.7.3	Análisis de control del proceso modo automático	76
6.8	Análisis de pruebas	85
6.8.1	Análisis de tiempo y torque para ensamblar válvulas en tanques de glp con el nuevo sistema en automático	85
6.8.2	Análisis de tiempo, roscado automático – manual	89
6.8.3	Análisis de torques automático – manual	93
6.9	Administración	96
6.9.1	Análisis de costos	96
6.9.1.1	Costo directos	97
6.9.1.2	Costos varios	97
6.10	Previsión de la investigación	98
6.10.1	Funcionamiento	98
6.10.2	Mantenimiento	101
6.10.3	Mejoras	101

6.11 Conclusiones y recomendaciones 101

6.11.1 Conclusiones 101

6.11.2 Recomendaciones 102

BIBLIOGRAFÍA 104

LINFOGRAFÍA 105

ANEXOS 106

ÍNDICE DE FIGURAS.

Pág.

Fig. 2.1 Partes de una válvula de regulación 16

Fig. 2.2 Partes de una válvula de seguridad 18

Fig. 2.3 Diagrama de fabricación y pruebas de un cilindro de gas 22

Fig. 2.4 Cilindros de uso doméstico e industrial 26

Fig. 2.5 Envasado de los cilindros de GLP uso doméstico 27

Fig. 2.6 Nomenclatura de las roscas 32

Fig. 2.7 Rosca interna y externa 32

Fig. 2.8 Perfiles para roscados nominal 35

Fig. 2.9 Esquema general de un sistema 36

Fig. 2.10 Esquema general de un sistema de control 36

Fig. 2.11 Perfiles para roscados nominal..... 37

Fig. 2.12 Esquema general de un sistema..... 38

Fig. 2.13 Esquema general de un sistema de control..... 39

Fig. 6.1 Plc Logo 230 RC 68
Fig. 6.2 Sensor de proximidad OMRON 70
Fig. 6.3 Pulsador Camsco 70
Fig. 6.4 Selector tres posiciones siemens 71
Fig. 6.5 Tablero de control 30 x 30 x 66 IP 66 72
Fig. 6.6 Contactores LS 73
Fig. 6.7 Relé de 220 V con bobina de 24 V ac 73
Fig. 6.8 Porta fusible de cristal. 74
Fig. 6.9 Fuente de alimentación de 24 V 74
Fig. 6.10 Cable número 14 y 18..... 75
Fig. 6.11 Conexiones 77
Fig. 6.12 Programación manual..... 78
Fig. 6.13 Programación automático..... 78
Fig. 6.14 Carga del programa al Plc Logo 79
Fig. 6.15 Preparación del tablero para el control 80
Fig. 6.16 Cableado del panel de control 82
Fig. 6.17 Prueba 82
Fig. 6.18 Montaje completo 83
Fig. 6.19 Montaje 83
Fig. 6.20 Máquina lista 84
Fig. 6.21 Torquímetro..... 84

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 4.1 Roscado de forma manual Torque Vs Número de tanque 50
Cuadro 4.2 Roscado de forma manual 52
Cuadro 4.3 Tiempo de roscado Manual Vs Automático 56
Cuadro 4.4 Torque Manual Vs Automático 60

Cuadro 6.1 Roscado de forma automático 88

Cuadro 6.2 Tiempo de roscado 92

Cuadro 6.3 Torque..... 96

ÍNDICE DE TABLAS.

Pág.

Tabla 3.1 Operacionalización variable independiente 43

Tabla 3.2 Paralización variable dependiente 44

Tabla 4.1 Roscado de forma Manual..... 47

Tabla 4.2 Roscado de forma Automática.. 49

Tabla 4.3 Tiempo de Roscado de forma Automática, Manual. 53

Tabla 4.4 Torque de forma Automática, Manual. 56

Tabla 4.5 Interpretación de datos por sensores..... 61

Tabla 4.6 Interpretación de adquisición de datos. 62

Tabla 4.7 Interpretación caja botonera. 63

Tabla 6.1 Interpretación de adquisición de datos 67

Tabla 6.2 Comparaciones de sensores..... 69

Tabla 6.3 Comparación de caja botonera 72

Tabla 6.4 Proceso, accionamiento y color para cada operación en manual 76

Tabla 6.5 Proceso, accionamiento y color para cada operación en automático .. 76

Tabla 6.6 Análisis entradas y salidas PLC logo 78

Tabla 6.7 Roscado de forma automática. 85

Tabla 6.8 Tiempo de roscado de forma automático - manual. 89

Tabla 6.9 Torque de forma automática, manual. 93

Tabla 6.10 Tablas de cálculo de costos directos 97

Tabla 6.11 Tablas de cálculo de costos indirectos 98

ÍNDICE ANEXOS.

Pág.

Anexo A Norma Técnica Ecuatoriana INEN 327 Revisión de cilindros de Acero para gas licuado de petróleo 107

Anexo B Norma Técnica Ecuatoriana INEN 116 Válvulas. Montaje y mantenimiento. 115

Anexo C Reglamento técnico ecuatoriano Inen 024:2008 transporte, almacenamiento, envasado y distribución de gas licuado de petróleo (Glp) en cilindros y tanque 131

Anexo D Tipos de válvulas para tanques de Glp. 152

Anexo E Modo de realización del Programa 155

Anexo F Datos técnicos generales Plc Logo 156

Anexo G Datos técnicos logo 230 rc 158

Anexo H Capacidad de corriente de cables THW 161

Anexo I Tabla de grados IP del tablero 163

Anexo J Conexiones 164

Anexo K Programación 165

Anexo L Comparación antes - después 166

Anexo M Acuerdo Ministerial NTE INEN 327 2011 167

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, es de gran importancia tanto para la empresa Congas como para el usuario, que a los cilindros de GLP doméstico se les realice mantenimiento, ya sea por presentación (pintura), cambio de asa, cambio de base, despresurización para proceder al retiro de la válvula de manera segura, luego se realiza un lavado al interior del tanque a presión, se realiza pruebas de presión cuando es necesario, todo esto para mantenerlos en buen estado y ampliar su vida útil.

En todos los procesos el cambio de la válvula o la re utilización de la misma es de gran importancia ya que se la saca para realizar pruebas de presión y verificar si todavía pueden seguir en funcionamiento, en caso de no ser así se las reemplaza por válvulas nuevas, recordemos que la válvula está en constante uso tanto al momento del embasado como al llegar con el consumidor final.

En el trabajo a presentar se desea agregar a la máquina que ensamble a las válvulas en los tanques de GLP doméstico un sistema automatizado para que esta pueda cumplir la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 116 y así dar un aporte agregado al mantenimiento y dar seguridad al consumidor final evitando accidentes por causa de fallos en el roscado de dicho elemento que se lo venía haciendo de forma inapropiada, ya que esta funcionaba manualmente y el roscado controlado por medio de un cálculo visual.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Tema de investigación

"ESTUDIO DEL PROCESO DE MONTAJE DE VÁLVULAS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE TANQUES DE GLP DE USO DOMÉSTICO PARA OPTIMIZAR SU ENSAMBLAJE EN LA EMPRESA CONGAS ENVASADORA SALCEDO."

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

En el mundo existen muchos países que utilizan el GLP como parte de su energía, en empresas y fábricas de diferentes tipos, para uso doméstico y también para transporte, y para poder abastecer en diferentes lugares de cada uno de sus países tanto rural como urbano se utilizan los cilindros o tanques como contenedores el cual son muy importantes para abastecer dichos lugares. El gas natural también es el principal elemento de la matriz de energía interna de muchos países de América siendo así su consumo EE.UU 28%, México 5%, Brasil 4%, Francia 2%, Italia 2%, Fed. Rusa 2%, Arabia S. 2%, China 6%, India 3%, Japón 10%, Argentina 0.8%, Otras 35% [1]y se espera que su participación continúe en crecimiento en los próximos años y con el desarrollo energético el mantenimiento de los cilindros es una alternativa para el abastecimiento gasífero en las poblaciones intentando mantener el número de cilindros o tanques de GLP en el mercado y sustituyendo los cilindros antiguos ya deteriorados por tanques nuevos recién fabricados, cada uno con las normas específicas para su eventual uso y trabajo dentro del proceso de mantenimiento se

[1] http://www.iae.org.ar/seminarios/semiglp_informeIAE.pdf

encuentra las pruebas de presión del tanque, el cambio de su asiento, agarradera, y el cambio de su válvula que es muy importante para evitar fugas y explosiones en el manejo del tanque .

En el Ecuador existen diferentes empresas que efectúan la fabricación y mantenimiento de tanques de gas como por ejemplo: Agipgas, Congas, Duragas, (como las principales) en cilindros de 15 kilos que circulan para uso doméstico y de 45 kilos que es de uso industrial en los cuales se realiza una inspección visual para determinar el deterioro del cilindro y eventual mantenimiento, ya que la distribución del gas en el Ecuador tanto de uso doméstico como industrial ha ido en crecimiento, y el deterioro en los cilindros que tienen ya muchos años en circulación es visible algunos se los puede recuperar con un mantenimiento y otros se los desecha para ser reemplazados.

En el Cantón Salcedo existe la envasadora Congas que además de hacer dicha actividad de envasado se dedica al mantenimiento de los cilindros de gas que consiste en pruebas según normas tanto de presión, rectificación, cambio de bases y agarraderas, retirado de pintura y oxido mediante una grallanadora, pruebas en válvulas, repintado del cilindro, colocación de válvulas nuevas, todo esto para dar mayor seguridad al consumidor y mantener en buen estado al tanque de gas para prevenir accidentes.

1.2.2 Análisis crítico

Con el uso y el constante cambio de cilindro de gas y con su forma de transporte de un lugar a otro sufre constante maltrato, golpes y raspones así que este pierde su pintura se desgasta y a la vez se corroe, esto genera que el tanque de gas se deteriore y sea reciclado. En el Ecuador se ha tomado en cuenta la importancia del mantenimiento correctivo y preventivo para evitar considerables pérdidas de materiales, recursos, tiempo y dinero que podría causar también una disminución de

la producción del llenado que conllevaría a la pérdida y desabastecimiento de gas doméstico hasta poder acceder a la adquisición de nuevos tanques para cubrir este problema. Una parte muy importante de este mantenimiento son las pruebas que se le realizan a la válvula que en el caso del cilindro sirve como entrada y salida del gas, este debe encontrarse en buen estado, bien colocado para que no existan pérdidas por fugas y pueda causar un accidente como puede ser al salirse la válvula en el momento del llenado o posteriormente ya que el gas esta a gran presión y podría provocar una fuerte explosión causando accidentes que puedan dar lugar a pérdidas materiales y aún más importante humanas. Cabe recalcar también que en la última década, la demanda por GLP se ha incrementado considerablemente, en donde los porcentajes de consumo están alrededor de un 30% para uso industrial y 70% para uso doméstico, este último bajo la figura de garrafa de 15 kilos, incremento no consistente con el crecimiento poblacional esto es por causa de los contrabandos a otros países y usos infringiendo la ley de algunas empresas, esto quiere decir que también el mantenimiento de los tanques de gas en la última década ha incrementado considerablemente.

1.2.3 Prognosis

Una de las mayores problemáticas al realizar el mantenimiento es la colocación de la válvula de llenado; porque se la coloca a mano unos milímetros para posteriormente ponerla en una máquina para que se la enrosque hasta una determinado número de vueltas, haciendo que este proceso sea demoroso ya que existe un operario que cumple esta actividad al momento de realizar el roscado de la válvula, el trabajador simplemente cuenta el número de revoluciones que este debe girar, que es entre 7 y 8 que como es manual a veces puede ser mayor o menor haciendo que este no sea muy confiable por que el operario se cansa por el número de cilindros en que realiza esta actividad, además la máquina se prende y se apaga a cada instante para este proceso y conociendo el número de válvulas que se cambia que es entre mil y dos mil tanques o cilindros de gas diarios corre el riesgo de que el motor se queme y hace de este

proceso un cuello de botella incomodo para el operario y demorando la salida del cilindro hacia el siguiente proceso.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cómo se deberá realizar la colocación de válvulas para reducir la demora del proceso de mantenimiento en la empresa Congas Envasadora Salcedo?

1.2.5 Preguntas directrices

- ¿De qué manera el actual proceso de colocación de válvulas limitan la agilidad del ensamble en el mantenimiento de la empresa?
- ¿Existen métodos económicos para prevenir estos inconvenientes?
- ¿Es necesario que en la empresa se establezca una mejora en el proceso de colocación de válvulas para garantizar el proceso?
- ¿Es necesario que la empresa tome en cuenta el número de revoluciones según las normas en la colocación de las válvulas para dar garantía y mejor seguridad del tanque ya envasado?
- ¿Qué normas se toman en cuenta para realizar el roscado de la válvula en el tanque de gas?

1.2.6 Delimitación del problema de investigación

1.2.6.1 De contenido

Campo: Automatización Industrial y Diseño Mecánico.

Área: Automatización Industrial.

Aspecto: Mejoramiento de proceso del roscado de válvulas en cilindros de gas.

Tema: Estudio del proceso de montaje de válvulas en el mantenimiento preventivo de tanques de GLP de uso doméstico para mejorar el tiempo de producción en la empresa Congas envasadora Salcedo.

1.2.6.2 Delimitación espacial:

Para la elaboración del presente proyecto se utilizarán las instalaciones de la empresa Congas envasadora ubicada en el Cantón Salcedo, Provincia de Cotopaxi, País Ecuador.

1.2.6.3 Delimitación temporal:

Se realiza en los meses Marzo 2011- Julio 2011.

1.3 Justificación

Teniendo en cuenta que el cilindro de gas es de gran demanda en el Ecuador, es necesario realizar un adecuado estudio del proceso de colocación de las válvulas en los cilindros de gas doméstico para prevenir que este no falle en el momento de su envasado, transporte, uso y poder agilitar el mantenimiento y mejorar notablemente el ensamblaje de este. El mantenimiento y el envasado no solamente se realiza para la envasadora Salcedo sino que también se distribuye a otras envasadoras que están fuera de la provincia de Cotopaxi en la zona centro del país y estos como principal materia prima de producción son necesarios porque están ligados directamente con la rentabilidad y estabilidad de la empresa.

La importancia social radica en el aporte significativo para entregar tanques de gas duraderos, de buena calidad y sobre todo seguros; teniendo la confiabilidad de que el cilindro no vaya a tener fugas por daños en la válvula o a su vez por una mala colocación de la misma, así salvaguardando las pérdidas materiales y sobre todo

humanas, evitando accidentes que lamentar todo esto a través de un mejorado y adecuado proceso.

Será de gran ayuda realizar esta investigación para resolver las problemáticas y necesidades que tiene esta empresa en agilizar y mejorar el sistema de mantenimiento y su calidad, su respectivo cuidado en una parte muy importante del ensamblaje del tanque de gas como es la colocación de las válvulas y con un adecuado estudio del mismo se podría mejorar la calidad de la producción con la seguridad de dar un buen producto para su uso.

Este estudio es posible gracias al interés de la empresa por mejorar el producto final como es en este caso el cilindro de gas doméstico y dar a la ciudadanía en general un producto de buena calidad y seguridad, para el cual se tienen fuentes bibliográficas adecuadas y económicamente es viable la realización del proyecto.

1.4 Objetivos.

1.4.1 General

Estudiar el proceso de montaje de válvulas en el mantenimiento preventivo de tanques de GLP de uso doméstico para optimizar su ensamblaje en la empresa Congas envasadora Salcedo.

1.4. 2 Específicos

- Análisis del actual proceso de ensamble de válvulas en tanques de GLP de uso doméstico en el mantenimiento de la empresa.

- Investigar cuál es la norma de colocación de las válvulas en los cilindros de gas.

- Analizar las opciones adecuadas y métodos para corregir el proceso de colocación de válvulas.

- Establecer el número de revoluciones según las normas en la colocación de las válvulas para dar garantía y mejor seguridad del tanque ya embazado.

- Averiguar las Normas que se tomarán en cuenta para realizar el roscado de la válvula en el tanque de gas.

- Proponer una solución adecuada para realizar la colocación de las válvulas.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

El trabajo pone especial énfasis en la caracterización y tipificación del consumidor representativo del mercado hogareño, y con ello se intenta demostrar y justificar la necesidad de que el Estado Nacional y empresas implementen y ejerzan algún tipo de regulación en el Mercado del Gas Licuado de Petróleo para mejorar la calidad del producto final en todas las Fases.

Tomado de la Asociación Iberoamericana de Gas Licuado de Petróleo "INFORME SOBRE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL GAS LICUADO DE PETRÓLEO".
Autores: Lic. Andrés Di Pelino, Dra. Graciela Vianco, Fernando Iglesias, Pablo Katz, Marcelo Daniele.

2.2 Antecedentes legales

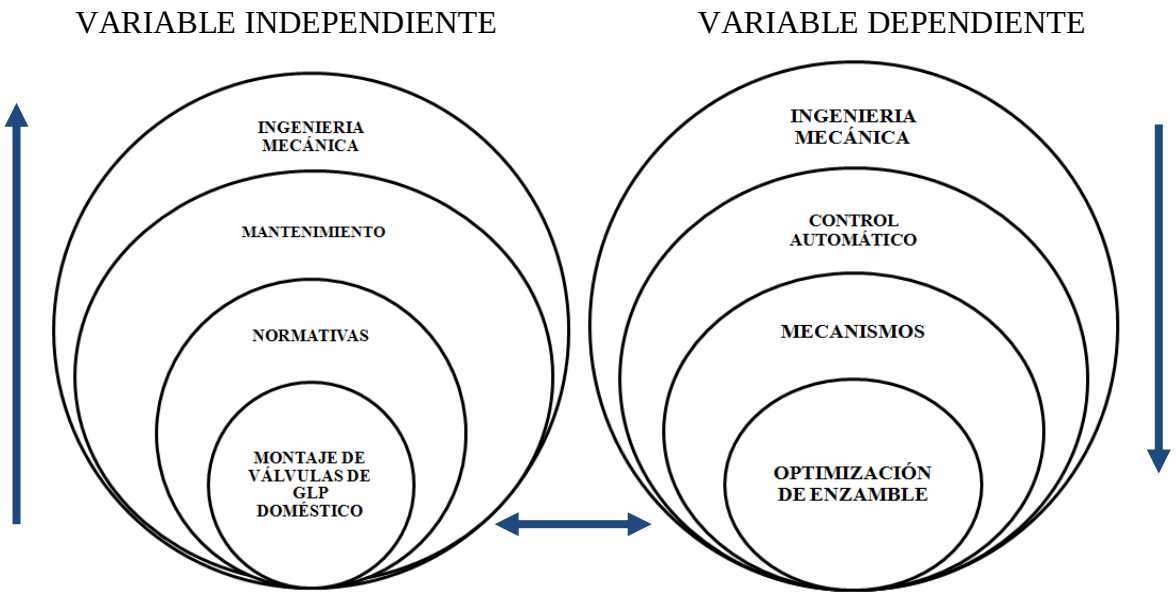
Válvulas destinadas a cilindros para gas licuado de petróleo. Requisitos e inspección.

Las válvulas destinadas a cilindros de gas licuado de petróleo con capacidad de agua hasta 40 litros (dm^3), deben cumplir con los requisitos establecidos en el capítulo correspondiente de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 116 y con lo indicado en el acuerdo ministerial N_0 244 de 2002-01-11 del registro oficial N_0 498 de 2002-01-21

- La inspección de las válvulas destinadas a cilindros para gas licuado de petróleo se debe efectuar a lo establecido en el capítulo correspondiente de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 116. (Anexo B)

TOMADO DEL REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO "RTE INEN 024 "Transporte, almacenamiento, envasado y distribución de gas licuado de petróleo (GLP) en cilindros y tanques". (Anexo C)

2.3 Categorías fundamentales



2.4 Fundamentación teórica

2.4.1 Montaje

Montaje es el proceso mediante el cual se emplaza cada pieza en su posición definitiva en los tanques de GLP doméstico. Esto se lo ejecuta según se necesita su reemplazo y se lo realiza con diferentes equipos de trabajo y maquinarias.

a) El proceso de montaje

En el proceso de montaje se analiza las distintas fases. ¿Qué se debe hacer antes? ¿Qué orden establecido seguir? Ya que se realiza el cambio de las diferentes piezas y se realizan diferentes pruebas como lavado del tanque, pruebas de presión en las válvulas, pruebas de presión en los tanques para ver si todavía pueden estar en funcionamiento o desecharlos.

b) Encargo e información

Una vez que se ha separado los tanques de GLP según el proceso que se debe realizar, los operarios deben conocer ¿A quién se le debe dar? ¿Cómo se consigue el material adecuado? ¿Cuál es su responsabilidad si no la tienen? ¿Dónde empieza y en donde acaba el papel del mantenimiento? Para aclarar todas las dudas, no muy bien delimitadas, se establece en primer lugar un esquema del equipo técnico completo de montaje.

c) Desarrollo

Sabiendo todas estas características y con el conocimiento del espacio físico de la planta se empieza las labores de cambio de piezas, según sean necesarios.

- **Análisis del entorno**

En ciertos casos, condicionan la faena de trabajo, ya sea por falta principalmente de GLP, o de materiales para el reemplazo de sus partes dañadas. La empresa debe estar preparada de antemano para satisfacer estos requerimientos.

- **Entorno físico**

Se refiere al medio físico y sus principales características.

- Clima.
- Tipo de ambiente (campo abierto).
- De infraestructura y equipamiento básico (maquinaria, equipo de protección personal, etc.)

d) Proceso de mantenimiento en la empresa congas

Las operaciones que se realizan en la empresa son generalmente las que se detallan a continuación no obstante es posible que en determinadas ocasiones algunas de estas se omitan.

- Recepción de los tanques de GLP de uso doméstico.
- Recuperación de GLP si es que lo tiene.
- Saque de Válvulas.
- Traslado al sitio de lavado de tanques de GLP a presión.
- Cambio de asas.
- Cambio de Bases.
- Pruebas de presión de válvulas.
- Pruebas de presión de Tanques de GLP.
- Cambio de válvulas.
- Granallado de los tanques.
- Pintura.
- Envasado de GLP.
- Carga.

- Distribución.

2.4.2 Mantenimiento[2]

El mantenimiento de los tanques de GLP de uso doméstico en la empresa Congas son actividades necesarias para mantener el equipo en condiciones adecuadas para su normal funcionamiento y distribución, que en este caso es de vital importancia para la producción de la empresa; además de ayudar al alargamiento de vida útil de los tanques de GLP.

El mantenimiento está basado en los principios como: Respeto para todos los empleados y funcionarios, buen liderazgo, trabajo en equipo compartiendo responsabilidades, compromiso con la seguridad y medio ambiente, propiciar ambiente de responsabilidad donde se desarrolle conocimientos y habilidades.

2.4.2.1 Tipos de mantenimientos[3]

a) **Correctivo.-** Comprende el mantenimiento que se lleva con el fin de corregir los defectos que se hallan con una inspección visual, ya sea hendiduras, pintura,

[2] GARRIDO, Santiago García, Organización y gestión integral de mantenimiento, España, Ed. Díaz de Santos, 2003

[3] GARRIDO, Santiago García, Organización y gestión integral de mantenimiento, España, Ed. Díaz de Santos, 2003

cambio de válvulas, cambio de asas, asientos, que se han deteriorado en el equipo. Se clasifica en:

b) No planificado. Es el mantenimiento de emergencia. Debe efectuarse con urgencia ya sea por una fuga imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación, de normas legales, etc.).

c) Planificado. Se sabe con antelación qué es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

d) Predictivo. Este mantenimiento está basado en la inspección para determinar el estado y operatividad de los equipos tanto de las válvulas y el tanque, mediante las pruebas de presión que ayudan a descubrir el estado de operatividad; esto se realiza en intervalos regulares para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas.

e) Preventivo.- Es el mantenimiento que se realiza con el fin de prevenir la ocurrencia de fallas y mantener en un nivel determinado el tanque de GLP doméstico, este mantenimiento se lo realiza con la ayuda del pintado y cambio de sus asas, bases, válvulas.

2.4.2.2 Modelos de mantenimiento[4]

Los tipos de mantenimiento analizados son los principales; en la aplicación de estos mantenimientos a los equipos se requiere de una mezcla de ellos, es por esto que en

[4] GARRIDO, Santiago García, Organización y gestión integral de mantenimiento, España, Ed. Díaz de Santos, 2003

los párrafos siguientes se define los modelos de mantenimiento que son aplicables a cada uno de los equipos.

a) **Modelo correctivo.-** Es un modelo en donde se realiza la reparación de averías y además se incluye una inspección visual y lubricación.

b) **Modelo condicional.-** Modelo de mantenimiento en donde además de las actividades anteriores incluye una serie de pruebas y ensayos que condicionan la actuación a futuro del equipo. Es aplicado a equipos cuya probabilidad de falla es baja.

c) **Modelo sistemático.-** En este modelo se realizan una serie de tareas sin importar las condiciones del equipo, realizamos una serie de pruebas y ensayos para planificar tareas de mayor importancia, se aplica este modelo a equipos que deben tener tareas constantes de mantenimiento que pueden ser planificadas en el tiempo; sin importar el tiempo que lleve funcionando el equipo.

2.4.3 Válvulas

En la regulación de los distintos procesos industriales tienen un papel fundamental las válvulas. Con ellas podremos controlar los caudales de las distintas corrientes implicadas en el proceso, además de las condiciones internas de presión de depósitos y recipientes.

Una válvula consistirá básicamente en un cuerpo principal dentro del cual van alojados el obturador y los asientos, elementos que me definirán el paso de fluido

permitido en cada momento. El obturador consiste en un mecanismo móvil que varía su posición con respecto al asiento, siendo el caudal de paso directamente proporcional a la superficie libre existente entre el émbolo y el asiento. Por su diseño deberá acoplar perfectamente sobre el asiento para proporcionar un cierre hermético cuando la válvula esté cerrada. El movimiento del obturador estará comandado por un vástago al que es solidario, siendo este el elemento donde físicamente se actúa para controlar la posición del obturador. Su movimiento podrá ser lineal o rotativo dependiendo del diseño de la válvula.

Cabe decir que el cuerpo de la válvula debe estar realizado en un material resistente, capaz de resistir la presión máxima posible en la línea a la vez que garantiza la hermeticidad del dispositivo. El cuerpo de la válvula deberá estar dotado de algún elemento, tal como bridas o rosca, para su conexión a la línea. La conexión de la válvula a la línea dependerá de las características de estas últimas. En conducciones de menos de dos pulgadas y en todas aquellas destinadas a transporte de sulfhídrico se optarán por el acople de las válvulas mediante soldadura. En líneas mayores a dos pulgadas se recurre a la unión embridada.

De acuerdo con el diseño del cuerpo de la válvula y el movimiento del obturador podremos clasificar los diferentes tipos de válvulas. En el diagrama de la siguiente página presentamos los diferentes tipos de válvulas que surgen de esta clasificación. Una clasificación quizás más importante es aquella que caracteriza las válvulas según la función que van a desempeñar en el sistema. Según la cual tendremos los siguientes tipos de válvulas[5]:

[5] http:www.mavainsa.com/documentos/5_válvulas.pdfv

- Válvulas de control de corrientes.
- Válvulas de seguridad.
- Válvulas de retención.

a) Válvulas de regulación

Esta clase de válvulas se utilizará para realizar el control de caudal, presión, etc. de las distintas corrientes de proceso. Los principales elementos que componen una válvula de regulación y su disposición en la misma son los que aparecen en el esquema siguiente:

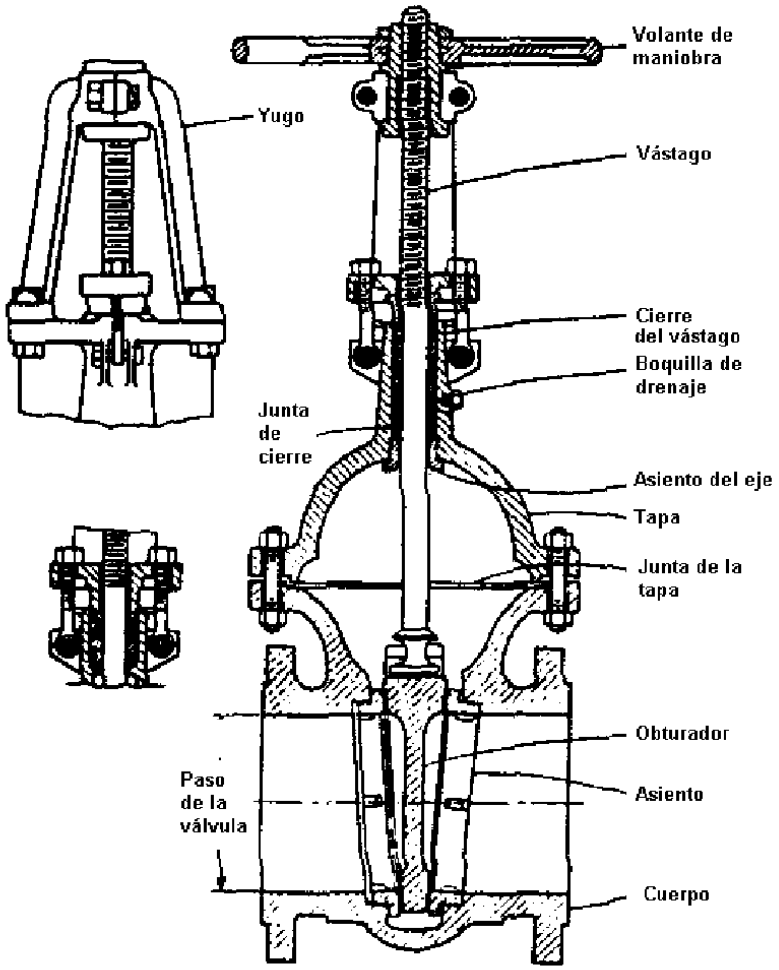


Figura Nº 2.1 Partes de una válvula de regulación **Fuente** www.mavainsa.com

El mecanismo básico de funcionamiento de estos elementos será la regulación del caudal de paso controlando la posición relativa del obturador respecto al asiento. La forma y mecanismo mediante el cual se materializa el movimiento del obturador son los que nos definen los distintos tipos de válvulas existentes.

Dentro de este grupo de válvulas encontraremos diversos tipos dependiendo de su diseño constructivo. Las características de asiento, obturador y movimiento de este último nos determinarán los posibles servicios a los que pueden ser dedicados cada tipo de válvula.

b) Válvulas de seguridad

Este tipo de válvulas se utilizará para el control de la presión en equipos o líneas, evitando daños tanto a personas como a equipos, a consecuencia de una excesiva presión, o por el contrario, por vacío. Las válvulas automáticas también serán de aplicación en sistema en los que se requiere un corte inmediato de la corriente de fluido ante fallos del equipo.

El accionamiento de este tipo de válvulas es de tipo automático y autónomo no necesitando ninguna señal externa para entrar en funcionamiento. Su diseño se basa en mecanismos sencillos y fiables, tales como la presión de un muelle, para el movimiento del vástago huyendo de sistemas más complicados más propensos a fallo.

A continuación presentamos una sección de una válvula automática tipo en la que podemos ver los elementos internos de la misma[6].

[6] http:www.mavainsa.com/documentos/5_válvulas.pdf

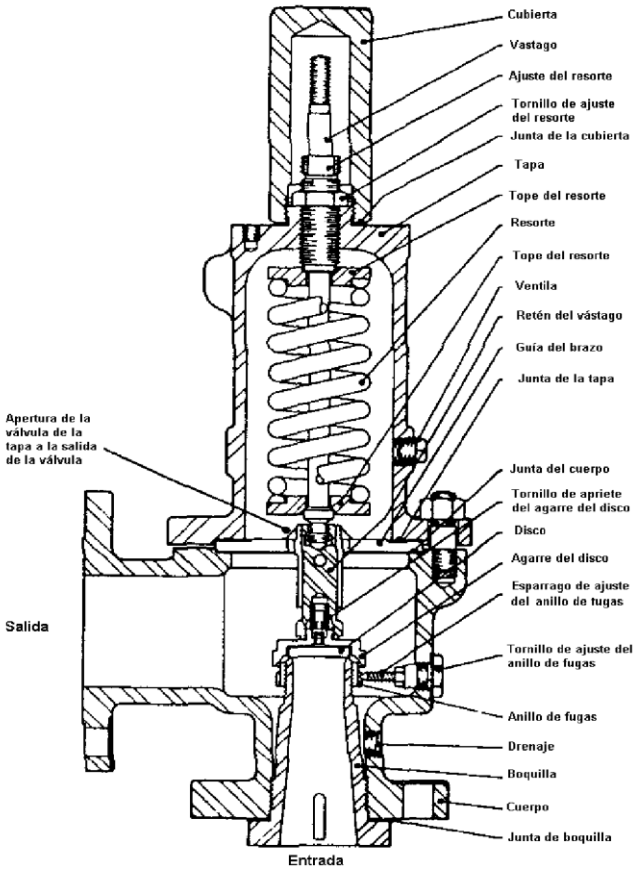


Figura Nº 2.2 Partes de una válvula de seguridad **Fuente** www.mavainsa.com.

c) Válvula de pin para tanques de GLP doméstico

Las válvulas de los tanques de GLP domésticos tienen rosca que se ajustan con la conexión especificada según la norma. El utilizar los estándares para conexión se reduce las posibilidades de errores tales como gases incompatibles entre sí o conectar equipos o instalaciones de baja presión a una fuente de gas de alta presión. Por otra parte, las conexiones hacen posible la compatibilidad entre los equipos y los cilindros fabricados por proveedores diferentes[7]. (Anexo D)

---

[7] http://www.infrasal.com/pdf/MANUAL%20DE%20SEGURIDAD.pdf

2.4.4 Las conexiones en los gases se utilizan de varias formas para prevenir equivocaciones entre ellas

Las roscas izquierdas se usan casi exclusivamente para conexiones de gases inflamables como el hidrógeno el propano y el metano. Las conexiones de roscas izquierdas se identifican por la muesca especial que aparecen en las aristas de la tuerca de conexión. El oxígeno y muchos otros gases utilizan conexiones con rosca derecha. Las distintas conexiones también tienen diferentes tamaños de roscas.

a. Tuercas con formas geométricas diferentes. Las tuercas pueden variar en diámetro, longitud y forma en general.

b. PIN INDEX los cilindros pequeños para uso médico utilizan un sistema de orificios en sus válvulas para evitar el intercambio de productos. Las conexiones para gas están equipadas con pines que encajan exactamente en los orificios de las válvulas.

2.4.5 El mantenimiento periódico de válvulas es esencial

Las válvulas que se quedan en una posición por un período largo podrían acabar por ser inoperables cuando usted las necesita.

El mantenimiento de válvulas no es difícil, pero a veces parece una tarea que intimida, cuando usted considera cuántas válvulas están en un edificio grande como

un hospital. Una buena manera para lograr esta tarea es crear un Programa de válvula. El Programa puede ser una hoja de cálculo sencilla y debe contener información como números de etiqueta de válvula, el propósito de la válvula, la ubicación de la válvula, el tamaño y el tipo de válvula, y de una referencia a un dibujo. El Programa será una ayuda útil para los mecánicos para situar las válvulas y también podría ayudar a encontrar las válvulas correctas para operarlas en una emergencia. Toma tiempo reunir la información la primera vez, pero vale la pena.

Un buen programa de mantenimiento de válvula extenderá la vida de las válvulas, identifica los problemas con las válvulas para que puedan ser corregidos, y aseguran el operar de las válvulas cuando se necesita.

2.4.6 Planta de producción de tanques (GLP) y cilindros de gas[8]

Este estudio proporciona una descripción básica de la manufactura de diversos tamaños de cilindros de gas o equipos de gas de petróleo líquido refrigerado tales como recipientes de almacenamiento, camiones, tanques, estaciones de consumo, para el almacenamiento y distribución de oxígeno líquido, nitrógeno, amoniaco, acetileno u otros gases líquidos. El proceso de producción envuelve el blanqueo de las láminas de acero, enrollado, estirado, recortado, perforado, doblado de los bordes, soldadura circular, tratamiento por calentamiento, disparo por explosión, desinfectado con fosfato, pintado y horneado, adaptado de las válvulas, pruebas hidráulicas y de escape o filtración, etc.. El gas combustible o el gas de petróleo líquido refrigerado es muy importante como recurso de energía y como materia prima para la manufactura de muchos químicos industriales. La selección del material para la producción de los tanques o cilindros está basada en sus propiedades mecánicas como rendimiento, resistencia a la tensión, ductilidad, durabilidad, etc. Aunque estas propiedades son

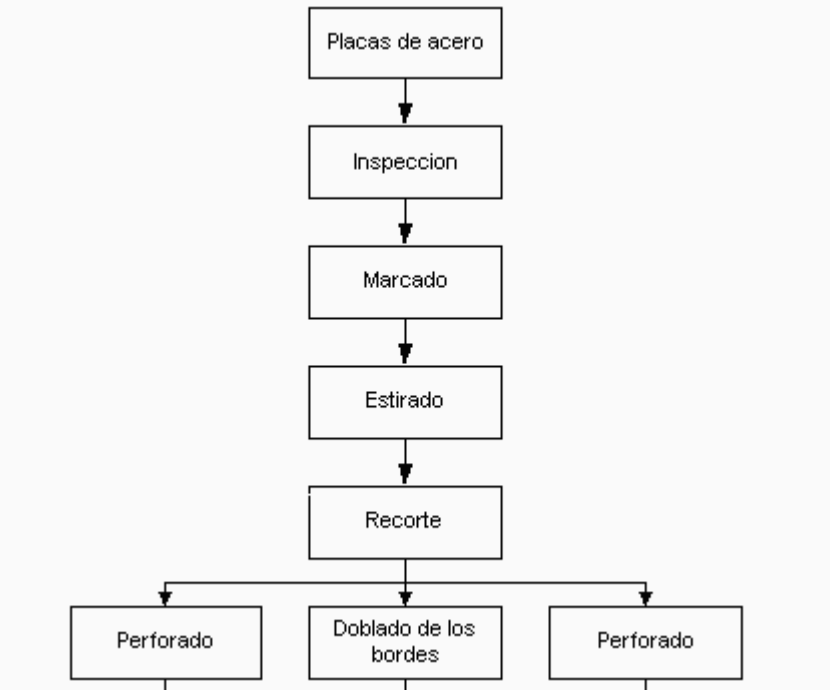
[8] www.infrasal.com.

importantes al considerar el material a usar, el acero permanece como el mejor material debido a su eficiencia, disponibilidad, y economía. La mayoría de los productos son hechos de acero carbonatado. Además, el rango completo de producción de las láminas de acero incluye el acero inoxidable, aleación de acero de alta resistencia.

El control de calidad de los cilindros de gas o los tanques LPG es realizado por pruebas de filtrado o escape de acuerdo a los códigos ASME. La adaptación de las válvulas y los ribetes son realizados con una soldadura de sellado. Luego los cilindros pasan por pruebas de fuga. Otra forma de inspección es la prueba hidrostática de todos los cilindros según las especificaciones ASME y CNS. Las pruebas no destructivas consisten de pruebas de ultrasonido en el área de los contenedores.

2.4.7 Información general del proceso

a) Diagrama de flujo



(Continua el gráfico)

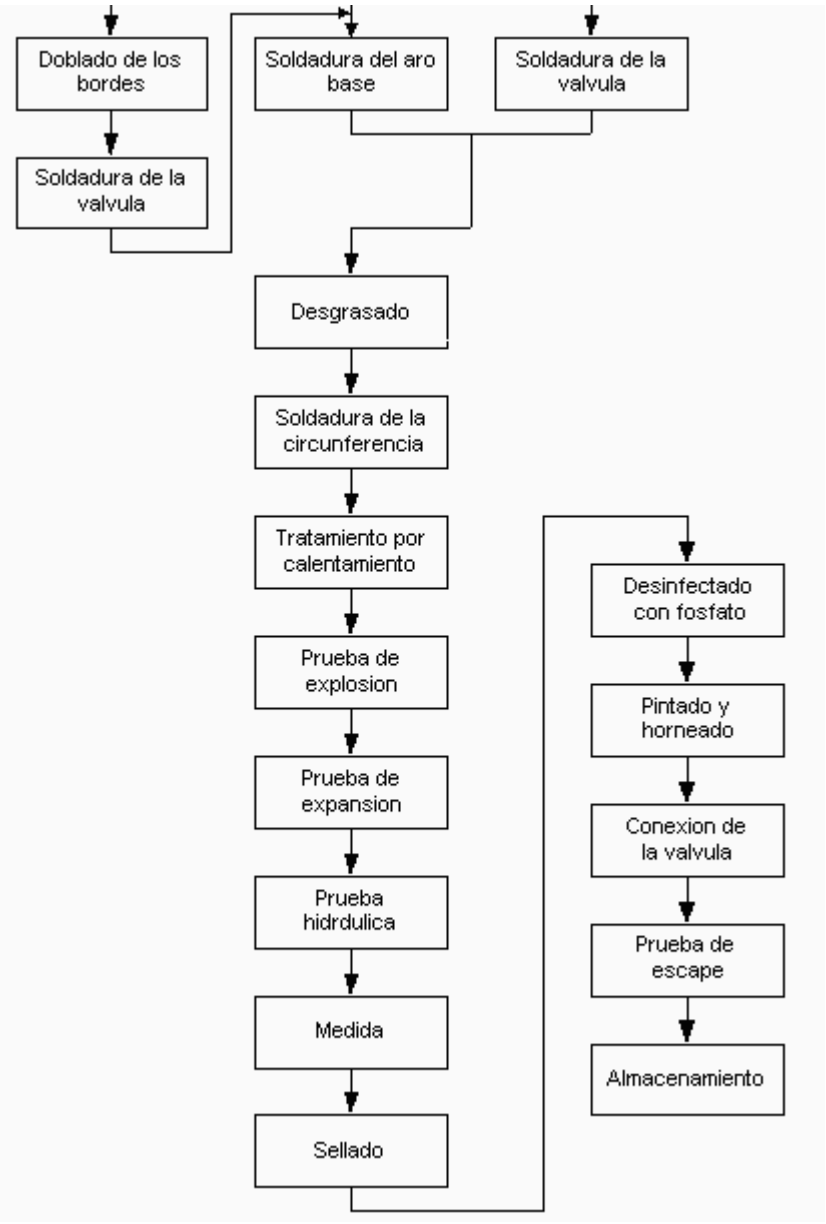


Figura Nº 2.3 Diagrama de fabricación y pruebas de un cilindro de gas **Fuente** www.infrasal.com.

2.4.8 Descripción del proceso

1. Inspección del material: Después que las láminas de acero son probadas según sus propiedades mecánicas y metalúrgicas, e inspeccionadas en su superficie. Las láminas son cortadas por una cizalla a los tamaños requeridos. Luego, estas son marcadas según su tamaño y otra especificación.

2. Estirado: Las láminas de acero son estiradas a través de matrices en la forma y dimensión deseada. Este proceso también asegura un mejor acabado de su superficie, da tolerancias en sus dimensiones y mejora ciertas propiedades mecánicas de las láminas.

3. Enrollado: Las láminas cortadas y estiradas son enrolladas simultáneamente entre rodillos horizontales y verticales. Este proceso elimina algunos defectos de la superficie y recorta los bordes.

4. Tratamiento por calentamiento: El propósito de este proceso es aliviar la tensión del cilindro y mejorar su ductibilidad, reduciendo su resistencia y dureza. Esta operación calienta los cilindros a una temperatura de 620°C por media hora. La temperatura de calentamiento del horno debe ser uniforme para evitar la deformación o fractura de los cilindros.

7. Desinfectado con fosfato: Una correcta preparación de la superficie es el primer y el más importante requisito para una buena aplicación del recubrimiento protector que previene la corrosión de los productos de acero. Todos los cilindros son desinfectados en una solución de ácido para remover el óxido de la superficie externa e interna. El tiempo, la concentración y la temperatura del desinfectado pueden ser monitoreados cuidadosamente.

9. Adaptado de la válvula: Una válvula es instalada en la parte superior y central del cilindro.

11. Almacenamiento y comercialización: Finalmente los cilindros son colocados en un almacén, quedando listos para su comercialización.

2.4.9 Cilindros y botellas de GLP

Las botellas de GLP son recipientes recargables considerables de fácil manejo (portátiles), de volumen geométrico no superior a los 150 litros, destinado a contener GLP, con una carga útil máxima de 45 kilogramos. Se componen de envase y de válvula o llave para su llenado o vaciado[9].

a) Generalidades: Tipos de botellas

Los envases se llenan de GLP a presión por que en estado líquido queda reducido su volumen unas 270 veces. El grado del llenado es del 85% de su volumen.

Recordemos que la capacidad de almacenamiento de una botella es del 85% del volumen de almacenamiento o geométrico de la misma expresada en metros cúbicos (capacidad volúmica) o en kilogramos (capacidad másica). Se denomina carga de gas, a la capacidad de almacenamiento de cada botella expresada en masa.

En las instalaciones de botellas en uso no se dispone de indicadores de nivel apropiados que nos den a conocer la cantidad de gas contenida en los mismos. Por otra parte para conocer otra cantidad, se deberían pesar las botellas y restarles el valor de la tasa (de lo que pesa la botella), lo cual supone incomodidades que hace al sistema de costosa e incómoda aplicación.

[9] NTE 111: Cilindros de acero soldados para GLP

b) Tipos de envases

En el mercado existen dos tipos de cilindros de GLP: cilindros rotulados en kilogramos. Estos últimos existen de 15 kg y 45 kg.

Los envases que deberían cumplir con las normas técnicas vigentes no obstante se permite la comercialización del GLP en cilindros rotulados en kilogramos, hasta su retiro por destrucción, por desgaste o fallas por no cumplir con las normas de seguridad que le sean aplicable en especial la prueba hidrostática[10].

La normativa distingue dos tipos de botellas en función de la capacidad de almacenamiento másico:
Pudiendo contener indistintamente propano o butano comerciales.

c) Descripción y características de la botella

Existen en el mercado disponible botellas domésticas conteniendo 15 kilogramos de butano o de propano, y de botellas industriales, conteniendo 45 kilogramos de propano.

Los cilindros para uso doméstico e industrial de GLP son de 15 kilogramos y 45 kilogramos de acero no aleado, destacando su color característico amarrillo, azul, plomo, según la empresa envasadora.

[10] NTE 116: Cilindros para GLP de uso doméstico.

2.4.10 Fabricación de los envases

Los envases domésticos que no contienen butano son de chapa de acero no aleado lo que hace que las botellas resulten muy manejables por su ligereza, mientras que las restantes son de acero no aleado AISI A240, A260, A273, cumpliendo ambas en su fabricación y revisión las exigencias legales para este tipo de envases.
Los envases domésticos se componen fundamentalmente de dos piezas llamadas casquetes. Los industriales además de los dos casquetes incorporan una virola intermedia.

Las uniones si las tienen se realizan por soldadura circunferencial. Las botellas llevan en su parte inferior soldado un aro metálico con orificios de ventilación, que les sirven de base soporte.

En su parte superior llevan una guarda válvula que es un aro protector de la válvula o llave para llenado y vaciado. Este aro lleva aberturas adecuadas para que se pueda utilizar como asa.

Figura Nº 2.4 Cilindros de uso doméstico e industrial **Fuente** www.duragas.com.ec.

2.4.11 Envasado o comercialización de GLP

Cilindro de acero con costura para almacenamiento transporte y distribución de GLP con capacidad desde 5 hasta 45 kilogramos para una presión máxima de servicios de 1654 Kpa.

Figura Nº 2.5 Envasado de los Cilindros de GLP uso doméstico **Fuente** www.panoramadigital.com.d.

Elaborados con materia prima de alta calidad y de origen nacional e importada, y cuenta con sus respectivos certificados de conformidad lo que garantiza las condiciones y características necesarias para su uso.

a) Cilindros de 15 kg

Este cilindro contiene una carga neta de 15 kg. Con una tolerancia de 3.3% de propano, su peso en vacío (tara) oscila entre los 14 y 15 kg. Si bien puede utilizarse para uso doméstico, siempre que se coloque en un lugar abierto o en el exterior de las viviendas.

Las bombas están marcadas con las taras de la misma, el año de la siguiente revisión periódica y disponen de una etiquita o sello en el que se indican las características de su contenido.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 111. Cilindros de acero para gas licuado de petróleo GLP.

Registro e inspección.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439. Colores, señales, y símbolos de seguridad.

b) Cilindros de 45 kilogramos industriales

Este cilindro tiene una carga neta de 45 kilogramos con una tolerancia del 1.5% de butano, su peso en vacío (tara) oscila entre 43 y 45 kg.

Su uso es marcadamente industrial o comercial, para aquellas ubicaciones donde no es posible utilizar un depósito de gas a granel, aunque cada vez son más utilizadas en instalaciones domésticas donde se precisa una mayor capacidad de almacenamiento.

Los cilindros o tanques están marcadas con la misma, el año de la siguiente revisión periódica y disponen de una etiqueta o sello en el que se indican las características:
Se almacenan y transportan a presión para mantenerle en estado líquido.

Tienen una serie de características que lo hacen muy prácticos y seguros;

1 cilindro de 15 kilogramos corresponde a 120.000 Kcal.
1 cilindro de 45 kilogramos corresponde a 540.000 Kcal.

c) Proceso de envasado

El proceso de llenado consiste en la verificación de la tara del cilindro a cuyo se le suma el peso del GLP de acuerdo con el tamaño, luego se llena el envase hasta que la máquina estacionaria (balanza) corta automáticamente una vez que se haya completado el peso establecido.

No se llenarán totalmente con GLP ya que se debe un "Cojín de Gas" para permitir la expansión del líquido por influencia del calor.

2.4.12 Roscas

a) Tipos de roscas:

Técnicamente una rosca es una arista de sección uniforme que tiene la forma de un helicoide sobre la superficie externa o interna de un cilindro, o con la forma de una espiral cónica sobre la superficie externa o interna de un cono, o de un cono truncado. Al roscado de un cilindro se lo llama rosca cilíndrica y al efectuado en un cono o en un cono truncado, rosca cónica.

Tipos normales de roscas.- hay doce tipos o series de roscas comercialmente importantes, que son los que siguen:

- Tipo de paso grueso: UNC y NC. Se recomienda para usos generales donde no se requieren pasos más finos.
- Tipos de paso fino: UNF y NF. Esencialmente igual a la primitiva serie SAE, recomendada para la mayoría de los trabajos en la industria automotriz y aeronáutica.
- Tipos de paso extrafino: UNEF y NEF. Igual que la vieja serie SAE fina, se recomienda para usar en materiales de paredes finas o cuando se requiere un gran número de filetes en una longitud dada.

- Tipo de ocho hilos. SN. En esta serie hay ocho hilos por pulgada todos los diámetros desde 1 a 6 pulgadas. Esta serie es recomendada para las uniones de cañerías, pernos de pistón y otros cierres donde se establece una tensión inicial en el elemento de cierre para resistir presión de vapor, agua, etc.
- Serie de doce filetes; 12UN y 12N. Esta serie tiene doce hilos por pulgada para diámetros que van de ½ a 6 pulgadas. Los tamaños de ½ a 1 ¾ pulgadas se usan en calderería.
- Serie de dieciséis filetes: 16UN y 16N. Esta serie tienen dieciséis por pulgada y abarca diámetros que van desde ¾ hasta 6 pulgadas. Se usan en una amplia variedad de aplicaciones, tales como collares de ajuste, retén, etc. que requieren un filete muy fino.
    - Rosca de diente de sierra.
    - Rosca cuadrada.
    - Rosca Brown sharpe.

Estos últimos cuatro tipos de rosca, que se muestran en la Fig. 2.6 se usan principalmente para transmisión de potencia y movimiento.

- Rosca normal americana para tubos: se muestra en la figura 2.6, es la rosca cónica normal que se usa en uniones de caños en Estados Unidos.
- Rosca Métrica Normal Internacional: esta rosca también mostrada en la Fig.2.6, se usa mucho en tornillos de medida métrica fabricados en el continente europeo.

b) Usos y aplicaciones

Las roscas cónicas se usan en uniones de cañerías y en algunas otras aplicaciones donde se requieren uniones herméticas para líquidos. Las cilíndricas, por el contrario, son ampliamente usadas en una gran variedad de aplicaciones. El uso más común es en piezas tales como bulones, tornillos y tuercas, o como parte integral de piezas que deben entre sí. Sin embargo, también se usan para trasmitir movimientos de motores, como el husillo principal de los tornos y otras máquinas- herramientas y para proveer

movimientos precisos y controlados para efectuar mediciones, como en los calibres micrométricos.

c) Fabricación de roscas

Fundición de roscas se hace principalmente cono colado en matriz, o maleado de plásticos, y produciéndose relativamente pocas roscas por este método. En los comienzos las mayorías de las roscas se hacían por corte. En la actualidad la mayor parte son laminadas mientras que el corte se usa en pequeñas cantidades o para obtener muy alta precisión.

Cortado de una rosca en el torno. El método más antiguo de cortar mecánicamente roscas fue el torno, y este todavía sigue siendo el método más versátil y simple de cortar roscas. Una ventaja importante adicional es que la operación de roscado puede ser hecha con frecuencia como consecuencia de operaciones en el torno, usando una sola instalación. Sin embargo, dado que la operación consume relativamente bastante tiempo, este método se usa cuando solo deben hacerse unos pocos tornillos.

Existen dos requerimientos básicos para cortar un tornillo en un torno, el primero, es una herramienta montada y conformada con precisión. Esto resulta necesario puesto que el roscado es una forma de operación de corte, el perfil del filete resultante está determinado por la forma de la herramienta y su posición relativa con la pieza. El segundo requerimiento es que la herramienta debe moverse longitudinalmente en una relación específica con la rotación de la pieza, puesto que esto determina el avance de la rosca. Este requerimiento es satisfecho automáticamente mediante el uso del husillo principal que provee movimiento al carro.

Laminado de roscas el laminado ha llegado hacer el método más importante para la producción de piezas roscadas. Es una operación de deformación en frío en la cual la rosca se forma haciendo rodar la pieza entre matrices endurecidas, las cuales deforman el material de la pieza dándole la forma de la rosca deseada. Dado que no

hay arranque de viruta ni remoción de metal se requiere menos material, con el consiguiente ahorro; la deformación en frío da un aumento de resistencia y puede producir unas superficies de muy buenas terminaciones y gran resistencia al desgaste. Las roscas de la mayoría de los bulones y tornillo comerciales se hacen por laminación. En algunos casos, para roscados grandes se usa el laminado en caliente.

El laminado de roscas es un proceso esencialmente sencillo que utiliza dos métodos básicos. Los más simples de estos emplean dos matrices planas, una fija y otra móvil.

d) Nomenclatura de roscas

La Figura 2.6 muestra las formas de las roscas Unificada y Americana. La rosca externa tiene las crestas redondeadas o chatas lugar para valles redondeados. Los cuales pueden hacerse intencionadamente o ser la consecuencia de una herramienta gastada. La rosca interna tiene una cresta plana de modo que encajará con el valle redondeado del fileteado externo, y se da una pequeña redondez al valle para dejar algo de juego para la cresta plana del fileteado externo. En la Figura 2.7 se muestra la nomenclatura relacionada con las roscas.

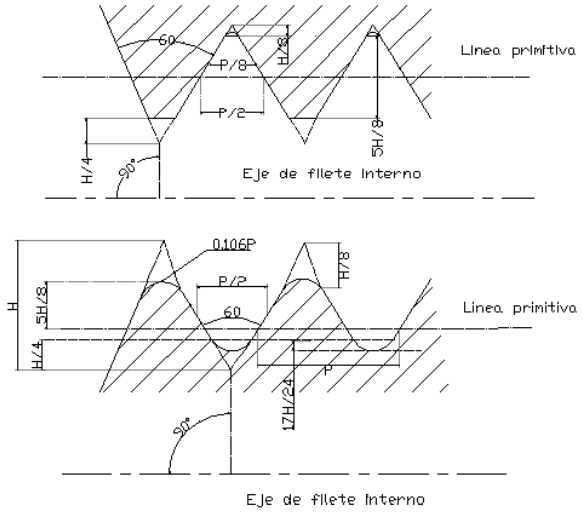


Figura Nº 2.6 Nomenclatura de las roscas **Fuente** www.scribd.com

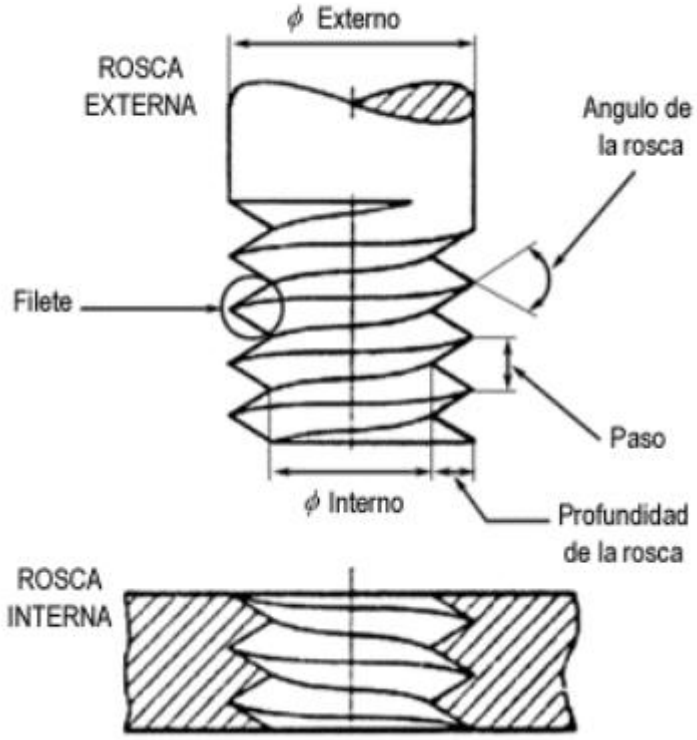


Figura Nº 2.7 Rosca interna y externa **Fuente** www.scribd.com

Las roscas de perfil trapezoidal, se emplean para elementos que han de realizar el movimiento de desplazamiento reiteradamente. Típicamente se emplean para convertir giros en desplazamientos y viceversa. Un ejemplo muy común se emplea en taburetes de altura regulable. La norma DIN 103 establece una normalización de este tipo de roscas, con ángulo de 30º en el perfil del filete. Se denominan mediante el símbolo "Tr" el diámetro nominal, el signo "x" y el paso. Si tiene más de un hilo se continúa escribiendo la letra "P" y la dimensión (coeficiente entre el paso y el número de hilos) en mm.

Este mismo tipo de perfil pero con los bordes redondeados constituye la rosca con perfil redondo que se indica con el símbolo "Rd" en vez de "Tr".

En tornillería común, para uniones fijas, se emplea la rosca métrica ISO, definida por la UNE17-701 y normalizada por la UNE 17-702. Se muestra en la figura 2.8 el perfil para un diámetro de rosca nominal d y un paso p. El parámetro h es la altura del triángulo primitivo formado por los encuentros de las caras laterales de los filetes. La denominación se hace mediante la letra "M" seguida del diámetro nominal en milímetros. Si el paso no es el grueso se escribe el símbolo "x" y el paso también en mm. Finalmente, si es necesario, se emplea la inscripción UNE 17-702.

En la norma UNE 17-703 se seleccionan aún más las dimensiones de las roscas métricas para su aplicación en tornillería.

Otro tipo de perfil de rosca común es la rosca cortante en la que el filete tiene sección casi triangular. Se emplea en carpintería, tanto de madera como de aluminio, en todos aquellos usos en que el propio tornillo aterraja el material base. En la norma UNE 17-008 se recomienda el empleo de unos diámetros nominales y los correspondientes diámetros interiores, pasos y anchuras del canto del filete. Este tipo de rosca se indica con el símbolo "Rc" seguido del diámetro nominal y si es necesario la indicación de la mencionada norma.

Por último, mencionaremos el perfil de la rosca de gas Withworth, normalizado en la DIN 11. Como característica principal de este tipo de rosca podemos destacar la estanqueidad de su cierre. Por ello se emplea en la fontanería conducciones y valvulería de líquidos y gases. Se indican con la letra "W" seguida del diámetro nominal. El paso, si no se indica, es el normalizado de 25/8 hilos por pulgada.

La designación en general de una rosca se realiza con la abreviatura del tipo de rosca (Tr, Rd, M, Rc, W u otros) y el diámetro nominal. A continuación, si es necesario, se indican el paso de hélice o paso de rosca en mm (procedido o no de la letra "L"), el paso del perfil también en mm (precedido de la letra "P"), el sentido de la hélice (RH

o LH) si no figura se supone que es RH, la clase de tolerancia, longitud ("S" para corta, "L" larga y "N" normal) y el número de hilos.

En general, los propios tornillos, pernos y tuercas se encuentran también normalizados. Basta referirse a la norma que lo regule, indicar el diámetro nominal, la longitud roscada y el tipo de punta para que el tornillo o perno quede perfectamente definido. Lo mismo sucede con las tuercas, cuyos tipos también se encuentran normalizados.

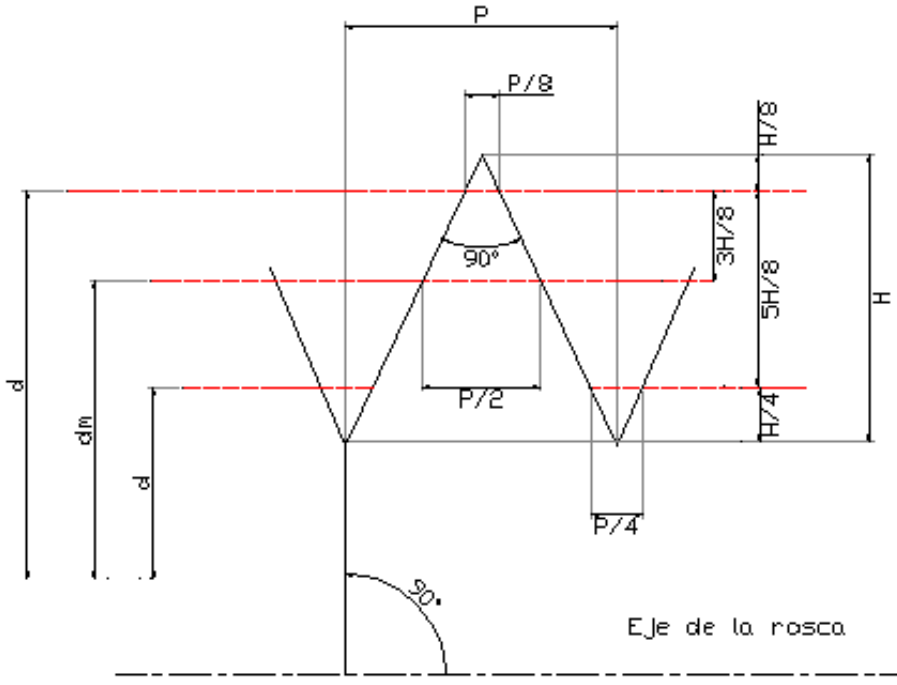


Figura Nº 2.8 Rosca interna y externa **Fuente** L. Pérez Díaz, "Expresión gráfica en la ingeniería introducción al dibujo industrial", Capítulo 12 Editorial Pretice Hall

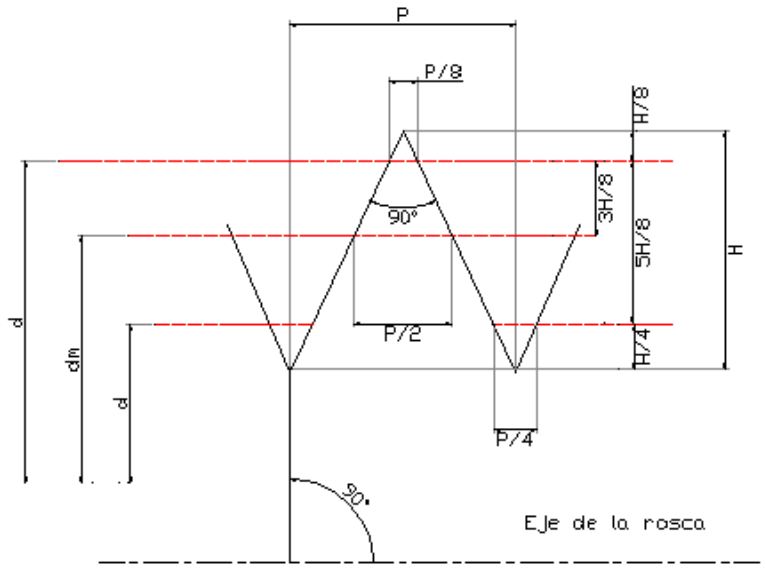


Figura Nº 2.9 Eje de la rosca **Fuente** L. Pérez Díaz, "Expresión gráfica en la ingeniería introducción al dibujo industrial", Capítulo 12 Editorial Pretice Hall

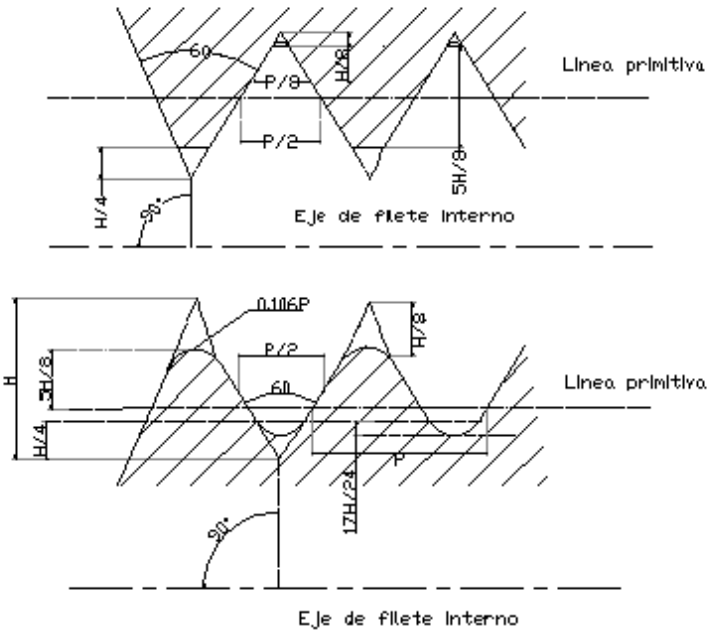


Figura Nº 2.10 Eje de filete interno **Fuente** L. Pérez Díaz, "Expresión gráfica en la ingeniería introducción al dibujo industrial", Capítulo 12 Editorial Pretice Hall

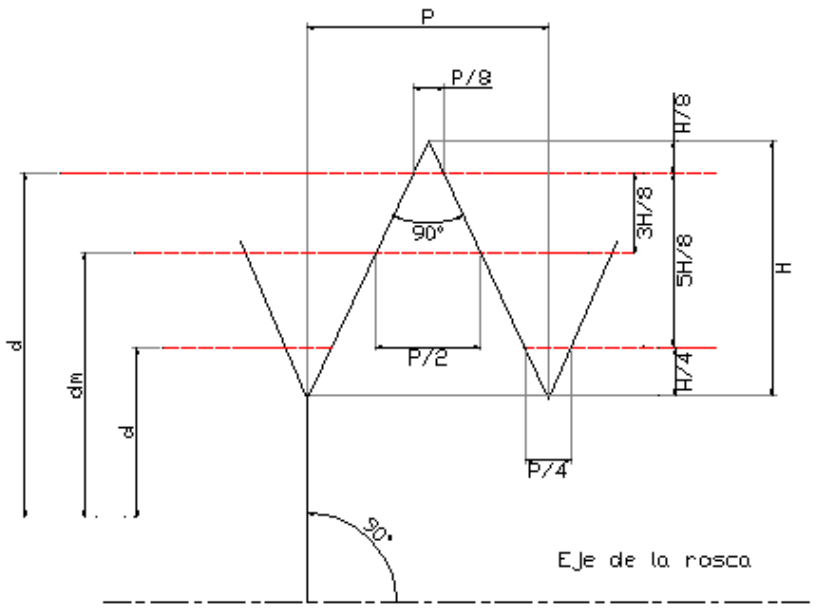


Figura Nº 2.11 Perfiles para roscados nominal **Fuente** L. Pérez Díaz, "Expresión gráfica en la ingeniería introducción al dibujo industrial", Capítulo 12 Editorial Pretice Hall.

2.4.13 Sistemas de control.

Un sistema dinámico puede definirse conceptualmente como un ente que recibe unas acciones externas o variables de entrada, y cuya respuesta a estas acciones externas son las denominadas variables de salida.

Las acciones externas al sistema se dividen en dos grupos, variables de control, que se pueden manipular, y perturbaciones sobre las que no es posible ningún tipo de control. La *Figura 2.12* ilustra de un modo conceptual el funcionamiento de un sistema.

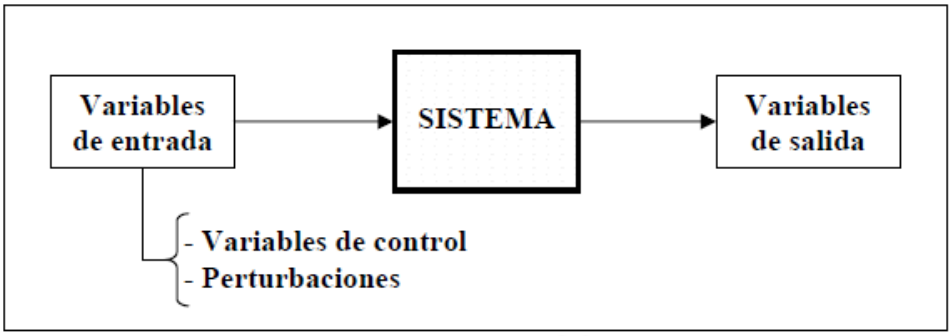


Figura Nº 2.12 Esquema general de un sistema **Fuente** www.scribd.com

Dentro de los sistemas se encuentra el concepto de sistema de control. Un sistema de control es un tipo de sistema que se caracteriza por la presencia de una serie de elementos que permiten influir en el funcionamiento del sistema. La finalidad de un sistema de control es conseguir, mediante la manipulación de las variables de control un dominio sobre las variables de salida, de modo que estas alcancen unos valores prefijados (consigna).

Un sistema de control ideal debe ser capaz de conseguir su objetivo cumpliendo los siguientes requisitos:

1. Garantizar la estabilidad y particularmente, ser robusto frente a perturbaciones y errores en los modelos.

2. Ser tan eficiente como sea posible, según un criterio preestablecido.

Normalmente este criterio consiste en que la acción de control sobre las variables de entrada sea realizable, evitando comportamientos bruscos e irreales.

3. Ser fácilmente implementable y cómodo de operar en tiempo real con ayuda de un ordenador.

Los elementos básicos que forman parte de un sistema de control y permiten su manipulación son los siguientes:

- Sensores. Permiten conocer los valores de las variables medidas del sistema.

-Controlador. Utilizando los valores determinados por los sensores y la consigna impuesta, calcula la acción que debe aplicarse para modificar las variables de control en base a cierta estrategia.

- Actuador. Es el mecanismo que ejecuta la acción calculada por el controlador y que modifica las variables de control.

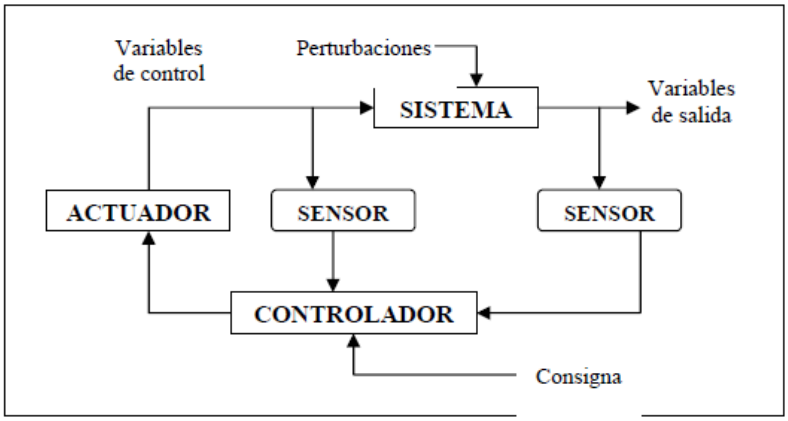


Figura N° 2.13 Esquema general de un sistema de control **Fuente** www.scribd.com

2.5 Hipótesis

¿El estudio del proceso para optimizar el montaje de las válvulas en los tanques de GLP de uso doméstico mejorará el ensamblaje y su seguridad?

2.6 Señalamiento de variables

2.6.1 Variable independiente

Montaje de válvulas en el mantenimiento preventivo de tanques de GLP.

2.6.2 Variable dependiente

Optimizar su ensamblaje.

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA

3.1 Enfoque

En el presente trabajo investigativo se efectuará un análisis cualitativo, cuantitativo en base al problema obtenido en la empresa.

El estudio también se basará en la información de experiencia existente y se recurrirá a documentación bibliográfica y normas para el respectivo desarrollo del proyecto.

3.2 Modalidad básica de investigación

3.2.1 Campo

Para el desarrollo del proyecto se utilizará la investigación de campo para la obtención de datos necesarios para el estudio, los mismos que serán adquiridos por empresas o estudios anteriores.

3.2.2 Bibliografía - documental

Es de gran importancia la utilización de esta ya que utilizaremos otras fuentes bibliográficas para la investigación y de esta manera dar una mejor manipulación y tratamiento a las variables a ser investigadas.

3.2.3 Experimental

Se utilizará debido a que la investigación necesariamente requiere la manipulación de las variables tanto las dependientes como las independientes y de esta manera podemos demostrar la hipótesis.

3.2.4 Laboratorio

El laboratorio será de vital importancia para poder llevar de la mejor manera esta investigación ya que los materiales deben tener un estudio pertinente a la solución que se plantee para realizar una simulación del funcionamiento de la posible solución.

3.3 Nivel o tipo de investigación

- **Exploratoria**

Se investigará todo y cada uno de los detalles del proyecto, tanto su problema como sus posibles soluciones para que nos permita obtener un conocimiento enfocado del tema para posteriormente llegar a una solución, a una determinada realidad.

- **Descriptiva**

Utilizaremos este tipo de investigación ya que va a describir los pasos fundamentales a seguir utilizando criterios sistemáticos que se van a presentar durante la investigación.

- **Correlacional**

El uso de este tipo permitirá relacionarse las variables tanto independientes como dependientes durante la investigación.

Aunque la investigación correlacional no establece de forma directa relaciones causales, puede aportar indicios sobre las posibles causas de un fenómeno.

- **Explicativa**

La utilización de este tipo permitirá la explicación y afirmación de la hipótesis implantada en la presente investigación de manera clara y precisa.

3.4 Operacionalización de variables

- 3.4.1 Variable Independiente: Montaje de válvulas en el mantenimiento preventivo de tanques de GLP.

Concepto	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos de la investigación
El Montaje de válvulas en el mantenimiento preventivo de tanques de GLP se lo realiza después de determinadas condiciones como son el estado de la válvula y el tiempo de funcionamiento. Esto se manifiesta por lo general en los tanques que hayan tenido golpes o fugas por pequeñas que estas sean en la válvula. Este también es el resultado del desgaste que este tiene al poner y sacar el adaptador de la válvula.	Proceso de ensamblaje	• Forma de realizar el ensamble • Manual. • Automático.	¿Qué equipos son los apropiados para proceder al cambio de la válvula?	-Observación -Catálogos -Normas -Bibliografía -Internet

Tabla Nº 3.1 Operacionalización variable independiente **Fuente** Elaborado Investigador.

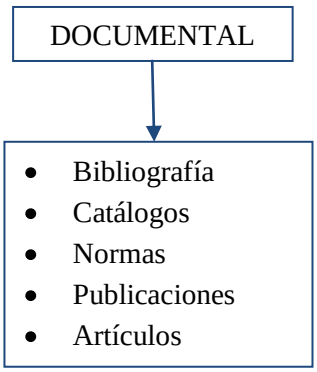
- 3.4.2 Variable dependiente: optimizar su ensamblaje:

Concepto	Dimensión	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos de la investigación
La optimización del ensamble es buscar una mejor manera de realizar un proceso mejorando la tarea de la forma correcta y rápida.	Duración	• Factibilidad. • Agilidad laboral. • Tiempo.	¿Qué parámetros se deben tomar en cuenta para la duración de este proceso?	Experiencia Normas
	Movimientos	• Velocidad de colocación primaria de roscado. • Velocidad en la colocación total del roscado. • Número de revoluciones para un roscado apropiado.	¿Qué se debe mejorar para aumentar la agilidad en los movimientos de este proceso?	Normas Catálogos Bibliografía

Tabla Nº 3.2 Operacionalización variable dependiente **Fuente** Elaborado Investigador

3.5 Técnicas de recolección de la información

En la presente investigación se utilizará las siguientes técnicas con sus respectivos instrumentos:



3.6 Procesamiento y análisis.

3.6.1 Plan de procesamiento de la información.

- Revisión crítica de la información recogida.
- Manejo de posibles soluciones.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas varias o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Analizar e interpretar los resultados relacionándoles con los objetivos y la hipótesis.

CAPÍTULO IV

4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados

Mediante los resultados obtenidos en la recolección de los tiempos y medición de torques en tablas, en el ensamble de válvulas en los tanques de GLP doméstico mediante la forma convencional en la que se venía realizando en la empresa "CONGAS", se establecerá el análisis de los datos obtenidos y su respectiva interpretación de la máquina ensambladora de válvulas en tanques de GLP de uso doméstico que debe cumplir la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 327 de 110 Lbf-pie en este proceso.

Los datos están conformados por la siguiente tabla el cual consta de lo siguiente:

- Número de la muestra.
- Tiempo que se demora el operador en realizar el ensamblaje de forma convencional.
- Torque que se midió en Lbf-pie.

Para tomar el tamaño de la muestra se realizo las siguientes observaciones:

Los Tanques de GLP se los agrupa por lotes de 100 unidades.

El nivel de confianza es del 95% es decir que se considero el 5% de fallo.

n= Tamaño de la muestra.
N= Universo
Z= Nivel de confianza.
E= Error admisible de la muestra**.**

σ^2 = Varianza.

$$n = \frac{N\ \sigma\ Z^2}{N-1\ \ E^2 + \sigma^2\ Z^2}$$

Ecuación 4.1

$$\sigma^2 = PxQ$$

Ecuación 4.2

P= 50% de probabilidad de éxito.

Q= 50% de probabilidad de falla.

$$\sigma^2 = 0.5x0.5 = 0.25$$

$$n = \frac{100 \quad 0.25 \quad 1.96\ ^2}{100-1 \quad 0.005\ ^2 + \quad 0.25 \quad 1.96\ ^2} = \frac{96.04}{1.2079} = 79.50$$

$$\cong 80\ unidades\ de\ muestra.$$

4.2 Interpretación de datos

4.2.1 Interpretación de datos roscado manual

Tabla N.- 4.1 Roscado de forma Manual.

NÚMERO DE TANQUES DE GLP	TIEMPO DE ROSCADO (Segundo's)	TORQUE (Lbf-pie)
1	12.20	130
2	11.50	140
3	11.30	135
4	11.40	122

5	11.15	113
6	11.60	110
7	12.05	117
8	12.15	119
9	12.20	110
10	12.14	116
11	12.30	110
12	12.25	140
13	12.32	145
14	12.11	100
15	12.18	110
16	12.20	110
17	12.17	120
18	12.15	115
19	12.18	130
20	12.05	132
21	12.30	140
22	11.98	134
23	12.16	140
24	11.90	132
25	11.87	120
26	11.60	127
27	11.89	100
28	11.92	105
29	12.07	110
30	12.13	110
31	12.34	112
32	12.20	114
33	12.27	110
34	12.16	125
35	12.09	130

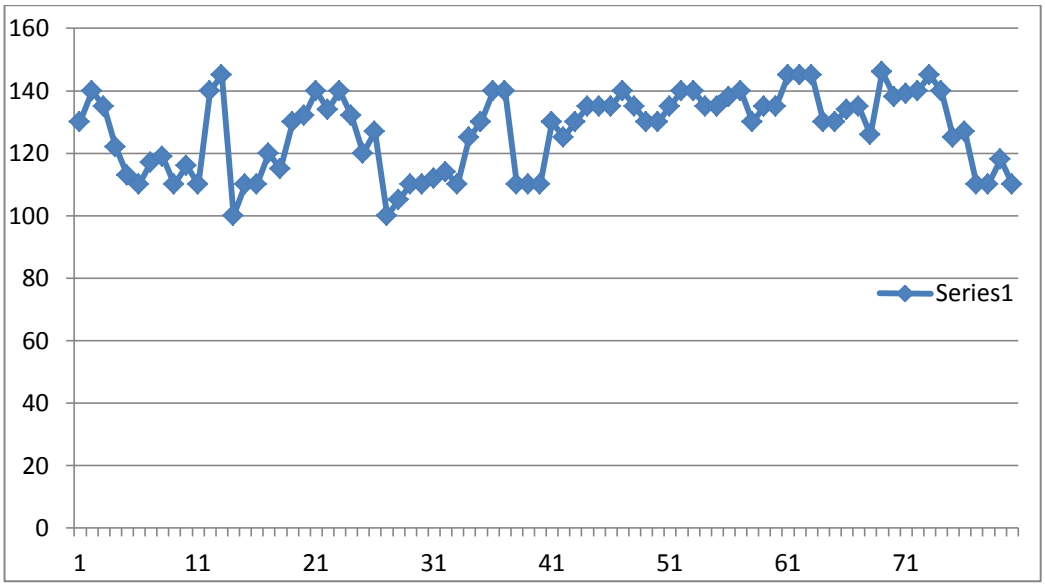
36	12.62	140
37	12.23	140
38	11.93	110
39	11.80	110
40	12.21	110
41	11.53	130
42	11.35	125
43	11.43	130
44	11.15	135
45	11.67	135
46	12.45	135
47	12.17	140
48	12.22	135
49	12.18	130
50	12.35	130
51	12.28	135
52	12.32	140
53	12.14	140
54	12.18	135
55	12.24	135
56	12.18	138
57	12.10	140
58	12.20	130
59	12.09	135
60	12.30	135
61	12.00	145
62	12.35	145
63	11.64	145
64	12.35	130
65	12.60	130
66	11.80	134

67	11.96	135
68	12.17	126
69	12.13	146
70	12.34	138
71	12.20	139
72	12.27	140
73	12.16	145
74	12.09	140
75	12.62	125
76	12.28	127
77	11.57	110
78	11.54	110
79	12.42	118
80	11.90	110

Fuente: Juan Avilés Jácome

Torque (lbf-pie) vs Número de tanque

Cuadro N.- 4.1 Roscado de forma Manual



Fuente: Juan Avilés Jácome

Interpretación:

El 72,5 % de los tanques están más arriba de 120 Lbf-pie haciendo que se dañe la rosca del porta válvulas perjudicando fuerte mente a la empresa ya que esta al estar dañada este debe ser reemplazado por un tanque nuevo y su costo es alto, el 3,75 % de los tanques están bajo de los 110 Lbf-pie y el 27,5 % se encuentran en el rango de 110 – 120 Lbf-pie que es donde el cilindro sufre un daño mínimo aceptable para que su funcionamiento se largo.

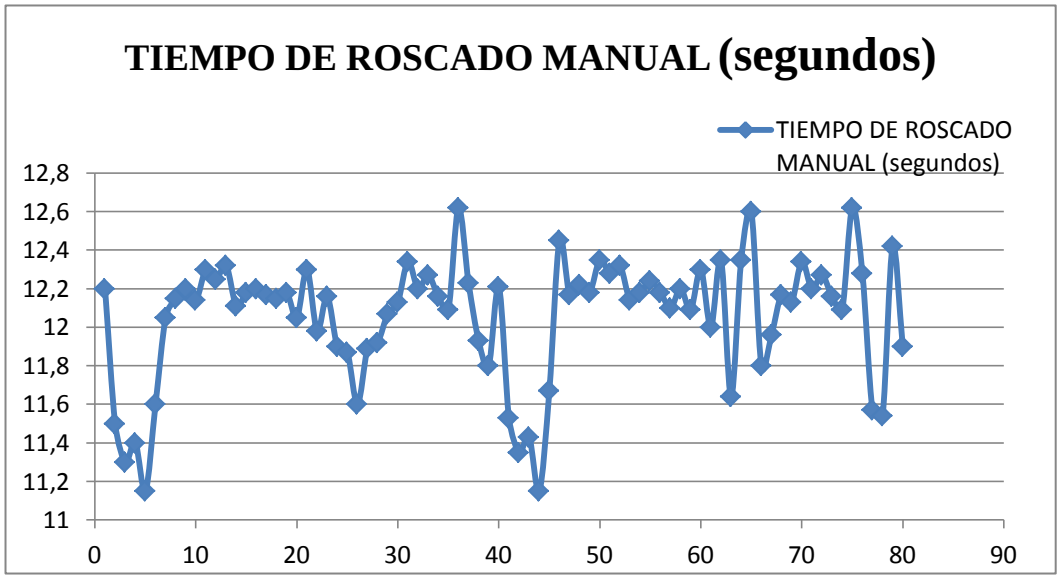
Análisis:

El actual panel control con el que se lleva a cabo el roscado de las válvulas en la empresa CONGAS consta simplemente de tres botones uno de roscado, uno de alto, uno de reversa y la función que realiza el operario para saber que el ensamble esta correcto es de forma visual, por lo cual en la mayoría de las ocasiones existe una pérdida de tiempo y cansancio mental en el trabajador, lo que lleva a la desconcentración en la operación dando como resultado q las válvulas pueden causar daño en el porta-válvulas del tanque de GLP doméstico, ya que el mismo es de forma cónica y al penetrar demasiado este se aísla, o a su vez no puede penetrar lo suficiente haciendo q en el momento del envasado presente fugas.

Se debe tener en cuenta también q esta operación se la realiza para 5 lotes de 100 tanques en promedio al día.

Tiempo (lbf-pie) vs Número de tanque.

Cuadro N.- 4.2 Roscado de forma manual



Fuente: Juan Avilés Jácome

Interpretación:

Como se puede observar en la gráfica el tiempo que se demora el trabajador es de 11 a 13 segundos por cada tanque de GLP.

Análisis:

Esto se debe a varios factores, ya sea porque el operario se demora en acomodar el tanque en la máquina y luego debe oprimir el botón de ajuste de la misma y una vez que comprobó visualmente que la válvula ingresa correctamente oprime el botón de paro. También sucede por distracción del operador haciendo que la válvula penetre mucho o a su vez no penetre lo suficiente.

4.3 Verificación de hipótesis

Por medio de la automatización para el montaje de válvulas en los tanques de GLP de uso doméstico se percibe que se podrá obtener una considerable mejora para el ensamblaje, ya que con la ayuda de un sensor que nos ayudará a controlar el torque cuando llegue al ajuste adecuado para cumplir la norma INEN 327. Esto mediante la medición del tiempo que se demorará el eje del motor-reductor en dar una revolución ya que este al embonar en el tanque de GLP disminuye su tiempo de giro y así calibrarlo para que el PLC logo detenga el motor en el momento de que la válvula llegue a situarse en mínimo 110 lbf-pie y además ayudará a salvaguardar el daño que se produce en los porta válvulas de los tanques por el exagerado torque que se lo viene realizando con verificación visual.

La automatización nos dará mayor seguridad en el ensamblaje de válvulas ya que nos estará certificando el cumplimiento de la norma antes ya mencionada ayudando a que se tenga la certeza de que no se tendrá ningún tipo de fugas en el momento del envasado, carga, transporte y distribución ya que no se lo realizará de modo visual como se lo venía haciendo ayudando también a disminuir tiempos de producción ya que no se tendrá que accionar ningún botón para encender el motor, ni para detenerlo, haciendo que operario de la máquina gane tiempo en otras actividades y su cansancio mental disminuya notablemente.

Si se ejecuta este proceso contribuirá notablemente al desarrollo de la empresa brindándole la alternativa de mejorar en la revisión y calificación que realiza el INEN periódicamente a la empresa.

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Según la información recogida en la Investigación de Campo y Bibliográfica, nos permite visualizar los diferentes problemas que existe en la máquina de roscado de válvulas, por lo que se analizó el actual proceso de ensamble en el mantenimiento de la empresa concluyendo que:

- La máquina se encuentra operando de forma manual es decir que se la enciende y se la apaga constantemente corriendo el riesgo de que el motor se queme además no se certifica la norma INEN 327 del roscado.

- Se investigó que la norma de colocación de las válvulas en los cilindros de gas es la norma INEN 327 de inspección en ediciones 1998.

- Se analizó las opciones adecuadas y métodos para corregir el proceso de colocación de válvulas y se determinó que:

- Un correcto roscado de la válvula se la puede realizar mediante un sensor que pueda certificar el valor apropiado de la norma INEN que es de 110 lbf-pie.

- El método más adecuado para transferir datos desde los sensores, es un PLC que tiene las siguientes características:

- Reemplazar la lógica de relés para el comando de motores, máquinas.

- Reemplazar temporizadores y contadores electromecánicos.
- Controles sencillos de LA y/o LC.
- Interface computador/proceso.
- Control y comando de tareas repetitivas o peligrosas.
- Detección de fallas y manejo de alarmas.
- Regulación de aparatos remotos.
- Posibilidad para ambientes peligrosos.
- Menor cableado.
- Reducción de espacio.
- Facilidad para mantenimiento y puesta a punto.
- Flexibilidad de configuración y programación.
- Reducción de costos.

- Se estableció que el número de revoluciones para cumplir la norma en la colocación de las válvulas para dar garantía y mejor seguridad del tanque ya envasado es de 6 a 7 revoluciones mínimas para alcanzar las 110 lbs/pie que se comprobó manualmente con un torquímetro.

- Se investigó las Normas que se tomarán en cuenta para realizar el roscado de la válvula en el tanque de gas son la NTE INEN 327, NTE INEN 116, RTE INEN 028. (Anexos A,B,C respectivamente)

- Se propuso una solución adecuada para realizar la colocación de las válvulas de la siguiente manera:

- Para la automatización del torque, se ha escogido un sensor de proximidad que va controlando la velocidad del eje del motor-reductor hasta que la válvula entre adecuadamente.

- Ya que el trabajo de la máquina es continuo, el sensor inductivo tiene excelente durabilidad puesto que no estará en contacto con la máquina, los

sensores de torque son muy sensibles y es de gran desventaja por que se dañaría por los golpes que el eje sufre al ingreso del tanque y que además es extremadamente caro.

- Hay que tener en cuenta también que la máquina trabaja aproximadamente 8 horas diarias de lunes a sábado por lo que su uso es constante y se tendrá que buscar los materiales que resistan a este trabajo.

- Con todo lo antes concluido la máquina de roscado de válvulas en tanques de GLP doméstico va a estar lista para trabajar correctamente y con la incorporación de los sensores inductivos se dará seguridad al cumplir la norma que regula este proceso.

- La implementación de la automatización en esta máquina, no es un trabajo fácil y su costo si no se lo lleva de una manera correcta es alto, razón por la cual la solución tomada tiene una buena planeación para poder sobre llevar los costos y realizar un buen trabajo.

- El gerente de la zona centro de la empresa Congas está muy interesado en el proyecto ya que no cuentan con un mecanismo que pueda ayudar a certificar el proceso de roscado de las válvulas en los tanques de GLP doméstico según la norma INEN 327, razón por la cual es un tema que a ellos les llama mucho la atención y lo ven con muy buen futuro para esta industria.

5.2 Recomendaciones

- Para una mayor conservación de la máquina se recomienda tener un plan de mantenimiento programado para evitar que se dañen las partes constitutivas del mismo al igual que los sensores ya que estos son delicados aun más si son golpeados.

- Para la selección de los sensores a trabajar se debe tener en cuenta las características físicas y aplicaciones en la que se va a emplear, y saber su funcionamiento para poder elegir el método de transferir los datos a la computadora ya que pueden ser microcontroladores, PLC´S u otros.

- Al Trabajar con PLC'S se debe tomar muy en cuenta las características y el voltaje, ya que si trabaja con menos de 110v obligadamente se debe colocar una fuente extra según las necesidades, y esto ocasionará pérdida de espacio.

- Tener en cuenta la ubicación de los sensores para que no estén en peligro de ser golpeados y no se dañen o se deterioren.

- Para una correcta utilización de la máquina se realizará un manual para que al momento de dar mantenimiento se puedan informar de las partes electrónicas con la que cuenta la máquina y se la aproveche en su totalidad.

CAPÍTULO IV

6 PROPUESTA

6.1 Datos informativos

TEMA: AUTOMATIZACIÓN DEL MONTAJE DE VÁLVULAS EN TANQUES DE GLP DE USO DOMÉSTICO PARA OPTIMIZAR SU ENSAMBLAJE EN LA EMPRESA CONGAS ENVASADORA SALCEDO.

- **Institución ejecutora:** Empresa CONGAS S.A.
- **Beneficiarios:** Gerencia General, Personal técnico, Planta de Mecánica y Mantenimiento.
- **Ubicación:** Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia San Miguel, sector Chipoaló, calle panamericana sur kilómetro 2/5 vía a Ambato.
- **Tiempo estimado para la ejecución: Inicio:** Abril del 2011 – **Fin:** Julio 2011
- **Equipo técnico responsable:** Egdo. Juan Carlos Avilés Jácome e Ing. Alex Mayorga.
- **Costo:** El costo total de la investigación y desarrollo 612 dólares el cual será detallado en el marco administrativo de la propuesta.

Los datos básicos para la implementación de las partes de automatización en la máquina son los que se describen a continuación:

- Se implementará una nueva caja botonera de acuerdo al ambiente de trabajo ya que este tiene partículas de polvo y pintura además de mucho ruido.

- Adquisición de los botones de pulso, para el arranque del motor tanto izquierdo como derecho y de parada.

- Los contactores de la empresa trabajan a 110 V así que se adquirirán otros de 220 V por el diseño eléctrico del sistema automático.

- Se utilizará un guarda motor que trabaja hasta 16 Amperios.

- Adquisición de un selector de tres posiciones para poder accionar automático o manual.

- Adquisición de dos sensores inductivos para el control de presencia del cilindro y otro para el control de roscado.

- Un Plc Logo será el encargado de recibir los datos de los sensores y del accionamiento del motor.

- Para la alimentación de los sensores se adquirió una fuente de alimentación de 24v.

- Se protegerá al Plc Logo con dos fusibles de 2 a 16 Amperios.

- Se trabajará con una corriente de 220V y 110V

6.2 Antecedentes de la propuesta

La empresa CONGAS no cuenta con un control adecuado en el proceso de roscado de válvulas ya que este se lo realiza en una máquina existente en la misma de un manera empírica e ineficiente en la mayoría de las ocasiones, esto se debe a que su cálculo es visual y esta operación se realiza con mucha frecuencia, haciendo que el operario se canse y lo realice de una forma ineficaz, cabe resaltar que en este proceso se debe cumplir una norma que es el parámetro al que rige este proceso. Es importante mencionar que la empresa no disponía de una

investigación previa, siendo esta la primera, dadas las necesidades que esta tenía y la factibilidad de la misma ayudando así a la consolidación en las mejoras de su competitividad en la sección de Mecánica y Mantenimiento, implementando a esta máquina con características automáticas para mejorar su rendimiento en la elaboración de este proceso y mejorando la seguridad del consumidor final.

6.3 Justificación

La optimización de este proceso ensamblaje de válvulas en "tanques de GLP de uso doméstico" es una necesidad para la empresa ya que será una herramienta que ayude y facilite a los trabajadores en el montaje eficaz y al cumplimiento de la norma INEN que la rige.

Con la automatización de este proyecto se ayudará a dar mayor confiabilidad en el envasado de GLP, en su transportación, manipulación, su frecuente uso en los hogares y otros lugares ya que se tendrá la certificación de que al colocar las válvulas en los tanques esta quedará completamente segura para dar la confiabilidad necesaria.

Debido a los considerables cambios y avances tecnológicos, existe la necesidad de dar un mejor uso a las máquinas y equipos que todavía funcionan de forma manual y que hace que los procesos no sean tan confiables ya que simplemente se usa el ojo humano para controlarlos, no certificando las normas recomendadas. La automatización nos permite brindar una gran ayuda para que la maquinaria sea usada de mejor manera y ayude a la empresa a certificar sus procesos.

El control de este proceso se lo realizará mediante la ayuda de un sensor inductivo que medirá el tiempo de giro que realiza el eje del motor reductor cuando ensamble las válvulas, es decir cuando disminuya la velocidad del eje dará una señal del lapso de demora en su revolución.

El PLC (Controlador lógico programable) será el encargado de que haga una comparación de tiempo, y haga que el motor se detenga indicando que la válvula está en el lugar adecuado cumpliendo la norma INEN 327.

Todo esto se lo realizará con el PLC debido a las grandes ventajas que nos proporciona, como la posibilidad y la flexibilidad de reemplazar la lógica para su funcionamiento por sus timer incorporado en milisegundos que esta ejecutable dentro del mismo. Dada la necesidad de controlar este proceso con precisión, el PLC nos ayudará también a realizar los procesos manual y automático.

6.4 Objetivos

6.4.1 Objetivo general

Implementar un sistema de control para el proceso de roscado de válvulas en tanques de GLP doméstico, para optimizar esta operación y el funcionamiento de la máquina según la norma técnica INEN 327 en la empresa CONGAS S.A.

6.4.2 Objetivos específicos

1. Programar un software en el LOGO! 230RC de marca Siemens que permita controlar los sensores y el motor.

2. Colocar una nueva caja botonera que contará con las opciones arranque derecha, paro y arranque hacia la izquierda.

3. Colocar un selector de manija de dos posiciones para poder realizar el trabajo en forma manual o automática.

4. Instalar los contactores según convenga la protección del motor y el LOGO.

5. Hacer una fuente de alimentación de 24v para el LOGO y los sensores.

6. Colocar los sensores de proximidad para la toma de datos hacia el LOGO.

7. Automatizar el proceso de roscado según la norma INEN 327.

8. Cambiar equipos análogos por digitales para la toma de datos en el LOGO.

9. Mejorar la calidad del proceso de roscado.

6.5 Análisis de factibilidad

Política.

Al implementar el sistema de control hará que la máquina de roscado de válvulas ayude a brindar al operario estabilidad laboral y a la vez un buen ambiente de trabajo ya que este podría desempeñarse de mejor manera. Además la empresa tendrá una mejor calificación según el ente regulador del Ecuador INEN.

Tecnológica.

Es dable desarrollarlo, porque se dispone del conocimiento y se cuenta con el equipo tecnológico necesario que se utilizará dentro del país, además las herramientas para llevarlo a cabo, también los procedimientos y funciones requeridos para el desarrollo del proceso de roscado a través de sensores y controladores lógicos programables.

Organizacional.

Es posible en este aspecto ya que la empresa será la mayor beneficiada al contar con una máquina eficaz, que garantice el cumplimiento de la norma INEN en este proceso, haciendo que el mantenimiento se lo realice de mejor manera teniendo un alto aprovechamiento de los recursos y una mayor eficiencia para el desarrollo de la propuesta planteada.

Económico – Financiera.

Con la aplicación de la propuesta planteada se podría tener un mayor aprovechamiento de los recursos debido a que en otras ocasiones los motores se han quemado por no tener las medidas de seguridad adecuadas y por ende la

producción baja, con el proyecto su funcionalidad se puede asegurar ya que mejorando las conexiones y poniéndole protección al motor y a los demás componentes se evitaría estos problemas dándoles soluciones simples.

Legal.

La implementación de este sistema de control se puede justificar según la norma INEN 327 sección de colocación de válvulas edición 1998 que dice en su procedimiento:

Inspección.

- Que la rosca de la porta válvula no se encuentre deteriorada.
- Que la válvula ingrese sin obstruirse.

Procedimiento.

- Si es necesario, pasar el machuelo en la rosca de la porta válvula.
- Colocar la válvula manualmente.
- **Ajustar la válvula con un torque de 110 Lbf/pie (149 N m).**
- Transportar los cilindros adecuadamente al siguiente paso. (Anexo A)

Y el **Art. 42** Obligaciones del trabajador, en el cual nos habla de crear un buen ambiente de trabajo, brindar las garantías para un buen desempeño en su puesto.

6.6 Fundamentación científica – técnica

Se realizarán los cálculos para saber si el motor eléctrico se encuentra bien elegido.

La ecuación para la potencia que se va a utilizar es la siguiente:

$$P = T * \omega \qquad (6.1)$$

En donde:

P= Potencia requerida (para verificar la selección del motor)

T= Torque o momento torsor (Según la norma técnica INEN 327)

ω= Velocidad Angular (En el Motor-Reductor quien entrega el torque)

Datos del motor:

ω= 1400 Rpm

P= 3.5 HP

La toma la velocidad angular es la del motor-reductor ya que es la que está expuesta directamente en el torque.

$$80\frac{rev}{min} * \frac{2\pi rad}{1\,rev} * \frac{1min}{60seg} = 8.38\frac{rad}{seg}$$

Según la norma se conoce que el Torque es:

T= 110 Lbf/pie o 149 N/m

Reemplazando la ecuación 6.1

$P = T * W$

$P = 149\ N - m * 8.38\ ^{rad}\ _{s}$

$P = 1248.62\ W$

$1248.62W * \frac{1\ Hp}{746\ W} = \mathbf{1.67Hp}$

En conclusión el motor con el que trabaja la empresa es suficiente para este proceso ya que es de **3.5 Hp está sobredimensionado**.

6.6.1 Selección de materiales

6.6.2 Comparación entre microcontroladores y plc

ADQUISICIÓN DE DATOS	CARACTERÍSTICAS	COSTOS
MICROCONTROLADORES	• Suelen utilizar arquitectura Harvar. Presenta ventajas en computadores que no hay que reprogramar constantemente. • Dimensiones muy reducidas. • Gran variedad dentro de una misma familia adaptada a aplicaciones concretas: Robots y sistemas mecánicos. Comunicaciones (WiFi, USB,	$ 150

	Ethernet). Multimedia (entradas A/D y salidas D/A). Aplicaciones críticas. Instrumentación (sensores, LCD). • Bajo consumo. Dormido hasta recibir interrupción. • Protección anticopia de la memoria de programa.	
PLC'S o LOGOS	Reemplazar la lógica de relés para el comando de motores, máquinas. Reemplazar temporizadores y contadores electromecánicos. Controles sencillos de LA y/o LC Interface computador/proceso. Control y comando de tareas repetitivas o peligrosas. Detección de fallas y manejo de alarmas. Regulación de aparatos remotos. Posibilidad para ambientes peligrosos. Menor cableado. Reducción de espacio. Facilidad para mantenimiento y puesta a punto. Flexibilidad de configuración y programación. Reducción de costos.	$ 143.49

Tabla Nº 6.1 Interpretación de adquisición de datos **Fuente** Elaborado por el Investigador

6.6.2.1 Plc logo siemens

Para la automatización se utilizará un PLC LOGO marca siemens de 8 entradas y 4 salidas que es suficiente para tomar los datos de los sensores y los botones de manual y su única salida es la del motor. También se tomó en cuenta su accesibilidad, costo, además que ya viene protegido contra polvo y ruido, estos elementos se tiene en gran cantidad en la empresa y a comparación de los micro controladores tienden a fallar bajo estos factores.

Figura Nº 6.1 Plc Logo 230 RC **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.3 Comparación entre sensor de torque y proximidad

	SENSOR DE TORQUE	SENSOR DE PROXIMIDAD
VENTAJAS	* Tiene buena precisión * Tiene partes móviles. * Se puede elegir entre dos tipos de sensores estático o rotativo. * Su rango de medición es muy amplio. * Su instalación es muy fácil en sensor rotativo.	* Muy difundido y comprobado. * Muy económico. *Simple uso y de bajo mantenimiento. *Muy comercial fácil de conseguir. *Fácil ensamblaje.
DESVENTAJAS	* No existe en el país. * Su costo es relativamente alto. * Sensor rotatorio es muy sensible y se daña muy pronto. * Sensor estático es de ensamble muy complicado.	*Es de menor precisión. *El par disponible para el accionamiento de accesorios mecánicos es muy limitado.
COSTO	US$ c/u **2,780.50**	US$ c/u **74.65**

Tabla Nº 6.2 Comparaciones de sensores **Fuente** Elaborado por el Investigador

6.6.3.1 Sensores de proximidad omron

Se decidió utilizar dos sensores de proximidad, el uno funcionará como un sensor de presencia y el otro nos dará un pulso cada que gire el eje que rosca las válvulas, haciendo que el programa del PLC LOGO analice los datos.

Figura Nº 6.2 Sensor de proximidad OMRON **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.4 Pulsadores

Se optó en cambiar los pulsadores ya que estos se encontraban en muy mal estado.

Figura Nº 6.3 Pulsador Camsco **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.5 Selector de tres posiciones

Se colocará un selector de tres posiciones para que se pueda optar entre las opciones de manual o automático y a su vez apagado.

Figura Nº 6.4 Selector tres posiciones siemens **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.6 Comparación entre caja botonera de metal y plástico

	CAJA DE METAL	CAJA DE PLÁSTICO
VENTAJAS	* Es muy resistente a los golpes. * Costo bajo. * Su instalación es complicada. * Muy comercial fácil de conseguir.	* Buena protección contra el ruido. * Excelente resistencia al agua y polvo. * Muy comercial fácil de conseguir * Es liviano en peso. * Fácil de manipular al momento de realizar agujeros. El IP es alto.

DESVENTAJAS	* Su IP es bajo. * Es muy pesado. * Duro de manipular al momento de realizar agujeros.	* Es el de menor resistencia a los golpes. * El par disponible para el accionamiento de accesorios mecánicos es muy limitado. * Costo alto.
COSTO	US$ 34.60	US$ 45.90

Tabla Nº 6.3 Comparación de caja botonera **Fuente:** Elaborado Investigador

6.6.6.1 Caja botonera de plástico

Se escogió una caja botonera de plástico con un IP de 66 es decir que tiene protección contra agua, polvo y vibración que es suficiente para la aplicación que tendrá.

Figura Nº 6.5 Tablero de control 30 x 30 x 66 IP 66 (Anexo I) **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.7 Contactores

Se adquirió un par de contactores de 5Hp de 220 V que se necesitará para que esté compatible con el sistema eléctrico de la empresa y el diseñado por el investigador, también porque el motor es de 3.5 Hp y los contactores anteriores funcionaban con 110 V.

Figura Nº 6.6 Contactores LS **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.8 Relés

Se escogió también dos relés de 220 V con una Bovina de 24 V para salvaguardar los sensores por algún tipo de sobre carga de energía.

Figura Nº 6.7 Relé de 220 V con bobina de 24 V ac **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.9.9 Porta fusibles de cristal

Se adquirió porta fusibles de cristal de 16 Amperios para salvaguardar la alimentación desde la fuente de poder hasta los sensores.

Figura Nº 6.8 Porta fusible de cristal **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.10 Fuente de alimentación de 24 V

Se adquirió una fuente de alimentación de 24 V ya que con este voltaje trabajan los sensores a su mayor capacidad de reacción.

Figura Nº 6.9 Fuente de alimentación de 24 V **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.6.11 Cables número 18 y 14 (Anexo H)

Estos cables se adquirieron tanto para control como para el circuito eléctrico respectivamente, se eligió el cable de hilos por su mayor conductividad y resistencia.

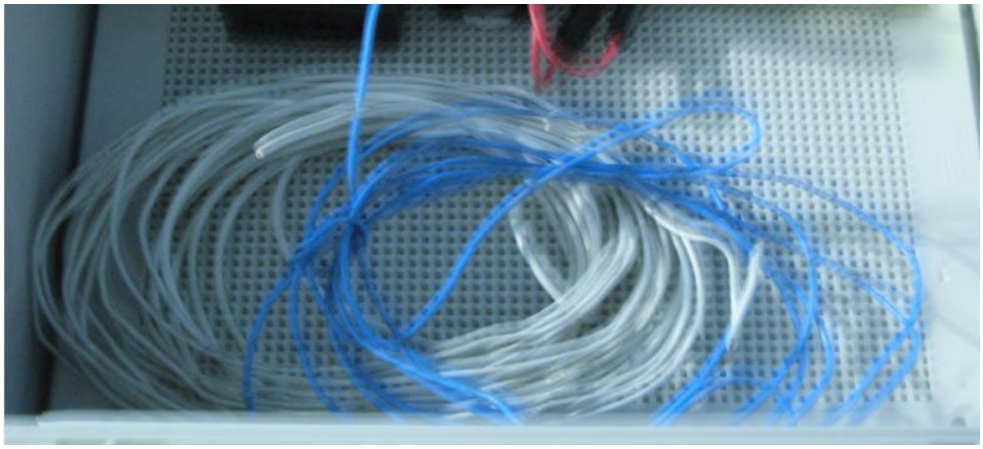


Figura Nº 6.10 Cable número 14 y 18 **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.7 Metodología

6.7.1 Análisis de control del proceso modo manual

Para el diagrama de control tenemos los siguientes parámetros los cuales van a ser tomados en cuenta para la programación de forma manual.

PROCESO	ACCIONAMIENTO	COLOR
Manual	Selector a la Derecha del operador	Negro
Automático	Selector a la Izquierda del	

	operador	
Botón Izquierda	Enroscado	Amarillo
Botón Derecha	Desenroscar	Verde
Botón central	Detener	Rojo

Tabla Nº 6.4 Proceso, accionamiento y color para cada operación en manual. **Fuente:** Elaborado por el Investigador

6.7.3 Análisis de control del proceso modo automático

PROCESO	ACCIONAMIENTO	OBJETO
Manual	Selector a la Derecha del operador	Selector
Automático	Selector a la Izquierda del operador	
Automático	Enroscado	Sensor de Proximidad
Automático	Presencia del tanque	Sensor de proximidad
Emergencia	Detener	Botón rojo

Tabla Nº 6.5 Proceso, accionamiento y color para cada operación en automático. **Fuente:** Elaborado por el Investigador

Con la siguiente tabla se puede analizar la manera de cómo definir las entradas y las salidas que se necesita para la elaboración del diseño de conexión del logo con los diferentes elementos que se utilizaran en el circuito eléctrico como los sensores de proximidad, la fuente de alimentación, contactores, relés, etc.

a) Modelo operativo del sistema

Para la selección del PLC se comenzó por definir las entradas y salidas digitales que serán necesarias lo cual se la realizó en el siguiente diagrama:

La conexión de los contactores hacia el Logo es Estrella – Triángulo.

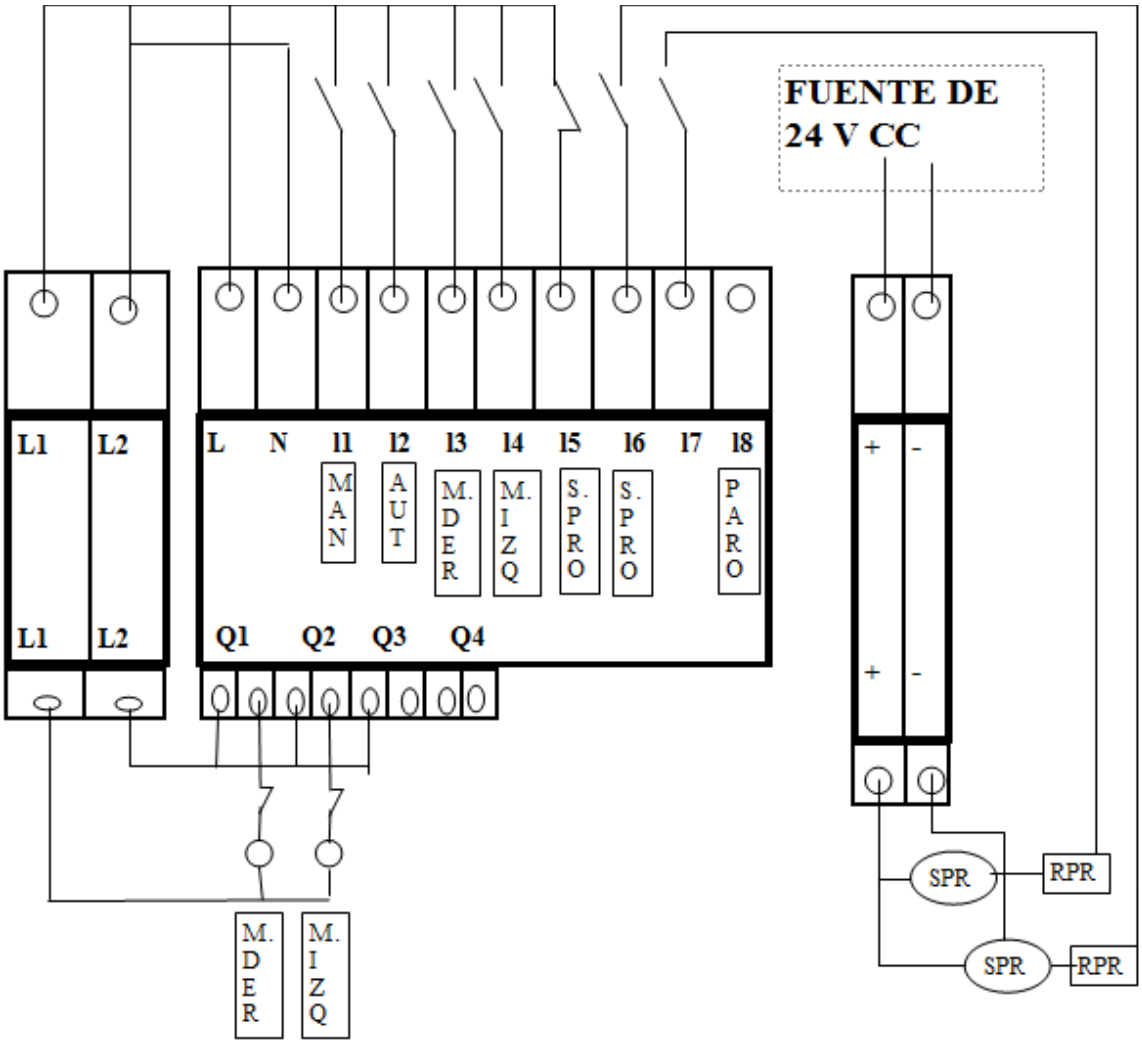


Figura Nº 6.11 Conexiones **Fuente:** Por el Investigador (ver anexo J)

b) Entradas y salidas, su función

Describimos las entradas y salidas que vamos a utilizar en el logo para realizar el panel de control (Anexo E).

ENTRADAS	11	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
FUNCIÓN	Manual	Automático	Marcha derecha	Marcha izquierda	Sensor de proximidad	Sensor de presencia	Libre	Paro

SALIDAS	Q1	Q2	Q3	Q4
FUNCIÓN	Activación Marcha derecha	Activación Marcha izquierda	Libre	Libre

Tabla Nº 6.6 Análisis entradas y salidas PLC logo **Fuente**: Elaborado por el investigador.

c) Programación manual

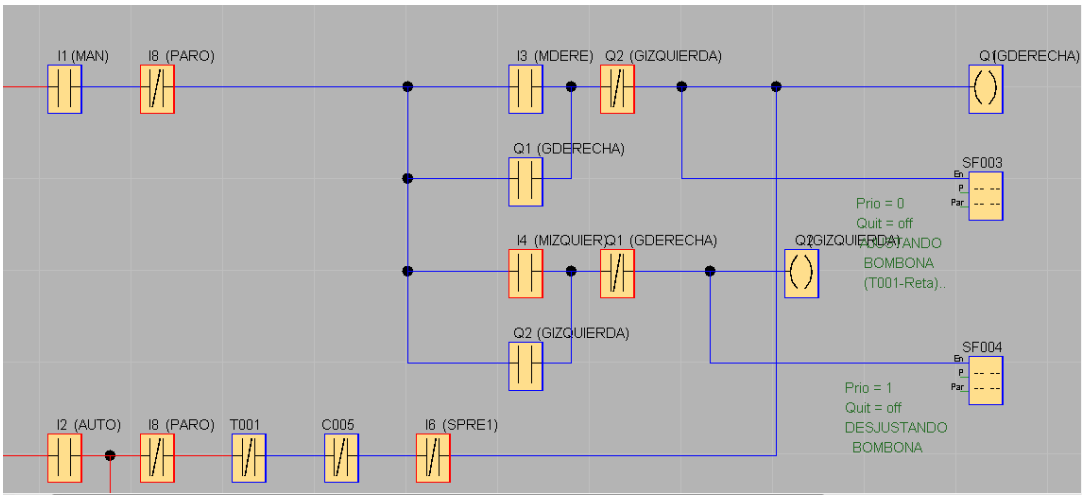


Figura Nº 6.12 Programación. **Fuente**: Elaborado por el investigador (Anexo K)

En la figura 6.12 podemos observar la programación de forma que I1 representa la selección de la manija de forma manual, una vez que esta se active solo se podrá usar la botonera haciendo que I3 represente el botón de ajuste I8 representa el botón de paro, e I4 es el botón para aflojar las válvulas, una vez que se está ajustando no se podrá oprimir el botón para aflojar las válvulas, se deberá primero oprimir el botón de paro y luego oprimir el botón de afloja, y viceversa.

d) Programación automático

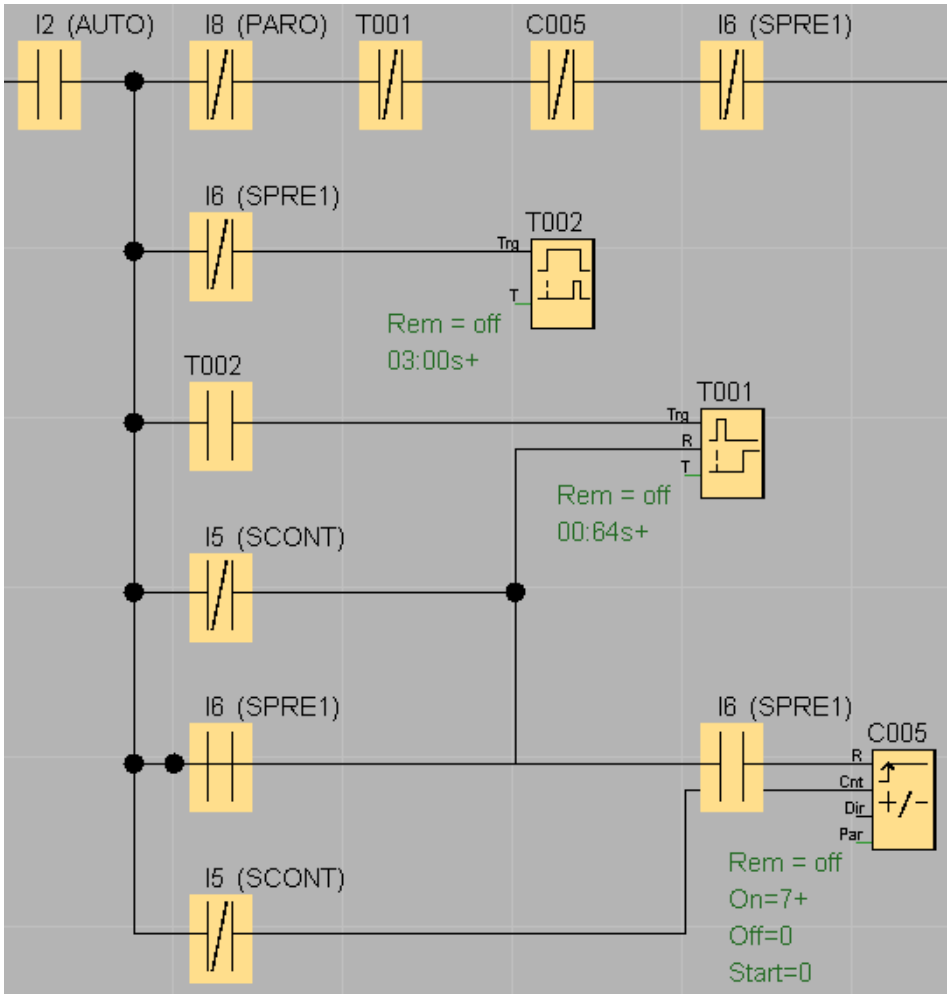


Figura Nº 6.13 Programación Automático. **Fuente**: Elaborado por el investigador (Anexo K)

En la figura 6.13 observamos que con I2 se selecciona modo automático e I8 es el paro de emergencia. Una vez que I6 se active que es el sensor de detectara el tanque de gas se activará un retardo a la conexión de 3 segundos, pasado este lapso de tiempo se activará T001 que es quien controlara el tiempo de retardo del eje del motor reductor, I5 es el sensor que da un pulso por cada revolución midiendo el tiempo de retardo, I5 mientras no llegue a las 64 milisegundos este se vuelve a iniciar, una vez que el eje baje su velocidad hasta llegar a el tiempo establecido anterior mente no se detendrá, pero también se coloco un contador C005 el cual no permitirá que el eje gire más de 7 revoluciones es decir que el motor se para cuando esto sucede. Esto se lo realizo por que las válvulas ya usadas tienden a penetrar mucho más fácilmente que las nuevas.

- Con el diagrama LOGO!soft y el esquema de control en el PLC se procedió a realizar el diagrama de control.

- Se procedió a la carga del programa al PLC Logo.

Figura Nº 6.14 Carga del programa al Plc Logo. **Fuente**: Elaborado por el investigador

e) Construcción e Instalación.

La instalación de todos los elementos en el tablero de control como son la colocación de las botoneras, contactores, ubicación de el Plc Logo la fuente de alimentación, los relé y fusibles, tiene unas dimensiones de 30*30*16 y un IP de 66 con la finalidad que todos los elementos se encuentren dentro del mismo, se los acoplo mediante rieles.

Figura Nº 6.15 Preparación del tablero para el control **Fuente**: Elaborado por el investigador

- La instalación eléctrica de los contactores se realizará en Estrella – Triangulo y el cableado se lo puede observar en el gráfico 6.11. Se utilizó contactores 5 Hp para el circuito de 220 V.

- Para salvaguardar el PLC logo de una descarga se colocó un switch antes del mismo (figura 6.13).

(Continua el gráfico)

Figura Nº 6.16 Cableado del panel de control **Fuente**: Elaborado por el investigador

- Se realizó también el cambio de el soporte del tablero ya que era muy incomodo para el operario, y de la misma manera se procedió a la colocación de el tablero de mando

- Luego de realizado el cableado del tablero se realizó una prueba con la máquina para verificar el funcionamiento adecuado de los relés y contactores y de los elementos que conformaban el esquema de control.

Figura Nº 6.17 Prueba **Fuente**: Elaborado por el investigador

- Procedemos a realizar el cableado para conectar el motor al Plc Logo colocando también los sensores de proximidad.

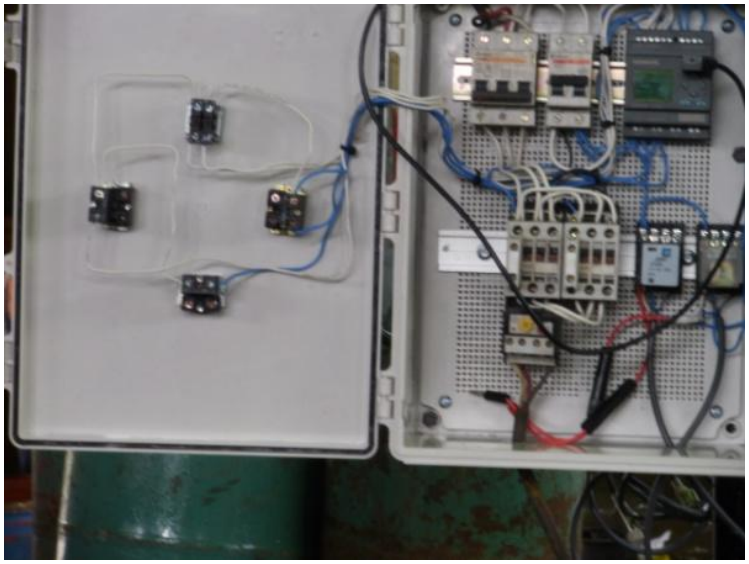


Figura Nº 6.18 Montaje completo **Fuente**: Elaborado por el investigador

- Una vez que se ha instalado todos los elementos pertinentes realizamos pruebas de roscado procediendo a embonar la válvula en el tanque de GLP doméstico.

Figura Nº 6.19 Montaje **Fuente**: Elaborado por el investigador

Figura Nº 6.20 Máquina lista **Fuente**: Elaborado por el investigador

f) Pruebas

Para realizar la comprobación se tomó el tiempo que demora en dar una revolución el eje del motor – reductor que es el que realiza este proceso de ensamble de las válvulas, enviando los datos al Plc Logo. Este realiza una serie de comparaciones hasta llegar a un determinado tiempo igualándose el dato que se estableció en el logo que es de 66 milisegundos haciendo que el motor pare.

Luego se utilizó el torquímetro para comprobar que se cumple la norma de 110 lbf/pie dándonos como resultado que de cada 10 tanques 1 tanque faltaba 2Lbf/pie para cumplir la norma.

Figura Nº 6.21 Torquímetro **Fuente**: Elaborado por el investigador

6.8 Análisis de Pruebas

6.8.1 Análisis de tiempo y torque para ensamblar válvulas en tanques de glp con el nuevo sistema en automático

TABLA N.- 6.7 Roscado de forma Automática.

NÚMERO DE TANQUES DE GLP	TIEMPO DE ROSCADO (Segundos)	TORQUE (Lbf-pie)
1	5.80	108
2	6.20	109
3	5.90	110
4	6.30	114
5	7.20	112
6	7.10	110
7	7.15	110
8	7.10	110
9	7.20	115
10	6.50	111
11	7.12	110
12	7.15	110
13	7.20	114
14	6.85	112
15	7.10	110
16	7.12	110
17	7.12	110
18	7.05	110
19	6.90	110
20	6.95	110
21	7.05	112
22	6.95	110

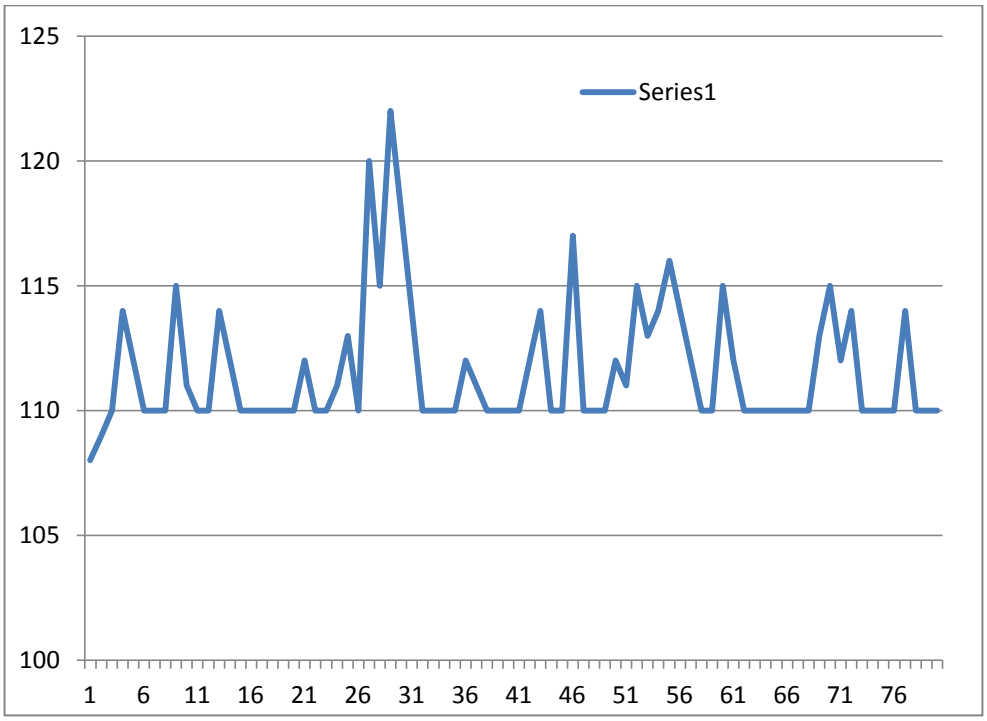
23	7.00	110
24	7.05	111
25	7.10	113
26	7.60	110
27	7.70	120
28	7.50	115
29	7.70	122
30	7.65	118
31	7.50	114
32	7.30	110
33	7.20	110
34	7.15	110
35	7.00	110
36	7.25	112
37	7.23	111
38	7.28	110
39	7.18	110
40	7.22	110
41	7.21	110
42	7.27	112
43	7.25	114
44	7.26	110
45	7.27	110
46	7.30	117
47	7.29	110
48	7.27	110
49	7.22	110
50	7.21	112
51	7.24	111
52	7.10	115
53	6.90	113

54	6.87	114
55	6.98	116
56	6.79	114
57	6.90	112
58	7.40	110
59	7.15	110
60	6.89	115
61	6.95	112
62	7.20	110
63	7.15	110
64	7.05	110
65	6.97	110
66	7.75	110
67	7.17	110
68	7.14	110
69	6.97	113
70	6.73	115
71	6.99	112
72	7.11	114
73	7.17	110
74	7.09	110
75	7.23	110
76	7.14	110
77	7.33	114
78	7.22	110
79	7.13	110
80	7.09	110

Fuente: Juan Avilés Jácome

CUADRO N.- 6.1 Roscado de forma automático.

Torque (lbf-pie) vs Número de tanque



Fuente: Juan Avilés Jácome

En el cuadro 6.3 se puede observar que el 96.25 % de los tanques se encuentran en un rango de 110 – 120 lbf-pie el cual proporciona una gran ayuda a conservar el porta válvulas del cilindro y el 3.75 % tubo un torque entre los 105 – 109 Lbf-pie.

Esto influye directamente en el producto final ya que esta asegurando que se cumpla la norma INEN 327 y ayudando a que el tiempo del personal en realizar esta actividad sea menor y además no tiene que preocuparse en la visualización ya que es automática haciendo que esté más activo en otro tipo de actividades.

6.8.2 Análisis de tiempo, roscado automático – manual

TABLA N.- 6.8 Tiempo de roscado de forma automática, manual.

TIEMPO DE ROSCADO AUTOMÁTICO (segundos)	TIEMPO DE ROSCADO MANUAL(segundos)
5,8	12,2
6,2	11,5
5,9	11,3
6,3	11,4
7,2	11,15
7,1	11,6
7,15	12,05
7,1	12,15
7,2	12,2
6,5	12,14
7,12	12,3
7,15	12,25
7,2	12,32
6,85	12,1
7,1	12,18
7,12	12,2
7,12	12,17
7,05	12,15
6,9	12,18
6,95	12,05
7,05	12,3
6,95	11,98
7	12,16
7,05	11,9

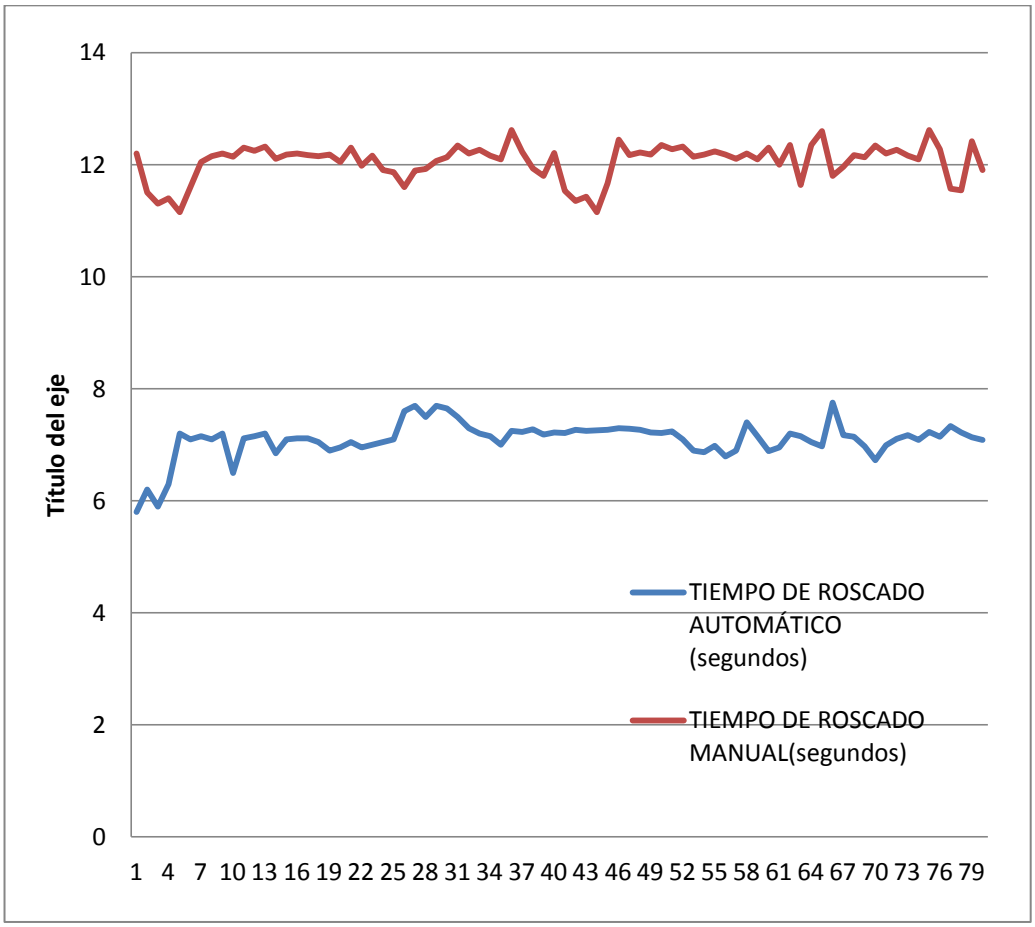
7,1	11,87
7,6	11,6
7,7	11,89
7,5	12
7,7	12,07
7,65	12,13
7,5	12,34
7,3	12,2
7,2	12,27
7,15	12,16
7	12,09
7,25	12,62
7,23	12,23
7,28	11,93
7,18	11,8
7,22	12,21
7,21	11,53
7,27	11,35
7,25	11,43
7,26	11,15
7,27	11,67
7,3	12,45
7,29	12,17
7,27	12,22
7,22	12,18
7,21	12,35
7,24	12,28
7,1	12,32
6,9	12,14
6,87	12,18

6,98	12,24
6,79	12,18
6,9	12,1
7,4	12,2
7,15	12,09
6,89	12,3
6,95	12
7,2	12,35
7,15	11,64
7,05	12,35
6,97	12,6
7,75	11,8
7,17	11,96
7,14	12,17
6,97	12,13
6,73	12,34
6,99	12,2
7,11	12,27
7,17	12,16
7,09	12,09
7,23	12,62
7,14	12,28
7,33	11,57
7,22	11,54
7,13	12,42
7,09	11,9
TOTAL 567,97	**TOTAL 964,18**

Fuente: Juan Avilés Jácome

CUADRO N.- 6.2 Tiempo de roscado.

Comparación Automático vs Manual



Fuente: Juan Avilés Jácome

En la comparación de los resultados de tiempo se demuestra que en modo manual el tiempo demorado fue de 964,18 segundos mientras que en modo automático fue de 567,97 lo cual se demuestra que en modo automático se gana 6 minutos con 62 segundos cada 80 tanques de GLP en su ensamble.

6.8.3 Análisis de torques automático - manual

TABLA N.- 6.9 Torque de forma automática, manual.

TORQUE AUTOMÁTICO (Lbf-pie)	TORQUE MANUAL(Lbf-pie)
108	130
109	140
110	135
114	122
112	113
110	110
110	117
110	119
115	110
111	116
110	110
110	140
114	145
112	100
110	110
110	110
110	120
110	115
110	130
110	132
112	140
110	134
110	140
111	132
113	120

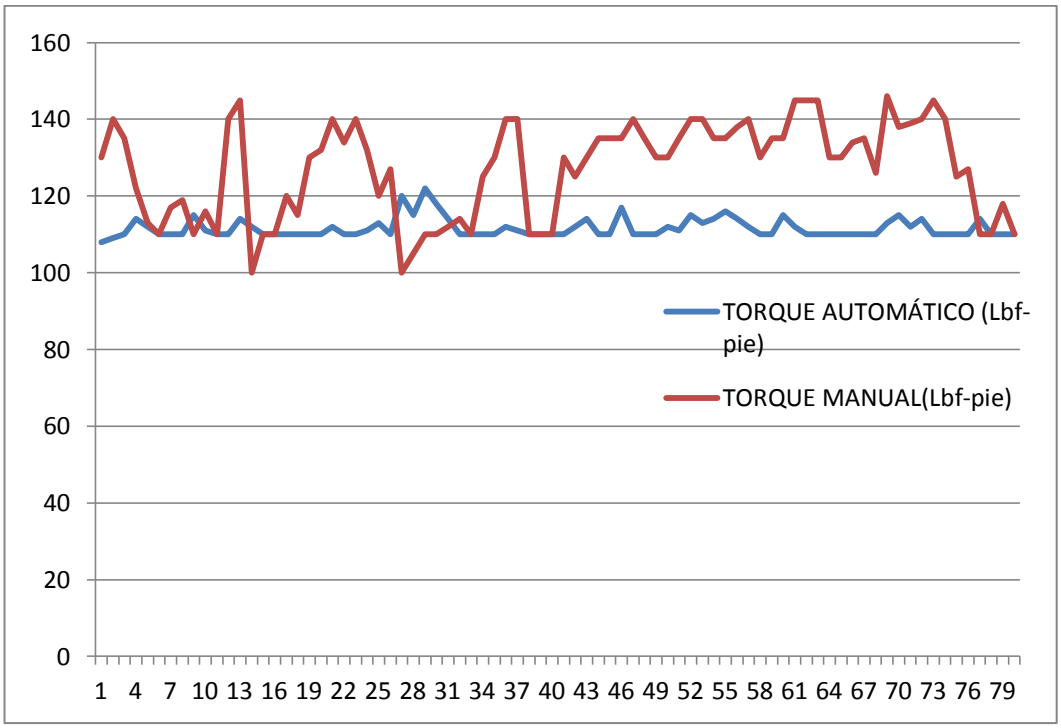
110	127
120	100
115	105
122	110
118	110
114	112
110	114
110	110
110	125
110	130
112	140
111	140
110	110
110	110
110	110
110	130
112	125
114	130
110	135
110	135
117	135
110	140
110	135
110	130
112	130
111	135
115	140
113	140
114	135
116	135

114	138
112	140
110	130
110	135
115	135
112	145
110	145
110	145
110	130
110	130
110	134
110	135
110	126
113	146
115	138
112	139
114	140
110	145
110	140
110	125
110	127
114	110
110	110
110	118
110	110

Fuente: Juan Avilés Jácome

CUADRO N.- 6.3 Torque.

Comparación torque automático vs manual



Fuente: Juan Avilés Jácome

Como se demuestra en el cuadro 6.5 el 96.25 % demuestra cumplir el rango establecido teniendo un error aproximado del 4%.

6.9 Administración

6.9.1 Análisis de costos

6.9.1.1 Costos directos

Son los precios que tiene cada uno de los materiales empleados en el proyecto.

Materiales	Costo Total (USD)
Plc Logo 230rc	143.49
Cable Plc logo	107
2 contactores 5 HP	87.90
2 censores inductivos	144.40
1selector tres posiciones	18.35
3 pulsadores	9.98
1 tablero plástico IP 45	51.40
Instalaciones eléctricas	9.75
2 relé	14.56
Fuente de alimentación	20.00
Fusibles	2.00
TOTAL:	**608.9**

Tabla Nº 6.10 Tablas de cálculo de costos directos **Fuente:** Elaborado por el investigador.

6.9.1.2 Costos varios

Son aquellos costos de actividades paralelas y no directas necesarias para la realización del proyecto.

Descripción	Costo (USD)
Viajes a la empresa	20.00
Copias	5
Impresiones	55
Internet	27.32
Subtotal	117.32
15% imprevistos	17.598
TOTAL	**$ 134.918**

Tabla Nº 6.11 Tablas de cálculo de costos varios **Fuente:** Elaborado por el investigador

6.10 **Previsión de la evaluación**

6.10.1 Funcionamiento

En el panel de control para el proceso de ensamble de válvulas se debe tener en cuenta el mantenimiento o en caso de algún daño esta guía que servirá para que el operador lo use también como un manual de usuario:

- Existe dos tipos de mando uno manual y otro automático, el cual se debe seleccionar por medio del selector de tres posiciones:

- En el mando manual la máquina no se activará hasta que se pulse el botón de encendido y se detendrá cuando se pulse el botón de apagado ya sea para roscar o sacar la válvula.

- En el mando automático el sensor de presencia dará la señal para que la máquina se encienda y el otro sensor dará la señal de tiempo de retardo en la revolución del eje del motor reductor haciendo que se apague sin la necesidad de que se pulse ningún botón.

Es necesario que se tenga estas dos opciones para que en caso de tener un daño con los sensores se pueda seguir utilizando la máquina y no detener este proceso que es de suma importancia por la cantidad de tanques en reparación.

1) El Plc Logo 230 rc tiene alimentación de 110/220 pero para prevenir descargas de corriente se colocó dos fusibles, además de un switch.

2) Todos los elementos del tablero están colocados en un riel dim según las normas que se establecen estas conexiones.

3) Para salvaguardar el motor con cargas al encendido se ha colocado un guarda motor de 16 Amperios para que en el momento de haber una sobre carga se apague automáticamente.

4) Se puede apagar la máquina poniendo el selector en la mitad sin la necesidad de bajar los brequer como se hacía anteriormente abriendo la caja botonera.

5) Según la norma el torque no debe ser menor a 110 lbf-pie pero tampoco puede ser mayor a 120 lbf-pie ya que este dañaría la rosca del tanque de GLP.

6) Según la experiencia de los trabajadores se recomendó no realizar el torque exactamente en 110 lbf-pie ya que esta falla al momento del envasado, causando fugas en el tanque.

7) Se tomó en cuenta esto y se calibro la máquina a un margen que varía 10 lbf-pie para evitar inconvenientes.

8) Se debe tener en cuenta la posición del tablero de mando ya que el anterior estaba en una posición incómoda para el operario.

9) Se corrigió los problemas que tenían en la conexión anterior ya que el guarda motor no se encontraba bien calibrado haciendo que la máquina se pare innecesariamente se debe tener cuidado en su calibración.

10) También se redujo el espacio físico ya que el tablero anterior estaba sobre dimensionado, además de tener muchos agujeros.

11) El tablero eléctrico por su seguridad no puede ser manipulado por cualquier persona en caso de daño contactar a un técnico.

12) Se cambió cables en las conexiones ya que en los anteriores eran sobre-dimensionados para aguantar la corriente de 220 V y el amperaje de este, creando más consumo de energía y resistencia eléctrica innecesaria.

13) Se demostró que existe una mejora en el funcionamiento de la máquina de cómo se la venia utilizando certificando el torque a simple vista a como se encuentra trabajando automáticamente.

6.10.2 Mantenimiento

El mantenimiento se lo debe realizar en forma permanente teniendo en cuenta las partes constitutivas dentro del tablero se recomienda no abrirlo más que para lo necesario y que una persona capacitada que pueda manejar el equipo eléctrico y que tenga conocimientos sobre PLC sea el encargado de revisarlo en caso de daño o reprogramación.

Para verificar el funcionamiento se lo debe realizar con instrumentos específicos y con conocimiento de causa para este tipo de conexiones. Sobre todo se debe tener mucho cuidado con el Plc Logo ya que es el más delicado y caro.

6.10.3 Mejoras

- Como mejora se puede implementar una transportadora para los tanques de Glp doméstico adaptándolo directamente a la máquina y así evitar esfuerzos físicos y disminuir el tiempo de traslado.

6.11 Conclusiones y recomendaciones

6.11.1 Conclusiones

- Antes de adquirir el PLC se debe analizar o diseñar un esquema de control para poder definir con exactitud sus entradas y salidas, de acuerdo a esto

seleccionarlo por sus entradas digitales o analógicas según sea el caso necesario.

- Es sumamente importante realizar una serie de comparaciones en los materiales a utilizarse en la automatización ya que son muchos los factores físicos o su accesibilidad ya que influencian de gran manera en el tiempo de realización del proceso de automatización

- La comparación de los materiales a utilizarse también nos ayuda en darnos cuenta cual es la mejor opción o la adecuada para el tipo de trabajo a emplearse.

- La automatización de este tipo de maquinaria manual, es sumamente necesaria ya que este ayuda a dar un valor agregado a los procesos que se realizan en las empresas.

- Tener un buen plan de logística fue sumamente necesario para evitar retrasar las labores cotidianas que se realizan en la empresa y haciendo que la demora en el mantenimiento de los tanques de GLP doméstico sea mínima.

6.11.2 Recomendaciones

- Para aprovechar al máximo la máquina los sensores se deberían limpiar cada semana para mantenerlos en buen estado.

- Es importante que se tenga en cuenta que el tablero deberá permanecer cerrado para evitar daños en los circuitos y demás elementos que se encuentran dentro de este.

- Si el PLC es manejado por otro programador tener en cuenta lo que realiza el programa que ya fue explicado anteriormente.

NOTA FINAL:

La Sección de Colocación de válvulas, se refiere a la reparación y mantenimiento de los cilindros que hacen los talleres de reparación que tienen las envasadoras de gas, **esta sección está incluida en el procedimiento interno que tiene cada taller, no consta en ninguna norma técnica del 2011.** Cabe indicar que la presión de ajuste de la válvula de 110 lbf/pie constaba en las ediciones anteriores de la NTE INEN 327 (Anexo A), pero los talleres creyeron conveniente continuar ajustando las válvulas con la misma presión para que no exista fugas de gas en el envasado, por lo que se mantiene hasta la presente fecha. (Anexo M)

Atentamente:

Ingeniero Civil Gustavo Jiménez

DIRECTOR DEL AREA TÉCNICA DE NORMALIZACIÓN

Quito-Ecuador, América del Sur.

BIBLIOGRAFÍA

TEXTOS

- BAUMEISTERY MARKS **"Manual del Ingeniero Mecánico",** primera edición, editorial Utieha.

- GARRIDO, Santiago García, "**Organización y gestión integral de mantenimiento**", España, Ed. Díaz de Santos, 2003.

- HAMROCK, Bernard J. S/A. **Elementos de Máquinas**, Mc Hilli Interamericana Editores S.A.Mexico D.F.

- Heinrich Gerling. "**Alrededor de las máquinas - herramientas**", Editorial Reverté. 2ª edición, año 1964.

- **J**.L. Pérez Díaz, "**Expresión gráfica en la ingeniería introducción al dibujo industrial**", Capítulo 12 Editorial Pretice Hall.

- Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE INEN 327 Revisión de Cilindros de Acero pasa Gas Licuado de Petróleo 2011

- Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE INEN 111. Cilindros de acero de acero para gas licuado de petróleo GLP.

- Norma Técnica Ecuatoriana INEN NTE 116: Cilindros para glp de uso doméstico.

- SGUEY John A. S/A. **Procesos de Manufactura Mc** Graw Hill Interamericana Editores S.A.Mexico D.F.

LINFOGRAFÍA

- http:www.mavainsa.com/documentos/5_válvulas.pdf
- http:www.infrasal.com/pdf/MANUAL%20DE%20SEGURIDAD.pdf
- http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/1425/5/T11386%20CAP%202.pdf.
- http://ibiguridp3.wordpress.com/res/tor/
- http://www.clubse.com.ar/DIEGO/NOTAS/3notas/nota23.htm
- http://www.mitecnologico.com/Main/SensoresYTransductores
- http://www.todorobot.com.ar/documentos/sensores.pdf
- http://www.logicbus.com.mx/torque_sensor.php
- MIGUEL TORRES TORRITI.
- http://www.grupo-maser.com/PAG_Cursos/Auto/auto2/auto2/PAGINA%20PRINCIPAL/PLC/plc.htm
- http://www.clubse.com.ar/DIEGO/NOTAS/3notas/nota23.htm
- Manual LOGO! A5E00067783 01
- http://www.velasquez.com.co/paginas/contactores.htm
- http://www.scribd.com/doc/53041413/52/CONSTITUCION-DE-UN-CONTACTOR
- http://www.ralux.com/images/NPS.jpg

ANEXOS

ANEXO A

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 327 Revisión de Cilindros de Acero para Gas Licuado de Petróleo 2011

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 327:2011
Tercera revisión

REVISIÓN DE CILINDROS DE ACERO PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO.

Primera Edición

REVISION OF STEEL CYLINDERS FOR LIQUEFIED PETROLEUM GAS.

First Edition

DESCRIPTORES: Recipientes a presión , cilindros soldados, gas licuado de petróleo, inspección, ensayos, aceptación, reparación, rechazo.
PE 04.04-401
CDU: 665.74:343.092
CIIU: 3819
ICS: 23.020.30

CDU: 665.74 :343.092
ICS: 23.020.30

CIIU: 3819
PE 04.04-401

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	REVISIÓN DE CILINDROS DE ACERO PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO.	NTE INEN 327:2011 Tercera revisión 2011-06

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los procedimientos a aplicarse en la revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo, que se encuentran en circulación, para determinar su estado de conservación y aptitud para el uso o su retiro inmediato.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los cilindros de acero para gas licuado de petróleo certificados, de acuerdo con la NTE INEN 111.

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Asa.* Elemento soldado al casquete superior, que sirve para la protección de la válvula, manipulación del cilindro, identificación y marcado, según el numeral 5.1 de esta norma.

3.1.2 *Base.* Elemento soldado al casquete inferior del cilindro para evitar el contacto del cuerpo del cilindro con el piso y mantenerlo en pie y estable, con una inclinación máxima de 10 cm, medidos desde el inicio de la curvatura del casquete superior del cilindro, respecto a una perpendicular al piso

3.1.3 *Cilindro apto.* Aquel que por su estado de conservación puede seguir prestando servicio sin presentar peligro.

3.1.4 *Cilindro fuera de uso.* Aquel que por su estado de conservación (maltrato, oxidación generalizada, etc.) tiene defectos mayores y no debe continuar en servicio.

3.1.5 *Cilindro reparable.* Aquel que a pesar de su estado aceptable de conservación, presenta defectos menores y, que de acuerdo a esta norma pueden ser corregidos en talleres autorizados por el INEN .

3.1.6 *Cordón de soldadura principal*. Aquel que se efectúa para la:

a) unión del portaválvula al casquete,
b) unión circunferencial,
c) unión longitudinal (exclusivamente en los de 45 kg).

3.1.7 *Cordón de soldadura secundario*. Aquel que se efectúa para la:

a) unión asa - casquete
b) unión base - casquete

3.1.8 *Personal.* Aquellas personas calificadas por la empresa comercializadora o la envasadora.

3.1.9 *Vida útil.* La falla comprobada sobre uno o varios requisitos de revisión que no admiten reparación, de acuerdo a lo establecido en esta NTE INEN 327, determina el término de la vida útil de un cilindro, su inmediato retiro de circulación y posterior destrucción, cuyo material puede ser reciclado.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Recipientes a presión , cilindros soldados, gas licuado de petróleo, inspección, ensayos, aceptación, reparación, rechazo

4. REQUISITOS ESPECÍFICOS

4.1 Revisión de rutina y/o especial

4.1.1 *Lugar.* Se iniciará en la plataforma de envasado, inmediatamente antes de proceder a su envase y/o durante el proceso.

4.1.2 *Revisión.* En la revisión de rutina y/o especial se aplicará la siguiente calificación:

a) cilindro para circulación (envasado)

b) cilindro para inspección total

4.1.2.1 El cilindro para circulación debe cumplir con los siguientes requisitos:

a) Identificación completa según la NTE INEN 111

b) Las asas y las bases deben estar en condiciones que cumplan las funciones para las cuales fueron diseñadas.

c) Mantener pintura no menor al 70%.

e) No debe tener:

e.1) Golpes cortantes (punzantes) que produzca una reducción al espesor mayor a 1/10 del espesor mínimo de la chapa del cilindro, conforme al literal a.1.4) de esta norma

e.2) Abolladuras que reduzca su capacidad de agua en valores superiores a los especificados en el literal a.1.5) de esta norma, el mismo que será calculado del volumen mínimo especificado en la tabla 1 de la NTE INEN 111

e.3 Grietas visibles

e.4 Cordones o puntos de soldadura en lugares diferentes a los especificados en la NTE INEN 2143.

4.1.2.2 *Cilindro para inspección total*

a) Los cilindros que no cumplan con algún requisito de los establecidos en el numeral 4.1.2.1; deben ser separados para que se efectué la inspección total que permitirá determinar los cilindros que irán a reparación o que saldrán fuera de uso (destrucción).

a.1) Los criterios de eliminación son los siguientes:

a.1.1) Cuando no existe la identificación completa según la NTE INEN 111.

a.1.2) Cuando el asa y/o base han desaparecido, produciendo arranque de material del casquete.

a.1.3) Cuando el cilindro presenta oxidación (corrosión) que disminuya el espesor de pared a valores menores que el mínimo fijado en la NTE INEN 111.

a.1.4) Cuando el cilindro presente golpes cortantes (punzantes), que disminuyan el espesor de pared de la chapa del cilindro, a valores inferiores al espesor mínimo establecido en la NTE INEN 111 .

a.1.5) Cuando los cilindros presenten abolladuras que reduzcan su capacidad de agua, en valores que excedan a los del cuadro siguiente:

(Continúa)

CAPACIDAD DEL CILINDRO (kg)	CAPACIDAD EN AGUA (dm^3)
5	0,1
10	0,2
15	0,3
45	0,3

a.1.6) Cuando el material base del cilindro, ha sido afectado por exposición al fuego directo, dando a éste cualquier color de revenido.

a.1.7) Cuando el cilindro se encuentra deformado y su perímetro ha aumentado a un valor superior a lo especificado en el siguiente cuadro:

CAPACIDAD DEL CILINDRO (kg)	PERÍMETRO (mm)
5	> 850
10 y 15	> 1 040
45	> 1 235

a.1.8) Cuando el cilindro presenta grietas visibles a simple vista en la chapa del cilindro o en el cuerpo del portaválvula.

a.1.9) Cuando el cilindro tenga cordones o puntos de soldadura en lugares diferentes a los especificados en la NTE INEN 111.

a.1.10) Cuando se presenten fugas de gas, en cualquier parte del cilindro, excepto, en cordones principales de soldadura, que son susceptibles de reparación según lo establecido en la NTE INEN 111.

4.2 Prueba hidráulica. Todo cilindro que haya sido reparado debe ser sometido al ensayo de presión hidráulica a 3,5 MPa durante 30 segundos.

4.2.1 Los cilindros que aprueben éste ensayo, garantizan su aptitud para el uso (circulación).

4.2.2 Los cilindros que no aprueben éste ensayo serán eliminados (cilindro fuera de uso).

4.3 Prueba de estanqueidad. Todo cilindro que haya sido reparado debe ser sometido a la prueba de estanqueidad a 690 kPa (100 psi) durante 30 segundos y no debe presentar fugas. (Ver NTE INEN 112).

4.3.1 Los cilindros que no aprueben éste ensayo, no saldrán a circulación, hasta que se corrija el defecto (fuga).

5. MARCADO

5.1 Todos los cilindros que hayan aprobado los ensayos de: prueba hidráulica y estanquidad, se les marcará en el sitio del asa destinado para ello (Rv) (ver NTE INEN 111), o se rotulará con pintura o tintura de larga duración, en el casquete superior, con los siguientes datos: fecha de inspección (año y mes), la identificación del taller que efectúo los ensayos y la tara si existe variación de ± 200 g de la tara anterior, esta debe ser actualizada.

(Continúa)

6. REGISTROS

6.1 El taller de reparación de cilindros de acero, implementará un sistema de registro de cilindros sometidos a reparación, en el que conste: identificación del cilindro, fecha de reparación, causa y taller que reparó el cilindro.

6.2 Se implantará un registro para los cilindros eliminados (fuera de uso) en el que conste: identificación, causa de eliminación y fecha.

6.2.1 Estos registros deben ser realizados por el representante del taller y estar a disposición de los miembros de la Comisión de Investigación y Peritaje de accidentes con cilindros para GLP, legalmente establecidos e instituciones de control estatales o privadas debidamente acreditadas y autorizadas.

7. ELIMINACIÓN

7.1 Los cilindros eliminados deben ser destruidos mediante el aplastamiento total bajo prensa

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 111 *Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo GLP Requisitos e inspección.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2143 *Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo. Requisitos de fabricación.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

International Standard ISO/DIS 10464. *LPG Cylinders. Periodic inspection and testing.* International Organization for Standardization. Geneve 1997.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: **NTE INEN 327** Tercera revisión	**TÍTULO: REVISIÓN DE CILINDROS DE ACERO PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO**	**Código: PE 04.04-401**

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1999-06-04 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Acuerdo No. 990310 de 1999-09-01 publicado en el Registro Oficial No. 277 de 1999-09-15 Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: Transporte, almacenamiento, envasado y distribución de gas licuado de petróleo
Fecha de iniciación: 2011-01-18 Fecha de aprobación: 2011-01-18
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Víctor Hugo Ortiz (Presidente)	ARCH
Jaime Moncayo	ENI-ECUADOR S.A.
Patricio Villarruel	ESAIN S.A.
Jaminton Abad	DURAGAS
Carlos Manzo	DURAGAS
Jaime Solórzano	DURAGAS
Diego Rojas Castro	AUSTROGAS
Santiago A. Mena	LOJAGAS
Laura Acuña	ASOGAS
Fernando Fonseca	CONGAS
Milton Sánchez	INEN
Margarita Baldeon	ARCH
Fausto Lara (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 327:2011 (Tercera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 327:1999

La Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Obligatoria Por Resolución No. 11 125 de 2011-05-20
Registro Oficial No. 479 de 2011-06-28

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gob.ec
URL:www.inen.gob.ec

ANEXO B

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 116 Cilindros de GLP de uso doméstico. Válvulas

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

FE DE ERRATAS
(2009-05-04)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 116:2009
Tercera revisión

CILINDROS PARA GLP DE USO DOMÉSTICO. VÁLVULAS. REQUISITOS E INSPECCIÓN.

Primera Edición

VALVES CYLINDERS FOR LPG OF DOMESTIC USE. SPECIFICATIONS AND INSPECTION.

First Edition

En la página 4. Tabla 1 Dimensiones básicas de la rosca 20-14 NGT (GAS), reemplazar

En la fila longitud de rosca imperfecta reemplazar en la columna de dimensiones mín. “20,16” por “---“

En la fila de longitud tota reemplazar en la columna de dimensiones mín. “1°38' “ por “ 20,16”

En la fila de conicidad sobre la línea de paso reemplazar en la columna de dimensiones mín. “ 58°” po r “ 1°38' “

En la fila de ángulo de los flancos de la rosca reemplazar en la columna de dimensiones mín. “espacio en blanco” por “ 58°”

DESCRIPTORES: Válvulas, cilindros de acero, gas licuado de petróleo, requisitos, fabricación, inspección.
PE 04.04-402
CDU: 621.545.2.621.02
CIIU: 3829
ICS: 23.060.01

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA **NTE INEN 116:2009**
Tercera revisión

CILINDROS PARA GLP DE USO DOMÉSTICO. VÁLVULAS. REQUISITOS E INSPECCIÓN.

Primera Edición

VALVES CYLINDERS FOR LPG OF DOMESTIC USE. SPECIFICATIONS AND INSPECTION.

First Edition

DESCRIPTORES: Válvulas, cilindros de acero, gas licuado de petróleo, requisitos, fabricación, inspección.
PE 04.04-402
CDU: 621.545.2.621.02
CIIU: 3829
ICS: 23.060.01

CDU: CDU: 621.545.2.621.02
ICS: 23.060.01

CIIU: 3829
PE 04.04-402

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CILINDROS PARA GLP DE USO DOMÉSTICO. VÁLVULAS. REQUISITOS E INSPECCIÓN.	NTE INEN 116:2009 Tercera revisión 2009-02

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos generales de construcción y los métodos de ensayo a los que deben someterse las válvulas, tipo acoplamiento rápido, destinadas a cilindros para gas licuado de petróleo-GLP de uso doméstico.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a las válvulas destinadas a cilindros para gas licuado de petróleo, con capacidad de agua de hasta 40 litros (dm^3).

3. DEFINICIONES

3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Válvula.* Es un dispositivo mecánico, normalmente cerrado, que permite el paso del gas licuado de petróleo, de acuerdo con el accionamiento del regulador de presión con el que va acoplado.

3.1.2 *Mecanismo de apertura y cierre*. Es un conjunto de piezas, montadas en el interior de la carcasa que, al ser accionadas por el regulador de presión, permite el paso del flujo de gas.

3.1.3 *Carcasa (ver figura 1)*. Es el cuerpo rígido de la válvula que está conformado por:

- Sección superior, que permite el acople con el regulador.
- Sección central, de forma tal que permita la utilización de una herramienta adecuada para la instalación de la válvula.
- Sección inferior, parte roscada de la válvula que acopla en el portaválvula, y que aloja en su interior el mecanismo de apertura y cierre.

3.1.4 *Empaquetaduras*. Son los elementos que permiten una unión hermética entre:

a) el mecanismo de apertura y cierre de la válvula y la carcasa

b) el regulador de presión y la válvula.

3.1.5 *Entrada de la válvula.* Es la parte de la válvula por donde ingresará el gas licuado de petróleo-GLP contenido en el cilindro.

3.1.6 *Salida de la válvula*. Es la parte de la válvula que se conecta al regulador de presión de GLP.

(Continúa)

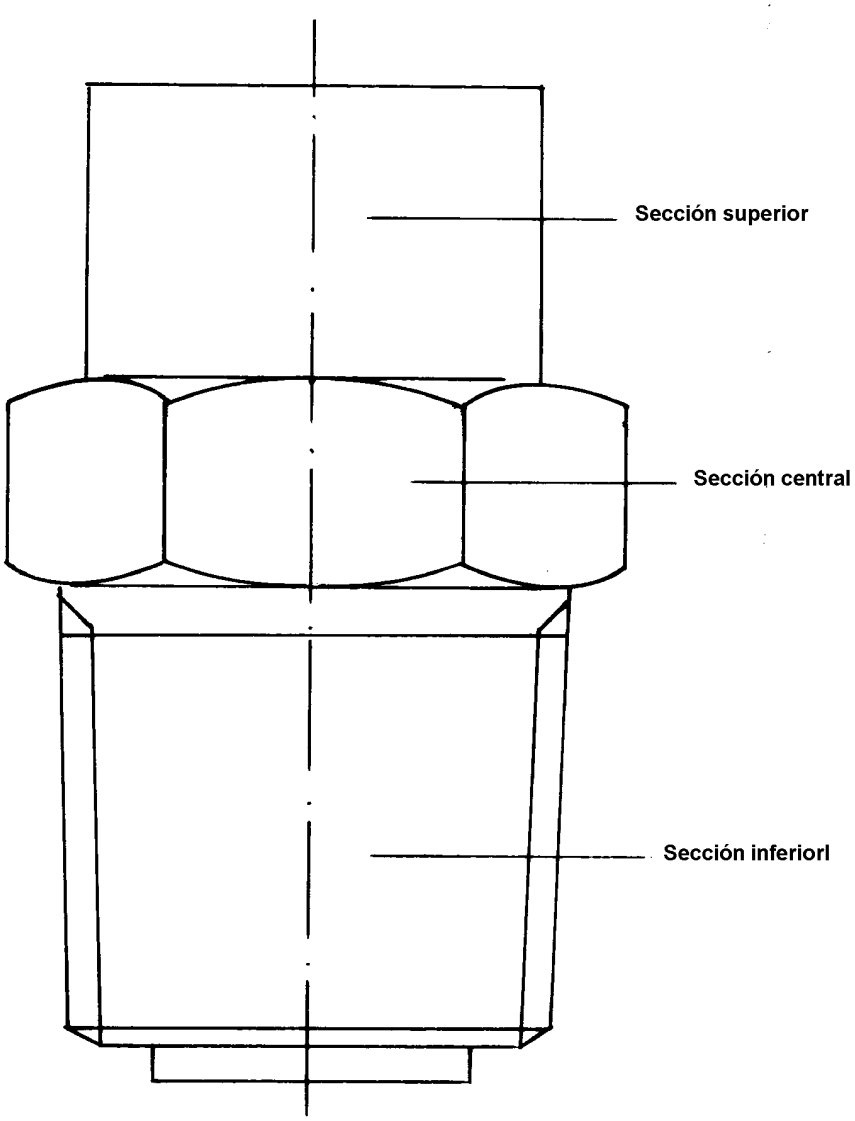
DESCRIPTORES: Válvulas, cilindros de acero, gas licuado de petróleo, requisitos, fabricación, inspección

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos específicos

4.1.1 *Dimensionales.* Las dimensiones de las partes de la carcasa deben estar de acuerdo con:

FIGURA 1. Válvula para cilindro de 15 kg de capacidad



a) La sección superior, diseñada para el acople con el regulador de presión.

b) La sección inferior, diseñada para cumplir con los requisitos dimensionales de la rosca 20-14 NGT (tabla 1) y de acuerdo con lo que se ilustra en las figuras 2 y 3.

(Continúa)

FIGURA 2. Longitudes básicas de la rosca

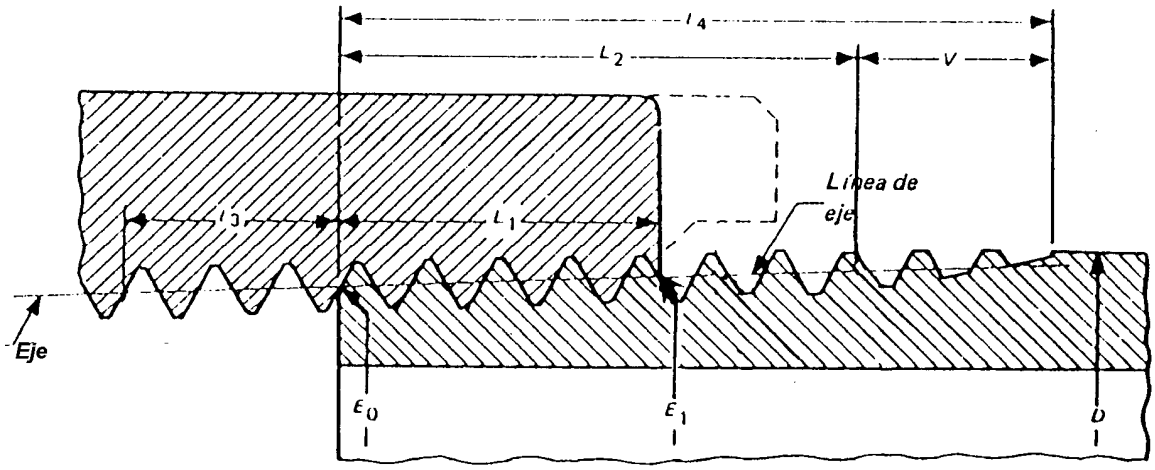
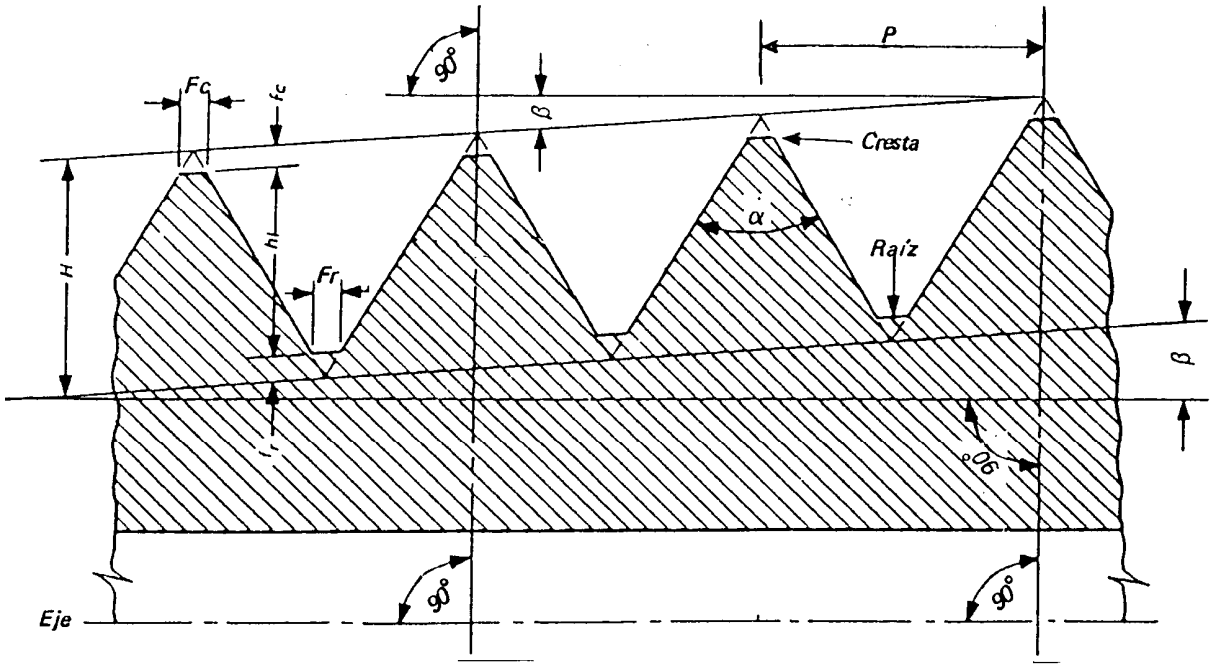


FIGURA 3. Dimensiones de la rosca de la válvula



(Continúa)

TABLA 1. Dimensiones básicas de la rosca 20-14 NGT (GAS).

DEFINICIÓN *	SÍMBOLO/Unidad **	DIMENSIONES **	
		mín.	máx.
Diámetro exterior del tubo	D (mm)	26,67	---
Número de hilos en 25,4 mm	n (hilos)	14	
Paso de la rosca	P (mm)	1,74	1,89
Altura real de la rosca	h1 (mm)	1,288	1,451
Truncado de la cresta	fc (mm)	0,061	0,142
Truncado de la raíz	fr (mm)	0,061	0,142
Ancho de la cresta	Fc (mm)	0,069	0,163
Ancho de la raíz	Fr (mm)	0,069	0,163
Longitud de roscado a mano	L1 (mm)	6,79	--
Longitud básica de rosca útil	L2 (mm)	13,86	--
Longitud de rosca imperfecta	V (mm)	20,16	6,30
Longitud total	L4 (mm)	1°38'	--
Conicidad sobre la línea de paso	β (°grados)	58°	2°05'
Ángulo de los flancos de la rosca	∝(°grados)		62°

** Tomado de la NTE INEN 117

* Tomado de la NTE INEN 137

4.1.2 *Material*

4.1.2.1 *Carcasa.* El material de la carcasa debe ser de aleación de cobre u otro material que no produzca chispa.

a) *Características químicas.* El material utilizado en la construcción de la carcasa de la válvula, no debe reaccionar con el gas licuado de petróleo.

b) *Características mecánicas.* La materia prima para la carcasa de la válvula debe cumplir con lo especificado en la tabla 2.

TABLA 2. Propiedades mecánicas de la materia prima para la carcasa de la válvula

Material	Resistencia a tracción* Mpa (mín.)	Alargamiento* % (min)	Dureza Vickers HV10 (min)	Dureza Brinell HB (min)	Dureza Rockwell HRB (min)
Aleaciones de cobre	400 460	18 12	120 130	110 125	65 70

NOTAS:
* Con probeta de 50 mm entre marcas y diámetro entre 6 y 18 mm de zona calibrada, y a una velocidad de ensayo de 2 mm/minuto
- Los ensayos de dureza se realizarán de acuerdo a NTE INEN 124, o 123 o 125 respectivamente.

(Continúa)

c) *Fabricación.* La carcasa debe ser fabricada mediante procedimientos que aseguren un producto exento de foliaciones, repliegues, porosidades, fisuras o cualquier otro defecto y debe cumplir con las especificaciones y ensayos de esta norma.

4.1.2.2 *Mecanismo de apertura y cierre.* El material de las piezas componentes de este mecanismo debe cumplir con los requisitos establecidos en 4.1.2.1 literales a) y b), en lo que corresponda y no presentar una variación en volumen mayor a 3% luego de**l** ensayo de envejecimiento acelerado y una variación en la dureza menor al 2% luego del ensayo de contacto con GLP (ver 6.2) para piezas no metálicas.

a) *Empaquetaduras.* Las empaquetaduras deben tener suficiente elasticidad para producir un cierre hermético, poseer escasa adherencia con las paredes, tanto del cuerpo de la válvula, como con la entrada del regulador de presión y cumplir con el ensayo de envejecimiento acelerado (6.1), acoplarse a la cavidad sin juego en el diámetro ni en el espesor, ser de difícil extracción para el usuario y no reaccionar con el GLP.

b) *Vástago o pistón*. El vástago debe ser construido con material de igual o mejor calidad del cuerpo de la válvula y poseer en su conformación el alojamiento para el elemento obturante, de tal forma que imposibilite su separación durante el funcionamiento. El desplazamiento del vástago debe permitir la salida del adecuado volumen de gas, sin posibilidad de inclinarse o atascarse en su funcionamiento.

c) *Resorte de empuje*. El resorte de empuje debe ser de material resistente al GLP, contribuyendo al cierre hermético del conjunto.

d) *Elemento de fijación*. El elemento puede ser del mismo material que el cuerpo de la válvula o de otro que garantice su estabilidad y seguridad; poseer en su estructura orificios para el paso del gas y en su periferia, en caso de ser roscado llevar cortada una rosca de por lo menos cuatro filetes completos para el ajuste, alineación y fijación al cuerpo de la válvula del mecanismo de apertura y cierre.

   d.1) El elemento debe ser fijado al cuerpo de la válvula por cualquier medio que impidan su movilización.

4.1.3 *Funcionamiento*. La válvula armada debe satisfacer los ensayos de funcionamiento forzado (ver 6.3), impacto (ver 6.4) y torque (ver 6.5) y estar de acuerdo con los requisitos establecidos en las tablas 1, 2 y 3.

4.1.3.1 *Funcionamiento forzado*. Todas las válvulas sometidas a este ensayo no deben presentar signos de deterioro, fisuras, grietas, hoyos y obturación del mecanismo de apertura y cierre y cumplir con lo especificado en 6.3.

4.1.3.2 *Impacto.* La válvula armada debe resistir el impacto vertical de 6 kg, mínimo, a una velocidad de 3 m/s ejecutado de acuerdo a 6.4 (ver figura 4).

4.1.3.3 *Torque*. La válvula armada debe resistir un esfuerzo de torque mínimo de 110 N-m, realizado de acuerdo con 6.5 y con el equipo adecuado para cada tipo de válvula.

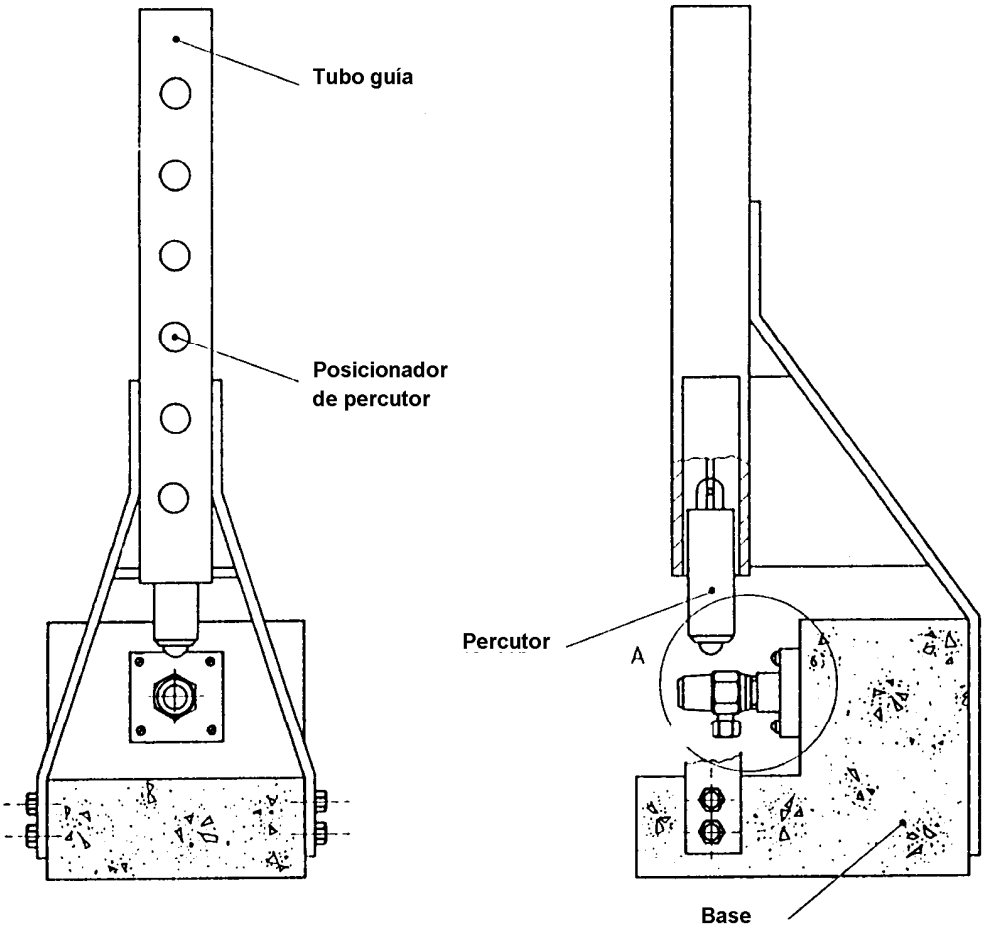
4.1.4 *Identificación*

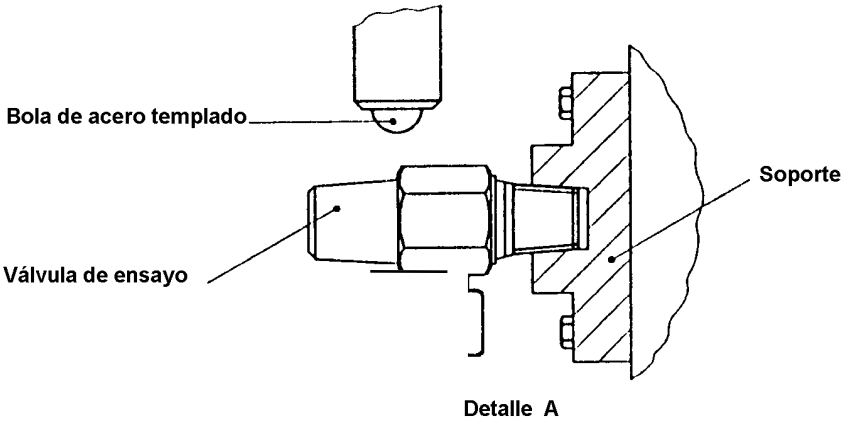
4.1.4.1 Todas las válvulas deben tener en la carcasa de manera clara y que no tenga la posibilidad de borrarse o deteriorarse en el tiempo de vida útil de la válvula, (grabada, moldeada o estampada) la información siguiente:

- el lote al que pertenecen,
- la empresa fabricante,
- fecha de fabricación,
- hecho en el Ecuador o, país de origen.

(Continúa)

FIGURA 4. Equipo para ensayo de impacto en válvulas





(Continúa)

4.1.4.2 Cuando la identificación este en la sección de ajuste, debe ser en bajo relieve (estampada).

4.2 Requisitos complementarios

4.2.1 *Almacenamiento*. Las válvulas armadas y terminadas para efectos de almacenamiento y transporte deben ser colocadas en cajas de cartón corrugado, madera, plástico, etc., con separadores para prevenir que el choque entre ellas pueda ocasionar el deterioro de la rosca. El número de válvulas contenidas en las cajas será determinado de acuerdo con los números preferidos (ver NTE INEN 328; tabla 3, Ra3).

4.2.2 *Certificado*

4.2.2.1 Todos los lotes de válvulas deben estar amparados por un certificado de conformidad con norma, emitido por el INEN.

TABLA 3. Ensayos en piezas y válvula armada

PIEZAS A ENSAYAR	ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO
Piezas metálicas	Resistencia a la tracción	NTE INEN 109 *
	Dureza: Brinell	NTE INEN 123 *
	Vickers	NTE INEN 124 *
	Rockwell	NTE INEN 125 *
Piezas no metálicas	Envejecimiento acelerado en estufa	Ver 6.1
	Contacto con GLP	Ver 6.2
Válvula completa	Funcionamiento forzado	Ver 6.3
	Impacto	Ver 6.4
	Torque	Ver 6.5

* De acuerdo con el material utilizado

5. INSPECCIÓN

5.1 Muestreo

5.1.1 *Materia prima*

5.1.1.1 Los certificados de origen de la materia prima y otros serán aceptados por el INEN, siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos en esta norma. El INEN se reserva el derecho de realizar el muestreo, ensayos de características químicas y mecánicas cuando lo creyere conveniente.

5.1.1.2 El muestreo se realizará, extrayendo de los paquetes, bultos, atados o como fuesen enviados por las empresas productoras del país o del exterior, debiendo hacerlo en la bodega del productor o del usuario, como paso previo a su distribución, venta y/o uso.

5.1.1.3 La muestra será tomada, al azar, utilizando el procedimiento establecido en la NTE INEN 255 ; Plan de muestreo simple para inspección normal, usando un Nivel de Aceptación 3 y con un AQL del 4%, considerando lotes de 25 toneladas o parte de este.

5.1.1.4 La materia prima podrá utilizarse para la fabricación de válvulas, siempre y cuando cuenten con una certificación y autorización previa del INEN.

5.1.2 *Válvulas*

5.1.2.1 Para establecer el plan de muestreo, se debe usar el procedimiento establecido en la NTE INEN 255, utilizando un plan de muestreo simple para inspección normal con nivel de aceptación S-3 y un AQL del 4%.

5.1.2.2 El lote del cuál va a extraerse la muestra para los ensayos respectivos, debe estar definido e identificado previamente; luego de tomada la muestra, debe sellarse y aislarse del resto de lotes, hasta que sea aprobado o rechazado.

(Continúa)

5.1.2.3 La muestra de válvulas tomada del lote en consideración, debe marcarse y colocarse en recipientes o elementos adecuados, que no ocasionen daño a la estructura física de la válvula, especialmente de la rosca, al ser transportadas al laboratorio en el que va a realizarse los ensayos.

5.1.2.4 Todos y cada uno de los elementos de la muestra (válvulas), deben ser ensayados, (ver 4.1.1; 4.1.2 ; 4.1.3 y tabla 3) y sus resultados, determinarán su aprobación o rechazo.

5.2 Aceptación o rechazo

5.2.1 *Materia prima.* La materia prima será aceptada si cumple con todos los requisitos especificados en ésta norma (ver 4.1.2 y tabla 2).

5.2.2 *Válvulas.* El lote de válvulas será aceptado, una vez que cumpla los ensayos de funcionamiento forzado (ver 6.3), impacto (ver 6.4) y torque (ver 6.5), y todos las especificaciones y requisitos establecidos en ésta norma.

5.2.2.1 Si el número de válvulas defectuosas sobrepasa el de aceptación, el lote será rechazado y se procederá a su destrucción.

6. MÉTODOS DE ENSAYO

6.1 Ensayo de envejecimiento acelerado en estufa

6.1.1 *Resumen.* El método consiste en comprobar el comportamiento de las piezas no metálicas utilizadas en la válvula, cuando están sometidas a envejecimiento acelerado.

6.1.2 *Equipo.* Se debe contar con una estufa de temperatura variable y posibilidad de fijación a una cierta temperatura, por un largo período de tiempo, con una variación de ± 2℃, contando con elementos que permitan tener suspendidas a las piezas sometidas a este ensayo (pinzas, sujetadores, etc.).

6.1.3 *Preparación de la muestra*. Las probetas deben ser las que se utilizan en las válvulas, acompañadas de tramos del mismo material, laminado de forma rectangular de relación 1/2 en sus dimensiones, preferentemente 25 mm x 50 mm; y cuando dos o más elementos conformen una pieza, ésta debe ser ensayada en ese estado.

6.1.3.1 Todas las piezas que se van a ensayar, deben limpiarse perfectamente, para evitar la presencia de polvos, impurezas u otros materiales que afecten al ensayo.

6.1.4 *Procedimiento*

6.1.4.1 En cada probeta que se va a ensayar, colocar un sujetador; en caso de contar con sujetadores múltiples, insertar el número de probetas necesarias, con sumo cuidado, procurando no dañarlas en el montaje.

6.1.4.2 Colocar los sujetadores con las probetas en la estufa, separadamente, sin que tengan posibilidad de chocar unas con otras, con el suficiente espacio para la circulación del aire caliente.

6.1.4.3 Encender la estufa y elevar la temperatura hasta 70℃; cuando ésta se haya alcanzado, enclavarla y mantenerla por espacio de 70 horas. Luego de cumplido el tiempo especificado, apagar la estufa y retirar las probetas ensayadas, someterlas a un enfriamiento, a temperatura ambiente, por 30 minutos; determinar y registrar el estado en el que se encuentra cada probeta.

6.1.5 *Informe de resultados*

6.1.5.1 En el informe debe constar:

a) El estado general de las probetas luego del ensayo.

b) Porcentaje de deformación, hinchazón o deterioro, con referencia al inicial.

(Continúa)

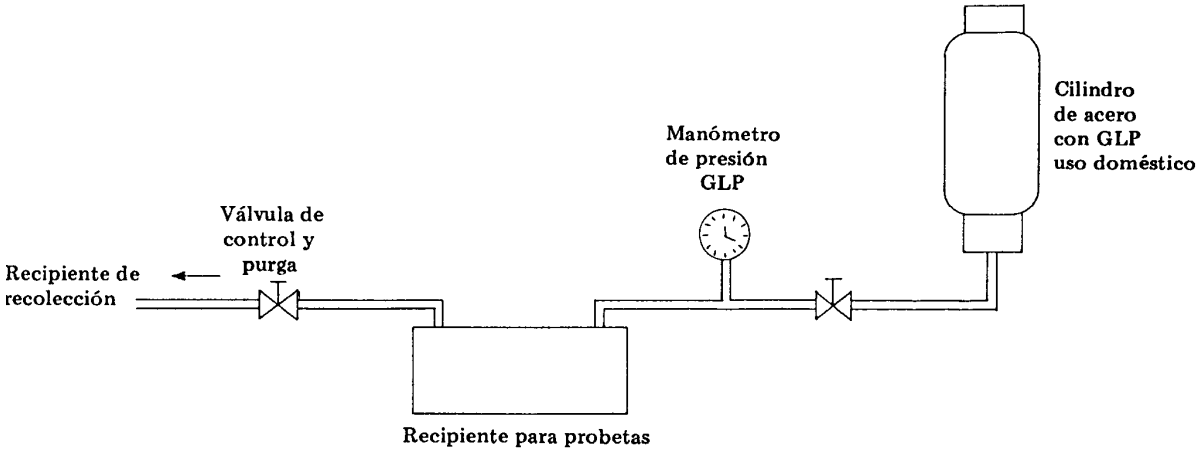
c) Cualquier otro defecto observado durante el ensayo.

6.2 Ensayo de contacto con GLP

6.2.1 *Resumen.* El método consiste en determinar el cambio en el volumen y en la dureza de las piezas no metálicas de una válvula, cuando están sometidas a la acción del gas licuado de petróleo, GLP.

6.2.2 *Equipo.* Para determinar el cambio de volumen en piezas no metálicas de las válvulas, es necesario contar con un equipo que permita introducir y extraer las probetas, un cierre hermético durante todo el ensayo, entrada del GLP en forma líquida, extracción del gas, incluido un cilindro de acero lleno de gas, accesorios y mangueras (ver figura 5).

FIGURA 5. Diagrama de equipo para ensayo de contacto con GLP.



6.2.2.1 Para determinar la dureza de la probeta se debe utilizar un durómetro de escala Irhd, según la NTE INEN 887.

6.2.3 *Reactivos.* El reactivo utilizado será el GLP que se usa como combustible doméstico en el país.

6.2.4 *Preparación de las probetas*

6.2.4.1 Las probetas para este ensayo deben ser, las mismas que se utilizan en las válvulas y con tramos del mismo material laminado, de forma rectangular en relación de dimensiones 1/2, preferentemente de 25 mm x 50 mm, en número igual al determinado en 5.1.1.

6.2.4.2 Cuando dos o más elementos conforman una pieza, esta debe ser ensayada en ese estado.

6.2.4.3 Todas las probetas, antes de ser sometidas al ensayo, deben limpiarse perfectamente.

6.2.5 *Procedimiento*

6.2.5.1 Realizar la medición del ancho, largo y espesor, en tres puntos diferentes de las probetas previamente señalizados, con un instrumento de medida que permita una apreciación de 0,01 mm.

6.2.5.2 Colocar las probetas en el interior de la caja del equipo, cerrar la compuerta hermética, introducir el GLP de uso doméstico a la caja, verificar que en el interior de la caja esté el gas líquido, y mantenerlo en esta condición por un período de 72 horas ± 2 horas, controlando esporádicamente que el gas se mantenga en estado líquido en el interior de la caja.

6.2.5.3 Luego de cumplido el tiempo establecido, evacuar el gas del interior de la caja, extraer las probetas y observar el cambio que se haya producido ó no en ellas.

(Continúa)

a) Medir las probetas como en 6.2.5.1, comparar con los datos iniciales y determinar la variación en volumen.

b) Determinar la dureza de cada probeta como en 6.2.2.1 comparar con los datos iniciales y determinar la variación en dureza.

6.2.6 *Informe de resultados*

6.2.6.1 En el informe debe constar lo siguiente:

a) la variación en volumen de la pieza ensayada.

b) la variación de la dureza en la probeta ensayada.

c) cualquier otro defecto observado durante el ensayo.

6.3 Ensayo de funcionamiento forzado

6.3.1 *Ensayos dimensionales*

6.3.1.1 *Resumen.* El ensayo consiste en determinar las dimensiones de la rosca de la válvula y definir su acoplamiento con el portaválvula.

6.3.1.2 *Equipo.* Para la ejecución de estos ensayos, es necesario contar con máquinas, equipos, instrumentos y herramientas de medición que permitan verificar lo establecido en 4.1.1 literal b).

6.3.1.3 *Preparación de las probetas*. Las roscas de las válvulas a ensayar deben estar limpias.

6.3.1.4 *Procedimiento.* Sujetar la válvula y realizar las mediciones establecidas en la tabla 1 con uno de los procedimientos normalizados (graficador de perfiles, proyector de perfiles, los tres alambres, patrones de conicidad, calibres, calibradores o micrómetros).

a) Para la comprobación del roscado a mano, debe utilizarse un calibre patrón de ajuste para inspección 20-14 NGT.

6.3.1.5 *Informe de resultados.* En el informe debe constar:

a) Fecha de medición.
b) Temperatura del medio ambiente.
c) Instrumento de medida utilizado y mínima graduación.
d) Número de mediciones realizadas en cada elemento.
e) Desviación estándar del grupo de mediciones.
f) Nombre y firma de responsabilidad del Técnico que realizó las determinaciones.
g) Análisis de resultados obtenidos.

6.3.2 *Ensayo de presión*

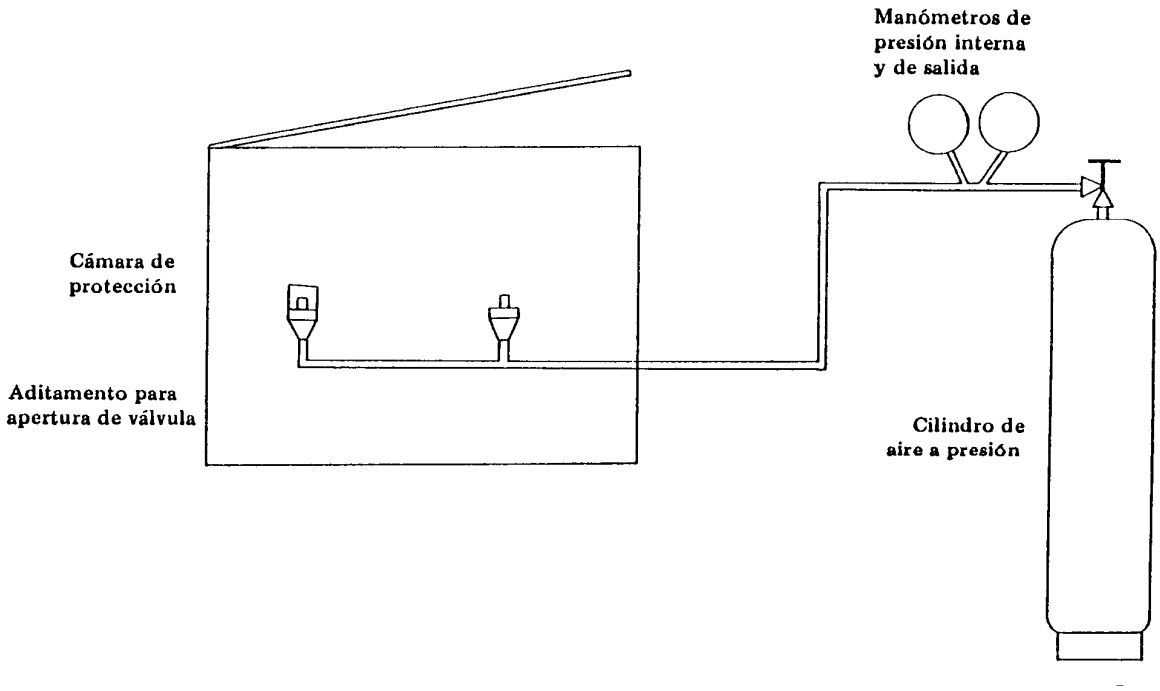
6.3.2.1 *Ensayo de baja presión (presión neumática)*

a) *Resumen*. Consiste en determinar la presencia o ausencia de fugas cuando la válvula esta sometida a la acción del aire a una presión de 0,1 MPa.

b) *Equipo.* Para la ejecución de este ensayo es necesario contar con un equipo, máquinas, instrumentos y herramientas para aire a presión o nitrógeno, incluidos los accesorios necesarios para medir la presión de ensayo (ver figura 6).

(Continúa)

FIGURA 6. Diagrama para ensayo de presión neumática



c) *Preparación de las probetas*. Limpiar perfectamente las probetas, tanto interna como externamente, luego, colocar capas arrolladas de cinta de politetrafluoretileno u otro material que permita un cierre hermético, entre la rosca de la válvula y la del equipo de ensayo.

d) *Procedimiento*. Instalar las válvulas en el equipo de ensayo, y con una herramienta adecuada para la sección central o de ajuste de la válvula a ensayarse, apretarla al soporte con un torque mínimo de 60 Nm

d.1) En posición cerrada, aplicar por la entrada de la válvula una presión neumática de 0,1Mpa, utilizando gases inertes (aire o nitrógeno).

d.2) Registrar si existen o no fugas, que serán observadas, cuando previamente se coloque agua en la cavidad superior de la válvula.

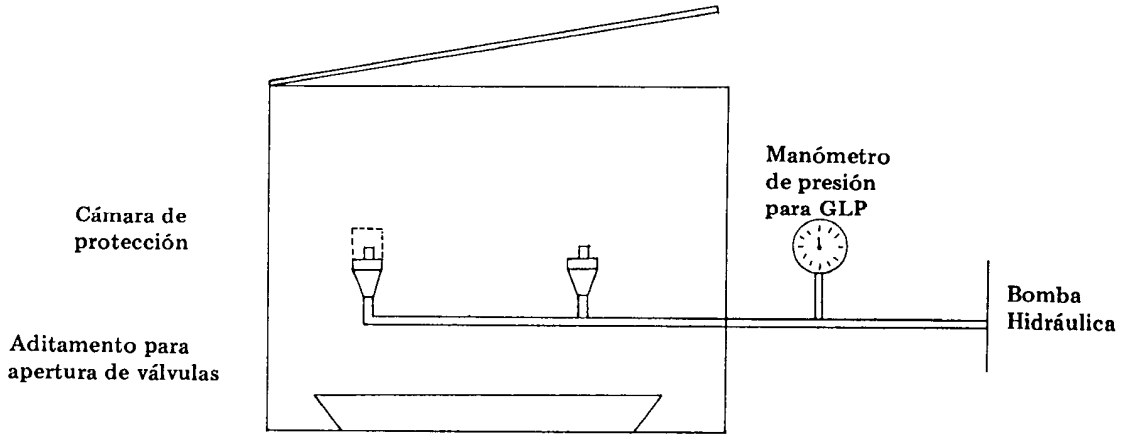
6.3.2.2 *Ensayo de alta presión (presión hidráulica)*

a) *Resumen.* Consiste en determinar la presencia o ausencia de fugas o fallas estructurales en el cuerpo de la válvula, cuando es sometida a una presión hidráulica de 4,5 MPa.

b) *Equipo.* Para la ejecución de este ensayo, es necesario contar con un equipo que permita la instalación de dos o más válvulas y que provea presión hasta 10 MPa, sea en forma manual o automática (ver figura 7).

(Continúa)

FIGURA 7. Diagrama para ensayo de presión hidráulica.



c) *Preparación de las probetas*. La rosca de las válvulas deben estar limpias, y colocar capas arrolladas de cinta de politetrafluoroetileno u otro material que permita un cierre hermético, entre la rosca de la válvula y la del equipo de ensayo.

d) *Procedimiento.* Con una herramienta adecuada para la sección central o de ajuste de la válvula que va a ensayarse, apretarla al soporte con un torque mínimo de 60 Nm .

d.1) En posición cerrada, aplicar, por la entrada de la válvula, una presión hidráulica de 4,5 MPa.

d.2) Alcanzada la presión de ensayo, mantenerla por espacio de un minuto, observando si no existen fugas y/o fallas estructurales en el cuerpo de la válvula, durante este tiempo y registrarlo.

6.3.3 *Ensayo de contacto con gas licuado de petróleo*

6.3.3.1 *Resumen.* Consiste en determinar si existe daño o no de las partes no metálicas, cuando es sometido a la acción del GLP.

6.3.3.2 *Equipo.* Para la ejecución de este ensayo, es necesario contar con el equipo adecuado, los aditamentos y accesorios para mantener las válvulas en contacto con GLP en fase líquida. (Ejemplo ver figura 5).

6.3.3.3 *Preparación de las probetas*. Las válvulas deben estar libres de impurezas antes de ser colocadas en el equipo de ensayo.

6.3.3.4 *Procedimiento*

a) Colocar las válvulas en el equipo de ensayo, con el aditamento que mantiene la posición abierta.

b) Comprobar que el gas esté en forma líquida y, en estas condiciones, dejarlas por espacio de 72 horas.

c) Comprobar, por lo menos cada 24 horas, que el gas esté en estado líquido en el interior del equipo de ensayo.

d) Inmediatamente después, extraer las válvulas del equipo y repetir los ensayos de (baja presión) (ver 6.3.2.1), alta presión (ver 6.3.2.2) y proceder de manera similar a 6.3.2.2 literal d.2).

(Continúa)

6.3.4 *Ensayo de comportamiento a altas temperaturas*

6.3.4.1 *Resumen.* Consiste en comprobar el funcionamiento normal de la válvula a baja y alta presión, luego que esta es sometida a altas temperaturas por un período de tiempo.

6.3.4.2 *Equipo.* Para la ejecución de este ensayo se debe contar con una estufa, con un sistema de fijación, que permita mantener una temperatura determinada por un período largo de tiempo.

6.3.4.3 *Preparación de las probetas*. Previamente a la colocación de las válvulas en la estufa, éstas deben limpiárselas perfectamente.

6.3.4.4 *Procedimiento.* Colocar separadamente las válvulas en el interior de la estufa, para permitir la transmisión de la temperatura por todo el cuerpo.

a) Encender la estufa y fijar la temperatura en 70°C; tomar el tiempo de ensayo desde que la temperatura haya llegado a 70°C y dejarla por espac io de 70 horas.

b) Inmediatamente después, someter a todas las válvulas a los ensayos de baja presión (ver 6.3.2.1), de alta presión (ver 6.3.2.2) y proceder de manera similar a 6.3.2.2 literal d.2).

6.3.5 *Ensayo de comportamiento a bajas temperaturas*

6.3.5.1 *Resumen.* Consiste en comprobar el funcionamiento normal de la válvula, a baja y alta presión, luego de que esta sometida a baja temperatura (-20°C) por un período de tiempo.

6.3.5.2 *Equipo*. Para la ejecución de este ensayo se debe contar con un congelador que tenga control de temperatura.

6.3.5.3 *Preparación de las probetas.* Previamente a la colocación de las válvulas en el congelador, deben limpiárselas perfectamente.

6.3.5.4 *Procedimiento*. Colocar separadamente las válvulas en el interior del congelador, permitiendo la circulación de la temperatura por todo el cuerpo de las válvulas.

a) La temperatura de ensayo es de - 20°C ± 5°C, po r espacio de 70 horas.

b) Inmediatamente después, someter a todas las válvulas a los ensayos de baja presión (ver 6.3.2.1), alta presión (ver 6.3.2.2) y proceder de manera similar a 6.3.2.2 literal d.2).

6.3.6 *Ensayo de operación continua*

6.3.6.1 *Resumen* Consiste en comprobar el funcionamiento normal de la válvula a baja y alta presión luego de que el mecanismo de apertura y cierre, ha sido sometido a una operación continua (1 500 ciclos).

6.3.6.2 *Equipo*. Para la ejecución de este ensayo, se debe contar con un equipo que permita el accionamiento del mecanismo de apertura y cierre de las válvulas.

6.3.6.3 *Preparación de las probetas.* Previamente al montaje de las válvulas en el equipo de operación continua, éstas deben limpiarse perfectamente.

6.3.6.4 *Procedimiento*. Colocar las válvulas en el equipo, ajustar el mecanismo de accionamiento del sistema de apertura y cierre de la válvula para un desplazamiento máximo de 70% de la apertura de diseño, poner en cero el contador mecánico y someter a cada válvula a 1 500 ciclos seguidos de apertura y cierre totales a intervalo de 4 segundos ± 1 segundo cada ciclo.

a) Inmediatamente después someter a todas las válvulas a ensayos de baja presión (ver 6.3.2.1), alta presión (ver 6.3.2.2) y proceder de manera similar a 6.3.2.2 literal d.2).

(Continúa)

6.3.7 *Ensayo de vibración forzada*

6.3.7.1 *Resumen.* Consiste en la verificación del funcionamiento normal de la válvula a baja y alta presión, luego de ser sometida a vibración por un determinado período de tiempo.

6.3.7.2 *Equipo.* Para la ejecución de este ensayo es necesario contar con un equipo o máquina vibratoria, de movimiento vertical, de frecuencia regulable de 10 Hz a 200 Hz, con regulación en su amplitud y que, en su estructura, cuente con aditamentos para el montaje de las válvulas, objeto de ensayo, en forma vertical.

6.3.7.3 *Preparación de las probetas.* Previamente al montaje de las válvulas en el equipo, éstas deben limpiarse perfectamente.

6.3.7.4 *Procedimiento.* Instalar las válvulas en el equipo, ajustarlas con una presión de 30 Nm, regular la frecuencia en 50 ciclos ± 10 ciclos por segundo y la amplitud de acuerdo con 6.3.6.4; encender la máquina por espacio de 60 minutos ± 5 minutos; terminado el ensayo, parar la máquina y extraer las probetas.

a) Inmediatamente después someter a todas las válvulas a ensayos de baja presión (ver 6.3.2.1) alta presión (ver 6.3.2.2) y proceder de manera similar a 6.3.2.2 literal d.2).

6.3.8 *Informe de resultados*

6.3.8.1 En cada uno de los ensayos realizados según 6.3.1; 6.3.2; 6.3.3; 6.3.4; 6.3.5; 6.3.6 y 6.3.7 se debe observar e informar los siguientes aspectos:

a) La apariencia general de las válvulas, luego de cada ensayo.

b) El hecho de que hayan existido o no fugas durante los ensayos de presión.

c) La presencia de desprendimiento de material de la carcasa, fallas de funcionamiento, aflojamientos o roturas durante el ensayo.

d) Si se han presentado o no, obstrucciones, adherencias o deterioro de las partes no metálicas de la válvula.

e) Registrar las condiciones en las que se efectuó el ensayo, si las fallas encontradas afectan o no al funcionamiento normal, quien realizó el ensayo y condiciones ajenas que pueden perjudicar al ensayo.

6.4 Ensayo de impacto

6.4.1 *Resumen*. El método consiste en comprobar el comportamiento de la válvula, cuando está sometida a esfuerzos de impacto.

6.4.2 *Equipo.* Para la ejecución de este ensayo es necesario contar con el equipo indicado en la figura 4. La punta del percutor de impacto es una bola de acero endurecido (templado) de 13 mm de diámetro, centrado, al eje longitudinal de la válvula y cuyo punto de impacto se encuentre en las dos terceras partes de la válvula libre del soporte. (Ver Norma BSI 341 parte 1/ 1991)

6.4.3 *Preparación de la muestra.* Las probetas para este ensayo deben ser tomadas del grupo de válvulas del ensayo de funcionamiento forzado, previamente limpiadas.

6.4.4 *Procedimiento.* Colocar la válvula a ensayarse en el soporte de ensayo y ajustarla con un torque de 60 Nm.

6.4.4.1 Determinar la altura de caída del percutor, dejarlo caer libremente al punto de impacto (ver 4.1.3.1).

6.4.4.2 Luego de efectuado el ensayo, extraer la válvula y observar si en la probeta no se han producido grietas o roturas, determinar y registrar el estado en que se encuentre la probeta.

(Continúa)

6.4.4.3 Comprobar el funcionamiento del mecanismo interno de la válvula y registrarlo.

6.4.5 *Informe de resultados.*

6.4.5.1 En el informe debe constar:

a) El estado general de las probetas luego del ensayo.

b) Presencia de desprendimiento de material, fallas en el funcionamiento, obstrucción, roturas y/o grietas luego del ensayo.

c) Registrar las condiciones en las que se realizó el ensayo, quién lo realizó y fecha de ejecución.

6.5 Ensayo de torque

6.5.1 *Resumen.* El ensayo consiste en determinar la resistencia al torque que tiene la carcasa de la válvula.

6.5.2 *Equipo.* Para la ejecución de este ensayo, es necesario contar con un torquimetro graduado en Nm, un dado del diámetro del cuello de ajuste de la válvula y un soporte de acero roscado (20-14 NGT), para el alojamiento de la válvula.

6.5.3 *Preparación de las probetas.* Las válvulas que van a ensayarse son el 75% de la muestra tomada según 5.1.2, las cuales, deben limpiarse previamente. Estas válvulas no serán sometidas al ensayo de impacto.

6.5.4 *Procedimiento.* Colocar la válvula en el soporte de ensayo, ajustar con el torquímetro hasta alcanzar el requisito del ensayo (ver 4.1.3.2), caso contrario, registrar el valor obtenido.

6.5.4.1 Luego de efectuado el ensayo, extraer la válvula o las partes de ella y registrar las novedades observadas.

6.5.4.2 Comprobar el funcionamiento del mecanismo interno de la válvula y registrarlo.

6.5.5 *Informe de resultados*.

6.5.5.1 En el informe debe constar:

a) El estado general de las probetas luego del ensayo.

b) Valor de torque alcanzado.

c) Fecha de ejecución del ensayo, nombre y firma del técnico responsable.

d) Cualquier otro aspecto observado durante el ensayo que pueden afectar en los resultados o en el funcionamiento de la válvula.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Todas las válvulas componentes de un lote deben estar envasadas en cajas de cartón corrugado, madera, plástico o de construcción mixta, incluidas las protecciones respectivas, utilizando la serie 1,2,5 (ver INEN 328, tabla 2 , Ra3) para determinar la cantidad de válvulas que van a envasarse y/o embalarse a efectos de transporte, almacenamiento o distribución.

(Continúa)

8. ROTULADO

8.1 Todas las cajas para válvulas deben tener impresas en dos o más caras laterales del embalaje, los siguientes datos:

a) nombre o marca del fabricante,

b) hecho en Ecuador o país de origen,

c) tipo de válvula,

d) referencia a ésta norma, NTE INEN 116, y

e) las demás especificaciones de ley vigentes.

(Continúa)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 109:1975	*Ensayos de tracción para el acero.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 117:1975	*Roscas. Asa para tubería y accesorios.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 123:1984	*Determinación de la dureza Brinell.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 124:1977	*Ensayo de dureza Vickers para acero (carga 5 a 100 kgf)*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 125:1984	*Determinación de la dureza Rockwell.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 137:1976	*Roscas. Definiciones y simbología*.
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 255:1979	*Control de calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la inspección por atributos.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 328:1979	*Números preferidos.*
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 887:1983	*Caucho. Determinación de la dureza (escala Irhd)*
BS 341: Part 1: 1991.	*Specification for industrial. Valves for working pressures up to and including 300 bar.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

National Standard ANSI/ASME B1.20.1 *Pipe threads, general purpose*. American National Standard Institute. New York. 1992.

National Standard ANSI B57.1:1992 *Compresed gas cylinder valve oulet and inlet connections.* American National Standard. American National Standard Institute. New York. 1992.

Norma Alemana DIN 477:90 Part. 1 *Gas cylinder valves.* Deutscher Normenausschuss. Berlín. 1990.

International Standard ISO 5145. *Cylinder valve outlets for gases and gas mixtures.* International Organization for Standardization. Geneve. 1990.

International Standard ISO 1637:87 *Wrought coopper and coopper alloy rod and bar - Technical conditions of delivery*. International Organization for Standardization. Geneve, 1987.

Norma Venezolana COVENIN 642: *Válvulas manuales de paso de gas para quemadores de cocinas de uso doméstico.* Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas, 1983.

Norma Italiana UNI 5408-*64 Elastomeri: Prove su vulcanizzati Prova di invecchiamento accelerato artificiale in stufa.* Ente Nazionale Italiano di Unificazione, Milano. 1964.

Norma Europea UNE-EN 13152:2002. *Especificaciones y ensayos para las válvulas de las botellas de GLP. Cierre automático*, Madrid- España, julio 2002.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento:	**TÍTULO: CILINDROS PARA GLP DE USO DOMÉSTICO. VÁLVULAS. REQUISITOS E INSPECCIÓN**	**Código:**
NTE INEN 116 Tercera revisión		PE 04.04-402

ORIGINAL:	REVISIÓN:
Fecha de iniciación del estudio:	Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1999-06-04 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 990311 de 1999-09-01 publicado en el Registro Oficial No. 277 de 1999-09-15 Fecha de iniciación del estudio: 2008-02-06

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: **GAS LICUADO DE PETRÓLEO**
Fecha de iniciación: 2008-03-26 Fecha de aprobación: 2008-03-26
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Ing. Edwin Hinojosa	TECNOESA
Ing. Paulo Zavala	ESACONTROL
Abg. Laura Acuña (Presidenta)	ASOGAS
Ing. Patricio Villarruel	AGIP ECUADOR-ESAIN
Ing. Fausto Lara (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites: Esta NTE INEN 116:2009 (Tercera Revisión), reemplaza a la NTE INEN 116:2008 (Segunda Revisión)

♦[9] La NTE INEN 116:2009 (Tercera Revisión), sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA,** pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA,** según Resolución No. 009-2010 de 2010-03-05, publicada en el Registro Oficial No. 152 del 2010-03-17.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-09-11

Oficializada como: Obligatoria Por Resolución No. 109-2008 de 2008-11-27
Registro Oficial No. 519 de 2009-02-02

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:direccion@inen.gob.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gob.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inenlaboratorios@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gob.ec
URL:www.inen.gob.ec

ANEXO C.

Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 024:2008 TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) EN CILINDROS Y TANQUES.

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 024:2008

TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETROLEO (GLP) EN CILINDROS Y TANQUES.

Primera Edición

TRANSPORT, STORAGE, PACKAGING AND DISTRIBUTION OF LIQUEFIED PETROLEUM GAS (LPG) IN CYLINDERS AND TANKS

First Edition

DESCRIPTORES: Petróleo y tecnologías afines, equipos de manipulación de productos de petróleo, GLP, tanques y cilindros de almacenamiento, transporte, envasado.
PE 04.04-901
CDU: 621.6.036
CIIU: 35 354
ICS: 75.200

RESOLUCIÓN No. 080-2008

EL DIRECTORIO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con lo dispuesto por el numeral 7 del artículo 23 de la Constitución Política de la República del Ecuador, es deber del Estado garantizar el derecho a disponer de bienes y servicios públicos y privados, de óptima calidad; a elegirlos con libertad, así como a recibir información adecuada y veraz sobre su contenido y características.

Que, el Protocolo de Adhesión de la República del Ecuador al Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio – OMC, se publicó en el Suplemento del Registro Oficial No. 853 de 2 de enero de 1996.

Que, el Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio - AOTC de la OMC en su artículo 2 establece las disposiciones sobre la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos por instituciones del gobierno central y su notificación a los demás Miembros.

Que, se deben tomar en cuenta las Decisiones y Recomendaciones adoptadas por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC.

Que, el Anexo III del Acuerdo OTC establece el Código de Buena Conducta para la elaboración, adopción y aplicación de normas.

Que, la Decisión 376 de 1995 de la Comisión de la Comunidad Andina creó "El Sistema Andino de Normalización, Acreditación, Ensayos, Certificación, Reglamentos Técnicos y Metrología", modificada por la Decisión 419 de 31 de Julio de 1997.

Que, la Decisión 562 de junio de 2003 de la Comisión de la Comunidad Andina, establece las "Directrices para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos en los Países Miembros de la Comunidad Andina y a nivel comunitario".

Que, el Ministerio de Comercio Exterior, Industrialización, Pesca y Competitividad, a través del Consejo del Sistema MNAC, mediante Resolución No. MNAC-0003 de 10 de Diciembre de 2002, publicada en el Registro Oficial No. 739 de 7 de Enero de 2003, establece los procedimientos para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos Ecuatorianos.

Que, mediante Ley No. 2007-76 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 26 del jueves 22 de febrero del 2007, se establece el Sistema Ecuatoriano de la Calidad, que tiene como objetivo establecer el marco jurídico destinado a:

I) Regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en ésta materia;

II) Garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas.

Que, es necesario garantizar que la información suministrada a los consumidores sea clara, concisa, veraz, verificable y que ésta no induzca a error al consumidor.

Que, el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, cumpliendo con las disposiciones gubernamentales y siguiendo el trámite reglamentario establecido en el artículo 29 de la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, ha formulado el presente **Reglamento Técnico**

Ecuatoriano. "Transporte, almacenamiento, envasado y distribución de gas licuado de petróleo (GLP) en cilindros y tanques".

Que, en conformidad con el artículo 2, numeral 2.9 del Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC y el articulo 11 de la Decisión 562 de la Comisión de la Comunidad Andina, CAN, este Reglamento Técnico Ecuatoriano fue notificado en **2007-01-25** a la OMC y a la CAN y se han cumplido los plazos preestablecidos para este efecto.

Que, el Directorio del INEN en sus sesiones llevadas a cabo el **28 de marzo y 19 de julio de 2008**, respectivamente, conoció y aprobó el mencionado Reglamento;

Que, por disposición del Directorio del INEN, el Presidente del Directorio debe proceder a la oficialización con el carácter de **OBLIGATORIO**, mediante su publicación en el Registro Oficial; y,

En ejercicio de las facultades que le concede la Ley.

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Oficializar con el carácter de OBLIGATORIO el siguiente **Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 024 "Transporte, almacenamiento, envasado y distribución de gas licuado de petróleo (GLP) en cilindros y tanques"**, sean de fabricación nacional o importados, que se comercialicen en la República del Ecuador.

1. OBJETO

1.1 Este Reglamento Técnico Ecuatoriano establece los requisitos técnicos que deben cumplir el transporte, almacenamiento, envasado y distribución de gas licuado de petróleo (GLP) en cilindros y tanques con el fin de prevenir los riesgos para la salud y la vida de las personas, de los animales y vegetales, el medio ambiente y la propiedad; y prevenir prácticas que puedan inducir a error a los usuarios.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

2.1 Sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones constantes en las Leyes y Reglamentos vigentes en el país, el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano se aplica a los medios utilizados en las siguientes actividades:

2.1.1 Almacenamiento de GLP al granel.

2.1.2 Almacenamiento y manipulación de cilindros para GLP.

2.1.3 Transporte de GLP al granel.

2.1.4 Transporte de cilindros para GLP en vehículos automotores.

2.1.5 Envasado de GLP.

2.1.6 Distribución de GLP en cilindros.

2.1.7 Trasvase de GLP al granel.

2.2 Este Reglamento Técnico Ecuatoriano no se aplica a lo siguiente:

2.2.1 Instalaciones para edificaciones de uso residencial, comercial o industrial.

2.2.2 Instalaciones en estaciones de servicio en las que se expenda GLP.

2.2.3 Instalaciones de almacenamiento de GLP refrigerado.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de este Reglamento Técnico Ecuatoriano, se adoptan las definiciones contempladas en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 2 143, 2 266, 1 533, 1 534, 1 535, 1 536, 1 537, 111 y las que a continuación se detallan. Las definiciones y terminología de este Reglamento Técnico Ecuatoriano, prevalecen sobre las normas generales y especiales de carácter técnico que se le opongan, vista la facultad del INEN para la formulación de las normas técnicas ecuatorianas.

3.1.1 *Gas licuado de petróleo (GLP).* Es la mezcla de hidrocarburos gaseosos en estado natural, en cuya composición predominan los hidrocarburos propano y butano.

3.1.2 *Consumidor final.* Persona natural o jurídica que utiliza GLP en la fase final para su propio consumo.

3.1.3 *Comercializadora.* Son las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, prestadoras de servicios públicos, autorizadas por la autoridad competente para ejercer las actividades de comercialización de GLP.

3.1.4 *Comercialización.* Actividad que comprende la adquisición de GLP, su almacenamiento, envasado, transporte y distribución al consumidor final.

3.1.5 *Distribuidor.* Son las personas naturales o jurídicas, nacionales o extranjeras, prestadoras de servicios públicos, autorizadas por la autoridad competente, para realizar actividades de venta del GLP al consumidor final en cilindros.

3.1.6 *Medios de transporte*. Son los medios que permiten transportar el GLP al granel o en cilindros, que han sido autorizados por la autoridad competente. En esta definición no se incluyen los ductos.

3.1.6.1 *Transporte del GLP en cilindros.* Es el transporte de cilindros para GLP, utilizando vehículos que cumplan los requisitos establecidos en las normas y reglamentos vigentes.

3.1.6.2 *Transporte del GLP al granel*. Es el transporte del GLP que se realiza por auto tanques o vehículo cisterna que cumplan los requisitos establecidos en las normas y reglamentos vigentes.

3.1.7 *Medios de almacenamiento*. Se consideran medios de almacenamiento, los tanques fijos o estacionarios, semi estacionarios y los cilindros para GLP.

3.1.7.1 *Tanque fijo o estacionario.* Es aquel que está instalado en forma inamovible cuyos accesorios permiten el almacenamiento y recepción/despacho de GLP al granel en el lugar de emplazamiento.

3.1.7.2 *Tanque semiestacionario.* Es el recipiente cuya capacidad volumétrica total esta comprendida entre 0,11 m^3 y 0,45 m^3 de contenido de agua a condiciones de referencia y que por razón de su tamaño y peso debe permanecer en el sitio de emplazamiento.

3.1.7.3 *Tanque móvil.* Es aquel que puede trasladarse mediante sistemas y vehículos adecuados para cargar y descargar el GLP.

3.1.7.4 *Cilindro para GLP.* Es el recipiente diseñado para contener GLP, formado por la base, el cuerpo del cilindro, el asa y el porta válvula. Por su peso y dimensiones puede manipularse y trasladarse fácilmente.

3.1.8 *Medios de distribución*. Locales autorizados, por la autoridad competente, destinados a almacenar y distribuir GLP en cilindros.

3.1.8.1 *Centro de distribución (centro de acopio*). Es el local autorizado por los organismos competentes para recibir, almacenar y despachar GLP envasado en cilindros de 5, 10, 15 y 45 kilogramos a depósitos de distribución autorizados.

3.1.8.2 *Depósito de distribución.* Es el local autorizado por los organismos competentes para recibir, almacenar y despachar GLP envasado en cilindros de 5, 10, 15 y 45 kilogramos al usuario final.

3.1.9 *Plantas de almacenamiento*. Instalaciones autorizadas por la autoridad competente, en las cuales el GLP es objeto de las operaciones de recepción, almacenamiento y despacho.

3.1.10 *Planta de envasado.* Instalaciones y equipos, autorizadas por la autoridad competente, destinadas a envasar el GLP en cilindros.

3.1.11 *Tara***.** Es el peso del cilindro completamente vacío con su correspondiente válvula.

3.1.12 *Inertización.* Para que un recipiente entre en operación, es el proceso mediante el cual se debe eliminar el aire contenido. Para la salida de operación de un recipiente, es el procedimiento por medio del cual se reduce la concentración del GLP por debajo del límite inferior de inflamabilidad o explosión.

3.1.13 *Rango de inflamabilidad*. Define las concentraciones mínimas o máximas del vapor o gas en mezcla con el aire, en las que son inflamables. Se expresan en tanto por ciento en el volumen de mezcla vapor de combustible-aire. Reciben también el nombre de “límites de explosividad”.

3.1.14 *Límite inferior de inflamabilidad*. Se define como la concentración mínima de vapor o gas en mezcla con el aire, por debajo de la cual, no existe propagación de la llama al ponerse en contacto con una fuente de ignición.

3.1.15 *Límite superior de inflamabilidad*. Se define como la concentración máxima de vapor o gas en mezcla con el aire, por encima de la cual, no existe propagación de la llama al ponerse en contacto con una fuente de ignición.

3.1.16 *Inspección técnica.* Evaluación de la conformidad por medio de observación y dictamen, acompañada cuando sea apropiado por medición, ensayo o comparación con patrones.

3.1.17 *Estación de carga y descarga del GLP (Isla de carga y descarga*). Es el área de las plantas de almacenamiento y envasado, destinada a cargar o descargar el GLP desde o hacia los tanques fijos.

3.1.18 *Plataforma de envasado*. Es el área en donde se efectúan las operaciones de envasado, carga y descarga de los cilindros. En esta misma área se realizan las operaciones de control de la hermeticidad y peso del GLP envasado en los cilindros.

3.1.19 *Sala de bombas y compresores*. Es el área de las plantas de almacenamiento y envasado en donde están ubicados los equipos que conectados a un sistema fijo de tubería son necesarios para la transferencia del GLP.

3.1.20 *Auto tanque*. Vehículo equipado con un tanque destinado a transportar el GLP al granel, cuyo peso descarga parcialmente sobre sus propias ruedas y parcialmente sobre el vehículo tractor.

3.1.21 *Vehículo cisterna.* Vehículo apropiado que tiene montado permanentemente un tanque móvil cuyo peso total descarga sobre el vehículo tractor.

3.1.22 *Requisito.* Disposición reglamentaria que debe ser cumplida.

3.1.23 *Desregularización.* Acto administrativo que cambia el carácter de una norma obligatoria a norma voluntaria. También puede significar la derogatoria de un Reglamento Técnico Ecuatoriano o de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

3.1.24 *Talleres para reparación de cilindros.* Son aquellas instalaciones calificadas por el INEN y registrados por la Autoridad competente, para efectuar actividades de revisión, reparación de cilindros y válvulas así como la destrucción de los mismos.

3.1.25 *Sello de seguridad.* Dispositivo colocado sobre la válvula de los cilindros que identifica a la comercializadora y garantiza al usuario la cantidad y calidad del GLP envasado y las condiciones de seguridad y aptitud para la circulación del cilindro.

3.1.26 *Porta válvula*. Elemento del cilindro soldado al casquete superior destinado a alojar la válvula.

3.1.27 *Asa.* Elemento soldado al casquete superior que sirve para la protección de la válvula y manipulación del cilindro.

3.1.28 *Válvula.* Dispositivo mecánico, normalmente cerrado, que permite el paso del gas licuado de petróleo, de acuerdo con el accionamiento del regulador de presión con el que va acoplado.

3.1.29 *Base.* Elemento soldado al casquete inferior, con el objeto de mantenerlo en posición vertical y evitar el contacto del cuerpo del cilindro con el piso.

4. REQUISITOS

4.1 Almacenamiento de GLP al granel

4.1.1 Las plantas de almacenamiento de GLP, con tanques estacionarios de almacenamiento, con el fin de salvaguardar la seguridad y reducir los riesgos de incendio y/o explosión, deben cumplir con los requisitos establecidos en el numeral correspondiente de las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 1 536 y 2 266 vigentes y demás disposiciones legales que regulen el ámbito de esta actividad.

4.1.2 Los tanques para el almacenamiento del GLP deben cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 008 vigente.

4.1.3 Los requisitos técnicos para el almacenamiento y manejo del GLP deben cumplir con lo establecido en las normas NFPA 058 y 059, hasta que se emitan las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN correspondientes.

4.2 Almacenamiento y manipulación de cilindros para GLP

4.2.1 Los depósitos y centros de distribución autorizados, que distribuyan o mantengan cilindros o recipientes portátiles para gas licuado de petróleo (GLP) de uso doméstico, comercial o industrial de hasta 45 kg de capacidad, fabricados de acuerdo a los requisitos establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 111 y 2 143, que estén llenos o vacíos, y que han estado o están en servicio con gas licuado de petróleo (GLP), deben cumplir con los requisitos establecidos en el numeral correspondiente de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 534 vigente y demás disposiciones legales que regulen el ámbito de esta actividad.

4.2.2 Los requisitos técnicos para el almacenamiento y manipulación de cilindros de GLP deben cumplir con lo establecido en las normas NFPA 58 y 59, hasta que se emitan las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN correspondientes.

4.3 Transporte de GLP al granel

4.3.1 Los vehículos cisterna y auto tanques que transporten gas licuado de petróleo (GLP) bajo presión, con el fin de prevenir incendios y salvaguardar la seguridad del personal operativo y público en general, deben cumplir con los requisitos establecidos en los numerales correspondientes de las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 1 533 y 2 266 vigentes, en la Ley de Caminos vigente, en el RTE INEN 008 vigente y demás disposiciones legales que regulen el ámbito de esta actividad.

4.4 Transporte de cilindros para GLP en vehículos automotores.

4.4.1 Los vehículos autorizados por la autoridad competente, que transporten cilindros de GLP que estén llenos o vacíos que hayan estado en servicio, con fines comerciales, inclusive los de distribución de cilindros a domicilio y de entrega al consumidor, y los vehículos de transporte y/o consumidores de gas licuado de petróleo (GLP), que transporten más de tres cilindros de cualquier capacidad, o más de 60 kg de gas licuado de petróleo (GLP) en uno o más recipientes portátiles, deben cumplir con los requisitos establecidos en los numerales correspondientes de las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 1 535 y 2 266 vigente, en la Ley de Caminos vigente y demás disposiciones legales que regulen el ámbito de esta actividad.

4.4.2 Para descargar los cilindros y transportar hasta el sitio de almacenamiento o consumo, éstos deben manipularse sin impactarlos contra el piso, utilizando medios adecuados para estos propósitos.

4.5 Envasado de GLP

4.5.1 Las plantas envasadoras de GLP, con el fin de salvaguardar la seguridad y reducir los riesgos de incendio y/o explosión, deben cumplir con los requisitos establecidos en el numeral correspondiente de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 536 vigente y demás disposiciones legales que regulen el ámbito de esta actividad.

4.5.2 Se envasará, exclusivamente en cilindros que cumplan los requisitos establecidos en el RTE INEN 008 vigente y se encuentren en condiciones aptas para la circulación, estén identificados por color y marca inscrita y registrada en el INEN e IEPI (Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual).

4.5.3 Se considerará cilindros aptos para circulación, aquellos cuya asa y base cumplan la función para la cual fueron diseñados, mantengan pintura no menor al 70% y estén exentos de golpes críticos cortantes y punzantes, conforme a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 327.

4.5.4 La unidad de medida, las balanzas de control y las pesas patrón, deben cumplir con las disposiciones legales vigentes.

4.5.5 El contenido neto de GLP en los cilindros, se realizará en cumplimiento con las disposiciones legales vigentes. Para fines de control, el muestreo se realizará de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 255, con un plan de muestreo simple para inspección normal, un nivel de inspección especial S-3 y un Nivel de Calidad Aceptable AQL de 6,5.

4.5.6 Concluido el envasado del GLP en los cilindros se debe realizar una prueba de verificación de fuga en el conjunto válvula-porta válvula, utilizando para ello procedimientos visuales, manuales y/o automáticos, que garanticen la no existencia de fugas.

4.5.7 Previo al despacho de los cilindros desde las plantas de envasado, se colocará en la válvula el sello de seguridad conforme lo establece el marco legal vigente.

4.6 Distribución de GLP en cilindros

4.6.1 La distribución de GLP en cilindros, será realizada exclusivamente por distribuidores registrados y autorizados por la autoridad competente, y observando los requisitos establecidos en los numerales correspondientes de las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 1 534, 1 535 y 2 266 vigentes, en la Ley de Caminos vigente y demás disposiciones legales que regulen el ámbito de esta actividad.

4.6.2 Se distribuirá, exclusivamente cilindros que cumplan los requisitos establecidos en el RTE INEN 008 vigente y se encuentren en condiciones aptas para la circulación, estén identificados por color y marca inscrita y registrada en el INEN e IEPI (Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual).

4.7 Trasvase de GLP al granel

4.7.1 La transferencia de gas licuado de petróleo GLP, debe cumplir con los requisitos establecidos en el numeral correspondiente de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 537 vigente y demás disposiciones legales que regulen el ámbito de esta actividad.

5. REQUISITOS DE ROTULADO Y SEÑALIZACIÓN

5.1 El rotulado y señalización de las actividades indicadas en el numeral 2 del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano deben cumplir con lo establecido en las normas específicas de cada actividad y en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 439, 440 y 2 266 vigentes.

6. NORMAS DE REFERENCIA O CONSULTADAS

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 111. *Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo GLP. Requisitos e inspección.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439. *Colores, señales y símbolos de seguridad.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 440. *Colores de identificación de tuberías*.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 533. *Prevención de incendios. Requisitos para el transporte de gas licuado de petróleo (GLP) en carros cisterna (tanqueros).*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 534. *Prevención de incendios. Almacenaje de cilindros y recipientes portátiles de gas licuado de petróleo (GLP). Requisitos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 535. *Prevención de incendios. Requisitos para el transporte y distribución de cilindros de gas licuado de petróleo (GLP) en vehículos automotores.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 536. *Prevención de incendios. Requisitos de seguridad de plantas de almacenamiento y envasado de gas licuado de petróleo (GLP).*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 537. *Prevención de incendios. Requisitos de seguridad para operaciones de trasvase de gas licuado de petróleo (GLP).*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 143. *Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo. Requisitos de fabricación.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 266. *Transporte. Almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Requisitos.*

NFPA 058. Código del gas – LP.

NFPA 059. LP – Gases at utility.

Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 008. *Tanques y cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo (GLP) y sus conjuntos técnicos.*

Ley de Caminos, publicada en el Registro Oficial No. 515 del 30 de Agosto de 1994.

7. DEMOSTRACIÓN DE LA CONFORMIDAD CON EL PRESENTE REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO

7.1 Las actividades a las que se refiere este Reglamento Técnico Ecuatoriano deben cumplir con lo dispuesto en este documento y con las demás disposiciones establecidas en otras leyes y reglamentos vigentes aplicables a estas actividades.

7.2 La demostración de la conformidad con el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano debe realizarse mediante la presentación de un certificado de conformidad expedido por un organismo acreditado o designado en el Ecuador, o por aquellos que se hayan emitido en relación a los acuerdos vigentes de reconocimiento mutuo con el país.

7.3 Para los productos que consten en la lista de bienes sujetos a control los proveedores deben presentar el Formulario INEN 1.

8. ORGANISMOS ENCARGADOS DE LA EVALUACIÓN Y LA CERTIFICACIÓN DE LA CONFORMIDAD

8.1 La evaluación de la conformidad y la certificación de la conformidad exigida en el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano debe ser realizada por entidades debidamente acreditadas o designadas, de acuerdo con lo establecido en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

8.2 En el caso de que en el Ecuador no existan laboratorios acreditados para este objeto, el organismo certificador utilizará, bajo su responsabilidad, datos de un laboratorio designado por el CONCAL o reconocido por el organismo certificador.

9. AUTORIDAD DE FISCALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN

9.1 La Dirección Nacional de Hidrocarburos, DNH, es la autoridad competente para efectuar las labores de vigilancia y control del cumplimiento de los requisitos del presente Reglamento Técnico Ecuatoriano, de acuerdo con lo establecido en las Leyes vigentes.

10. TIPO DE FISCALIZACIÓN Y/O SUPERVISIÓN

10.1 La fiscalización y/o supervisión del cumplimiento de este Reglamento Técnico Ecuatoriano lo realizará la Dirección Nacional de Hidrocarburos, DNH en los lugares de servicio que presten las actividades indicadas en el numeral 2, sin previo aviso.

11. RÉGIMEN DE SANCIONES

11.1 Los proveedores de estos servicios que incumplan con lo establecido en este Reglamento Técnico Ecuatoriano recibirán las sanciones previstas en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y demás leyes vigentes, según el riesgo que implique para los usuarios y la gravedad del incumplimiento.

12. RESPONSABILIDAD DE LOS ORGANISMOS DE EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD

12.1 Los organismos de certificación, laboratorios o demás instancias que hayan extendido certificados de conformidad o informes de laboratorio erróneos o que hayan adulterado deliberadamente los datos de los ensayos de laboratorio o de los certificados, tendrán responsabilidad administrativa, civil, penal y/o fiscal de acuerdo con lo establecido en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad y demás leyes vigentes.

13. REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN

13.1 Con el fin de mantener actualizadas las disposiciones de este Reglamento Técnico Ecuatoriano, el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, lo revisará en un plazo no mayor a cinco (5) años contados a partir de la fecha de su entrada en vigencia, para incorporar avances tecnológicos o requisitos adicionales de seguridad para la protección de la salud, la vida y el ambiente, de conformidad con lo establecido en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

ARTICULO 2º Este Reglamento Técnico Ecuatoriano entrará en vigencia transcurridos ciento ochenta días calendario desde la fecha de su publicación en el Registro Oficial.

ARTICULO 3° Las siguientes Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN vigentes con el carácter de obligatorio, que se hacen referencia en el presente Reglamento Técnico Ecuatoriano, se desregularizarán pasando del carácter de obligatorio a voluntario una vez que este Reglamento Técnico Ecuatoriano entre en vigencia:

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 111. *Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo GLP. Requisitos e inspección.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439. *Colores, señales y símbolos de seguridad.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 440. *Colores de identificación de tuberías*.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 533. *Prevención de incendios. Requisitos para el transporte de gas licuado de petróleo (GLP) en carros cisterna (tanqueros).*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 534. *Prevención de incendios. Almacenaje de cilindros y recipientes portátiles de gas licuado de petróleo (GLP). Requisitos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 535. *Prevención de incendios. Requisitos para el transporte y distribución de cilindros de gas licuado de petróleo (GLP) en vehículos automotores.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 536. *Prevención de incendios. Requisitos de seguridad de plantas de almacenamiento y envasado de gas licuado de petróleo (GLP).*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 537. *Prevención de incendios. Requisitos de seguridad para operaciones de trasvase de gas licuado de petróleo (GLP).*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 143. *Cilindros de acero soldados para gas licuado de petróleo. Requisitos de fabricación.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 266. *Transporte. Almacenamiento y manejo de productos químicos peligrosos. Requisitos.*

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE en el Registro Oficial.

Dado en Quito, Distrito Metropolitano, 2008-07-21

Registro Oficial No. 401 de 2008-08-12

Dr. Xavier Abad
PRESIDENTE DEL DIRECTORIO

Felipe Urresta
Ing. Civil, M. Sc.
SECRETARIO DEL DIRECTORIO

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: RTE INEN 024	**TITULO: TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y DISTRIBUCIÓN DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) EN CILINDROS Y TANQUES.**	**Código:** **PE 04.04-901**

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por el Directorio Oficialización con el Carácter de por Resolución No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de a

Subcomité Técnico: **Comité Técnico de Reglamentación "Transporte, almacenamiento y distribución de gas licuado de petróleo (GLP) en cilindros y tanques"**
Fecha de iniciación: 2004-09-29 Fecha de aprobación: 2006-10-26
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:	**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**
Ing. José Chile (Presidente)	DNH
Ing. Jaime Moncayo (Vicepresidente)	AGIP-ECUADOR
Ing. Rodrigo Villacís	PETROCOMERCIAL
Sr. Fernando Saud	PETROCOMERCIAL
Ing. Mario Mena Aspiazu	AUTOGAS
Sr. Arturo Uribe	CUERPO BOMBEROS QUITO
Ing. Carlos Ayala	INCOAYAM
Abg. María del Mar Peña	REPSOL
Ing. Ángel Zumba Chávez	DNH
Ing. Mariana Ordoñez	DNH
Ing. Eusebio Guevara	DNH
Ing. Carlos Manzo	DURAGAS-REPSOL
Ing. German Flores	I. T. SUP. CENTRAL TÉCNICO
Eco. Laura Acuña	ASOGAS
Ing. Gilberto Montoya	CIMEPI
Ing. Patricio Villarruel	AGIP-ACUADOR
Ing. Rafael Crespo	IBERGAS
Ing. Carlos Quishpe	CIMEPI
Ing. Iván Báez	PETROCOMERCIAL
Ing. Arturo Echart	AUTOGAS
Ing. Xavier Moscoso	REPSOL YPF
Ing. Nina Nachova	ASME-GRUPO ECUADOR
Ing. Jorge Abad	DURAGAS/AUTOGAS
Ing. José Quintero	DURAGAS
Ing Fernando Quintero	REPSOL YPF
Ing. Victor Leon	AGIP ECUADOR
Ing. Alex Paspuel	COGAS
Ing. Oriele Zambrano	TRINITTY INDUSTRIES MEX
Ing. Favio Noboa	AUTOGAS/DURAGAS – REPSOL YPF
Ing. Diego Larrea	AUTOGAS/DURAGAS
Ing. Miguel Cedeño	ACERO DE LOS ANDES
Ing. Claudio Cortés R.	FAC. CIENCIAS QUIMICAS U.C.
Ing. Rosseline Calisto R.	IESS
Ing. Jorge Piedra	IESS RIESGOS DEL TRABAJO
Ing. José Alcocer	IESS RIESGOS DEL TRABAJO
Ing. José Montesinos	DOLDER
Ing. Edwin Hinojosa R.	TECNOESA S.A.

Ing. Diego Altamirano	CONDUIT DEL ECUADOR
Ing. Paulo Zavala	ESACONTROL
Ing. Carlos Márquez	CONDUIT
Sr. Víctor Erazo	BOMBEROS QUITO
Sr. Edgar Bonifaz	C. BOMBEROS QUITO
Ing. Oscar Sotomayor	CONGAS C.A.
Ing. Jorge Carrasco	CONGAS
Ing. Mauricio Moreno	CONGAS
Sra. Lorena Paredes	REPSOL
Ing. Adalberto Sen Sang	I.T.S. CENTRAL TECNICO
Ing. Ernesto Páez	PCO
Arq. Hugo Chacón	CAE PICHINCHA
Ing. Roberth Ruano	INCOAYAM
Ing. José Pérez	ESPE
Ing. EDISON PATIÑO	VORHABEN OIL LTDA.
Ing. Fernando Villaco	CICE
Ing. Rodrigo Ruiz	EPN
Ing. Raúl Martínez	INEN
Ing. César Jara	INEN
Ing. Gustavo Jiménez	INEN
Ing. Fausto Lara	INEN
Arq. Francisco Ramírez (Secretario Técnico)	INEN

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de reglamento en sesión de 2008-07-19

Oficializada como: Obligatoria Por Resolución No. 080-2008 de 2008-07-21
Registro Oficial No. 401 de 2008-08-12

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL:www.inen.gov.ec

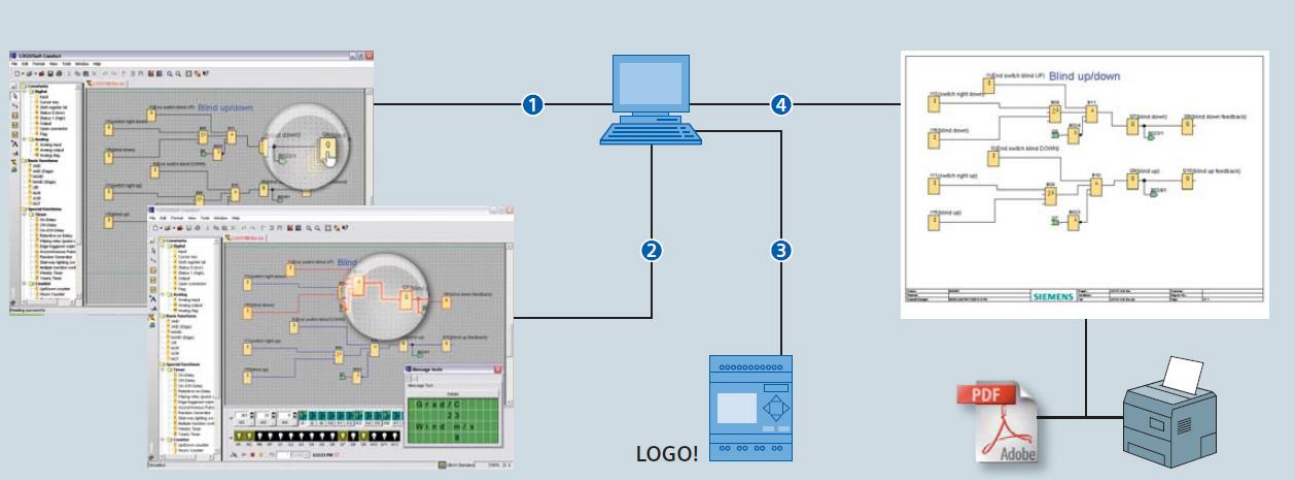
ANEXO D.- Tipos de válvulas para tanques de GLP.

	Nombre:	*VÁLVULA QUICK-ON 100 (TIPO 2 GR BIS)*
	Código:	ESA100
	Descripción:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: ¾ pulgada ngt Acople externo para regulador de GLP: diámetro 24,5mm.
	Nombre:	*VÁLVULA QUICK-ON 200*
	Código:	ESA 20
	escripción:	*Rosca externa de acople al cilindro de GLP: ¾pulgada ngt* Aco le externo para regulador de GLP: diámetro 22 mm .
	Nombre:	*VÁLVULA QUICK-ON 300 CON SEGURIDAD (TIPO 2 GR BIS)*
	Código:	ESA 300
	Descripción:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP ¾ pulgada ngt Acople externo para regulador de GLP: diámetro 24,5mm
	Nombre:	*VÁLVULA QUICK-ON 400*
	Código:	ESA 400
	Descrip ión:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: ¾ pulgada ngt Acople externo para regula or de GL : diám tro 35mm.
	No bre:	*VÁLVULA QUICK-ON 500 (TIPO AGIP NIGERIA)*
	Código:	ESA 500
	escripción:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: ¾ pulgada ngt Aco le externo para regulador de GLP: diámetro 28,5 mm .

	Nombre:	*VÁLVULA QUICK-ON 510 (TIPO AGIP GHANA)*
	Códig :	SA 510
	Descripción:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: 26 mm . paso 2mm. Acople externo p ra regulador de GLP: diámetro 20 mm
	Nombre:	*VÁLVULA QUICK-ON 600 CON SEGURIDAD*
	Código:	ESA 600
	Descripción:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: ¾ pulgada ngt Acople externo para regulador de GLP: diámetro 22 mm .
	Nombre:	***VÁLVULA QUICK-ON 700 (TIPO UNIFICADA ECUADOR)***
	Código:	**ESA 700**
	Descripción:	**Rosca externa de acople al cilindro de GLP: ¾ pulgada ngt** **Acople externo para regulador de GLP: diámetro 2 mm .**
	Nombre:	*VÁLVULA QUICK-ON 800 (TIPOAGIP ITALIA)*
	Código:	ESA 800
	Descrip ión:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: 26 mm . paso 2 mm .Acople externo para regulador de GLP: diámetro 22 mm .
	Nombre:	*VÁLVULA OPERADA MANUALMENTE TIPO SQUADRA CON DUE SPINE (TIPO AGIP ITALIA)*
	Código:	ESA 1100
	Descripción:	Rosca externa de acople al cilindro de GLP: 26 mm . paso 2 mm .Acople externo para dispositivo con rosca W20x1/14 izquierda (UNI 4405-P)

Detalle de válvula de cilindros de GLPpara consumo doméstico.

ANEXO E.- Modo de realización del programa.



1) Realización del programa.

2) Simulación del programa

3) Carga del programa al PLC.

4) Programa ejecutado.

ANEXO F.- Datos técnicos generales.

Criterio	Verificación según	Valores
Dimensiones (AxAxP) Peso Montaje		72 x 90 x 55 mm aprox. 190 g en perfil soporte de 35 mm ancho: 4 unidades de división
LOGO!...L...: Dimensiones (AxAxP) Peso Montaje		 126 x 90 x 55 mm aprox. 360 g en perfil soporte de 35 mm ancho: 7 unidades de división
Condiciones ambientales climáticas		
Temperatura ambiente **montaje horizontal** montaje vertical	Frío según IEC 68-2-1 Calor según IEC 68-2-2*	 0 ... 55° C 0 ... 55° C
Almacenaje/transporte		−40° C ... +70° C
Humedad relativa	IEC 68-2-30	de 5 a 95 % sin formación de rocío
Presión atmosférica		795 ... 1080 hPa
Sustancias nocivas	IEC 68-2-42 IEC 68-2-43	SO_2 10 cm^3/m^3, 4 días H_2S 1 cm^3/m^3, 4 días
Condiciones ambientales mecánicas		
Tipo de protección		IP 20
Vibraciones	IEC 68-2-6	10 ... 57 Hz (amplitud constante 0,15 mm) 57 ... 150 Hz (aceleración constante 2 g)
Choque	IEC 68-2-27	18 choques (semisenoidal 15g/11ms)

Criterio	Verificación según	Valores
Caída ladeada	IEC 68-2-31	Altura de caída 50 mm
Caída libre, embalado	IEC 68-2-32	1 m
Compatibilidad electromagnética (CEM)		
Descarga electrostática	IEC 801-2 grado de intensidad 3	8 kV descarga al aire 6 kV descarga por contacto
Campos electromagnéticos	IEC 801-3	Intensidad de campo 10 V/m
Supresión de radiointerferencias	EN 55011	Case valor límite B grupo 1 Clase valor límite A en operación ASi
Emisión de perturbaciones CEM	EN 50081-2	
Inmunidad a interferencias	EN 50082-2	
Impulsos en ráfagas	IEC 801-4 grado de intensidad 3	2 kV (conductores de alimentación y de señalización) Variantes B11: según *ASi-Complete Specification V 2.0 del 27-11-95*
Impulso individual de gran energía (surge) (sólo para LOGO! 230....)	IEC 801-5 grado de intensidad 2	0,5 kV (conductores alimentación) simétrico 1 kV (conductores alimentación) asimétrico
Indicaciones concernientes a la seguridad CEI / VDE		
Dimensionamiento de los entrehierros y las fugas	IEC 664, IEC 1131, EN 50178 Entw. 11/94 UL 508, CSA C22.2 No 142 Para LOGO! 230R/RC también VDE 0631	se cumple
Rigidez dieléctrica	IEC 1131	se cumple

ANEXO G.- Datos técnicos del logo 230 rc.

	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo	LOGO! 230RCL LOGO! 230RCLB11
Fuente de alimentación		
Tensión de entrada	115/230 V c.a.	115/230 V c.a.
Margen admisible	85 ... 253 V c.a.	85 ... 253 V c.a.
Frecuencia de red admisible	47 ... 63 Hz	47 ... 63 Hz
Consumo de corriente • 115 V c.a. • 230 V c.a.	 10 ... 30 mA 10 ... 20 mA	 15 ... 65 mA 15 ... 40 mA
Compensación de fallos de tensión • 115 V c.a. • 230 V c.a.	 típ. 10 ms típ. 20 ms	 típ. 10 ms típ. 20 ms
Potencia disipada en caso de • 115 V c.a. • 230 V c.a.	 1,1 ... 3,5 W 2,3 ... 4,6 W	 1,7 ... 7,5 W 3,4 ... 9,2 W
Respaldo en tampón del reloj a 25° C	típ. 80 h	típ. 80 h
Exactitud del reloj de tiempo real	máx. ±5 s / día	máx. ±5 s / día
Entradas digitales		
Cantidad	6	12
Separación galvánica	no	no
Tensión de entrada L1 • señal 0 • señal 1	 <40 V c.a. >79 V c.a.	 <40 V c.a. >79 V c.a.
Intensidad de entrada para • señal 0 • señal 1	 <0,03 mA >0,08 mA	 <0,03 mA >0,08 mA

	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo	LOGO! 230RCL LOGO! 230RCLB11
Tiempo de retardo para • cambio de 0 a 1 • cambio de 1 a 0	 típ. 50 ms típ. 50 ms	 típ. 50 ms típ. 50 ms
Longitud del conductor (sin blindaje)	100 m	100 m
Salidas digitales		
Cantidad	4	8
Tipo de las salidas	Salidas a relé	Salidas a relé
Separación galvánica	sí	sí
En grupos de	1	2
Activación de una entrada digital	sí	sí
Corriente permanente I_{th} (por cada borne)	máx. 10 A	máx. 10 A
Carga de lámparas incandescentes (25.000 maniobras) en caso de 230/240 V c.a. 115/120 V c.a.	 1.000 W 500 W	 1.000 W 500 W
Tubos fluorescentes con adaptador eléctr. (25.000 maniobras)	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Tubos fluorescentes compensados convencionalmente (25.000 maniobras)	1 x 58 W (para 230/240 V c.a.)	1 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Tubos fluorescentes no compensados (25.000 maniobras)	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)	10 x 58 W (para 230/240 V c.a.)
Resistencia a cortocircuitos cos 1	Contactor potencia B16 600 A	Contactor potencia B16 600 A

	LOGO! 230RC LOGO! 230RCo	LOGO! 230RCL LOGO! 230RCLB11
Resistencia a cortocircuitos cos 0,5 a 0,7	Contactor potencia B16 900 A	Contactor potencia B16 900 A
Derating	ninguna; en todo el margen de temperatura	ninguna; en todo el margen de temperatura
Conexión de las salidas en paralelo para aumentar la potencia	no admisible	no admisible
Protección de un relé de salida (si se desea)	máx. 16 A, característica B16	máx. 16 A, característica B16
Frecuencia de conmutación		
Mecánica	10 Hz	10 Hz
Carga óhmica/carga de lámparas	2 Hz	2 Hz
Carga inductiva	0,5 Hz	0,5 Hz
Conexión de esclavo ASi (sólo LOGO! 230RCLB11)		
Perfil ASi • I/O Config • ID Code		7.F 7_h F_h
Cantidad de entradas digitales virtuales		4
Cantidad de salidas digitales virtuales		4
Alimentación de tensión		Fuente de alimentación ASi
Consumo de corriente		típ. 30 mA
Separación galvánica		sí
Protección contra inversión de polaridad		sí

ANEXO H.- Capacidad de corriente de cables THW

Temperatura ambiente 30°C

Temperatura máxima en el conductor 75°C

Calibre del conductor	**Sección transversal**	**3 conductores en el mismo tubo**
AWG – MCM	**mm^2**	**Amperios**
14	2.08	15
12	3.31	20
10	5.26	30
8	8.37	45
6	13.30	65
4	21.15	85
2	33.63	115
1/0	53.51	150
2/0	67.44	175
3/0	85.02	200
4/0	107.2	230
250	126.7	255
300	152.0	285

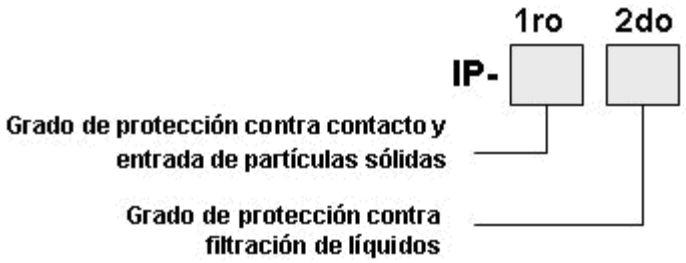
350	177.4	310
400	202.7	335
500	253.4	380
600	304.0	420
700	254.7	460
800	405.4	490
900	456.0	520
1000	506.7	545

ANEXO I.- Tabla de grados IP del tablero.

	Primer Número - Protección contra sólidos		Segundo Número - Protección contra líquidos		Tercer Número - Protección contra impactos mecánicos (generalmente omitido)
0	Sin Protección	0	Sin Protección	0	Sin Protección
1	Protegido contra objetos sólidos de más de 50mm	1	Protegido contra gotas de agua que caigan verticalmente	1	Protegido contra impactos de 0.225 joules
2	Protegido contra objetos sólidos de más de 12mm	2	Protegido contra rocíos directos a hasta 15° de la vertical	2	Protegido contra impactos de 0.375 joules
3	Protegido contra objetos sólidos de más de 2.5mm	3	Protegido contra rocíos directos a hasta 60° de la vertical	3	Protegido contra impactos de 0.5 joules
4	Protegido contra objetos sólidos de más de 1mm	4	Protegido contra rocíos directos de todas las direcciones - entrada limitada permitida	4	Protegido contra impactos de 2.0 joules
5	Protegido contra polvo - entrada limitada permitida	5	Protegido contra chorros de agua a baja presión de todas las direcciones - entrada limitada permitida	5	Protegido contra impactos de 6.0 joules
6	Totalmente protegido contra polvo	6	Protegido contra fuertes chorros de agua de todas las direcciones - entrada limitada permitida	6	Protegido contra impactos de 20.0 joules
7		7	Protegido contra los efectos de la inmersión de 15cm - 1m	7	
8		8	Protegido contra largos periodos de inmersión bajo presión	8	

Así, por ejemplo, el tablero elegido tiene un IP-64 está totalmente protegido contra la entrada de polvo y contra rocíos directos de agua de todas las direcciones.

Significado de los numerales.

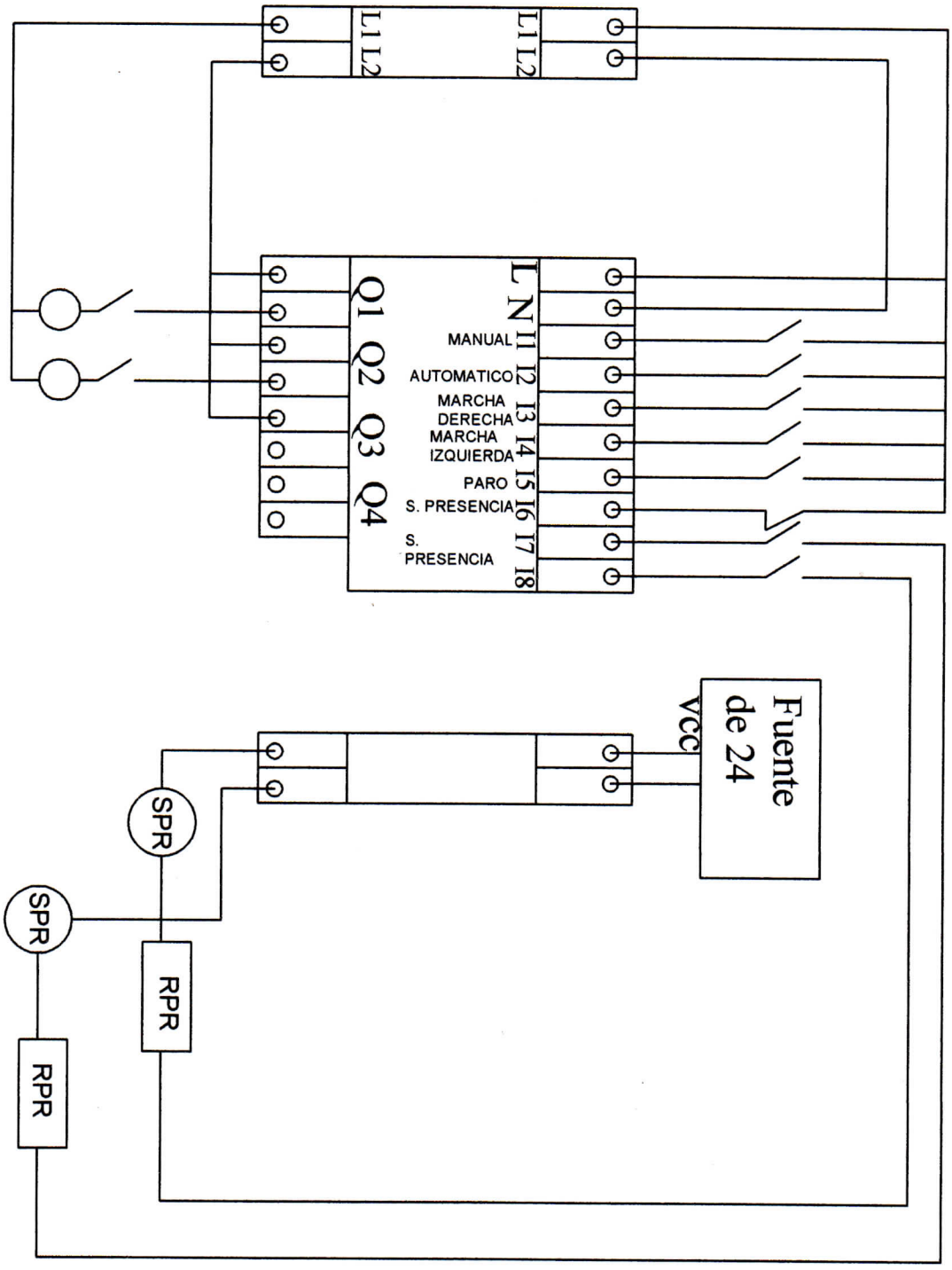


Primer Dígito

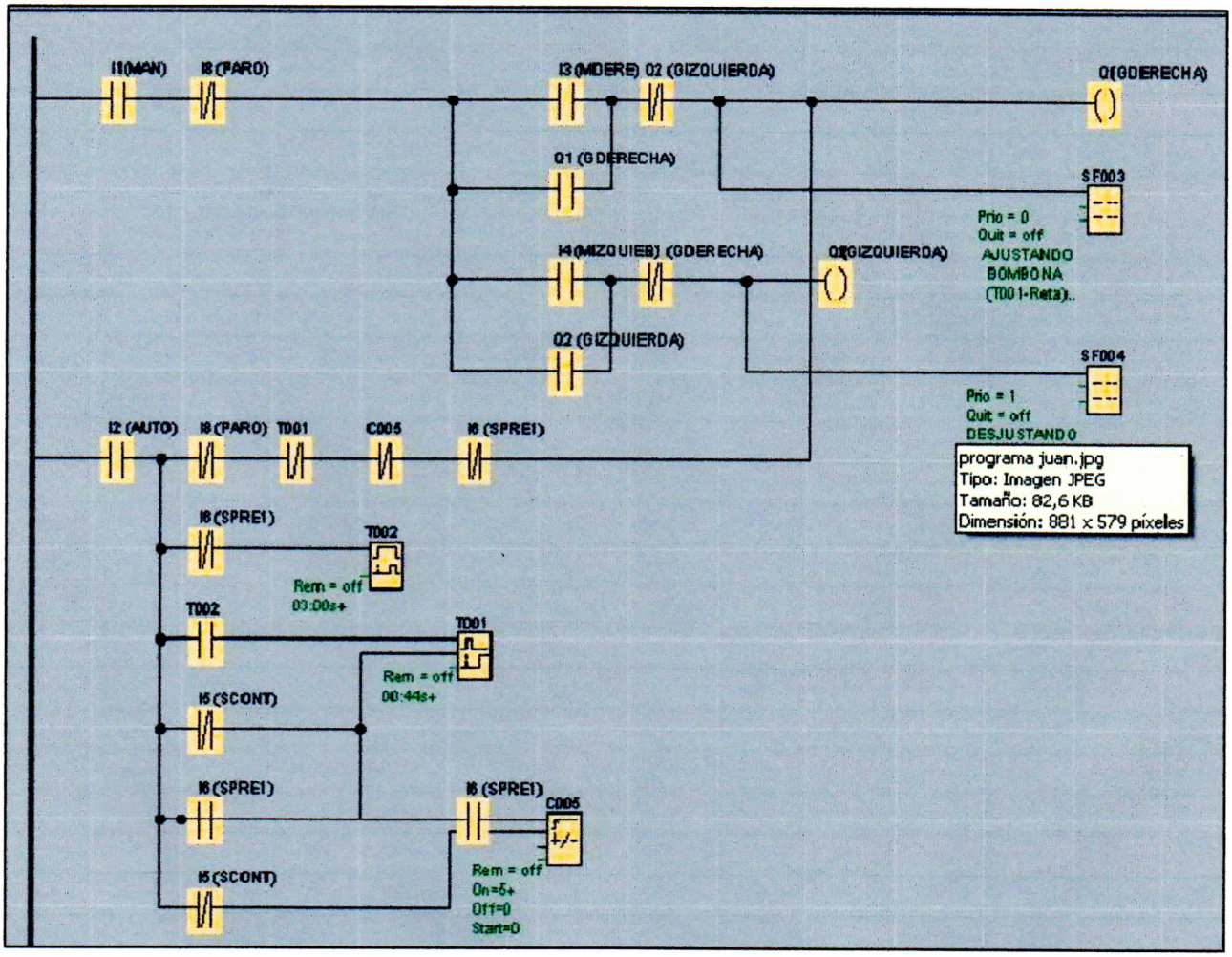
Grado de protección contra contacto y entrada de partículas sólidas	
Codigo	**Descripcion**
0	**Sin protección**
1	**Protección contra objetos extraños mayores a 50mm.**
2	**Protección contra objetos extraños mayores a 12mm.**
3	**Protección contra objetos extraños mayores a 2.5mm.**
4	**Protección contra objetos extraños mayores a 1.0mm.**
5	**Protegido contra polvo sin sedimentos perjudiciales.**
6	**Totalmente protegido contra el polvo.**

Segundo Dígito

Grado de protección contra el ingreso de líquidos	
Codigo	**Descripcion**
0	Sin protección
1	Protegido contra gotas provenientes de la condensación.
2	Protegido contra las caídas de agua hasta 15°de la vertical.
3	Protegido contra el agua de lluvia hasta 60° de la vertical.
4	Protegido contra las proyecciones de agua en todas direcciones.
5	Protegido contra el lanzamiento de agua en todas direcciones.
6	Protegido contra el lanzamiento de agua similar a los golpes del mar.
7	Protegido contra la inmersión.
8	Protegido contra los efectos prolongados de inmersión bajo presión.



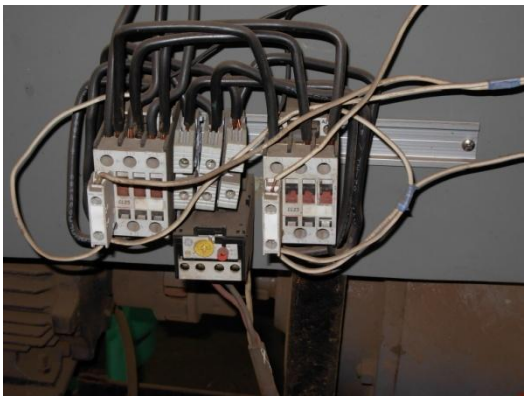
1				Tolerancia		(Peso)	ANEXO J
					Fec:	Nombre:	
				Div.		J. AVILES	ESQUEMA DE CONEXION
				Rev.		ING.A. MAYORGA	Escala 1:3
				Apro.			
Edic:	Modific:	Fec:	Nom:	UTA			CAJA DE CONTROL

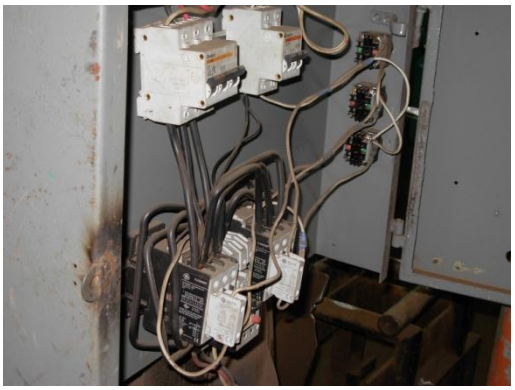


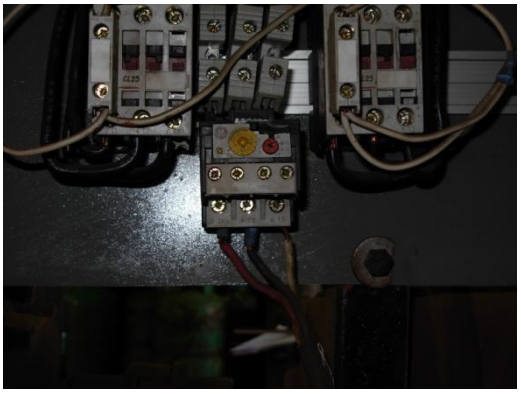
1				Tolerancia		(Peso)	ANEXO K
					Fec:	Nombre:	
				Div.		J. AVILES	ESQUEMA DE PROGRAMACIÓN
				Rev.		ING.A. MAYORGA	Escala 1:3
				Apro.			
Edic:	Modific:	Fec:	Nom:	UTA			CAJA DE CONTROL

ANEXO L.- Comparación antes - después

Máquina antes







Máquina después

ANEXO M.- Acuerdo ministerial NTE INEN 327-2011

11 125 NTE INEN 327 (Revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo)

Oficializar con el carácter de OBLIGATORIA la Tercera Revisión de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 327 (Revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo), que establece los procedimientos a aplicarse en la revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo, que se encuentran en circulación, para determinar su estado de conservación y aptitud para el uso o su retiro inmediato. Las personas naturales o jurídicas que no se ciñan a la antes mencionada norma, serán sancionadas de conformidad con la ley.

Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 327 (Tercera Revisión) reemplaza a la NTE INEN 327:1999(Segunda Revisión) y entrará en vigencia desde la fecha de su promulgación en el Registro Oficial.

MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD

SUBSECRETARÍA DE INDUSTRIAS, PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

Considerando:

Que está en vigencia la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad del 2007-02-08, promulgada en el Suplemento del Registro Oficial No. 26 del jueves 22 de febrero del 2007;

Que de conformidad con la ley mencionada en el considerando anterior, el Ministerio de Industrias y Productividad es la institución rectora del Sistema Ecuatoriano de la Calidad;

Que con Acuerdo Ministerial Nº 10 551 de 29 de diciembre del 2010, se delega a la Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnología del MIPRO todas las atribuciones, deberes y obligaciones asignadas al Ministerio de Industrias y Productividad mediante Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad modificada por el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones;

Que mediante Acuerdo Ministerial No. 990310 de 1999-09- 01, publicado en el Registro Oficial No. 277 de 1999-09- 15, se oficializó con carácter de obligatoria la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 327 REVISIÓN DE CILINDROS DE ACERO PARA GAS LICUADO DE PETRÓLEO (Segunda Revisión);

Que, la Tercera Revisión de la indicada norma ha seguido el trámite reglamentario;

Que la Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica del Ministerio de Industrias y Productividad, conoció y aprobó la Tercera Revisión de la indicada norma;

Que por disposición del Ministerio de Industrias y Productividad, el Subsecretario de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica, debe proceder a la oficialización con el carácter de OBLIGATORIA que tenía anteriormente, mediante su promulgación en el Registro Oficial, a fin de que exista un justo equilibrio de intereses entre proveedores y consumidores; y,

En ejercicio de las facultades que le concede la ley,

Resuelve:

ARTÍCULO 1.- Oficializar con el carácter de OBLIGATORIA la Tercera Revisión de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 327 (Revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo), que establece los procedimientos a aplicarse en la revisión de cilindros de acero para gas licuado de petróleo, que se encuentran en circulación, para determinar su estado de conservación y aptitud para el uso o su retiro inmediato.

ARTÍCULO 2.- Las personas naturales o jurídicas que no se ciñan a la antes mencionada norma, serán sancionadas de conformidad con la ley.

ARTÍCULO 3.- Esta Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 327 (Tercera Revisión) reemplaza a la NTE INEN 327:1999 (Segunda Revisión) y entrará en vigencia desde la fecha de su promulgación en el Registro Oficial.

Comuníquese y publíquese en el Registro Oficial.- Dado en Quito, Distrito Metropolitano, 20 de mayo del 2011.

f.) Mgs. Edgar Bayardo Flores Tapia, Subsecretario de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica.

MIPRO.- MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD.- Certifico: Es fiel copia del original.- Archivo Central.- Firma: Ilegible.- Fecha: 20 de mayo del 2011.