



DIARIO OFICIAL



DIRECTOR: Lic. René O. Santamaría C.

TOMO Nº 357

SAN SALVADOR, MIÉRCOLES 11 DE DICIEMBRE DE 2002

NÚMERO 238

SUMARIO

ORGANO EJECUTIVO

Pág.

INSTITUCIONES AUTÓNOMAS

Pág.

MINISTERIO DE GOBERNACIÓN

RAMO DE GOBERNACION

Estatutos de la Iglesia Profética el Amor de Jehová y Acuerdo Ejecutivo No. 182, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica.

3-5

MINISTERIO DE ECONOMÍA

RAMO DE ECONOMIA

Acuerdo No. 879.- Se deja sin efecto el Acuerdo Ejecutivo No. 810, de fecha 5 de noviembre de 2001, aprobándose asimismo, la Norma Salvadoreña Obligatoria: Recipientes a presión. Envases cilíndricos portátiles para gases licuados de petróleo (GLP). ...

6-34

Acuerdo No. 1112.- Se autoriza a la empresa JRC Manufacturing, Sociedad Anónima de Capital Variable, para que pueda establecerse en la Zona Industrial y Comercial de Exportación San Bartolo, Ilopango.

35

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

RAMO DE EDUCACION

Acuerdo No. 15-1301.- Se determina la denominación del título de los graduados del curso especial de formación pedagógica para profesores idóneos de educación artística.

36

ORGANO JUDICIAL

CORTE SUPREMA DE JUSTICIA

Acuerdos Nos. 514-D, 592-D, 616-D, 631-D, 633-D, 642-D, 643-D y 659-D.- Autorizaciones para el ejercicio de la abogacía en todas sus ramas.

36-37

ALCALDÍAS MUNICIPALES

Decreto No. 2.- Reforma a la Ordenanza Reguladora de Tasas por Servicios Municipales de San Sebastián, departamento de San Vicente.

38-39

Decreto No. 10.- Presupuesto Municipal para el ejercicio 2003 de la ciudad de Sonsonate.

40

Estatutos de las Asociaciones "Comunal de Apoyo a la Salud de Concepción de Oriente"; "de Desarrollo Comunal La Piedrona"; "San Benito" y "Comunal Administradora del Sistema de Agua de la Comunidad El Salto", Cantón Vaquerano, Acuerdos Nos. 1, 5, 9.4 y 34, emitidos por las Alcaldías Municipales de Concepción de Oriente, San Rafael Oriente, San Salvador y Tecoluca, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de personas jurídicas.

41-62

SECCIÓN CARTELES ORIGIALES

DE PRIMERA PUBLICACIÓN

Carteles Nos. 1139 y 1140.- DECLARATORIA YACENTE DEL CAUSANTE JOSE DEL CARMEN ROMERO AGUILAR CURADOR Lic. HERBERTH MAURICIO VILLACORTA; CAUSANTE HUMBERTO SORTO CURADOR Lic. HERBER MAURICIO VILLACORTA. (3 V. Alt.).

63

Carteles Nos. 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146 y 1147.- ACEPTACION INTERINA A FAVOR DE LOS SRES. ANTONIA AMAYA; IRMA GLORIA AMAYA VEGA; SANTANA HERNANDEZ ALFARO Vda. DE GUARDADO; PEDRO ANTONIO PEREIRA; MARIA CONCEPCION AYALA DE MARQUE; IDALIA DE JESUS MEJIA DE CABRERA Vda. DE CABRERA; MARIA ESTEBANA JURADO HERNANDEZ. (3 V. Alt.).

63-64

MINISTERIO DE ECONOMÍA
RAMO DE ECONOMÍA

ACUERDO Nº 879.

San Salvador, 25 de septiembre de 2002

EL ORGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMIA,

Vista la solicitud del Ingeniero CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA, Director Ejecutivo del CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, CONACYT, relativa a que se deje sin efecto el Acuerdo Ejecutivo número 810, que adelante se dirá; en el que se aprobó la NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: RECIPIENTES CILINDRICOS PORTATILES PARA GASES LICUADOS DE PETROLEO (GLP) ESPECIFICACIONES ASPECTOS GENERALES DE MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE. NSO. 23.04.01: 00; y

CONSIDERANDO:

Que según Acuerdo Ejecutivo número 810 publicado en el Diario Oficial número 17 Tomo 354 de fecha 25 de enero del corriente año, se aprobó la NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: RECIPIENTES CILINDRICOS PORTATILES PARA GASES LICUADOS DE PETROLEO (GLP) ESPECIFICACIONES ASPECTOS GENERALES DE MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE. NSO. 23.04.01 :00, que fue aprobada mediante el punto número cuatro da Acta Número TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE, de fecha veintidós de agosto del dos mil uno; y encontrándose errores en los términos técnicos de la referida norma, este Ministerio considera procedente dejar sin efecto el citado Acuerdo.

POR TANTO:

De conformidad a Artículo 36 Inciso Tercero de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología,

ACUERDA:

1º).- DEJAR SIN EFECTO el Acuerdo Número 810 emitido por este Ministerio el 5 de noviembre del dos mil uno, publicado en el Diario Oficial Número 17, Tomo 354 de fecha 25 de enero del corriente año, en que se aprobó la NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: RECIPIENTES A PRESION. ENVASES CILINDRICOS PARA GASES LICUADOS DE PETROLEO (GLP). ESPECIFICACIONES. ASPECTOS GENERALES DE MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE, por contener errores en los términos técnicos de dicha Norma, y APROBAR LA NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: RECIPIENTES A PRESION. ENVASES CILINDRICOS PORTÁTILES PARA GASES LICUADOS DE PETROLEO (GLP), de acuerdo a los siguientes términos:

NORMA

NSO 23.04.01:00

SALVADOREÑA

CONACYT

RECIPIENTES A PRESION.

ENVASES CILINDRICOS PORTATILES PARA GASES LICUADOS DE PETROLEO (GLP).
ESPECIFICACIONES. ASPECTOS GENERALES DE MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE.

CORRESPONDENCIA:

ICS 23.020 30

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Avenida Dr. Emilio Alvarez, Pasaje Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Tel: 226-2800, 225-6223; Fax: 225-6255; e-mail: info@ns.conacyt.gob.sv.

Derechos Reservados.

**RECIPIENTES A PRESIÓN. ENVASES CILINDRICOS PORTATILES PARA GASES
LICUADOS DE PETROLEO (GLP). ESPECIFICACIONES.**

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer las características y requisitos de diseño, fabricación y métodos de prueba a que deben someterse los envases cilíndricos portátiles nuevos o en servicio utilizados para contener gas licuado de petróleo (GLP); así como establecer las condiciones para el almacenamiento y transporte seguro de los envases llenos y/o vacíos.

2. CAMPO DE APLICACION

Esta norma se aplicará a los envases cilíndricos portátiles de acero o aluminio, con capacidad de 4,5 kg (10 lb) a 45 kg (100 lb) de propano, butano comercial o sus mezclas, los cuales son aptos para una presión de servicio de 1 700 kPa (240 psi) y que se utilizan para el almacenamiento y transporte de gas licuado de petróleo para consumo doméstico, industrial y comercial.

Esta norma no es aplicable a los envases cilíndricos de acero diseñados para almacenar gas licuado de petróleo utilizado como combustible de automotores ni a los envases desechables para gas licuado de petróleo, los cuales serán objeto de otras normas.

3. DEFINICIONES

- 3.1 Acero calmado:** es el acero que ha sido desoxigenado antes de fundirlo, mediante la adición de manganeso, silicio y algunas veces aluminio.

Nota 1. También se le designa como acero "reposado" o "acero muerto".

- 3.2 Base de sustentación:** elemento metálico de forma circular, soldado al fondo del cilindro con el objeto de mantenerlo en posición vertical y protegerlo del contacto con el piso. (Ver Figuras 1 y 2 del Anexo A).

- 3.3 Brida:** pieza metálica anular con un orificio concéntrico con rosca cónica, que va soldada en el centro del casquete superior del envase cilíndrico y que permite la instalación de la válvula a dicho envase.

- 3.4 Capacidad de agua:** es el volumen de agua, expresado en litros (y su equivalente en galones estadounidenses), que el envase cilíndrico puede contener a la temperatura de 15,56 °C (60 °F).

- 3.5 Casquete superior e inferior:** partes metálicas del recipiente, de forma semi esférica o semi elíptica, con o sin faldón recto. (Ver Figuras 3 y 4 del Anexo A).

- 3.6 Cuello protector:** elemento metálico soldado a la parte superior del cuerpo del cilindro que sirve para la protección de la válvula y para manipulación del mismo, con orificios que permiten su conexión con el regulador, ventilación, operación y drenaje. (Ver Figuras 5 y 6 del Anexo A).

- 3.7 Cuerpo cilíndrico:** es la parte del cilindro que contiene el producto y que está formado por: casquete superior, casquete inferior y sección cilíndrica.

- 3.8 Embutido:** proceso metalmeccánico utilizado para darle a una lámina la forma apropiada, aplicándole una fuerza que obliga al metal a estirarse a través de un molde, sin utilizar impactos y golpes.

- 3.9 Envase cilíndrico o tambo portátil para gases licuados de petróleo:** recipiente metálico, con o sin cordones de soldadura, hermético, rellenable, utilizado para contener GLP, que por su masa y dimensiones puede manejarse manualmente y que cumple con los requisitos de esta norma. Está formado por los siguientes componentes: cuello protector, válvula, brida, cuerpo cilíndrico y base de sustentación.

- 3.10 Gas licuado de petróleo (GLP):** es la mezcla formada por hidrocarburos de tres (3) y cuatro (4) átomos de carbono, predominantemente propano o butano, o ambos, que siendo gaseosa a condiciones normales de presión y temperatura CNPT (101,3 kPa y 25 °C) puede ser licuada (convertida en líquido) aplicando presión o enfriamiento, o ambos, para facilitar el almacenamiento, transporte y manejo.

Nota 2. Para la terminología y definiciones específicas a los gases licuados del petróleo se debe consultar la norma salvadoreña NSO 75.04.02:97 "Productos de Petróleo. Gases Licuados de Petróleo: Butano Comercial y Mezcla Propano-Butano (Propano Comercial) Especificaciones".

- 3.11 **Lote:** es la cantidad específica de envases cilíndricos de un mismo tamaño y diseño, fabricados en una misma tanda de fabricación, bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se somete a inspección como un conjunto unitario.
- 3.12 **Relación de llenado:** es la relación entre la masa del gas licuado contenido en el envase cilíndrico y la masa de la capacidad de agua del mismo, mantenida a una temperatura de 15,56 °C (60 °F).
- 3.13 **Soldadura con latón:** es la unión de dos piezas de metal, mediante fusión de una capa de zinc o una capa de cobre y zinc (latón), como metal de aporte o relleno entre las superficies adyacentes.
- 3.14 **Soldadura eléctrica:** es la unión de dos piezas de metal, mediante el calor producido por un arco eléctrico que funde los bordes de las piezas, con o sin un metal de aporte o relleno.
- 3.15 **Tara del cilindro o tambu:** es la masa del envase cilíndrico vacío, incluyendo la masa de la válvula.
- 3.16 **Válvula:** dispositivo interruptor primario de apertura y cierre manual o acoplamiento rápido (quick coupling), con válvula de seguridad y con (o sin) dispositivo de máximo nivel de llenado).

4. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS

CGA	=	"Compressed Gas Association, Inc.", Asociación de gas comprimido
DOT	=	"Department of Transportation", Departamento de Transporte de los Estados Unidos
GLP (LPG)	=	"Liquefied Petroleum gas", Gas Licuado de Petróleo
IEC	=	"International Electrotechnical Commission", Comisión Electrotécnica Internacional
ISO	=	"International Organization for Standardization", Organización Internacional para la Normalización
NFPA	=	"National Fire Protection Association", Asociación Nacional para la Protección contra Incendio de los Estados Unidos
CFR	=	"Code of Federal Regulations", Código de Regulaciones Federales de Estados Unidos
NSO	=	"Obligatory Salvadorian Norm" Norma Salvadoreña Obligatoria
psi	=	"pounds per square inch", libras por pulgada cuadrada
kPa	=	kilo pascales
lb	=	"pound", libra
kg	=	"kilogram", Kilogramo
m	=	"meter", metro
cm	=	"centímetro", centímetro
mm	=	"millimeter", milímetro
pulg	=	"inch", pulgada

5. CLASIFICACION Y DESIGNACION

5.1 CLASIFICACION

Los envases cilíndricos portátiles para gas licuado de petróleo (GLP), se clasificarán por su construcción, en las siguientes clases (su equivalencia con el 49 CFR 100-185 del DOT aparece entre paréntesis):

Clase 1. (Cilindro DOT - 3B). Envase cilíndrico de acero, sin cordones de soldadura.

Clase 2. (Cilindro DOT - 4B). Envase cilíndrico de acero, con cordones de soldadura.

Clase 3. (Cilindro DOT - 4BA). Envase cilíndrico de aleación de acero, con cordones de soldadura.

Clase 4. (Cilindro DOT - 4BW). Envase cilíndrico de aleación de acero, de tres piezas (casquete superior, sección cilíndrica y casquete inferior), con cordones de soldadura.

Clase 5. (Cilindro DOT - 4E). Envase cilíndrico de aluminio, de dos piezas (con casquete superior y casquete inferior), con cordón(es) de soldadura.

5.2 DESIGNACION

Los envases cilíndricos se designarán de acuerdo a la clase a la que correspondan, indistintamente si se utiliza: Clase 1 a Clase 5 o la clasificación DOT, referidas en la sección 5.1 de esta norma.

6. REQUISITOS ESPECIFICOS**6.1 MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES****6.1.1 Características generales**

Las planchas metálicas empleadas en la manufactura de los envases cilíndricos portátiles para gas licuado de petróleo (GLP), tanto para los cilindros de acero como para los de aluminio, deberán estar libres de cordones de soldadura, defectos de laminación, fisuras u otros defectos que puedan debilitar el envase cilíndrico terminado y deberán presentar superficies razonablemente lisas y uniformes.

La composición química requerida para los materiales deberá ser garantizada por un certificado proporcionado por el fabricante u otro organismo designado por la entidad reguladora.

6.2 ENVASE CILINDRICO PORTATIL DE ACERO, CLASE 1 (DOT - 3B)**6.2.1 Materia prima**

Para la fabricación de envases cilíndricos portátiles de acero, Clase 1 (DOT - 3B), deberá emplearse acero calmado, obtenido por el proceso de hogar abierto o por el proceso de horno eléctrico, de calidad uniforme y con un contenido no mayor de 0,55% masa de carbono, 0,045% masa de fósforo y 0,050% masa de azufre. También podrá emplearse otro tipo de acero, con la condición que sus características físicas y mecánicas sean iguales o superiores a las del acero indicado anteriormente.

6.2.2 Fabricación

Este envase deberá ser manufacturado por personal calificado para tal efecto, en la forma siguiente: utilizando el proceso de embutido, sin emplear soldadura eléctrica ni soldadura con latón, excepto para unir el cuello protector en el casquete superior del cilindro y la base de sustentación del cilindro en el casquete inferior del mismo.

6.2.3 Soldadura

En esta clase de cilindros sólo se permite soldadura para unir el cuello protector y la base de sustentación.

6.2.4 Espesor de las paredes

Los cilindros de diámetro externo mayor de 152.4 mm (6 pulg), deberán tener un espesor de pared no menor de 2,4 mm (3/32 pulg) y deberá ser tal que el esfuerzo máximo a la tensión no exceda de 165 470 kPa (24 000 psi), calculado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ME = [P(1,3 D^2 + 0,4 d^2)] / (D^2 - d^2)$$

En la que:

ME = Máximo esfuerzo a la tensión, en kilopascales

P = Presión mínima de ensayo, en kilopascales

D = Diámetro externo, en centímetros

d = Diámetro interno, en centímetros

Nota 3. Se puede trabajar en otro sistema de unidades, teniendo el cuidado de convertir los valores de esfuerzo, presión y los diámetros a las unidades correspondientes.

El espesor del casquete inferior no deberá ser menor que dos veces el espesor de la pared de la sección cilíndrica, medido dentro de un área delimitada por una línea que represente los puntos de contacto entre la pared de la sección cilíndrica y el piso, cuando el cilindro está en posición vertical.

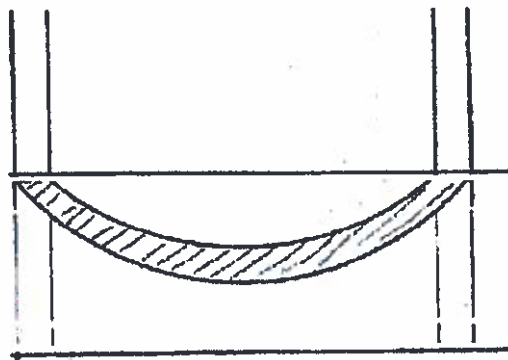


Figura.- Espesor del casquete inferior

6.3 ENVASE CILINDRICO PORTATIL DE ACERO, CLASE 2 (DOT - 4B)

6.3.1 Materia Prima

Para la fabricación de envases cilíndricos portátiles de acero, Clase 2 (DOT - 4B), deberá emplearse acero calmado, obtenido por el proceso de hogar abierto, por el proceso de horno eléctrico o por el proceso de oxígeno básico, de calidad uniforme y con un contenido no mayor de 0,25% masa de carbono, 0,045% masa de fósforo y 0,050% masa de azufre. También podrá emplearse otro tipo de acero, con la condición que sus características físicas y mecánicas sean iguales o superiores al del acero indicado anteriormente.

6.3.2 Fabricación

Este envase podrá ser manufacturado soldando a un cuerpo cilíndrico, dos casquetes o soldando dos casquetes, ambos obtenidos por el proceso de embutido en frío. Los cordones de soldadura deberán realizarse mediante soldadura eléctrica automática o hecha por cualquier otro procedimiento normalizado bajo protección de gas inerte, con un traslape mínimo de por lo menos cuatro veces el espesor de la lámina metálica que constituye la pared del cilindro. La unión del cuello protector, de la base de sustentación del cilindro y de otros accesorios del tope y fondo deberán realizarse mediante cordones de soldadura eléctrica o soldadura con latón.

6.3.3 Soldadura

Circunferencial: Los casquetes deben estar unidos por soldadura y deben tener una colocación ajustada con el cuerpo del cilindro, a menos que éste, se encuentre rizado, ondulado, o retorcido sobre la falda o pestaña del casquete, y unirse completamente hasta asegurar la penetración completa del material de soldadura en las partes a ser soldadas. La profundidad de la soldadura desde el fondo de la lámina del cuerpo debe ser por lo menos cuatro veces el espesor del metal del cuerpo del cilindro.

Longitudinal: Estos cordones de soldadura del cuerpo del cilindro deben hacerse con soldadura de cobre, aleación de cobre, o aleación de plata. La composición de la aleación de cobre debe ser: Cobre, 95% mínimo; Silicio, 1,5% a 3,85%; Manganeso, 0,25% a 1,10%. El punto de fusión del material de soldadura de aleación de plata debe ser superior a 537,8 °C (1 000 °F). El borde de la lámina debe de estar traslapado por lo menos ocho veces el espesor de la misma. Los traslapes se deben mantener en posición, sustancialmente metal a metal, por remachado o puntos de soldadura eléctrica; la soldadura debe de ser hecha usando un fundente apropiado y colocando material de soldadura sobre un lado del cordón y aplicando calor hasta que este material se muestre uniforme por el reverso del cordón de soldadura.

6.3.4 Espesor de las paredes

Los cilindros con diámetro externo mayor de 152,4 mm (6 pulg), deberán tener un espesor de pared no menor de 2,4 mm (3/32 pulg) y en cualquier caso, deberá ser tal que el esfuerzo máximo a la tensión no exceda de 165 470 kPa (24 000 psi), calculado de acuerdo a la fórmula del numeral 6.2.4 de esta sección.

6.4 ENVASE CILINDRICO PORTATIL DE ACERO, CLASE 3 (DOT - 4BA)

6.4.1 Materia prima

Para la fabricación de envases cilíndricos portátiles de acero, Clase 3 (DOT -4BA), deberá emplearse acero calmado, obtenido por proceso de hogar abierto, de horno eléctrico o de oxígeno básico, de calidad uniforme y que cumpla con las características para cualquiera de los tres grados de acero que se especifican en la Tabla 1; también podrá emplearse otro tipo de acero, con la condición que sus características físicas y mecánicas sean iguales o superiores a las de los aceros indicados en la Tabla 1.

Tabla 1.
Especificaciones para Acero

CARACTERISTICA	Acero Grado 1 (1)	Acero Grado 2 (1)(2)	Acero Grado 3 (2),(4)(5)
Carbono (C), % masa ⁽³⁾	0,10 - 0,20	0,24 máximo	0,22 máximo
Manganeso (Mn), % masa ⁽³⁾	1,10 - 1,60	0,50 - 1,00	1,25 máximo
Fósforo (P), % masa, máximo ⁽³⁾	0,04	0,04	0,045 ⁽⁶⁾
Azufre (S), % masa, máximo ⁽³⁾	0,05	0,05	0,05
Silicio (Si), % masa ⁽¹⁾	0,15 - 0,30	0,30 máximo	-
Cobre (Cu), % masa, máximo ⁽³⁾	0,40	-	-
Niobio (Nb) (Columbio), % masa ⁽³⁾	-	0,01 - 0,04	-
Tratamiento térmico autorizado	(7)	(7)	(7)
Esfuerzo máximo a la tensión en el punto de fluencia, en kPa (psi) ⁽⁸⁾	No menor de 241 000 (35000)	No menor de 241 000 (35000)	No menor de 241 000 (35000)

(1) No se autoriza la adición de otros elementos para obtener un efecto de aleación.

(2) El grano ferrítico tamaño 6 o más fino, debe estar de acuerdo a la norma ASTM E-112.

(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara; las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 2.

(4) Pueden ser adicionados otros elementos de aleación como Níquel (Ni), Cromo (Cr), (Molibdeno) Mo, Zirconio (Zr) y Aluminio (Al), los cuales deberán ser reportados.

(5) Cuando el análisis indique un contenido máximo de carbono de 0,15%, el límite máximo para manganeso será de 1,40%.

(6) Aceros grado 3 refosforizados con un contenido no mayor de 0,15% de fósforo, serán permitidos si el contenido de carbono no excede de 0,15% y el contenido de manganeso no excede de 1 %.

(7) Se permite cualquier tratamiento térmico apropiado que exceda 590°C (1 100 °F), excepto que no se permite el templado líquido.

(8) psi = libra por pulgada cuadrada.

Tabla 2.
Tolerancias para el Reporte de Análisis Químico

ELEMENTO	LÍMITE ESPECIFICADO, EN PORCENTAJE	MÁXIMO EN	TOLERANCIAS EN PORCENTAJE, SOBRE EL LÍMITE MÁXIMO O BAJO EL LÍMITE MÍNIMO	
			BAJO EL LÍMITE MÍNIMO ESTABLECIDO	SOBRE EL LÍMITE MÁXIMO ESTABLECIDO
Carbono (C)	Hasta 0,15 inclusive		0,02	0,03
	Sobre 0,15 a 0,40 inclusive		0,03	0,04
Manganeso (Mn)	Hasta 0,60 inclusive		0,03	0,03
	Sobre 0,60 a 1,15 inclusive		0,04	0,04
	Sobre 1,15 a 2,50 inclusive		0,05	0,05
Fósforo (P) ⁽¹⁾	Todos los rangos		-	0,01
Azufre (S)	Todos los rangos		-	0,01
Silicio (Si)	Hasta 0,30 inclusive		0,02	0,03
	Sobre 0,30 a 1,00 inclusive		0,05	0,05
Cobre (Cu)	Hasta 1,00 inclusive		0,03	0,03
	Sobre 1,00 a 2,00 inclusive		0,05	0,05
Níquel (Ni)	Hasta 1,00 inclusive		0,03	0,03
	Sobre 1,00 a 2,00 inclusive		0,05	0,05
Cromo (Cr)	Hasta 0,90 inclusive		0,03	0,03
	Sobre 0,90 a 2,10 inclusive		0,05	0,05
Molibdeno (Mo)	Hasta 0,20 inclusive		0,01	0,01
	Sobre 0,20 a 0,40 inclusive		0,02	0,02
Zirconio (Zr)	Todos los rangos		0,01	0,05
Aluminio (Al)	Sobre 0,10 a 0,20 inclusive		0,04	0,04
	Sobre 0,20 a 0,30 inclusive		0,05	0,05
Niobio (Nb) (Columbio)	Hasta 0,04 inclusive		0,005	0,01

⁽¹⁾ Aceros refosforizados no estarán sujetos al análisis de comprobación de fósforo

6.4.2 Fabricación

Este envase podrá ser manufacturado soldando a un cuerpo cilíndrico dos casquetes, o soldando dos casquetes, ambos obtenidos por el proceso de embutido en frío; los cordones de soldadura deberán realizarse mediante soldadura eléctrica automática o hecha por cualquier otro procedimiento normalizado bajo protección de gas inerte, con un traslape mínimo de por lo menos cuatro veces el espesor de la lámina que constituye la pared del cilindro. La unión del cuello protector, de la base de sustentación del cilindro y de otros accesorios del tope y fondo deberán realizarse mediante cordones de soldadura eléctrica o soldadura con latón.

6.4.3 Soldadura

- Circunferencial: Los casquetes deben estar unidos por soldadura y deben tener una colocación ajustada con el cuerpo del cilindro, a menos que éste, se encuentre rizado, ondulado, o retorcido sobre la falda o pestaña del casquete, y unirse completamente hasta asegurar la penetración del material de soldadura en las partes a ser soldadas. La profundidad de la soldadura desde el fondo del cuerpo del cilindro debe ser al menos cuatro veces el espesor del metal del cuerpo del cilindro.
- Longitudinal: Estos cordones de soldadura en el cuerpo del cilindro deben hacerse con soldadura de cobre, aleación de cobre o aleación de plata y deben ser traslapados. La composición de la aleación de Cobre debe ser: Cobre, 95% mínimo de masa; Silicio, 1,5% a 3,85% masa; Manganeso, 0,25% a 1,10% masa; el punto de fusión del material de soldadura de aleación de plata debe ser superior a 537,8 °C (1000 °F). El borde de la lámina debe estar traslapado al menos ocho veces el espesor de la misma. Los traslapes se deben mantener en posición, sustancialmente metal a metal, por remachado o puntos de soldadura eléctrica; la soldadura se debe hacer usando un fundente apropiado y colocando material de soldadura sobre un lado del cordón y aplicando calor hasta que este material se muestre uniforme por el reverso del cordón de soldadura. Esfuerzo del cordón de soldadura longitudinal: el cordón de soldadura longitudinal de cobre debe tener un esfuerzo de al menos 3/2 (que equivale a 1,5 x 241 000 kPa) veces el esfuerzo de la lámina de acero.

6.4.4 Espesor de las paredes

Los cilindros de diámetro externo mayor de 152,4 mm (6 pulg), deberán tener un espesor de pared no menor de 1,98 mm (5/64 pulg) y en cualquier caso, deberá ser tal que el esfuerzo máximo a la tensión, calculado de acuerdo a la fórmula del numeral 6.2.4 de esta sección, no exceda al menor valor de cualquiera de los siguientes:

- 241 310 kPa (35000 psi)
- La mitad del valor mínimo de la resistencia a la tracción del material, determinada de acuerdo a lo establecido en la norma ASTM E-8.

6.5 ENVASE CILINDRICO PORTATIL DE ACERO, CLASE 4 (DOT - 4BW)**6.5.1 Materia Prima**

Para la fabricación de envases cilíndricos portátiles de acero, Clase 4 (DOT -4BW) deberá emplearse acero culmado, obtenido por proceso de hogar abierto, de horno eléctrico o de oxígeno básico, de calidad uniforme y que cumpla con las características para cualquiera de los tres grados de acero que se especifican en la Tabla 1; también podrá emplearse otro tipo de acero, con la condición que sus características físicas y mecánicas sean iguales o superiores a las de los aceros indicadas en la Tabla 1.

6.5.2 Fabricación

Este envase deberá ser manufacturado soldando dos casquetes obtenidos por el proceso de embutido en frío, a una sección cilíndrica con o sin cordón de soldadura longitudinal; las soldaduras deberán realizarse en la forma siguiente:

- Cordón de soldadura circunferencial: deberá realizarse mediante soldadura eléctrica automática o hecha por cualquier otro procedimiento normalizado bajo protección de gas inerte; las uniones deberán tener un traslape mínimo de cuatro veces el espesor nominal de la lámina metálica; la soldadura deberá tener una penetración total.
- Cordón de soldadura longitudinal: deberá realizarse mediante soldadura eléctrica automática o por cualquier otro procedimiento normalizado bajo protección de gas inerte; las uniones deberán ser a tope o traslapadas. En el primer caso, los bordes a tope no podrán estar desalineados en más de 1/6 del espesor nominal de la lámina o de 0,8 mm. (1/32 pulg) cualquiera que sea el menor; las uniones de láminas iguales o menores a 3,18 mm. (1/8 pulg) de espesor nominal, deberán estar completamente a tope y cuando la lámina tenga un espesor nominal mayor de 3,18 mm (1/8 pulg), la unión deberá tener un espacio máximo para la dilatación igual a la mitad del espesor nominal de la lámina o bien igual a 0,8 mm (1/32 pulg), cualquiera que sea el menor. Para el caso de uniones traslapadas, el traslape no deberá ser menor a cuatro veces el espesor nominal de la lámina, la soldadura deberá tener una penetración completa.
- La unión del cuello protector, de la base de sustentación del cilindro y de otros accesorios del tope y fondo, deberá realizarse mediante cordones de soldadura eléctrica o soldadura con latón.

6.5.3 Espesor de las paredes

Los cilindros de diámetro externo mayor de 152,4 mm (6 pulg), deberán tener un espesor de pared no menor de 1,98 mm (0,078 pulg) y en cualquier caso, deberá ser tal que el esfuerzo máximo a la tensión no exceda al menor valor de cualquiera de los siguientes valores:

- 241 310 kPa (35 000 psi)
- La mitad del valor mínimo de la resistencia a la tracción del material, determinada por inspección radio gráfica de acuerdo a lo establecido en la norma CGA C-8.

El cálculo del esfuerzo máximo a la tensión se lleva a cabo empleando la fórmula siguiente: $ME = [2P (1,3 D^2 + 0,4 d^2)] / [E (D^2 - d^2)]$

En la que:

ME = Máximo esfuerzo a la tensión, en kilopascales

P = Presión de servicio, en kilopascales

D = Diámetro externo, en centímetros

d = Diámetro interno, en centímetros

E = Eficiencia de la unión de la costura longitudinal.

Nota 4. Se puede trabajar en otro sistema de unidades, teniendo el cuidado de convertir los valores de esfuerzo, presión y los diámetros a las unidades correspondientes.

El casquete superior del cilindro será de forma esférica o elipsoidal (con una relación D/h máxima igual a 2.1) y el espesor de lámina del mismo no será menor del 90% del espesor de la pared del cilindro; véase la Figura 7 del Anexo A.

6.6 ENVASE CILINDRICO PORTATIL DE ALUMINIO, CLASE 5 (DOT - 4E)

Para cualquier tipo de cilindro, pero especialmente para los de aluminio, deberá utilizarse gas licuado de petróleo (GLP) comercialmente libre de materiales corrosivos (por ejemplo, soda cáustica (NaOH) y productos químicos conocidos como bases).

6.6.1 Materia prima

El cilindro debe ser fabricado de aluminio de calidad uniforme. Los siguientes análisis químicos son autorizados:

Tabla 3.
Materiales Autorizados

DESIGNACION	ANALISIS QUIMICO Límites en Porcentaje 5154 ⁽¹⁾
Hierro más Silicio (Fe + Si)	0,45 máximo
Cobre (Cu)	0,10 máximo
Manganeso (Mn)	0,10 máximo
Magnesio (Mg)	3,10 / 3,90
Cromo (Cr)	0,15 / 0,35
Zinc (Zn)	0,20 máximo
Titanio (Ti)	0,20 máximo
Otros, cada uno	0,05 máximo
Otros, total	0,15 máximo
Aluminio (Al)	Remanente

- (1) Los análisis regularmente deben ser hechos sólo para los elementos mencionados específicamente en esta Tabla. Sin embargo si hay presencia de otros elementos en el curso de los análisis de rutina, deberán efectuarse más análisis para determinar la conformidad con los límites especificados para otros elementos.

6.6.2 Fabricación

Los envases deben ser contruídos de no más de dos casquetes de aluminio obtenidos por proceso de embutido, sin cordones de soldaduras, con no más de una soldadura circunferencial; ésta no puede estar más cerca del punto de tangencia de la sección cilíndrica con la curvatura, que 20 veces el espesor de la pared del cilindro. Los cilindros o casquetes cerrados por proceso de centrifugación y los cilindros con cordón de soldadura longitudinal no son autorizados.

Los cilindros deben ser manufacturados usando equipo y procesos adecuados para asegurarse que cada cilindro producido cumple los requerimientos de esta norma. No se permite ningún defecto que altere la buena calidad del cilindro terminado. Se requiere una superficie terminada lisa y uniforme. Todas las soldaduras deben ser por proceso de arco protegido con gas.

Las aberturas en los cilindros deben cumplir con lo siguiente:

1. Todas las aberturas deben estar en el casquete superior.
2. Cada abertura, excepto aquellas para mecanismos de seguridad, deben estar provistas con un accesorio, protuberancia o placa de refuerzo, acoplada con seguridad al cilindro por medio de soldadura de arco protegido de gas inerte. Si se utilizan roscas, estas deben cumplir con lo siguiente:
 - i. Deben tener corte limpio, ser uniformes, sin topes y cortados a la medida.
 - ii. Las roscas finas deben ser de longitud no menor que lo especificado por la American Standard para roscas de tubería estrecha.
 - iii. Las roscas rectas, teniendo al menos cuatro hiladas medidas deben tener ajuste apropiado y fuerza de cizalla de al menos diez veces la presión de prueba del cilindro; se requieren empaques adecuados para prevenir fugas.
3. El cierre de un accesorio, protuberancia o placa de refuerzo debe ser adecuado para prevenir fugas.

5av.3 Soldadura

En los cilindros de aluminio están autorizados los accesorios soldados solamente en los casquetes superior e inferior del cilindro (cuello protector, pestañas, base de sustentación, asideros, etc.), sin embargo tales accesorios así como la porción del cilindro al cual se adjuntarán deben estar hechos de aleación de aluminio soldable.

6.6.4 Espesor de las paredes

El espesor de la pared del cilindro debe cumplir con lo siguiente:

- a) El espesor mínimo de la pared del cilindro debe ser 3,56 mm (0,140 pulg). En cualquier caso, el espesor mínimo de la pared debe ser tal que el esfuerzo de la pared, calculado a dos veces la presión de servicio, no debe exceder el menor valor de cualquiera de los siguientes:
 - i. 137895 kPa (20 000 psi)

- ii. La mitad de la resistencia a la tensión mínima del material, según lo requerido para las pruebas físicas del mismo (Ver capítulo 7.10).
- b) El cálculo se debe hacer utilizando la siguiente fórmula:

$$ME = [P (1.3 D^3 + 0.4 d^3)] / (D^3 - d^3)$$

En la que:

ME = Máximo esfuerzo a la tensión, en kilopascales; P = Presión mínima de ensayo, en kilopascales; D = Diámetro externo, en centímetros; d = Diámetro interno, en centímetros

Nota 5. Se puede trabajar en otro sistema de unidades, teniendo el cuidado de convertir los valores de esfuerzo, presión y los diámetros a las unidades correspondientes.

- c) El espesor mínimo del tope y fondo del cilindro no deben ser menores que el espesor mínimo requerido para la pared lateral o sección cilíndrica.

7. REQUERIMIENTOS GENERALES PARA TODAS LAS CLASES DE CILINDROS

7.1 DIMENSIONES DE LOS CILINDROS

Los cilindros de hasta 11,5 kg (25 lb) de capacidad, deberán tener un diámetro externo no mayor de $31,0 \pm 1$ cm y una altura no mayor de $50,0 \pm 1$ cm; los cilindros de más de 11,5 kg hasta 45 kg (100 lb) de capacidad, deberán tener un diámetro externo no mayor de $38,0 \pm 1$ cm y una altura no mayor de 120 ± 1 cm.

Nota 6. La altura del cilindro debe ser medida desde el fondo del casquete inferior hasta la parte superior de la brida, sin tomar en cuenta las dimensiones de la base y el cuello protector

7.2 PROTECCION DE LA VALVULA

Los envases cilíndricos portátiles de cualquier clase deberán tener accesorios que permitan proteger adecuadamente la válvula contra daños mecánicos; el mecanismo de protección podrá estar constituido en cualquiera de las formas siguientes:

- 7.2.1 Cuello protector metálico. El cual deberá ir soldado al casquete superior del cilindro y deberá tener una altura tal, que al almacenar cilindros superpuestos, el fondo del cilindro superior quede a una distancia no menor de 10 mm de la válvula en posición abierta, del cilindro inferior. El cuello deberá ser circular, deberá encerrar un ángulo de $270^\circ \pm 15^\circ$ y deberá proveer una protección efectiva a la válvula; en su parte inferior deberá tener como mínimo una perforación semicircular de por lo menos 6,0 mm de radio y en su parte media dos cortes opuestos, con rebordes de 10 mm o más, formando agarraderas. El espesor mínimo del cuello será de 2,5 mm. (Ver figuras 5 y 6).
- 7.2.2 Casco protector metálico. Este accesorio se utiliza para los cilindros de 45 kg (100 lb) y deberá tener un espesor de pared de 3,0 mm como mínimo, deberá llevar un orificio de ventilación y deberá ir instalado a la brida. (Ver Figura 8 del Anexo A).

7.3 PROTECCION DEL FONDO DE LOS CILINDROS

El fondo de los cilindros deberá tener una base de sustentación protectora con las siguientes características (Ver figuras 1 y 2):

- a) Estará formada por un aro de pared simple con o sin reborde en los envases hasta de 11 kg (25 lb) y de pared simple con reborde o de doble pared, en los envases con capacidad mayor de 11 kg (25 lb) hasta 45 kg (100 lb), el aro estará soldado a una distancia mayor de 20 mm desde el cordón de soldadura circunferencial.
- b) Deberá ser construido con una lámina de un espesor mayor de 2,2 mm, excepto para los cilindros con pared simple sin reborde y también cuando se trate de cilindros de 45 kg (100 lb) de capacidad y aro de pared simple con reborde, en los que el espesor mínimo de dicha pared será de 2,5 mm.
- c) Si se presenta en forma de aro de pared simple, deberá estar provisto de aberturas en su reborde para ventilación y drenaje.
- d) Su diámetro exterior deberá ser mayor que el 80% del diámetro exterior del cilindro.
- e) Deberá proporcionar suficiente estabilidad cuando los cilindros se coloquen en posición vertical y su altura será tal que no permita el roce del fondo del cilindro con el piso.

7.4 VALVULA

Las válvulas emplazadas en los envases cilíndricos portátiles para los gases licuados de petróleo (GLP), deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Salvadoreña respectiva y deberán instalarse con el torque recomendado por el fabricante de la válvula

7.5 ROSCA HEMBRA PARA LA VALVULA

Las características de la rosca hembra para la válvula deberán cumplir con lo especificado en la Figura 9 del Anexo A y en la Tabla 4.

Acople manual. La condición básica de ajuste es que la rosca externa con un diámetro medio E_o en el extremo delgado (plano de referencia)¹⁾

Tabla 4. Conexión para la válvula rosca tipo 3/4" - 14 NGT

Ubicación		Símbolo	Designación	Medida	
				Pulgadas	mm
		L1 ⁽¹⁾	Acople Manual	0,3390	8,610
E x t r i n s e c u t i v o	E x t r e m o	Do	Diámetro mayor	1,0248 ± 0,01	26,030 ± 0,25
		Eo	Diámetro medio	0,9677 ± 0,01	24,58 ± 0,25
		GG	Chaflán 45° x diám.min	29/32	
	R o s c a l	E8	Diámetro medio	1,0157 ± 0,01	25,80 ± 0,25
		L8 ⁽²⁾	Longitud	0,7076 ± 0,07	18,00 ± 1,78
	E x t r e m o	D 10	Diámetro mayor aproximado	1,0795 ± 0,01	27,42 ± 0,25
		L 10	Longitud total aproximada	0,875 ± 0,07	22,22 ± 1,78
I n t e r i o r		E1	Diámetro medio en la boca	0,9889 ± 0,01	25,12 ± 0,25
		KK	Ranura 90° x diámetro máx.	1,0625	27,00
		K3	Diámetro interior máximo	0,8972	22,79
		E3	Diámetro medio	0,9543 ± 0,01	24,24 ± 0,25
		L1 + L3	Longitud	0,5533 ± 0,07	14,05 ± 1,78
		Lg ⁽³⁾	Longitud mínima de la raíz completa	0,6961	17,68

Notas

Acople manual. La condición básica de ajuste es que la rosca externa con un diámetro medio Eo en el extremo delgado (plano de referencia), para galgas de roscas externas), deberá entrar por acople manual a una distancia L1 dentro de la rosca interna con diámetro medio E1 en la boca.

2) Longitud. Las roscas externas deberán tener una longitud aproximada L10, pero ajustada hasta L8; la dimensión L8 es igual a L1 más seis hilos de rosca NGT. La dimensión E8 es medida a la distancia L8 desde Eo y la dimensión D10 es medida a la distancia L10 desde Eo.

3) Longitud mínima de raíz. Tanto la rosca interna como la externa y las raíces, deben extenderse a lo largo de la longitud L1 menos L3 (L3 = hilos). Esta dimensión determina el mínimo de metal en el interior del cuello producido por un diámetro K3.

7.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS CORDONES DE SOLDADURA

Todos los cordones de soldadura deberán presentar superficies lisas y de aspecto uniforme; deberán tener una penetración completa y buena fusión de los bordes, y estar prácticamente libres de inclusiones, poros, socavaduras y nudos. La inspección radio gráfica debe estar de acuerdo a las técnicas y criterios de aceptación establecidas en CGA C3-1994.

Los cordones de soldadura longitudinales realizadas con soldadura eléctrica deberán tener una eficiencia máxima de la unión de 100% cuando cada cordón de soldadura es radiografiada completamente; la eficiencia máxima de la unión deberá ser 90% cuando sólo se radiografía por puntos 1 cilindro de cada 50 envases consecutivos; adicionalmente, luego de cada interrupción mayor de 4 horas de estar llevando a cabo soldaduras longitudinales, se debe radiografiar por puntos uno de los primeros cinco cilindros que sean soldados.

Para los cilindros Clase 4 (DOT - 4BW), las radiografías por puntos deberán ser hechas en los cilindros terminados, en la zona en que se efectúa la intersección del cordón de soldadura circunferencial con el cordón de soldadura longitudinal, abarcando 50,8 mm (2 pulg) a cada lado de dicha intersección sobre la soldadura circunferencial y no menos de 152 mm (6 pulg) sobre el cordón de soldadura longitudinal a partir de dicha intersección (véase la Figura 7(b) del Anexo A, a: 50,8 mm y b: 152 mm). Se permitirá una eficiencia máxima de la unión de 75% sin verificación radiográfica.

7.6.1 Calificación del Procedimiento de Soldadura y de los Soldadores

Mientras no exista la norma salvadoreña correspondiente la calificación del procedimiento de soldadura y la calificación de los soldadores, deberán realizarse de acuerdo a la norma CGA C3-1994.

7.7 TRATAMIENTO TERMICO

Los cilindros completamente terminados, deberán someterse a un tratamiento térmico en horno, con el objetivo de eliminar los esfuerzos residuales; dicho tratamiento consistirá en elevar la temperatura en forma lenta y uniforme hasta un mínimo de 600 °C y un máximo de 650 °C, la cual se mantendrá durante 2,4 min por cada milímetro de espesor de la lámina. Luego se enfriará uniformemente hasta una temperatura de 300 °C en un período no menor de 10 min y posteriormente hasta la temperatura ambiente, protegido de corrientes de aire y sin utilizar un sistema forzado de enfriamiento.

Los cilindros que sean sometidos a reparaciones en sus soldaduras, deben recibir un nuevo tratamiento térmico, una vez efectuada la reparación y antes del nuevo ensayo de presión hidrostática.

7.8 CAPACIDAD DE AGUA

Los cilindros en cualquiera de sus clases, deberán tener una capacidad de agua tal que satisfaga la relación de llenado que indican las Tablas 5.

La condición crítica de diseño para la fabricación de cilindros para contener GLP deberá ser considerado 42% de la capacidad peso-agua del cilindro como relación máxima de llenado; a manera de ejemplo se presenta la tabla 6.

Densidad relativa mínima del líquido a 15,56 °C (60 °F)	Relación Máxima de llenado, en % de la capacidad Peso-Agua del cilindro
0,496 a 0,503	41
0,504 a 0,510	42
0,511 a 0,519	43
0,520 a 0,527	44
0,528 a 0,536	45
0,537 a 0,544	46
0,545 a 0,552	47
0,553 a 0,560	48
0,561 a 0,568	49
0,569 a 0,576	50
0,577 a 0,584	51
0,585 a 0,592	52
0,593 a 0,600	53

Nota 7. Se permitirá que la capacidad de cilindro sea de + 5%.

Tabla 6. Capacidad de los cilindros para una relación máxima de llenado del 42%

CAPACIDAD NOMINAL		CAPACIDAD MINIMA DE AGUA	
kg	lb	kg	lb
2,3	5	5,5	11,9
4,5	10	10,7	23,8
9,1	20	21,7	47,6
11,3	25	26,9	59,5
15,9	35	37,9	83,3
45,4	100	108,1	238,1

Nota 8. Se permitirá que la capacidad de cilindro sea de + 5%.

7.9 REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS CILINDROS DURANTE LAS PRUEBAS HIDROSTATICAS

7.9.1 Expansión volumétrica

Después de llevar a cabo el ensayo de expansión volumétrica de acuerdo al método de camisa de agua u otro método con sensibilidad equivalente (Ver capítulo 9), la expansión volumétrica permanente para los cilindros de acero no deberá exceder del 10% y para los de aluminio el 12% de la expansión volumétrica total, cuando se emplee una presión de prueba de 3 310 kPa (480 psi) (que equivale a dos veces la presión de servicio) durante un mínimo de 30 segundos.

Los recipientes y las partes componentes (cuerpo, cuello, base) rechazados en esta prueba deben ser destruidos. La destrucción debe efectuarse de acuerdo a lo indicado en el numeral 7.14.2 Destrucción de los Cilindros.

7.9.2 Ensayo de ruptura

Los cilindros sometidos al ensayo de ruptura, deberán soportar una presión hidráulica mayor de 6 620 kPa (960 psi) (que equivale a cuatro veces la presión de servicio); los cilindros deberán romperse siempre por la lámina, sin que se produzcan desprendimientos de material, y no por la soldadura.

7.9.3 Prueba de hermeticidad

Los cilindros sometidos al ensayo de hermeticidad deberán soportar una presión hidráulica de 3 310 kPa (480 psi) (que equivale a dos veces la presión de servicio), durante un mínimo de 30 segundos, sin mostrar evidencia de fugas y deterioros.

Cada cilindro debe resistir con éxito una prueba hidrostática, como sigue:

1. La prueba debe hacerse por el método de camisa de agua u otro que sea apropiado para obtener datos exactos. El manómetro debe permitir lecturas con precisión del 1 %. El calibrador de expansión debe permitir lecturas de la expansión total a cualquiera de dos precisiones: del 1% ó 0,1 Cm³.
2. Una presión equivalente a dos veces la presión de servicio debe mantenerse por al menos 30 segundos o más (tiempo suficiente para asegurar una expansión completa). Cualquier presión interna aplicada previamente a la prueba oficial no puede exceder el 90% de la presión de prueba. Si debido a fallas del aparato de prueba, la presión de prueba no se puede mantener, la prueba puede repetirse a una presión incrementada en un 10% sobre la presión especificada.

7.10 REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS CILINDROS DURANTE LAS PRUEBAS FISICAS

Existen una serie específica de pruebas físicas para las 5 clases de cilindros considerados en esta norma, tales como: prueba de aplastamiento, resistencia a ceder, resistencia a la tensión, elongación, reducción de área del material, doblamiento, etc.

En caso de implementar este tipo de pruebas físicas deberán estar de acuerdo a las técnicas y criterios de aceptabilidad establecidos en 49 CFR 100-185,1997.

7.11 ACABADO DEL CILINDRO

Los cilindros terminados tendrán una superficie lisa y uniforme, exenta de abolladuras, pliegues, grietas o rebabas; en los cilindros de acero la superficie exterior deberá estar protegida con una capa de pintura anticorrosiva y el fondo y la base de sustentación con dos capas de dicha pintura, o en su defecto con un tratamiento químico completo que produzca una película anticorrosiva en todo el cuerpo. Sobre la pintura anticorrosiva o el tratamiento químico deberá colocarse una capa de pintura de color aluminio u otro color.

Cuando los cilindros son suministrados sin válvulas, la brida se debe proteger con un tapón de material no absorbente para resguardar la rosca y prevenir la entrada de polvo y humedad

7.12 CALIFICACION Y MANTENIMIENTO DE LOS CILINDROS NUEVOS**7.12.1 Inspección de los cilindros antes de ser llenados****7.12.1.1 La inspección será responsabilidad de la Entidad Reguladora y el delegado de la misma debe verificar que el proceso de fabricación se efectúe de acuerdo a lo estipulado en esta norma.**

7.12.1.2 El delegado de la Entidad Reguladora debe verificar que la composición química y las propiedades mecánicas del acero o aluminio utilizado en la fabricación de los cilindros cumpla con lo estipulado en la sección de materias primas y materiales para las diferentes clases de cilindros, mediante una de las alternativas siguientes:

- a) Certificado de composición química correspondiente y ensayos de propiedades mecánicas efectuados por el productor del material, o
- b) Certificados de análisis de comprobación y de ensayos mecánicos efectuados por un laboratorio reconocido por la Entidad Reguladora.

7.12.1.3 El delegado de la Entidad Reguladora debe verificar que los lotes de cilindros controlados cumplan con las características de la presente norma, de acuerdo a lo establecido en el numeral 8.2 Muestreo para lotes de cilindros nuevos.

7.12.1.4 Antes de llenar un cilindro, la empresa que lleva a cabo tal labor deberá verificar lo siguiente:

- a) Que el cilindro esté limpio y libre de agentes contaminantes visibles
- b) Que el cilindro y la válvula estén en buenas condiciones de servicio, basado tal criterio en la falta de los defectos descritos en la sección 7.13.2 Clasificación de los defectos de los cilindros en uso". Si uno o más cilindros en la línea de llenado presentan cualquiera de los defectos descritos en dicho numeral, deberán ser retirados de circulación, reparados y sometidos a verificación de todos los requisitos establecidos en la presente norma.

7.12.2 Recepción de los cilindros

Los fabricantes son directamente responsables que los cilindros fabricados cumplan con las especificaciones de la presente norma; por lo tanto, la Entidad Reguladora sólo supervisa este cumplimiento.

El control de los cilindros por la Entidad Reguladora se hace de acuerdo a una de las alternativas siguientes:

- a) Por lotes conforme a planes de muestreo; y
- b) Por control durante el proceso, inspeccionando cada una de las etapas de éste y aplicando los planes para la recepción de lotes establecidos en el numeral 8.2 Muestreo para lotes de cilindros nuevos, de la presente norma.

La recepción de los cilindros por lotes se hace conforme a planes de muestreo y a los criterios que se especifican en: NS-IEC 410-1973, NS-ISO 2859-1-1989 y NS-ISO 2859-1989.

La recepción de los cilindros se efectúa por control durante el proceso de fabricación si, a juicio de la Entidad Reguladora, el sistema de control de calidad del fabricante garantiza esta alternativa y siempre que se asegure que los defectos críticos serán tratados según el numeral 8.2.1 para defectos críticos, de la presente norma.

Los ensayos se deben realizar de acuerdo al numeral 9 Métodos de prueba y ensayo, de esta norma.

El fabricante debe emitir un certificado, el cual garantiza que cada lote despachado cumple con los requisitos prescritos en la presente norma, entregando el original al comprador y una copia a la Entidad Reguladora

7.12.3 Clasificación de los defectos en los cilindros

- a) Defectos críticos
 - i. Falta de hermeticidad en los cilindros al someterlos a una presión hidrostática de 3 310 kPa (480 psi), equivalente a dos veces la presión de servicio.
 - ii. Poros, grietasⁿⁱ, cordones de soldadura insuficientes y cordones de soldadura no uniformes o en zig-zag que comprometan la unión de las láminas en las soldaduras circunferenciales, longitudinales y en la brida.
 - (1) Si en los cilindros se detectan grietas, se deben efectuar estudios para establecer su origen y proceder a tomar las acciones correctivas que eviten su aparición en la producción futura.
 - iii. Socavaciones en las soldaduras con una profundidad mayor a un 10% de la expansión total del espesor mínimo del casquete.

- iv. No cumplir con las dimensiones especificadas en 7.1 Dimensiones de los cilindros.
- b) Defectos mayores
 - i. Expansión volumétrica permanente mayor al 10% de la expansión total en los cilindros de acero y mayor al 12% de la expansión total en los cilindros de aluminio, cuando se someten a una presión igual a 3 310 kPa (480 psi), equivalente a dos veces la presión de servicio.
 - ii. Salpicaduras de soldadura, escoria en la soldadura, bajo nivel de soldadura, exceso de rebaba en la brida.
 - iii. Deformaciones en la maquinación de la rosca de la brida.
 - iv. Uniones no soldadas total o parcialmente en las soldaduras de cuellos y bases.
 - v. Uniones defectuosas o no indicación de la tara, según el numeral 10 Marcado de los cilindros.
 - vi. Cuando se hayan detectado defectos en alguna(s) de las partes que componen el cuerpo del cilindro (impidiendo la construcción segura del mismo) y que no se haya(n) rechazado.
- c) Defectos menores
 - i. No cumplir con lo establecido en el numeral 7.11 Acabado del cilindro.
 - ii. No cumplir con lo establecido en el numeral 10, Marcado de los cilindros, excepto la tara.
 - iii. Poros que no afecten el material base del cuerpo en la zona de las soldaduras de cuellos y bases.

7.13 CALIFICACION Y MANTENIMIENTO DE LOS CILINDROS EN USO

7.13.1 Inspección y ensayo periódico de los cilindros

Independientemente del requisito establecido en el numeral 7.12.1 Inspección de los cilindros antes de ser llenados, de esta norma, los cilindros podrán ser inspeccionados y ensayados periódicamente por la Entidad Reguladora para asegurarse que los mismos son aptos para seguir siendo usados; el intervalo entre una inspección y otra no deberá ser mayor de 5 años.

La inspección y ensayo periódico deberá incluir lo siguiente:

- a) Inspección visual. La inspección del cilindro deberá ser interna y externa, previa limpieza del mismo con agua o en forma mecánica, y llevarse a cabo de acuerdo a lo establecido en el numeral 7.12.1.4 (b) de la presente norma. Para la inspección interna deberá emplearse un endoscopio u otra técnica reconocida no destructiva, de acuerdo a las normas CGA C6/1984 y CGA C-6.3, cuando apliquen.
- b) Prueba de hermeticidad. Esta deberá cumplir con lo establecido en el numeral 7.9.3 de la presente norma; véase el inciso (d) del presente numeral.
- c) Verificación de la tara del cilindro. Al verificar la tara del cilindro, si es menor que el 95% de la tara original marcada sobre el cilindro, este deberá ser retirado de servicio.
- d) Estado de las válvulas. Antes de realizar la prueba de hermeticidad, se deberán remover las válvulas de los cilindros y examinar los hilos para verificar si los mismos no tienen distorsiones y si las válvulas están aptas para ser reutilizadas. Las válvulas o partes de las mismas que no estén en condiciones adecuadas de servicio deberán ser reacondicionadas o reemplazadas, según sea necesario.

7.13.2 Clasificación de los defectos de los cilindros en uso

A continuación se da una descripción de los defectos y algunos criterios para excluir un cilindro de la línea de llenado. (Ver Tablas N° 6 y N° 7).

Tabla 7. Defectos por corrosión

TIPO DE CORROSION	DESCRIPCION DEL DEFECTO	CRITERIOS PARA EXCLUIR UN CILINDRO DE LA LINEA DE LLENADO
Corrosión General	Cubre un área considerable del cilindro y reduce su esfuerzo estructural. A menudo está acompañada por agujeros y algunas veces no tiene un patrón definido; donde hay agujeros de corrosión en áreas de corrosión general, la profundidad generalmente es el doble que el espesor de la pérdida de la corrosión general.	Cuando el agujero más profundo mida 20 % del espesor de la lámina; si la corrosión general es pronunciada, efectuar una limpieza general del cilindro tanto interna como externa y remover con cepillo de alambre y espátula para dejar el metal virgen.- La tara del cilindro no debe ser menor del 95 % de la tara original del mismo.
Corrosión Puntual	Una pequeña sección que por lo general no debilita la pared del cilindro pero que puede llegar a penetrar la pared del mismo.	Cuando el punto de corrosión tenga una penetración en exceso de 50 % del espesor de la pared.
Corrosión Lineal	Esta se da cuando los puntos de corrosión puntual se juntan y de alguna manera pueden llegar hasta unirse unos con otros formando una línea o banda de corrosión.	Para una línea de corrosión menor de 75 mm. (3 pulg) de largo, la profundidad de los agujeros no debe exceder del 50 % del espesor de la lámina.- Para líneas de corrosión de 75 mm. (3 pulg) o mayores en longitud, la máxima profundidad medida del agujero no debe excederse del 25 % del espesor de la lámina.
Corrosión Local	Reducción del espesor de la pared sobre un área interna o externa, igual o menor del 20 % de la superficie del cilindro.	Cuando la máxima profundidad de penetración excede el 25 % del espesor original de la pared.- Cuando ya no es visible la superficie original del metal.
Corrosión en Canal	Son picaduras más concentradas que en la corrosión lineal (picaduras esparcidas pero cercanas unas de otras).	Cuando la longitud de la línea o franja de corrosión en cualquier dirección, excede 75 mm.- Cuando la máxima profundidad de penetración excede 25 % del espesor original de la pared.- Cuando el ancho de la línea o franja es mayor de 6 mm.
Picadura Aislada	Corrosión local que no excede de 6 mm. en diámetro y ocurre a por lo menos 40 mm. de otra área de corrosión.	Cuando el diámetro de la picadura excede de 5 mm.- Cuando la profundidad máxima de la picadura excede 25 % del espesor original de la pared.

Tabla 8. Defectos de otro tipo

TIPO DE DEFECTO	DESCRIPCION DEL DEFECTO	CRITERIOS PARA EXCLUIR UN CILINDRO DE LA LINEA DE LLENADO
Protuberancia	Dilatación o prominencia visible en el cilindro.	Todos los cilindros que presentan este defecto.
Abolladura	Depresión aguda o penetrante donde el metal no ha sido removido o redistribuido.	Cuando la abolladura ocurre sobre una soldadura y excede 6 mm. de profundidad.- Cualquier abolladura que exceda el 10 % del cociente entre la profundidad de la abolladura y el diámetro de la misma.

Continúa

Tabla 8. (Continuación)

TIPO DE DEFECTO	DESCRIPCION DEL DEFECTO	CRITERIOS PARA EXCLUIR UN CILINDRO DE LA LINEA DE LLENADO
Corte o Estría	Depresión aguda o penetrante donde el metal ha sido removido o redistribuido.	Quando la longitud de cualquier corte o estría excede 75 mm.- Cuando la profundidad del corte o estría excede 5 % del espesor de la pared del mismo.- Cuando el corte o estría es menor de 75 mm. (3 pulg) de largo y más profundo que el 10 % del espesor de la lámina.- Cuando el corte o estría es mayor de 75 mm. (3 pulg) de largo y más profundo que el 5 %.
Grieta o Fisura	Incisión o rajadura en el metal.	Todos los cilindros que presenten este defecto.
Laminación	Es la separación en capas, del material metálico que constituye la pared del cilindro, con o sin continuidad, grietas o protuberancias en la superficie.	Todos los cilindros que presenten este defecto.
Obltración	Es la inserción adicional de metal montado en el cuello, la base o la pared del cilindro.	Cualquier cilindro con obturación, excepto que dicha obturación sea parte de un diseño aprobado para el recipiente.
Daños por Fuego	Son defectos producidos por el calentamiento excesivo general o localizado de un recipiente, el cual muestra:	Todos los cilindros que presenten este defecto; los cilindros de aluminio expuestos al fuego deben ser retirados del servicio, de inmediato.
	a) Remoción de la pintura por quemadura. b) Quemadura o aglomeración del metal. c) Quemadura del recipiente, d) Distorsión del recipiente. e) Fusión de las partes metálicas de la válvula Nota 8: Si la pintura está carbonizada sólo superficialmente, no se considera defecto.	
Quemadura por Arco o Soplete	Este defecto se puede describir así: Quemadura del metal del cilindro, zona marcadamente afectada por el calor, adición de metal de soldadura, remoción de metal por escarpado.	Todos los cilindros que presenten este defecto; los cilindros de aluminio deberán ser retirados en forma definitiva.
Mal estado del cuello protector y/o base de sustentación	Es la deformación marcada que no permite cumplir con el objetivo del accesorio.	Todos los cilindros que presenten este defecto.
Impresiones	Son las marcas realizadas mediante troquel metálico.	a) Cualquier cilindro con impresiones sobre la sección parcial del cilindro, b) Los cilindros con impresiones ilegibles, aún cuando éstas estén colocadas en el lugar apropiado, c) Cuando no cumplan lo indicado en la sección de MARCADO (Sección 10).
Fecha de Rechequeo	Algunos de estos defectos son: Fecha de rechequeo sin letras (Ejemplo: Prueba Hidrostática Volumétrica (Ej. 10-99)); Fecha de rechequeo seguida de una letra S (Ejemplo: Prueba Hidrostática Simple (Ej. 10-99 S)); Fecha de rechequeo seguida de una letra E (Ejemplo: Inspección Visual (Ej. 10-99 E)).	Efectuar pruebas a lotes de cilindros con fechas vencidas; la prueba Hidrostática volumétrica se efectúa cada 12 años en los cilindros de acero y en los de aluminio cada 7 años; la prueba hidrostática simple se efectúa cada 10 años en los cilindros de acero y en los de aluminio cada 5 años; la inspección visual debe efectuarse cada 5 años en todos los cilindros con fechas vencidas.

7.13.3 Recalificación de Cilindros

Para la recalificación de cilindros en uso, como mínimo los siguientes puntos se deben inspeccionar:

- a) Fechas de chequeo para inspección visual, prueba hidrostática simple, prueba hidrostática volumétrica, prueba de espesor de lamina (medidas en las secciones rectas libres de corrosión).
- b) Los datos de identificación del cilindro: n° de serie, fecha de fabricación, especificación, tamaño, símbolo y nombre del fabricante.
- c) La pintura: tipo y condición de la pintura.
- d) Los cilindros deben inspeccionarse para constatar que no tengan daños por fuego, de distorsión general, que el cuello, la base y la brida estén colocados de acuerdo a las especificaciones, que no tengan daños por golpes, ni agujeros o cortes, ni corrosión de ningún tipo (ver tabla 7 y 8).
- e) Fecha de inspección, nombre de la compañía de inspección.

Después de la inspección, los cilindros deberán: a) Retornar al servicio, b) Descartarse o c) Ser removidos para reparación.

Nota 9, Para el detalle de los defectos y criterios para excluir los cilindros ver el numeral 7.13.2 Clasificación de los defectos de los cilindros en uso.

7.14 REPARACION Y DESTRUCCION DE LOS CILINDROS**7.14.1 Reparación de los cilindros**

Las compañías propietarias de los cilindros serán responsables de la reparación y mantenimiento de sus cilindros.

Los cilindros rechazados según los numerales 8.3.1 y 8.3.2, deben repararse de la siguiente forma:

7.14.1.1 Reparaciones permisibles a los defectos en las soldaduras

- a) Las socavaciones deben repararse rellenándolas con soldadura compatible con la soldadura original, siempre que su profundidad no exceda de un 30% del espesor original del material.
- b) Un poro en cordones de soldadura automática al arco debe repararse soldando un nuevo cordón de 40 mm a cada lado de la falla. En el caso de presentarse dos o más poros separados uno de otro a más de 80 mm, debe resoldarse el cordón completo, retirando el cordón original. Dos o más poros separados por una distancia menor que 80 mm entre los poros extremos se consideran como un sólo poro.
- c) Un poro en cordones de soldadura manual debe repararse retirando 40 mm de soldadura a cada lado de la falla sin dañar el material base y resoldando con la soldadura original. En el caso de presentarse dos o más poros se elimina totalmente el cordón de soldadura.
- d) Los poros y los cordones de soldadura insuficientes en las soldaduras del cuello, la base y la brida, deben repararse agregando más soldadura compatible con el tipo original, asegurándose de eliminar la falla.
- e) El fabricante local, debe durante un año, reparar por su cuenta los poros y otros defectos de soldadura que sean detectados en los cilindros producidos por él, este tiempo contado desde la fecha de fabricación.
- f) El exceso de soldadura puede repararse rebajando mediante esmeril.
- g) El bajo nivel de soldadura debe rellenarse.

7.14.1.2 Cuellos o bases de sustentación

Se pueden cambiar los cuellos o bases defectuosas cortándolas, utilizando un procedimiento aceptable que no implique un aporte térmico excesivo que afecte al material base y esmerilando la soldadura sin dañar el casquete. La nueva pieza se debe soldar con soldadura compatible con el tipo original.

7.14.1.3 Errores o cambios de marcas en el cuello

Con excepción de la sigla del propietario del cilindro, los cuellos se reparan de la manera siguiente: rellenando con bronce u otro metal (o aleación) de características similares, la leyenda afectada y remarcando nuevamente con letras y números, el o los errores detectados.

También se permite borrar las marcas defectuosas mediante procedimientos adecuados que permitan efectuar su marcado legible e indeleble en el lugar asignado originalmente.

7.14.1.4 Brida

El cilindro cuya brida no esté centrada en el eje longitudinal del mismo (permitiendo una desviación máxima de 5° respecto al eje longitudinal del cilindro), debe ser destruido.

7.14.1.5 Lámina

Si los defectos del cilindro son de la lámina empleada: tales como rayaduras en arco o rugosidades de profundidad menor al 10% del espesor de la lámina, ellas pueden pulirse con lija de esmeril. No puede usarse piedra de esmeril, ni lima.

Cualquier cilindro que después de reparado no cumpla con los requisitos de la presente norma, deberá ser retirado y destruido.

7.14.2 Destrucción de los cilindros

Es de exclusiva responsabilidad del fabricante, la destrucción de los cilindros rechazados irreparables y de las partes componentes del cuerpo, cuellos y bases, rechazados durante el proceso de fabricación, antes de venderlos como chatarra. La destrucción debe efectuarse por prensado, briquetado u otro método aceptado por la Entidad Reguladora, en las instalaciones o dependencias del fabricante o de la empresa envasadora que realizó la importación de los envases.

Cuando se trate de cilindros en uso que deban ser destruidos, este proceso deberá llevarlo a cabo la empresa envasadora dueña del cilindro.

8. MUESTREO**8.1 MUESTREO PARA LOTES DE CILINDROS EN USO**

El tamaño del lote variará de acuerdo a la capacidad de producción de cada fábrica, pero en ningún caso será mayor de 201 cilindros, si en una misma tanda de producción una fábrica produce más de 201 cilindros, se deberá subdividir la producción formando lotes de no más de 201 cilindros cada uno.

Cada lote deberá ser sometido a inspección y verificación de la calidad en la forma siguiente:

8.1.1 Los requisitos relacionados con: a) Características que se verifican por inspección visual, b) características de la rosca de la brida, y c) Hermeticidad; deberán ser verificados en cada uno de los cilindros que componen el lote.**8.1.2 Los otros requisitos de la presente norma se verifican en 2 cilindros seleccionados al azar del lote.****8.1.2.1 Verificación de las características dimensionales. Las características dimensionales se verificarán en los dos cilindros seleccionados.****8.1.2.2 Ensayo de expansión volumétrica. El requisito de expansión volumétrica deberá ser verificado en uno de los cilindros seleccionados.****8.1.3 Ensayo de ruptura. El Ensayo de ruptura se lleva a cabo en el segundo cilindro seleccionado.****8.2 MUESTREO PARA LOTES DE CILINDROS NUEVOS****8.2.1 Para Defectos Críticos**

Inspección en el 100% del lote. Excepto para defectos críticos 7.12.3 (a) (iv), en cuyo caso a efectos de recepción se considera como el defecto mayor 7.12.3 (b) (i).

8.2.2 Para Defectos Mayores

AQL = 2,5

Nivel de Inspección I general.

Partiendo de inspección simple normal y aplicando los criterios establecidos en: NS-IEC 410- 1973, NS-ISO 2859-0-1995 y NS-ISO 2859-1-1989

Para el defecto mayor especificado en 7.12.3 (b) (i), si en la muestra inspeccionada según el plan de muestreo señalado anteriormente se obtienen una o más unidades defectuosas, éstas se rechazan y al resto del lote se le aplicará una inspección 100%.

Caso Particular. Para la verificación de salpicaduras de soldaduras, escoria, exceso de rebaba en la brida y centro de la brida, se inspeccionan todas las unidades que compongan el lote.

8.2.3 Para Defectos Menores

AQL = 4

Nivel de Inspección I general

Partiendo de inspección simple normal y aplicando los criterios establecidos en las normas referidas en el numeral 8.2.2.

8.3 CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO PARA CILINDROS EN USO

8.3.1 Los cilindros en los que se verifiquen los requisitos indicados en el numeral 8.1.1, deberán ser rechazados individualmente al no cumplir con dichos requisitos.

Si durante la prueba de hermeticidad se producen fugas o deterioros en los cordones de soldadura, se permitirá la reparación de la soldadura, siempre que el cilindro sea nuevamente sometido a tratamiento térmico; en caso contrario se rechaza el cilindro.

8.3.2 Los lotes sometidos a inspección mediante muestreo, cuyo número de defectuosos supere el valor c (número de aceptación), establecido en los planes de muestreo correspondientes, quedarán definitivamente rechazados, a menos que sean sometidos a una inspección del 100% lote, para detectar los cilindros en buen estado.

8.3.3 Los dos cilindros sometidos a verificación dimensional deberán cumplir todos los requisitos dimensionales para que el lote sea aceptado; en caso contrario se tomarán al azar 4 cilindros adicionales del lote, los cuales deberán cumplir con dichos requisitos o el lote deberá ser rechazado.

8.3.4 El cilindro en que se verifique la expansión volumétrica deberá cumplir con los requisitos establecidos para ser aceptado el lote; en caso contrario, se tomarán al azar 2 cilindros adicionales del lote, los cuales deberán cumplir con los requisitos o el lote deberá ser rechazado.

8.3.5 El cilindro sometido al ensayo de ruptura deberá cumplir con los requisitos establecidos para ser aceptado el lote; si antes de llegar a la presión de prueba, el cilindro se rompiera o mostrara grietas o fugas, se tomarán dos nuevos cilindros del lote, los cuales deberán cumplir con los requisitos o el lote deberá ser rechazado.

8.3.6 Los cilindros rechazados y que no puedan ser reparados según el numeral 7.14.1 Reparación de cilindros, deberán ser destruidos siguiendo el procedimiento indicado en la sección de destrucción de cilindros, numeral 7.14.2.

8.4 PROCEDIMIENTO ESPECIAL DE INSPECCION PARA ENSAYOS DESTRUCTIVOS EN CILINDROS NUEVOS Y CILINDROS EN USO

8.4.1 Para cualquiera de las alternativas planteadas en 7.12.3 (a) y (b) del capítulo calificación y mantenimiento de los cilindros nuevos, el procedimiento de muestreo para realizar el ensayo de ruptura (ver sección 7.9), será el siguiente:

Tamaño de la muestra (n): un cilindro por cada conjunto de 200 ó menos.

Cuando el fabricante de cilindros posea un sistema de control de calidad u otro sistema de aseguramiento de la calidad del proceso (ejemplo certificación ISO 9000), calificado y aprobado por la Entidad Reguladora, aquel puede extraer un cilindro por cada conjunto de 500 unidades o menos.

Criterio de aceptabilidad

- a) Si todos los resultados de los ensayos sobre la muestra extraída cumplen los requisitos especificados, el lote se acepta;
- b) Si uno o varios de los resultados de los ensayos sobre la muestra extraída no cumplen los requisitos especificados, entonces del mismo lote se extrae una nueva muestra de tamaño doble (2n) y se somete a los ensayos prescritos.

Si uno o varios de los resultados de los ensayos no cumplen los requisitos especificados, el lote se rechaza. Además, se deben efectuar estudios y ensayos complementarios para establecer el origen de las anomalías constatadas.

9. METODOS DE PRUEBA Y ENSAYO

9.1 DETERMINACION DE LA EXPANSION VOLUMETRICA 9.1.1 Método con Camisa de Agua

Consiste esencialmente en un recipiente lleno de agua (camisa de agua) y además en elevar la

presión hidráulica del cilindro desde la presión atmosférica a la presión de prueba, sostenerla al menos durante 30 segundos, medir su expansión volumétrica y devolverla a cero para determinar la expansión volumétrica permanente.

9.1.1.1 Aparatos

- a) Se debe utilizar un aparato adecuado de manera que garantice un alto grado de precisión.
- b) Tubo graduado
 - 1) El diámetro interno del tubo graduado debe ser lo suficientemente uniforme para que dé lecturas de volúmenes constantes a través de la escala.
 - 2) Para probar el límite normal de los cilindros, un tubo con diámetro interno promedio de 6,35 mm es adecuado.
 - 3) Los tubos de diámetro interno diferente de 6,35 mm deben dar una precisión del 1 % de la expansión volumétrica total.
- c) Manómetro. Se debe utilizar, como mínimo, un manómetro calibrado con una precisión de por lo menos 1% de la presión máxima que se va a medir.

9.1.1.2 Procedimiento

- a) Antes de efectuar las conexiones del sistema, el cilindro debe estar completamente lleno de agua. A continuación y una vez la instalación esté terminada, el recipiente (camisa de agua) se llena con agua hasta un nivel conveniente, en el tubo graduado, asegurando que no quede aire atrapado en el sistema y que todas las uniones, particularmente la unión entre el cuello del cilindro y la tapa del recipiente (camisa de agua) estén ajustadas.

Verificando lo anterior mediante el equipo hidráulico de prueba, se va aumentando la presión gradualmente hasta obtener la presión hidráulica de prueba igual al doble de la presión de servicio (3 308 kPa).

b) Lecturas

- 1. Una primera lectura (C_0) del nivel de agua en el tubo graduado, se toma con el recipiente (camisa de agua) completamente lleno de agua y sin aplicar presión hidráulica al cilindro.
- 2. Se toma una segunda lectura (C_1). Esta lectura corresponde al máximo nivel de agua en el tubo, alcanzado durante los primeros 30 segundos después de obtener y mantener la presión hidráulica de prueba.
- 3. Después de que la presión de prueba ha sido aplicada por al menos 30 segundos, se suspende y se toma del tubo graduado una tercera lectura (C_2).

9.1.1.3 Interpretación de los Resultados

- a) La expansión volumétrica elástica en volumen es igual a:

$$C_1 - C_0 = \text{expansión elástica (volumen)}$$

- b) La diferencia entre las lecturas C2 y Co, empleando cualquier sistema para determinar la expansión volumétrica, da siempre la expansión volumétrica permanente en volumen:

$$C2 - Co = \text{expansión permanente (volumen)}$$

- c) Si la primera lectura Co, es diferente a cero en la escala, la expansión volumétrica permanente en % es igual a:

$$\frac{C2 - C1 \times 100}{C1 - Co} = \text{expansión volumétrica permanente \%}$$

Ejemplo: si al efectuar la prueba de presión hidrostática en un cilindro de máxima lectura de expansión volumétrica (C1), es igual a 166 cm³ y al final de los 30 segundos la expansión permanente (C2) da una lectura de 3 cm³, la expansión permanente en % es igual a:

$$\frac{C2 - C1 \times 100}{C1 - Co} = \frac{3 - 166 \times 100}{166 - 0} = 1.8\%$$

9.2 PRUEBA HIDROSTÁTICA DE HERMETICIDAD

Los cilindros se someten a una presión de prueba no menor a dos veces la presión máxima de servicio (3 308 kPa). El cilindro se debe someter a esta presión durante al menos 30 segundos, tiempo durante el cual se debe golpear la soldadura (a todo lo largo de la junta), empleando un martillo de cabeza roma cuya masa sea igual a 500 g. Este ensayo debe realizarse a temperatura ambiente.

9.3 ENSAYO DE RUPTURA

Los cilindros se someten a una presión de prueba no menor a cuatro veces la presión máxima de servicio (6 616 kPa). Este método debe realizarse de acuerdo al método descrito en el numeral 9.1.1, pero sin camisa de agua.

10. MARCADO DE LOS CILINDROS

10.1 Los cilindros de acero o aluminio deberán tener como mínimo la siguiente información, estampada en forma permanente sobre el cuello protector del cilindro, con caracteres de 6 mm de altura como mínimo y 0,4 mm de profundidad bajo relieve, como máximo:

- La clase de cilindro (según clasificación), seguida de la presión de servicio, en kilopascales (en libras por pulgada cuadrada, psi).
- El número de serie del cilindro.
- Nombre, razón social o siglas del fabricante y/o del envasador, y el nombre del país de origen y/o del envasador.
- La expresión "Para uso exclusivo de Gas Licuado de Petróleo, GLP o LPG".
- La capacidad de gas licuado de petróleo en unidades del Sistema Internacional (SI) y entre paréntesis el valor equivalente en otro sistema de uso común.
- La tara del cilindro deberá estar indicada en unidades del Sistema Internacional de (SI); para todos los cilindros portátiles, objeto de esta norma.

Nota 10. Para los cilindros nuevos la tolerancia de la tara será de ± 100 g.

- El mes, y año de fabricación, así como la fecha de la última inspección cuando corresponda, con marca oficial del inspector.
- Norma bajo la cual ha sido fabricado el cilindro.

10.2 Se podrá marcar el casquete superior del cilindro en alto relieve y durante el proceso de embutido, con un símbolo que identifique al propietario del mismo.

10.3 Los cilindros que presenten alteración en la información estampada originalmente, deberán ser retirados de circulación, a menos que se reparen como se establece en 7.14.1.3 Errores o cambios de marcas en el cuello, se exceptúan las siglas del propietario y/o fabricante del cilindro.

10.4 Cada cilindro lleno podrá llevar sobre la válvula un precinto o marchamo de manera que garantice que no se abra sino cuando y por quien corresponda.

11. MANEJO, ALMACENAMIENTO, Y TRANSPORTE

El manejo, almacenamiento y transporte de los cilindros deberá ser llevado a cabo sólo por personal debidamente entrenado para tales efectos; dicho entrenamiento deberá ser impartido por las compañías envasadoras e inspeccionado por la Entidad Reguladora.

Las empresas envasadoras están obligadas a establecer normas de seguridad mínimas dentro de sus instalaciones, las cuales deberán ser cumplidas por los transportistas y sus ayudantes, además de lo estipulado en la presente norma.

11.1 MANEJO

Los cilindros vacíos o llenos, no deberán ser maltratados (tirados, lanzados, golpeados, etc) en ninguna forma; deberán ser manejados cuidadosamente y no deberán ser arrastrados, rodados o deslizados sobre su cuerpo sino sobre la base de sustentación. Los cilindros no deberán ser levantados por su válvula.

11.2 ALMACENAMIENTO

Para el almacenamiento de los cilindros en uso (llenos y vacíos), se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a) Todos los cilindros llenos deberán ser almacenados en posición vertical, descansando sobre la base de sustentación.
- b) Los cilindros vacíos en uso se almacenarán preferiblemente en posición vertical.
- c) Los cilindros almacenados en posición vertical deberán colocarse en grupos de una o dos estibas, y formando hasta 10 hileras de cilindros; siempre deberán haber pasillos con un ancho mínimo de 80 cm entre cada grupo y entre éstos y las paredes o vallas.
- d) Los cilindros vacíos que se almacenan horizontalmente, podrán colocarse en grupos de una o dos estibas, con pasillos entre los grupos y entre las paredes o vallas y los grupos; las válvulas de los cilindros siempre deben quedar hacia el pasillo. El final de cada estiba horizontal debe estar perfectamente acufiado.
- e) Los cilindros vacíos deberán ser almacenados separadamente de los envases llenos; en ambos casos las bodegas deberán tener ventilación adecuada y estar alejadas de cualquier fuente de calor, de sustancias o vapores corrosivos o de acumulaciones de materiales combustibles tales como papeles, madera u otros similares.
- f) Las áreas de almacenamiento de cilindros deberán estar siempre a nivel del suelo, tener paredes con ventilación adecuada y pisos de concreto u otro material no combustible, y estarán cubiertas por un techo construido a prueba de fuego colocado a no menos de 2,5 m del nivel del piso.
- g) El área de almacenamiento de cilindros llenos deberá estar debidamente ventilada y las áreas dispuestas para almacenar más de 40 cilindros, deberán contar con un sistema de rociadores de agua con una cobertura adecuada.
- h) Cada bodega de almacenamiento deberá contar por lo menos con 2 extinguidores, de 12 kg de capacidad como mínimo, del tipo polvo químico seco (ABC); los extinguidores deberán estar colocados sobre la pared exterior de la bodega, cerca de las entradas de la misma y debidamente protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- i) Las estibas o grupos deberán colocarse de tal forma que no obstaculicen el acceso a extinguidores, salidas de emergencia, equipos de reacción para contingencias, etc.
- j) También serán aplicables los requisitos adicionales establecidos en la legislación específica de la materia.

11.3 TRANSPORTE

En el transporte de los cilindros en uso deben cumplirse al menos los siguientes requisitos de seguridad:

- a) Los vehículos utilizados para transportar cilindros en uso para GLP, no deben ser furgones o vehículos cerrados.
- b) Los cilindros durante su transporte deberán ser asegurados en forma adecuada para prevenir su movimiento y no deben sobresalir de los lados del vehículo que los transporta.
- c) Todos los cilindros deberán ser trasladados en posición vertical.
- d) Las barandas y las camas de los vehículos utilizados para el traslado y distribución de los cilindros no deberán tener aristas o transportar conjuntamente otros objetos, que puedan dañar los cilindros.
- e) Los vehículos utilizados para transportar cilindros deberán tener plataformas (camas o pisos) esencialmente planos. A menos que los vehículos dispongan de estantes o cargaderos adecuados para mantener los cilindros asegurados en su posición vertical.

NORMA SALVADOREÑA

NSO 23.04.01:00

- f) Todo vehículo utilizado en el traslado de los cilindros deberá estar equipado con un extinguidor del tipo polvo químico seco (tipo A,B,C), de una capacidad no menor de 12 kg.
- g) Los vehículos utilizados para transportar cilindros deberán tener rótulos (adelante, atrás y en los costados) indicando que se transporta producto inflamable (o gas licuado).
- h) También serán aplicables los requisitos adicionales establecidos en la legislación específica de la materia.

12. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

- ASTM-E8 "Standard Test Method for Tension Testing of Metallic Materials", Metodo de prueba estándar para examinar la tensión de materiales metálicos.
- 49 CFR 100-185:1997: " Code of Federal Regulations Title 49 Transportation. Part 100 to 185, Revised as of October 1, 1997" El código de Regulaciones Federales Título 49 Transporte. La parte 100 a 185, Revisado en octubre 1,1997.
- CGA C3: 1994: "Standards for Welding on Thin Walled Steel Cylinders", Estándares para soldadura en paredes de cilindros de lamina de acero
- CGA C6 1984: "Standards for Visual Inspection on Steel Compressed Gas Cylinders", Estándares para inspección visual de cilindros de acero para gas comprimido.
- NFPA 58: 1995 "Standard for The Storage and Handling of Liquefied Petroleum Gases, 1995", Estándares para el almacenaje y manejo de GLP. 1995.
- NS-IEC 410-1973: "Plans of Muestreo and Procedures for Inspection by Attributes", Planes de Muestreo y Procedimientos para Inspección por Atributos.
- NS-ISO 2859-0:1995: "Procedures of Muestreo for Inspection by Attributes - Splits 0: Introduction to the System of Muestreo by Attributes of the ISO 2859", Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos - Parte 0: Introducción al Sistema de Muestreo por Atributos de la ISO 2859.
- NS-ISO 2859-1:1989: "Procedures of Muestreo for Inspection by Attributes - Splits 1: Plans of Muestreo Classified by Acceptance Quality Level (AQL) for Inspection Lot by Lot", Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos - Parte 1: Planes de Muestreo Clasificados por Nivel de Calidad de Aceptación (AQL) para Inspección Lote por Lote.
- NSO 75.04.02:97 "Products of Petroleum. Gases Licuados of Petroleum: Butano Commercial and Mixture Propano-Butano (propano Commercial). Specifications", Productos de Petróleo.
Gases Licuados de Petróleo: Butano Comercial y Mezcla Propano-Butano (propano Comercial). Especificaciones.

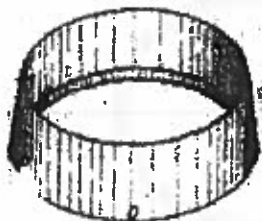
13. VIGILANCIA Y VERIFICACION

La inspección y verificación de la calidad de los envases cilíndricos portátiles de acero o aluminio para gas licuado de petróleo (GLP) serán practicadas conforme al mecanismo establecido por la Entidad Reguladora (Actualmente la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía) u otro (s) organismo(s) que ésta designe, el (los) cual (es) deberá(n) contar con el personal técnico capacitado para llevar a cabo la toma de muestras destinadas a la verificación, la ejecución de los ensayos, pruebas y demás requisitos que exige la presente norma. La inspección y toma de muestras podrá llevarse a cabo en la fábrica o en las plantas de llenado para lotes de cilindros nuevos o usados.

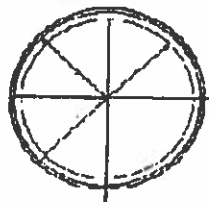
ANEXO A
(INFORMATIVO)

Figura 1.
Base de Sustentación (Opción A)

1 (a) Isométrico



1 (b) Vista en Planta



1 (c) Vista Frontal

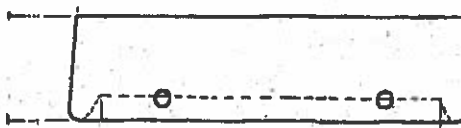


Figura 2
Base de Sustentación (Opción B)

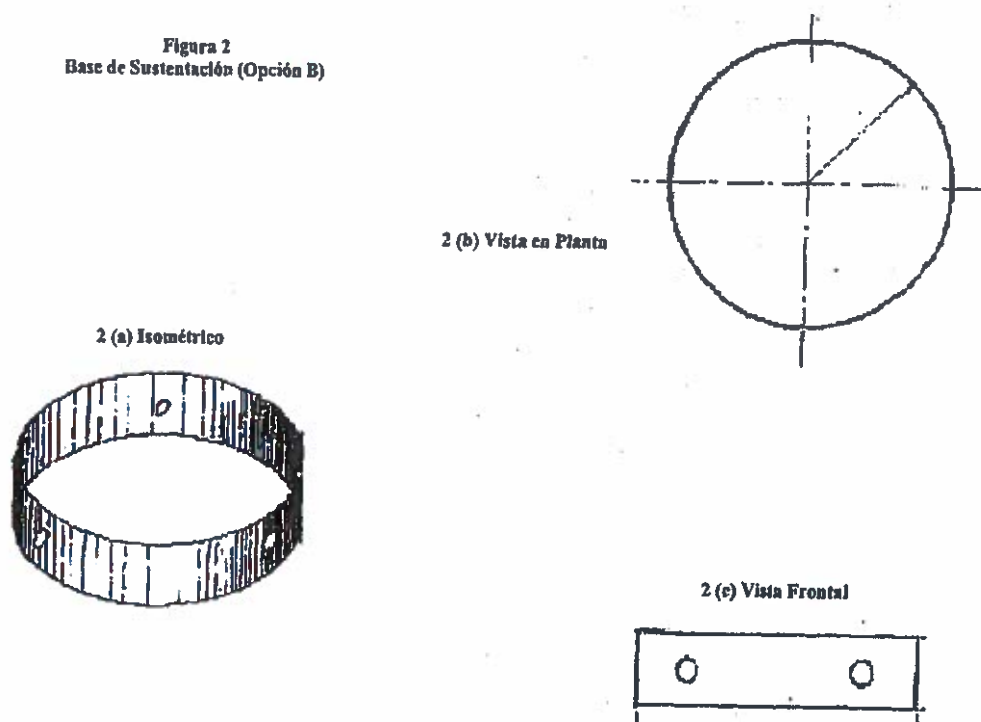
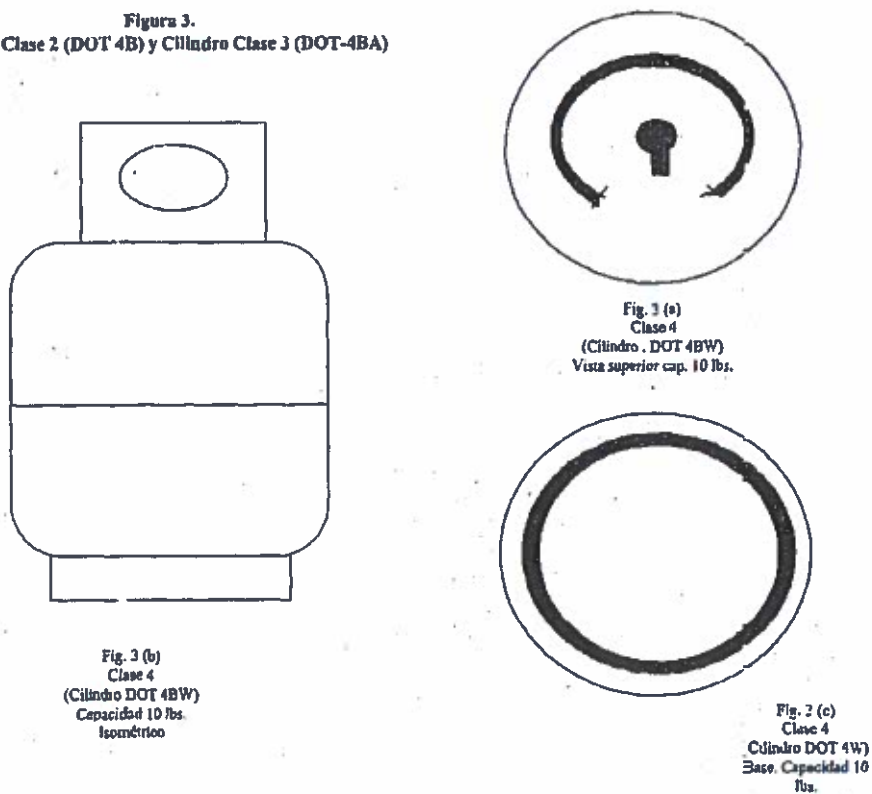


Figura 3.
Cilindro Clase 2 (DOT 4B) y Cilindro Clase 3 (DOT-4BA)



Continuación Figura 3

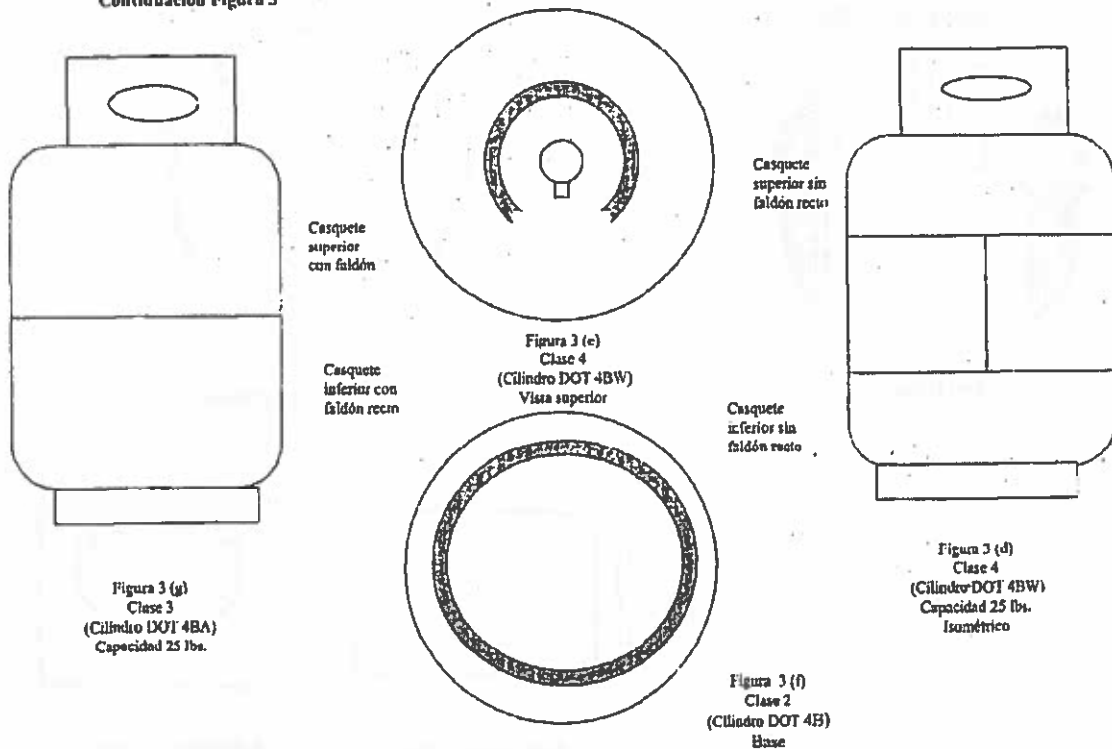


Figura 4.
Cilindro Clase 2 (DOT 4B) y Cilindro Clase 4 (DOT 4BW)

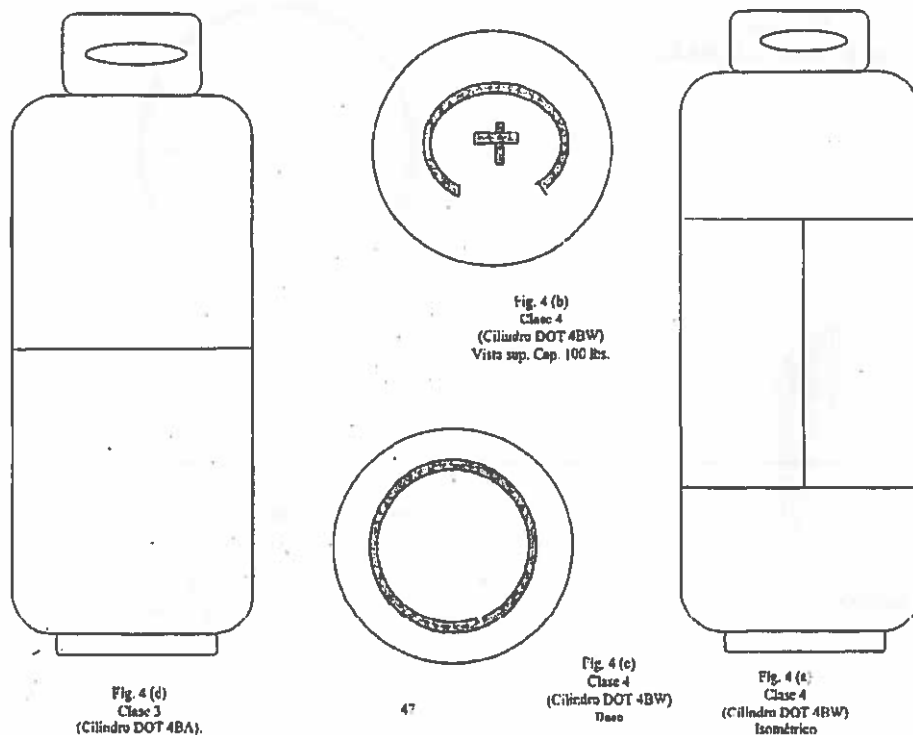
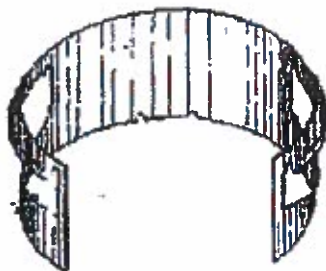
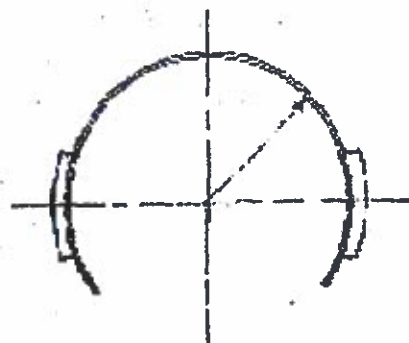


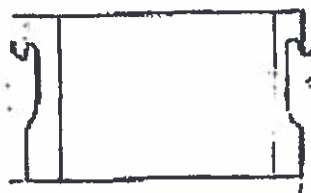
Figura 5.
Cuello Protector (Opción A)



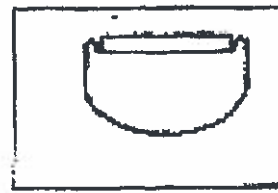
5 (a) Isométrico



5 (b) Vista en Planta



5 (c) Vista Frontal

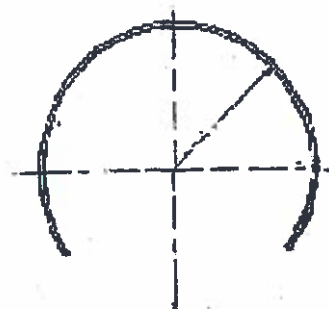


5 (d) Vista Lateral

Figura 6
Cuello Protector (Opción B)



6 (a) Isométrico



6 (b) Vista en Planta

6 (c) Vista Frontal

6 (d) Vista Lateral



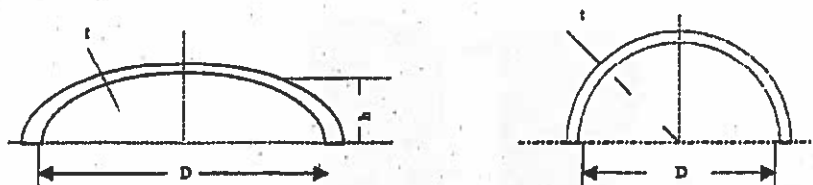


Figura 7 (a). Casquetes superiores de cilindros Clase 4.

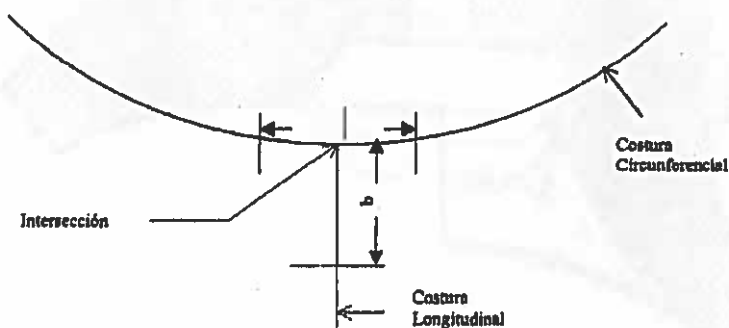
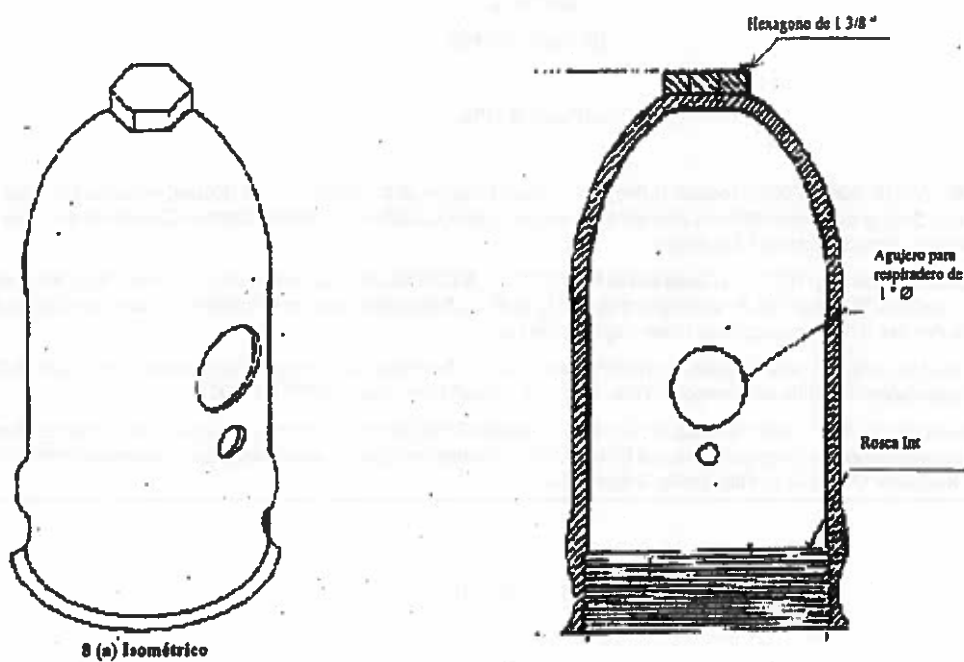


Figura 7 (b). Zona para las radiografías por punto



8 (a) Isométrico

8 (b) Sección Transversal

Figura 8. Protector para cilindros de 100 lbs

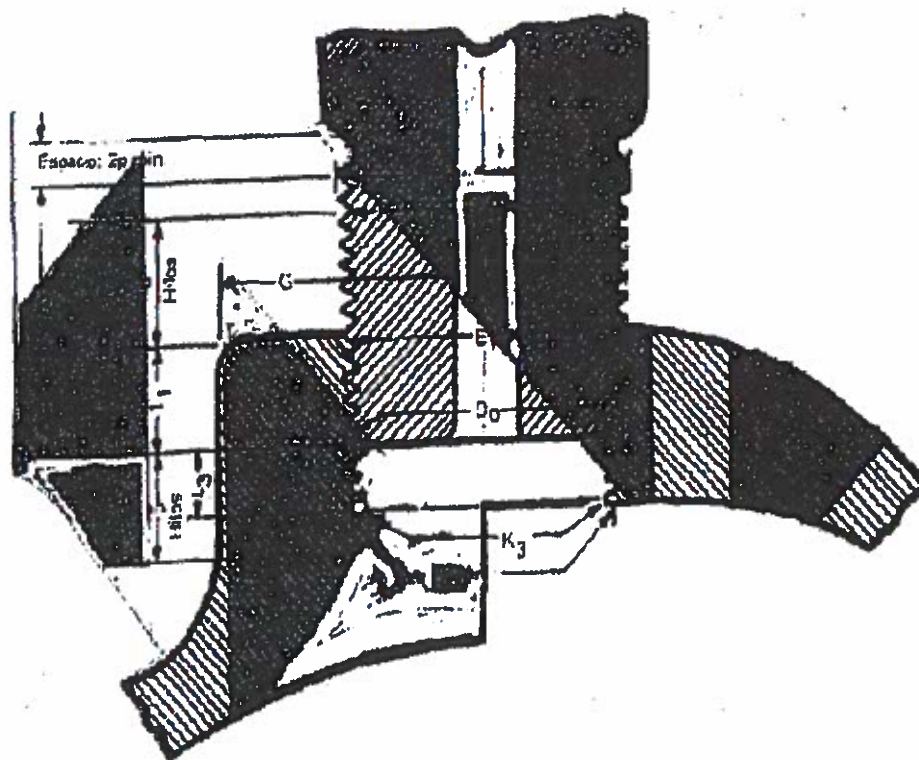


Figura 9. Rosca hembra para la válvula

ANEXO B
(INFORMATIVO)

BIBLIOGRAFIA

Norma COGUANOR NGO 51 009. Products of Petroleum. Gases Licuados of the Petroleum. Cylindrical containers of Steel Portátiles. Specifications, Storage and Transportation, Productos de Petróleo. Gases Licuados del Petróleo. Envases Cilíndricos de Acero Portátiles. Especificaciones, Almacenamiento y Transporte.

Norma Técnica Colombiana, NTC 522-1 Cuarta Revisión 1995-03-15, ICONTEC. Metallic containers. Cylinders of Steel with Dressmaking for Gases Licuados of Petroleum (GLP) with capacity since 5 kg to 46 kg, Recipientes Metálicos. Cilindros de Acero con Costura para Gases Licuados de Petróleo (GLP) con capacidad desde 5 kg hasta 46 kg.

49 CFR (100-185): Code of Federal Regulations Title 49 Transportation. Part 100 to 185, Revised as of October 1, 1997. (US DOT), Código de regulaciones federales. Título 49- transporte. Parte 100 a 185, revisad en octubre 1, 1997 (US DOT)

Norma Chilena Oficial NCh78.0p85 (Modificada en 1989). Cylinders Portátiles Soldiers for Gases Licuados of Petroleum (Types: 11; 15 and 45) - Requisite Generala of Production. Second Edition-1989. Cilindros Portátiles Soldados para Gases Licuados de Petróleo (Tipos: 11; 15 y 45) - Requisitos Generales de Fabricación. Segunda Edición-1989.

-FIN DE LA NORMA-

El presente Acuerdo entrará en vigencia a partir del día de su publicación en el Diario Oficial. COMUNIQUESE. MIGUEL E. LACAYO, MINISTRO (Rubricado por el señor Presidente de la República).