

Capítulo 4

CLASE 2 — GASES

Partes de este capítulo resultan afectadas por las discrepancias estatales CA 17 y US 6; véase la Tabla A-1

4.1 DISPOSICIONES ESPECIALES DE EMBALAJE PARA LAS MERCANCÍAS PELIGROSAS DE LA CLASE 2

4.1.1 Condiciones generales

4.1.1.1 En esta sección figuran las condiciones generales aplicables a la utilización de cilindros y recipientes criogénicos cerrados para el transporte de los gases de la Clase 2 (p. ej., ONU 1072 **Oxígeno comprimido**). Los cilindros y recipientes criogénicos cerrados deben estar contruidos y cerrados de modo que se evite cualquier pérdida de su contenido que pueda deberse, en las condiciones normales de transporte, a vibraciones o cambios de temperatura, humedad o presión (resultantes del cambio de altitud, por ejemplo).

≠ 4.1.1.2 Las partes de los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados que estén en contacto directo con mercancías peligrosas no deben verse afectadas ni debilitadas por dichas mercancías peligrosas ni causar un efecto peligroso (p. ej., catalizando una reacción o reaccionando con las mercancías peligrosas). Además de los requisitos especificados en la instrucción de embalaje pertinente, que tiene precedencia, deben cumplirse las disposiciones pertinentes de ISO 11114-1:1997 e ISO 11114-2:2000.

4.1.1.3 Los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados, incluidos sus cierres, deben seleccionarse para que puedan contener un gas o mezcla de gases conforme a los requisitos de 6;5.1.2 y los requisitos de las instrucciones especiales de embalaje de esta parte.

4.1.1.4 Los cilindros rellenables no deben llenarse con un gas o mezcla de gases diferente del contenido anteriormente, a menos que las operaciones necesarias de cambio de servicio para el gas se hayan realizado. El cambio de servicio para los gases comprimidos y licuados se hará conforme a ISO 11621:1997, según corresponda. Además, un cilindro que haya contenido anteriormente una sustancia corrosiva de la Clase 8 o una sustancia de otra clase con un riesgo secundario de sustancia corrosiva no deberá autorizarse para el transporte de una sustancia de la Clase 2, a menos que se hayan realizado la inspección y los ensayos necesarios especificados en 6;5.1.6.

4.1.1.5 Antes del llenado, quien realiza la operación deberá inspeccionar el cilindro o el recipiente criogénico cerrado y asegurarse de que el mismo está autorizado para el gas que ha de transportarse y que se han cumplido las disposiciones de estas Instrucciones. Las válvulas de cierre deben cerrarse después del llenado y permanecer cerradas durante el transporte. El expedidor debe comprobar que los cierres y el equipo no presenten fugas.

4.1.1.6 Los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados deben llenarse conforme a las presiones de servicio, razones de llenado y disposiciones especificadas en la instrucción de embalaje pertinente a la sustancia específica. Los gases y mezclas de gases reactivos deben llenarse a una presión tal que, de producirse una descomposición completa del gas, no se exceda la presión de servicio del cilindro.

4.1.1.7 Los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados, incluidos sus cierres, deben conformarse a los requisitos de diseño, construcción, inspección y ensayo detallados en 6;5. Cuando se prescriban embalajes exteriores, los cilindros deben sujetarse firmemente dentro de los mismos. A menos que se especifique otra cosa en las instrucciones de embalaje detalladas, en un embalaje exterior podrán colocarse uno o más embalajes interiores.

4.1.1.8 Las válvulas deben diseñarse y construirse de manera que sean por sí mismas capaces de soportar daños sin que se produzcan fugas del contenido o deben protegerse contra los daños que puedan causar fugas inadvertidas del contenido del cilindro y del recipiente criogénico cerrado, mediante uno de los siguientes métodos:

- a) colocando las válvulas en el interior del cuello del cilindro y del recipiente criogénico cerrado y protegiéndolas con un tapón o tapa de rosca;
- b) protegiendo las válvulas con tapas. Las tapas deben estar provistas de respiraderos de suficiente área de sección transversal para evacuar el gas en el caso de que se produzcan fugas en las válvulas;
- c) protegiendo las válvulas con recubrimientos o dispositivos de seguridad;
- d) no se utiliza; o
- e) transportando los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados en un embalaje exterior. El bulto preparado para el transporte debe poder pasar el ensayo de caída especificado en 6;4.3 al nivel de idoneidad del Grupo de embalaje I.

En el caso de cilindros y recipientes criogénicos cerrados con válvulas como las descritas en b) y c), deben cumplirse los requisitos de ISO 11117:1998; en el caso de las válvulas con protección integrada, deben cumplirse los requisitos del Anexo B de ISO 10297:1999.

4.1.1.9 Los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados irrellenables:

- a) se transportarán en un embalaje exterior, tal como una caja o jaula, o en bandejas precintadas con película plástica;
- b) no se utiliza;
- c) no se repararán después de su entrada en servicio.

4.1.1.10 Los cilindros rellenables, distintos de los recipientes criogénicos cerrados, deben inspeccionarse periódicamente conforme a lo dispuesto en 6;5.1.6 y la Instrucción de embalaje 200. Los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados no deben llenarse después de la fecha en que corresponda hacerles una inspección periódica, pero pueden transportarse después de la fecha límite.

4.1.1.11 Las reparaciones deben ser compatibles con los requisitos de fabricación y ensayo de las normas de diseño y construcción aplicables y sólo se permitirán las indicadas en las normas de inspección periódica pertinentes especificadas en 6;5.2.4. Los cilindros distintos de las camisas exteriores de recipientes criogénicos cerrados, no deben someterse a ninguna de las reparaciones siguientes:

- a) fisuras u otros defectos de la soldadura;
- b) fisuras en las paredes; y
- c) fugas o defectos en el material de las paredes, la tapa o el fondo.

4.1.1.12 Los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados no deben presentarse para su llenado:

- a) cuando estén dañados en tal medida que la integridad del cilindro y del recipiente criogénico cerrado o de su equipo de servicio pueda verse afectada;
- b) a menos que se hayan examinado el cilindro y el recipiente criogénico cerrado y el equipo de servicio y se haya determinado que están en buen estado de funcionamiento; o
- c) a menos que sean legibles las marcas requeridas de certificación, repetición del ensayo y llenado.

4.1.1.13 Los cilindros y los recipientes criogénicos cerrados llenos no deben presentarse para el transporte:

- a) cuando presenten fugas;
- b) cuando estén dañados en tal medida que la integridad del cilindro y del recipiente criogénico cerrado o de su equipo de servicio pueda verse afectada;
- c) a menos que se hayan examinado el cilindro y el recipiente criogénico cerrado y su equipo de servicio y se haya determinado que están en buen estado de funcionamiento; o
- d) a menos que sean legibles las marcas de certificación, repetición del ensayo y llenado.

4.2 INSTRUCCIONES DE EMBALAJE

200	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 200	200
<p>En el caso de los cilindros, deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 1.1 y 4.1.1.</p> <p>Los cilindros construidos según lo prescrito en 6;5, están autorizados para el transporte de cualquiera de las sustancias especificadas en las siguientes tablas (Tabla 1 y Tabla 2). Podrán utilizarse cilindros que no sean los que llevan marcas de la ONU y están certificados por ésta, siempre que su diseño, construcción, ensayos, aprobación y marcas se conformen a los requisitos de la autoridad nacional que corresponda del país en el que hayan sido aprobados y llenados. Deberá estar permitido el transporte de las sustancias en cilindros y por vía aérea conforme a las presentes Instrucciones. Los cilindros para los cuales haya vencido la fecha de los ensayos periódicos prescritos no deberán cargarse ni presentarse para el transporte hasta que hayan superado los citados ensayos. Las válvulas deberán protegerse debidamente o deberán diseñarse y construirse de tal manera que puedan soportar daños sin que se produzcan fugas, según se especifica en el Anexo B de ISO 10 297:1999. Los cilindros con capacidades inferiores o iguales a un litro deberán embalarse en embalajes exteriores construidos con un material adecuado, cuya resistencia y diseño sean proporcionales a la capacidad del embalaje y su uso previsto, y sujetarse o acolcharse de</p>		

modo que se eviten movimientos significativos dentro del embalaje exterior, en las condiciones normales de transporte. En el caso de algunas sustancias, en las disposiciones especiales de embalaje podrá prohibirse algún tipo particular de cilindro. Deberán cumplirse los siguientes requisitos:

- 1) Deberán instalarse dispositivos de descompresión en los cilindros utilizados para el transporte de ONU 1013 **Dióxido de carbono** y ONU 1070 **Oxido nitroso**. Los demás cilindros deberán estar provistos de un dispositivo de descompresión si así lo especifica la autoridad nacional que corresponda del país en el que se utilicen. Dicha autoridad deberá especificar el tipo de dispositivo de descompresión, el equipo descompresor y la capacidad de descarga de los dispositivos de descompresión, de ser necesarios. La interconexión de cilindros no está permitida.
- 2) Las dos tablas siguientes comprenden los gases comprimidos (Tabla 1) y los gases licuados y disueltos (Tabla 2). En las mismas se indican:
 - a) el número ONU, denominación y descripción, y clasificación de la sustancia;
 - b) la concentración letal CL₅₀ para las sustancias tóxicas;
 - c) los tipos de cilindros autorizados para la sustancia, indicados con la letra "X";
 - d) el plazo máximo que debe mediar entre las inspecciones periódicas de los cilindros;
 - e) la presión mínima de ensayo de los cilindros;
 - f) la presión máxima de trabajo de los cilindros para gases comprimidos (cuando no se dé valor alguno, la presión de trabajo no deberá exceder a dos tercios de la presión de ensayo) o la razón o razones máximas de llenado dependiendo de la presión o presiones de ensayo de los gases licuados y disueltos;
 - g) las disposiciones especiales de embalaje que son específicas de una determinada sustancia.
- 3) Los cilindros no deberán llenarse en ningún caso por encima de los límites permitidos en los siguientes requisitos:
 - a) En el caso de gases comprimidos, la presión de trabajo no deberá exceder de dos tercios de la presión de ensayo de los cilindros. En la disposición especial de embalaje "o" se imponen restricciones a este límite máximo de presión de trabajo. La presión interna a 65°C no deberá exceder en ningún caso a la presión de ensayo.
 - b) En el caso de los gases licuados a elevada presión, la razón de llenado deberá ser tal que la presión de equilibrio a 65°C no exceda a la presión de ensayo de los cilindros.

Se permitirá utilizar presiones de ensayo y razones de llenado distintas de las que figuran en la tabla siempre que se cumpla con el criterio anterior, excepto cuando se aplique la disposición especial de embalaje "o".

En el caso de los gases licuados a elevada presión y las mezclas de gas para los cuales no se disponga de datos pertinentes, la razón máxima de llenado (FR) deberá determinarse del siguiente modo:

$$FR = 8,5 \times 10^{-4} \times d_g \times P_h$$

donde FR = razón máxima de llenado
 d_g = densidad del gas (a 15°C, 1 bar) (en g/l)
 P_h = presión mínima de ensayo (en bares).

Si no se conoce la densidad del gas, la razón máxima de llenado deberá determinarse del siguiente

modo:

$$FR = \frac{P_h \times MM \times 10^{-3}}{R \times 338}$$

donde FR = razón máxima de llenado
 P_h = presión mínima de ensayo (en bares)
 MM = masa molecular (en g/mol)
 R = $8,31451 \times 10^{-2}$ bar.l/mol.K (constante del gas).

En el caso de las mezclas de gases, debe tomarse la masa molecular media, teniendo en cuenta las concentraciones volumétricas de los diversos componentes.

- c) En el caso de los gases licuados a baja presión, la masa máxima del contenido por litro de capacidad de agua (factor de llenado) deberá ser igual a 0,95 veces la densidad de la fase líquida a 50°C; además, la fase líquida no deberá llenar el cilindro a ninguna temperatura inferior a 60°C. La presión de ensayo del cilindro deberá ser como mínimo igual a la presión de vapor (absoluta) del líquido a 65°C, menos 100 kPa (1 bar).

En el caso de los gases licuados a baja presión para los que no se proporcionen los datos de llenado en la tabla, la razón máxima de llenado deberá determinarse del siguiente modo:

$$FR = (0,0032 \times BP - 0,24) \times d_1$$

donde FR = razón máxima de llenado
 BP = punto de ebullición (en grados Kelvin)
 d_1 = densidad del líquido en el punto de ebullición (en kg/l).

d) Para ONU 1001, **Acetileno disuelto** y ONU 3374 **Acetileno sin disolvente**, véase p).

4) Datos clave para la columna "disposiciones especiales de embalaje":

Compatibilidad de los materiales

- a) Los cilindros de aleación de aluminio están prohibidos.
- b) Las válvulas de cobre están prohibidos.
- c) Las partes de metal que estén en contacto con el contenido no deberán contener más del 65% de cobre.
- d) Cuando se utilicen cilindros de acero, sólo están prohibidos los que llevan la marca "H".

5) Las mezclas de gases que contengan cualquiera de los gases siguientes no deben presentarse para el transporte en cilindros de aleación de aluminio, salvo cuando se cuente con la aprobación de la autoridad nacional que corresponda del Estado de origen:

ONU 1037 **Cloruro de etilo**
 ONU 1063 **Cloruro de metilo**
 ONU 1063 **Gas refrigerante R 40**
 ONU 1085 **Bromuro de vinilo estabilizado**
 ONU 1086 **Cloruro de vinilo estabilizado**
 ONU 1860 **Fluoruro de vinilo estabilizado**
 ONU 1912 **Mezcla de cloruro de metilo y cloruro de metileno**

Disposiciones para gases específicos:

l) ONU 1040 **Óxido de etileno** también podrá embalsarse en ampollas de vidrio (IP.8) o embalajes interiores de metal (IP.3 e IP.3A) sellados herméticamente y acolchados debidamente en cajas de cartón prensado, madera o metal que satisfagan el nivel de idoneidad del Grupo de embalaje I. La cantidad máxima permitida en todo embalaje interior de vidrio será de 30 g, y la cantidad máxima permitida en todo embalaje interior de metal será de 200 g. Después del llenado, deberá determinarse que cada embalaje interior sea estanco colocándolo en un baño de agua caliente a una temperatura y por un período de tiempo suficientes para alcanzar una presión interna igual a la presión de vapor del óxido de etileno a 55°C. La masa neta máxima en cualquier embalaje exterior no deberá exceder de 2,5 kg. Cuando se utilicen cilindros, deberán ser de los tipos sin costuras o de acero soldado provistos de dispositivos de descompresión adecuados. Cada cilindro deberá someterse al ensayo de estanquidad con un gas inerte antes de volver a llenarse y deberá aislarse con tres capas de pintura ignífuga o de cualquier otro modo igualmente eficaz. La cantidad neta máxima por cilindro no deberá exceder de 25 kg.

m) Los cilindros deberán llenarse a una presión de trabajo que no exceda de 5 bares.

o) En ningún caso deberá excederse la presión de trabajo o la razón de llenado indicadas en la tabla.

p) Para ONU 1001 **Acetileno disuelto**, y ONU 3374 **Acetileno sin disolvente**: los cilindros deben estar llenos de una masa porosa homogénea y monolítica; la presión de trabajo y la cantidad de acetileno no deberán exceder los valores prescritos en la aprobación o en ISO 3807-1:2000 o ISO 3807-2:2000, según corresponda.

Para ONU 1001 **Acetileno disuelto**, los cilindros deberán contener una cantidad suficiente de acetona u otro disolvente adecuado según se especifique en la aprobación (véase ISO 3807-1:2000 o ISO 3807-2:2000, según corresponda); los cilindros provistos de dispositivos de descompresión deberán transportarse verticalmente.

La presión de ensayo de 52 bares se aplica únicamente a los cilindros que se conforman a ISO 3807-2:2000.

s) Los cilindros de aleaciones de aluminio deberán:

- estar provistos únicamente de válvulas de cobre amarillo o acero inoxidable; y
- limpiarse conforme a ISO 1162.1:1997 y no estar contaminados con aceite.

Inspección periódica:

u) El intervalo entre ensayos periódicos podrá extenderse hasta 10 años para los cilindros de aleación de aluminio cuando dicha aleación se haya sometido al ensayo de corrosión por tensiones especificado en ISO 7866:1999.

v) El intervalo entre inspecciones periódicas para los cilindros de acero podrá extenderse hasta 15 años si así lo aprueba la autoridad nacional que corresponda del país de utilización.

w) El cloruro de etilo puede transportarse en ampollas de vidrio (IP.8) herméticas que contengan un máximo de 5 g de cloruro de etilo y se hayan llenado dejando un espacio vacío como mínimo del 7,5% a 2,1°C. Las ampollas deberán ir amortiguadas con un material incombustible eficaz, en cajas de cartón con compartimientos en las que podrá colocarse un máximo de 12 ampollas por caja. Las cajas de cartón deberán embalsarse de manera compacta, para evitar su desplazamiento, en cajas de madera natural (4C1, 4C2), cajas de madera contrachapada (4D), cajas de madera reconstituida (4F), cajas de cartón prensado (4G) o cajas de plástico (4H1, 4H2) que satisfagan los requisitos de los ensayos de idoneidad prescritos en 6.4 al nivel de idoneidad del Grupo de embalaje II. Se permitirá un máximo de 300 g de cloruro de etilo por bulto.

Requisitos para las descripciones N.E.P. y para las mezclas:

z) Los materiales de construcción de los cilindros y sus accesorios deberán ser compatibles con el contenido y no deberán reaccionar con el mismo formando compuestos dañinos o peligrosos.

La presión de ensayo y la razón de llenado deberán calcularse conforme a los requisitos pertinentes de la Instrucción de embalaje 200.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar reacciones peligrosas (es decir, polimerización o descomposición) durante el transporte. De ser necesario, debería lograrse la estabilización o añadirse un inhibidor.

Nota.— Para el transporte de oxígeno con el fin de mantener vivos animales acuáticos durante el transporte, véase la Nota 7 de las Notas de introducción de esta Parte.

Tabla 1. GASES COMPRIMIDOS

Núm. ONU	Denominación	Clase o división	Riesgo secundario	CL ₅₀ , ml/m ³	Cilindros	Intervalo entre ensayos, años	Presión de ensayo, bares*	Presión de trabajo máxima, bares*	Disposiciones especiales de embalaje*
1002	Aire comprimido	2.2			X	10			
1006	Argón comprimido	2.2			X	10			
1046	Helio comprimido	2.2			X	10			
1049	Hidrógeno comprimido	2.1			X	10			d
1056	Criptón comprimido	2.2			X	10			
1065	Neón comprimido	2.2			X	10			
1066	Nitrógeno comprimido	2.2			X	10			
1071	Gas de petróleo comprimido	2.3	2,1		X	5			
1072	Oxígeno comprimido	2.2	51		X	10			s
1954	Gas comprimido inflamable, n.e.p.	2.1			X	10			z
1956	Gas comprimido, n.e.p.	2.2			X	10			z
1957	Deuterio comprimido	2.1			X	10			d
1964	Mezcla de hidrocarburos gaseosos comprimida, n.e.p.	2.1			X	10			z
1971	Gas natural comprimido con alta proporción de metano o metano comprimido	2.1			X	10			
2034	Mezcla de hidrógeno y metano comprimida	2.1			X	10			
3156	Gas comprimido comburente, n.e.p.	2.2	5.1		X	10			z

*Cuando las entradas se dejen en blanco, la presión de trabajo no deberá exceder de dos tercios de la presión de ensayo.

Tabla 2. GASES LICUADOS Y GASES DISUELTOS

Núm. ONU	Denominación	Clase o división	Riesgo secundario	CL ₅₀ , ml/m ³	Cilindros	Intervalo entre ensayos, años	Presión de ensayo, bares	Razón de llenado	Disposiciones especiales de embalaje
1001	Acetileno disuelto	2.1			X	10	60 52		c, p
1009	Bromotrifluorometano (gas refrigerante R 13b1)	2.2			X	10	42 120 250	1,13 1,44 1,60	
1010	Butadienos estabilizados (1,2-butadieno)	2.1			X	10	10	0,59	
1010	Butadienos estabilizados (1,3-butadieno)	2.1			X	10	10	0,55	z
1010	Mezcla de butadienos e hidrocarburos, estabilizados con un mínimo del 40% de butadienos	2.1			X	10			v z
≠ 1011	Butano	2.1			X	10	10	0,52	v
1012	Butileno (mezcla de butileno)	2.1			X	10	10	0,5	z
1012	Butileno (1-butileno)	2.1			X	10	10	0,53	
1012	Butileno (cis-2-butileno)	2.1			X	10	10	0,55	
1012	Butileno (trans-2-butileno)	2.1			X	10	10	0,54	
≠ 1013	Dióxido de carbono	2.2			X	10	190 250	0,68 0,76	
≠ 1018	Clorodifluorometano (gas refrigerante R 22)	2.2			X	10	27	1,03	
≠ 1020	Cloropentafluorometano (gas refrigerante R 115)	2.2			X	10	25	1,05	
≠ 1021	1-Cloro-1, 2, 2, 2-tetrafluorometano (gas refrigerante R 124)	2.2			X	10	11	1,0	
≠ 1022	Clorotrifluorometano (gas refrigerante R 13)	2.2			X	10	100 120 190 250	0,83 0,90 1,04 1,11	
≠ 1027	Ciclopropano	2.1			X	10	18	0,55	
≠ 1028	Diclorodifluorometano (gas refrigerante R 12)	2.2			X	10	16	1,15	
1029	Diclorofluorometano (gas refrigerante R 2.1)	2.2			X	10	10	1,23	
≠ 1030	1,1-Difluorometano (gas refrigerante R 152a)	2.1			X	10	16	0,79	
1032	Dimetilamina anhidra	2.1			X	10	10	0,59	b
1033	Éter dimetílico	2.1			X	10	18	0,58	
≠ 1035	Etano	2.1			X	10	95 120 300	0,25 0,30 0,40	
1036	Etilamina	2.1			X	10	10	0,61	b
≠ 1037	Cloruro de etilo	2.1			X	10	10	0,80	a, w

Núm. ONU	Denominación	Clase o división	Riesgo secundario	CL ₅₀ , ml/m ³	Cilindros	Intervalo entre ensayos, años	Presión de ensayo, bares	Razón de llenado	Disposiciones especiales de embalaje
1039	Éter etilmetílico	2.1			X	10	10	0,64	
1041	Mezcla de óxido de etileno y dióxido de carbono con más del 9% pero un máximo del 87% de óxido de etileno	2.1			X	10	190 250	0,66 0,75	
1043	Soluciones amoniacales fertilizantes que contengan amoníaco libre	2.2			X	5			b, z
1055	Isobutileno	2.1			X	10	10	0,52	
1058	Gases licuados ininflamables, en mezclas con nitrógeno, dióxido de carbono o aire	2.2			X	10	Presión de ensayo = 1,5 × presión de trabajo		
1060	Mezcla estabilizada de metilacetileno y propadieno, o	2.1			X	10			c, z
1060	Mezcla estabilizada de metilacetileno y propadieno (propadieno con 1% a 4% de metilacetileno)	2.1			X	10	22	0,52	c
1061	Metilamina anhidra	2.1			X	10	13	0,58	b
1063	Cloruro de metilo (gas refrigerante R 40)	2.1			X	10	17	0,81	a
1070	Óxido nitroso	2.2	51		X	10	180 225 250	0,68 0,74 0,75	
1075	Gases de petróleo licuados	2.1			X	10			v, z
≠ 1077	Propileno	2.1			X	10	27	0,43	
1078	Gas refrigerante, n.e.p.	2.2			X	10			z
≠ 1080	Hexafluoruro de azufre	2.2			X	10	70 140 160	1,06 1,34 1,38	
1081	Tetrafluoretileno estabilizado	2.1			X	10	200		m, o
1083	Trimetilamina anhidra	2.1			X	10	10	0,56	b
1085	Bromuro de vinilo estabilizado	2.1			X	10	10	1,37	a
1086	Cloruro de vinilo estabilizado	2.1			X	10	12	0,81	a
1087	Vinil metil éter estabilizado	2.1			X	10	10	0,67	
1858	Hexafluopropileno (gas refrigerante R 1216)	2.2			X	10	2.2	1,11	
1860	Fluoruro de vinilo estabilizado	2.1			X	10	250	0,64	a
1912	Mezcla de cloruro de metilo y cloruro de metileno	2.1			X	10	17	0,81	a

Núm. ONU	Denominación	Clase o división	Riesgo secundario	CL ₅₀ , ml/m ³	Cilindros	Intervalo entre ensayos, años	Presión de ensayo, bares	Razón de llenado	Disposiciones especiales de embalaje
1952	Mezcla de óxido de etileno y dióxido de carbono con no más del 9% de óxido de etileno	2.2			X	10	190 250	0,66 0,75	
1958	1,2-dicloro-1,1,2,2- tetrafluor etano (gas refrigerante R 114)	2.2			X	10	10	1,30	
1959	1,1-difluoretileno (gas refrigerante R 1132a)	2.1			X	10	250	0,77	
≠ 1962	Etileno	2.1			X	10	2.25 300	0,34 0,38	
1965	Mezcla de hidrocarburos gaseosos, licuada, n.e.p.	2.1			X	10			v, z
1968	Insecticida gaseoso, n.e.p.	2.2			X	10			z
1969	Isobutano	2.1			X	10	10	0,49	v
≠ 1973	Mezclas de clorodifluo- metano y cloropenta- fluoroetano de punto de ebullición fijo, con alrededor del 49% de clorodifluometano (gas refrigerante R 502)	2.2			X	10	31	1,01	
1974	Clorodifluobromometano (gas refrigerante R 12b1)	2.2			X	10	10	1,61	
≠ 1976	Octafluociclobutano (gas refrigerante R 318)	2.2			X	10	11	1,32	
≠ 1978	Propano	2.1			X	10	23	0,43	v
≠ 1982	Tetrafluometano (gas refrigerante R 14)	2.2			X	10	200 300	0,71 0,90	
1983	1-cloro-2,2,2-trifluoretano (gas refrigerante R 133a)	2.2			X	10	10	1,18	
≠ 1984	Trifluometano (gas refrigerante R 23)	2.2			X	10	190 250	0,88 0,96	
≠ 2035	1,1,1-trifluoretano (gas refrigerante R 143a)	2.1			X	10	35	0,73	
≠ 2036	Xenón	2.2			X	10	130	1,28	
2044	2,2-dimetilpropano	2.1			X	10	10	0,53	
2073	Amoniaco en solución acuosa de densidad relativa inferior a 0,880 a 15°C, con más del 35% pero no más del 40% de amoníaco con más del 40% pero no más del 50% de amoníaco	2.2			X	5	10	80	b
					X	5	12	0,77	b
≠ 2193	Hexafluoretano (Gas refrigerante R 116)	2.2			X	10	200	1,13	
2200	Propadieno estabilizado	2.1			X	10	2.2	0,50	
2419	Bromotrifluoretileno	2.1			X	10	10	1,19	

Núm. ONU	Denominación	Clase o división	Riesgo secundario	CL ₅₀ , ml/m ³	Cilindros	Intervalo entre ensayos, años	Presión de ensayo, bares	Razón de llenado	Disposiciones especiales de embalaje
2422	2-octafluobuteno (gas refrigerante R 1318)	2.2			X	10	12	1,34	
≠ 2424	Octafluopropano (gas refrigerante R 2.18)	2.2			X	10	25	1,04	
2451	Trifluoruro de nitrógeno	2.2	51		X	10	200	0,50	
2452	Etilacetileno estabilizado	2.1			X	10	10	0,57	c
2453	Fluoruro de etilo (gas refrigerante R 161)	2.1			X	10	30	0,57	
≠ 2454	Fluoruro de metilo (gas refrigerante R 41)	2.1			X	10	300	0,63	
2517	1-cloro-1,1-difluoretano (gas refrigerante R 142b)	2.1			X	10	10	0,99	
≠ 2599	Clorotrifluometano y trifluometano en mezcla azeotrópica con aproximadamente el 60% de clorotrifluometano (gas refrigerante R 503)	2.2			X	10	31 42 100	0,12 0,17 0,64	
2601	Ciclobutano	2.1			X	10	10	0,63	
2602	Diclorodifluometano y difluoretano en mezcla azeotrópica con el 74% aproximadamente de diclorodifluometano (gas refrigerante R 500)	2.2			X	10	2.2	1,01	
3070	Mezcla de óxido de etileno y diclorodifluorometano con un máximo del 12,5% de óxido de etileno	2.2			X	10	18	1,09	
3153	Éter perfluorometilvinílico	2.1			X	10	20	0,75	
3154	Éter perfluoroetilvinílico	2.1			X	10	10	0,98	
3157	Gas licuado comburente, n.e.p.	2.2	51		X	10			z
≠ 3159	1,1,1,2-tetrafluoretano (gas refrigerante R 134a)	2.2			X	10	2.18	1,05	
3161	Gas licuado inflamable, n.e.p.	2.1			X	10			z
3163	Gas licuado, n.e.p.	2.2			X	10			z
≠ 3220	Pentafluoretano (gas refrigerante R 125)	2.2			X	10	49 35	0,95 0,87	
3252	Difluorometano (gas refrigerante R 32)	2.1			X	10	48	0,78	
≠ 3296	Heptafluoropropano (gas refrigerante R 227)	2.2			X	10	13	1,21	
3297	Mezcla de óxido de etileno y clorotetrafluoretano con un máximo del 8,8% de óxido de etileno	2.2			X	10	10	1,16	
3298	Mezcla de óxido de etileno y pentafluoretano con un máximo del 7,9% de óxido de etileno	2.2			X	10	26	1,02	

Núm. ONU	Denominación	Clase o división	Riesgo secundario	CL ₅₀ ml/m ³	Cilindros	Intervalo entre ensayos, años	Presión de ensayo, bares	Razón de llenado	Disposiciones especiales de embalaje
3299	Mezcla de óxido de etileno y tetrafluoretano con un máximo del 5,6% de óxido de etileno	2.2			X	10	17	1,03	
3337	Gas refrigerante R 404a	2.2			X	10	36	0,82	
≠ 3338	Gas refrigerante R 407a	2.2			X	10	32	0,94	
≠ 3339	Gas refrigerante R 407b	2.2			X	10	33	0,93	
≠ 3340	Gas refrigerante R 407c	2.2			X	10	30	0,95	
3354	Insecticida gaseoso inflamable, n.e.p.	2.1			X	10			z
3374	Acetileno sin disolvente	2.1			X	5	60 52		c, p

201	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 201	201
<p>Deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.</p> <p>Los pequeños dispositivos accionados mediante hidrocarburos gaseosos, incluidos los cartuchos de recarga y los encendedores para cigarrillos y recargas para encendedores, deberán cumplir con los requisitos del país donde han sido llenados. Deberán estar provistos de protección contra descargas involuntarias. Los encendedores no deberán contener más de 10 g de gas de petróleo licuado. Los pequeños dispositivos accionados mediante hidrocarburos gaseosos y las recargas para encendedores no deberán contener más de 65 g de gas de petróleo licuado. La parte líquida del gas no deberá exceder del 85% de la capacidad del recipiente de combustible a 15°C. Tanto los objetos como sus cierres deberán poder soportar una presión interna igual al doble de la presión existente en el recipiente de combustible a 55°C. Cuando los cartuchos de recarga tienen la forma de recipiente de aerosol, la presión en el aerosol no debe exceder de 1 500 kPa a 55°C y deben satisfacerse las condiciones prescritas en los subpárrafos b) a e) de la Instrucción de embalaje 203. Para evitar un funcionamiento accidental, los objetos deberán estar firmemente embalados en cajas de madera (4C1, 4C2), de madera contrachapada (4D), de madera reconstituida (4F), de cartón (4G) o de plástico (4H1, 4H2), del Grupo de embalaje II. La cantidad neta de gas de petróleo licuado por bulto no excederá de 1 kg en las aeronaves de pasajeros ni de 15 kg en las aeronaves de carga. Los objetos que satisfagan las condiciones antes mencionadas, sólo se permitirán si los mecanismos de la válvula y de ignición están diseñados o bien firmemente cerrados, sellados o mantenidos en la posición de cierre por una cinta adhesiva o por otro método eficaz, de modo que se evite su funcionamiento y las fugas durante el transporte.</p> <p>Los objetos permitidos con arreglo a esta instrucción de embalaje pueden también ir acompañados, dentro del mismo recipiente exterior de cartuchos de recarga que contengan más de 65 g de gas de petróleo licuado cada uno, a condición de que tales cartuchos satisfagan todas las prescripciones de la Instrucción de embalaje 200, no estén conectados a los objetos ni puedan ocasionar durante el transporte una alteración del objeto y provocar su funcionamiento. Tales envíos deberán transportarse en aeronaves de carga.</p>		

202	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 202	202
<p>Esta instrucción se aplica a los gases licuados refrigerados de la Clase 2 en recipientes criogénicos abiertos y cerrados.</p> <p>Recipientes criogénicos abiertos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Los recipientes criogénicos abiertos deben ser envases metálicos o de vidrio aislados al vacío, con orificios de comunicación con la atmósfera para impedir cualquier aumento de presión dentro del bulto, y deben estar diseñados y contruidos para permitir que se libere gas. 2. No se permite la instalación de válvulas reductoras de presión, válvulas de retención, discos frangibles o dispositivos similares en los conductos de desahogo. 3. Los recipientes deben tener dispositivos que impidan la liberación de líquido. 4. Las aberturas de llenado y descarga deben protegerse contra la penetración de materias extrañas que pueden aumentar la presión interna. 5. La capacidad de agua máxima para los recipientes metálicos: es 50 L y para los recipientes de vidrio es 5 L. 6. El recipiente abierto debe tener una base segura y estar diseñado de manera que sea estable y no se vuelque en las condiciones normales de transporte. 7. El envase de vidrio debe estar protegido con un material o estructura que absorba sacudidas y debe ponerse en un embalaje exterior resistente que permita que se libere gas. El bulto debe estar diseñado de modo que se asegure la posición vertical del envase de vidrio en las condiciones normales de transporte. Los bultos deben ajustarse a los requisitos de 6;3.1 y cumplir las condiciones del ensayo de idoneidad para el Grupo de embalaje II de conformidad con 6;4, además de llevar las marcas que correspondan según 6;2. 8. Se permiten recipientes criogénicos abiertos para nitrógeno, argón, criptón y xenón líquidos refrigerados. <p>Recipientes criogénicos cerrados</p> <p>En el caso de los recipientes criogénicos cerrados, deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1 y 4;4.</p> <p>Los recipientes criogénicos cerrados contruidos tal como se especifica en 6;5, están autorizados para el transporte de gases licuados refrigerados.</p> <p>Los recipientes criogénicos cerrados deben estar aislados de tal manera que no se cubran de escarcha.</p> <p>El aire, argón, criptón, dióxido de carbono, helio, neón, nitrógeno, óxido nitroso, oxígeno, trifluometano y xenón en estado líquido y refrigerados pueden transportarse en las cantidades permitidas en estas Instrucciones y en embalajes que satisfagan los requisitos establecidos. Estos requisitos se aplican también a los embalajes vacíos, salvo que todos sus elementos constituyentes estén a la temperatura ambiente.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Presión de ensayo <p>Los líquidos refrigerados deben introducirse en recipientes criogénicos cerrados que se hayan sometido a las siguientes presiones mínimas de ensayo:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) en el caso de los recipientes criogénicos cerrados con aislamiento al vacío, la presión de ensayo debe ser como mínimo 1,3 veces la suma de la presión interna máxima del recipiente lleno, incluyendo la presión desarrollada durante el llenado y la descarga, más 100 kPa (1 bar); b) en el caso de otros recipientes criogénicos cerrados, la presión de ensayo será como mínimo 1,3 veces la presión interna máxima del recipiente lleno, incluyendo la presión desarrollada durante el llenado y la descarga. 2) Razón de llenado <p>En el caso de los gases licuados refrigerados no inflamables y no tóxicos, el volumen de la fase líquida a la temperatura de llenado y a la presión de 100 kPa (1 bar) no debe exceder del 98% de la capacidad de agua.</p> 3) Dispositivos de descompresión <p>Cada recipiente criogénico cerrado, con capacidad nominal de más de 550 L, debe estar provisto como mínimo de dos dispositivos de descompresión. El dispositivo de descompresión debe ser del tipo que resiste fuerzas dinámicas incluido el aumento transitorio de presión.</p> 		

Los recipientes criogénicos cerrados, con capacidad nominal de 550 L o menos, deben estar provistos de un dispositivo de descompresión como mínimo y además, pueden tener un disco frangible en paralelo con el dispositivo accionado por resorte, a fin de cumplir con lo prescrito en 6;5.1.3.6.5. El dispositivo de descompresión debe ser del tipo que resiste fuerzas dinámicas, incluido el aumento transitorio de presión.

Nota.— Los dispositivos de descompresión deben cumplir los requisitos de 6;5.1.3.6.4 y 6;5.1.3.6.5.

4) Compatibilidad

Los materiales utilizados para garantizar la estanqueidad de las juntas o para el mantenimiento de los cierres deben ser compatibles con el contenido. En el caso de los recipientes destinados al transporte de gases comburentes (es decir, con un riesgo secundario de 5.1), estos materiales no deben reaccionar con los gases de manera peligrosa.

Nota.— Los embalajes aislados que contengan nitrógeno líquido refrigerado plenamente absorbido en un material poroso y que estén destinados al transporte, a baja temperatura, de productos no peligrosos, no están sujetos a estas Instrucciones siempre que el diseño del embalaje aislado no permita el aumento de presión dentro del contenedor ni liberalización alguna de nitrógeno líquido refrigerado, independientemente de la orientación del embalaje aislado.

203

INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 203

203

Esta instrucción se aplica a ONU 1950 y 2037.

Deben satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.

Los embalajes únicos no están permitidos.

Aerosoles metálicos y recipientes irrellenables que contienen gas (cartuchos de gas)

Los aerosoles en recipientes metálicos irrellenables y recipientes irrellenables que contienen gas (cartuchos de gas) no deben tener una capacidad superior a 1 000 mL.

Deben satisfacerse las condiciones siguientes:

- a) la presión interna del recipiente no deberá exceder de 1 500 kPa a 55°C, y cada recipiente deberá ser capaz de resistir sin rotura una presión equivalente por lo menos a una vez y media la presión de equilibrio del contenido a 55°C;
- b) si la presión en el recipiente es superior a 970 kPa a 55°C, pero no excede de 1 105 kPa a 55°C, debe utilizarse un recipiente IP.7, P.7A o IP.7B, de metal;
- c) si la presión en el recipiente es superior a 1 105 kPa a 55°C pero no excede de 1 245 kPa a 55°C, deberá utilizarse un recipiente IP.7A o IP.7B, de metal;
- d) si la presión en el recipiente es superior a 1 245 kPa a 55°C, deberá utilizarse un recipiente IP.7B de metal;
- e) los recipientes metálicos IP.7B que revienten a una presión mínima de 1 800 kPa pueden llevar una cápsula interna cargada con un gas comprimido no tóxico e ininflamable que sirva de propulsor. En este caso, las presiones que se indican en a), b), c) o d) no se aplican a la presión dentro de la cápsula del aerosol. La cantidad de gas contenida en la cápsula debe limitarse a fin de no sobrepasar la presión mínima para que el recipiente revienten en caso de que todo el contenido de gas de la cápsula se libere en el recipiente metálico exterior;
- f) el contenido líquido no deberá llenar completamente el recipiente cerrado a 55°C;
- g) cada recipiente cuya capacidad exceda de 120 mL, debe haber sido calentado hasta que la presión en el recipiente sea equivalente a la presión de equilibrio del contenido a 55°C, sin que aparezcan fugas, deformación u otro defecto.

Aerosoles plásticos (IP.7c)

≠ Los aerosoles plásticos irrellenables no deben tener una capacidad superior a 120 mL, excepto cuando la sustancia propulsora es un gas ininflamable y no tóxico y las sustancias contenidas no son peligrosas de conformidad con las disposiciones de las Instrucciones Técnicas, en cuyo caso la cantidad no debe superar 500 mL.

Deben satisfacerse las condiciones siguientes:

- a) el contenido no debe llenar completamente el recipiente cerrado a 55°C;
- b) la presión en el recipiente no puede exceder de 970 kPa a 55°C; y

- c) cada recipiente debe someterse al ensayo de fugas de conformidad con las disposiciones de la parte 6;3.2.8.1.6.

Todos los aerosoles

- a) las válvulas, de haberlas, deben ir protegidas durante el transporte por una tapa de seguridad o por otro medio apropiado;
- b) los recipientes deben embalarse de manera compacta, para evitar su desplazamiento, en cajas de madera natural (4C1, 4C2), de madera contrachapada (4D), de madera reconstituida (4F), de cartón (4G) o de plástico (4H1, 4H2), del Grupo de embalaje II.

Y203

INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE Y203

Y203

Esta instrucción se aplica a ONU 1950 y 2037.

Deben satisfacerse las condiciones de 3;4.

Los embalajes únicos no están permitidos.

EMBALAJES COMBINADOS:

INTERIORES:

Aerosoles metálicos y recipientes irrellenables que contienen gas (cartuchos de gas)

Los aerosoles metálicos irrellenables y los recipientes irrellenables que contienen gas (cartuchos de gas) no deben tener una capacidad superior a 1 000 mL.

Deben satisfacerse las condiciones siguientes:

- a) la presión interna del recipiente no debe exceder de 1 245 kPa a 55°C, y cada recipiente deberá ser capaz de resistir sin rotura una presión equivalente por lo menos a una vez y media la presión de equilibrio del contenido a 55°C;
- b) si la presión en el recipiente es superior a 970 kPa a 55°C, pero no excede de 1 105 kPa a 55°C, debe utilizarse un recipiente IP.7, P.7A o IP.7B, de metal;
- c) si la presión en el recipiente es superior a 1 105 kPa a 55°C, debe utilizarse un recipiente IP.7A o IP.7B, de metal;
- d) si la presión del recipiente excede de 1 245 kPa a 55°, debe utilizarse un recipiente metálico IP.7B;
- e) los recipientes metálicos IP.7B que revienten a una presión mínima de 1 800 kPa pueden llevar una cápsula interna cargada con un gas comprimido no tóxico e ininflamable que sirva de propulsor. En este caso, las presiones que se indican en a), b), c) o d) no se aplican a la presión dentro de la cápsula para los aerosoles. La cantidad de gas contenido en la cápsula debe limitarse a fin de no sobrepasar la presión mínima para que el recipiente reviente en caso de que todo el contenido de gas de la cápsula se libere en el recipiente metálico exterior;
- f) el contenido líquido no deberá llenar completamente el recipiente cerrado a 55°C;
- g) cada recipiente cuya capacidad exceda de 120 mL, debe haber sido calentado hasta que la presión en el recipiente sea equivalente a la presión de equilibrio del contenido a 55°C, sin que aparezcan fugas, deformación u otro defecto.

Aerosoles plásticos (IP.7C)

- ≠ Los aerosoles en recipientes metálicos irrellenables no deben tener una capacidad superior a 120 mL, excepto cuando la sustancia propulsora es un gas ininflamable y no tóxico y las sustancias contenidas no son peligrosas de conformidad con las disposiciones de las Instrucciones Técnicas, en cuyo caso la cantidad no debe superar 500 mL.

Deben satisfacerse las condiciones siguientes:

- a) el contenido no debe llenar completamente el recipiente cerrado a 55°C;
- b) la presión en el recipiente no puede exceder de 970 kPa a 55°C;
- c) cada recipiente debe someterse al ensayo de fugas de conformidad con las disposiciones de la Parte 6;3.2.8.1.6.

Todos los aerosoles

- a) las válvulas, de haberlas, deben ir protegidas durante el transporte, por una tapa de seguridad o por otro medio apropiado;
- b) los recipientes deben embalsarse de manera compacta, para evitar su desplazamiento, en cajas de madera natural (4C1, 4C2), de madera contrachapada (4D), de madera reconstituída (4F), de cartón (4G) o de plástico (4H1, 4H2), del Grupo de embalaje II.

EXTERIORES:

- Cajas
- de cartón
 - de madera
 - de madera contrachapada
 - de madera reconstituída
 - de plástico

204

INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 204

204

Deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.

Los aerosoles ininflamables que contengan productos biológicos o algún preparado medicinal que se deterioren al someterlos a ensayo del calor son aceptables cuando están envasados en recipientes interiores para una sola carga, cuya capacidad máxima no exceda de 575 mL cada uno, con tal de que se satisfagan las condiciones siguientes:

- a) la presión interna del aerosol no deberá exceder de 970 kPa a 55°C;
- b) el contenido líquido no deberá llenar completamente el recipiente cerrado a 55°C;
- c) un aerosol de cada partida de 500 unidades o menos, se deberá calentar hasta que la presión interna sea equivalente a la presión de equilibrio del contenido a 55°C, sin que el recipiente presente fugas, deformación u otros defectos;
- d) las válvulas deberán estar protegidas durante el transporte por una tapa u otro medio apropiado;
- e) los aerosoles deberán embalsarse de manera compacta, para impedir su desplazamiento, en cajas de madera (4C1, 4C2), de madera contrachapada (4D), de madera reconstituída (4F), de cartón (4G) o de plástico (4H1, 4H2), del Grupo de embalaje II.

Y204	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE Y204	Y204
<p>Deberán satisfacerse las condiciones de 3;4.</p> <p>Los embalajes únicos no están permitidos.</p> <p>EMBALAJES COMBINADOS:</p> <p><i>INTERIORES:</i></p> <p>Los aerosoles que contengan únicamente una o varias sustancias no tóxicas y productos biológicos o algún preparado medicinal que se deterioren al someterlos al ensayo del calor son aceptables cuando están envasados en recipientes interiores para una sola carga, cuya capacidad máxima no exceda de 575 mL cada uno, con tal que se satisfagan las condiciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la presión interna del aerosol no deberá exceder de 970 kPa a 55°C; b) el contenido líquido no deberá llenar completamente el recipiente cerrado a 55°C; c) un aerosol de cada partida de 500 unidades o menos, se deberá calentar hasta que la presión interna sea equivalente a la presión de equilibrio del contenido a 55°C, sin que el recipiente presente fugas, deformación u otros defectos; d) las válvulas deberán estar protegidas durante el transporte por una tapa u otro medio apropiado; e) los aerosoles deberán embalsarse de manera compacta, para impedir su desplazamiento, en cualquiera de las siguientes cajas: <p><i>EXTERIORES:</i></p> <p>Cajas</p> <ul style="list-style-type: none"> de cartón de madera de madera contrachapada de madera reconstituida de plástico 		

206	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 206	206
<p>Deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.</p> <p>Las muestras de gases sólo deben aceptarse para el transporte como gases no sometidos a presión siempre que se encuentren a una presión equivalente a la presión atmosférica ambiental en el momento de cerrarse el sistema de contención, que no debe exceder de los 105 kPa absoluta.</p> <p>Los gases no sometidos a presión deberán envasarse en embalajes interiores herméticamente sellados de vidrio (IP.1 o IP.8) o metal (IP.3 o IP.3A), en cantidades que no excedan de las indicadas a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> IP.1: 1 L IP.8: 0,5 L IP.3: 1 L IP.3A: 1 L <p>salvo en el caso de una "muestra de gas no sometido a presión, inflamable, n.e.p.", transportada en aeronaves de carga únicamente, cuyo límite para los IP.1, IP.3 o IP.3A se aumenta a 2,5 L.</p> <p>El embalaje o embalajes interiores de vidrio deberán colocarse para evitar todo movimiento dentro de bidones de acero (1A2), bidones de aluminio (1B2), cajas de madera (4C1, 4C2), cajas de madera contrachapada (4D), cajas de madera reconstituida (4F), cajas de cartón (4G) o cajas de plástico (4H1, 4H2), del Grupo de embalaje II.</p>		

208	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 208	208
<p>Deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.</p> <p>Los objetos hidráulicos o neumáticos que contengan un gas no inflamable, no licuado y no tóxico, y que estén contruidos con materiales que no puedan fragmentarse bajo presión, podrán ser transportados en las condiciones siguientes:</p> <p>a) Instalados en equipo de construcción u otras máquinas, los artículos deberán diseñarse y construirse de modo que al expedirlos la presión de rotura no sea inferior a cinco veces la presión en servicio a 21°C.</p> <p style="padding-left: 40px;"><i>Nota.— No se requiere etiquetado, ni marcas, ni el documento de transporte de mercancías peligrosas, ni proporcionar información al piloto al mando.</i></p> <p>b) Embalados en forma compacta, para evitar movimientos, en embalajes exteriores resistentes y cargados a una presión que no exceda de 1 380 kPa a 21°C, también deberán satisfacer las condiciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) el volumen interno del recipiente a presión no deberá exceder de 41 L; 2) cada artículo deberá someterse a ensayo antes de la expedición inicial y, antes de que se rellene y reexpida, a una presión por lo menos igual a tres veces la presión en servicio a 21°C, y en todo caso no inferior a 830 kPa, sin que el artículo presente fugas o daños. <p>c) Embalados en forma compacta, para evitar movimientos, en embalajes exteriores resistentes y cargados a una presión que exceda de 1 380 kPa a 21°C, también deberán satisfacer las condiciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) el volumen interno del recipiente a presión no deberá exceder de 41 L; 2) cada artículo deberá someterse a ensayo, antes de la expedición inicial y antes de que se rellene y reexpida, a una presión por lo menos igual a tres veces la presión en servicio a 21°C, y en todo caso no inferior a 830 kPa, sin que el artículo presente fugas o daños; 3) cada artículo deberá diseñarse y construirse de modo que la presión de rotura no sea inferior a cinco veces la presión en servicio a 21°C, durante la expedición. 		

211	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 211	211
<p>Deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.</p> <p>Las máquinas frigoríficas o sus componentes que contengan gases licuados que no sean tóxicos o amoníaco en solución (ONU 2672) deberán satisfacer los requisitos siguientes:</p> <p>a) cada cilindro no deberá contener más de 450 kg de un gas de la División 2.2 sin riesgo secundario, ni más de 25 kg de amoníaco en solución (ONU 2672);</p> <p>b) las máquinas o componentes que tengan uno o más cilindros cargados no podrán contener una cantidad total superior a 910 kg de un gas de la División 2.2 sin riesgo secundario, ni más de 45 kg de amoníaco en solución (ONU 2672);</p> <p>c) cada cilindro deberá estar provisto de un dispositivo de seguridad que satisfaga las exigencias de una norma nacional reconocida;</p> <p>d) cada cilindro deberá estar provisto de una válvula de incomunicación en cada abertura, con excepción de las aberturas que se utilizan para los dispositivos de seguridad y sin ninguna otra conexión. Estas válvulas tendrán que cerrarse antes del transporte y durante éste;</p> <p>e) los cilindros se deberán construir, inspeccionar y ensayar conforme a una norma nacional reconocida;</p> <p>f) todos los elementos sometidos a la presión del refrigerante durante el transporte se deberán ensayar conforme a una norma de las Naciones Unidas o nacional reconocida;</p> <p>g) la parte líquida del refrigerante, si la hubiere, no deberá llenar por completo ningún cilindro a la temperatura de 55°C;</p> <p>h) la cantidad de refrigerante, si está en estado licuado, no deberá exceder de la densidad de carga prescrita por los reglamentos estatales pertinentes.</p>		

212	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 212	212
<p>Deberán satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.</p> <p>Los aerosoles ininflamables que son dispositivos de gas lacrimógeno se autorizan en receptáculos internos metálicos no reutilizables cuya capacidad no exceda de 1 000 mL, siempre que se den las siguientes condiciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la presión dentro del aerosol no deberá exceder de 1 500 kPa a 55°C y cada recipiente tiene que poder soportar sin rotura una presión equivalente a 1,5 veces la presión de equilibrio del contenido a 55°C; b) si la presión dentro del aerosol no excede de 1 105 kPa a 55°C, deberá utilizarse un recipiente IP.7, IP.7A o IP.7B de metal; c) si la presión dentro del aerosol es superior a 1 105 kPa a 55°C, pero no excede de 1 245 kPa a 55°C, deberá utilizarse un recipiente IP.7A o IP.7B de metal; d) si la presión dentro del aerosol es superior a 1 245 kPa a 55°C, deberá utilizarse un recipiente IP.7B de metal; e) los recipientes metálicos IP.7B que revienten a una presión mínima de 1 800 kPa pueden llevar una cápsula interna cargada con un gas comprimido no tóxico e ininflamable que sirva de propulsor. En este caso, las presiones que se indican en a), b), c) o d) no se aplican a la presión dentro de la cápsula. La cantidad de gas contenida en la cápsula debe limitarse a fin de no sobrepasar la presión mínima para que el recipiente revienta en caso de que todo el contenido de gas de la cápsula se libere en el aerosol; f) el contenido líquido no deberá llenar completamente el recipiente a 55°C; g) cada aerosol, deberá haber sido calentado hasta que la presión en el recipiente sea equivalente a la presión de equilibrio del contenido a 55°C, sin que aparezcan fugas, deformaciones u otros defectos; h) las válvulas deberán ir protegidas durante el transporte por una tapa de seguridad o por otro medio apropiado; i) los aerosoles deberán colocarse individualmente en tubos arrollados en espiral y provistos de extremos metálicos o en cajas de cartón prensado de doble faz suficientemente acolchadas, que deberán embalarse en forma compacta en cajas de madera (4C1, 4C2), de madera contrachapada (4D), de madera reconstituida (4F), de cartón (4G) o de plástico (4H1, 4H2), del Grupo de embalaje II. La cantidad máxima neta por bulto será de 50 kg. 		

213	INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 213	213
<p>Deberían satisfacerse las condiciones generales relativas a los embalajes de 4;1.</p> <p>Los extintores de incendios cargados con gases comprimidos o licuados deberán embalarse en embalajes exteriores resistentes, y de modo que no puedan activarse accidentalmente.</p> <p>Los extintores de incendios podrán llevar incorporados cartuchos explosivos (cartuchos de accionamiento de la División 1.4C o 1.4S), sin que cambie su clasificación en la División 2.2, siempre que la cantidad total de los explosivos deflagrantes (propulsores) no exceda de 3,2 g por extintor.</p>		

214

INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 214

214

Esta instrucción se aplica a los dispositivos de almacenamiento que contienen hidrógeno absorbido en un hidruro metálico (ONU 3468) individualmente o cuando van contenidos en equipos o aparatos al transportarse en aeronaves de carga.

Los dispositivos de almacenamiento deben estar fabricados y certificados para cumplir con los requisitos del Anexo B, PAS 62282-6-1 de la CEI.

Los dispositivos de almacenamiento que utilizan cilindros que no tienen la marca UN y no son cilindros certificados, pueden utilizarse si el diseño, la construcción, las pruebas, la aprobación y las marcas se ajustan a los requisitos de la autoridad nacional que corresponda del Estado en que se aprueban y llenan.

Los dispositivos de almacenamiento para los cuales ha caducado el plazo de los ensayos periódicos prescritos no deben llenarse ni presentarse para el transporte hasta que dichos ensayos se hayan completado con éxito.

Los dispositivos de almacenamiento con una capacidad de agua de menos de 1 L deben envasarse en embalajes exteriores rígidos de material adecuado con la resistencia y diseño apropiados en relación con la capacidad del embalaje y su uso previsto. Además deben sujetarse o acolcharse adecuadamente con material de relleno para evitar daños durante las condiciones normales de transporte.

Los dispositivos de almacenamiento deben llenarse de conformidad con los procedimientos proporcionados por el fabricante de los mismos de conformidad con B4.17.2 de la norma PAS 62282-6-1 de la CEI.

INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 215

Aeronaves de pasajeros y de carga para ONU 3478 y 3479 únicamente

Condiciones generales

Deben satisfacerse las condiciones de la Parte 4;1.1.1, 1.1.2, y 1.1.7, incluyendo:

1) Condiciones de compatibilidad

- Las sustancias deben ser compatibles con sus embalajes según lo prescrito en 4;1.1.3.

<i>Número ONU y denominación del artículo expedido</i>	<i>Cantidad — pasajeros</i>	<i>Cantidad — carga</i>
ONU 3478 Cartuchos para pilas de combustible , que contienen gas licuado inflamable	1 kg de cartuchos para pilas de combustible	15 kg de cartuchos para pilas de combustible
ONU 3479 Cartuchos para pilas de combustible , que contienen hidrógeno en un hidruro metálico		

CONDICIONES DE EMBALAJE ADICIONALES

- Los cartuchos para pilas de combustible deben ir firmemente acolchados con relleno en los embalajes exteriores.
- Los embalajes deben satisfacer los requisitos de idoneidad del Grupo de embalaje II.

EMBALAJES EXTERIORES*Cajas*

Acero (4A)
Aluminio (4B)
Cartón (4G)
Madera contrachapada (4D)
Madera reconstituida (4F)
Plástico (4H2)

Bidones

Acero (1A2)
Aluminio (1B2)
Cartón (1G)
Madera contrachapada (1D)
Plástico (1H2)

Jerricanes

Acero (3A2)
Aluminio (3B2)
Plástico (3H2)

INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 216

Aeronaves de pasajeros y de carga para ONU 3478 y 3479 (instalados en un equipo) únicamente

Condiciones generales

Deben satisfacerse las condiciones de la Parte 4;1.1.1 y 1.1.7, incluyendo:

1) Condiciones de compatibilidad

- Las sustancias deben ser compatibles con sus embalajes según lo prescrito en 4;1.1.3.

<i>Número ONU y denominación del artículo expedido</i>	<i>Cantidad — pasajeros</i>	<i>Cantidad — carga</i>
ONU 3478 Cartuchos para pilas de combustible instalados en un equipo, que contienen gas licuado inflamable	1 kg de cartuchos para pilas de combustible	15 kg de cartuchos para pilas de combustible
ONU 3479 Cartuchos para pilas de combustible instalados en un equipo, que contienen hidrógeno en un hidruro metálico		

CONDICIONES DE EMBALAJE ADICIONALES

- Los cartuchos para pilas de combustible que van instalados en un equipo deben estar protegidos contra cortocircuitos y el equipo debe estar protegido contra la puesta en marcha accidental.
- El equipo debe ir debidamente acolchado con rellenos en los embalajes exteriores.
- Los sistemas de pilas de combustible no deben cargar baterías durante el transporte.
- En las aeronaves de pasajeros, cada sistema de pilas de combustible y cada cartucho para pilas de combustible debe ajustarse a la norma PAS 62282-6-1 de la CEI Ed. 1 o a una norma aprobada por la autoridad que corresponda del Estado de origen.

EMBALAJES EXTERIORES

Cajas

Bidones

Jerricanes

Embalajes exteriores resistentes

INSTRUCCIÓN DE EMBALAJE 217

Aeronaves de pasajeros y de carga para ONU 3478 y 3479 (embalados con un equipo) únicamente

Condiciones generales

Deben satisfacerse las condiciones de la Parte 4;1.1.1 y 1.1.7, incluyendo:

1) Condiciones de compatibilidad

- Las sustancias deben ser compatibles con sus embalajes según lo prescrito en 4;1.1.3.

<i>Número ONU y denominación del artículo expedido</i>	<i>Cantidad — pasajeros</i>	<i>Cantidad — carga</i>
ONU 3478 Cartuchos para pilas de combustible embalados con un equipo, que contienen gas licuado inflamable	1 kg de cartuchos para pilas de combustible	15 kg de cartuchos para pilas de combustible
ONU 3479 Cartuchos para pilas de combustible embalados con un equipo, que contienen hidrógeno en un hidruro metálico		

CONDICIONES DE EMBALAJE ADICIONALES

- Cuando los cartuchos para pilas de combustible van embalados con un equipo, deben embalarse en embalajes intermedios conjuntamente con el equipo al que pueden activar.
- El número máximo de cartuchos para pilas de combustible en el embalaje intermedio debe ser el número mínimo que se requiere para que el equipo funcione, más dos de repuesto.
- Los cartuchos para pilas de combustible y el equipo deben embalarse con material de relleno o separadores o embalajes interiores para que los cartuchos queden protegidos contra los daños que pueda causar el movimiento o el emplazamiento del equipo y los cartuchos contenidos en el embalaje.

EMBALAJES EXTERIORES

Cajas

Bidones

Jerricanes

Embalajes exteriores resistentes