

# **Resolución N° 152 (COMIECO-XXXIII) Reglamentos Técnicos sobre Transporte Terrestre Hidrocarburos, Gas Licuado de Petróleo a Granel; Recipientes a Presión Cilindros Portátiles y Productos de Petróleo, Gases Licuados de Petróleo**

**N° 32921**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA,

LA MINISTRA DE COMERCIO EXTERIOR,

EL MINISTRO DE AMBIENTE Y ENERGÍA

Y EL MINISTRO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMERCIO

De conformidad con las atribuciones que les confieren los incisos 3) y 18) del artículo 140 y el artículo 146 de la Constitución Política; el artículo 28, párrafo 2, inciso b) de la Ley 6227, Ley General de la Administración Pública del 02 de mayo de 1978; y los artículos 1, 3, 7, 15, 26, 30, 36, 37, 38, y 55 del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana, Ley 7629 del 26 de septiembre de 1996.

*Considerando:*

1°—Que el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO), mediante Resolución N° 152-2005 (COMIECO-XXXIII) de fecha 30 de noviembre de 2005 aprobó, en el marco del proceso de conformación de una Unión Aduanera Centroamericana, los acuerdos alcanzados en materia de productos derivados del petróleo.

2°—Que en cumplimiento del ordinal anterior, debe publicarse la citada resolución. **Por tanto,**

DECRETAN:

Artículo 1°—Publíquese la Resolución N° 152-2005 (COMIECOXXXIII), que a continuación se transcribe:

RESOLUCIÓN N° 152- 2005 (COMIECO-XXXIII)

EL CONSEJO DE MINISTROS DE INTEGRACIÓN ECONÓMICA

CONSIDERANDO:

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Que según el Artículo 38 del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana - Protocolo de Guatemala -, modificado por la Enmienda de 27 de febrero del 2002, el Consejo de Ministros de Integración Económica está conformado por el Ministro que en cada Estado Parte tiene bajo su competencia los asuntos de la integración económica;

Que de conformidad con el artículo 15 del Protocolo de Guatemala, los Estados Parte se comprometen a constituir una Unión Aduanera entre sus territorios, la que se alcanzará de manera gradual y progresiva, sobre la base de programas que se establezcan al efecto, aprobados por consenso;

Que en el marco de la Unión Aduanera es necesario establecer requisitos mínimos de diseño y construcción de las unidades de transporte terrestre de hidrocarburos, especificaciones y métodos de prueba de las válvulas de acoplamiento, los métodos de prueba y ensayo a que deben someterse los envases cilíndricos portátiles de gas licuado y especificaciones físico químicas del gas licuado;

Que los Estados Parte, en su calidad de Miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC), notificaron al Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio, de conformidad con lo establecido en el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, los Proyectos de Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA) siguientes: a) RTCA 13.01.25:05 Reglamento Técnico de Transporte Terrestre de Hidrocarburos Líquidos (excepto GLP); b) RTCA 13.01.26:05 Transporte Terrestre de Gas Licuado de Petróleo (GLP) a Granel. Especificaciones; c) RTCA 23.01.27:05 recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Válvula de Acoplamiento roscado (Tipo POL). Especificaciones; d) RTCA 23.01.28:05 Recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Válvula de Acoplamiento rápido. Especificaciones; e) RTCA 23.01.29:05 Recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Especificaciones de Fabricación; y, f) RTCA 75.01.21:05 Productos de Petróleo. Gases Licuados de Petróleo: Propano Comercial, Butano Comercial y sus Mezclas. Especificaciones;

Que los Estados Parte, concedieron un plazo prudencial a los Estados Miembros de la OMC para hacer observaciones a los proyectos de Reglamentos notificados tal y como lo exige el numeral 4, párrafo 9 del artículo 2 del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, período durante el cual no se recibieron observaciones;

Que según el párrafo 12 del artículo 2 del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio, interpretado por el numeral 5.2, de la Decisión del 14 de noviembre de 2001 emanada de la Conferencia Ministerial de la OMC de esa fecha, los Miembros preverán un plazo prudencial, no inferior a seis meses, entre la publicación de los reglamentos técnicos y su entrada en vigor, con el fin de dar tiempo a los productores para adaptar sus productos o sus métodos de producción a las prescripciones de los reglamentos.

Que en el marco del proceso de conformación de una Unión Aduanera se han alcanzado importantes acuerdos en materia de productos derivados del petróleo que para su aplicación, requieren la aprobación del COMIECO;

POR TANTO:

Con fundamento en lo dispuesto en los artículos 1, 3, 7, 15, 26, 30, 36, 37, 38, y 55 del Protocolo de Guatemala;

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### RESUELVE:

1. Aprobar los Reglamentos Técnicos Centroamericanos siguientes:

a) RTCA 13.01.25:05 Reglamento Técnico de Transporte Terrestre de Hidrocarburos Líquidos (excepto GLP);

b) RTCA 13.01.26:05 Transporte Terrestre de Gas Licuado de Petróleo (GLP) a Granel. Especificaciones;

c) RTCA 23.01.27:05 recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Válvula de Acoplamiento roscado (Tipo POL). Especificaciones;

d) RTCA 23.01.28:05 Recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Válvula de Acoplamiento rápido. Especificaciones;

e) RTCA 23.01.29:05 Recipientes a presión. Cilindros Portátiles para contener GLP. Especificaciones de Fabricación; y,

f) RTCA 75.01.21:05 Productos de Petróleo. Gases Licuados de Petróleo: Propano Comercial, Butano Comercial y sus Mezclas. Especificaciones

2. Los reglamentos técnicos centroamericanos aprobados aparecen en el Anexo de esta Resolución y forman parte integrante de la misma.

3. Esta Resolución entrará en vigencia seis meses después de la presente fecha y será adoptada y publicada por los Estados Parte de conformidad con sus respectiva legislación.

Managua, Nicaragua 30 de noviembre de 2005

Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Doris Osterlof Obregón

Yolanda Mayora de Gaviria

Viceministra, en representación

Ministra de Economía

del Ministro de Comercio Exterior

de El Salvador

de Costa Rica

Enrique Lacs

Melvin Redondo

Viceministro, en representación

Viceministro, en representación

del Ministro de Economía de Guatemala

del Ministro de Industria y Comercio de Honduras

Alejandro Argüello

Ministro de Fomento, Industria y Comercio

de Nicaragua

**ANEXO 1**

**Resolución No. 152-2005 COMIECO-XXXIII)**

**RTCA 13.01.25:05**

**REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO**

**TRANSPORTE TERRESTRE DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS**

**(EXCEPTO GLP). ESPECIFICACIONES.**

CORRESPONDENCIA: Este reglamento no tiene correspondencia con ninguna norma.

ICS 13.300 RTCA 13.01.25:05

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

### INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala- son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Está conformado por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 13.01.25:05, **TRANSPORTE TERRESTRE DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS (EXCEPTO GLP)** por el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala

COGUANOR

Por El Salvador

CONACYT

Por Nicaragua

MIFIC

Por Honduras

SIC

Por Costa Rica

MEIC

### 1. OBJETO

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Establecer los requisitos mínimos de diseño y construcción que deben cumplir las unidades de transporte terrestre de hidrocarburos líquidos (excepto GLP), que circulen en los países Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana – Protocolo de Guatemala-

### 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplica a vehículos que se utilicen en las actividades del transporte terrestre de hidrocarburos líquidos y no aplica a las unidades de transporte de GLP. Tampoco aplica al transporte terrestre de hidrocarburos líquidos por ferrocarril.

### 3. DEFINICIONES

3.1 **Accesorio:** Cualquier aditamento del tanque que no tiene relación con la carga o función de contención y no provee soporte estructural.

3.2 **Aditamentos:** Cualquier accesorio adherido a la unidad de transporte, que no tenga como función retener o contener producto líquido, sin proporcionar apoyo estructural al tanque.

3.3 **Cuñas (calzas):** Elementos adicionales, no metálicos o metálicos revestidos de caucho, para el bloqueo de las llantas cuando el vehículo se encuentra estacionado para llevar a cabo operaciones de trasiego de combustibles líquidos.

3.4 **Cisterna Articulada:** Vehículo formado por un cabezal y un remolque que tiene instalado en forma permanente un tanque diseñado para contener hidrocarburos líquidos.

3.5 **Cisterna Integrada:** Vehículo que en su chasis tiene instalado en forma permanente un tanque diseñado para contener hidrocarburos líquidos.

3.6 **Defensa:** Estructura diseñada para proteger de impactos la parte lateral y posterior de la unidad de transporte.

3.7 **Domo:** Dispositivo destinado al control y llenado del tanque.

3.8 **Fabricante:** Persona natural o jurídica que diseña y/o construye unidades de transporte.

3.9 **Hidrocarburos líquidos:** Sustancias orgánicas compuestas primordialmente de hidrógeno y carbono que son líquidos a condiciones normales de presión y temperatura.

3.10 **Mampara:** Separador transversal que se ajusta herméticamente al tanque para dividirlo en compartimientos.

3.11 **Presión de prueba:** Es la presión a la cual se somete el tanque y su sistema de calefacción, si existiera, para comprobar su hermeticidad.

3.12 **Rompeolas:** Lámina con abertura(s) instalada internamente, transversal al eje longitudinal del tanque, cuya función es minimizar el oleaje e inercia del producto transportado.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

3.13 **Tanque o recipiente:** Depósito metálico cerrado utilizado para almacenar hidrocarburos líquidos.

3.14 **Transportista:** Persona jurídica o natural, debidamente autorizada para prestar servicio de manejo y transporte de hidrocarburos.

3.15 **Unidad de transporte (camión cisterna):** Vehículo para transporte de hidrocarburos; puede clasificarse como: Cisterna Articulada o Cisterna Integrada.

3.16 **Válvula de descarga:** Dispositivo que controla o detiene el flujo del producto.

## 4. ABREVIATURA Y SÍMBOLOS

4.1 ASME: "American Society of Mechanical Engineers" (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).

4.2 ASTM: "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)

4.3 cm: Centímetro

4.4 DOT: "Department of Transportation" (Departamento de Transporte de Estados Unidos de Norteamérica)

4.5 °C: grados Celsius

4.6 cm<sup>2</sup>: centímetro cuadrado

4.7 °F: grados Fahrenheit

4.8 g: gramos

4.9 GLP: Gas Licuado de Petróleo

4.10 GPM: galones por minuto

4.11 kgf: kilogramo fuerza

4.12 kgf/cm<sup>2</sup>: kilogramo fuerza por centímetro cuadrado

4.13 kg/L: kilogramo por litro

4.14 lb: libras

4.15 lbf: libras fuerza

4.16 lbf/pulg<sup>2</sup>: libras fuerza por pulgada cuadrado

4.17 LPM: litros por minuto

4.18 m: metro

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.19 m<sup>2</sup>: metros cuadrados

4.20 m<sup>3</sup>: metro cúbico

4.21 m<sup>3</sup>/h: metro cúbico por hora

4.22 mm: milímetro

4.23 pie<sup>3</sup>/h: pie cúbico por hora

4.24 pulg: pulgada

### 5. ENTE NACIONAL COMPETENTE

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador, Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras, Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y el Ambiente; en Nicaragua, Instituto Nicaragüense de Energía (INE); en Costa Rica, Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

### 6. DISPOSICIONES GENERALES

6.1 El tanque debe estar fijado permanentemente o integrado con el chasis del vehículo de tal forma que prevenga el movimiento relativo entre ambos elementos.

6.2 No se permite alterar el diseño estructural de las unidades de transporte, las cuales deben contar con aditamentos de emergencia y dispositivos de protección, a fin de ofrecer la máxima seguridad, de conformidad con este reglamento.

6.3 Toda unidad de transporte debe llevar en lugar accesible y no desmontable del vehículo: el número de serie del chasis, la identificación del fabricante, fecha de fabricación, capacidad de carga, estampados en frío y marcadas por el troquel del fabricante.

6.4 Las unidades de transporte no deben producir explosiones en el escape y deben estar provistos de un silenciador de escape con mata chispa (arresta llamas), en buen estado.

6.5 Toda unidad de transporte debe estar equipada con defensas laterales y traseras.

6.6 Las unidades de transporte deben estar rotuladas con la identificación del producto transportado. Esta identificación se debe ajustar a los requerimientos establecidos en el documento "Recomendaciones del Comité de Expertos de Naciones Unidas Sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas".

6.7 Las unidades de transportes deben portar en forma visible, en los costados y la parte posterior de la unidad, la siguiente rotulación: No Fumar, Peligro - Producto Inflamable o

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Peligro - Producto Combustible, según sea el caso, Capacidad máxima, de acuerdo al Anexo del presente reglamento.

6.8 Toda unidad de transporte debe rotularse en la parte superior de la tapa (cabeza) trasera con un código cuyos caracteres tengan una altura no menor que 15 cm, el mismo debe estar compuesto de dos (2) letras que identifiquen al país que autorizó la operación de la unidad (GT, ES, HN, NI, CR) y un (1) número correlativo de cuatro (4) dígitos. Por ejemplo: ES-0006.

6.9 Toda unidad de transporte debe contar con el siguiente equipo de seguridad:

- Botiquín de primeros auxilios
- Dos extintores tipo ABC de 4,54 kg (10 lb) o uno de 9,07 kg (20 lb) de capacidad
- Dos triángulos reflectivos
- Lámpara de mano a prueba de explosión
- 4 cuñas

6.10 El tanque de la unidad de transporte debe contar con un certificado de fabricación que indique las especificaciones del mismo.

6.11 Todo lo relativo a peso total, dimensiones, distancias entre ejes de las unidades de transporte deben cumplir con el Acuerdo Centroamericano de Circulación por Carreteras vigente.

6.12 Todo lo relativo a las emisiones y ruidos generados por la unidad de transporte que puedan afectar la calidad del medio ambiente, debe cumplir con la reglamentación correspondiente a cada país Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-.

6.13 Toda unidad de transporte debe estar autorizada por la entidad competente para circular y transportar hidrocarburos líquidos, siendo obligación del transportista dar el mantenimiento preventivo y correctivo a cada unidad, y llevar un registro del mantenimiento dado y el cual debe estar a disposición del Ente Nacional Competente.

6.14 El transportista debe cumplir las regulaciones en materia de salud, laboral, seguridad industrial, seguridad ocupacional y ambiental vigentes en cada país Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-.

6.15 Las empresas de transporte terrestre que generen cualquier remanente peligroso por lavado o descontaminación de las unidades utilizadas para el transporte de alguna sustancia peligrosa, deben apegarse a las normas que expida la autoridad ambiental competente del país Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana – Protocolo de Guatemala-.

6.16 El transportista, además de las notificaciones que debe realizar ante las autoridades nacionales correspondientes, debe notificar al Ente Nacional Competente en un tiempo

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

máximo de 24 horas cualquier accidente en el que haya estado involucrada alguna unidad de transporte.

6.17 Toda unidad de transporte debe cumplir con la legislación de tránsito y seguridad vial vigente en cada país Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-.

### **7. REQUISITOS DEL TANQUE**

#### 7.1 Material

Todo el material de lámina para fabricación del cuerpo cilíndrico, cabezas, mamparas y rompeolas para unidades de transporte debe cumplir como mínimo con los siguientes requisitos:

7.1.1 Aleaciones de aluminio (AA). Se deben utilizar solamente aleaciones de aluminio que se puedan soldar por fusión y que cumplan con alguna de las siguientes especificaciones de la ASTM.

ASTM B-209 ALEACIÓN 5052

ASTM B-209 ALEACIÓN 5086

ASTM B-209 ALEACIÓN 5154

ASTM B-209 ALEACIÓN 5254

ASTM B-209 ALEACIÓN 5454

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### ASTM B-209 ALEACIÓN 5652

Para la fabricación de las cabezas o tapas, mamparas y rompeolas se puede utilizar material sin temple o templado. Todos los cuerpos cilíndricos de los tanques deben ser de material con propiedades equivalentes a templados H32 o H34. Pueden utilizarse materiales templados con menor resistencia a la tensión si el espesor mínimo del cuerpo cilíndrico del tanque es igual al indicado en la Tabla II en el numeral 7.6.

7.1.2 Acero con las especificaciones siguientes:

	<b>Acero al carbón (AC)</b>	<b>Acero resistencia (AARBA)</b>	<b>alta Acero inoxidable austenítico (AIA)</b>
PUNTO DE CEDENCIA (kgf/cm <sup>2</sup> )	1 758	3 164,5	1 758
MÁXIMO ESFUERZO (kgf/cm <sup>2</sup> )	3 164,5	4 219,4	4 922,6
ESTIRAMIENTO DE MUESTRA (cm)	5	-	-
(%)	20	25	30

### 7.2 Integridad estructural

7.2.1 Valores de esfuerzo. El valor máximo '64e esfuerzo calculado no debe exceder del 25% de la resistencia a la tensión del material, establecida en el numeral 7.1.2, excepto cuando los requerimientos de diseño de recipientes a presión del Código ASME así lo señalen.

7.2.2 Cargas. Las unidades de transporte deben estar provistas con los elementos estructurales necesarios a manera de soportar esfuerzos resultantes que excedan aquellas permitidas en el numeral 7.2.1. Se deben considerar individualmente las fuerzas

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

resultantes por cada una de las cargas y donde sea aplicable una suma vectorial de cualquier combinación de los esfuerzos que a continuación se detallan:

- Carga dinámica bajo todas las configuraciones de carga del producto.
- Presión interna.
- El peso de accesorios tales como equipo de operación, aislamiento, recubrimientos, porta manguera, gabinetes y tubería.
- Reacciones en las silletas de apoyo a la estructura u otros empotramientos.
- Esfuerzos por dilatación o contracción del producto por transportar, ocasionados por variación de temperatura, calculados a partir de los coeficientes térmicos.

7.2.3 Método de unión. Todas las uniones entre las láminas del cuerpo cilíndrico del tanque, tapas, mamparas o anillos de refuerzo, deben ser soldadas de acuerdo con los requerimientos que a continuación se señalan:

7.2.3.1 Resistencia de las uniones de Aluminio o Aleaciones de Aluminio (AL, AA). Todas las soldaduras de aluminio se deben hacer de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería.

La eficiencia de una unión no debe ser menor del 85% de la resistencia del material adyacente. Las aleaciones de aluminio deben ser unidas por un proceso de soldadura de arco con gas inerte usando un tipo de material de aporte de aluminio-magnesio que cumpla con las recomendaciones del fabricante.

7.2.3.2 Resistencia de las uniones de Acero Dulce (AD), de Alta Resistencia Baja Aleación (ARBA), de Acero Inoxidable Austenítico (AIA). Las uniones deben ser soldadas de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería y la eficiencia de cualquier unión no debe ser menor del 85% de la resistencia del material adyacente.

Combinaciones de Acero Dulce (AD), de Alta Resistencia Baja Aleación (ARBA) y/o Acero Inoxidable Austenítico (AIA). Pueden ser usados en la construcción de un mismo tanque, tomando en consideración que cada material, donde sea usado, cumplirá con los

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

requerimientos mínimos especificados en el numeral 7.1.1. Para el material usado en la construcción del tanque, cuando se utilicen láminas de acero inoxidable en combinación con láminas de otros tipos de acero, las uniones hechas por soldadura deben realizarse con electrodos o por material de aporte de acero inoxidable, el cual debe ser compatible con el acero inoxidable adyacente según las recomendaciones del fabricante de los electrodos de acero inoxidable o material de aporte.

7.2.3.3 Método de unión. De acuerdo con los requerimientos contenidos en el numeral

7.2.3.1 ó 7.2.3.2 para las uniones de soldadura indicadas en el numeral 7.2.3, se deben determinar preparando probetas de aquellos materiales que van a ser usados en tanques sujetos a esta especificación y por la misma técnica de fabricación, de acuerdo con el siguiente procedimiento:

Dos (2) probetas de prueba de acuerdo a la figura abajo mostrada, se deben someter a pruebas por tensión; estas muestras de prueba deben ser a todos los tanques que serán fabricados bajo la misma combinación de materiales, así como por la misma técnica de fabricación y en el mismo taller / fábrica deben mantenerse por un periodo de seis meses después de que las pruebas sobre dichas muestras han sido realizadas.

Las pruebas de las muestras de soldadura por unión a tope se deben considerar para calificar otros tipos o combinaciones de clases de soldadura usando el mismo material de aporte y el mismo proceso de soldadura siempre y cuando los metales de origen sean del mismo tipo de material.

*Ver diagrama en página 4 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

7.2.4 Refuerzo circunferencial.

7.2.4.1 Los tanques con espesores en el cuerpo menores de 9,5 mm (3/8 pulg) se deben reforzar circunferencialmente además de las tapas o cabezas del tanque, ya sea con rompeolas, mamparas o anillos. Se permite utilizar cualquier combinación de los elementos anteriormente mencionados en un solo tanque.

Dichos elementos se deben colocar de tal manera que la distancia máxima sin refuerzo en el cuerpo sea la especificada en la Tabla II. Adicionalmente dicho refuerzo circunferencial debe estar localizado a no más de 2,54 cm (1,0 pulg) de los puntos donde la discontinuidad en alineamiento longitudinal del cuerpo exceda de 10 grados, a menos que se refuerce de otra manera con elementos estructurales capaces de mantener los niveles de tensión de la cubierta permitidos en el numeral 7.2.1.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.2.4.2 Rompeolas, mamparas o anillos, si se utilizan como elementos de refuerzo deben ser soldados circunferencialmente al cuerpo del tanque. La longitud de la soldadura no debe ser menor del 50% del perímetro de la circunferencia total del recipiente y el máximo espacio sin soldadura sobre esta unión no debe exceder el límite de 40 veces el espesor de la lámina del cuerpo.

7.2.4.3 Anillos de refuerzo. Cuando se utilicen deben ser continuos alrededor de la circunferencia del cuerpo del tanque y tener una sección modular ( $I/C$ ), por lo menos igual a lo

determinado por la siguiente fórmula:

Para acero, incluyendo al carbón alta resistencia y acero inoxidable:

*Ver formula en página 5 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Para aluminio y aleaciones de aluminio:

*Ver formula en página 5 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Donde:

*Ver formula en página 5 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

W = diámetro del tanque (cm)

L = espaciado de los anillos (cm). Ejemplo:

La distancia máxima del punto medio de un anillo al punto medio del otro.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Si el anillo es soldado al cuerpo del tanque (con una longitud de soldadura circunferencial no menor al 50% del perímetro de la circunferencia total del recipiente y el máximo espacio sin soldadura sobre esta unión, no debe exceder 40 veces el espesor de la lámina del cuerpo) una porción puede ser considerada como parte de la sección del anillo para efectos de determinación de la sección modular del anillo. La porción máxima del cuerpo que se utiliza en estos cálculos es la siguiente:

NUMERO DE ANILLOS Y DE ESFUERZO CIRCUNFERENCIAL	DISTANCIA ENTRE LOS REFUERZOS DE ANILLOS CIRCUNFERENCIALES	VALORES DEL CUERPO	SECCIÓN DEL
1	---		20 t
2	MENOR DE 20 t 20 t Ó MÁS		20 t + W 40 t

Donde:

t = Espesor de la lámina del cuerpo.

W = Distancia entre los anillos de refuerzo paralelos circunferenciales soldados al cuerpo.

Si la configuración del anillo de refuerzo interno o externo encierra un espacio de aire, este espacio de aire debe tener ventilación y estar provisto de un drenaje, los cuales no deben tener obstrucciones.

### 7.2.5 Protecciones contra daños por accidentes.

7.2.5.1 El diseño, construcción e instalación de cualquier aditamento al cuerpo o tapa del tanque debe ser de tal forma que minimice la posibilidad de daño o falla que afecte adversamente la integridad del mismo.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.2.5.2 Elementos estructurales, tales como los bastidores de suspensión, protectores de volcadura y anillos externos, cuando sea posible deben ser utilizados como partes para fijar accesorios y cualquier otro aditamento a la unidad de transporte.

7.2.5.3 Exceptuando lo prescrito en el numeral 7.2.5.5, cualquier aditamento que se solde al cuerpo o tapa debe hacerse sobre una lámina de refuerzo externa. El espesor de dicha lamina no debe ser menor que el envoltorio del cuerpo o tapa a la cual es acoplado. La lámina de refuerzo debe extenderse por lo menos 5 cm en cada dirección de cualquier punto de fijación de un aditamento. Las láminas de refuerzo deben tener esquinas redondeadas, y su forma debe impedir las concentraciones de esfuerzos sobre el cuerpo o tapa y deben unirse por soldadura continua en todo el perímetro.

7.2.5.4 El aditamento debe estar fijo a la lámina de refuerzo y preservar la integridad del tanque en caso de aplicar alguna fuerza al mismo desde cualquier dirección, excepto la normal del tanque, o dentro de un límite de 45° grados de la misma.

7.2.5.5 Faldones y/o salpicaderas, dispositivos de sujeción de conductores eléctricos, dispositivos de sujeción de línea de frenos y aditamentos similares de poco peso, que son de un espesor o material apreciablemente menos fuerte pero no mayor de 72% del espesor del cuerpo o tapa del tanque al cual es fijado dicho dispositivo, puede estar asegurado directamente al cuerpo o tapa del tanque.

Ningún aditamento debe afectar la hermeticidad del tanque y deben estar fijos al cuerpo del tanque por soldadura continua o de tal manera que evite la formación de cavidades, pues podrían generar puntos de incipiente corrosión.

7.2.5.6 Defensas traseras. Cada unidad de transporte debe estar provista de una defensa trasera que proteja al tanque y tubería en caso de colisión, y minimice la posibilidad de golpes al tanque y tuberías. La defensa debe estar localizada por lo menos a 15,2 cm (6 pulg) de cualquier componente del vehículo que sea usado para propósitos de carga y descarga. Estructuralmente, la defensa debe estar diseñada para absorber eficientemente el impacto del vehículo con carga normal sin que ocurra ningún daño que pueda causar derrame del producto, con una desaceleración de 2 "g" usando un factor de seguridad de 2 basado en la resistencia a la tensión del material de la defensa. Para propósitos de este Reglamento, dicho impacto se considera uniformemente distribuido y aplicado horizontalmente (paralelo al piso) en cualquier dirección dentro de un ángulo que no exceda de 30° al eje longitudinal del vehículo.

7.2.5.7 Protección contra volcadura. Todas las entradas para llenado, pasahombre, boca de visita o domo ("manhole") y abertura de inspección, deben estar protegidas contra daños que pudieren causar alguna fuga del producto, en caso de una volcadura del vehículo.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.2.5.7.1 Cuando se requieran dispositivos protectores, éstos deben estar diseñados e instalados para resistir una carga vertical de dos veces el peso del tanque cargado y una carga horizontal en cualquier dirección, equivalente a la mitad del peso del tanque cargado.

Este diseño de cargas puede ser considerado independientemente.

La resistencia a la tensión debe ser utilizada como límite de esfuerzo; si usa más de una protección, cada cuerpo debe llevar su parte proporcional de la carga. Si se requieren otras protecciones, debe considerarse el mismo criterio de diseño de cargas a aplicar.

7.2.5.7.2 Excepto para válvulas accionadas por presión, no se requiere protección de volcadura o para boquillas no operativas o aditamentos menores de 13 cm (5,11 pulg) de diámetro (que no contengan producto mientras estén en tránsito) que proyecten una distancia menor del diámetro interior del aditamento. Esta distancia proyectada puede ser medida ya sea desde la cubierta o la parte superior de un anillo de refuerzo adyacente, previendo que dicho refuerzo esté dentro de 76 cm (30 pulg.) del centro de la boquilla o aditamento.

7.2.5.7.3 Si la protección de volcadura está construida para permitir acumulación de líquido sobre la parte superior del tanque, ésta debe estar provista con instalaciones de drenaje directas a un punto seguro de descarga.

### 7.3 Tubería.

Para evitar el escape del producto contenido, la tubería de descarga debe estar provista con:

- Una sección maquinada en el cuello exterior del asiento de la válvula de emergencia a una distancia aproximadamente de 10 cm del cuerpo del tanque, la cual se debe romper por la fuerza de un golpe y dejar intacta la válvula y su acoplamiento al tanque. El espesor de la sección maquinada debe reducirse en por lo menos un 20% del espesor de la tubería, o

- Dispositivos protectores adecuados capaces de absorber, sin destrucción del mismo, una fuerza horizontal concentrada de por lo menos 3600 kgf aplicada desde cualquier dirección horizontal sin daño para la tubería de descarga, que afectaría adversamente la hermeticidad de la válvula de descarga.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.3.1 Espacio libre mínimo entre la carretera y la unidad de transporte. La altura mínima sobre la carretera de cualquier componente de la unidad de transporte o mecanismo de protección localizado entre alguno de los dos ejes adyacentes en un vehículo, debe ser de por lo menos 1,3 cm por cada 30 cm de separación entre dichos ejes y, en ningún caso, menor de 30 cm.

7.3.2 La resistencia de la tubería, conexiones, aditamentos, mangueras y acoplamientos de manguera, para tanques que son descargados por presión, deben ser diseñados para una presión de ruptura de por lo menos 7,0 kgf/cm<sup>2</sup> (100 lbf/pulg<sup>2</sup>) y no menor de cuatro veces la presión de servicio generada por la acción de cualquier bomba montada en el vehículo u otro mecanismo (no incluyendo válvulas de alivio de seguridad). Cualquier acoplamiento de la manguera para hacer conexiones debe estar diseñado para una presión de trabajo no menor del 20% en exceso de la presión de diseño de la manguera, de tal forma que no haya fuga cuando sea conectada.

7.3.3 Las uniones entre la manguera y la tubería de descarga deben ser tales que eviten daños provocados por expansión, contracción y vibración en la tubería.

7.3.4 Sistema de calefacción. Cuando se requiera la instalación de cámaras o serpentines de calentamiento, deben ser construidos de manera que el rompimiento de sus conexiones externas no afecte la hermeticidad del tanque.

7.3.5 Instrumentos de medición, aditamentos de carga y entrada de aire, incluyendo sus válvulas, deben estar provistos con medios adecuados para su cierre seguro, y también ser provistos los medios para los cierres de las conexiones de la tubería de las válvulas.

### 7.4 Bombas.

Si se utilizan bombas de carga o descarga montadas en la unidad de transporte, deben estar provistas con medios automáticos que impidan que la presión de trabajo de la misma exceda la presión de diseño del tanque que reciba el producto.

7.5 Presión de diseño. La presión de diseño de un tanque debe ser mayor que la presión ejercida por la carga estática de un tanque completamente lleno o cargado en su posición vertical.

### 7.6 Espesores de lámina del tanque.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 7.6.1 Espesores de fabricación del cuerpo, tapas, mamparas y rompeolas

El espesor mínimo del material del tanque establecido el numeral 7.1, no debe exceder el esfuerzo máximo a la tensión calculado con el mismo, pero en ningún caso debe ser menor que el indicado en las tablas I y II, de este reglamento.

Densidad del producto. Los espesores del material que aparecen en las tablas I y II son los mínimos basados en una densidad máxima del producto de 0,86 kg/L.

Si el tanque es diseñado para cargar productos con densidad mayor que 0,86 kg/L, los valores expresados en litros por cada 2,54 cm que se usan para determinar el espesor mínimo de las tapas, mamparas, rompeolas y partes del cuerpo, deben calcularse así: la capacidad requerida en litros por cada 2,54 cm se multiplica por la densidad actual del producto expresada en kg/L y se divide entre 0,86.

#### TABLA I

##### ESPECIFICACIÓN DOT 406 (MC 306)

ESPESOR MÍNIMO DE CABEZAS, MAMPARAS Y ROMPEOLAS

ACERO AL CARBÓN (AC), ACERO DE ALTA RESISTENCIA DE

BAJA ALEACIÓN (AARBA), ACERO INOXIDABLE

AUSTENÍTICO (AIA), ALUMINIO (AL)

*Por el tipo de formato ver tabla N° 1 en página N° 6 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

#### TABLA II

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### ESPECIFICACIÓN DOT 406 (MC 306)

ESPESOR MÍNIMO DEL CUERPO O CUBIERTA ACERO AL  
CARBÓN (AC), ACERO DE ALTA RESISTENCIA DE BAJA  
ALEACIÓN (AARBA), ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO  
(AIA), ALUMINIO (AL) ESPESORES EN MILÍMETROS

*Por el tipo de formato ver tabla N° 2 en página N° 6 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

#### 7.6.2 Espesores mínimos para tanques de unidades de transporte en servicio.

El espesor mínimo de lámina para tanques de unidades de transporte en servicio, no debe ser menor al 90 % del espesor de lamina requerido para la fabricación especificados en las Tablas I y II, como ejemplo se muestra en las Tablas III y IV.

#### TABLA III

ESPESORES MÍNIMOS PARA TANQUES EN SERVICIO  
CONSTRUIDOS DE ACERO O ALEACIONES DE ACERO

*Por el tipo de formato ver tabla N° 3 en página N° 6 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

#### TABLA IV

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### ESPEORES MÍNIMOS PARA TANQUES EN SERVICIO

#### CONSTRUIDOS DE ALUMINIO

*Por el tipo de formato ver tabla N° 4 en página N° 6 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

#### 7.7 Aperturas para llenado y domos (boca de visita, entrada pasahombre o "manhole")

Cada compartimiento con capacidad que exceda de 9500 L (2500 galones americanos) debe tener acceso a través de un "manhole" de por lo menos 50 cm de diámetro o 50 cm por lado. El pasahombre y/o tapas del domo deben estar diseñadas para proporcionar un cierre seguro. Deben tener capacidad estructural para resistir presiones de flujo interno de 0,63 kgf/cm<sup>2</sup> (9 lbf/pulg<sup>2</sup>) sin deformación.

Se debe prever la instalación de mecanismos de seguridad para impedir la apertura completa del pasahombre y/o tapa del domo cuando exista presión interna.

#### 7.8 Válvulas de desfogue o venteo.

7.8.1 Cada compartimiento de tanque debe estar provisto con válvulas y dispositivos de seguridad, de acuerdo con los requerimientos contenidos en este numeral.

Todos estos dispositivos deben estar en contacto con la fase vapor de la carga. Las válvulas de cierre no deben instalarse entre la salida del producto y el dispositivo de seguridad.

Las válvulas y dispositivos de seguridad deben montarse, protegerse y tener drenajes para así eliminar la acumulación de agua, o la congelación de los mismos que pudieran perjudicar la operación o capacidad de descarga del dispositivo.

7.8.2 Venteo o desfogue normal. Cada compartimiento del tanque debe estar provisto con válvulas de seguridad, de presión y vacío, las cuales deben tener un área mínima de venteo de 2,8 cm<sup>2</sup>. Todas las válvulas de seguridad deben estar calibradas para abrirse a una presión máxima de 0,07 kgf/cm<sup>2</sup> (1,0 lbf/pulg<sup>2</sup>) y todas las válvulas de vacío a una presión máxima de 0,026 kgf/cm<sup>2</sup> (0,37 lbf/pulg<sup>2</sup>).

7.8.3 Las válvulas de presión y vacío deben estar diseñadas para prevenir la pérdida de producto en caso de volcadura del vehículo.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 7.8.4 Ventilación de emergencia en caso de exposición al fuego.

7.8.4.1 Capacidad total. La capacidad total de venteo de emergencia en m<sup>3</sup>/h (pie<sup>3</sup>/h) de cada compartimiento del tanque no debe ser menor de la determinada en la Tabla V.

TABLA V

ESPECIFICACIÓN DOT 406 (MC 306)  
CAPACIDAD MÍNIMA DE VENDEO DE EMERGENCIA EN  
METROS CÚBICOS DE AIRE LIBRE/HORA A  
1,03 kgf/cm<sup>2</sup> Y 15,6 °C O PIES CÚBICOS  
A 14,7 lbf/pulg<sup>2</sup> Y 60 °F.

*Por el tipo de formato ver tabla N° 5 en página N° 7 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

7.8.4.2 Venteos accionados por presión. Cada tanque debe estar equipado con sistema de alivio de presión primario consistente de una o mas venteos accionados por presión, calibrados para abrir a 0,21 kgf/cm<sup>2</sup> (3 lbf/pulg<sup>2</sup>) y cerrar cuando la presión baje de 0,21 kgf/cm<sup>2</sup>. La capacidad mínima de venteo de las válvulas de presión debe ser de 170 m<sup>3</sup>/h de aire libre (1 kgf/cm<sup>2</sup> y 15,6°C) de un tanque a presión de 0,35 kgf/cm<sup>2</sup> (5 lbf/pulg<sup>2</sup>).

Los dispositivos o válvulas accionados por presión deben estar diseñados de tal manera que prevengan fugas de líquido a través del dispositivo en caso de aumento brusco de la presión o movimiento irregular del vehículo y también de que funcionen, en caso de aumento de presión bajo cualquier condición de volcadura del vehículo.

7.8.4.3 Venteo secundario. Dispositivos de alivio de presión diferentes a los establecidos en el numeral 7.8.4.2, deben colocarse en serie con los dispositivos de alivio de presión primarios. Las válvulas que funciona por gravedad no se deben utilizar para venteos.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.8.5 Pruebas de flujo y marcado de venteos o válvulas. A cada tipo y tamaño de dispositivos de venteo se les debe probar el flujo en los rangos especificados en los numerales anteriores. La capacidad real determinada de flujo de venteo o válvula debe estamparse en el dispositivo en m<sup>3</sup>/h de aire a la presión en kgf/cm<sup>2</sup>. El venteo o venteos de fusible debe tener su rango de flujo determinado a una presión diferencial de 0,35 kgf/cm<sup>2</sup> (5 lbf/pulg<sup>2</sup>).

Estas pruebas de flujo deben ser efectuadas por el fabricante, y el resultado debe ser estampado en una placa de identificación.

7.8.6 Control de emergencia de flujo. Cada apertura de descarga de producto debe estar equipada con una válvula automática de cierre, diseñada, instalada y protegida de acuerdo con el numeral 7.3, operando de manera segura contra el escape accidental de productos.

Estas válvulas deben estar localizadas dentro del tanque o en un punto fuera del tanque donde la línea de flujo entre o salga del mismo.

Dichas válvulas de descarga de producto (flujo) deben, además de los medios normales cerrarse por: (1) un medio automático de cierre por acción térmica que entraría en acción a una temperatura de 121°C (250°F.); (2) un sistema secundario de cierre, con control remoto lejos de las aperturas de llenado y descarga del tanque para ser operada manualmente en caso de fuego o algún incidente.

### 7.9 Placa de identificación

Cada tanque debe contar con una placa de identificación, la cual debe estar permanentemente fija por cualquier medio de soldadura u otro medio igualmente adecuado. La placa debe estar marcada en caracteres de por lo menos 4,76 mm (3/16 pulg.) de alto por estampado, grabado en relieve, u otros métodos, formando letras en o sobre la misma placa de metal, conteniendo por lo menos la información siguiente:

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 7 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Todo tanque debe contar con una las designaciones siguientes de materiales (o combinaciones de la misma) debe agregarse: aluminio (AL) o aleación de aluminio (AA); acero al carbón (AC); acero alta resistencia baja aleación (AARBA); acero inoxidable austenítico (AIA); por ejemplo, "DOT 406-AL" para tanques hechos de aluminio.

La placa no debe ser pintada, para mantener su legibilidad.

A las unidades de transporte en servicio, cuyo tanque no posea placa de identificación se les debe instalar una placa, en la cual se marcarán como mínimo:

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 7 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

7.10 Pruebas. Todas las unidades de transporte deben de cumplir satisfactoriamente las pruebas definidas en el presente Reglamento.

### **8. INSPECCIÓN Y MÉTODOS DE PRUEBA**

El Ente Nacional Competente podrá efectuar o delegar la realización de las pruebas o inspecciones definidas a continuación.

8.1 Inspección y pruebas periódicas.

8.1.1 Designación y periodicidad

Las unidades de transporte deben cumplir con las inspecciones y pruebas en los siguientes periodos:

a) Previo a otorgar la autorización de operación,

b) Previo a cada renovación de autorización de operación

<b>INSPECCIÓN Y/O PRUEBA</b>	<b>DESIGNACIÓN</b>
Inspección visual externa	V
Inspección visual interna	I
Prueba de hermeticidad	K
Prueba de presión	P
Pruebas de espesores	T

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.1.2 Requerimientos de seguridad para la realización de las inspecciones y pruebas.

Previo al inicio de la inspección y pruebas, se deberá constatar, que el tanque haya sido lavado y

descontaminado (que esté limpio y desgasificado).

Debiendo presentar su certificado de limpieza y descontaminación, emitido por la compañía que la realizó.

### 8.1.3 Inspección visual externa (V).

#### 8.1.3.1 La inspección visual externa, debe incluir como mínimo lo siguiente:

a) El cuerpo y las tapas del tanque, deben inspeccionarse buscando áreas corroídas o desgastadas, abolladuras o distorsiones que afecten la integridad del tanque, soldaduras defectuosas, incluyendo fugas o lagrimeo, así como cualquier otra condición que pueda ocasionar un transporte inseguro.

b) Las tuberías, válvulas y empaques, deben ser cuidadosamente inspeccionadas, buscando áreas corroídas, soldaduras defectuosas y otras condiciones incluyendo fugas que pueden hacer que el transporte sea inseguro.

c) Todos los aditamentos que se usan para apretar las cubiertas de los domos, deben operar correctamente y no existir evidencia de fugas en las cubiertas, tapas y empaques de los domos.

d) Todos los aditamentos de emergencia y válvulas, incluyendo válvulas de cierre automático, válvulas de exceso de flujo y de control remoto, deben de estar libres de corrosión, distorsión, desgaste y cualquier daño externo que obstaculice una operación segura; los aditamentos de cierre de control remoto y las válvulas de cierre automático deben funcionar apropiadamente.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

e) Tornillos, tuercas y fusibles faltantes, deben reponerse y si están flojos se deben apretar.

f) Todas las marcas de la unidad de transporte que son requeridas, deben ser legibles.

g) Todos los accesorios mayores y aditamentos estructurales en la unidad de transporte, incluyendo aditamentos del sistema de suspensión, estructura de conexión y aquellos elementos del ensamble de la quinta rueda que pueden ser inspeccionados sin desmantelar, buscando corrosión o daños con objeto de que se haga una operación segura.

h) Lo estipulado en los numerales del 6.1 al 6.9.

8.1.3.2 Cuando la inspección visual externa del cuerpo del tanque no se puede realizar, por existir aislamiento exterior o cuando la inspección visual interna no es posible por existir recubrimiento, se debe hacer la prueba de espesores. Cuando por alguna otra razón no se puedan realizar estas inspecciones se debe aplicar la prueba de presión hidrostática o neumática.

8.1.3.3 Todas las válvulas de alivio de presión deben ser inspeccionadas en su parte interna, buscando corrosión o daño con objeto de mantener una operación segura.

Cada una de las válvulas de alivio de presión se deben quitar para calibrar y volver a colocarse en tal forma que queden apretadas para evitar fuga. Se debe calibrar de acuerdo con lo establecido en este reglamento y aquella que no sea posible recalibrarla se debe sustituir por una nueva.

8.1.3.4 Las áreas del tanque que se encuentran corroídas o desgastadas se les debe realizar una prueba de espesores.

8.1.3.5 Los empaques de cualquier abertura de las tapas o cabezas traseras deben ser:

a) Inspeccionados visualmente buscando fisuras o hendiduras causadas por exposición a la intemperie, y

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

b) Reemplazarlos si existen grietas o fisuras, las cuales pudieran ocasionar fugas cuando éstas tienen una profundidad considerable.

### 8.1.4 Inspección visual interna (I).

8.1.4.1 La inspección visual interna, debe incluir como mínimo lo siguiente:

a) El cuerpo y las cabezas o tapas del tanque deben inspeccionarse buscando áreas corroídas, o desgastadas, abolladuras, distorsiones o soldaduras defectuosas, así como cualquier otra condición que pueda ocasionar un transporte inseguro.

b) El revestimiento de los tanques, cuando lo hay.

8.1.4.2 En las áreas corroídas de las paredes del tanque, se debe efectuar la prueba de espesores.

8.1.4.3 Las áreas de revestimiento de un tanque deteriorado o defectuoso, deben retirarse.

El cuerpo y las tapas que están por debajo de este revestimiento defectuoso, deben inspeccionarse. En las áreas corroídas se debe efectuar la prueba de espesores.

8.1.4.4 Estado general del rompeolas, se debe revisar su forma y soldadura de unión al cuerpo del tanque.

Se debe verificar que los componentes que integran la estructura, como es el caso de los rompeolas, se encuentren colocados a una distancia máxima 1,34 m (53 pulg) y que conserven su integridad, así como las de las soldaduras que los fijan al cuerpo.

### 8.1.5 Prueba de hermeticidad neumática o hidrostática (K).

8.1.5.1 En la prueba de hermeticidad, además del cuerpo del tanque, se debe incluir las tuberías y las válvulas, así como los accesorios que estén operando, exceptuando cualquier aditamento de ventilación calibrado para descargar a una presión menor que la empleada para la prueba de hermeticidad, estos aditamentos deben retirarse y sellar el agujero durante la prueba o cancelarse.

El personal encargado de realizar la prueba debe utilizar equipos de protección.

8.1.5.2 La presión de prueba no debe ser menor de 80% de la Presión de Trabajo Máxima Autorizada (PTMA) que se detalla en su placa de especificaciones; la presión de prueba debe mantenerse cuando menos cinco (5) minutos.

8.1.5.3 Cualquier tanque que presente fugas o disminución de la presión inicial indicada en el manómetro, debe ser rechazado. Los tanques rechazados deben ser reparados, vueltos a probar y pasar satisfactoriamente la prueba si se desea que regrese a prestar este servicio. Al volver a probarse, se debe usar el mismo método bajo el cual el tanque fue originalmente rechazado.

Aquellos que presentan deformaciones deben ser descartados para prestar este servicio.

### 8.1.6 Prueba de presión hidrostática o neumática (P).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.1.6.1 Procedimiento de la prueba.

- a) Todas las válvulas de cierre de alivio de presión deben ser removidas del tanque.
- b) El ensamble de la quinta rueda, debe ser retirado o removido de la unidad de transporte para su inspección.
- c) Cada tanque debe ser probado hidrostática o reumáticamente, a la presión interna mínima de 34,5 kPa (5 lbf/pulg<sup>2</sup>).
- d) Cada compartimiento, debe probarse en forma independiente, estando el tanque adyacente, vacío y a presión atmosférica.
- e) Cada aditamento del tanque debe retirarse y las aberturas deben ser selladas. Si algún aditamento no se quita durante la prueba, este debe clausurarse con alguna prensa, tapón o cualquier otro elemento efectivo que no dañe o impida detectar la fuga.

Cualquier elemento que se utilizó para la prueba debe quitarse inmediatamente después que la prueba ha terminado.

- f) Cualquier tanque que presente fugas o disminución de la presión inicial indicada en el manómetro, debe ser rechazado. Los tanques rechazados deben ser reparados, vueltos a probar y pasar satisfactoriamente la prueba si se desea que regrese a prestar este servicio. Al volver a probarse, se debe usar el mismo método bajo el cual el tanque fue originalmente rechazado.

Aquellos que presentan deformaciones deben ser descartados para prestar este servicio.

### 8.1.6.2 Métodos de pruebas a presión.

- a) Métodos de prueba hidrostática: Cada tanque incluyendo el cuello de su domo o domos, debe llenarse de agua u otro líquido que tenga viscosidad similar y a una temperatura que no exceda de 37,8°C (100°F). El tanque debe presurizarse hasta 0,35 kgf/cm<sup>2</sup> (5,0 lbf/pulg<sup>2</sup>) ó 1,5 veces la Presión de Trabajo Máxima Autorizada (PTMA). La presión debe medirse con un manómetro en la parte superior del tanque.

La presión de prueba debe mantenerse cuando menos 10 minutos y durante este tiempo el tanque debe de inspeccionarse para detectar fugas o deformaciones.

- b) Método de prueba neumática: La prueba neumática puede usarse en lugar de la prueba hidrostática; se deben tomar las medidas de protección para el personal y las instalaciones que indican las buenas prácticas de ingeniería. El tanque debe ser presurizado con aire o algún gas inerte hasta 0,35 kgf/cm<sup>2</sup> (5,0 lbf/pulg<sup>2</sup>) o 1,5 veces la Presión de Trabajo Máxima Autorizada (PTMA). La presión de prueba se debe alcanzar gradualmente, incrementando la presión primero a la mitad de la presión de prueba. Después, la presión debe incrementarse en pasos de aproximadamente un décimo de presión hasta alcanzar la presión de prueba.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

c) La presión se debe mantener cuando menos 5 minutos. La presión debe entonces reducirse a la presión de trabajo máxima autorizada, la cual se debe de mantener durante 30 minutos, mientras es revisada toda la superficie del tanque para detectar fugas u otros defectos. El método de inspección debe consistir en aplicar una solución jabonosa o algún otro similar en todas las uniones y aditamentos del tanque.

### 8.1.6.3 Prueba de presión hidrostática para el sistema de calefacción.

Todas las partes del sistema de calefacción que emplea como medio el vapor o agua caliente para calentar el producto, debe ser probado por presión hidrostática a 1,5 veces la presión de diseño del sistema de calefacción y debe mantenerse por cinco minutos. Un sistema de calefacción que emplea tubos para calentar el producto, debe ser probado para asegurar que no presente fugas en las tuberías de la calefacción que pasen al producto o la atmósfera.

No es necesario realizar esta prueba a aquellos tanques cuyo sistema de calefacción ya no funciona pero permanece en su lugar, estando estructuralmente en buen estado y hermético.

### 8.1.7 Prueba de espesores.

8.1.7.1 Las mediciones deben hacerse utilizando de preferencia un calibrador ultrasónico, que

tenga una precisión de  $\pm 0,05$  mm (0,002 de pulg).

8.1.7.2 Las pruebas de espesores deben de efectuarse en las paredes de un tanque en:

a) Las áreas del cuerpo, cabezas y alrededor de cualquier tubería que retenga producto.

b) Áreas de alta presión en el cuerpo, tales como la parte inferior central.

c) Las áreas cercanas a las aberturas.

d) Las áreas alrededor de soldaduras.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- e) Las áreas alrededor de los refuerzos del cuerpo.
- f) Las áreas alrededor de accesorios.
- g) Áreas cerca de los pernos de enganche (quinta rueda) y accesorios.
- h) Áreas cerca de los componentes estructurales del sistema de suspensión.
- i) Áreas conocidas como delgadas y las áreas sobre la línea de nivel nominal de líquido.
- j) Juntas estructurales en uniones del tanque al chasis.

Si no se utiliza medidor ultrasónico de espesor que descarte la lectura derivada de material corroído, calcomanías, pintura u otro recubrimiento, previo a la prueba debe prepararse la superficie eliminando dichos materiales que puedan producir lecturas erróneas.

El resultado de esta prueba se hará constar en un croquis que señale los puntos de aplicación de las mediciones. Como mínimo se deben hacer 50 mediciones en cada tanque.

### 8.1.8 Marcado de inspección y pruebas en tanques aceptados.

a) A cada tanque que ha pasado favorablemente la inspección y pruebas (periódicas y no periódicas), de acuerdo con los procedimientos anteriores estipulados, debe instalarse una calcomanía en el cuerpo del tanque cerca de la placa metálica de identificación o en la cabeza frontal.

b) La información de la calcomanía debe ser legible y contener caracteres con una altura mínima de 32 mm (1,25 pulg).c) La calcomanía debe contener los siguientes datos:

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Siglas del Ente Nacional Competente

Nombre del país emisor de la autorización

Vigente hasta (Mes y año)

El tipo de inspección o prueba abreviado así:

“V” Inspección visual externa.

“I” Inspección visual interna.

“P” Prueba de presión.

“K” Prueba de hermeticidad.

“T” Prueba de espesores.

La leyenda “Autorizado para el Transporte de Hidrocarburos” abreviada así “APTH”

Por ejemplo:

**DGH-MEM**

**GUATEMALA**

**FEBRERO 2004**

**VIPKT**

**APTH**

En este caso indica que: La Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala con fundamento en las inspecciones y pruebas siguientes: Visual Externa, Visual Interna, Presión, Hermeticidad y Espesores, estableció la vigencia de la autorización (APTH) hasta el mes de febrero de 2004, resolviendo que la Unidad de Transporte está apta para el transporte de hidrocarburos.

d) La vigencia de la APTH que se indica en la calcomanía debe corresponder al plazo de vigencia de la autorización.

8.2 Inspecciones y pruebas no periódicas.

Independiente de la periodicidad señalada en el numeral

8.1.1 de este reglamento, cada unidad de transporte debe ser probado y verificado de acuerdo con el procedimiento, antes de proceder a utilizarse, si se encuentra en cualquiera de las condiciones siguientes:

a) El tanque muestra evidencia de abolladuras, áreas desgastadas, corroídas, fugas o cualquier otra condición que pueda ser insegura para el servicio del transporte.

b) La unidad de transporte sufrió un accidente y en consecuencia del mismo el tanque se averió al grado que afecte la contención del producto.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

c) La unidad de transporte que ha estado fuera de servicio por un periodo mayor de un año.

d) La unidad de transporte haya sido modificada, es decir, cambiado su especificación original.

### 8.3 Criterios de aceptación y rechazo.

El tanque se califica como aprobado cuando pasa todas las inspecciones y pruebas definidas en el presente reglamento, considerando los siguientes criterios:

a) Inspección Visual (interna y externa): El tanque pasa estas inspecciones cuando no muestra defectos estructurales que pueden causar fuga o falla del mismo en operación antes de la próxima inspección.

b) Prueba de Hermeticidad: El tanque pasa esta prueba si cumple con lo estipulado en el numeral 8.1.5 del presente Reglamento.

c) Prueba de Presión: El tanque pasa esta prueba si cumple con lo estipulado en el numeral 8.1.6 del presente Reglamento.

d) Prueba de Espesores: Para unidades de transporte con tanque nuevo, dicho tanque pasa esta prueba si la lamina del mismo cumple con los espesores definidos en las Tablas I y II del presente Reglamento. Para unidades de transporte con tanque en servicio, dicho tanque pasa esta prueba si la lamina cumple con lo especificado en el numeral 7.6.2 del presente Reglamento.

## **9. PLAZO DE LA AUTORIZACIÓN PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS (APTH).**

La autorización se otorga por un periodo de cinco (5) años, renovable por periodos iguales, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en este reglamento.

## **10. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO.**

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia, posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

## **11. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN.**

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras; a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica, o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

## **12. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE**

Para la elaboración de este Reglamento se consultaron las siguientes normas:

49 CFR 178, 2003. "Transportation, Subchapter A –Hazardous Materials and Oil Transportation, Part 178 Specification for Packagings", Transporte (US-DOT), Subcapítulo A –Transporte de Materiales Peligrosos y Aceite, Parte 178 Especificaciones para Embalaje.

ASTM B-209, 2003. "Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate" (Especificación Estándar para Hojas, Láminas de Aluminio y Aleación de Aluminio)

NOM-020-SCT2/1995, Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotankes destinados para el transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.

Procedimiento para la evaluación de la conformidad de NOM-020- SCT2/1995, Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotankes destinados para el

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

transporte de materiales y residuos peligrosos, especificaciones SCT 306, SCT 307 y SCT 312.

Acuerdo Centroamericano sobre Circulación por Carreteras.

COMITRAN-SIECA, diciembre de 2000. Transporte de Mercancías Peligrosas. Recomendaciones preparadas por el Comité de Expertos de las Naciones Unidas en Transporte de Mercancías Peligrosas, Nueva York, 1984.

### **13. TRANSITORIO.**

A partir de la entrada en vigencia de este reglamento técnico, a toda unidad de transporte en servicio, se le debe realizar las inspecciones y pruebas indicadas en este reglamento en un plazo no mayor de un (1) año. El código de identificación indicado en el numeral 6.8, será asignado por cada país al momento del otorgamiento de la autorización para el transporte de hidrocarburos.

Anexo

### **Información complementaria.**

Lista de Mercancías peligrosas comúnmente transportadas (1)

- (1) *Transporte de Mercancías Peligrosas, Recomendaciones preparadas por el Comité de Expertos de las Naciones Unidas en Transporte de Mercancías Peligrosas, Nueva York, 1984.*

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 10 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

**DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS CARTELES PARA EL  
TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS LÍQUIDOS**

*Por el tipo de formato ver diagrama en página N° 10 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**EJEMPLO DE CARTELES PARA EL TRANSPORTE  
DE LÍQUIDOS INFLAMABLES “CLASE 3”**

*Por el tipo de formato ver diagrama en página N° 10 y 11 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**UBICACIÓN DE CARTELES EN LAS UNIDADES DE  
TRANSPORTE**

**ANEXO 2**

**Resolución No. 152-2005 (COMIECO-XXXIII)**

**RTCA 13.01.26:05**

**REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO TRANSPORTE TERRESTRE DE GAS  
LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) A GRANEL.**

**ESPECIFICACIONES.**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

CORRESPONDENCIA: Este reglamento no tiene correspondencia con ninguna norma.  
ICS 13.300 RTCA 13.01.26:05

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
  
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
  
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
  
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
  
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

### INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Están conformados por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 13.01.26:05, **TRANSPORTE TERRESTRE DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) A GRANEL** por el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Por Guatemala

COGUANOR

Por El Salvador

CONACYT

Por Nicaragua

MIFIC

Por Honduras

SIC

Por Costa Rica

MEIC

### 1. OBJETO

Establecer los requisitos mínimos de diseño y construcción que deben de cumplir las unidades de transporte terrestre de Gas Licuado de Petróleo, que circulen en los países Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-.

# Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN

Se aplica a vehículos que se utilicen o se pretendan utilizar en las actividades del transporte terrestre de Gas Licuado de Petróleo. No aplica al transporte terrestre de Gas Licuado de Petróleo por ferrocarril, ni al transporte terrestre de Gas Licuado de Petróleo envasado en cilindros portátiles.

## 3. DEFINICIONES

**3.1 Accesorio:** Cualquier aditamento del tanque que no tiene relación con la carga o función de contención y no provee soporte estructural.

**3.2 Aditamentos:** Cualquier accesorio adherido a la unidad de transporte, que no tenga como función retener o contener producto líquido, sin proporcionar apoyo estructural al tanque.

**3.3 Cisterna Articulada:** Vehículo formado por un cabezal y un remolque que tiene instalado en forma permanente un tanque diseñado para contener hidrocarburos líquidos, gases o materiales a granel.

**3.4 Cisterna Integrada:** Vehículo que en su chasis tiene instalado en forma permanente un tanque diseñado para contener hidrocarburos líquidos, gases o materiales a granel.

**3.5 Control de descarga de emergencia:** Acción que permite detener la operación de descarga de la unidad de transporte en el evento de una liberación accidental del producto. Este tipo de control puede utilizar medios automáticos o remotos al sistema de descarga de la unidad de transporte para detener la operación.

**3.6 Convertidor (quinta rueda) o plato de enganche:** Suspensión móvil que consiste en un bastidor con uno o dos ejes, provisto de llantas y una silleta llamada quinta rueda superior que sirve para acoplar un remolque.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

3.7 **Cuñas (calzas):** Elementos adicionales, no metálicos o metálicos revestidos de caucho, para el bloqueo de las llantas cuando el vehículo se encuentra estacionado para llevar a cabo operaciones de trasiego de combustibles líquidos.

3.8 **Defensa:** Estructura diseñada para proteger de impactos al tanque, instalada en la parte lateral y posterior de la unidad de transporte.

3.9 **Fabricante:** Persona natural o jurídica que diseña y/o construye unidades de transporte.

3.10 **Lámina de refuerzo:** Hoja de acero adherida previamente al cuerpo del tanque, para permitir la fijación posterior de los accesorios.

3.11 **“Manhole”:** Parte integral del tanque destinado a la revisión y control interno del mismo, ubicado en su cabeza posterior.

3.12 **Mecanismo automático de control de descarga de emergencia:** Dispositivo que cierra el flujo de producto sin la necesidad de intervención humana dentro de los primeros 20 segundos posteriores a la liberación accidental de producto ocasionada por la separación de la manguera de entrega de líquido.

3.13 **Mecanismo remoto al sistema de descarga:** Dispositivo que permite que una persona calificada para atender la operación de descarga, cierre la válvula interna de cierre automático, apague todo el equipo de energía motriz y auxiliar, a cierta distancia del mismo.

3.14 **NPT:** Rosca Nominal para Tubería.

3.15 **Rompeolas:** Lámina con abertura(s) instalada internamente, transversal al eje longitudinal del tanque, cuya función es minimizar el oleaje e inercia del producto transportado.

3.16 **Sistema de control de descarga primario:** Una válvula de cierre (“shut-off”) primario instalada en la salida de descarga de producto de un tanque, consistente en una válvula

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

interna de cierre automático que puede incluir una válvula de exceso de flujo integrada o un accesorio de exceso de flujo, junto con conexiones que se pueden instalar entre la válvula y el accionador remoto para proporcionar medios de cierre remotos manuales y térmicos en el tanque.

**3.17 Tanque o recipiente:** Depósito metálico cerrado utilizado para almacenar hidrocarburos líquidos, gases o materiales a granel.

**3.18 Transportista:** Persona jurídica o natural, debidamente autorizada para prestar servicio de manejo y transporte de hidrocarburos.

**3.19 Unidad de transporte (camión cisterna):** Vehículo para transporte de hidrocarburos; puede clasificarse como: Cisterna Articulada o Cisterna Integrada.

**3.20 Válvula de alivio de presión:** Dispositivo que se utiliza para liberar el exceso de presión interna en el tanque.

**3.21 Válvula de descarga:** Dispositivo que controla o detiene el flujo del producto.

**3.22 Válvula interna de cierre automático:** Válvula de cierre primario instalada en una salida de descarga de producto del tanque de una unidad de transporte y diseñada para mantenerse cerrada por la energía autoacumulada.

## 4. ABREVIATURA Y SÍMBOLOS

**4.1 ASME:** “American Society of Mechanical Engineers” (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos).

**4.2 ASTM:** “American Society for Testing and Materials” (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales)

**4.3 cm:** centímetro

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.4 DOT: "Department of Transportation" (Departamento de Transporte de Estados Unidos de Norteamérica)

4.5 °C: grados Celsius

4.6 cm<sup>2</sup>: centímetro cuadrado

4.7 °F: grados Fahrenheit

4.8 GLP: Gas Licuado de Petróleo

4.9 kg: kilogramo

4.10 kgf: kilogramo fuerza

4.11 kgf/cm<sup>2</sup>: kilogramo fuerza por centímetro cuadrado

4.12 lb: libra(s)

4.13 lbf: libra(s) fuerza

4.14 lbf/pulg<sup>2</sup>: libra(s) fuerza por pulgada cuadrado

4.15 mm: milímetro

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.16 psig: "pounds per square inch gauge", libras por pulgada cuadrada manométricas

4.17 pulg: pulgada

### **5. ENTE NACIONAL COMPETENTE**

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador, Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras, Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y el Ambiente; en Nicaragua, Instituto Nicaragüense de Energía (INE); en Costa Rica, Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE). Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente éstas funciones.

### **6. DISPOSICIONES GENERALES**

6.1 No se permite alterar el diseño estructural de las unidades de transporte, las cuales deben contar con aditamentos de emergencia y dispositivos de protección, a fin de ofrecer la máxima seguridad, de conformidad con este reglamento.

6.2 Toda unidad de transporte debe llevar en lugar accesible y no desmontable del vehículo: el número de serie del chasis, la identificación del fabricante, fecha de fabricación, capacidad de carga; estampados en frío y marcadas por el troquel del fabricante.

6.3 Las unidades de transporte no deben producir explosiones en el escape y deben estar provistos de un silenciador de escape con mata chispa (arresta llamas), en buen estado.

6.4 Toda unidad de transporte debe estar equipada con defensas laterales y traseras.

6.5 Las unidades de transporte deben estar rotuladas con la identificación del producto transportado. Esta identificación se debe ajustar a los requerimientos establecidos en el documento "Recomendaciones del Comité de Expertos de Naciones Unidas Sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas", ver tabla 1 del anexo.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

6.6 Toda unidad de transporte debe rotularse en la parte superior de la tapa (cabeza) trasera con un código cuyos caracteres tengan una altura no menor que 15 cm, el mismo debe estar compuesto de dos (2) letras que identifiquen al país que autorizó la operación de la unidad (GT, ES, HN, NI, CR), un número correlativo de cuatro (4) dígitos y entre paréntesis GLP. Por ejemplo: GT-0007(GLP).

6.7 Toda unidad de transporte debe contar con el siguiente equipo de seguridad:

- Botiquín de primeros auxilios
  
- Dos extintores tipo ABC de 4,54 kg (10 lb) o uno de 9,07 kg (20 lb) de capacidad
  
- Dos triángulos reflectivos
  
- Lámpara de mano a prueba de explosión
  
- Martillo con cabeza que no produzca chispas 4 cuñas

6.8 El tanque de la unidad de transporte debe contar con un certificado de fabricación que indique las especificaciones del mismo.

6.9 El tanque debe contar con un certificado de calibración vigente en el que se detalle el 100 % de la capacidad volumétrica.

6.10 Todo lo relativo a peso total, dimensiones, distancias entre ejes de las unidades de transporte deben cumplir con el Acuerdo Centroamericano de Circulación por Carreteras vigente.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

6.11 Todo lo relativo a las emisiones y ruidos generados por la unidad de transporte que puedan afectar la calidad del medio ambiente, debe cumplir con la reglamentación correspondiente a cada país Centroamericano.

6.12 Toda unidad de transporte debe estar autorizada por la entidad competente para circular y transportar GLP, siendo obligación del transportista dar el mantenimiento preventivo y correctivo a cada unidad, y llevar un registro del mantenimiento dado, el cual debe estar a disposición del Ente Nacional Competente.

6.13 El transportista debe cumplir las regulaciones en materia de salud, laboral, seguridad industrial, seguridad ocupacional y ambiental vigentes en cada país Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana Protocolo de Guatemala-.

6.14 El transportista, además de las notificaciones que debe realizar ante las autoridades nacionales correspondientes, debe notificar al Ente Nacional Competente en un tiempo máximo de 24 horas, cualquier accidente en el que haya estado involucrada la unidad de transporte.

6.15 Toda unidad de transporte debe cumplir con la legislación de tránsito y seguridad vial vigente en cada país Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-.

## **7. REQUISITOS DEL TANQUE**

7.1 Requisitos para el diseño y construcción de tanques para el transporte de GLP.

7.1.1 Construcción.

Para la construcción del tanque se deben cumplir los requisitos siguientes.

7.1.1.1 El cuerpo del tanque debe ser fabricado con láminas de acero al carbón o de acero inoxidable las cuales se debe unir por medio de soldadura.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.1.1.2 Diseñado y construido de acuerdo con lo establecido en las normas nacionales o internacionales aplicables en el país de fabricación y además cumplir con lo estipulado en este Reglamento.

### 7.1.2 Presión de diseño.

La presión de diseño del tanque no debe ser menor que la presión de vapor del Propano a 46°C (115 °F).

Nota 1: El término “presión de diseño” como se usa en este reglamento, es equivalente al término “Presión Máxima de Trabajo Permisible (PMTP)” y al término “MAWP” utilizado en el código ASME.

### 7.1.3 Ubicación de las válvulas de alivio.

Las válvulas de alivio de presión deben estar localizadas en la parte superior del tanque o en las cabezas, de tal forma que únicamente este en contacto con la fase de vapor.

### 7.1.4 Color reflejante.

El tanque se debe pintar de color blanco o color aluminio, cuando no sea de acero inoxidable.

### 7.1.5 Tratamiento térmico posterior a la soldadura.

7.1.5. El tratamiento térmico posterior a la soldadura, se debe aplicar al tanque como se prescribe en el Código ASME o su equivalente.

7.1.5.2 El tanque debe ser considerado como una unidad después de terminar todas las soldaduras en el cuerpo y en las cabezas.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Los aditamentos soldados a las láminas de refuerzo, pueden ser instalados después del tratamiento térmico.

### 7.2 Material.

7.2.1 El material utilizado para la construcción del tanque y sus aditamentos debe cumplir con lo estipulado en el Código ASME y/o los requerimientos de ASTM en lo aplicable al GLP.

7.2.2 El acero utilizado para la construcción de un tanque bajo la Parte UHT (Acápite UHT) del Código ASME, Sección VIII, División 1, debe someterse a las pruebas de impacto establecidas en dicha parte.

### 7.3 Integridad estructural.

#### 7.3.1 Requerimientos generales y criterios de aceptación.

7.3.1.1 El esfuerzo de diseño máximo calculado en cualquier punto del tanque no debe exceder

el valor de esfuerzo máximo permitido que se establece en el Código ASME, Sección VIII, División 1 o el 25% de la resistencia a la tensión del material utilizado, excepto por lo indicado en el numeral 7.3.3.2.

7.3.1.2 Las propiedades físicas relevantes de los materiales utilizados en cada tanque deben ser establecidas por un reporte certificado de prueba de la fabricación del material.

En cualquier caso, el valor mínimo de la resistencia a la tensión del material utilizado en el diseño, no debe exceder de 120% del valor mínimo de la resistencia a la tensión especificado en el Código ASME o en la norma ASTM, según la que se haya utilizado para la fabricación del mismo.

7.3.1.3 El máximo esfuerzo de diseño en cualquier punto del tanque, debe ser calculado separadamente para las condiciones de carga que se describen en los numerales 7.3.2 y

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.3.3. Se pueden utilizar pruebas alternativas o métodos analíticos o una combinación de los mismos, en lugar de lo descrito en los numerales 7.3.2 y 7.3.3, si los métodos son exactos y verificables.

7.3.1.4 Las tolerancias por corrosión del material, no deben ser incluidas para satisfacer cualquiera de los requerimientos de cálculo de diseño del numeral 7.3.

7.3.2 El diseño estático y la construcción del tanque deben cumplir con la Código ASME, Sección VIII, División 1 e incluir cálculos de los esfuerzos generados por la Presión Máxima de Trabajo Permisible (PMTP), el peso de la carga, el peso de las estructuras soportadas por la pared del tanque, y el efecto de los gradientes de temperatura resultantes de la carga y de las temperaturas ambientales extremas. Cuando se usan materiales distintos, sus coeficientes térmicos deben ser usados en el cálculo de esfuerzos térmicos. Las concentraciones de esfuerzos en tensión, flexión y torsión que ocurren en las láminas de refuerzo, horquillas, armazones u otros apoyos deben estar de acuerdo con el Apéndice G de la Sección VIII, División 1 del Código ASME.

7.3.3 Diseño del cuerpo.

Para el diseño del cuerpo se debe considerar que los esfuerzos resultantes de las cargas estáticas y dinámicas, o una combinación de los mismos, no son uniformes a través de todo el tanque.

Las cargas en operación normal: verticales, longitudinales y laterales; pueden ocurrir simultáneamente y deben considerarse en forma combinada.

Las cargas dinámicas extremas: verticales, longitudinales y laterales; ocurren separadamente y no deben considerarse en forma combinada.

7.3.3.1 El esfuerzo efectivo (el máximo esfuerzo principal en cualquier punto), se debe determinar por medio de la siguiente fórmula:

$$S = 0,5(Sy + Sx) \pm [0,25(Sy - Sx)^2 + 2Ss]0,5$$

Donde:

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

i.  $S$  = esfuerzo a la tensión efectiva en cualquier punto dado bajo la más severa combinación de cargas estáticas y dinámicas que puedan ocurrir al mismo tiempo, en  $\text{kgf/cm}^2$  ( $\text{lbf/pulg}^2$ ).

ii.  $S_y$  = esfuerzo circunferencial generado por la PMTP y la presión externa, cuando sea aplicable, más la carga (altura) estática en  $\text{kgf/cm}^2$  ( $\text{lbf/pulg}^2$ ).

iii.  $S_x$  = esfuerzo longitudinal neto en  $\text{kgf/cm}^2$  ( $\text{lbf./pulg.}^2$ ), generado por las condiciones de carga siguientes:

a. El esfuerzo de tensión longitudinal resultante de la PMTP y la presión externa cuando es aplicable, más la presión estática en combinación con el esfuerzo de flexión generado por el peso estático del tanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.

b. El esfuerzo de tensión o compresión resultante de una operación normal longitudinal, de aceleración o de desaceleración. En cada caso las fuerzas aplicadas deben ser de 0,35 veces, la reacción vertical en el ensamble de la suspensión, aplicada a la superficie de la carretera y transmitida a las paredes del tanque, a través del ensamble de la suspensión durante desaceleración; o la quinta rueda del tractor o convertidor, o el gancho de arrastre y la lanza del convertidor (quinta rueda) durante una aceleración; o elementos de anclaje y soporte del tractor durante aceleración y desaceleración. Cuando las fuerzas sean aplicadas en condiciones extremas, el factor de cálculo para los esfuerzos deberá ser de 0,7 veces. La reacción vertical debe ser calculada basada en el peso estático del tanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes que son soportados por las paredes del tanque.

Las siguientes cargas se deben incluir:

b.1 La carga axial generada por una fuerza de desaceleración;

b.2 El momento de flexión generado por una fuerza de desaceleración;

b.3 La carga axial generada por una fuerza de aceleración;

b.4 El momento de flexión generado por una fuerza de aceleración, y

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

c. Los esfuerzos de tensión o compresión generados por el momento de flexión, resultado de la operación normal de la fuerza vertical de aceleración igual a 0,35 veces la reacción vertical en el ensamble de la suspensión de la unidad de transporte o el pivote del convertidor (quinta rueda), o anclajes y soportes de la unidad de transporte según sea aplicable. Cuando las fuerzas sean aplicadas en condiciones extremas, el factor de cálculo para los esfuerzos deberá ser de 0,7 veces.

La reacción vertical debe calcularse basándose en el peso estático del tanque completamente cargado, todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.

iv.  $S_s$  = Las fuerzas de corte en  $\text{kgf/cm}^2$  ( $\text{lbf/pulg.}^2$ ), generadas por las condiciones de operación de cargas estáticas y normales siguientes:

a. La tensión al corte estático resultante de la reacción vertical en el ensamble de la suspensión de la unidad de transporte y el pivote horizontal del convertidor (quinta rueda); el plato de enganche; o anclajes y soportes de la unidad de transporte, según sea aplicable. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del tanque completamente cargado, incluyendo todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.

b. La tensión al corte vertical generada por fuerzas de aceleración en operación normal, es igual a 0,35 veces la reacción vertical en el ensamble de la suspensión de la unidad de transporte; el pivote horizontal del convertidor (quinta rueda); el plato de enganche; o anclajes y elementos de soporte de la unidad de transporte, según sea aplicable. Cuando las fuerzas sean aplicadas en condiciones extremas, el factor de cálculo para los esfuerzos debe ser de 0,7 veces. La reacción vertical se debe calcular basándose en el peso estático del tanque completamente cargado, incluyendo todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.

c. La tensión al corte lateral generada por una fuerza de aceleración lateral en operación normal, es igual a 0,2 veces la reacción vertical en el ensamble de la suspensión de la unidad de transporte aplicada a la superficie de la carretera y transmitida a las paredes del tanque, a través de la suspensión del remolque, y el pivote horizontal del convertidor (quinta rueda); el plato de enganche; o anclajes y elementos de soporte de la unidad de transporte, según sea aplicable. Cuando las fuerzas sean aplicadas en condiciones extremas, el factor de cálculo para los esfuerzos deberá ser de 0,4 veces. La reacción vertical debe ser calculada basándose en el peso estático del tanque completamente cargado, así como todos los elementos estructurales, equipo y componentes soportados por las paredes del tanque.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

d. La tensión al corte torsional generada por las mismas fuerzas laterales descritas en el literal anterior (iv,c).

7.3.3.2. Para poder determinar los esfuerzos debidos al impacto en un accidente, los cálculos de diseño para el cuerpo y cabezas del tanque, deben incluir la carga resultante de la presión de diseño en combinación con la presión dinámica resultante de una desaceleración longitudinal de "2g" (en donde "g" se debe considerar como el valor de la aceleración de la gravedad al nivel del mar). Para esta condición de carga el valor del esfuerzo utilizado no puede exceder el mínimo punto de cedencia o el 75% del máximo de la resistencia a la tensión del material de construcción. Para tanques construidos de acero inoxidable el esfuerzo máximo de diseño no puede exceder de 75% de la última resistencia a la tensión del tipo de acero utilizado.

7.3.3.3. El espesor mínimo del acero para el cuerpo y cabezas del tanque debe ser de 4,75 mm (0,187 pulg).

7.3.3.4. Cuando algún componente del tanque esté unido a las paredes del mismo, los esfuerzos ejercidos sobre las paredes deben cumplir con los requisitos establecidos en el numeral 7.3.1.

7.3.3.5. El diseño, construcción e instalación de un accesorio o aditamento al tanque debe ser tal que en el caso de daño o falla de este, no afecte la hermeticidad del tanque.

7.3.3.5.1. Para un aditamento ligero, tal como un sujetador de cable eléctrico, un sujetador de línea de frenos o una porta placa, se debe construir de un material de menor resistencia que la pared del cuerpo del tanque y no debe ser mayor de 72% del espesor del material al cual esta ensamblado. El aditamento ligero puede ser asegurado directamente a la pared del tanque, solo si su diseño e instalación es de tal manera que, en caso de sufrir daño no afecte la hermeticidad del tanque y debe ser asegurado a la pared del tanque por medio de soldadura continua o de tal forma que impida la retención de agua en puntos que podrían volverse sitios de corrosión incipiente.

Aunque los aditamentos cumplan con los requerimientos de este numeral, no se deben utilizar para tanques construidos bajo la Parte UHT Sección VIII, División 1 del Código ASME.

7.3.3.5.2. Excepto como se prescribe en el numeral anterior, la fijación por soldadura de cualquier componente a la pared del tanque, se debe realizar sobre una lamina de refuerzo, para que no haya efecto adverso sobre la hermeticidad del tanque, si se aplican cualquier carga menor a las indicadas en el numeral 7.3.2 desde cualquier dirección. El espesor de la lámina de refuerzo no debe ser menor que el del cuerpo o cabeza al cual es

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

acoplado, y no mayor de 1,5 veces el espesor del cuerpo o cabeza. Sin embargo, una lamina de refuerzo con un espesor mínimo de 0,63 cm (0,250 pulg), se puede usar cuando el espesor del cuerpo o cabeza es mayor de 0,63 cm (0,250 pulg).

7.3.3.5.3. Si se utilizan agujeros de drenaje o de aviso, la lámina de refuerzo debe ser taladrada o perforada hasta pasarla en la parte inferior de la misma, antes de soldarse.

7.3.3.5.4 Cada lámina de refuerzo debe:

a) Fabricarse de un material compatible para soldarse al tanque y al material del aditamento o miembro del soporte estructural. La especificación del material de aporte debe ser conforme a los requerimientos a la Sección II del código ASME.

b) Extenderse por lo menos 5,0 cm (2,0 pulg) en cada dirección desde cualquier punto de unión de un accesorio o miembro del soporte estructural, esta dimensión se debe medir desde el centro del miembro estructural instalado;

c) Tener esquinas redondeadas, o formada de manera que minimice las concentraciones de tensión sobre el cuerpo o cabeza, y

d) Ser instalada por medio de un cordón de soldadura continua, solo podrá ser discontinua en las intersecciones con otros cordones de soldadura.

## 7.4 Uniones.

7.4.1 Todas las uniones o juntas se deben hacer de acuerdo con los requerimientos del Código ASME o su equivalente.

7.4.2 El procedimiento de soldadura y calificación del soldador, se debe hacer de acuerdo con los requerimientos de la Sección IX del Código ASME.

Además como variables esenciales ahí nombradas, se deben considerar las siguientes: número de pasadas, espesor de la lámina, calor aplicado por pase, e identificación del fabricante de los electrodos y del fundente. Cuando la fabricación se hace de acuerdo con

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

la Parte UHT del Código ASME, no se debe utilizar material de aporte que contenga más de 0,08 % de vanadio. El número de pasadas disponibles, espesor de la lámina y calor aplicado por pasada no debe variar más del 25% de lo establecido en el procedimiento o calificación del soldador. Los registros de la calificación del soldador se deben mantener 5 años por el fabricante del tanque y estar disponibles.

7.4.3 Todas las soldaduras longitudinales del cuerpo deben estar localizadas en la parte media superior del tanque.

7.4.4 El biselado de los bordes de los componentes del cuerpo y de las cabezas puede efectuarse por medio de soplete, dado que tales superficies serán fundidas nuevamente durante el proceso de soldadura. Donde no hay fusión posterior de la superficie preparada, tal como en una sección cónica, los últimos 0,127 cm (0,05 pulg) del material, se deben retirar por medios mecánicos.

7.4.5 La tolerancia máxima por desalineamiento y la falta de coincidencia de los bordes de las láminas para que estén a tope, debe estar de acuerdo con el Código ASME.

7.4.6 Las armazones e infraestructuras deben ser ensambladas y fijadas apropiadamente y la secuencia de soldadura debe ser tal, que minimice las tensiones debido a la contracción que sufren las soldaduras.

7.5 Rompeolas.

Se deben cumplir las especificaciones de diseño y construcción de acuerdo con el código de fabricación de origen.

7.6 Abertura o boca de visita ("manhole").

7.6.1 Debe tener un "manhole" que cumpla con lo establecido en el párrafo UG-46 (g)(1) y otros requisitos aplicables del Código ASME, excepto cuando un tanque se construya de acero NQT (no templado) y que tenga una capacidad de 13 249 L (3 500 galones americanos) de agua o menos, puede estar provisto por una abertura para inspección en vez del "manhole", de acuerdo con el párrafo UG-46 y otros requisitos aplicables del Código ASME.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.6.2 El "manhole" del tanque debe estar localizado en la cabeza trasera.

7.7 Aberturas, entradas y salidas (cargas y descargas).

7.7.1 Generalidades.

7.7.1.1 El tanque debe tener una salida para el GLP, que permita un drenado completo del mismo.

7.7.1.2 Con excepción de los dispositivos de medición, los termopozos y las válvulas de alivio de presión, todas las aberturas del tanque deben estar cerradas con tapón macho, capuchón, o brida empernada.

7.7.1.3 Cada abertura de carga de producto, incluyendo las líneas de retorno de vapor, debe tener accesorios tales como: válvulas de no-retorno ("check"), de exceso de flujo, o válvula interna de cierre automático localizada dentro del tanque, o dentro de una boquilla soldada, la cual es parte integral del tanque. El asiento de la válvula debe estar localizado dentro del tanque o dentro de los 2,54 cm de la cara externa de la brida soldada.

El daño a las partes exteriores al tanque o a la brida compañera no debe impedir el asiento efectivo de la válvula.

7.7.1.4 Todas las partes de una válvula que estén dentro de un tanque o dentro de una brida soldada se deben fabricar de un material que no se corroa o se deteriore en presencia del GLP.

7.7.1.5 Cada abertura para la descarga de líquido o vapor debe contar con un sistema de control de descarga primario (ver definición en el Capítulo 3), a excepción de lo establecido en el numeral 7.7.1.9. Los accionadores térmicos remotos deben activarse a una temperatura de 121°C (250°F). Los cables de conexión entre los cierres y los operadores remotos, deben ser resistentes a la corrosión y efectivos en todas las condiciones ambientales incidentales durante la descarga del GLP.

7.7.1.6 En un tanque que tenga una capacidad de agua mayor a 13 248 L (3 500 galones americanos), se deben instalar medios térmicos y mecánicos de cierre remoto en los extremos del tanque en al menos dos lugares diametralmente opuestos. Si la conexión

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

carga/descarga en el tanque no está cerca de uno de los dos lugares especificados anteriormente, se deben instalar medios adicionales de cierre térmico remotos para que el calor de un fuego en el área de conexión carga/descarga o en la bomba de descarga activen el sistema de control de descarga primario.

Nota 2: El área de conexión carga/descarga es donde las mangueras o carretes están conectados permanentemente a la tubería metálica.

En un tanque que tenga una capacidad de agua igual o menor a 13 248 L (3 500 galones americanos), se debe instalar un medio térmico de cierre remoto en o cerca de la válvula interna de cierre automático. Se debe instalar un medio mecánico de cierre remoto en el extremo del tanque más alejado del área de conexión carga/descarga.

7.7.1.7 Una válvula de exceso de flujo, una válvula de exceso de flujo integrada, o un accesorio de exceso de flujo, debe cerrar si el flujo alcanza el caudal del GLP especificado por el fabricante de la válvula, cuando la tubería montada directamente a dicha válvula es cortada antes de la primera válvula, bomba, o accesorio aguas abajo de la válvula de exceso de flujo, válvula de exceso de flujo integrada, o accesorio de exceso de flujo.

Una válvula de exceso de flujo integrada o accesorio de exceso de flujo de una válvula interna de cierre automático puede ser diseñada con una derivación, cuya abertura no debe exceder un diámetro de 0,1016 cm, para permitir igualar la presión.

7.7.1.8 La válvula interna de cierre automático se debe diseñar para que la fuente de energía autoacumulada y el asiento de la válvula estén localizados dentro del tanque o dentro de los 2,54 cm de la cara externa de la brida soldada. El daño a las partes exteriores al tanque o a la brida compañera no debe impedir el asiento efectivo de la válvula.

7.7.1.9 No se requiere un sistema de control de descarga primario en una abertura de descarga de vapor o líquido de menos de 1¼ pulg NPT equipada con una válvula de exceso de flujo junto con una válvula de cierre externa operada manualmente en lugar de una válvula interna de cierre automático.

7.7.1.10 En adición a la válvula interna de cierre automático, cada línea de carga y descarga debe contar con una válvula de cierre localizada en ella, entre la válvula interna de cierre automático y la conexión de la manguera. No se debe instalar una válvula "check" o una válvula de exceso de flujo para satisfacer este requerimiento.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.7.1.11 Una válvula de exceso de flujo puede ser diseñada con una derivación ("by pass") o paso alternativo, cuya abertura no debe exceder un diámetro de 1,0 mm (0,040 pulg), para permitir igualar la presión.

7.8 Mecanismos de seguridad para alivio de presión, tubería, válvula, mangueras y accesorios.

7.8.1 Accesorios de alivio de presión.

El tanque debe ser provisto con uno o más mecanismos de alivio de presión los cuales deben ser del tipo de resorte cargado. Cada válvula debe ser instalada para descargar hacia arriba y sin obstrucciones.

Toda válvula de alivio de presión debe ser diseñada, construida y marcada para operar a una presión mayor al 120% de la presión de diseño.

7.8.2 Tuberías, válvulas, mangueras y accesorios.

7.8.2.1 Las válvulas deben ser diseñadas, construidas y marcadas para un rango de presión no menor a la presión de diseño del tanque.

7.8.2.2 La presión de ruptura en todas las líneas de tubería, accesorios, mangueras y otras partes sujetas a presión, excepto sellos de bombas y válvulas de seguridad, no debe ser menor a 4 veces la presión de diseño del tanque.

Adicionalmente dicha presión de ruptura no debe ser menor de 4 veces la mayor presión a que estará sometida cualquier línea durante el servicio.

7.8.2.3 Las uniones de tuberías deben ser roscadas, soldadas o bridadas. Si se utiliza una tubería roscada, esta y los aditamentos deben ser de Cédula 80 o mayor, excepto para aditamentos de sacrificio. Para la construcción de las partes del cuerpo de la válvula primaria y los accesorios para el llenado del líquido o retorno de vapor, se debe utilizar metal maleable, acero inoxidable o hierro dúctil, se debe utilizar acero inoxidable para los componentes internos tales como los discos de cierre, resortes. Donde se permita tubería de cobre, las uniones se deben soldar con latón o ser de un metal de igual dureza que el del tipo de la unión. El punto de fusión del material de aporte debe ser mayor de 538°C (1 000°F). El método de unión no debe reducir la resistencia de la tubería.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.8.2.4 Toda unión o acoplamiento de manguera, se debe diseñar para resistir una presión de por lo menos 120% de la presión de diseño de la manguera, de tal forma que no haya fuga cuando se conecte.

7.8.2.5 La tubería debe estar protegida por daños debidos a expansiones y contracciones térmicas, sacudimiento y vibración. Las uniones deslizables o corredizas no están autorizadas para este propósito.

7.8.2.6 Las tuberías y los accesorios deben estar agrupados en el menor espacio posible y protegidos contra daños, como se establece en el numeral 7.9.

7.8.2.7 Los fabricantes de tanques deben certificar que toda la tubería, válvulas y accesorios del tanque están libres de fugas. Para cumplir este requerimiento se debe probar toda tubería, válvulas y accesorios, después de su instalación a no menos del 80% de la presión de diseño marcada en el tanque.

7.8.2.8 El transportista debe garantizar que la manguera ensamblada:

a) Es apta para la descarga de GLP en este tipo de unidades de transporte y que cumple con la norma de fabricación respectiva, consignada en el certificado de calidad.

b) Tenga un número único de identificación de fábrica, marcado en forma indeleble.

c) Este libre de fugas, por medio de un certificado de hermeticidad que garantice que cumple las pruebas requeridas el numeral 2-4 del código NFPA 58.

d) Tenga el mes y año de su prueba de presión original, marcado en forma indeleble, prueba que se realiza de acuerdo a la norma de fabricación respectiva.

7.8.3 Marcado de líneas de carga y descarga. Excepto para los dispositivos de medición, termopozos y válvulas de alivio de presión, todas las líneas de carga y descarga del

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

tanque, se deben marcar para indicar si éstas se comunican con la fase vapor o la fase líquida cuando el tanque es llenado a su máxima capacidad permitida.

La línea de llenado que se comunique con la fase vapor debe ser marcada por la leyenda "llenado vaporizador" en lugar de "vapor".

### 7.9 Protección contra daños por accidentes.

7.9.1 Todas las válvulas, dispositivos, mecanismos de seguridad por alivio de presión y cualquier otro accesorio del propio tanque deben estar protegidos de acuerdo con el numeral 7.9.2 contra daños que pudieran ser causados por colisión con otros vehículos u objetos, coleo y volcadura.

Además, las válvulas de alivio de presión deben estar protegidas para que, en caso de volcadura de la unidad de transporte sobre una superficie dura, no se obstruyan sus aberturas ni se restrinja su venteo.

7.9.2 Los mecanismos de protección y confinamiento se deben diseñar para resistir carga estática en cualquier dirección igual a dos veces el peso del tanque y sus aditamentos, cuando esté lleno con el producto, usando un factor de seguridad no menor de cuatro, basado en la resistencia a la tensión del material que sería utilizado, sin daño para los accesorios protegidos, y se deben fabricar con metal de por lo menos 4,76 mm (3/16 pulg) de espesor.

7.9.3 Toda unidad de transporte debe contar con una defensa trasera diseñada para proteger el tanque, tubería, válvulas y accesorios, en caso de colisión por la parte trasera, para minimizar la posibilidad de dañar alguna parte del tanque a causa del choque. El diseño debe ser de tal forma que se transmita directamente la fuerza de la colisión en una línea horizontal al chasis de la unidad de transporte. La defensa debe estar diseñada para resistir una carga igual a 2 veces el peso del tanque completamente cargado y sus accesorios, utilizando un factor de seguridad de cuatro, basado en la resistencia a la tensión del material de la defensa.

7.9.4 Sección de cizalla o maquinado de seguridad. Las válvulas referidas en los numerales: 7.7.1.3 y 7.7.1.4, deben disponer de una sección de cizalla o un aditamento de sacrificio.

Cada válvula interna de cierre automático, exceso de flujo y "check" debe estar protegida con una sección de cizalla o con un aditamento de sacrificio.

La sección de cizalla o maquinado de seguridad debe estar adyacente y exterior al cuerpo de las válvulas para permitir su desprendimiento sin afectar la integridad de las mismas, al presentarse esfuerzos indebidos.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

El aditamento de sacrificio se debe localizar en el exterior del sistema de tubería de la válvula de cierre y con protección contra daños por accidente para prevenir cualquier pérdida accidental de la carga.

El daño del aditamento de sacrificio debe mantener intacto el mecanismo de protección de la carga y sus accesorios ubicados en la pared del tanque y ser capaz de retener el producto.

### 7.10 Equipo de emergencia para el control de descargas.

7.10.1 El equipo de emergencia para el control de descargas se debe instalar en la línea de descarga de líquido. Válvulas de control de sobrellenado, válvulas de exceso de flujo y válvulas de cierre, deben ser instaladas cuando sea requerido en el numeral 7.7.1.2.

7.10.1.2 Toda válvula interna de cierre automático y válvula de exceso de flujo, debe cerrar automáticamente si alguno de sus accesorios o mangueras son arrancados o desprendidos.

7.10.1.3 Toda válvula de cierre automático, válvula de exceso de flujo o válvula "check", destinadas al control de descargas, deben estar localizadas dentro del tanque o dentro de una boquilla soldada formando parte integral del tanque.

El asiento de la válvula debe estar localizado dentro del tanque o dentro del sumidero donde se fije la brida de acoplamiento. La instalación se debe hacer de tal forma que ninguna tensión indebida pueda causar falla en el funcionamiento de la válvula que perjudique la operación de la misma.

7.10.1.4 Todas las partes de la válvula en el interior del tanque, o dentro de una boquilla, sumidero o acoplamiento, se deben fabricar con material no sujeto a corrosión u otro deterioro causado por el contacto con el GLP.

7.10.1.5 Todo indicador de medición de nivel de líquido se debe construir de tal forma que el flujo de salida del producto no exceda un flujo equivalente al de una abertura de 1,52 mm (0,060 pulg) de diámetro.

7.10.1.6 Toda válvula de exceso de flujo debe cerrar automáticamente dentro del rango especificado por el fabricante de la válvula.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

El rango de flujo en accesorios, válvulas, tuberías y mangueras en cada lado de la válvula de exceso de flujo, debe ser de por lo menos igual al rango del flujo de la válvula.

Si hay ramificaciones u otras restricciones incorporadas al sistema, cada una de ellas debe contar con válvulas adicionales para controlar sus flujos de manera independiente.

Las sumas de las ramificaciones deben ser iguales o exceder el rango de la válvula principal.

7.10.2 Toda abertura destinada para la descarga de líquido o vapor de un tanque debe estar equipada con una válvula interna de cierre automático a control remoto.

7.10.2.1 En un tanque de más de 13 249 L (3 500 galones americanos) de capacidad de agua, toda válvula interna de cierre automático debe contar con dispositivos de accionamiento remoto para el cierre automático, tanto mecánicos como térmicos, los cuales se deben instalar en los extremos del tanque en por lo menos dos lugares diagonalmente opuestos. El cable de enlace entre válvulas y accionador remoto, debe ser resistente a la corrosión y efectivo en todos los tipos de ambiente y climas. Si la conexión de carga y descarga en el tanque no está en la proximidad de uno de los dos lugares especificados anteriormente, un elemento fusible adicional se debe instalar para que el calor de un fuego en las áreas de conexión de carga/descarga active el sistema de control de emergencia. Estos elementos deben fundirse a una temperatura que no debe exceder de 121°C (250°F).

7.10.2.2 En un tanque de 13 249 L (3 500 galones americanos) de capacidad de agua o menos, toda válvula de cierre interno debe contar por lo menos con un dispositivo remoto de cierre automático que puede ser mecánico, instalado al final del tanque, lo más alejado posible del área de conexión de carga/descarga.

7.11 Soportes y sujetadores.

7.11.1 El tanque debe estar fijado permanentemente o integrado con el chasis del vehículo de tal forma que prevenga el movimiento relativo entre ambos elementos.

7.11.2 Cuando se usan soportes, estos deben abarcar cuando menos 120 grados de la circunferencia del cuerpo.

Los cálculos de diseño para estos deben cumplir los requerimientos de los numerales 7.3.1, 7.3.2 y 7.3.3.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.11.3 Donde algún soporte del tanque esté sujeto a cualquier parte de la cabeza del mismo, los esfuerzos impuestos sobre la cabeza deben cumplir con los requerimientos del numeral 7.11.2.

7.11.4 Ningún soporte del tanque o defensa de la unidad de transporte debe ser soldado directamente al tanque.

Todos los soportes y defensas deben ensamblarse por medio de láminas de refuerzo del mismo material del tanque.

El espesor de la lámina de refuerzo no debe ser menor de 6,3 mm (1/4 pulg), pero nunca mayor al espesor del cuerpo del tanque.

Cada lámina de refuerzo, debe tener un radio interior no mayor que el del radio exterior del tanque, en el lugar del ensamble. Cada esquina de la lámina de refuerzo debe redondearse con un radio entre una cuarta parte ( $\frac{1}{4}$ ) y la mitad ( $\frac{1}{2}$ ) del ancho de la misma.

7.12 Indicadores de medición.

7.12.1 Indicadores de medición del nivel líquido.

7.12.1.1 El tanque, debe estar equipado con al menos uno de los siguientes instrumentos obligatorios de medición: Tubo rotatorio, tubo deslizante ajustable y/o tubo sumergido de longitud fija, ya que ellos indican con precisión el máximo nivel permitido de líquido (90% de su capacidad nominal).

7.12.1.2 Se pueden instalar instrumentos de medición adicionales, pero no deben utilizarse para

el control de la operación de llenado del tanque.

7.12.1.3 No se deben instalar instrumentos de medición de vidrio.

7.12.1.4 Los aparatos utilizados para la medición para tanques de menos de 13 249 L (3 500 galones americanos) capacidad de agua están exentos de los requisitos de localización longitudinal especificados en los numerales 7.12.1.6 y 7.12.1.8, siempre que la longitud del tanque no exceda tres veces el diámetro del mismo y el tanque se descargue dentro de las 24 horas después de cada llenado del tanque.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.12.1.5 La presión de diseño de los instrumentos para medir los niveles líquidos, debe ser cuando menos igual a la presión de diseño del tanque.

7.12.1.6 Si el instrumento de medición es ajustable, debe poder ajustarse de tal forma, que una de las terminales del tubo esté localizada de acuerdo a lo especificado en el numeral

7.12.1.8. Los ajustes que puedan efectuarse deben quedar indicados externamente.

7.12.1.7 Para indicar los máximos niveles a los cuales el tanque podría ser llenado con líquido a temperaturas mayores de  $-7^{\circ}\text{C}$  ( $20^{\circ}\text{F}$ ), el instrumento de medición debe estar marcado de forma legible y permanente en incrementos no mayores a cada  $7^{\circ}\text{C}$  (o de cada  $20^{\circ}\text{F}$ ). Sin embargo, si no es posible marcar el instrumento de esa forma, esta información se debe marcar de forma legible y permanente en una placa unida al tanque cerca del instrumento de medición.

7.12.1.8 Un instrumento de medición tipo tubo sumergido, consiste de un tubo con una válvula en su parte terminal y cuyo orificio de entrada no debe ser mayor de 1,5 mm (0,06 pulg) de diámetro, si se utiliza un tubo sumergible de longitud fija la entrada debe estar localizada a un nivel que lo alcance el producto cuando el tanque este cargado a su máximo llenado a una densidad a  $4^{\circ}\text{C}$  ( $40^{\circ}\text{F}$ ).

7.12.2 Indicadores de presión. Debe instalarse una válvula de cierre entre el instrumento de medición y el tanque.

Cada abertura para un manómetro debe ser restringida dentro del tanque por un orificio no mayor de 1,5 mm (0,06 pulg) de diámetro.

### 7.13 Bombas y compresores.

Si se utilizan bombas de líquido o compresores de vapor, deben ser de diseño adecuado, protegidas contra ruptura por colisión y conservarlas en buenas condiciones. Este equipo puede ser operado tomando la fuerza motriz de la unidad de transporte o de otros medios, tales como mecánicos, eléctricos o hidráulicos. A menos que sean del tipo centrífugo, deben estar equipados con válvulas de derivación ("by-pass"), activadas por presión permitiendo flujo de descarga hacia la succión o hacia el tanque.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 7.14 Placa de identificación

7.14.1 Toda unidad de transporte construido con estas especificaciones debe tener una placa metálica resistente a la corrosión, fijada con soldadura en todo su perímetro o sujeta permanentemente por otro medio apropiado.

Esta placa debe instalarse en el lateral izquierdo del tanque cerca del frente, en un lugar accesible para su inspección y mantenerse en condiciones legibles.

7.14.2 La placa debe ser marcada en forma legible por medio de estampado, grabado en relieve u otros medios de formar letras en el metal de la placa. La placa debe contener al menos la siguiente información, en caracteres de por lo menos 4.76 mm (3/16 de pulg) de alto, se puede utilizar abreviaturas en idioma inglés y estas deben estar entre paréntesis.

#### Especificación (1)

*(1) Indicar el código que identifica el servicio de transporte para el cual fue diseñado y construido, ejemplo: DOT MC 331.*

Fabricante

Número de serie

Presión Máxima de Trabajo Permisible (PMTP)  
en KPa (Puig)

Capacidad nominal agua en L (gal) o en Kg  
(lb).

Especificación del material.

Espesor mínimo del cuerpo.

Espesor mínimo de las cabezas.

Fecha de prueba original o fecha de

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

fabricación (mes y año)

La placa no debe ser pintada, para mantener su legibilidad.

A las unidades de transporte en servicio, cuyo tanque no posea placa de identificación se les debe instalar una placa como se indica en el numeral 7.14.1, en la cual se deben marcar como mínimo:

Capacidad nominal agua en L (gal) o en Kg (lb).

Especificación del material.

Espesor mínimo del cuerpo.

Espesor mínimo de las cabezas.

Fecha de pruebas (mes y año)

### **8. EVALUACIÓN DE LAS UNIDADES DE TRANSPORTE**

8.1 Evaluación de las condiciones de seguridad de las unidades de transporte en la fábrica.

8.1.1 Inspección y pruebas. La inspección de los materiales de construcción del tanque y sus aditamentos, la inspección y prueba original del tanque terminado con sus aditamentos, deben ser de acuerdo al Código ASME y a las especificaciones estipuladas en esta Reglamento, excepto que, para tanques construidos de acuerdo con la Parte UHT del Código ASME, Sección VIII, División 1, la prueba de presión original debe ser por lo menos a 2 veces la presión de diseño del tanque.

8.1.2 Prueba e inspección de soldadura.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

8.1.2.1 Todo tanque construido de acuerdo con la Parte UHT del Código ASME, Sección VIII, División 1, se debe someter, después del tratamiento térmico (relevado de esfuerzos) y de la prueba hidrostática, a una inspección de partículas magnéticas fluorescentes húmedas, que se deben aplicar a todas las soldaduras del cuerpo y cabezas por dentro y fuera del tanque. El método de inspección debe ser conforme al Apéndice VI del Código ASME, Párrafos del UA-70 al UA-72, excepto que no se deben utilizar imanes permanentes.

8.1.2.2 A los tanques con capacidad de agua mayor a 13 249 L (3 500 galones americanos), diferentes a los descritos en el numeral anterior, se les debe hacer pruebas a todas las soldaduras del cuerpo y cabezas por dentro y fuera del tanque, pudiendo utilizar el método fluorescente de partículas magnéticas húmedas conforme el Apéndice VI del Código ASME, el método de líquidos penetrantes o pruebas de ultrasonido de acuerdo al Apéndice U del Código ASME, a menos que se hayan radiografiado al 100%.

No se deben utilizar imanes permanentes para efectuar la inspección de partículas magnéticas.

8.1.2.3 Todos los defectos encontrados deben ser reparados. Si para la reparación se utiliza soldadura en el tanque, a este se le debe aplicar nuevamente tratamiento térmico (relevado de esfuerzos). Todas las áreas reparadas deben volverse a someter a las pruebas indicadas en el numeral 8.1.2.

8.2 Evaluación de las condiciones de seguridad de las unidades de transporte en servicio.

La evaluación de las condiciones de seguridad de las unidades de transporte en servicio podrá efectuarse por el Ente Nacional Competente o a través de terceros debidamente autorizados por él.

La unidad de transporte debe ser evaluada:

- a) Previo a otorgar la autorización de operación.
- b) Previo a cada renovación de la autorización de operación.
- c) Cuando la unidad de transporte sufra un accidente y en consecuencia del mismo el tanque se averió.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

d) Cuando el tanque de la unidad de transporte haya sido modificado.

e) La unidad de transporte que ha estado fuera de servicio por un periodo mayor de un año.

8.2.1 Evaluación de la parte externa de la sección cilíndrica y cabezas del tanque mediante inspección visual y medición (V).

Se deben retirar del servicio en forma inmediata y permanente para su destrucción, los que presenten los siguientes defectos:

a) Exposición al fuego.

b) Abolladura: Cuando esta se detecte en un cordón de soldadura con profundidad mayor o igual a 6,35 mm o cuando se detecte en la lámina de la sección cilíndrica o de las cabezas y su profundidad sea mayor o igual a 7,00 mm.

c) Protuberancia: Cuando esta se detecte en la sección cilíndrica o en las cabezas del tanque.

d) Incisión o cavidad: Cuando esta se detecte en el cordón de soldadura, o en la lamina de la sección cilíndrica o de las cabezas con una profundidad, tal que el espesor remanente sea menor a lo indicado en el numeral 7.3.3.3.

e) Grieta: Cuando esta se detecte en el tanque.

Nota 3: El propietario del tanque debe:

Notificar al Ente Nacional Competente cuando el Tanque presente cualquiera de los defectos de este numeral.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Reportar al Ente Nacional Competente, para su registro, la información indicada en el numeral 7.14, la fecha del retiro permanente del servicio.

Solicitar al Ente Nacional Competente, de previo a la destrucción del tanque, la autorización del procedimiento a utilizar para ello.

Notificar al Ente Nacional Competente la fecha en que se realizara la destrucción para su comprobación.

Nota 4: El Ente Nacional Competente del país donde se realice la destrucción debe informar de inmediato de esta a sus homólogos Centroamericanos la información de cada tanque destruido para su registro y comunicación a las autoridades nacionales competentes.

### 8.2.2 Evaluación de la parte interna del tanque mediante inspección visual (I)

Debe ser retirado del servicio en forma inmediata para su reparación todo tanque que presente daños en sus tuberías y coplas (defecto crítico).

8.2.3 Evaluación del tanque mediante pruebas El tanque debe ser retirado del servicio cuando los resultados de las pruebas indiquen que no cumple con las especificaciones de este Reglamento.

#### 8.2.3.1 Prueba hidrostática o neumática (K)

La presión de prueba debe ser 1,5 veces la Presión Máxima de Trabajo Permisible (PMTP) por un periodo mínimo de 30 minutos; en este periodo se debe revisar los cordones de soldadura, y la lamina de la sección cilíndrica y de las cabezas del mismo, debiendo presentar total hermeticidad para ser aceptada esta prueba.

Cualquier tanque que presente fugas o disminución de la presión inicial indicada en el manómetro, debe ser rechazado. Los tanques rechazados deben ser reparados, vueltos a probar y pasar satisfactoriamente la prueba si se desea que regrese a prestar este servicio. Al volver a probarse, se debe usar el mismo método bajo el cual el tanque fue originalmente rechazado. Aquellos que presentan deformaciones deben ser descartados para prestar este servicio.

#### 8.2.3.2 Prueba de espesores (T)

Los puntos de medición de espesores que como mínimo se deben realizar durante las pruebas ultrasónicas de las cabezas y sección cilíndrica, se indican en la figura 4 del anexo de este Reglamento para las cisternas articuladas, y en la figura 5 del anexo para las cisternas integradas y deben cumplir con lo establecido en el numeral 7.3.3.3.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.2.3.3 Pruebas por medio de líquidos penetrantes o partículas magnéticas (L)

Se deben efectuar en el interior del tanque como mínimo en cinco cruces de unión de soldadura de cada una de las cabezas y la sección cilíndrica, así como en las zonas adyacentes a las soldaduras donde se detecte corrosión severa.

### 8.2.3.4 Prueba de radiografía industrial.

Esta prueba se debe efectuar al 100% de las soldaduras que se hayan aplicado para la reparación del tanque.

### 8.2.4 Evaluación de las condiciones de los componentes de la Cisterna Articulada en servicio (A)

8.2.4.1 Evaluación de las condiciones de las válvulas, accesorios y conexiones del tanque y clasificación de las anomalías.

#### 8.2.4.1.1 Válvulas principales.

Para las válvulas de alivio de presión, las de llenado y las de exceso de flujo del tanque, se considera que tienen una vida útil máxima de diez años a partir de su fecha de fabricación, y al término de este periodo deben ser sustituidas por nuevas.

Las válvulas internas y las de máximo llenado, que son susceptibles de reparación, no tienen una vida útil finita.

Clasificación de anomalías

#### 8.2.4.1.1.1 Válvula de alivio de presión.

A No existencia      Crítica

B Existencia de fuga      Crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

C Que no esté protegida por un tapón de hule y/o capuchón No crítica

D Vida útil máxima vencida No crítica

### 8.2.4.1.1.2 Válvula interna.

A No existencia Crítica

B Que al funcionar el accionador que permite el cierre normal de la válvula, ésta no cierre  
Crítica

C Que no cuente con el volante o maneral respectivo Crítica

### 8.2.4.1.1.3 Válvula exceso de flujo.

A No existencia Crítica

B Vida útil máxima vencida No crítica

### 8.2.4.1.1.4 Válvula de llenado.

A Existencia de fuga Crítica

B Vida útil máxima vencida No crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

C Que no cuente con el volante o maneral respectivo Crítica

### 8.2.4.1.1.5 Válvula de máximo llenado.

A Existencia de fuga Crítica

B Obstrucciones en el orificio de salida Crítica

C Que no cierre herméticamente Crítica

### 8.2.4.1.1.6 Válvula de check (en caso de existir).

A No existencia Crítica

B Mal funcionamiento Crítica

C Existencia de fuga Crítica

D Vida útil máxima vencida No crítica

### 8.2.4.1.2 Accesorios.

#### 8.2.4.1.2.1 Medidor de nivel tipo rotatorio o magnético.

A No existencia Crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

B Carátula rota o aguja desprendida Crítica

C Carátula ilegible Crítica

D Existencia de fuga Crítica

### 8.2.4.1.2.2 Manómetro.

A No existencia Crítica

B Carátula rota o aguja desprendida Crítica

C Carátula ilegible Crítica

D Existencia de fuga Crítica

E Intervalo diferente de 0 a 2,048 MPa

(0 a 21 kgf/cm<sup>2</sup>); (0 a 298,2 lbf/pulg<sup>2</sup>). No crítica

F No existencia de válvula de cierre entre el tanque y el manómetro Crítica

G Que la válvula anterior, no cuente con el volante o maneral respectivo. Crítica

### 8.2.4.1.2.3 Termómetro.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

A No existencia	Crítica
B Carátula rota o aguja desprendida	Crítica
C Existencia de fuga en el termopozo	Crítica
D Carátula ilegible	Crítica
E Intervalo diferente de 253 K a 323 K (-20°C a 50°C)	No crítica

### 8.2.4.1.3 Conexiones en el tanque.

A Existencia de fuga	Crítica
B Corrosión en forma de cavidades	Crítica

### 8.2.4.1.4 Evaluación del sistema de trasiego de GLP.

#### 8.2.4.1.4.1 Bomba de trasiego (en caso de existir).

A Existencia de fuga	Crítica
B Que el espacio libre entre la base de la bomba y la superficie de apoyo de la unidad de transporte sea menor a 30 cm, cuando el recipiente esté cargado con el 80% de su capacidad total de GLP	Crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

C Estar mal anclada a la estructura de la Cisterna Articulada de modo que permita su desplazamiento Crítica

D Falta de pernos y/o tuercas en la carcaza Crítica

8.2.4.1.4.2 Accionador del acelerador (en caso de existir).

A No funcionamiento Crítica

8.2.4.1.4.3 Medidor volumétrico.

A Corrosión en forma de cavidades en 50% del área del cuerpo Crítica

B Existencia de fuga Crítica

8.2.4.1.4.4 Accionador de la válvula interna.

A No existencia Crítica

B No funcionamiento Crítica

C Que no se encuentre ubicada en el área de control del sistema de trasiego Crítica

8.2.4.1.4.5 Tuberías y conexiones.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

A Existencia de fuga Crítica

B Movimiento y/o desplazamiento de tubería por estar mal soportada Crítica

### 8.2.4.1.4.6 Coplas flexibles.

Las coplas flexibles deben cambiarse en un tiempo máximo que no exceda al periodo de renovación de operación (APTGLP) de la unidad de transporte.

A Malla de refuerzo dañada Crítica

B Instalación posterior al plazo de APTGLP vigente No crítica

### 8.2.4.1.4.7 Válvulas del sistema de trasiego de GLP.

#### 8.2.4.1.4.7.1 Válvula de retorno automática.

A No existencia Crítica

B Mal funcionamiento

(Para comprobar su funcionamiento, se debe bloquear la tubería de descarga para producir el desvío de GLP) Crítica

C Existencia de fuga Crítica

#### 8.2.4.1.4.7.2 Válvulas de cierre rápido y/o de globo.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

A Que no hayan sido diseñadas para GLP	Crítica
B Que su presión de trabajo sea menor a los 2,74 MPa (28 kgf/cm <sup>2</sup> ); (398,16 lbf/pulg <sup>2</sup> ) Crítica	
C Que no interrumpa totalmente el flujo de GLP	Crítica
D Existencia de fuga	Crítica
E Que no cuente con el maneral o volante respectivo	Crítica
8.2.4.1.4.7.3 Adaptador de la válvula de globo.	
A Empaques que permitan fuga de GLP o falta de éstos	Crítica
B Roscas dañadas	Crítica
8.2.4.1.4.7.4 Tapón del adaptador de la válvula de globo.	
A No existencia	No crítica
B Que la cadena del tapón no esté sujeta a la estructura	No crítica
C Roscas dañadas	No crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.2.4.1.4.7.5 Carrete (en caso de existir).

A Mal funcionamiento de la junta rotatoria Crítica

B Existencia de fuga en la junta rotatoria Crítica

C En el caso de utilizar motor eléctrico, que éste no sea a prueba de explosión.  
Crítica

### 8.2.4.1.4.7.6 Manguera de suministro.

Se establece como máximo una vida útil de diez años a partir de su fecha de fabricación.

A Que presente uniones de tramos de manguera Crítica

B Malla rota Crítica

C Vida útil máxima vencida No crítica

### 8.2.4.1.4.7.7 Protección a válvulas.

A No existencia Crítica

B Que alguna soldadura de unión se encuentre fracturada Crítica

C Que alguna de las válvulas para el trasiego de GLP se encuentre fuera de la protección  
Crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.2.4.1.5 "Manhole".

A Falta de pernos y/o tuercas	Crítica	
B Existencia de fuga	Crítica	
C Corrosión en forma de cavidades en los pernos y/o tuercas		No crítica

### 8.2.4.1.6 Evaluación del anclaje del tanque al chasis.

A Falta de soportes y/o pernos/tuercas		Crítica
B Desplazamiento del tanque en relación con el chasis		Crítica
C Chasis fracturado		Crítica

### 8.2.4.1.7 Sistema de escape.

A No existencia	Crítica	
B En caso de usar gasolina o GLP como combustible para la carburación del motor, que los gases de combustión alcancen directamente cualquier recipiente de almacenamiento de combustible	Crítica	
C En caso de usar diesel como combustible para la carburación del motor, que el tubo de escape no esté en posición vertical y a una altura que no sobrepase la cabina	Crítica	

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

D No existencia de mata chispa (arresta llamas) o en mal estado Crítica

E Que se encuentre incompleto o roto Crítica

F Movimiento y/o desplazamiento por estar mal soportado No crítica

### 8.2.4.1.8 Evaluación de los accesorios.

#### 8.2.4.1.8.1 Defensas lateral y trasera para proteger el tanque.

A No existencia Crítica

B Daños estructurales (soldadura inadecuada, corrosión severa y fracturas)  
Crítica

#### 8.2.4.1.8.2 Cuñas (calzas).

A No existencia No crítica

#### 8.2.4.1.8.3 Extintor.

A No existencia Crítica

B Capacidad total menor a 9 kg (20 lb) Crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

C Que la presión interna se encuentre abajo del rango de operación Crítica

D Que no contenga polvo químico seco tipo ABC  
Crítica

E Fecha de recarga de polvo químico seco vencida  
Crítica

8.2.4.1.8.4 Adaptador de seguridad para válvula de llenado.

A No existencia No crítica

8.2.4.1.8.5 Martillo con cabeza que no produzca chispas.

A No existencia No crítica

8.2.4.1.8.6 Triángulos reflectivos

A No existencia No crítica

8.2.4.1.8.7 Lámpara de mano a prueba de explosión.

A No existencia No crítica

8.2.4.1.9 Evaluación de rotulación y símbolos de seguridad.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

8.2.4.1.9.1 Los rótulos y símbolos deben cumplir con lo siguiente.

A No existencia de cualquiera de los siguientes rótulos o símbolos. Crítica

En los laterales:

“PRODUCTO INFLAMABLE” 1

Capacidad a 100% en galones o litros de agua En la parte posterior:

“INFLAMABLE”, “GLP” 1

Código de identificación con el símbolo y número internacional del GLP (Naciones Unidas)

B Que la altura de los caracteres sea menor a 6 cm. Crítica

C 1Que la altura de los caracteres sea menor a 20 cm. Crítica

8.2.4.1.9.2 Evaluación del rótulo preventivo.

A No existencia Crítica

B No indiquen “Peligro, descargando GLP” Crítica

C Que los caracteres sean menores a 15 cm Crítica

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.2.5 Evaluación de las condiciones de los componentes de la cisterna integrada en servicio (A)

La cisterna integrada debe cumplir con lo establecido en el numeral 8.2.4 excepto 8.2.4.1.5. Además se le debe aplicar la evaluación del elemento estructural o plataforma, así:

A Que las soldaduras de unión a la placa de refuerzo del tanque presenten grietas o corrosión en forma de cavidades Crítica

B Que la soldadura de unión de la placa de refuerzo del tanque con el patín presente grietas o corrosión en forma de cavidades Crítica

C Que los soportes presenten deformaciones o flexiones al sostener el tanque Crítica

D Que la soldadura de unión de la lámina de refuerzo del tanque con el elemento para el enganche a la quinta rueda presente grietas o corrosión en forma de cavidades Crítica

E Que los pernos y/o tuercas de anclaje del elemento para el enganche a la quinta rueda estén incompletos y con corrosión en forma de cavidades Crítica

## 9. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN, RECHAZO Y SANCIONES

9.1 Cuando el Ente Nacional Competente identifique una anomalía calificada como **crítica** en la unidad de transporte autorizada para el transporte de GLP debe: colocar marchamos (sellos de inviolabilidad) en cada una de las entradas y salidas de producto y ordenar al transportista que retire de servicio el tanque de la unidad de transporte autorizada para el transporte de GLP hasta que se subsanen las anomalías detectadas. El Ente Nacional Competente debe notificar a las autoridades de tránsito y a las demás autoridades competentes.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

9.2 En caso de violación de los marchamos, el Ente Nacional Competente debe revocar la autorización para el transporte de GLP otorgada y debe notificar a las autoridades de tránsito y a las demás autoridades competentes.

9.3 Cuando el Ente Nacional Competente identifique una anomalía calificada como **no crítica** en la unidad de transporte autorizada para el transporte de GLP debe: notificar al transportista que tiene un plazo de 10 días para subsanar las anomalías detectadas. En caso de incumplimiento dichas anomalías se consideran críticas.

9.4 Las unidades de transporte que pretendan utilizarse en actividades del transporte terrestre de Gas Licuado de Petróleo deben cumplir con lo dispuesto en este reglamento, y en caso de no cumplirlo no se otorgará la autorización respectiva.

### 10. MARCADO

10.1 A cada unidad de transporte en servicio que ha pasado favorablemente la evaluación de las condiciones de seguridad, de acuerdo con los requerimientos y procedimientos establecidos en este reglamento, debe instalársele una calcomanía en el cuerpo del tanque cerca de la placa metálica de identificación o en la cabeza frontal.

10.2 La información de la calcomanía debe ser legible y contener caracteres con una altura mínima de 32 mm (1,25 pulg).

10.3 La calcomanía debe contener los siguientes datos:

Siglas del Ente Nacional Competente

Nombre del país emisor de la autorización

Vigente hasta: Mes y año

El tipo de inspección o prueba abreviado así:

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

“V” Inspección visual externa.

“I” Inspección visual interna.

“K” Prueba hidrostática.

“T” Prueba de espesores.

“L ” Prueba de líquidos penetrantes o partículas magnéticas.

“A” Evaluación de componentes.

La leyenda “Autorizado para el Transporte de Gas Licuado de Petróleo” abreviada así “APTGLP”

Por ejemplo:

**ES-0009 (GLP)**

**DHM-MINEC**

**EL SALVADOR**

**VIGENTE HASTA: ENERO 2010**

**VIKTLA**

## **APTGLP**

En este caso indica que: La Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador con fundamento en las evaluaciones, inspecciones y pruebas siguientes: Visual externa, visual interna, hidrostática, espesores, líquidos penetrantes o partículas magnéticas y de componentes, estableció la vigencia de la autorización (APTGLP) hasta el mes de enero de 2005, resolviendo que la unidad de transporte esta autorizada con el número ES-0009 (GLP) para transportar gas licuado de petróleo. d) La vigencia de la APTGLP que se indica en la calcomanía debe corresponder al plazo de vigencia de la autorización.

### **11. PLAZO DE LA AUTORIZACIÓN PARA EL TRANSPORTE DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO (APTGLP)**

La APTGLP se otorga por un periodo de cinco (5) años, renovable por periodos iguales, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en este reglamento.

### **12. CLÁUSULA DE RESPONSABILIDAD.**

El Transportista es el responsable que la unidad de transporte utilizada cumpla con las especificaciones definidas en este reglamento.

### **13. ACTUALIZACIÓN Y REVISIÓN DEL REGLAMENTO.**

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia, posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

### **14. VIGILANCIA Y VERIFICACIÓN.**

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

de Recursos Naturales de Honduras; a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica, o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

### **15. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE.**

Para la elaboración de este reglamento se consultaron las siguientes normas:

- 49 CFR 178, 2003. "Transportation, Subchapter A –Hazardous Materials and Oil Transportation, Part 178 Specification for Packagings", '54ransporte (US-DOT), Subcapítulo A –Transporte de Materiales Peligrosos y Aceite, Parte 178 Especificaciones para Embalaje.

- ASME Code - Section VIII- Division 1, 1995, ASME Boiler & Pressure Vessel Code – Section VIII: Rules for Construction of Pressure Vessels-Division 1 (Código ASME para Caldera y Recipiente a Presión – Sección VIII: Reglas para Construcción de Recipientes a Presión – División 1).

- ASME Code – Section IX, 2000,"Qualification Standard, for Welding and Brazing Procedures Welders, Brazer and Welding and Brazing Operators" (Estándar de Calificación para Soldadores y Operadores de Soldadura de Arco y Autógena, y para Procedimientos de Soldadura de Arco y Autógena).

- NFPA 58, 1998. "Liquefied Petroleum Gas Code" (Código de Gas Licuado de Petróleo).

- NOM-EM-010-SEDG-1999, Valoración de las condiciones de seguridad de los vehículos que transportan, suministran y distribuyen Gas L.P., y medidas mínimas de seguridad que se deben observar durante su operación.

- NOM-057-SCT2/2003, Requerimientos generales para el diseño y construcción de autotankes destinados al transporte de gases comprimidos, especificación SCT 331.

- Acuerdo Centroamericano sobre Circulación por Carreteras.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- COMITRAN-SIECA, diciembre de 2000.

- Transporte de Mercancías Peligrosas. Recomendaciones preparadas por el Comité de Expertos de las Naciones Unidas en Transporte de Mercancías Peligrosas, Nueva York, 1984.

### **16. TRANSITORIO.**

A partir de la entrada en vigencia de este reglamento técnico, a toda unidad de transporte de GLP a granel, se le debe realizar las inspecciones y pruebas indicadas en este reglamento en un plazo no mayor de un (1) año. El código de identificación indicado en el numeral 6.6, será asignado por cada país al momento del otorgamiento de la autorización para el transporte de gas licuado de petróleo.

### **ANEXO**

#### **Figura N° 1**

#### **Dispositivos y accesorios de seguridad de las cisternas**

*Ver diagrama en página N° 21 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

1. Medidor volumétrico de GLP

2. Válvula de globo Roscada

3. Válvula de cierre rápido

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4. Manómetro
5. Termómetro
6. Válvula de máximo llenado
7. Válvula de llenado doble check
8. Junta Giratoria
9. Válvula de globo roscada
10. Acoplador de 19,00 mm de Ø
11. Carrete Eléctrico
12. Manguera de 19,00 mm de Ø para despacho de GLP

### **Figura N° 2**

#### **Partes de una cisterna integrada**

*Ver diagrama en página N° 21 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

1. Válvula de seguridad tipo resorte interno de 76.2 mm de Ø
2. Indicador rotatorio de nivel de líquido
3. Válvula de cierre rápido (línea de gas líquido)
4. Bomba de transferencia de GLP
5. Filtro
6. Válvula interna de acción remota
7. Válvula de llenado doble check
8. Válvula de globo
9. Válvula de retorno automático de 31,75 mm de Ø
10. Cinta estática
11. Válvula de máximo llenado

**Figura Nº 3**

**Partes del tanque de una cisterna articulada**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

*Ver diagrama en página N° 21 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

1. Válvula de seguridad con resorte interior
2. Indicador rotatorio 10. Tapón de 3 ¼ " ACME
3. Válvula de máximo llenado 11. Adaptador de 3" NPT = 3 ¼" ACME
4. Termómetro 12. Tapón de 1 ¾ " ACME
5. Manómetro 13. Adaptador de 1 ¼" NPT= 1 ¾" ACME
6. Válvula de exceso de flujo de 2 " de Ø
7. Válvula de no retorno de 3 " de Ø 15. Cinta estática
8. Válvula de exceso de flujo de 3 " de Ø 16. Rompe Olas Figura N° 4
9. Válvula de globo angular de 2" de Ø roscada
10. Tapón de 3 ¼ " ACME
11. Adaptador de 3" NPT =3 ¼" ACME
12. Tapón de 1 ¾ " ACME

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

13. Adaptador de 1 1/4 " NPT = 1 3/4" ACME
14. Válvula de globo angular de 2" de Ø roscada
15. Cinta estática
16. Rompe Olas

### **Figura N° 4**

#### **Puntos de medición de espesores para el tanque de la cisterna articulada**

*Ver diagrama en página N° 21 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

### **Figura No. 5**

#### **Puntos de medición de espesores para el tanque de la cisterna integrada**

*Ver diagrama en página N° 22 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**Figura N° 6**

**Tipo de rotulación para cisternas**

*Ver diagrama en página N° 22 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**Tabla 1**

**Cuadro de números según la ONU para gases licuados**

<b>N° ONU</b>	<b>Clase o subdivisión</b>
1011	Butano
1075	Gases Licuados de petróleo
1969	Isobutano
1978	Propano

**ANEXO 3**

**Resolución No. 152-2005 (COMIECO-XXXIII)**

**RTCA 23.01.27:05**

**REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO RECIPIENTES A PRESIÓN.**

**CILINDROS PORTÁTILES PARA CONTENER GLP.**

**VÁLVULA DE ACOPLAMIENTO ROSCADO (TIPO POL).**

**ESPECIFICACIONES.**

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adaptación de las especificaciones que aparecen en las normas: NOM-016-SEDG-2003 y NTC 1091. 1997-10- 22.

ICS 23.060.40

RTCA 23.01.27:05

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

**INFORME**

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Están conformados por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico **Centroamericano, RTCA 23.01.27:05, RECIPIENTES A PRESION. CILINDROS PORTÁTILES PARA CONTENER GLP. VÁLVULA DE ACOPLAMIENTO ROSCADO (TIPO POL). ESPECIFICACIONES**, por el Subgrupo de Medidas de Normalización de Centroamérica. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala

COGUANOR

Por El Salvador

CONACYT

Por Nicaragua

MIFIC

Por Honduras

SIC

Por Costa Rica

MEIC

# Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

## 1. Objeto

Establecer las especificaciones mínimas y métodos de prueba de las válvulas de acoplamiento roscado (tipo POL) utilizadas para carga y descarga de gas licuado de petróleo (GLP) en recipientes portátiles que circulen en los países Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-

## 2. Campo de aplicación

Se aplica a las válvulas de acoplamiento roscado (tipo POL) para carga y descarga de gas licuado de petróleo (GLP) indicadas en el objeto.

## 3. Definiciones

3.1. Capacidad de desfogue o venteo: Volumen de gas que puede ser evacuada en un determinado tiempo, por una válvula instalada en un recipiente sometido a presión por el contenido de GLP.

3.2. Cilindro o recipiente portátil: Recipiente metálico, con o sin cordones de soldadura, hermético, rellenable, utilizado para contener GLP, que por su masa y dimensiones puede manejarse manualmente, también conocido como tambo, envase, o chimbo y que cumplen con el Reglamento Técnico respectivo.

3.3. Conexión de entrada y/o salida: Es el punto de conexión del regulador en la válvula.

3.4. Corrosión galvánica: Efecto que se produce entre dos metales de distinto potencial de oxidación que están en contacto en un medio corrosivo.

3.5. Dispositivo de carga y/o descarga: Mecanismo de la válvula que permite la entrada o salida del GLP del cilindro.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

3.6. Dispositivo de máximo llenado: Elemento de la válvula que sirve para indicar la altura del nivel prefijado del GLP en el interior del recipiente.

3.7. Dispositivo o válvula de seguridad: Elemento automático, utilizado para aliviar la presión excedente del GLP dentro de un recipiente, permitiendo el escape de vapor del GLP de acuerdo con la calibración y capacidad de desfogue establecidos.

3.8. 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.

3.9. NGT: Rosca nominal cónica utilizada para gases.

3.10. Presión máxima de desfogue o venteo: Es la presión a la cual el dispositivo de seguridad de la válvula se acciona automáticamente permitiendo su apertura y liberación de GLP gaseoso.

3.11. Roscado externo cónico: Es la rosca macho del tipo NGT, que permite la conexión de la válvula a la brida del cilindro.

3.12. Válvula de acoplamiento roscado (tipo POL): Válvula utilizada en recipientes portátiles para contener GLP, la cual se acopla indirectamente al regulador mediante una conexión roscada izquierda.

3.13. Válvula para recipientes portátiles para GLP: Dispositivo mecánico que controla y regula la entrada y salida de GLP del cilindro.

3.14. Rosca desvanecida: Últimos hilos ubicados en la parte superior del roscado externo cónico de la válvula.

3.15. Vástago: Elemento integrado con el volante o maneral, cuya función conjunta es la apertura o cierre manual para el paso del GLP.

#### **4. Símbolos y Abreviaturas**

4.1. ASTM: "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

4.2. °C: Grados Celsius.

4.3. cm: centímetro(s).

4.4. CNPT: Condiciones Normales de Presión y Temperatura.

4.5. GLP: Gas Licuado de Petróleo.

4.6. Hz: Hertz.

4.7. int: interna(o).

4.8. izq: izquierda(o).

4.9. K: Grados Kelvin.

4.10. kg: kilogramo(s).

4.11. kgf: kilogramo fuerza.

4.12. kPa: kilopascales.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.13. lb: libra(s) masa.

4.14. lbf/pulg<sup>2</sup>: libra(s) fuerza por pulgada cuadrada.

4.15. m: metro(s).

4.16. mm: milímetro(s).

4.17. m<sup>3</sup>/min: metros cúbicos por minuto.

4.18. N• m: Newton-metro.

4.19. POL: "Prest-O-Lite" (Marca de la Compañía Prest-OLite).

4.20. pulg: pulgada(s).

4.21. s: segundo(s).

### **5. Ente Nacional Competente**

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; en Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; en Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

## 6. Clasificación

Las válvulas contempladas en este reglamento para recipientes portátiles para GLP, se clasifican en dos tipos:

Tipo I: Válvula con rosca izquierda interna (tipo POL), para entrada y salida de GLP, con dispositivo de seguridad integrado que tenga capacidad de desfogue mínimo de 10 m<sup>3</sup>/min y con volante (maneral) para cierre manual, con o sin dispositivo de máximo llenado. Su uso es recomendable en recipientes de capacidad mayor a 18,14 kg (40 lb) pudiendo utilizarse también en cilindros de menor capacidad.

Tipo II: Válvula con rosca izquierda interna (tipo POL), para entrada y salida de GLP, con dispositivo de seguridad integrado que tenga capacidad de desfogue mínimo de 2 m<sup>3</sup>/min hasta menos de 10 m<sup>3</sup>/min. y con volante (maneral) para cierre manual, con o sin dispositivo de máximo llenado. Su uso es recomendable en recipientes de capacidad de hasta 18,14 kg (40 lb).

## 7. Especificaciones

### 7.1. Materiales

7.1.1 El cuerpo y las partes de la válvula que están o puedan estar en contacto con el GLP deben ser de material metálico a excepción de los empaques o sellos y el cuerpo del obturador de la válvula de seguridad.

7.1.2 El material del cuerpo y componentes metálicos que estén en contacto con el GLP, deben ser de latón, bronce u otro material que tenga un punto de fusión no menor a 1 089 K (816°C). Esto último debe comprobarse a través de un certificado de calidad de la composición química y propiedades físicas del material.

7.1.2.1 El material de la válvula debe ser resistente a la corrosión galvánica entre sus componentes, cilindro, el regulador y las conexiones (manguera flexible o tubería de cobre).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Asimismo, sus partes en contacto normal con el GLP deben resistir a la acción de éste, considerando la posibilidad de que contenga ácido sulfhídrico o sosa cáustica. El material debe resistir también ambientes tropicales, ácidos, básicos y oxidantes.

7.1.2.2 Los empaques o sellos internos utilizados en las válvulas no deben estar sujetos a la restricción del punto de fusión indicada en

7.1.2, pero deben ser adecuados para estar en contacto con GLP.

7.1.2.3 El material del cuerpo del obturador de la válvula de seguridad puede tener un valor de temperatura de fusión menor al indicado en 7.1.2.

7.1.2.4 El material del maneral debe ser metálico no ferroso.

### 7.2 Características de los componentes

7.2.1 Cuerpo Las dimensiones para el cuerpo de la válvula deben ser las que se establecen en la Tabla 1 (ver Figura N° 1).

**Tabla N° 1**

#### **Dimensiones del cuerpo en milímetros**

SECCIÓN	TIPO I		TIPO II	
	MÍNIMO	MÁXIMO	MÍNIMO	MÁXIMO
A	5,3		5,3	
B		16,5		16,5
C	17,0		17,0	
D	2,5		1,7	
E		130,0		100,0

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 7.2.1.1 Apoyo para la herramienta en el cuerpo

Para posicionar la herramienta de apriete el cuerpo de la válvula debe tener dos superficies paralelas y opuestas, con las siguientes dimensiones:

Para la válvula Tipo I: 12 mm x 25 mm y tener 2 mm de relieve como mínimo sobre el cuerpo o cualquier componente adicional de la válvula de seguridad.

Para la válvula Tipo II: 8 mm x 24 mm como mínimo y una distancia mínima de 28,5 mm entre las superficies.

### 7.2.1.2 Conexión de entrada

#### 7.2.1.2.1 Roscado externo cónico

Debe ser el correspondiente al de tubería 19,05 mm (3/4 pulg – 14 hilos Tipo NGT) nominal, con la dimensiones que se establecen en la Tabla No. 2 (ver figura No. 2).

### **Tabla N° 2**

#### **Dimensiones del roscado externo cónico**

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 23 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Las tolerancias para esta rosca son las mismas que se especifican para la rosca destinada a la conexión de la válvula establecida en el reglamento técnico de fabricación de cilindros portátiles para GLP.

La rosca se debe verificar según lo contemplado en el numeral 9.1 Métodos de Prueba.

#### 7.2.1.2.2 Momento de torsión para el roscado externo cónico

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

El roscado externo cónico debe resistir un momento de torsión de  $113 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$  sin que presente deformación, fisuras o roturas.

### 7.2.1.3 Conexión de salida

Las dimensiones de la conexión de salida, deben ser las que se establecen en la Tabla No. 3 (ver figura No. 3); éstas se determinan tomando como base el diámetro del círculo de contacto tangencial entre las superficies del asiento cónico y la boquilla de la conexión.

Debe tener roscado izquierdo paralelo para ajuste del asiento cónico sin empaque.

**Tabla N° 3**

#### **Dimensiones de la conexión de salida**

CARACTERÍSTICAS DE LA CONEXIÓN DE SALIDA	DIMENSIONES EN MILÍMETROS
Tipo de rosca	22, 5-14 NGT-izq-int
Diámetro de paso	21, 30-21, 39
A	34,93 máximo
B	11, 10 máximo
C	$17,45 \pm 0,38$
D	25,40mínimo
E	$60^\circ \pm 1^\circ$
F	31, 75 máximo
G	14,27 máximo
H	$17,45 \pm 0,38$

7.2.1.3.1 La conexión de salida debe cumplir con lo especificado en la Tabla No. 3 (ver Figura No. 3). La rosca se debe verificar según lo contemplado en el numeral 9.1.

7.2.1.3.2 Momento de torsión para la conexión de salida.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

La conexión de salida debe resistir un momento de torsión de  $29 \text{ N} \cdot \text{m} \pm 1\%$  sin que presente deformación, fisuras o roturas.

### 7.2.1.4 Fijación de mecanismo

Las válvulas deben tener un medio de fijación acoplado al cuerpo o formando parte del mismo en dicha válvula, de modo que impida el desprendimiento de sus partes internas cuando se opere el maneral normalmente.

### 7.2.1.5 Sello superior

Este sello debe ser hermético al someter la válvula totalmente abierta a una presión de 0 a 3 300 kPa (476 lbf/pulg<sup>2</sup>), durante sesenta (60) segundos.

### 7.2.1.6 Obturador de carga y descarga

Debe resistir los esfuerzos de presión establecidos en los numerales 7.2.3.7.1 y 7.2.3.7.2, sin presentar deformaciones, roturas o escamas y ser resistente a la acción del GLP. Verificándose de acuerdo con los numerales 9.4 y 9.13.

### 7.2.2 Volante o maneral

Este se debe colocar en la parte superior de la válvula.

Entre la espiga de la válvula y el volante deben existir por lo menos dos caras de asiento. El volante debe ser metálico no ferroso; se debe abrir girando en sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

El volante debe estar construido de tal manera que impida el movimiento conjunto del tapón superior y de la espiga, en el momento de abrir o cerrar.

7.2.2.1 El maneral debe verificarse de acuerdo con los numerales del 7.3.1 a 7.3.2.2.

7.2.2.2 El diámetro máximo exterior del maneral para ambos tipos de válvula, debe ser de 76 mm. El diámetro mínimo exterior del maneral será de 55 mm para el Tipo I y de 45 mm para el Tipo II.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

7.2.2.3 El volante debe fijarse rígidamente al vástago de manera tal que la unión de ambas partes impida desprender el volante sin destruirlo.

### 7.2.3 Dispositivo o válvula de seguridad

Toda válvula debe tener un mecanismo de seguridad el cual debe constar de obturador, resorte y tapón, y una vez instalada debe estar en contacto permanente con la fase de vapor.

7.2.3.1 El obturador y el resorte deben estar constituidos de modo que en su posición y movimiento dentro del cuerpo de la válvula no se adhieran a las partes en contacto (asiento, guía y otros), para evitar interferencias.

7.2.3.2 El material utilizado en el asiento del obturador del mecanismo de seguridad debe ser resistente a la acción de los gases licuados del petróleo y a las condiciones que exija el medio ambiente en donde va a operarse.

### 7.2.3.3 Resorte

Debe ser fabricado en acero inoxidable especial para resortes. Las espiras extremas del resorte deben ser planas, paralelas entre sí y perpendiculares al eje de éste.

7.2.3.4 El material utilizado para la fabricación del resorte del dispositivo de seguridad debe cumplir con los requisitos de la Norma ASTM A-313.

### 7.2.3.5 Orificio de descarga del dispositivo de seguridad.

Debe estar localizado en la parte central del asiento y debe tener, como mínimo, una sección de 0,34 mm<sup>2</sup> por cada litro de capacidad de agua del recipiente.

7.2.3.6 El tapón del dispositivo de seguridad debe asegurarse al cuerpo de tal manera que no permita la variación de su ajuste inicial y que identifique fácilmente cualquier alteración.

No se permite para este efecto el uso de dispositivos químicos.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 7.2.3.7 Operación de la válvula de seguridad.

#### 7.2.3.7.1 Presión de apertura

La presión de apertura de la válvula de seguridad debe estar comprendida entre 2 100 kPa (303

lbf/pulg<sup>2</sup>) y 3 300 kPa (476 lbf/ pulg<sup>2</sup>). N• m

#### 7.2.3.7.2 Cierre hermético

Luego de la apertura, el cierre hermético debe ocurrir a una presión no menor de 2 100 kPa (303 lbf/pulg<sup>2</sup>).

### 7.2.3.8 Capacidad de venteo o desfogue

#### 7.2.3.8.1 Para válvula Tipo I

Debe tener una capacidad de desfogue mínima de 10 m<sup>3</sup>/min a una presión máxima de 3 300 kPa (476 lbf/pulg<sup>2</sup>).

#### 7.2.3.8.2 Para válvula Tipo II

Debe tener una capacidad de desfogue mínima de 2 m<sup>3</sup>/min y no igual o mayor de 10 m<sup>3</sup>/min a una presión máxima de 3 300 kPa (476 lbf/pulg<sup>2</sup>).

### 7.2.3.9 Calibración

La calibración debe ser realizada por el fabricante y debe de contar con un medio de fijación que evite su modificación.

### 7.2.4 Dispositivo de máximo llenado

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Las válvulas con este dispositivo, deben contar con un orificio restrictor y un tubo deflector que tenga un abocinado o deflector circular cuyo diámetro sea de 3,5 mm como mínimo, que garantice un máximo llenado de 85 % y ser de un material metálico resistente a la acción del GLP y tener un purgador accionable con una herramienta o a mano.

### 7.2.5 Hermeticidad

El cuerpo de la válvula de carga y descarga deber ser hermético al someterlo a una presión neumática de 3 300 kPa (476 lbf/pulg<sup>2</sup>), en posición cerrada o abierta, con la válvula de seguridad obturada.

### 7.3 Apertura de la válvula

Las válvulas con maneral abrirán cuando éste sea operado en sentido contrario al movimiento de las manecillas del reloj.

7.3.1 Momento de torsión para la apertura máxima Apertura máxima a  $9,8 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$ , como máximo, sin que presente fisuras o roturas.

7.3.2 Momento de torsión para el cierre normal y cierre máximo Las válvulas no deben presentar fugas ni deformaciones en sus partes al someterse a los momentos de torsión y presiones siguientes:

7.3.2.1 Cierre normal Debe ser a  $2,9 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$  como máximo, comprobándose conforme al numeral 9.5.

7.3.2.2 Cierre máximo Debe ser de  $15,7 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$  como máximo, comprobándose conforme al numeral 9.5.

### 7.3.3 Resistencia a los cambios de temperatura

Las válvulas deben abrir, cerrar y no presentar fugas ni deformaciones después de exponerlas a cambio de temperatura de 258 K a  $343 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$  ( $-15 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $70 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ).

### 7.3.4 Vibración

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Las válvulas deben ser herméticas sin presentar deformaciones o desajustes al someterlas a vibraciones con una amplitud de  $\pm 0,3$  mm y a una frecuencia de 60 Hz, comprobándose conforme al numeral 9.14.

### 7.3.5 Ciclos de Apertura y Cierre

Las válvulas deben conservar sus características de funcionamiento y hermeticidad al someterlas a los ciclos de apertura y cierre, comprobándose conforme al numeral 9.15.

## 8. Muestreo

### 8.1 Tamaño de la muestra

Al lote de válvulas a inspeccionar se le aplica la Tabla No. I de la norma internacional IEC 410 o la norma internacional ISO 2859-1 con el Nivel de Inspección Especial S-3, por medio de la cual se obtiene el tamaño de la muestra y a esta se le aplican las pruebas indicadas en el numeral 9.

### 8.2 Criterios de Aceptación y Rechazo

Con la Tabla No. II-A de la norma internacional IEC 410 o de la norma internacional ISO 2859-1, para la muestra se debe utilizar un AQL = 10.

## 9. Métodos de prueba

Todo lote de válvulas que se fabrique localmente o se importe debe contar con el respectivo certificado de calidad emitido por un laboratorio certificado, reconocido por el Ente Nacional Competente, en el cual se indiquen, como mínimo, los resultados de las pruebas siguientes:

### 9.1 Dimensiones de roscado de entrada y salida

#### 9.1.1 Instrumentos

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- Anillo verificador de rosca externa de 19,05 mm (3/4 pulg.) 14 NGT L1, siendo L1 la distancia donde el apriete de la rosca es manual.

- Verificador Macho "Pasa - No Pasa" para la rosca interna (22,5-14 NGT-izq-int).

### 9.1.2 Procedimiento

Con el anillo verificador hasta su tope se verifican las dimensiones de la Tabla No. 2.

Se introduce el verificador macho "Pasa - No Pasa" por ambos extremos dentro de la conexión de salida.

### 9.1.3 Resultado

La rosca externa cumple con lo especificado si queda dentro de la tolerancia permitida de  $\pm 1$  vuelta respecto al ras del anillo verificador.

La rosca interna cumple con lo especificado si el verificador macho "Pasa" entra hasta el final de la rosca y el "No Pasa" se permite que entre como máximo 2 hilos.

## 9.2 Prueba de torsión para la conexión de salida

### 9.2.1 Aparatos e instrumentos

- Elemento de sujeción.

- Torquímetro con escala de 0,0 a 200 N•m con resolución de 0,1 N•m.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

9.2.2 Procedimiento Se sujeta la válvula y con el Torquímetro se aplica una torsión de 29 N• m a la conexión de salida.

9.2.3 Resultado La conexión de salida cumple lo especificado si no presenta deformaciones, fisuras o roturas.

### 9.3 Prueba de torsión para la conexión del roscado externo cónico

#### 9.3.1 Aparatos e instrumentos

- Elemento de sujeción.

- Torquímetro con escala de 0,0 a 200 N• m con resolución de 0,1 N• m.

#### 9.3.2 Procedimiento

Se sujeta la válvula y con el torquímetro se aplica una torsión a la conexión del roscado cónico de 113 N• m  $\pm$  1% para 19,05 mm (3/4 pulg.)- 14 NGT.

#### 9.3.3 Resultado

La conexión del roscado externo cónico cumple lo especificado si no presenta deformaciones, fisuras o roturas.

### 9.4 Prueba de hermeticidad de la válvula

#### 9.4.1 Aparatos e instrumentos

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
- Conexiones necesarias.
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa.
- Recipientes con agua.
- Cronómetro o reloj con resolución de 0,01s

### 9.4.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el banco de prueba en posición cerrada y con la válvula de seguridad obturada, se introduce en el recipiente con agua y se le aplica una presión interna de 3 300 kPa (476 lbf/pulg.<sup>2</sup>) durante 60 s para verificar que no existan fugas. Se libera la presión del sistema, se abre la válvula y con un tapón roscado con asiento cónico sin empaque se obtura la conexión de salida de la válvula, se introduce en el recipiente con agua y se le aplica una presión interna de 3 300 kPa (476 lbf/pulg.<sup>2</sup>) durante 60 s para verificar que no existen fugas.

### 9.4.3 Resultado

La válvula se considera hermética si estando abierta o cerrada no presenta fugas (burbujas).

## 9.5 Prueba de hermeticidad al momento de torsión para cierre normal y cierre máximo.

### 9.5.1 Aparatos e instrumentos

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- Elementos de sujeción.
- Conexiones necesarias.
- Recipiente con agua.
- Cronómetro o reloj con resolución de 0,01 s.
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa.
- Torquímetro con escala de 0,0 a 200 N•m
- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.

### 9.5.2 Procedimiento

Se sujeta la válvula y con el torquímetro se aplica un par torsional al volante, cerrando la válvula hasta que indique  $2,9 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$ ; en este momento se instala en el sistema neumático, se sumerge en el recipiente con agua y se le aplica una presión interna de 2 100 kPa (303 lbf/pulg.<sup>2</sup>) durante 60 s.

Después de este tiempo, se retira la válvula del sistema neumático y se sujeta nuevamente. Con el medidor de par torsional, se aplica un par al volante cerrando la válvula hasta que indique  $15,7 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$ , se instala en el sistema neumático, se sumerge en el recipiente con agua y se le aplica una presión interna de 2 100 kPa (303 lbf/pulg.<sup>2</sup>) durante 60 s.

Para probar la hermeticidad del sello superior se obtura la conexión de salida de la válvula con un tapón roscado con asiento cónico sin empaque, se abre la válvula, se instala en el sistema neumático, se sumerge en el recipiente con agua y se le aplica una presión interna de 2 100 kPa (303 lbf/pulg.<sup>2</sup>) durante 60 s, posteriormente se baja lentamente la presión hasta llegar a 0 kPa.

### 9.5.3 Resultados

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

La válvula se considera hermética si después de la aplicación de los momentos de torsión no presenta fugas ni deformaciones en sus partes.

9.6 Prueba de resistencia al momento de torsión para apertura máxima Esta prueba no aplica cuando se libere el mecanismo que origina la resistencia a la apertura máxima.

### 9.6.1 Aparatos e instrumentos

- Elemento de sujeción.

- Torquímetro con escala de 0,0 a 200 N• m con resolución de 0,1 N• m.

### 9.6.2 Procedimiento

Se sujeta la válvula firmemente de la superficie de apoyo para la herramienta de apriete y se aplica al volante en sentido de apertura un torque de 9,8 N• m  $\pm$  1%, conservando la posición original de la válvula.

### 9.6.3 Resultados

Se considera que la válvula es resistente al momento de torsión en la posición de apertura máxima si no presenta deformaciones ni fisuras, conservando sus características de funcionamiento normal (apertura y cierre).

## 9.7 Prueba de resistencia a los cambios de temperatura

### 9.7.1 Material e instrumentos

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- Mezcla frigorífica en fase líquida.
- Un recipiente adecuado para efectuar la prueba.
- Termómetro de con resolución de 1°C
- Cronómetro o reloj con resolución de 0,01 s.

### 9.7.2 Procedimiento

Se introduce la válvula en una mezcla frigorífica en fase líquida a una temperatura de  $258 \text{ K} \pm 2$  ( $-15 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ ) durante una hora; al término de este tiempo la válvula se pasa a un recipiente con agua a una temperatura de  $343 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$  ( $70 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ ) durante 30 min. Después, se le efectúan las pruebas establecidas en los numerales 9.9 y 9.15

### 9.7.3 Resultado

Se considera que la válvula es resistente a los cambios de temperatura si conserva su hermeticidad, no presentando fugas, fisuras ni deformaciones en sus partes.

## 9.8 Método de prueba para la fijación del volante en el vástago

### 9.8.1 Aparatos y equipo

- Elemento de sujeción.
- Dispositivo para aplicar una fuerza de tensión tal que permita llevar a cabo la prueba.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

9.8.2 Procedimiento Se coloca la válvula en el equipo de prueba sujetándola firmemente por el lado de la rosca cónica (entrada de gas) y se aplica al volante una fuerza de tensión en el eje vertical hasta alcanzar la separación o desprendimiento entre el volante y el vástago de la válvula.

### 9.8.3 Resultados

El volante debe quedar destruido ya sea parcial o totalmente, de preferencia en la zona de unión entre éste y el vástago, de modo que no pueda ser utilizado nuevamente. En cuanto al componente de sujeción al vástago, este puede quedar deformado, fragmentado o completo, pero en cualquier caso debe impedir la colocación de otro volante.

## 9.9 Prueba de apertura de la válvula de seguridad

### 9.9.1 Aparatos e instrumentos

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
- Conexiones necesarias.
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa.
- Recipiente con agua.

### 9.9.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el banco de prueba, y por medio de un tapo roscado con asiento cónico sin empaque se obstruye la conexión de salida, se cierra la válvula, se sumerge en el recipiente con agua y de inmediato se le aplica una presión neumática de 1 370 kPa (198 lbf/pulg<sup>2</sup>). Posteriormente se aumenta de manera gradual la presión hasta observar la salida de aire por la válvula de seguridad, lo que corresponde a la presión de apertura.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 9.9.3 Resultado

Se considera que la válvula cumple con lo especificado si la presión de apertura se presenta en el intervalo de 2 100 kPa (303 lbf/pulg<sup>2</sup>) a 3 300 kPa (476 lbf/pulg<sup>2</sup>)<sup>29</sup>.

### 9.10 Prueba de presión de cierre de la válvula de seguridad

#### 9.10.1 Aparato

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.

- Conexiones necesarias.

- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa

- Recipiente con agua.

#### 9.10.2 Procedimiento

Después de efectuar la prueba indicada en el numeral 9.9, se permite que la válvula de seguridad abra en su totalidad y se disminuye la presión de manera gradual hasta que desaparezca por completo la salida de aire.

#### 9.10.3 Resultado

Se considera que la válvula cumple con lo especificado si la presión de cierre se presenta a 2 100 kPa (303 lbf/pulg<sup>2</sup>) o más.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 9.11 Prueba de capacidad de descarga de la válvula de seguridad

#### 9.11.1 Aparato y equipo

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.

- Medidor de flujo con resolución mínima de 1 m<sup>3</sup>/min.

#### 9.11.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el sistema neumático y se conecta al medidor de flujo, se aplica una presión de 3 300 kPa (476 lbf/pulg<sup>2</sup>) o hasta que abra la válvula de seguridad y se mide el caudal de la descarga de dicha válvula.

#### 9.11.3 Resultado

Para el tipo I la capacidad de descarga debe ser igual o mayor a 10 m<sup>3</sup>/min y para el tipo II igual o mayor a 2 m<sup>3</sup>/min y menor a 10 m<sup>3</sup>/min.

### 9.12 Prueba de resistencia a la acción del GLP

#### 9.12.1 Material y equipo

- Gas licuado de petróleo (GLP).

- Recipiente portátil para contener GLP.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 9.12.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el recipiente portátil, se carga GLP al recipiente, se obtura la conexión de salida de la válvula con un tapón roscado con asiento cónico sin empaque y se abre la válvula. Se coloca el recipiente en posición invertida durante 72 horas, después se coloca el recipiente en su posición original y se somete la válvula a las pruebas establecidas en los numerales 9.5, 9.9 y 9.10.

### 9.12.3 Resultados

Se considera que la válvula cumple con lo especificado si satisface las pruebas de los numerales 9.5, 9.9 y 9.10.

### 9.13 Prueba de resistencia a la corrosión

#### 9.13.1 Aparato y equipo

- Cámara de niebla salina con solución al 5% de cloruro de sodio;
- Termómetro con resolución de 1 °C.

#### 9.13.2 Procedimiento

Se coloca la válvula en la cámara de niebla salina durante 72 horas, a una temperatura de  $308\text{ K} \pm 2\text{ K}$  ( $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ) y una concentración en la solución de cloruro de sodio de 5% y posteriormente se efectúan las pruebas de los numerales 9.9 y 9.10

#### 9.13.3 Resultados

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Se considera que la válvula cumple con lo especificado si la presión de apertura se presenta en el intervalo de 2100 kPa (303 lbf/pulg<sup>2</sup>) a 3 300 kPa (476 lbf/pulg<sup>2</sup>) y si la presión de cierre se presenta a 2100 kPa (303 lbf/pulg<sup>2</sup>) o mas. Además, ninguna de las partes de la válvula deben presentar oxidación.

### 9.14 Prueba de Resistencia a vibraciones

#### 9.14.1 Aparato y equipo

- Vibrador de 60 Hz con una amplitud de 0,3 mm.
- Conexiones necesarias.
- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
- Medidor de par torsional con alcance máximo de 10 N• m con resolución de 0,01 N• m.
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa (lbf/ pulg<sup>2</sup>).
- Recipiente con agua.

#### 9.14.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el vibrador y se conecta al sistema neumático se cierra la válvula aplicando un par torsional de 2,9 N• m y se eleva la presión a 2 100 kPa (303 lbf/pulg<sup>2</sup>). En estas condiciones, se somete a vibraciones con una amplitud de  $\pm 0,3$  mm y a una frecuencia de 60 Hz durante una hora. Al término de este tiempo, se introduce la válvula en el recipiente con agua o se le aplica una solución de agua sin liberar la presión, observando la presencia de fugas.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 9.14.3 Resultados

Se considera que las válvulas cumplen con lo requerido si permanecen herméticas y no presentan desajuste o desprendimiento de sus componentes.

### 9.15 Ciclos de apertura y cierre

#### 9.15.1 Aparatos y equipos

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
  
- Mecanismo apropiado para efectuar 6 000 ciclos de cierre y apertura, con una frecuencia de 10 ciclo/ min  $\pm$  1 ciclo/min.
  
- Contador de ciclos
  
- Conexiones necesaria
  
- Recipiente con agua
  
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa (lbf/ pulg<sup>2</sup>)
  
- Medidor de par torsional con alcance máximo de 10 N• m y resolución de 0,01 N• m.

#### 9.15.2 Procedimiento

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Se instala la válvula en el sistema neumático, se somete a una presión interna de 2100 kPa (303 lbf/pulg<sup>2</sup>) y con el mecanismo de apertura y cierre, se somete a 6 000 ciclos con un momento de torsión de  $3,9 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$  al cierre.

Al término de los ciclos antes mencionados se realiza la prueba establecida en el numeral 9.4.

### 9.15.3 Resultados

Se considera que la válvula cumple con lo requerido si conserva sus características de funcionamiento (apertura y cierre) y de hermeticidad al terminar la prueba.

### 9.16 Dimensiones del cuerpo de la válvula.

#### 9.16.1 Instrumentos

- Calibrador con resolución de 0,01 mm.

#### 9.16.2 Procedimiento

- Con el calibrador se verifican las dimensiones indicadas en la Tabla No. 1.

#### 9.16.3 Resultado

La válvula cumple con lo especificado si todas las medidas quedan dentro de la tolerancia permitida de  $\pm 1,00\%$ .

### 9.17 Retención de registros de pruebas y muestras testigo

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Para propósitos de comprobación del cumplimiento del presente reglamento los registros de los resultados de las pruebas indicadas en este numeral deben conservarse por tres años como mínimo. Las muestras testigo de estas pruebas realizadas deben conservarse por noventa (90) días calendario (naturales) como mínimo.

### **10. Marcado y embalaje**

#### 10.1 Marcado

Cada válvula debe llevar marcados en forma clara y permanente los siguientes datos, como mínimo:

##### 10.1.1 En el cuerpo

- Marca o símbolo del fabricante.
  
- Presión de apertura nominal de la válvula de seguridad.
  
- Año de fabricación.
  
- Nombre del país de fabricación.

##### 10.1.2 En el volante

Debe incluirse las palabras "abrir" y "cerrar" u "open" y "close" indicando con una flecha el sentido de la operación.

#### 10.2 Embalaje

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Las válvulas deben embalarse de tal forma que queden protegidas durante su transporte y almacenamiento, de cualquier acción externa mecánica o química que pueda ocasionar algún daño en ellas.

### **11. Protección al consumidor**

Las empresas envasadoras son las responsables de que la válvula utilizada cumple con las características definidas en este reglamento y su correcta instalación.

### **12. Actualización y revisión del reglamento**

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

### **13. Vigilancia y verificación**

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

### **14. Normas que deben consultarse**

Para la elaboración de este reglamento se consultaron las siguientes normas:

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- NOM-016-SEDG-2003, Válvula utilizada en recipientes portátiles para contener gas licuado de petróleo.- Especificaciones y métodos de prueba.
- NTC 1091.1997-10-22. Válvulas para Recipientes Portátiles para Gases Licuados del Petróleo hasta 109 Litros de Capacidad de Agua.
- ASTM A-313: "Standard Specifications for Stainless Steel Spring Wire". Especificaciones Estándar para Espiral de Alambre de Acero Inoxidable.
- IEC 410-1973: "Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes". Planes de Muestreo y Procedimientos para Inspección por Atributos.
- ISO 2859-0-1995: "Sampling Procedures for Inspection by Attributes
- Part 0: Introduction to the ISO 2859 Attribute Sampling System". Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos- Parte 0: Introducción al Sistema de Muestreo por Atributos de la ISO 2859. ISO 2859-1-1989: "Sampling Procedures for Inspection by Attributes
- Part 1: Sampling Plan Indexed by Acceptable Quality Level (AQL) for Lot-by-Lot Inspection". 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.

### **Anexos**

**Figura No. 1.-Dimensiones de la válvula para recipientes portátiles Tipos I y II**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

*Ver diagrama en página N° 27 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

### **Figura No. 2. Dimensiones de roscado externo cónico de la válvula**

*Ver diagrama en página N° 27 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

### **Figura No. 3.- Dimensiones de la conexión de salida**

*Ver diagrama en página N° 27 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

## **ANEXO 4**

### **Resolución No. 152-2005 (COMIECO-XXXIII)**

### **RTCA 23.01.28:05 REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO R**

#### **ECIPIENTES A PRESIÓN.**

#### **CILINDROS PORTÁTILES PARA CONTENER GLP.**

#### **VÁLVULA PARA ACOPLAMIENTO RÁPIDO.**

#### **ESPECIFICACIONES.**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adaptación de las especificaciones que aparecen en las normas: NOM-016-SEDG-2003 y NTC 1091. 1997- 10-22. ICS 23.060.01 RTCA 23.01.28:05

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
  
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
  
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
  
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
  
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

### INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Están conformados por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 23.01.28:05, **RECIPIENTES A PRESIÓN. CILINDROS PORTÁTILES PARA CONTENER GLP. VÁLVULA PARA ACOPLAMIENTO RÁPIDO. ESPECIFICACIONES**, por el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

# Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Por Guatemala

COGUANOR

Por El Salvador

CONACYT

Por Nicaragua

MIFIC

Por Honduras

SIC

Por Costa Rica

MEIC

## **1. Objeto**

Establecer las especificaciones mínimas y métodos de prueba y ensayo de la válvula de acoplamiento rápido utilizada para carga y descarga de gas licuado de petróleo (GLP) en recipientes portátiles, que circulen en los países Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana -Protocolo de Guatemala-.

## 2. Campo de aplicación

Se aplica a las válvulas para acoplamiento rápido para carga y descarga de gas licuado de petróleo (GLP) indicadas en el objeto.

## 3. Definiciones

3.1. Capacidad de venteo o desfogue: Volumen de gas que puede ser evacuada en un determinado tiempo, por una válvula instalada en un recipiente sometido a presión por el contenido de GLP.

3.2. Cilindro o recipiente portátil: Recipiente metálico, con o sin cordones de soldadura, hermético, rellenable, utilizado para contener GLP, que por su masa y dimensiones puede manejarse manualmente, también conocido como tambo, envase, o chimbo y que cumplen con el Reglamento Técnico Centroamericano respectivo.

3.3. Conexión de entrada y/o salida: Es el punto de conexión sin rosca del regulador en la válvula.

3.4. Corrosión galvánica: Efecto que se produce entre dos metales de distinto potencial de oxidación que están en contacto en un medio corrosivo.

3.5. Dispositivo de carga y/o descarga: Mecanismo de la válvula que permite la entrada o salida del GLP del cilindro.

3.6. Dispositivo de máximo llenado: Elemento de la válvula que sirve para indicar la altura del nivel prefijado del GLP en el interior del recipiente.

3.7. Dispositivo o válvula de seguridad: Elemento automático, utilizado para aliviar la presión excedente del GLP dentro de un recipiente, permitiendo el escape de vapor del GLP de acuerdo con la calibración y capacidad de desfogue establecidos.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

3.8. 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.

3.9. NGT: Rosca nominal cónica utilizada para gases.

3.10. Presión de venteo o desfogue: Es la presión a la cual el dispositivo de seguridad de la válvula se acciona automáticamente permitiendo su apertura y liberación de GLP gaseoso.

3.11. Roscado externo cónico: Es la rosca macho del tipo NGT, que permite la conexión de la válvula a la brida del cilindro.

3.12. Válvula para acoplamiento rápido: Tipo de válvula utilizada en recipientes portátiles para contener GLP con capacidad máxima de 18,14 kg (40 lb), diseñada para que se acople con el regulador sin utilizar una conexión roscada. Ver Figura No. 1 en Anexo.

3.13. Válvula para recipientes portátiles para GLP: Dispositivo mecánico que controla y regula la entrada y salida de GLP del cilindro

3.14. Rosca desvanecida: Últimos hilos ubicados en la parte superior del roscado externo cónico de la válvula.

## 4. Símbolos y abreviaturas

4.1. ASTM: "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

4.2. °C: Grados Celsius.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.3. cm: centímetro(s).

4.4. CNPT: Condiciones Normales de Presión y Temperatura.

4.5. GLP: Gas Licuado de Petróleo.

4.6. Hz: Hertz.

4.7. int: interna(o).

4.8. izq: izquierda(o).

4.9. K: Grados Kelvin.

4.10. kg: kilogramo(s).

4.11. kgf: kilogramo fuerza.

4.12. kPa: kilopascales.

4.13. lb: libra(s) masa.

4.14. psi: "pound per square inch" (libra fuerza por pulgada cuadrada)

4.15. m: metro(s).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.16. mm: milímetro(s).

4.17. m<sup>3</sup>/min: metros cúbicos por minuto.

4.18. N• m: Newton-metro.

4.19. s: segundo(s).

### 5. Ente Nacional Competente

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Industria y Comercio; en Nicaragua:

Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; en Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

### 6. Especificaciones

#### 6.1 Materiales

6.1.1 El cuerpo y las partes de la válvula que están o puedan estar en contacto con el GLP deben ser de material metálico, a excepción de los empaques o sellos y el cuerpo del obturador de la válvula de seguridad.

6.1.2 El material del cuerpo y componentes metálicos que estén en contacto con el GLP, deben ser de latón, bronce u otro material que tenga un punto de fusión no menor a 1 089 K (816°C). Esto último debe comprobarse a través de un certificado de calidad de la composición química y propiedades físicas del material.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

6.1.3 El material de la válvula debe ser resistente a la corrosión galvánica entre sus componentes, cilindro, el regulador y las conexiones (manguera flexible o tubería de cobre). Asimismo, sus partes en contacto normal con el GLP deben resistir a la acción de éste, considerando la posibilidad de que contenga ácido sulfhídrico o sosa (soda) cáustica. El material debe resistir también ambientes tropicales, ácidos, básicos y oxidantes.

6.1.4 Los empaques o sellos internos utilizados en la válvula, no deben estar sujetos a la restricción del punto de fusión indicada en 6.1.2, pero deben ser adecuados para estar en contacto con GLP.

6.1.5 El material del cuerpo del obturador de la válvula de seguridad puede tener un valor de temperatura de fusión menor al indicado en 6.1.2.

### 6.2 Características de los componentes

#### 6.2.1 Cuerpo

Las dimensiones de la válvula deben ser las que se establecen en la Tabla 1 (ver Figura N° 2 en el Anexo).

**Tabla N° 1**

#### **Dimensiones de la válvula**

SECCIÓN	Mínimo	MM	Máximo
A	5,3		
B			16,5
C	17,0		
D	2,5		
E			100,0
F	15,2		16,2
G	34,5		35,0
H	13,8		14,2

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

I

6,1

6,7

### 6.2.2 Apoyo para la herramienta en el cuerpo

Para posicionar la herramienta de apriete, el cuerpo de la válvula debe tener dos superficies paralelas y opuestas, con una separación mínima de 28,5 mm, cada superficie debe tener un ancho mínimo de 8 mm y un largo mínimo de 24 mm, pero en cualquier caso se debe garantizar que el área mínima de cada superficie sea 192 mm<sup>2</sup>.

### 6.2.3 Conexión de entrada

#### 6.2.3.1 Roscado externo cónico ("macho")

Diámetro nominal de la rosca debe ser de 19,05 mm (3/4 pulgada - 14 hilos Tipo NGT), con las dimensiones que se establecen en la Tabla N° 2 (ver Figura N° 3 en el Anexo).

Tabla N° 2

#### Dimensiones del roscado externo cónico

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 29 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Las tolerancias para esta rosca son las mismas que se especifican para la rosca destinada a la conexión de la Válvula, establecidas en el reglamento técnico de fabricación de cilindros portátiles para GLP.

La rosca se debe verificar según lo contemplado en el numeral 8.1 Métodos de Prueba.

#### 6.2.3.2 Momento de torsión para el roscado externo cónico ("macho")

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

El roscado externo cónico debe resistir un momento de torsión de  $113 \text{ N} \cdot \text{m} \pm 1\%$  sin que presente deformación, fisuras o roturas.

### 6.3 Dispositivo de carga y/o descarga

Debe resistir la presión de trabajo sin presentar deformaciones, roturas o escamas y sus elementos deben ser resistentes a la acción del GLP.

### 6.4 Dispositivo o válvula de seguridad

Toda válvula debe tener un mecanismo de seguridad el cual debe constar de obturador, resorte y tapón, y una vez instalada debe estar en contacto permanente con la fase de vapor.

6.4.1 El obturador y el resorte, deben estar colocados de modo tal que en su posición y movimiento dentro del cuerpo de la válvula no se adhieran a las partes en contacto (asiento, guía y otros), para evitar interferencias.

6.4.2 El material utilizado en el asiento del obturador del mecanismo de seguridad debe ser resistente a la acción del GLP y a las condiciones que exija el medio ambiente en donde va ha operarse.

### 6.5 Resorte

Debe ser fabricado en acero inoxidable especial para resortes. Las espiras extremas del resorte deben ser planas, paralelas entre sí y perpendiculares al eje de éste. El material utilizado para la fabricación del resorte del dispositivo de seguridad debe cumplir con los requisitos de la Norma ASTM A-313.

### 6.6 Orificio de descarga del dispositivo de seguridad

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Debe estar localizado en la parte central del asiento y debe tener, como mínimo, una sección de 0,34 mm<sup>2</sup> por cada litro de capacidad de agua del recipiente.

El tapón del dispositivo de seguridad debe asegurarse al cuerpo de la válvula de tal manera que no permita la variación de su ajuste inicial y que permita identificar fácilmente cualquier alteración. No se permite para este efecto el uso de dispositivos químicos.

### 6.7 Operación de la válvula de seguridad

#### a. Presión de apertura

La presión de apertura de la válvula de seguridad debe estar comprendida entre 2 100 kPa (303 psi) y 3 300 kPa (476 psi).

b. Cierre hermético Luego de la apertura, el cierre hermético debe ocurrir a una presión no menor de 2 100 kPa (303 psi).

### 6.8 Capacidad de venteo o desfogue

Debe tener una capacidad de desfogue mínima de 2 m<sup>3</sup>/min., pero no igual o mayor de 10 m<sup>3</sup>/min., a una presión máxima de 3 300 kPa (476 psi).

#### 6.8.1 Calibración

La calibración debe ser realizada por el fabricante y debe de contar con un medio de fijación que evite su modificación.

#### 6.8.2 Hermeticidad

El cuerpo de la válvula de carga y descarga deber ser hermético, al someterlo a una presión neumática de 3 300 kPa (476 psi), con la válvula de seguridad obturada.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 6.9 Apertura de la válvula

La válvula debe ser diseñada para abrirse sólo cuando se le conecta el regulador.

#### 6.9.1 Resistencia a los cambios de temperatura

La válvula debe abrir, cerrar y no presentar fugas ni deformaciones después de exponerlas a cambio de temperatura de 258 K a 343 K  $\pm$  2 K (-15°C a 70°C  $\pm$  2°C).

#### 6.9.2 Vibración

La válvula debe ser hermética sin presentar deformaciones o desajustes al someterla a vibraciones con una amplitud de  $\pm 0,3$  mm y a una frecuencia de 60 Hz, comprobándose conforme al numeral 8.10.

#### 6.9.3 Ciclos de apertura y cierre

La válvula debe conservar sus características de funcionamiento y hermeticidad al someterla a los ciclos de apertura y cierre, comprobándose conforme al numeral 8.11.

## 7 Muestreo

### 7.1 Tamaño de la muestra

Al lote de válvulas a inspeccionar se le aplica la Tabla N° I de la norma internacional IEC 410 o la norma internacional ISO 2859-1 con el Nivel de Inspección Especial S-3, por medio de la cual se obtiene el tamaño de la muestra y a esta se le aplican las pruebas indicadas en el numeral 8.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 7.2 Criterios de aceptación y rechazo

Con la Tabla N° II-A de la norma internacional IEC 410 o de la norma internacional ISO 2859-1, para la muestra se debe utilizar un AQL = 10.

## 8. Métodos de prueba

Todo lote de válvulas que se fabrique localmente o se importe debe contar con el respectivo certificado de calidad emitido por un laboratorio certificado, reconocido por el Ente Nacional Competente, en el cual se indiquen, como mínimo, los resultados de las pruebas siguientes:

### 8.1 Dimensiones del roscado externo cónico (“macho”)

#### 8.1.1 Instrumentos

- Anillo verificador de rosca externa de 19,05 mm (3/4 pulgada) 14 NGT L1, siendo L1 la distancia hasta el apriete manual de la rosca.

- Verificador macho “Pasa - No Pasa” para la rosca interna (22,5–14 NGT–izq-int).

#### 8.1.2 Procedimiento

Con el anillo verificador hasta su tope se verifican las dimensiones de la Tabla N° 2.

Se introduce el verificador macho “Pasa - No Pasa” por ambos extremos dentro de la rosca de la brida.

#### 8.1.3 Resultado

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

La rosca externa cumple con lo especificado si queda dentro de la tolerancia permitida de  $\pm 1$  vuelta respecto al ras del anillo verificador.

La rosca interna cumple con lo especificado si el verificador macho "Pasa" entra hasta el final de la rosca y el "No Pasa" se permite que entre como máximo 2 hilos.

### 8.2 Prueba de torsión para la conexión del roscado externo cónico

#### 8.2.1 Aparatos e instrumentos

- Elemento de sujeción.

- Torquímetro con escala de 0,0 a 200 N•m con resolución de 0,1 N•m.

#### 8.2.2 Procedimiento

Se sujeta la válvula y con el torquímetro se aplica una torsión a la conexión del roscado cónico de  $113 \text{ N}\cdot\text{m} \pm 1\%$  para 19,05 mm (3/4 pulgada)- 14 NGT.

#### 8.2.3 Resultado

La conexión del roscado externo cónico cumple lo especificado si no presenta deformaciones, fisuras o roturas.

### 8.3 Prueba de hermeticidad de la válvula

#### 8.3.1 Aparatos e instrumentos

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
- Conexiones necesarias.
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa (14,5 psi).
- Recipientes para agua.
- Cronómetro o reloj con resolución de 0,01 s.

### 8.3.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el banco de prueba con la válvula de seguridad obturada, se introduce en el recipiente con agua y se le aplica una presión interna de 3 300 kPa (476 psi) durante 60 s para verificar que no existan fugas.

8.3.3 Resultado La válvula se considera hermética si no presenta fugas (burbujas).

## 8.4 Prueba de resistencia a los cambios de temperatura

### 8.4.1 Material e instrumentos

- Mezcla frigorífica en fase líquida.
- Un recipiente adecuado para efectuar la prueba.
- Termómetro con resolución de 1°C.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- Cronómetro o reloj con resolución de 0,01 s.

### 8.4.2 Procedimiento

Se introduce la válvula en una mezcla frigorífica en fase líquida a una temperatura de  $258 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$  ( $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) durante una hora; al término de este tiempo la válvula se pasa a un recipiente con agua a una temperatura de  $343 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$  ( $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) durante 30 min. Después, se le efectúan las pruebas establecidas en los numerales 8.5 y 8.11.

### 8.4.3 Resultado

Se considera que la válvula es resistente a los cambios de temperatura si conserva su hermeticidad, no presentando fugas, fisuras ni deformaciones en sus partes.

## 8.5 Prueba de apertura de la válvula de seguridad

### 8.5.1 Aparatos e instrumentos

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
- Conexiones necesarias.
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa (14,5 psi).
- Recipiente para agua.

### 8.5.2 Procedimiento

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Se instala la válvula en el banco de prueba, y por medio de un tapón hembra roscado con asiento cónico sin empaque, se sumerge en el recipiente con agua y de inmediato se le aplica una presión neumática de 1 370 kPa (198 psi). Posteriormente se aumenta de manera gradual la presión hasta observar la salida de aire por la válvula de seguridad, lo que corresponde a la presión de apertura.

### 8.5.3 Resultado

Se considera que la válvula cumple con lo especificado si la presión de apertura se presenta en el intervalo de 2 100 kPa (303 psi) a 3 300 kPa (476 psi).

## 8.6 Prueba de presión de cierre de la válvula de seguridad

### 8.6.1 Aparato

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
- Conexiones necesarias.
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa (14,5 psi).
- Recipiente con agua.

### 8.6.2 Procedimiento

Después de efectuar la prueba indicada en el numeral 8.5, se permite que la válvula de seguridad abra en su totalidad y se disminuye la presión de manera gradual hasta que desaparezca por completo la salida de aire.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.6.3 Resultado

Se considera que la válvula cumple con lo especificado si la presión de cierre se presenta a 2 100 kPa (303 psi) o más.

### 8.7 Prueba de capacidad de descarga de la válvula de seguridad

#### 8.7.1 Aparato y equipo

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.

- Medidor de flujo con resolución mínima de 1 m<sup>3</sup>/ min.

#### 8.7.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el sistema neumático y la salida de la válvula de seguridad se conecta al medidor de flujo, se aplica una presión de 3 300 kPa (476 psi) o hasta que abra la válvula de seguridad y se mide el caudal de la descarga de dicha válvula.

8.7.3 Resultado La capacidad de descarga debe igual o mayor a 2 m<sup>3</sup>/ min y menor a 10 m<sup>3</sup>/min.

### 8.8 Prueba de resistencia a la acción del GLP

#### 8.8.1 Material y equipo

- Gas licuado de petróleo (GLP).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- Recipiente portátil para contener GLP.

### 8.8.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el recipiente portátil, se carga GLP al recipiente. Se coloca el recipiente en posición invertida durante 72 horas, después se coloca el recipiente en su posición original y se somete la válvula a las pruebas establecidas en los numerales 8.5 y 8.6.

8.8.3 Resultados Se considera que la válvula cumple con lo especificado si satisface las pruebas de los numerales 8.5 y 8.6.

### 8.9 Prueba de resistencia a la corrosión

#### 8.9.1 Aparato y equipo

- Cámara de niebla salina con solución al 5% de Cloruro de Sodio.

- Termómetro con resolución de 1°C.

#### 8.9.2 Procedimiento

Se coloca la válvula en la cámara de niebla salina durante 72 horas, a una temperatura de  $308\text{ K} \pm 2\text{ K}$  ( $35^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ) y una concentración en la solución de cloruro de sodio de 5% y posteriormente se efectúan las pruebas de los numerales 8.5 y 8.6.

#### 8.9.3 Resultados

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Se considera que la válvula cumple con lo especificado si la presión de apertura se presenta en el intervalo de 2100 kPa (303 psi) a 3 300 kPa (476 psi) y si la presión de cierre se presenta a 2100 kPa (303 psi) o más. Además, ninguna de las partes de la válvula deben presentar oxidación.

### 8.10 Prueba de resistencia a vibraciones

#### 8.10.1 Aparato y equipo

- Vibrador de 60 Hz con una amplitud de 0,3 mm.
  
- Conexiones necesarias.
  
- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
  
- Medidor de par torsional con alcance máximo de 10 N• m con resolución de 0,01 N• m.
  
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa (14,5 psi).
  
- Recipiente con agua.

8.10.2 Procedimiento Se instala la válvula en el vibrador, se conecta al sistema neumático y se eleva la presión a 2 100 kPa (303 psi). En estas condiciones, se somete a vibraciones con una amplitud de  $\pm 0,3$  mm y a una frecuencia de 60 Hz durante una hora. Al término de este tiempo, se introduce la válvula en el recipiente con agua o se le aplica una solución de agua sin liberar la presión, observando la presencia de fugas.

#### 8.10.3 Resultados

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Se considera que las válvulas cumplen con lo requerido si permanecen herméticas y no presentan desajuste o desprendimiento de sus componentes.

### 8.11 Ciclos de apertura y cierre

#### 8.11.1 Aparatos y equipos

- Sistema neumático con capacidad para efectuar la prueba.
  
- Mecanismo apropiado para efectuar 6 000 ciclos de cierre y apertura, con una frecuencia de 10 ciclo/ min  $\pm$  1 ciclo/min.
  
- Contador de ciclos
  
- Conexiones necesarias
  
- Recipiente para agua
  
- Manómetro con resolución mínima de 100 kPa (14,5 psi)
  
- Medidor de par torsional con alcance máximo de 10 N• m y resolución de 0,01 N• m.

#### 8.11.2 Procedimiento

Se instala la válvula en el sistema neumático, se somete a una presión interna de 2100 kPa (303 psi) y con el mecanismo de apertura y cierre, se somete a 6 000 ciclos. Al término de los ciclos antes mencionados se realiza la prueba establecida en el numeral 8.3.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.11.3 Resultados

Se considera que la válvula cumple con lo requerido si conserva sus características de funcionamiento (apertura y cierre) y de hermeticidad al terminar la prueba.

### 8.12 Dimensiones del cuerpo de la válvula.

#### 8.12.1 Instrumentos

- Calibrador con resolución de 0,01 mm.

#### 8.12.2 Procedimiento

- Con el calibrador se verifican las dimensiones indicadas en la Tabla N° 1.

#### 8.12.3 Resultado

La válvula cumple con lo especificado si todas las medidas quedan dentro de la tolerancia permitida de  $\pm 1,00\%$ , excepto la dimensión identificada con el literal "A".

### 8.13 Retención de registros de pruebas y muestras testigo

Para propósitos de comprobación del cumplimiento del presente reglamento los registros de los resultados de las pruebas indicadas en este numeral deben conservarse por tres años como mínimo. Las muestras testigo de estas pruebas realizadas deben conservarse por noventa (90) días calendario (naturales) como mínimo.

## 9. Marcado y embalaje

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 9.1 Marcado

En el cuerpo de cada válvula debe llevar marcados en forma clara y permanente los siguientes datos, como mínimo:

- Marca o símbolo del fabricante.
  
- Presión de apertura nominal de la válvula de seguridad.
  
- Año de fabricación.
  
- Nombre del país de fabricación.

### 9.2 Embalaje

Las válvulas deben embalarse de tal forma que queden protegidas de cualquier acción externa mecánica o química que pueda ocasionar algún daño en ellas, durante su transporte y almacenamiento.

## **10. Protección al consumidor**

Las empresas envasadoras de GLP en cilindros, son responsables de que la válvula utilizada cumple con las características definidas en este reglamento y de su correcta instalación.

## **11. Actualización y revisión del reglamento**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

### **12. Vigilancia y verificación**

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Industria y Comercio de Honduras, a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

Dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

### **13. Normas que deben consultarse**

Para la elaboración de este reglamento se consultaron las siguientes normas:

- NOM-016-SEDG-2003, Válvula Utilizada en Recipientes Portátiles para Contener Gas Licuado de Petróleo.- Especificaciones y Métodos de Prueba.

- NTC 1091.1997-10-22. Válvulas para Recipientes Portátiles para Gases Licuados del Petróleo hasta 109 Litros de Capacidad de Agua.

- ASTM A-313: "Standard Specifications for Stainless Steel Spring Wire". Especificaciones Estándar para Espiral de Alambre de Acero Inoxidable.

- IEC 410-1973: "Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes". Planes de Muestreo y Procedimientos para Inspección por Atributos.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- ISO 2859-0-1995: "Sampling Procedures for Inspection by Attributes

- Part 0: Introduction to the ISO 2859 Attribute Sampling System". Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos- Parte 0: Introducción al Sistema de Muestreo por Atributos de la ISO 2859 ISO 2859-1-1989: "Sampling Procedures for Inspection by Attributes

- Part 1: Sampling Plan Indexed by Acceptable Quality Level (AQL) for Lot-by-Lot Inspection". 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.

### **Anexo.**

#### **Figura N° 1. Válvula para acoplamiento rápido.**

*Ver diagrama en página N° 32 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

#### **Figura N° 2.-Dimensiones de la válvula para acoplamiento rápido.**

*Ver diagrama en página N° 27 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

#### **Figura N° 3. Dimensiones de roscado externo cónico de la válvula.**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

*Ver diagrama en página N° 27 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

### **ANEXO 5**

#### **Resolución No. 152-2005 (COMIECO-XXXIII)**

#### **RTCA 23.01.29:05 REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO**

#### **RECIPIENTES A PRESIÓN.**

#### **CILINDROS PORTÁTILES PARA CONTENER GLP.**

#### **ESPECIFICACIONES DE FABRICACIÓN.**

CORRESPONDENCIA: Este reglamento técnico es una adaptación de las especificaciones que aparecen en el Código 49 CFR 178 (US DOT). ICS 23.020.30 RTCA 23.01.29:05

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
  
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
  
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
  
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
  
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

## INFORME

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Están conformados por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 23.01.29:05. **RECIPIENTES A PRESIÓN. CILINDROS PORTÁTILES PARA CONTENER GLP. ESPECIFICACIONES DE FABRICACIÓN**, por el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala

COGUANOR

Por El Salvador

CONACYT

Por Nicaragua

MIFIC

Por Honduras

# Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

SIC

Por Costa Rica

MEIC

## **1. Objeto**

Establecer las especificaciones de diseño y fabricación, así como los métodos de prueba y ensayo a que deben someterse los envases cilíndricos portátiles para contener gas licuado de petróleo (GLP).

## **2. Campo de aplicación**

Se aplica a los envases cilíndricos portátiles con capacidad desde 4,5 kg (10 lb) hasta 45,4 kg (100 lb) de propano comercial, butano comercial o sus mezclas, los cuales se fabrican con una presión de diseño de 1 655 kPa (240 psi) y que se utilizan para el almacenamiento y transporte de gas licuado de petróleo para consumo doméstico, industrial y comercial.

No se aplica 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, ni a los cilindros portátiles para contener GLP que se encuentren en servicio, los cuales serán objeto de otras regulaciones.

## **3. Definiciones**

3.1 Acero calmado Es el acero que ha sido desoxigenado antes de fundirlo, mediante la adición de Silicio y algunas veces Aluminio.

3.2 Base de sustentación

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Pieza metálica de forma circular, rebordeada hacia el interior en su parte inferior, soldada al casquete inferior del recipiente, para sostenerlo y posicionarlo verticalmente; con orificios que permiten la ventilación para disminuir los efectos de corrosión por humedad en el mismo. (Ver Figura 1 del Anexo).

### 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 o la masa de agua expresada en kg, que el envase cilíndrico puede contener a la temperatura de 15,56°C (60°F).

### 3.5 Casquetes (superior e inferior)

Partes metálicas del recipiente, de forma semiesférica o semielíptica, con o sin faldón recto, o de forma semicapsulada. (Ver Figuras 2, y 3 del Anexo).

### 3.6 Cilindro o recipiente portátil

Recipiente metálico, con o sin cordones de soldadura, hermético, rellenable, utilizado para almacenar y transportar GLP, que por su masa y dimensiones puede manejarse manualmente y que cumple con los requisitos de este reglamento. Está formado por los siguientes componentes: cuello protector, válvula, brida, cuerpo cilíndrico y base de sustentación.

### 3.7 Cuello protector de la válvula

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Parte metálica de forma cilíndrica abierta o cerrada, soldada al casquete superior del cilindro, que sirve para la manipulación del mismo y para proteger la válvula contra daños por impacto; tiene aberturas que permiten su conexión con el regulador, así como la ventilación, operación y drenaje. (Ver Figura 4 del Anexo).

### 3.8 Cuerpo cilíndrico

Es la parte del cilindro que contiene el producto y que puede estar formado por: casquete superior, casquete inferior y sección cilíndrica o bien por dos casquetes semicapsulados.

### 3.9 Embutido

Proceso metalmeccánico utilizado para brindar la forma requerida a una lámina, aplicándole una fuerza que obliga al metal a deformarse plásticamente a través de un molde, sin utilizar calor, impactos ni golpes.

3.10 Fundente Sustancia utilizada para limpiar de óxido las superficies metálicas que se van a unir.

### 3.11 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. <sup>(1)</sup>

*(1) Para la terminología y definiciones específicas a los gases licuados del petróleo se debe consultar el Reglamento Técnico respectivo.*

### 3.12 Lote

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Es la cantidad específica de envases cilíndricos de un mismo tamaño y diseño, fabricados en una misma tanda, bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se somete a inspección como un conjunto unitario.

### 3.13 Presión de diseño

Es la presión manométrica a la cual se diseña el recipiente portátil.

### 3.14 Producción hogar abierto (crisol abierto)

Proceso de producción de acero que consiste en reducir por oxidación el contenido de Carbono de la carga y eliminar impurezas como Silicio, Fósforo, Manganeso y Azufre, que se combinan con la caliza y forman la escoria. Estas reacciones tienen lugar mientras el metal del horno se encuentra a la temperatura de fusión, y el horno se mantiene entre 1 550 y 1 650 °C durante varias horas hasta que el metal fundido tenga el contenido de Carbono deseado.

### 3.15 Producción Oxígeno básico

Proceso de producción de acero que se realiza en un horno al cual se inyecta un chorro de Oxígeno casi puro a alta presión y a velocidades supersónicas. El Oxígeno se combina con el Carbono y otros elementos no deseados e inicia una reacción de agitación que quema con rapidez las impurezas en el metal.

### 3.16 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).

### 3.17 Reborde (tipo "d" y tipo "j")

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Doble que puede realizarse en los bordes del cuello de protección de la válvula y de la base de sustentación, su función es aumentar la resistencia de los elementos antes citados, además de eliminar el borde filoso de los mismos disminuyendo el desgaste de la lámina de los cilindros estibados. Los tipos corresponden al cierre que se da al pliegue, el tipo j es un pliegue con un ángulo de al menos 90 grados, el tipo d es un pliegue que cierra completamente.

### 3.18 Soldadura ordinaria o de aleación

Método utilizado para unir metales con aleaciones metálicas que se funden a temperaturas relativamente bajas. Se suele diferenciar entre soldaduras duras y blandas, según el punto de fusión y resistencia de la aleación utilizada. Los metales de aportación de las soldaduras blandas son aleaciones de Plomo y Estaño y, en ocasiones, pequeñas cantidades de Bismuto. En las soldaduras duras se emplean aleaciones de Plata, Cobre y Zinc (soldadura de Plata) o de Cobre y Zinc (soldadura de latón).

### 3.19 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.

### 3.20 Tara

Es la masa del envase cilíndrico vacío, incluyendo la masa de la válvula.

### 3.21 Válvula

Elemento mecánico de operación manual o automática que integra en su cuerpo un dispositivo para carga y descarga de GLP y un dispositivo para alivio de presión; con o sin dispositivo de máximo nivel de llenado.

## 4. Símbolos y abreviaturas

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.1 ASTM: "American Society for Testing and Materials", Sociedad Americana para Pruebas y Materiales.

4.2 CFR: "Code of Federal Regulations", Código de Regulaciones Federales de Estados Unidos.

4.3 CGA: "Compressed Gas Association, Inc.", Asociación de gas comprimido.

4.4 cm: centímetro.

4.5 °C: grados Celsius.

4.6 DOT: "Department of Transportation", Departamento de Transporte de los Estados Unidos.

4.7 °F: grados Fahrenheit.

4.8 IEC: "International Electrotechnical Comision", Comisión Electrotécnica Internacional.

4.9 ISO: "International Organization for Standardization", Organización Internacional para la Normalización.

4.10 kg: kilogramo.

4.11 kgf-cm: kilogramo-fuerza por centímetro

4.12 kPa: kilopascales.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.13 lb: libra.

4.14 lbf-pulgada: libra-fuerza por pulgada

4.15 LPG: "Liquefied Petroleum Gas", Gas Licuado de Petróleo.

4.16 m: metro.

4.17 mm: milímetro.

4.18 NFPA: "National Fire Protection Association", Asociación Nacional para la Protección contra Incendio de los Estados Unidos.

4.19 NGT: "Nominal Gas Thread", Rosca Nominal para Gas.

4.20 N-m: newton por metro

4.21 psi: "pounds per square inch", libras por pulgada cuadrada.

### **5. Ente Nacional Competente**

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Industria y Comercio; en Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; en Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 6. Clasificación

Los envases cilíndricos portátiles para gas licuado de petróleo (GLP), se clasifican así (su equivalencia con el Código 49 CFR 178 US DOT aparece entre paréntesis):

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

Clase 2. Envase cilíndrico de dos piezas unidas por un cordón de soldadura circunferencial, de aleación de acero (DOT 4BA).

Clase 3. Envase cilíndrico de tres piezas, con cordón de soldadura longitudinal, de acero (DOT 4B) o aleación de acero (DOT 4BW).

Clase 4. Envase cilíndrico de dos piezas de aluminio, unidas por un cordón de soldadura circunferencial (DOT 4E).

### 7. Especificaciones generales

#### 7.1 Fabricación.

Los envases cilíndricos se deben fabricar utilizando equipos y procesos adecuados para garantizar que cada cilindro producido reúna las especificaciones de este reglamento.

No se permite ninguna fisura u otro defecto que debilite considerablemente el envase cilíndrico terminado. Los casquetes deben ser cóncavos a la presión.

Los cilindros terminados deben tener una superficie razonablemente lisa y uniforme.

El fabricante debe emitir por escrito un certificado en el que se asegure la calidad del cilindro de conformidad con este reglamento, independientemente que cumpla con las normas locales o internacionales equivalentes.

#### 7.2 Lámina.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Las planchas metálicas empleadas en la manufactura de los envases cilíndricos portátiles para gas licuado de petróleo (GLP), deben estar libres de cordones de soldadura, defectos de laminación, fisuras u otros defectos; deben presentar superficies razonablemente lisas y uniformes.

La composición química requerida para los materiales debe ser certificada por el fabricante de la lámina u otra institución aceptada por el Ente Nacional Competente.

### 7.3 Dimensiones de los cilindros.

Los cilindros con capacidades de hasta 11,3 kg (25 lb), deben tener un diámetro externo máximo de  $31,0 \pm 1$  cm y una altura máxima de  $50,0 \pm 1$  cm; y los cilindros con capacidades de más de 11,3 kg (25 lb), deben tener un diámetro externo máximo de  $38,0 \pm 1$  cm y una altura <sup>2</sup> máxima de  $120 \pm 1$  cm.

### 7.4 Capacidad nominal de GLP y capacidad de agua

Los cilindros en cualquiera de sus clases, deben tener una capacidad de agua que satisfaga la relación de llenado de 42%. En la Tabla 1 se muestran los valores de capacidad mínima de agua correspondientes a las capacidades nominales de GLP indicadas.

**Tabla 1. Capacidad de los cilindros para una relación máxima de llenado del 42%.**

Capacidad nominal de GLP		Capacidad mínima de agua	
<b>Kg</b>	<b>IB</b>	<b>Kg</b>	<b>IG</b>
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
18,1	40	43,2	95,2
27,2	60	64,8	142,9
54,4	100	108,1	238,1

### 7.5 Tara

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Para la tara marcada en el cuello de protección del cilindro se acepta una tolerancia de  $\pm 113,5$  g (0,25 lb) con respecto a la tara verificada por el Ente Nacional Competente.

### 7.6 Cuello protector de la válvula

Los envases cilíndricos portátiles de cualquier clase deben tener un cuello protector metálico que permita proteger adecuadamente la válvula contra daños mecánicos. Debe estar soldado al casquete superior del cilindro y 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 debe ser cilíndrico, y encerrar un ángulo mínimo de  $270^\circ$ . En su parte inferior debe tener como mínimo una perforación semicircular, de al menos 6,0 mm de radio y en su parte media, un corte o dos cortes opuestos, con rebordes de 10 mm o más, formando agarraderas. El espesor mínimo de la lámina del cuello debe ser el mismo espesor especificado para el cuerpo del cilindro, correspondiente a cada clase. Debe contar con reborde tipo j o tipo d. (Ver Figura 4 del Anexo).

### 7.7 Base de sustentación del cilindro

El fondo de los cilindros debe tener una base de sustentación protectora con las siguientes características (Ver Figura 1 del Anexo):

- a) Estar formada por un aro de pared simple con reborde y soldado al casquete inferior.
- b) El espesor mínimo de la lámina de la base debe ser del mismo espesor especificado para el cuerpo del cilindro, correspondiente a cada clase.
- c) Estar provisto de aberturas en su reborde para ventilación y drenaje.
- d) Su diámetro exterior debe ser al menos el 80% del diámetro exterior del cilindro.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

e) Proporcionar suficiente estabilidad cuando los cilindros se coloquen en posición vertical y su altura no debe permitir el roce del fondo del cilindro con el piso.

### 7.8 Válvula

Las válvulas empleadas en los envases cilíndricos portátiles para los gases licuados de petróleo (GLP), deben cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento Técnico Centroamericano respectivo de especificaciones de válvulas.

### 7.9 Rosca hembra para la válvula (brida)

La rosca hembra para la válvula debe cumplir con lo especificado en la Tabla 2 y en la Figura 5 del Anexo.

**Tabla 2. Rosca tipo NGT 3/4" – 14**

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 34 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

### 7.10 Características de los cordones de soldadura

Todos los cordones de soldadura deben presentar superficies lisas y de aspecto uniforme penetración completa, buena fusión de los bordes y estar libres de fisuras, inclusiones, poros, socavaduras y nudos. La inspección radiográfica debe estar de acuerdo a las técnicas y criterios de aceptación establecidas en el panfleto CGA-C3 y sus actualizaciones.

### 7.11 Tratamiento térmico

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Los cilindros completamente terminados, sin pintura, deben someterse a un tratamiento térmico en horno, con el objetivo de eliminar los esfuerzos residuales; dicho tratamiento consiste en elevar la temperatura en forma lenta y uniforme hasta un mínimo de 600°C y un máximo de 650°C, la cual se mantiene durante 7 minutos como mínimo. Luego se enfría uniformemente hasta alcanzar una temperatura de 220°C y posteriormente hasta la temperatura ambiente, protegido de corrientes de aire y sin utilizar sistemas forzados 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 de someterlo a la nueva prueba de hermeticidad.

### 7.12 Acabado del cilindro

Los cilindros recién construidos deben tener una superficie lisa y uniforme, exenta de abolladuras, pliegues, grietas o rebabas. La superficie exterior de los cilindros de acero debe estar protegida con una película de pintura anticorrosivo cuyo espesor mínimo sea de 76 micrones (3 milésimas de pulgada) de espesor 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 debe colocarse una película de pintura adecuada para metales.

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.

### 7.13 Marcado de los cilindros

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

a) La clase de cilindro (según clasificación), seguida de la presión de diseño, en kPa (o psi).

b) El número de serie del cilindro.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

- c) Nombre, razón social o siglas del fabricante y de la empresa envasadora del GLP.
  
- d) Nombre del país de fabricación.
  
- e) La expresión "GLP" o "LPG".
  
- f) La capacidad nominal de gas licuado de petróleo en unidades del Sistema Internacional (SI).
  
- g) La tara del cilindro en unidades del Sistema Internacional (SI).
  
- h) El mes y año de fabricación.
  
- i) Norma o reglamento de fabricación del cilindro.

### 7.14 Hermeticidad

Los cilindros sometidos al ensayo de hermeticidad deben soportar una presión hidráulica o neumática de 3 310 kPa (480 psi) dos veces la presión de diseño, durante un mínimo de 30 segundos, sin mostrar evidencia de fugas.

### 7.15 Expansión volumétrica

La expansión volumétrica permanente para los cilindros de acero no debe exceder del 10% y para los de aluminio del 12% de la expansión volumétrica total, a una presión de prueba de 3 310 kPa (480 psi) dos veces la presión de diseño durante un mínimo de 30 segundos.

### 7.16 Ruptura

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Deben soportar una presión hidráulica o neumática mayor de 6 620 kPa (960 psi) cuatro veces la presión de diseño y romperse siempre por la lámina, la ruptura no debe iniciar en la soldadura ni en las marcas en alto relieve practicadas en los casquetes.

### 7.17 Pruebas físicas

Las pruebas físicas para la lámina son: aplastamiento, resistencia de fluencia, resistencia a la tensión, elongación (alargamiento), reducción de área del material, doblamiento, etc.

Estas pruebas deben estar de acuerdo con las técnicas y los criterios de aceptabilidad recomendados en el Código 49 CFR 178 (US DOT).

### 7.18 Instalación de la válvula

La válvula debe estar orientada de manera que permita su adecuada operación, que su dispositivo de seguridad y la conexión de salida se encuentren orientados hacia las aberturas del cuello de protección.

El torque de apriete de la válvula debe ser el establecido en el Reglamento Técnico Centroamericano correspondiente al tipo de válvula instalada.

### 7.19 Calificación del procedimiento de soldadura y de los operarios (soldadores)

En tanto no exista el reglamento técnico Centroamericano correspondiente, la calificación del procedimiento de soldadura y la calificación de los soldadores, deben realizarse de acuerdo a lo establecido en el panfleto CGA-C3 y sus actualizaciones.

## **8. Especificaciones particulares**

### 8.1 Envase cilíndrico Clase 1 (DOT 3B)

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Las especificaciones de diseño y fabricación para esta clase de cilindros deben cumplir con lo establecido en el Código 49 CFR 178 (US DOT) y sus actualizaciones.

### 8.2 Envase cilíndrico Clase 2, de acero aleado (DOT 4BA)

#### 8.2.1 Materia prima

Para la fabricación de este envase debe emplearse cualquier acero especificado en la Tabla 3, de calidad uniforme.

**Tabla 3.**

#### **Especificaciones para acero**

<b>Características</b>	<b>Acero Grado 1 (1)</b>	<b>Acero Grado 2 (1) (2)</b>	<b>Acero Grado 3 (2) (4) (5)</b>
	<i>(1) No se autoriza la adición de otros elementos para obtener un efecto de aleación.</i>	<i>(1) No se autoriza la adición de otros elementos para obtener un efecto de aleación.</i>	<i>(2) El grano ferrítico tamaño 6 o más fino, debe estar de acuerdo a la norma ASTM E-112.</i>
		<i>(2) El grano ferrítico tamaño 6 o más fino, debe estar de acuerdo a la norma ASTM E-112.</i>	<i>(4) Pueden ser adicionados otros elementos de aleación como Níquel (Ni), Cromo (Cr), Molibdeno (Mo), Zirconio (Zr) y Aluminio (Al), los cuales deben ser reportados.</i>
			<i>(5) Cuando el análisis indique un contenido máximo de Carbono de 0,15%, el límite máximo para Manganeso</i>

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

será de 1,40%.

Carbono (c), % masa (3)	0, 10-0,20	0,24 máximo	0,22 máximo
----------------------------	------------	-------------	-------------

*(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara, las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 4.*

Manganeso (Mn), % masa (3)	1,10 -1,60	0,50-1,00	1,25 máximo
----------------------------	------------	-----------	-------------

*(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara, las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 4.*

Fósforo (P), % masa máximo (3)	0,04	0,04	0,045 (6)
--------------------------------	------	------	-----------

*(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara, las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 4.*

*(6) Acero grado 3 refosforizado con un contenido no mayor de 0,15% de Fósforo, será permitido si el contenido de Carbono no excede de 0,15% y el contenido de Manganeso no excede de 1%.*

Azufre (S), % masa máximo (3)	0,05	0,05	0,05
-------------------------------	------	------	------

*(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara, las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 4.*

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Silicio (Si), % masa (3)	0,15-0,30	0,30 máximo	-
--------------------------	-----------	-------------	---

(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara, las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 4.

Cobre (Cu), % masa máximo (3)	0,40	-	-
-------------------------------	------	---	---

(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara, las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 4.

Niobio (Nb) (Columbio), % masa (3)	-	0,01-0,04	-
------------------------------------	---	-----------	---

(3) Los límites establecidos para la composición química se basan en análisis de cuchara, las tolerancias para cada caso se indican en la Tabla 4.

Tratamiento térmico autorizado	(7)	(7)	(7)
--------------------------------	-----	-----	-----

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

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

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

Esfuerzo máximo a la tensión en el punto de fluencia, en KPa (psi)	No menor de 241 000 (35 000)	No menor de 241 000 (35 000)	No menor de 241 000 (35 000)
--	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------------

**Tabla 4.**

Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

**Tolerancias para el reporte de análisis químico**

Elemento	Limite máximo Especificado, en porcentaje	Tolerancias en porcentaje, sobre el limite máximo o bajo l limite mínimo	
		Bajo el limite Mínimo establecido	Sobre el limite máximo establecido
Carbono (C)	Hasta 0,15 inclusive sobre 0,15 a 0,40 inclusive	0,02	0,03
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 (1)	Todos los rangos	-	0,01
<i>(1) Aceros refosforizados no estarán sujetos al análisis de comprobación de Fósforo</i>			
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	0,025
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

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

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 INCLUSIVE	0,04	0,005
			0,01

### 8.2.2 Fabricación

Este envase debe ser fabricado por personal calificado para tal efecto, en la forma siguiente: soldando dos casquetes, ambos obtenidos por el proceso de embutido en frío.

### 8.2.3 Soldadura

Los casquetes deben estar unidos por soldadura autógena o eléctrica. No deben soldarse los casquetes cuando la pestaña de ellos se encuentre fruncida, ondulada o retorcida. Los casquetes deben soldarse hasta asegurar la penetración completa del material de aporte en las partes 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.

La unión del cuello protector y de la base de sustentación del cilindro debe realizarse mediante cordones de soldadura eléctrica o soldadura con latón.

### 8.2.4 Espesor de la pared

Cualquier cilindro con diámetro externo mayor de 152,4 mm (6 pulgadas) debe tener un espesor de pared mayor o igual a 1,98 mm (0,078 pulgadas), y en cualquier caso, debe ser tal que el esfuerzo de pared a la presión de prueba mínima no exceda el menor de los siguientes valores:

- i. El valor mostrado en la Tabla 3, para el material particular bajo consideración.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

ii. La mitad del esfuerzo de tensión mínima del material, determinada mediante prueba física

correspondiente (ver Capítulo 9 Métodos de Prueba y Ensayos).

iii. 241 316 kPa (35 000 psi)

iv. El esfuerzo determinado mediante la siguiente fórmula:

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

Donde:

E = Esfuerzo de pared, en kilopascales. (3)

*(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.*

P = Presión de prueba mínima prescrita para prueba con camisa de agua;

D = Diámetro externo, en centímetros

d = Diámetro interno, en centímetros.

El espesor efectivo de los casquetes, medido en cualquier punto de ellos, debe ser mayor o igual que el 90 % (1,78 mm) del espesor mínimo del material.

8.3 Envase cilíndrico Clase 3 (DOT 4B o DOT 4BW).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.3.1 Cilindro Clase 3, de acero (DOT 4B).

#### 8.3.1.1 Materia prima

Debe utilizarse acero de calidad uniforme, obtenido por proceso de hogar abierto, Oxígeno básico u horno eléctrico. El contenido porcentual no debe exceder de 0,25 % Carbono, 0,045 % de Fósforo y 0,050 % de Azufre. No están autorizados cilindros cerrados con proceso de centrifugación.

#### 8.3.1.2 Fabricación

Este envase debe ser fabricado soldando dos casquetes, obtenidos por el proceso de embutido en frío a una sección cilíndrica, la cual fue fabricada rolando una lamina y uniendo sus extremos por medio de un cordón de soldadura longitudinal. Los casquetes deben ser de forma hemisférica o elipsoidal con una proporción máxima de 2:1.

#### 8.3.1.3 Soldaduras.

**Circunferencial:** Los casquetes deben estar unidos a la sección cilíndrica por soldadura autógena o eléctrica. No deben soldarse los casquetes cuando la pestaña de ellos o de la sección cilíndrica se encuentre fruncida, ondulada, o retorcida. Los casquetes deben soldarse hasta asegurar la penetración completa del material de soldadura en las partes soldadas. La profundidad de la soldadura desde el fondo de la lámina del cuerpo debe ser por lo menos cuatro veces el espesor del cuerpo del cilindro.

**Longitudinal:** Esta puede ser soldadura eléctrica, de aleación con los siguientes materiales de aporte: Cobre, aleación de Cobre o Plata. La composición de la soldadura de 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 la aleación de Plata debe ser mayor que 537,8 °C (1000 °F).

Estos cordones de soldadura en el cuerpo del cilindro deben hacerse traslapando el material. El borde de la lámina debe tener un traslape de al menos ocho veces el espesor de la misma. Los traslapes se deben mantener en posición por remachado o por puntos de soldadura eléctrica; la soldadura se debe hacer usando un fundente apropiado, colocando el material de aporte sobre un lado del cordón y aplicando calor hasta que este material se muestre uniforme por el reverso del cordón de soldadura.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.3.1.4 Espesor de pared.

Para cilindros con diámetro externo mayor de 15,24 cm (6 pulgadas), el espesor de pared mínimo debe ser 2,28 mm (0,090 pulgadas) y en cualquier caso, el espesor de pared mínimo debe ser tal que el esfuerzo de pared calculado a la presión de prueba mínima (dos veces la presión de diseño) no debe exceder los siguientes valores:

i. 157 200 kPa (28 000 psi) para cilindros con soldadura longitudinal de Cobre o aleación de Plata.

ii. 124 106 kPa (18 000 psi) para cilindros con soldadura longitudinal traslapada.

iii. El esfuerzo determinado con la fórmula siguiente:

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

Donde:

E = Máximo esfuerzo a la tensión, en kPa.

P = Presión de prueba mínima prescrita para prueba con camisa de agua o 3 103

kPa (450 psi), el que sea mayor.

D = Diámetro externo, en centímetros

d = Diámetro interno, en centímetros

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

El espesor efectivo de los casquetes, medido en cualquier punto de ellos, debe ser mayor o igual que el 90 % (2,05 mm) del espesor mínimo del material.

### 8.3.2 Cilindro Clase 3, de aleación de acero (DOT 4BW).

#### 8.3.2.1 Materia prima

El acero utilizado para fabricar el cilindro debe cumplir lo siguiente:

a) El cuerpo del cilindro debe ser construido de acero que cumpla con los requisitos especificados en la Tabla 3.

b) El material para los casquetes debe ser de acero al Carbono obtenido por proceso de hogar abierto, eléctrico o de Oxígeno básico, de calidad uniforme. El contenido porcentual no debe exceder de 0,25 % de Carbono, 0,60 % Manganeso, 0,045 % de Fósforo y 0,050 % de Azufre. No están autorizados los cilindros cerrados con proceso de centrifugación.

c) También puede utilizarse otro tipo de acero, con la condición que sus características físicas y mecánicas sean iguales o superiores al acero indicado en la Tabla 3.

#### 8.3.2.2 Soldadura

##### 8.3.2.2.1 Cordón de soldadura circunferencial.

Debe realizarse mediante soldadura eléctrica automática o hecha por cualquier otro procedimiento normalizado bajo protección de gas inerte; las uniones deben tener un traslape mínimo de cuatro veces el espesor nominal de la lámina metálica; la soldadura debe tener una penetración total.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 8.3.2.2 Cordón de soldadura longitudinal.

Debe realizarse mediante soldadura eléctrica automática o por cualquier otro procedimiento

normalizado bajo protección de gas inerte. Las uniones deben ser a tope o traslapadas.

En el primer caso, los bordes a tope no deben estar desalineados en más de 1/6 del espesor nominal de la lámina o de 0,8 mm (1/32 pulgada) cualquiera que sea el menor; las uniones de láminas iguales o menores a 3,18 mm (1/8 pulgada) de espesor nominal, deben estar completamente a tope y cuando la lámina tenga un espesor nominal mayor de 3,18 mm (1/8 pulgada), la unión debe 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 pulgada), cualquiera que sea el menor.

Para el caso de uniones traslapadas, el traslape no debe ser menor a cuatro veces el espesor nominal de la lámina, la soldadura debe tener una penetración completa.

La unión del cuello protector y de la base de sustentación del cilindro al tope y fondo, debe realizarse mediante cordones de soldadura eléctrica o soldadura con latón.

### 8.3.2.3 Espesor de pared

El espesor de la pared del cilindro debe reunir las condiciones siguientes:

a) Para cilindros con diámetro externo mayor de 15,24 cm (6 pulgada), el espesor mínimo de la pared debe ser 1,98 mm (0,078 pulgada).

b) En cualquier caso, el espesor de pared mínimo debe ser tal que el esfuerzo de pared calculado por la fórmula indicada en esta sección, no debe exceder el menor valor de cualquiera de los siguientes:

i. 165 474 kPa (24 000 psi).

ii. La mitad del valor mínimo de la fuerza de tensión mínima del material, determinada de acuerdo al método establecido en el panfleto CGA-C3 y sus actualizaciones

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

iii. 241 316 kPa (35 000 psi).

iv. El esfuerzo determinado con la fórmula siguiente:

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

donde:

E = Esfuerzo de pared, en kPa.

P = Presión de diseño, en kPa.

D = Diámetro externo, en centímetros

d = Diámetro interno, en centímetros

$\epsilon$  = Eficiencia.

Si se utiliza acero de bajo Carbono para su fabricación, el espesor de cada casquete debe ser determinado utilizando un esfuerzo de pared máximo de 165 474 kPa (24 000 psi) en la fórmula anterior prescrita.

El espesor efectivo de los casquetes, medido en cualquier punto de ellos, debe ser mayor o igual que el 90 % (1,78 mm) del espesor mínimo del material.

### 8.4 Envase cilíndrico Clase 4, de Aluminio (DOT 4E)

Las especificaciones de diseño y fabricación para esta clase de cilindros deben cumplir con lo establecido en el Código 49 CFR 178 (US DOT) y sus actualizaciones.

## **9. Clasificación de los defectos en los cilindros.**

### 9.1 Defectos críticos

#### 9.1.1 Falta de hermeticidad.

9.1.2 Porosidad, grietas, escoria entrampada en la soldadura, discontinuidad, falta de penetración, mala fusión de los bordes, fisuras 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.

9.1.3 Falta de fusión, falta de penetración, socavaciones en las soldaduras con una profundidad mayor a un 10% de la expansión total del espesor mínimo del casquete.

9.1.4 No cumplir con las especificaciones de espesor de lámina definido para cada clase de cilindro.

9.1.5 No cumplir con la capacidad nominal de GLP y la capacidad de agua establecida en el numeral 7.4.

9.1.6 No cumplir la especificación de ruptura definida en el numeral 7.16.

9.1.7 No cumplir con las especificaciones del material de la lámina definidas para cada clase de cilindro.

### 9.2 Defectos mayores

9.2.1 No cumplir con la especificación de expansión volumétrica permanente definida en el numeral 7.15.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

9.2.2 Relleno incompleto de soldadura, exceso de rebaba en la brida.

9.2.3 No cumplir con las especificaciones de la brida definidas en el numeral 7.9.

9.2.4 Deformaciones en la rosca de la brida.

9.2.5 Cuando se detecten defectos en alguna(s) de las partes que componen el cuerpo del cilindro que impidan la operación segura del mismo y que no se haya(n) rechazado.

9.3 Defectos menores

9.3.1 No cumplir con lo establecido en el numeral 7.12.

9.3.2 Salpicaduras de soldadura, uniones no soldadas total o parcialmente en las soldaduras de cuellos y bases.

9.3.3 No cumplir con lo establecido en el numeral 7.13.

9.3.4 Poros que no afecten el material base del cuerpo en la zona de las soldaduras de cuellos y bases.

9.3.5 No cumplir con las dimensiones especificadas en el numeral 7.3.

9.3.6 Tara marcada pero ilegible, ausencia de tara o no cumplir con la tolerancia de la misma, según el numeral 7.13.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

9.3.7 No cumplir con las especificaciones establecidas en los numerales 7.6, 7.7 y 7.12 de este reglamento.

9.3.8 No presentar el certificado de calidad del material requerido en el numeral 7.2.

### **10. Métodos de prueba y ensayo**

#### 10.1 Inspección visual.

En la inspección visual se deben verificar que los cilindros cumplan con las especificaciones definidas en los numerales 7.1, 7.3, 7.6, 7.7, 7.9, 7.12, 7.13 y 7.18.

#### 10.2 Espesor de lámina.

##### 10.2.1 Equipo.

Medidor ultrasónico de espesores por contacto, con pulso-eco de haz recto, con resolución no menor a 0,01 mm.

##### 10.2.2 Método de prueba.

Deben efectuarse como mínimo dieciséis mediciones en todo el recipiente, como se presenta en la Figura 6.

##### 10.2.3 Resultados.

Si por los resultados de espesor obtenidos de la muestra, se determina que el lote es rechazado,

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

entonces se procede a determinar el esfuerzo de pared de la lámina y se resuelve de acuerdo a lo establecido en las especificaciones de la clase de cilindro que se evalúa.

### 10.3 Tara.

#### 10.3.1 Equipo:

Esta prueba se efectúa en una báscula con división mínima de 100 g.

#### 10.3.2 Método de prueba:

Se debe tomar el cilindro y determinar la tara del mismo, con la válvula incluida, sin producto y libre de cualquier cuerpo extraño, dicho valor se debe comparar con el indicado en el cuello, considerando la tolerancia definida en el numeral 7.5.

### 10.4 Pruebas a presión.

#### 10.4.1 Prueba de hermeticidad

Esta prueba debe efectuarla el fabricante, después del tratamiento térmico, al 100 % de los recipientes portátiles fabricados, el método puede ser hidrostático o neumático, pero en ambos casos el cilindro no debe presentar fugas. El Ente Nacional Competente debe aplicar esta prueba a la muestra tomada, de acuerdo a lo definido en el presente Reglamento.

##### 10.4.1.1 Aparatos y equipo.

a) Dispositivo hidráulico o neumático que proporcione una presión mínima de 3 310 kPa (34,0 kgf/cm<sup>2</sup>).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

b) Manómetro con escala de 0 a 4 900 kPa (0 a 50 kgf/cm<sup>2</sup>).

c) Cámara de prueba blindada, en el caso de que la prueba sea neumática.

### 10.4.1.2 Prueba hidrostática.

El recipiente se presuriza internamente hasta llegar a una presión de prueba de 3 310 kPa (34,0 kgf/cm<sup>2</sup>) equivalente a dos veces la presión de diseño, manteniéndose esta presión durante 30 segundos, como mínimo, para revisar las uniones. Este ensayo debe realizarse a temperatura ambiente.

### 10.4.1.3 Prueba neumática.

El recipiente se coloca dentro de una cámara de prueba blindada, se eleva la presión interna del recipiente a 3 310 kPa (34,0 kgf/cm<sup>2</sup>) manteniéndola por un tiempo mínimo de 10 segundos, se reduce la presión a 1 660 kPa (17,0 kgf/cm<sup>2</sup>), retirándose el recipiente de la cámara blindada y se sumerge en agua para revisar las uniones.

### 10.4.2 Expansión volumétrica Se debe aplicar esta prueba, como sigue:

i La prueba se debe hacer por el método de camisa de agua u otro que sea apropiado para obtener datos exactos. El manómetro debe permitir lecturas con una precisión del 1% y de una resolución del 10% de la presión máxima que se va a medir. El calibrador de expansión debe permitir lecturas de la expansión total con cualquiera de estas dos precisiones: 1% o 0,1 cm<sup>3</sup>.

ii Una presión equivalente a dos veces la presión de diseño debe mantenerse por al menos 30 segundos (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.

#### 10.4.2.1 Método con camisa de agua

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Consiste esencialmente en un recipiente lleno de agua (camisa de agua) y además en elevar la presión hidráulica del cilindro desde la presión atmosférica hasta una presión de 3 310 kPa (34,0 kgf/cm<sup>2</sup>), sostenerla al menos durante 30 segundos, medir su expansión volumétrica y devolverla a cero para determinar la expansión volumétrica permanente.

### Aparatos

a) Tubo graduado para medir volúmenes.

i. El diámetro interno del tubo graduado debe ser lo suficientemente uniforme para que dé lecturas de volúmenes constantes a través de la escala.

ii. Para probar el límite normal de los cilindros, un tubo con diámetro interno promedio de 6,35 mm es adecuado.

iii. Los tubos de diámetro interno diferente de 6,35 mm deben dar una precisión del 1% de la expansión volumétrica total.

b) Manómetro. Se debe utilizar, como mínimo, un manómetro calibrado con una precisión del 1% y de una resolución del 10% de la presión máxima que se va a medir.

### 10.4.2.2 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 diseño 3 310 kPa (34,0 kgf/cm<sup>2</sup>).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### b) Lecturas

i. Una primera lectura (C0) 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.

ii. Se toma una segunda lectura (C1).

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.

iii. 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 (C2).

### 10.4.2.3 Interpretación de los resultados

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

$$C1 - C0 = \text{expansión elástica (volumen)}$$

b) La diferencia entre las lecturas C2 y C0, empleando cualquier sistema para determinar la expansión volumétrica, da siempre la expansión volumétrica permanente en volumen:

$$C2 - C0 = \text{expansión permanente (volumen)}$$

c) Si la primera lectura C0, es diferente a cero en la escala, la expansión volumétrica permanente en % es igual a:

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

$$C1 - C0$$

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Ejemplo: si al efectuar la prueba de presión hidrostática en un cilindro de máxima lectura de expansión volumétrica (C1- C0), es igual a 166 cm<sup>3</sup> y al final de los 30 segundos la expansión permanente (C2- C1) da una lectura de 3 cm<sup>3</sup>, la expansión permanente en % es igual a:

$$\frac{C2 - C1}{C1 - C0} \times 100 = \frac{3}{166} \times 100 = 1,8\%$$

### 10.4.3 Prueba de ruptura

Esta prueba debe efectuarla el fabricante en un recipiente seleccionado al azar de cada 500 fabricados.

#### 10.4.3.1 Aparatos y equipo.

- a) Dispositivo hidráulico que proporcione una presión mínima de 6 630 kPa (68,0 kgf/cm<sup>2</sup>).
- b) Manómetro con escala de 0 a 9 760 kPa (0 a 100 kgf/cm<sup>2</sup> ) como mínimo.

#### 10.4.3.2 Procedimiento.

El dispositivo hidráulico de prueba, junto con el manómetro, se acopla al recipiente portátil y se procede a aumentar gradualmente la presión interna hasta alcanzar cuatro veces la presión de diseño, es decir 6 620 kPa (68,0 kgf/cm<sup>2</sup>), manteniéndola durante 30 segundos como mínimo, se inspecciona visualmente para detectar cualquier fuga de agua.

Posteriormente, se sigue aumentando gradualmente la presión interna al cilindro, hasta que presente rotura; se registra el último valor de presión alcanzado en este momento.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 10.5 Examen radiográfico

El examen radiográfico debe realizarse de acuerdo con las técnicas y criterios de aceptación establecidos en el panfleto CGA-C3 y sus actualizaciones.

### 10.6 Capacidad de agua.

#### 10.6.1 Equipo.

Esta prueba se efectúa en una báscula con división mínima de 100 g.

#### 10.6.2 Procedimiento.

1. Se determina el peso del cilindro, sin válvula.
2. El cilindro se llena con agua.
3. Se determina el peso del cilindro con agua.
4. Al valor del inciso 3 se le resta el valor del inciso 1.

#### 10.6.3 Resultado.

El valor obtenido por el procedimiento anterior corresponde a la capacidad agua del cilindro, esta se multiplica por la relación máxima de llenado del 42%, y se obtiene la capacidad de GLP del cilindro, el valor obtenido debe ser igual o mayor a la capacidad nominal marcada en el cuello del mismo.

## **11. Muestreo**

Se debe proceder a tomar dos muestras en forma independiente del lote de cilindros a inspeccionar: una muestra general y una muestra especial.

### **11.1 Tamaño de la muestra general**

Al lote de cilindros a inspeccionar se le aplica la Tabla I de la Norma IEC 410 o la Norma ISO 2859-1 con un Nivel de Inspección General I, de esta forma se obtiene el tamaño de la muestra general, la cual debe someterse a inspección visual conforme a lo especificado en el numeral 10.1 y verificar la tolerancia permisible de la tara.

### **11.2 Tamaño de la muestra especial**

Al lote de cilindros a inspeccionar se le aplica la Tabla I de la Norma IEC 410 o la Norma ISO 2859-1 con un Nivel de Inspección Especial II, de esta forma se obtiene el tamaño de la muestra especial, la cual debe someterse a las siguientes pruebas: capacidad de agua, soldadura, hermeticidad, expansión volumétrica y espesor de lámina.

El Ente Nacional Competente aplicará el ensayo de ruptura a un cilindro obtenido de la muestra especial, siempre y cuando todos los elementos de la misma hayan pasado las pruebas indicadas en el párrafo anterior, en caso contrario se aplicará a todos los elementos de la muestra especial que incumplan con alguna de las pruebas.

## **12. Criterios de aceptación y rechazo de cilindros**

Con la Tabla II-A de la Norma IEC 410 o de la Norma ISO 2859-1, para la muestra general se debe utilizar un AQL = 2.5 y para la muestra especial se debe utilizar un AQL = 2.5.

Los criterios son los siguientes:

- a) Si ambas muestras se aceptan, se autoriza el lote.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

b) Si se rechaza la muestra general, el lote no se autoriza hasta que se subsanen los defectos que provocaron el rechazo, aunque se haya aceptado la muestra especial.

c) Si se rechaza la muestra especial no se autoriza el lote.

d) Si se rechazan ambas muestras no se autoriza el lote.

Todo lote no autorizado debe ser destruido o retirado de la región Centroamericana.

### **13. Destrucción de los cilindros**

Es responsabilidad del fabricante o propietario de los cilindros, la destrucción de los cilindros, rechazados durante el proceso de fabricación o inspección y que no admitan reparación, antes de venderlos como chatarra. La destrucción se debe hacer en presencia de un representante del Ente Nacional Competente por medio de prensado, briqueteado u otro método aceptado por dicho ente, debiéndose levantar un acta notarial o administrativa, en el lugar de la destrucción, en la cual se consignará toda la información relativa a dicho proceso.

### **14. Actualización y revisión del reglamento**

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia y posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país, se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

### **15. Vigilancia y verificación**

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Industria y Comercio de Honduras; a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y a la Dirección General de Transporte y

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica, o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

### **16. Normas que deben consultarse**

Para la elaboración de este reglamento se consultaron las siguientes normas:

- 49 CFR 178, 2003. "Transportation, Subchapter A –Hazardous Materials and Oil Transportation, Part 178 Specification for Packagings", Transporte (US-DOT), Subcapítulo A –Transporte de Materiales Peligrosos y Aceite, Parte 178 Especificaciones para Embalaje.

- CGA C3-1994: "Standards for Welding on Thin-Walled, Steel Cylinders". Estándares para Soldadura en Paredes Delgadas de Cilindros de Acero.

- IEC 410-1973: "Sampling Plans and Procedures for Inspection by Attributes". Planes de Muestreo y Procedimientos para Inspección por Atributos.

- ISO 2859-0-1995: "Sampling Procedures for Inspection by Attributes

- Part 0: Introduction to the ISO 2859 Attribute Sampling System". Procedimientos de Muestreo para Inspección por Atributos- Parte 0: Introducción al Sistema de Muestreo por Atributos de la ISO 2859.

- ISO 2859-1-1989: "Sampling Procedures for Inspection by Attributes

- Part 1: Sampling Plan Indexed by Acceptable Quality Level (AQL) for Lot-by-Lot Inspection". 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.

**ANEXO**

**Figura 1**

**Base de sustentación**

*Ver diagrama en página N° 39 a La impreza N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**Figura 2**

**Cilindro Clase 2 y Clase 3**

**Capacidad 11,34 kg (25 lb)**

*Ver diagrama en página N° 39 a La impreza N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**Figura 3**

**Cilindro Clase 2 y Clase 3**

**Capacidad 45,36 kg (100 lb)**

*Ver diagrama en página N° 39 a La impreza N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**Figura 4**

**Cuello protector de la válvula**

*Ver diagrama en página N° 40 a La impresora N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

**Figura 5**

**Rosca hembra para la válvula**

**Figura 6**

**Tabla 5**

**Ejemplo de tamaño de muestra para lotes de 1201 a 3200 cilindros**

<b>Muestra</b>	<b>Tamaño de muestra</b>	<b>Criterio</b>		<b>Pruebas a realizar</b>
		<b>Aceptación</b>	<b>Rechazo</b>	
General	50	3	4	Inspección visual y tara
Especial	8	0	1	Capacidad de agua, radiografía industrial, hermeticidad, expansión volumétrica, ruptura y espesor

Los valores del tamaño de muestra y los de aceptación y rechazo fueron tomados de las Tablas I y II-A de la Norma ISO 2859-1 o de la Norma IEC 410, la muestra general con nivel de

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

inspección general I y un AQL de 2.5, la muestra especial con nivel de inspección especial II y un AQL de 2.5.

### **Table I**

#### **Simple size code letters (sec. 9.2 and 9.3)**

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 40 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Se mantiene el idioma inglés en la tabla por ser utilizada como referencia.

#### **Table II-A---Single sampling plans for normal inspection (Master table)**

*Por el tipo de formato ver cuadro en página N° 41 a La Gaceta impresa N° 52 del 14 de marzo del 2006.*

Se mantiene el idioma inglés en la tabla por ser utilizada como referencia.

## **ANEXO 6**

**Resolución No. 152-2005 (COMIECO-XXXIII)**

**RTCA 75.01.21:05**

**REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO**

Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

**PRODUCTOS DE PETRÓLEO GASES LICUADOS DE PETRÓLEO: PROPANO COMERCIAL,  
BUTANO COMERCIAL Y SUS MEZCLAS.**

**ESPECIFICACIONES.**

CORRESPONDENCIA: Este reglamento es una adaptación de las especificaciones que aparecen en las normas ASTM D 1835-03 y GPA Standard 2140-97. ICS 75.160.20 RTCA 75.01.21:05

Reglamento Técnico Centroamericano, editado por:

- Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR
  
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT
  
- Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC
  
- Secretaría de Industria y Comercio, SIC
  
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio, MEIC

**INFORME**

Los respectivos Comités Técnicos de Normalización a través de los Entes de Normalización de los Estados Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana –Protocolo de Guatemala-, son los organismos encargados de realizar el estudio o la adopción de las Normas Técnicas o Reglamentos Técnicos. Están conformados por representantes de los sectores Académico, Consumidor, Empresa Privada y Gobierno.

Este documento fue aprobado como Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 75.01.21:05, **PRODUCTOS DE PETRÓLEO. GASES LICUADOS DE PETRÓLEO: PROPANO**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

**COMERCIAL, BUTANO COMERCIAL Y SUS MEZCLAS. ESPECIFICACIONES**, por el Subgrupo de Medidas de Normalización. La oficialización de este reglamento técnico, conlleva la aprobación por el Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL SUBGRUPO 01

Por Guatemala

COGUANOR

Por El Salvador

CONACYT

Por Nicaragua

MIFIC

Por Honduras

SIC

Por Costa Rica

MEIC

#### **1. Objeto**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Especificar las características físico químicas que debe cumplir el Gas Licuado de Petróleo (GLP): Propano Comercial, Butano Comercial y sus mezclas, que se comercializa en los países Parte del Protocolo al Tratado General de Integración Económica Centroamericana Protocolo de Guatemala-

### 2. Campo de aplicación

Se aplica al derivado del petróleo conocido como Gas Licuado de Petróleo (GLP): Propano Comercial, Butano Comercial y sus mezclas.

### 3. Definiciones

#### 3.1 Butano

Es el gas licuado de petróleo (GLP) formado predominantemente por hidrocarburos saturados (sin doble enlace entre dos átomos de carbono en la molécula: C=C) y constituido por cuatro átomos de carbono con fórmula química C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>.

#### 3.2 Butileno o Butano

Es el gas licuado de petróleo (GLP) formado por hidrocarburos insaturados con un doble enlace entre dos átomos de carbono en la molécula: C=C y constituido por cuatro átomos de carbono con fórmula química C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>.

#### 3.3 Densidad Relativa 15,56°C/15,56°C (60°F/60°F)

También conocida como Gravedad Específica 15,56°C/ 15,56°C (60°F/60°F), y se define como la relación de la masa de un volumen dado de un líquido a 15,56°C (60°F) con la masa de un volumen igual de agua pura a la misma temperatura.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 3.4 Gas Licuado de Petróleo (GLP)

Producto combustible que comúnmente se designa con las siglas GLP, está compuesto por hidrocarburos de tres (3) y cuatro (4) átomos de carbono, predominantemente propano, butano o ambos, que siendo gaseosos condiciones normales de presión y temperatura CNPT (101,3 kPa y 25 °C) puede ser licuada (convertida en líquido) aplicando presión, enfriamiento o ambos, para facilitar el almacenamiento, transporte y manejo.

### 3.5 Hidrocarburos C3, C4 y C5

Son los compuestos químicos formados por tres (3), cuatro (4) y cinco (5) átomos de carbono y sus correspondientes átomos de hidrógeno dependiendo de su estructura molecular, tales como: propano, butano y pentano respectivamente.

### 3.6 Odorizante

Es la sustancia química utilizada para proporcionar olor a los Gases Licuados del Petróleo (GLP), ya que dichos productos son inodoros e incoloros y no es posible detectarlos por medio de los sentidos humanos normales, por lo que una vez odorizados permite detectar rápidamente las fugas que eventualmente podrían ocurrir. Uno de los odorizantes más comunes para Gases Licuados de Petróleo (GLP) es el etilmercaptano, cuya fórmula química es  $C_2H_6S$ .

### 3.7 Presión de vapor manométrica

Es la presión ejercida por el vapor de un líquido cuando dicho vapor está en equilibrio con el líquido, medido a través de un manómetro.

### 3.8 Propano

Es el gas licuado de petróleo (GLP) formado predominantemente por hidrocarburos saturados (sin doble enlace entre dos (2) átomos de carbono en la molécula:  $C=C$ ) y constituido por tres (3) átomos de carbono con fórmula química  $C_3H_8$ .

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

### 3.9 Propileno o propeno

Es el gas licuado de petróleo (GLP) formado por hidrocarburos insaturados con un doble enlace entre dos (2) átomos de carbono en la molécula: C=C y constituido por tres (3) átomos de carbono con fórmula química C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>.

## 4. Símbolos y abreviaturas

4.1 ASTM: "American Society for Testing and Materials" (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).

4.2 CNPT: Condiciones normales de presión y temperatura

4.3 GPA: "Gas Processors Association" (Asociación de Procesadores de Gas de USA).

4.4 ppmw: "parts per million weight" (partes por millón en peso). 1 ppmw = 1 mg/kg.

4.5 kPa: Kilopascal, equivalente a 1000 Pascales.

4.6 g/m<sup>3</sup>: gramo por metro cúbico.

4.7 h: hora(s).

4.8 kPa: Kilopascal, equivalente a 1000 Pascales.

4.9 máx.: máximo.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

4.10 mín.: mínimo.

4.11 mg/kg: miligramo por kilogramo de muestra.

4.12 mL: mililitro.

### **5. Ente nacional competente**

En Guatemala: Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas; en El Salvador: Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía; en Honduras: Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente; en Nicaragua: Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía; en Costa Rica: Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE); dichas funciones podrán ser ejercidas por sus sucesores o por las entidades a quienes en el futuro, según la legislación nacional se les asigne específicamente estas funciones.

### **6. Características**

Los resultados se deben reportar con el número de cifras decimales que indica cada método y no necesariamente con el número de decimales que aparecen en estas tablas de especificaciones.

#### **6.1 Propano Comercial**

A continuación se presenta la tabla de especificaciones físico químicas para Propano Comercial (Tabla No.1)

#### **6.2 Butano Comercial**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

A continuación se presenta la tabla de especificaciones físico químicas para Butano Comercial (Tabla No.2)

### 6.3 Mezcla Propano-Butano

Se podrá utilizar cualquier mezcla de Propano y Butano siempre que cumpla con las especificaciones que se presentan en la última edición del ASTM D-1835 "Specification for Liquefied Petroleum (LP) Gases" Especificación Estándar para Gases Licuados de Petróleo (LP).

El valor del odorizante para cualquier mezcla, debe ser el indicado en la tabla No. 2.

Nota por limitación climática para Guatemala:

"El GLP que se envase en cilindros portátiles para uso residencial, para ser comercializado en Guatemala no debe tener mas del 40 % de Butano, por razones climáticas".

Nota por limitación técnica para Costa Rica:

"Costa Rica hasta enero de 2010 podrá iniciar la comercialización de GLP con más de 70 % de propano por razones técnicas. Al usar mezclas para uso residencial el máximo de Butano debe ser del 40 %".

Nota por protección al consumidor para Costa Rica:

"El GLP envasado en cilindros para uso residencial que se comercialice en Costa Rica no debe tener más del 40% de butano en protección del consumidor".

### **Tabla Nº 1**

#### **ESPECIFICACIONES DE CALIDAD**

#### **PARA PROPANO COMERCIAL**

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Características	Tabla N° 2	Método ASTM	VALORES
Corrosión tira de cobre, 1 h, 37, 8° C (100 ° F)	Unidades -----	D-1838	N °1 máx
(Después de adicionar el Odorizante)			
Contenido de azufre (después de Adicionar Odorizante)	g/m3 de gas (ppmw)	D-2784	0,35 (185)máx.
Densidad relativa 15,56°C/15,56°C (60 °F/60°F)	-----	D-2598	Reportar
Temperatura de evaporación a 95% evaporado	°C	D-1837	-38,3 máx
Residuo en 100 mL de evaporación	mL	D-2158	0,05 máx
Mancha de aceite observada	-----	D-2158	Pasar la prueba
Odorizante	g/m3 liquido	D-5305	12-24
Presión de vapor manométrica a 37,8°C (100°F)	KPa (psig)	D-1267	1434 (208) máx
Contenido de agua libre	-----	Visual	Nada
Sulfuro de Hidrógeno	Mg/Kg	D-2420	Pasa la prueba
<u>Composición:</u>	% volumen	D-2163	2,5 máx

Butanos (C 4) y más pesados

Nota 1: Los métodos ASTM indicados son los aprobados como métodos ámbitos. Otros métodos aceptables se indican en el numeral 8.

Nota 2: Para los casos de Reportar deberá indicarse el resultado obtenido de acuerdo al método.

Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Tabla N° 2

**ESPECIFICACIONES DE CALIDAD PARA BUTANO**

**COMERCIAL**

Características	Unidades	Método ASTM	VALORES
Corrosión tira de cobre, 1 h, 37, 8° C (100 ° F)	-----	D-1838	N °1 máx
(Después de adicionar el Odorizante)			
Contenido de azufre (después de Adicionar Odorizante)	g/m3 de gas (ppmw)	D-2784	0,35 (185)máx.
Densidad relativa 15,56°C/15,56°C (60 °F/60°F)	-----	D-2598	Reportar
Temperatura de evaporación a 95% evaporado	°C	D-1837	2,2 máx
Residuo en 100 mL de evaporación	mL	D-2158	0,05 máx
Mancha de aceite observada	-----	D-2158	Pasar la prueba
Odorizante	g/m3 liquido	D-5305	12-24
Presión de vapor manométrica a 37,8°C (100°F)	KPa (psig)	D-1267	485 (70) máx
Contenido de agua libre	-----	Visual	Nada
Sulfuro de Hidrógeno	Mg/Kg	D-2420	Pasa la prueba
<u>Composición:</u>	% volumen	D-2163	2,0 máx

Butanos (C 4) y más pesados

Nota 1: Los métodos ASTM indicados son los aprobados como métodos árbitros. Otros métodos aceptables se indican en el numeral 8.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Nota 2: Para los casos de Reportar deberá indicarse el resultado obtenido de acuerdo al método.

### **7. Muestreo**

Para la toma de muestras se deberá realizar conforme a lo establecido en la última edición vigente de la norma ASTM siguiente:

ASTM D-1265: "Standard Practice for Sampling Liquefied Petroleum (LP) Gases (Manual Method)" Práctica Estándar para Muestreo de Gases Licuados de Petróleo (GLP) (Método Manual).

### **8. Métodos de ensayo**

Para los ensayos se utilizará la última edición vigente de las siguientes normas ASTM en idioma inglés, la traducción y el uso de éstas será responsabilidad del usuario. Y serán aceptadas en tanto no sean homologadas y/o no existan normas o Reglamentos Técnicos Centroamericanos.

ASTM D-1267: "Standard Test Method for Sulfur Vapor Pressure of Liquefied Petroleum (LP) Gases". Método de Prueba Estándar para Presión de Vapor Manométrica de Gases Licuados de Petróleo (GLP) (Método GLP).

ASTM D-1837: "Standard Test Method for Volatility of Liquefied Petroleum (LP) Gases". Método de Prueba Estándar para Volatilidad de Gases Licuados de Petróleo (GLP).

ASTM D-1838: "Standard Test Method for Copper Strip Corrosion by Liquefied Petroleum (LP) Gases". Método de Prueba Estándar para Corrosión Tira de Cobre de Gases Licuados de Petróleo (GLP).

ASTM D-2158: "Standard Test Method for Residues in Liquid Petroleum (LP) Gases". Método de Prueba Estándar para Residuos en Gases Licuados de Petróleo (GLP).

ASTM D-2163: "Standard Test Method for Analysis of Liquefied Petroleum (LP) Gases Propene Concentrates by Gas Chromatography". Método de Prueba Estándar para Análisis de Gases Licuados de Petróleo (GLP) y Propeno Concentrados por Cromatografía de Gases.

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

ASTM D-2420: "Standard Test Method for Hydrogen Sulfide in Liquefied Petroleum (LP) Gases (Lead Acetate Method)". Método de Prueba Estándar para Sulfuro de Hidrógeno en Gases Licuados de Petróleo (GLP) (Método del Acetato de Plomo).

ASTM D-2598: "Standard Practice for Calculation of Certain Physical Properties of Liquefied Petroleum (LP) Gases from Compositional Analysis". Práctica Estándar para el Cálculo de Ciertas Propiedades Físicas de los Gases Licuados de Petróleo (GLP) a partir del Análisis Composicional.

ASTM D-2784: "Standard Test Method for Sulfur in Liquefied Petroleum Gases (Oxi-Hydrogen Burner or Lamp)". Método de Prueba Estándar para Azufre en Gases Licuados de Petróleo (Lámpara o Quemador Oxi-Hidrógeno).

ASTM D-5305: "Standard Test Method for Determination of Etyl Mercaptan in LP-Gases Vapor". Método de Prueba Estándar para Determinación de Etil Mercaptano en Vapor de GLP.

### **9. Actualización y revisión del reglamento**

Este Reglamento Técnico será revisado y actualizado al año contado a partir de su entrada en vigencia, posteriormente cada dos (2) años salvo que, a solicitud debidamente justificada de un (1) país se requiera la revisión y actualización antes del periodo señalado.

### **10. Vigilancia y verificación**

Corresponde la vigilancia y verificación de la aplicación y cumplimiento del presente Reglamento Técnico Centroamericano a la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas de Guatemala; a la Dirección de Hidrocarburos y Minas del Ministerio de Economía de El Salvador; a la Unidad Técnica del Petróleo de la Secretaría de Recursos Naturales de Honduras, a la Dirección General de Hidrocarburos del Instituto Nicaragüense de Energía de Nicaragua y, a la Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles del MINAE de Costa Rica o sus sucesores o entidades que en el futuro se les asigne específicamente estas funciones.

### **11. Normas que deben consultarse**

Para la elaboración de este reglamento se consultaron las siguientes normas:

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

ASTM D 1835-03: "Standard Specification for Liquefied Petroleum (LP) Gases"  
Especificación Estándar para Gases Licuados de Petróleo (GLP).

GPA Standard 2140-97: "Liquefied Petroleum Gas Specifications and Test Methods"  
(Especificaciones de Gas Licuado de Petróleo y Métodos de Prueba).

## Transporte de hidrocarburos líquidos (excepto GLP). Especificaciones

Artículo 2°—Rige a partir del 30 de mayo del 2006.

Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los dieciséis días del mes de diciembre del año dos mil cinco.

Publicado en La Gaceta N° 52 del 14-03-06.