

10-20-95 NORMA Oficial Mexicana NOM-030-SCT2/1994, Especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de los contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de gases licuados refrigerados.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Dirección General de Transporte Terrestre.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-030-SCT2/1994, "ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS PARA LA CONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION DE LOS CONTENEDORES CISTERNA DESTINADOS AL TRANSPORTE MULTIMODAL DE GASES LICUADOS REFRIGERADOS".

AARON DYCHTER POLTOLAREK, Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, con fundamento en el artículo 36 fracción I de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracción II, 40 fracciones I y XVI, 43 y 47 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 4o. y 6o. fracción XII del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; 5o. fracción VI de la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal; 34 del Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y los demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables, y

CONSIDERANDO

Que la construcción y reconstrucción de los contenedores cisterna destinados al transporte multimodal de gases licuados refrigerados debe realizarse considerando la compatibilidad de la cisterna con las propiedades de los gases que se transporten, así como tener una resistencia al impacto, a la carga y al fuego.

Que habiéndose dado cumplimiento al procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización para la expedición de normas oficiales mexicanas, el Subsecretario de Transporte ordenó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-030-SCT2/1994 "ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS PARA LA CONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION DE LOS CONTENEDORES CISTERNA DESTINADOS AL TRANSPORTE MULTIMODAL DE GASES LICUADOS REFRIGERADOS", que establece las especificaciones y características que se deben cumplir para la construcción y reconstrucción de contenedores cisterna que se destinan al transporte de los gases licuados refrigerados, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 18 de julio de 1994.

Que como resultado de los trabajos para la implementación del Tratado de Libre Comercio entre México, Estados Unidos y Canadá, en el capítulo IX, "Medidas Relativas a Normalización" artículo 905, "Uso de Normas Internacionales" se señala que cada una de las partes utilizará como base para sus propias medidas, relativas a normalización, las normas internacionales pertinentes o de adopción inminente. En lo que a transporte de materiales peligrosos se refiere, se tomarán como fundamento las Recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para el Transporte de Substancias Peligrosas u otras normas que las partes acuerden.

Que durante el plazo de noventa días naturales, contado a partir de la fecha de la publicación del Proyecto de referencia de Norma Oficial Mexicana, los análisis a los que se refiere el artículo 45 del citado ordenamiento jurídico estuvieron a disposición del público para su consulta.

Que en el plazo señalado los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma, los cuales fueron analizados en el citado Comité Consultivo Nacional de Normalización, integrándose al proyecto definitivo las modificaciones procedentes.

Que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Transporte Terrestre, publicó el 8 febrero de 1994, en el **Diario Oficial de la Federación**, las respuestas a los comentarios recibidos durante el plazo de los noventa días.

Que previa aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, he tenido a bien expedir la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-030-SCT2/1994, "ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS PARA LA CONSTRUCCION Y RECONSTRUCCION DE LOS CONTENEDORES CISTERNA DESTINADOS AL TRANSPORTE MULTIMODAL DE GASES LICUADOS REFRIGERADOS".

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma Oficial Mexicana participaron:

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

DIRECCION GENERAL DE AUTOTRANSPORTE FEDERAL

SECRETARIA DE GOBERNACION

DIRECCION GENERAL DE PROTECCION CIVIL

CENTRO NACIONAL DE PREVENCION DE DESASTRES

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA

SECRETARIA DE ENERGIA

COMISION NACIONAL DE SEGURIDAD NUCLEAR Y SALVAGUARDIAS

FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS AMBIENTALES

PETROLEOS MEXICANOS

AUDITORIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCION AMBIENTAL Y AHORRO DE ENERGIA

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION

CAMARA NACIONAL DE AUTOTRANSPORTE DE CARGA

ASOCIACION NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA, A.C.

ASOCIACION MEXICANA DE EMPRESAS DE PRUEBAS NO DESTRUCTIVAS, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE PINTURAS Y TINTAS, A.C.

ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE REFRESCOS, A.C.

GRUPO INTERMEX, S.A. DE C.V.

DUPONT, S.A. DE C.V.

CIBA GEIGY, S.A. DE C.V.

BAYER DE MEXICO, S.A. DE C.V.

INDICE

1. OBJETIVO
2. CAMPO DE APLICACION
3. REFERENCIAS
4. DEFINICIONES
5. ESPECIFICACIONES Y CARACTERISTICAS GENERALES
 - 5.1 RELATIVAS AL DISEÑO Y CONSTRUCCION DE CONTENEDORES CISTERNA, DESTINADOS AL TRANSPORTE DE GASES LICUADOS REFRIGERADOS
 - 5.2 RELATIVAS AL ESPESOR MINIMO DE LA CHAPA DEL DEPOSITO
 - 5.3 RELATIVAS A LOS ELEMENTOS DE SERVICIO

- 5.4 RELATIVAS A LOS DISPOSITIVOS DE ALIVIO DE PRESION
- 5.5 RELATIVAS A LOS DISPOSITIVOS INDICADORES
- 5.6 RELATIVAS A LOS SOPORTES, BASTIDORES, ELEMENTOS DE IZADA Y SUJECION DE LOS CONTENEDORES CISTERNA
- 6. PRUEBA Y APROBACION DE LOS CONTENEDORES CISTERNA
- 7. MARCADO Y CERTIFICACION
- 8. DISPOSICIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE
- 9. BIBLIOGRAFIA
- 10. CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES
- 11. OBSERVANCIA
- 12. VIGILANCIA
- 13. SANCIONES
- 14. VIGENCIA

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer las especificaciones y características para la construcción y reconstrucción de los contenedores cisterna que se destinan al transporte de gases licuados refrigerados, así como para su aprobación, marcado y certificación, y las disposiciones relativas al transporte, con el fin de proteger las vías generales de comunicación y la seguridad de sus usuarios.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana es de aplicación obligatoria para los fabricantes de contenedores cisterna destinados al transporte de gases licuados refrigerados, los responsables de los talleres autorizados para la reconstrucción de los mismos y los fabricantes y transportistas involucrados en el manejo de estas unidades que transitan por las vías generales de comunicación terrestre.

Estas especificaciones no son aplicables para los autotanques, carrotanques, contenedores no metálicos o contenedores que estén destinados al transporte de gases licuados refrigerados, cuya capacidad sea igual o inferior a 1000 litros (1.0 m³).

3. Referencias

Para la correcta aplicación de esa Norma, es necesario consultar las siguientes normas oficiales mexicanas:

- | | |
|-------------------|---|
| NOM-003-SCT2/1994 | "CARACTERISTICAS DE LAS ETIQUETAS DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADAS AL TRANSPORTE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS". |
| NOM-004-SCT2/1994 | "SISTEMA DE IDENTIFICACION DE UNIDADES DESTINADAS AL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS". |
| NOM-023-SCT2/1994 | "INFORMACION TECNICA QUE DEBE CONTENER LA PLACA QUE PORTARAN LOS AUTOTANQUES, RECIPIENTES METALICOS INTERMEDIOS PARA GRANEL (RIG) Y ENVASES CON CAPACIDAD MAYOR A 450 LITROS QUE TRANSPORTAN MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS". |

4. Definiciones

Contenedor cisterna.- Contenedor que tiene capacidad volumétrica mayor a 1000 litros (1m³), provista con sus elementos necesarios para el transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, tales como elementos de servicio y elementos estructurales que sean necesarios para el transporte de gases licuados refrigerados.

El contenedor cisterna debe ser capaz de ser transportado, cargado y descargado sin necesidad de desmontar su equipo estructural, debe poseer miembros estabilizadores externos al contenedor y se podrá izar cuando esté lleno.

Cisterna.- Se entiende una construcción que normalmente para gases licuados refrigerados consta de:

- a) Un revestimiento exterior y uno o más depósitos internos, existiendo entre el revestimiento y los depósitos un espacio intermedio que está termoaislado y del que se ha extraído el aire (aislamiento por vacío).
- b) Un revestimiento exterior y un depósito interno con una capa intermedia de material termoaislante compacto (ejemplo, espuma compacta), o
- c) Un depósito externo, con una capa interna de material termoaislante compacto.

Depósito.- Se refiere al recipiente a presión, propiamente dicho, incluyendo sus aperturas y cierres.

Elementos de servicio de un contenedor cisterna.- Se refiere a todos los dispositivos de carga, descarga, venteos, seguridad, aislamiento térmico e instrumentos de medición.

Elementos estructurales.- Se refiere a los refuerzos, sujetadores, miembros protectores y estabilizantes externos al contenedor.

Presión Máxima de Trabajo Permitida (PMTP).- Es la máxima presión manométrica efectiva permitida en la parte superior del depósito de un contenedor cargado en su posición de operación.

Presión de prueba.- La máxima presión manométrica a la que se llega dentro del depósito durante la prueba de presión.

Prueba de hermeticidad.- Consiste en someter al depósito, con todo y elementos de servicio, a una presión interna equivalente a la PMTP. El método empleado debe estar aprobado por la autoridad competente.

Masa total.- La masa del contenedor cisterna con la carga máxima para cuyo transporte esté autorizado.

Tiempo de retención.- El tiempo que transcurra entre el momento en que el líquido empiece a hervir a la presión atmosférica, y el momento en que la presión del contenido de la cisterna alcance la PMTP, en condiciones de equilibrio.

Temperatura mínima de diseño.- Temperatura mínima del contenido, a la cual el contenedor cisterna puede ser usado.

5. Especificaciones y características generales

5.1 Relativas al diseño, construcción y utilización de contenedores cisterna destinados al transporte de gases licuados refrigerados.

5.1.1 Los depósitos de los contenedores cisterna deben ser de acero, aluminio o aleaciones de aluminio aptos para moldearse y que tengan ductibilidad y resistencia suficiente a la temperatura mínima de diseño, teniendo en cuenta el riesgo de rotura o fractura por fragilidad. Sólo se utilizarán materiales cuya soldabilidad esté plenamente demostrada. Las soldaduras deben estar bien hechas y ofrecer completa seguridad y si lo exige el procedimiento de fabricación de los materiales, se le aplicará al depósito un tratamiento térmico apropiado, que garantice una resistencia suficiente en las uniones soldadas y en las zonas afectadas por el calor. Los revestimientos deben ser de acero. Todas las partes de un contenedor cisterna, incluyendo accesorios y tuberías, que queden expuestas a la intemperie, deben ser de características adecuadas al medio ambiente.

5.1.2 Todas las partes de un contenedor cisterna, incluyendo accesorios y tuberías que normalmente puedan entrar en contacto con la sustancia que se transporta, deben ser compatibles con ésta.

5.1.3 Se deben tomar precauciones para evitar deterioros por efecto de la corrosión galvánica resultante de la yuxtaposición de metales diferentes.

5.1.4 El aislamiento térmico consistirá en un revestimiento completo, exterior o interior, del depósito de la cisterna, construido por materiales aislantes eficaces. El aislamiento exterior debe ir protegido por un revestimiento apropiado a fin de que, en las condiciones normales de transporte, no permita que penetre la humedad ni se produzcan otros daños.

5.1.5 Si el revestimiento va cerrado de tal forma que sea hermético a los gases, se incorporará un dispositivo que evite los aumentos peligrosos de presión en el espacio aislante, en caso de que la hermeticidad del depósito o de sus elementos de servicios sean insuficientes.

5.1.6 El aislamiento térmico de las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados cuyo punto de ebullición sea inferior a -182°C a la presión atmosférica, no debe contener ningún material que pueda reaccionar peligrosamente con el oxígeno. Los elementos compactos de sujeción entre el depósito y el revestimiento podrán contener materias plásticas, a condición de que se haya demostrado que sus propiedades a la temperatura de servicio son adecuadas.

5.1.7 Los materiales de aislamiento deben ser tales que no se deterioren indebidamente en condiciones de servicio.

5.1.8 Para el cálculo del tiempo de retención, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) La eficacia del sistema de aislamiento previsto,
- b) La Presión Máxima de Trabajo Permitida (PMTP),
- c) El grado de llenado,
- d) Una temperatura ambiente teórica de 50°C , y
- e) Las propiedades físicas de la sustancia que se vaya a transportar.

5.1.9 El revestimiento de las cisternas de pared doble con aislamiento por vacío debe diseñarse de modo que resista una presión manométrica exterior de por lo menos 1.019 Kg/cm^2 (100 kPa ; 1 bar), o una presión de colapso equivalente a por lo menos 2.04 Kg/cm^2 (200 kPa ; 2 bar) de presión manométrica. Para calcular la resistencia del revestimiento a la presión exterior, podrán tenerse en cuenta los dispositivos de refuerzo interiores y exteriores.

5.1.10 Los contenedores cisterna deben ser diseñados y construidos con soportes que les sirvan de base estable durante el transporte y con elementos de sujeción adecuados para levantarlos y anclarlos.

5.1.11 Los contenedores cisternas deben ser construidos de forma que resistan, sin pérdida de su contenido, por lo menos la presión interna y las cargas térmicas ejercidas por aquél, presuponiendo la combinación más desfavorable de las cargas estáticas y dinámicas que se puedan dar en las operaciones normales de manipulación y transporte.

5.1.12 Los contenedores cisterna y sus elementos de sujeción deben resistir las siguientes fuerzas aplicadas por separado:

- a) El doble de la masa total, en la dirección del desplazamiento de la cisterna, simultáneamente con el peso de ésta,
- b) La masa total, actuando horizontal y perpendicularmente en la dirección del desplazamiento de la cisterna (cuando la dirección del desplazamiento no esté claramente determinada, debe aplicarse el doble de la masa total), simultáneamente con el peso de la cisterna,
- c) La masa total, actuando verticalmente hacia arriba, y
- d) El doble de la masa total, actuando verticalmente hacia abajo.

5.1.13 Para cada una de estas cargas, los factores de seguridad que deben aplicarse son los siguientes:

- a) Para los metales que tengan un límite de elasticidad definido, un factor de seguridad de 1.5 en relación al esfuerzo de elasticidad sometido, o
- b) Para los metales que no tienen un límite de elasticidad definido, un factor de seguridad de 1.5 en relación a la prueba de esfuerzo del 0.2% (prueba de esfuerzo del 1.0% para aceros austeníticos).

5.1.14 Los depósitos deben estar diseñados y fabricados de modo que resistan una presión de prueba equivalente a, por lo menos, 1.3 veces la Presión Máxima de Trabajo Permitida (PMTP). En el caso de un depósito aislado por vacío, la presión de prueba no debe ser inferior a 1.3 veces la suma de la presión máxima de trabajo permitida (PMTP) y 1.0197 Kg/cm^2 (100 kPa ; 1 bar). En todo caso, la presión de prueba no debe ser inferior a una presión manométrica de 3.06 Kg/cm^2 (300 kPa ; 3 bar). Veáanse asimismo las prescripciones relativas al espesor mínimo de las paredes del depósito (5.2.2 al 5.2.4).

5.1.15 A la presión de prueba, el esfuerzo en la membrana del depósito se ajustará a ciertas limitantes, en función del material utilizado, descritas a continuación:

- a) Para los metales y aleaciones que tengan un límite de elasticidad claramente definido o que se caractericen por tener un límite de fluencia normal garantizado R_e (generalmente un límite elástico convencional de 0.2%; 1.0% en el caso de los austeníticos), el esfuerzo de la membrana no debe exceder $0.75 R_e$ o bien de $0.50 R_m$, si este valor es inferior al anterior, siendo R_m la resistencia mínima garantizada a la tracción.
- b) En el caso del acero, el alargamiento de rotura porcentual, no ha de ser inferior a $10,000/R_m$, expresándose R_m en N/mm^2 , con un mínimo absoluto del 17%, y
- c) En el caso del aluminio, el alargamiento de rotura porcentual, no ha de ser inferior a $10,000/6R_m$ expresándose R_m en N/mm^2 , con un mínimo absoluto del 12%.

5.1.16 Las muestras utilizadas para determinar el alargamiento de rotura debe ser tomada transversalmente en dirección del laminado y estar seguros que:

donde L_0 = longitud de la muestra antes de la prueba.

d = diámetro

A = área del corte transversal de la muestra.

5.1.17 El depósito debe ser de un corte transversal circular.

5.2 Relativas al espesor mínimo de la chapa del depósito.

5.2.1 Las cifras que se indican en los puntos siguientes se refieren al acero dulce, aunque éste no se considere un material de construcción adecuado.

5.2.2 Los depósitos de acero dulce cuyo diámetro sea igual o inferior a 1.80 m deben tener paredes de al menos 5mm de espesor o de un espesor equivalente si son de otro metal. Los depósitos cuyo diámetro exceda de 1.80 m deben tener paredes de al menos 6 mm de espesor si son de acero dulce, o de un espesor equivalente si son de otro metal.

5.2.3 Los depósitos aislados por vacío cuyo diámetro sea igual o inferior a 1.80 m deben tener paredes de al menos 3 mm de espesor si son de acero dulce, o de un espesor equivalente si son de otro metal. En el caso de que su diámetro exceda de 1.80 m deben tener paredes de al menos 4 mm de espesor si son de acero dulce, o de un espesor equivalente si son de otro metal.

5.2.4 Todos los depósitos deben tener por los menos 3 mm de espesor, sea cual fuere el metal empleado en su construcción.

5.2.5 El espesor equivalente de un metal que no sea acero dulce se determinará mediante la ecuación siguiente:

Siendo: e_1 = Espesor equivalente mínimo del metal que se utilice.

e_0 = Espesor mínimo prescrito para el acero dulce (en 5.2.2 y 5.2.3).

R_{m1} = Resistencia a la tracción mínima garantizada del metal que se utilice (N/mm^2);

A_1 = Alargamiento porcentual mínimo garantizado en la rotura por tensión del metal que se utilice.

5.2.6 La chapa no debe presentar cambios inesperados en el espesor del plato, en las uniones de la cabeza a la parte cilíndrica del depósito, y después de darle forma a la cabeza, el espesor del plato en las articulaciones no debe ser inferior que el determinado en la reglamentación relativa a los recipientes a presión o de acuerdo a los párrafos 5.2.2 al 5.2.4, según se aplique.

5.3 Relativas a los elementos de servicio.

5.3.1 Los elementos de servicio (válvulas, accesorios, dispositivos de seguridad, indicadores de nivel, etc.) deben estar dispuestos de manera que queden protegidos contra el riesgo de ser arrancados o dañados durante las operaciones de manipulación y transporte. Si el acoplamiento del bastidor con la cisterna o del revestimiento con el depósito permite un movimiento relativo entre ellos, han de sujetarse los elementos de servicio de modo que ese movimiento no ocasione ningún daño a los elementos de trabajo.

La protección de los elementos de servicio debe ofrecer un grado de seguridad comparable a la del depósito.

5.3.2 Todas las aperturas de carga y de descarga de un contenedor cisterna que se utilice para el transporte de gases inflamables deben estar provistas de tres dispositivos de cierre independientes dispuestos en serie: el primero será una válvula de cierre, situada lo más cerca posible del revestimiento; el segundo, una válvula de cierre, y el tercero, una brida ciega o un dispositivo equivalente. En el caso de los gases inflamables, la válvula de cierre más próxima a la substancia que se transporta debe ser un dispositivo de obturación instantánea que se cierre automáticamente si ocurre que la cisterna quede envuelta en flamas. Este dispositivo debe también poder accionarse con mando a control remoto. Todas las aperturas de carga y de descarga de un contenedor cisterna que se utilice para el transporte de gases inflamables deben estar provistas de al menos dos dispositivos de cierre, independientes dispuestos en serie: el primero será una válvula de cierre, situada lo más cerca posible del revestimiento exterior, y el segundo, una brida ciega o un dispositivo equivalente.

5.3.3 Los tramos de tuberías que puedan cerrarse por ambos extremos, y en los cuales pueda quedar aprisionado un producto líquido, deben estar provistos de un dispositivo automático de alivio de la presión que impida un aumento excesivo de ésta.

5.3.4 Las aperturas de inspección no son necesarias en el caso de las cisternas aisladas por vacío.

5.3.5 Siempre que sea posible, los accesorios exteriores deben ir agrupados.

5.3.6 Todas las conexiones de la cisterna deben llevar marcas que indiquen claramente sus respectivas funciones.

5.3.7 Las válvulas de cierre con cuerda fina deben cerrarse por rotación en el sentido de las manecillas del reloj.

5.3.8 Todas las tuberías deben ser de un material apropiado. A fin de evitar fugas en caso de incendio, entre el depósito de la cisterna y el acoplamiento con el primer cierre de cualquier orificio de salida, deben utilizarse únicamente tuberías de acero y juntas soldadas. La técnica que se emplee para unir el cierre con ese acoplamiento debe ser satisfactoria a juicio de las autoridades competentes. En otros lugares, las juntas de las tuberías se soldarán cuando sea necesario.

5.3.9 Las juntas de las tuberías de cobre deben hacerse con soldadura fuerte o mediante unión metálica de igual resistencia. Tales uniones no deben reducir, en ningún caso, la resistencia de las tuberías, como puede suceder con las uniones roscadas. El punto de fusión de la aleación de cobresoldadura no debe ser inferior a 525°C.

5.3.10 En la fabricación de válvulas y accesorios sólo se utilizarán metales que sean dúctiles a las temperaturas de funcionamiento más bajas.

5.3.11 Todas las tuberías y sus accesorios deben tener una resistencia a la explosión que sea equivalente, como mínimo, al cuádruplo de la resistencia correspondiente a la PMTP de la cisterna, y también como mínimo, al cuádruplo de la resistencia correspondiente a la presión que se pueda experimentar en condiciones de servicio por efecto del funcionamiento de una bomba o de algún otro dispositivo (excepto las válvulas de alivio de presión).

5.3.12 En todos los casos deben tomarse las precauciones necesarias para evitar que las tuberías sufran daños por efecto de las dilataciones y contracciones térmicas, sacudidas o vibraciones.

5.3.13 Los contenedores cisterna que se destinen al transporte de gases inflamables deben poder conectarse eléctricamente a tierra.

5.4 Relativas a los dispositivos de alivio de presión.

5.4.1 Todo depósito debe ir provisto de al menos dos válvulas de alivio de presión, independientes, y accionadas por muelles o resortes.

5.4.2 Los depósitos destinados al transporte de gases licuados refrigerados inflamables podrán ir provistos, además, de discos de ruptura montados en paralelo con las válvulas accionadas por muelle o resorte como se especifica en los párrafos 5.3.2 y 5.3.3.

5.4.3 Los dispositivos de alivio de presión deben estar diseñados de manera que impidan:

- a) La acumulación de humedad y materias extrañas en la parte exterior de su asiento;
- b) Los escapes de gas y todo aumento peligroso de presión.

5.4.4 Los dispositivos de alivio de presión, deben ser aprobados por las autoridades competentes.

5.4.5 Capacidad, colocación y ajuste de los dispositivos de alivio de presión.

5.4.5.1 La capacidad de cada válvula de alivio de presión, accionada por muelle o resorte debe ser suficiente como para impedir que la presión sobrepase, como consecuencia de su normal aumento, el 110% de la PMTP. Tales válvulas deben regularse de manera que inicien la descarga a una presión nominal igual a la PMTP y se cierren, después de la descarga, a una presión que no sea inferior al 90% de la presión de servicio máxima autorizada, permaneciendo cerradas a cualquier presión inferior a ésta.

5.4.5.2 En el caso de que se produzca una pérdida de vacío en una cisterna aislada por este medio, o una pérdida del 20% del aislamiento en una cisterna aislada con materiales sólidos, lo cual debe tenerse en cuenta, la capacidad conjunta de todas las válvulas instaladas debe ser suficiente como para impedir que la presión sobrepase el 110% de la PMTP. Para el transporte de helio, esta capacidad se podrá lograr utilizando discos de ruptura en combinación con las válvulas de seguridad prescritas. Estos discos deben romperse a una presión nominal igual a la presión de prueba.

5.4.5.3 En las condiciones indicadas en el apartado anterior y con la cisterna completamente envuelta en flamas, la capacidad conjunta de todos los dispositivos de alivio de presión instalados debe ser suficiente como para impedir que ésta sobrepase la presión de prueba. Los discos de ruptura, si se utilizan, deben romperse a una presión nominal igual a la presión de prueba.

5.4.5.4 La capacidad requerida de los dispositivos de alivio de presión se calculará de acuerdo a una reglamentación técnica reconocida.

5.4.6 Marcado de los dispositivos de reducción de la presión.

5.4.6.1 Todo dispositivo de alivio de presión debe estar marcado con caracteres claramente legibles e indelebiles la presión a la que está previsto que funcione, y el régimen de descarga al aire libre a 15°C y 1.0197 Kg/cm² (2 bar) marcada en las válvulas debe ser estimada a una presión que no sea superior al 110% de la presión a la que estén ajustadas.

5.4.7 Conexiones con los dispositivos de alivio de presión.

5.4.7.1 Las conexiones con los dispositivos de alivio de presión deben ser de tamaño suficiente como para que la descarga requerida pueda llegar sin dificultad al dispositivo de seguridad. No se debe instalar ninguna válvula de cierre entre el depósito y los dispositivos de alivio de presión, a no ser que haya instalados otros dispositivos para efecto de mantenimiento o por otras razones, y que las válvulas de cierre que sirven a los dispositivos efectivamente en funcionamiento estén inmovilizadas en posición abierta, o que las válvulas de cierre estén interconectadas, de modo que siempre se cumpla lo prescrito en el punto 5.4.5. Los dispositivos de alivio de presión, que tengan orificios de escape, deben dar salida a la atmósfera al vapor o líquido, de tal forma que sea mínima la contrapresión ejercida sobre el dispositivo de seguridad.

5.4.8 Emplazamiento de las válvulas de alivio de presión.

5.4.8.1 Todos los orificios de admisión de los dispositivos de alivio de presión deben ir en el espacio de vapor de las cisternas, y los dispositivos deben estar dispuestos de forma que el vapor desprendido salga libremente, sin chocar con el contenedor cisterna. Se permite el uso de dispositivos de protección para desviar el flujo de vapor, a condición de que no se reduzca la capacidad requerida de la válvula.

5.4.8.2 Se deben tomar medidas para impedir que las personas no autorizadas tengan acceso a los dispositivos, y para evitar que éstos sufran daños en caso de vuelco del contenedor.

5.5 Relativas a los dispositivos indicadores.

5.5.1 No se deben utilizar indicadores de nivel que sean de vidrio o de otros materiales frágiles o endeables, si han de estar en comunicación directa con el contenido del depósito.

5.5.2 Los contenedores cisterna aislados por vacío en el revestimiento deben ir provistos de un dispositivo indicador de vacío.

5.6 Relativas a los soportes, bastidores y elementos de izamiento y de sujeción de los contenedores cisterna.

5.6.1 Los contenedores cisterna deben diseñarse y fabricarse con un soporte que asegure su estabilidad durante el transporte. Se consideran aceptables los polines, los bastidores, las cuñas y otros dispositivos similares. Los aspectos de carga descritos en el punto 5.1.12 y los factores de seguridad de que establece 5.1.13 deben considerarse.

5.6.2 Los soportes para cisternas (tales como cuñas y bastidores) y los elementos de izamiento y sujeción deben estar diseñados de modo que no ocasionen una excesiva concentración de esfuerzos en ningún punto de la cisterna. Igualmente, la acción combinada de los esfuerzos por los soportes, izamiento y sujeción no debe ser causa de esfuerzos excesivos en ningún punto de aquélla. Todas las cisternas que estén provistas de elementos permanentes de izamiento y sujeción, será preferible que éstos estén montados en los soportes de la cisterna, pero también podrían ir sobre placas de refuerzo fijadas en los puntos de apoyo de la cisterna.

5.6.3 En el diseño de soportes y bastidores se debe tener en cuenta los efectos de la corrosión debida al medio ambiente. Los elementos estructurales que no se fabriquen con materiales anticorrosivos deben calcularse con un margen mínimo para la corrosión determinado por la autoridad competente.

5.6.4 Los bastidores de los contenedores cisterna que hayan de izarse o sujetarse por medio de sus cantoneras deben ser sometidos a pruebas especiales internacionalmente aceptadas (por ejemplo, las de la ISO). Generalmente se recomienda la utilización de tales bastidores como parte de un sistema integrado.

6. Prueba y aprobación de los contenedores cisterna

6.1 Para cada nuevo modelo de contenedor cisterna, los organismos de certificación, laboratorios de prueba y unidades de verificación autorizadas por la autoridad competente deben expedir un certificado en el que se haga constar que el contenedor cisterna y sus accesorios, examinados por éstas, son adecuados para el fin a que se les destina y responden a las normas oficiales mexicanas relativas a la construcción y requerimientos de equipo, así como a los requerimientos especiales para los gases de la Tabla 1. El certificado debe indicar los gases o equipos de gases que se transportan en el contenedor cisterna, los resultados de la prueba del prototipo, los gases para los cuales está aprobado el contenedor cisterna y el número de aprobación, deben especificarse en un reporte de prueba. Para los contenedores cisterna construidos en serie, sin ningún cambio en el diseño estructural, esta aprobación puede considerarse válida.

El número de aprobación debe consistir en el signo o marca distintivos del país en cuyo territorio se haya concedido la aprobación, es decir, el signo que conforme a la Convención de Viena sobre la Circulación de 1968 se utiliza en el tráfico internacional, y de un número de registro.

6.1.1 En la Tabla 1, que se anexa a esta Norma, se indican los gases licuados refrigerados de la Clase 2, transportados en contenedores cisterna, así como los requerimientos especiales que modifican o suplementan esta Norma para dicha sustancia en particular.

6.2 La aprobación del diseño debe darse por lo menos a un contenedor cisterna de cada diseño y de cada tamaño. Entendiéndose, sin embargo, que una serie de pruebas efectuadas sobre un contenedor cisterna de determinado tamaño puede servir para la aprobación de contenedores cisterna más pequeños hechos de material de la misma clase y del mismo espesor, con la misma técnica de fabricación, con soportes idénticos, y sistemas de cierre y otros accesorios equivalentes.

6.3 El depósito y los distintos componentes del equipo de cada contenedor cisterna deben ser inspeccionados y probados conjuntamente o por separado, primero, antes de ser puestos en servicio (inspección y pruebas iniciales) y después a intervalos de cinco años como máximo (inspección y pruebas periódicas).

6.4 La inspección inicial y las pruebas deben incluir una comprobación de las características de diseño, una inspección interna y externa, y una prueba de presión hidráulica, esta última puede sustituirse, de acuerdo a la autoridad competente, por una prueba de presión usando otro líquido o gas. Si al depósito y equipo se les hizo prueba de presión por separado deben, después del montaje, someterse a una prueba de hermeticidad.

6.5 Todas las soldaduras del depósito deben ser examinadas, en la prueba inicial por radiografía, por ultrasonidos o por otro método apropiado no destructivo. Estas disposiciones no se aplican al revestimiento de la cisterna.

6.6 Las inspecciones y pruebas periódicas deben comprender inspección externa del contenedor y una prueba de hermeticidad. En el caso de los contenedores sin aislamiento por vacío, el revestimiento, el aislamiento térmico, y otros similares, no se removerán excepto en la medida necesaria para apreciar bien el estado en que se encuentra el contenedor cisterna. En el caso de los contenedores con aislamiento por vacío debe hacerse una medición de dicho vacío.

6.7 La prueba inicial y las pruebas periódicas de presión deben ser efectuadas por un técnico aprobado por las autoridades competentes.

6.8 Mientras esté sometido a presión, el contenedor cisterna debe ser inspeccionado para comprobar que no tenga fugas, corrosiones, abolladuras u otros signos de debilidad que puedan hacerlo inseguro para el transporte y, en caso de descubrirse alguno de esos signos de debilidad, el contenedor no debe ser puesto en servicio ya sea su primer prueba o de nuevo, mientras no haya sido reparado y superado satisfactoriamente una nueva prueba.

6.9 Antes de ser puesto en servicio y posteriormente en la mitad de los intervalos entre las inspecciones y las pruebas previstas en el apartado 6.7, los contenedores cisterna deben someterse a las pruebas y a las inspecciones siguientes:

- a) Una prueba de hermeticidad cuando sea necesario,
- b) Una prueba de funcionamiento satisfactorio de todos los elementos de servicio,
- c) Una inspección externa del contenedor cisterna y sus accesorios teniendo debidamente en cuenta los gases que vayan a transportar, y
- d) Medición de vacío, cuando proceda.

6.10 En caso de avería, no se permitirá utilizar ningún contenedor cisterna hasta que haya sido reparado de forma que se ajuste a la presente Norma Oficial Mexicana. Si la avería es en el depósito, debe repararse y someterse a una nueva prueba, conforme a lo dispuesto en el punto 6.11.

6.11 Todas las operaciones de corte o de soldadura que se realicen en el depósito de un contenedor cisterna deben ser satisfactorias a juicio de las autoridades competentes y debe efectuarse una prueba de presión en la que esta última sea por lo menos igual a la aplicada en la prueba inicial.

6.12 Deben extenderse certificados en que consten los resultados de las pruebas, en la forma que prescriba la Secretaría y demás autoridades competentes. En ellos se incluirán además todos los datos a que se refiere en el punto 7.

7. Marcado y certificación

7.1 Marcado.

7.1.1 Todo contenedor cisterna, destinado al transporte de gases licuados refrigerados, debe portar una placa de metal resistente a la corrosión, de acuerdo a lo que se establece en la NOM-023-SCT2/1994.

7.2 Certificado.

7.2.1 Los resultados de las pruebas antes descritas deben llevarse por escrito en la unidad y deben ser accesibles a su inspección, cuando lo requieran las autoridades competentes.

7.2.2 Este documento debe llevar como mínimo los datos siguientes:

- a) Código con el cual fue construido el depósito,
- b) Material del depósito,
- c) Presión de prueba original en kg/cm^2 (lb/pulg^2),
- d) Mes y año de la prueba más reciente, así como la presión a la que se efectuó la prueba, _____mes_____ año_____ kg/cm^2 (lb/pulg^2)
- e) Sello, firma o razón social de quien realizó la prueba, y
- f) Nombre de los gases que para su transporte fue aprobado el contenedor.

8. Disposiciones relativas al transporte

8.1 No se deben utilizar para el transporte los contenedores cisterna:

- a) Por no estar suficientemente llenos, hagan posible un movimiento de su contenido en el interior que pueda producir fuerzas hidráulicas inaceptables,
- b) Cuando se observen fugas,
- c) Cuando se presenten averías de tal magnitud que puedan afectar su integridad o la de sus dispositivos de izado o de sujeción, y
- d) Cuyos elementos de servicio no hayan sido examinados y considerados en buen estado de funcionamiento.

8.2 Los contenedores cisterna vacíos que no estén limpios y desgasificados deben cumplir los mismos requisitos que los que estén llenos de la sustancia anteriormente transportada.

8.3 Durante el transporte, los contenedores cisterna deben ir protegidos contra los choques laterales, longitudinales y vuelcos. Esa protección no es necesaria si los depósitos y los elementos de servicio están ya contruidos de manera que resistan los choques y los vuelcos.

8.3.1 La protección contra los choques laterales pueden consistir, por ejemplo, en unas barras longitudinales que protejan la cisterna por ambos lados a la altura de la línea media.

8.3.2 La protección de los contenedores cisterna contra los vuelcos pueden consistir, por ejemplo, en unos aros de refuerzo o unas barras fijadas transversalmente sobre el bastidor.

8.3.3 La protección contra los choques por la parte posterior puede consistir en un parachoque o un bastidor.

8.3.4 Los accesorios exteriores deben estar diseñados o protegidos de manera que no puedan producirse fugas del contenido en caso de que incida sobre ellos el efecto del choque o del vuelco de la cisterna.

8.4 Llenado.

8.4.1 Al determinar el grado inicial de llenado debe tenerse en cuenta el tiempo de retención necesario para el viaje previsto y cualquier posible retraso. El grado inicial de llenado de un depósito debe ser tal que, si se eleva la temperatura del contenido exceptuado el helio a un grado en que la presión de vapor sea igual a la PMTP, el volumen ocupado por el líquido no exceda:

- a) Del 95%, en caso de los gases inflamables división 2.1,
- b) Del 98%, en el caso de los gases no inflamables, no tóxicos división 2.2.

8.4.2 Los depósitos que se destinen al transporte de helio pueden cargarse, como máximo, hasta la altura del orificio de admisión de la válvula de alivio de presión. A condición de que las modificaciones de la cisterna sean satisfactorias a juicio de las autoridades competentes, se podrá permitir un grado inicial de llenado más elevado cuando que el viaje previsto, sea considerablemente más corto que el tiempo de retención.

9. Bibliografía

Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas, Naciones Unidas, Octava Edición, Nueva York, 1993.

10. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma Oficial Mexicana coincide con las Recomendaciones relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de la Organización de las Naciones Unidas, 1993, Capítulo 17 (Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, eighth, revised edition United Nations, New York, 1993).

11. Observancia

Con fundamento en lo dispuesto en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, la presente Norma Oficial Mexicana tiene carácter obligatorio.

12. Vigilancia

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Autotransporte Federal, es la autoridad competente para vigilar el cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana.

13. Sanciones

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en la presente Norma Oficial Mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por el Reglamento de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos y los demás ordenamientos jurídicos que resulten aplicables, sin perjuicio de los que impongan otras dependencias del Ejecutivo Federal en el ejercicio de sus atribuciones o de la responsabilidad civil o penal que resulte.

14. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Atentamente

México, Distrito Federal, a cuatro de abril de mil novecientos noventa y cinco.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Transporte Terrestre, **Aarón Dychter Poltolarek**.- Rúbrica.

TABLA 1 LISTA DE LOS GASES LICUADOS REFRIGERADOS DE LA CLASE 2 QUE PUEDEN TRANSPORTARSE EN CONTENEDORES CISTERNA

No. NU	SUBSTANCIA	DIVISION	ETIQUETA DE RIESGO	DISPOSICIONES ESPECIALES
			SECUNDARIO	
1003	Aire líquido refrigerado	2.2	5.1	Los lubricantes para juntas u otros dispositivos deben ser inertes al oxígeno
1038	Etileno líquido refrigerado	2.1		
1073	Oxígeno líquido refrigerado	2.2	5.1	Los lubricantes para juntas u otros dispositivos deben ser inertes al oxígeno
1913	Neón líquido refrigerado	2.2		
1951	Argón líquido refrigerado	2.2		
1961	Etano líquido refrigerado	2.1		
1963	Helio líquido refrigerado	2.2		
1066	Hidrógeno líquido refrigerado	2.1		El transporte es permitido bajo las condiciones especiales, prescritas por las autoridades competentes. Son permitidos los discos de ruptura a juicio de la autoridad competente.
1970	Criptón líquido refrigerado	2.2		
1972	Metano líquido refrigerado	2.1		
1972	Gas natural con un alto contenido refrigerado	2.1	de	metano, líquido
1977	Nitrógeno líquido refrigerado	2.2		
2187	Dióxido de carbono, líquido refrigerado	2.2		
2201	Oxido nitroso líquido refrigerado	2.2	5.1	
2591	Xenón líquido refrigerado	2.2		
3138	Etileno, acetileno y propileno en mezcla con etileno, de 6% de propileno	2.1	mínimo y	líquida del 71.5% del máximo refrigerada, de 22.5% del