

**REGLAMENTO  
TÉCNICO  
CENTROAMERICANO**

**RTCA 13.01.25:05**

---

**TRANSPORTE TERRESTRE DE HIDROCARBUROS LIQUIDOS  
(EXCEPTO GLP).  
ESPECIFICACIONES.**

---

CORRESPONDENCIA: Este reglamento no tiene correspondencia con ninguna norma.

ICS 13.300

RTCA 13.01.25:05

---

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. 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 LIQUIDOS (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

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 APLICACION

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.
- 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 SIMBOLOS**

- 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
- 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 éstas 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 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 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 ALEACION 5052
- ASTM B-209 ALEACION 5086
- ASTM B-209 ALEACION 5154
- ASTM B-209 ALEACION 5254
- ASTM B-209 ALEACION 5454
- ASTM B-209 ALEACION 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 CARBON (AC)</b>	<b>ACERO ALTA RESISTENCIA (AARBA)</b>	<b>ACERO INOXIDABLE AUSTENITICO (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 de 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 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:

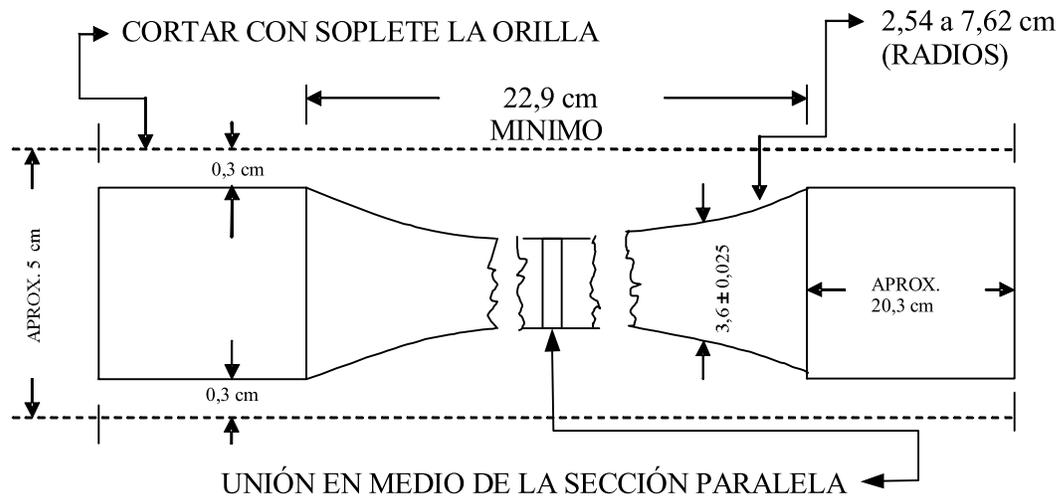
7.2.3.1 Resistencia de las uniones de Aluminio o Aleaciones de Aluminio (AL, AA). Todas las soldaduras de aluminio se deben hacer de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería. La eficiencia de una unión no debe ser menor del 85% de la resistencia del material adyacente. Las aleaciones de aluminio 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 requerimientos mínimos especificados en el numeral 7.1.1. Para el material usado en la construcción del tanque, cuando se utilicen laminas de acero inoxidable en combinación con laminas 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 o 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.



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.

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:

$$\frac{I}{C} (Min) = 0,00027 \times W \times L$$

Para aluminio y aleaciones de aluminio:

$$\frac{I}{C} (Min) = 0,000467 \times W \times L$$

Donde:

$$\frac{I}{C} = \text{módulo de sección (cm}^2\text{)}$$

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.

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 SECCION DEL CUERPO
1	---	20t.
2	MENOR DE 20t	20t + W
	20t ó MAS	40t

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.

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.

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.

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 contruidos 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.

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**  
**ESPECIFICACION DOT 406 (MC 306)**  
**ESPESOR MINIMO DE CABEZAS, MAMPARAS Y ROMPEOLAS ACERO AL CARBON (AC), ACERO DE ALTA RESISTENCIA DE BAJA ALEACIÓN (AARBA), ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO (AIA), ALUMINIO (AL)**

MATERIAL ESPESOR	CAPACIDAD VOLUMETRICA EN LITROS POR CADA 2.54 cm											
	38 O MENOS			MAS DE 38 A 53			53 A 68			68 Y MAS		
	AC	AARBA AL	AL	AC	AARBA AL	AL	AC	AARBA AL	AL	AC	AARBA AL	AL
MILIMETROS	1,9483	1,7859	2,44	2,3812	1,9843	2,75	2,7779	2,3812	3,3	3,175	2,7779	3,83
PULGADAS	0,078125	0,070315	0,96	0,09375	0,078125	0,109	0,20931	0,09375	0,130	0,125	0,10937	0,151
CALIBRES	14	15	----	13	14	---	12	13	---	11	12	---

**TABLA II**  
**ESPECIFICACIÓN DOT 406 (MC 306)**  
**ESPESOR MINIMO DEL CUERPO O CUBIERTA ACERO AL CARBON (AC), ACERO DE ALTA RESISTENCIA DE BAJA ALEACIÓN (AARBA), ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO (AIA), ALUMINIO (AL) ESPESORES EN MILIMETROS**

RADIO MAXIMO DEL CUERPO	DISTANCIA ENTRE ROMPEOLAS, MAMPARAS, DEFLECTORES O ANILLOS DE REFUERZO	CAPACIDAD VOLUMETRICA EN LITROS POR CADA 2.54 cm													
		38 O MENOS			MAS DE 38 A 53			53 A 68			68 Y MAS				
		AC	AARBA AL	AL	AC	AARBA AL	AL	AC	AARBA AL	AL	AC	AARBA AL	AL		
MAYOR O IGUAL 178 Y MENOR DE 229 cm	MENOS DE 178 cm	91,4 cm	1,983	1,587	2,210	1,983	1,587	2,210	1,984	1,786	2,438	2,380	1,984	2,769	
		91,4 A 137 cm	1,983	1,587	2,210	1,983	1,786	2,438	2,380	1,984	2,769	2,776	2,380	3,302	
		137 A 152,4 cm	1,983	1,786	2,438	2,380	1,984	2,769	2,776	2,380	3,302	3,175	2,776	3,835	
		91,4 cm	1,983	1,587	2,210	1,983	1,786	2,438	2,380	1,984	2,769	2,776	2,380	3,302	
		91,4 A 137 cm	1,983	1,785	2,438	2,380	1,984	2,769	2,776	2,380	3,302	3,175	2,776	3,835	
		137 A 152,4 cm	2,380	1,984	2,769	2,776	2,380	3,302	3,175	2,776	3,835	3,571	3,175	4,394	
		91,4 cm	1,983	1,786	2,438	2,380	1,984	2,769	2,776	2,380	3,302	3,175	2,380	3,835	
		91,4 A 137 cm	2,380	1,984	2,769	2,776	2,380	3,302	3,175	2,776	3,835	3,571	3,175	4,394	
		137 A 152,4 cm	2,776	2,380	3,302	3,175	2,776	3,835	3,571	3,175	4,394	3,967	3,571	4,928	
		317 O MAS	91,4 cm	2,380	1,983	2,769	2,776	2,380	3,302	3,175	2,776	3,835	3,571	3,175	4,394
			91,4 A 137 cm	2,776	2,380	3,302	3,175	2,776	3,835	3,571	3,175	4,394	3,967	3,571	4,928
			137 A 152,4 cm	3,175	2,776	3,835	3,571	3,175	4,394	3,967	3,571	4,928	4,364	3,967	5,486

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

El espesor mínimo de lamina 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**  
**ESPEORES MINIMOS PARA TANQUES EN SERVICIO CONSTRUIDOS DE ACERO**  
**O ALEACIONES DE ACERO**

Calibre	ESPEORES ESPECIFICADOS PARA MANUFACTURA		ESPEORES MINIMOS EN SERVICIO	
	mm	pulg	mm	pulg
19	1,062	0,0422	0,965	0,038
18	1,214	0,0478	1,092	0,043
17	1,366	0,0538	1,219	0,048
16	1,519	0,0598	1,372	0,054
15	1,709	0,0673	1,549	0,061
14	1,897	0,0747	1,702	0,067
13	2,278	0,0897	2,057	0,081
12	2,657	0,1046	2,388	0,094
11	3,037	0,1196	2,743	0,108
10	3,416	0,1345	3,073	0,121
9	3,797	0,1495	3,429	0,135
8	4,175	0,1644	3,759	0,148
7	4,554	0,1793	4,089	0,161
3/16 pulg	4,762	0,1875	4,293	0,169
¼ pulg	6,350	0,2500	5,715	0,225
5/16 pulg	7,937	0,3125	7,137	0,281
3/8 pulg	9,525	0,3750	8,585	0,338

**TABLA IV**  
**ESPEORES MINIMOS PARA TANQUES EN SERVICIO CONSTRUIDOS DE ALUMINIO**

ESPEORES ESPECIFICADOS PARA MANUFACTURA		ESPEORES MINIMOS EN SERVICIO	
mm	pulg	mm	pulg
1,981	0,078	1,778	0,070
2,210	0,087	1,981	0,078
2,438	0,096	2,184	0,086
2,769	0,109	2,489	0,098
3,302	0,130	2,972	0,117
3,581	0,141	3,226	0,127
3,835	0,151	3,454	0,136
4,369	0,172	3,937	0,155
4,394	0,173	3,926	0,156
4,928	0,194	4,445	0,175
4,486	0,216	4,928	0,194
6,020	0,237	5,410	0,213
6,858	0,270	6,172	0,243
9,144	0,360	8,230	0,324
11,430	0,450	10,287	0,405
13,716	0,540	12,344	0,486

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.

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

ÁREA EXPUESTA		AIRE LIBRE POR HORA		ÁREA EXPUESTA		AIRE LIBRE POR HORA	
m <sup>2</sup>	pie <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	pie <sup>3</sup>	m <sup>2</sup>	pie <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	pie <sup>3</sup>
1,86	20	447,4	15800	25,54	275	6068	214300
2,78	30	671,1	23700	27,87	300	6374	225100
3,72	40	894,8	31600	32,51	350	6957	245700
4,64	40	1118,5	39500	37,16	400	7504	265000
5,57	60	1342,2	47400	81,80	450	8019	283200
6,50	70	1566	55300	46,45	500	8512	300600
7,43	80	1792,4	63300	51,09	550	8985	317300
8,36	90	2016	71200	55,74	600	9438	333300
9,29	100	2239,8	79100	60,38	650	9877	348800
11,14	120	2687,2	94900	65,03	700	10270	362700
13	140	3134,7	110700	69,67	750	10709	378200

14,86	160	3582	126500	74,32	800	11106	392200
16,72	180	4029,5	142300	78,96	850	11494	405900
18,52	200	4477	158100	83,61	900	11873	419300
20,40	225	5417	191300	88,25	950	12241	432300
23,22	250	5751	203100	92,90	1000	12601	445000

NOTA: Interpolar para tamaños intermedios.

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.

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:

Fabricante del Tanque.....	
Número de serie asignado por el fabricante.....	
Especificación <sup>(1)</sup> .....	
Fecha de fabricación.....	
Fecha de prueba original.....	
Fecha de certificación.....	
Presión de diseño.....	kgf/cm <sup>2</sup> (lbf/pulg <sup>2</sup> ).....
Presión de prueba.....	kgf/cm <sup>2</sup> (lbf/pulg <sup>2</sup> ).....
Material de las cabezas (casquetes).....	Espesor nominal.....
Material del cuerpo.....	Espesor nominal.....
Clase de soldadura.....	
Clase de revestimiento, si lo hay.....	
Capacidad volumétrica nominal del tanque:	
por compartimiento.....	
(de adelante hacia atrás).....	
Peso bruto vehicular.....	kgf .....(lbf)
Limites de carga <sup>(2)</sup> .....	LPM y/o kgf/cm <sup>2</sup> .....GPM y/o psig
Limites de descarga <sup>(2)</sup> .....	LPM y/o kgf/cm <sup>2</sup> .....GPM y/o psig

<sup>(1)</sup>Indicar el código que identifica el servicio de transporte para el cual fue diseñado y construido, ejemplo: DOT 406.

<sup>(2)</sup>Aplican solo unidades de transporte que cuenten con sistema de bombeo instalado.

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 marcaran como mínimo:

<sup>(1)</sup> Especificación.....	
Identificación de material (AC o AL).....	
Fecha de prueba en servicio.....	
Presión de prueba en servicio.....	kgf/cm <sup>2</sup> (lbf/pulg <sup>2</sup> ) .....
Espesor de las cabezas (casquetes) .....	
Espesor del cuerpo.....	
Clase de revestimiento, si lo hay.....	
Capacidad volumétrica nominal del tanque:	
por compartimiento.....	
(de adelante hacia atrás) .....	
Peso bruto vehicular.....	kgf..... (lbf)
Fecha de instalación de esta placa.....	

<sup>(1)</sup>Indicar el código que identifica el servicio de transporte para el cual fue diseñado y construido, si lo tiene disponible, ejemplo: DOT 406.

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

#### **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.
- 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
- 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).

**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.

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.
- 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.

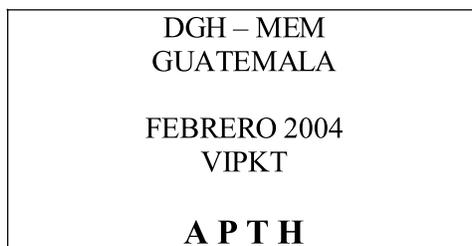
El resultado de esta prueba se hará constar en un croquis que señale los puntos de aplicación de las mediciones. Como mínimo se deben hacer 50 mediciones en cada tanque.

#### **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 instalársele 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:
  - 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:



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 esta 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.
- 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), Subcapitulo 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, Laminas 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 autotanques destinados para el 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**

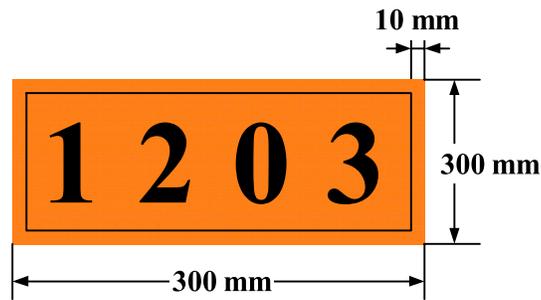
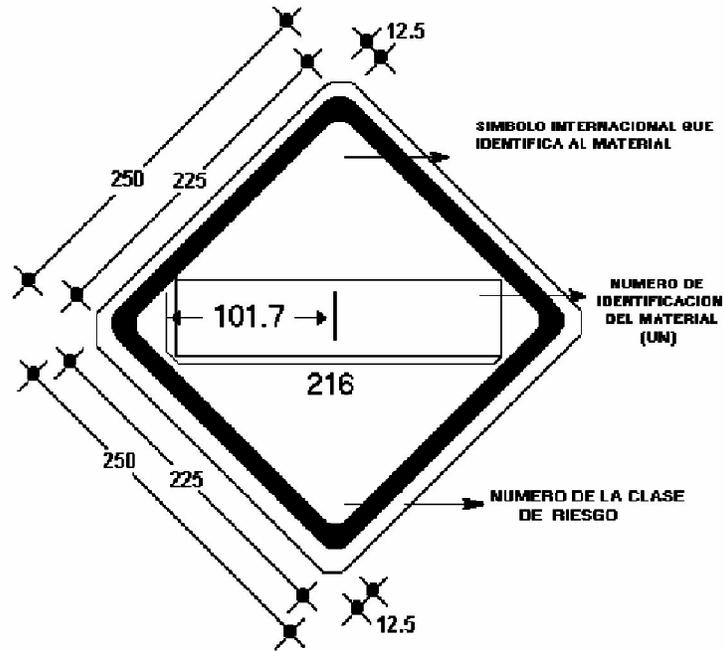
**Información complementaria.**

Lista de Mercancías peligrosas comúnmente transportadas<sup>1</sup>

Sustancia u objeto		Riesgo			Embalaje/Envasado		Temperatura	
Número	Nombre y descripción	Clase o división	Riesgos secundarios	Disposiciones especiales	Grupo	Método	De regulación (°C)	De emergencia (°C)
1075	Gases licuados de petróleo	2	3			M		
1202	Gasóleo	3		102		M		
1203	Gasolina	3		102		M		
1223	Kerosene	3		102		M		
1255	Nafta pesada	3		102		M		
1256	Nafta disolvente	3		102		M		
1257	Gasolina natural	3			II	M		
1267	Petróleo bruto	3		102		M		
1268	Destilados de petróleo	3		102 109		M		

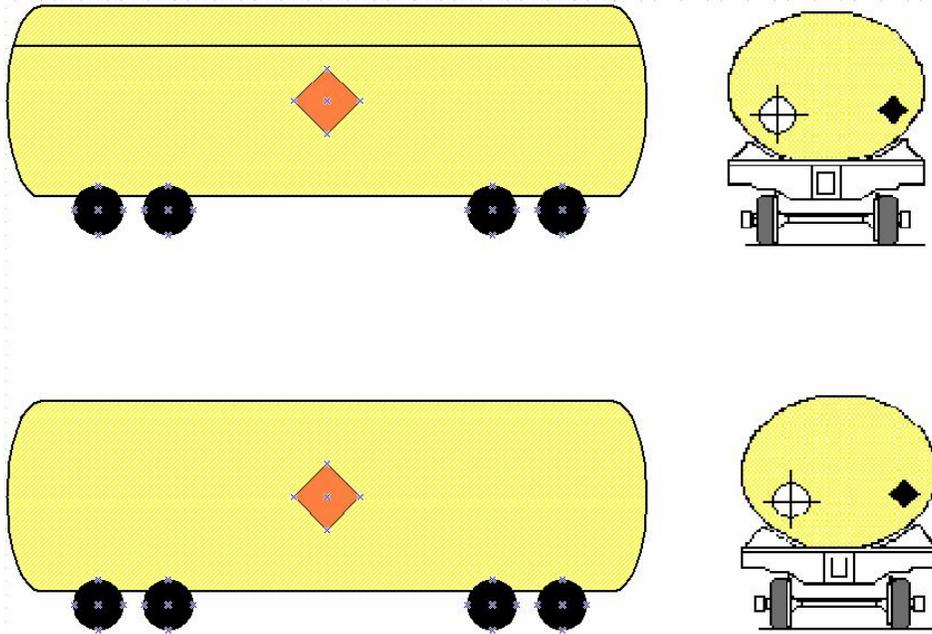
<sup>1</sup> Transporte de Mercancías Peligrosas. Recomendaciones preparadas por el Comité de Expertos de las Naciones Unidas en Transporte de Mercancías Peligrosas, Nueva York, 1984.

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS CARTELES PARA EL TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS LIQUIDOS



EJEMPLO DE CARTELES PARA EL TRANSPORTE  
DE LIQUIDOS INFLAMABLES "CLASE 3"





UBICACIÓN DE CARTELES EN LAS UNIDADES DE TRANSPORTE

---Fin del Reglamento---