PARTE 6

Disposiciones relativas a la construcción de los envases y embalajes, de los grandes recipientes para granel (GRG/IBC), de los grandes embalajes y de las cisternas y a las pruebas que deben superar

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.1

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN DE LOS EMBALAJES Y A LAS PRUEBAS QUE DEBEN SUPERAR

6.1.1 Generalidades

6.1.1.1 Las disposiciones del presente capítulo no se aplican:

a) a los bultos que contengan materias radiactivas de la clase 7, salvo que se disponga otra cosa (véase 4.1.9);

b) a los bultos que contengan materias infecciosas de la clase 6.2, salvo que se disponga otra cosa (ver bajo el título del Capítulo 6.3, NOTA e instrucción de embalaje P621 y 622 de 4.1.4.1);

c) a los recipientes a presión que contengan gases de la clase 2;

d) a los bultos cuya masa neta sobrepase 400 kg;

e) a los embalajes para líquidos, distintos de los embalajes combinados, de capacidad superior a 450 litros.

6.1.1.2 Las disposiciones enunciadas en 6.1.4 se basan en los embalajes/envases utilizados en la actualidad. Para tener en cuenta el progreso científico y técnico, está plenamente admitido que se utilicen embalajes cuyas especificaciones difieran de las definidas en 6.1.4, siempre que tengan una eficacia igual, que sean aceptables por la autoridad competente y que cumplan las prescripciones formuladas en 6.1.1.3 y 6.1.5. Se admiten métodos de prueba distintos de los descritos en el presente capítulo siempre que sean equivalentes y estén reconocidos por la autoridad competente.

6.1.1.3 Todo envase destinado a contener líquidos debe superar una prueba de estanqueidad adecuada. Esta prueba formará parte de un programa de garantía de la calidad tal y como se estipula en 6.1.1.4 que demuestre la capacidad de satisfacer el nivel de pruebas indicada en 6.1.5.4.3:

a) antes de su primera utilización para el transporte;

b) después de su reconstrucción o reacondicionamiento, antes de ser reutilizado para el transporte.

Para esta prueba, no es necesario que los embalajes estén provistos de sus propios cierres.

El recipiente interior de los embalajes compuestos puede comprobarse sin el embalaje exterior siempre que los resultados de la prueba no sean afectados por ello.

Esta prueba no es necesaria para:

- los embalajes interiores de embalajes combinados;
- los recipientes interiores de embalajes compuestos (vidrio, porcelana o gres) que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii);
- los embalajes metálicos ligeros que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii).

6.1.1.4 Los embalajes se deberán fabricar, reacondicionar y comprobar conforme a un programa de aseguramiento de la calidad considerada satisfactoria por la autoridad competente, de manera que cada embalaje cumpla las disposiciones del presente capítulo.

NOTA: *la norma ISO 16106:2020 "Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas. Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas, grandes recipientes a granel (GRG/IBC)) y grandes embalajes. Guía para la aplicación de la Norma ISO 9001" proporciona una guía aceptable sobre los procedimientos que se pueden seguir.*

6.1.1.5 Los fabricantes y ulteriores distribuidores de embalajes deben dar información sobre los procedimientos que deben respetarse y una descripción de los tipos y dimensiones de los cierres (incluidas las juntas necesarias) y todas las demás piezas necesarias para asegurar que los bultos, tal como se presentan para su transporte, pueden superar los ensayos de rendimiento que figuran en este capítulo.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.2 Código que designa el tipo de embalaje

6.1.2.1 El código está formado por:

a) una cifra arábiga que indica el género de embalaje: bidón, jerrican, etc., seguido de

b) una o varias letras mayúsculas en caracteres latinos para indicar el material: acero, madera, etc., seguida o seguidas, en su caso, de

c) una cifra arábiga que indica la categoría del embalaje dentro del género al que pertenece dicho embalaje.

6.1.2.2 En los embalajes compuestos, en el segundo lugar del código del embalaje deberán figurar una tras otra dos letras mayúsculas en caracteres latinos. La primera designa el material del recipiente interior, la segunda el del embalaje exterior.

6.1.2.3 En los embalajes combinados, únicamente deberá utilizarse el código que designa el embalaje exterior.

6.1.2.4 El código del embalaje puede ir seguido de las letras "T", "V" o "W". La letra "T" designa un embalaje de socorro conforme a las disposiciones de 6.1.5.1.11. La letra "V" designa un embalaje especial conforme a las disposiciones de 6.1.5.1.7. La letra "W" indica que el embalaje, si bien es del mismo tipo que el designado por el código, se ha fabricado según una especificación diferente de la indicada en 6.1.4, pero que se considera equivalente de conformidad con 6.1.1.2.

6.1.2.5 Las cifras siguientes indican el género de embalaje:

1 Bidón
2 *(Reservado)*
3 Jerrican
4 Caja
5 Saco
6 Embalaje compuesto
7 *(Reservado)*
0 Envases metálicos ligeros.

6.1.2.6 Las letras mayúsculas siguientes indican el material:

A Acero (comprende todos los tipos y tratamientos de superficie)
B Aluminio
C Madera natural
D Contrachapado
F Aglomerado de madera
G Cartón
H Plástico
L Textil
M Papel, multihoja
N Metal (distinto del acero o el aluminio)
P Vidrio, porcelana o gres.

NOTA: *Los materiales de plástico, incluyen otros materiales polímeros como el caucho.*

6.1.2.7 En el cuadro siguiente se indican los códigos que se deben utilizar para designar los tipos de embalaje según el género de embalaje, el material utilizado para su construcción y su categoría. El cuadro también remite a los párrafos que conviene consultar para conocer las disposiciones aplicables.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Género	Material	Categoría	Código	Subsección
1. Bidones	A. Acero	con tapa fija	1A1	6.1.4.1
		con tapa móvil	1A2	
	B. Aluminio	con tapa fija	1B1	6.1.4.2
		con tapa móvil	1B2	
	D. Contrachapado		1D	6.1.4.5
	G. Cartón		1G	6.1.4.7
	H. Plástico	con tapa fija	1H1	6.1.4.8
		con tapa móvil	1H2	
	N. Metal distinto del acero o el aluminio	con tapa fija	1N1	6.1.4.3
		con tapa móvil	1N2	
2. *(Reservado)*				
3. Jerricanes	A. Acero	con tapa fija	3A1	6.1.4.4
		con tapa móvil	3A2	
	B. Aluminio	con tapa fija	3B1	6.1.4.4
		con tapa móvil	3B2	
	H. Plástico	con tapa fija	3H1	6.1.4.8
		con tapa móvil	3H2	
4. Cajas	A. Acero		4A	6.1.4.14
	B. Aluminio		4B	6.1.4.14
	C. Madera natural	de usos generales	4C1	6.1.4.9
		con paneles estancos a los pulverulentos	4C2	
	D. Contrachapado		4D	6.1.4.10
	F. Aglomerado de madera		4F	6.1.4.11
	G. Cartón		4G	6.1.4.12
	H. Plástico	expandido	4H1	6.1.4.13
		rígido	4H2	
	N. Metal distinto del acero o el aluminio		4N	6.1.4.14
5. Sacos	H. Tejido de plástico	sin forro ni revestimiento interior	5H1	6.1.4.16
		estanco a los pulverulentos	5H2	
		resistente al agua	5H3	
	H. Película de plástico		5H4	6.1.4.17
	L. Textil	sin forro ni revestimiento interior	5L1	6.1.4.15
		estanco a los pulverulentos	5L2	
		resistente al agua	5L3	
	M. Papel	multihoja	5M1	6.1.4.18
		multihoja, resistente al agua	5M2	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Género	Material	Categoría	Código	Subsección
6. Embalaje compuesto	H. Recipiente de plástico	con un bidón exterior de acero	6HA1	6.1.4.19
		con una jaula o una caja exterior de acero	6HA2	6.1.4.19
		con un bidón exterior de aluminio	6HB1	6.1.4.19
		con una jaula o una caja exterior de aluminio	6HB2	6.1.4.19
		con una caja exterior de madera	6HC	6.1.4.19
		con un bidón exterior de contrachapado	6HD1	6.1.4.19
		con una caja exterior de contrachapado	6HD2	6.1.4.19
		con un bidón exterior de cartón	6HG1	6.1.4.19
		con una caja exterior de cartón	6HG2	6.1.4.19
		con un bidón exterior de plástico	6HH1	6.1.4.19
		con una caja exterior de plástico rígido	6HH2	6.1.4.19
	P. Recipiente de vidrio, porcelana o gres	con un bidón exterior de acero	6PA1	6.1.4.20
		con una jaula o una caja exterior de acero	6PA2	6.1.4.20
		con un bidón exterior de aluminio	6PB1	6.1.4.20
		con una jaula o una caja exterior de aluminio	6PB2	6.1.4.20
		con una caja exterior de madera	6PC	6.1.4.20
		con un bidón exterior de contrachapado	6PD1	6.1.4.20
		con un cesto exterior de mimbre	6PD2	6.1.4.20
		con un bidón exterior de cartón	6PG1	6.1.4.20
		con una caja exterior de cartón	6PG2	6.1.4.20
		con un embalaje exterior de plástico expandido	6PH1	6.1.4.20
		con un embalaje exterior de plástico rígido	6PH2	6.1.4.20
0. Embalajes metálicos ligeros	A. Acero	con tapa fija	0A1	6.1.4.22
		con tapa móvil	0A2	

6.1.3 Marcado

NOTA 1*: Las marcas sobre los embalajes/envases indican que éste corresponde a un tipo de construcción que ha superado los ensayos con éxito y que cumple las disposiciones del presente capítulo relativas a la fabricación, pero no a la utilización del embalaje/envase. Así pues, las marcas no confirman necesariamente, por sí mismas, que el embalaje/envase pueda utilizarse para cualquier clase de materia: de manera general, el tipo de embalaje/envase (bidón de acero, por ejemplo), su capacidad y/o su masa máxima, y las posibles disposiciones especiales se enuncian para cada materia en el Tabla A del capítulo 3.2.*

NOTA 2*: Las marcas están destinadas a facilitar la tarea de los fabricantes de embalajes/envases, reacondicionadores, usuarios de embalajes/envases, transportistas y de las autoridades responsables de la reglamentación. Para la utilización de un nuevo embalaje/envase, las marcas originales son un medio para que su fabricante o fabricantes identifiquen el tipo y para indicar las disposiciones sobre pruebas que cumple.*

NOTA 3*: Las marcas no siempre pormenorizan todos los detalles, por ejemplo, los relativos a los niveles de prueba, y puede ser necesario tener en cuenta también estos aspectos mediante la alusión a un certificado de prueba, a actas levantadas o a un registro de los embalajes/envases que hayan superado las pruebas. Por ejemplo, un embalaje/envase llevando la marca X o Y podrá utilizarse*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

para materias a las que se haya atribuido un grupo de embalaje correspondiente a un grado de peligro inferior - el valor máximo autorizado de la densidad relativa[1] indicada en las disposiciones relativas a las pruebas para los embalajes en 6.1.5, se determina teniendo en cuenta el factor 1,5 ó 2,25 según convenga - es decir, que un embalaje/envase del grupo de embalaje I ensayado para productos de densidad relativa 1,2 podría utilizarse como embalaje/envase del grupo de embalaje II para productos de densidad relativa 1,8 o como embalaje del grupo de embalaje III de productos de densidad relativa 2,7, con la condición ineludible de que satisfaga además todos los criterios funcionales con el producto de densidad relativa superior.

6.1.3.1 Todo embalaje destinado a ser utilizado de conformidad con el ADR deberá llevar marcas o un elemento inamovible duraderos, legibles y colocados en un lugar y de un tamaño tal en relación con el del embalaje que sean fácilmente visibles. Para los bultos que tengan una masa bruta superior a 30 kg, las marcas o una reproducción de éstas deberán figurar en la parte superior o en un lado del embalaje. Las letras, las cifras y los símbolos deberán medir 12 mm de altura como mínimo, salvo en los embalajes/envases de hasta 30 l de capacidad o hasta 30 kg de masa neta máxima, en los que su altura deberá ser de 6 mm como mínimo, así como en los embalajes/envases de hasta 5 l de capacidad o 5 kg de masa neta máxima, en cuyo caso serán de un tamaño adecuado.

Las marcas deberán comprender:

a) i) el símbolo de Naciones Unidas para los embalajes

Este símbolo solo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11. No deberá usarse este símbolo en envases/embalajes que cumplan las condiciones simplificadas de 6.1.1.3, 6.1.5.3.1 (e), 6.1.5.3.5 (c), 6.1.5.4, 6.1.5.5.1 y 6.1.5.6 (ver también ii) más adelante). Para los envases/embalajes de metal marcados en relieve, pueden utilizarse las letras mayúsculas "UN" en lugar del símbolo; o

ii) el símbolo "RID/ADR" para embalajes compuestos (vidrio, porcelana o gres) y envases metálicos ligeros que cumplan las condiciones simplificadas (ver 6.1.1.3, 6.1.5.3.1 (e), 6.1.5.3.5 (c), 6.1.5.4, 6.1.5.5.1 y 6.1.5.6).

***NOTA:** Los embalajes que lleven este símbolo se aprobarán para operaciones de transporte por ferrocarril, carretera y vías navegables interiores de RID, ADR y ADN respectivamente. No se aceptarán para transportar por otros medios o para operaciones de transporte por carretera, ferrocarril o vías navegables interiores que estén sometidas a las disposiciones de otros reglamentos.*

b) el código que designa el tipo de embalaje de conformidad con las disposiciones enunciadas en 6.1.2;

c) un código que consta de dos partes:

i) una letra que indica el grupo o grupos de embalaje cuyo tipo de construcción ha superado con éxito los ensayos:

X para los grupos de embalaje I, II y III
Y para los grupos de embalaje II y III
Z para el grupo de embalaje III solamente;

ii) en los embalajes sin envase interior destinados a contener líquidos, la indicación de la densidad relativa, redondeada a la primera cifra decimal, de la materia con que el tipo de construcción haya sido comprobado; esta indicación puede omitirse si la densidad no sobrepasa 1.2 ó en los embalajes destinados a contener materias sólidas o envases interiores, la indicación de la masa bruta máxima en kg;

Para los envases metálicos ligeros que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii) diseñados para contener líquidos cuya viscosidad a 23 °C sea superior a 200 mm^2/s, la indicación de la masa bruta máxima en kg;

d) o bien una letra "S" indicativa de que el embalaje está destinado al transporte de materias sólidas o de envases interiores, o bien, para los embalajes (distintos de los embalajes

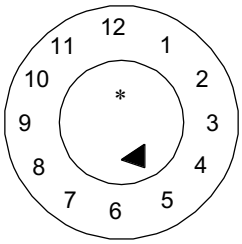
[1] *La expresión «densidad relativa» (d) se considera sinónima de «densidad» y se utilizará en todo este texto.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

combinados) diseñados para contener líquidos, la indicación de la presión de prueba hidráulica en kPa que el embalaje ha superado con éxito, redondeada a la decena más próxima.

Para los embalajes metálicos ligeros que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii) diseñados para contener líquidos cuya viscosidad a 23 °C sea superior a 200 mm^2/s, la indicación de la letra "S";

e) las dos últimas cifras del año de fabricación del embalaje. Los embalajes de los tipos 1H y 3H deberán llevar además la indicación del mes de fabricación; esta rotulación podrá ponerse en un lugar diferente del resto de las marcas del embalaje. Con este fin, puede utilizarse el sistema siguiente:



* las dos últimas cifras del año de fabricación podrán indicarse en el centro del círculo. En tal caso, y cuando el reloj esté situado junto a la marca "UN" del modelo tipo, se podrá prescindir de la indicación del año en la marca. Sin embargo, cuando el reloj no esté situado junto a la marca "UN" del modelo tipo, los dos dígitos del año en la marca y en el reloj deberán ser idénticos.
***NOTA**: Cualquier otro método que contenga el mínimo de datos requeridos de una manera duradera, legible y visible, también será válido.*

f) el distintivo del Estado que autoriza la asignación de la marca, indicado por el signo distintivo de sus vehículos en circulación internacional por carretera[2];

g) el nombre del fabricante u otra identificación del embalaje especificada por la autoridad competente.

6.1.3.2 Además de las marcas duraderas prescritas en 6.1.3.1, todo bidón metálico nuevo de capacidad superior a 100 litros deberá llevar las marcas indicadas en 6.1.3.1 a) a e) en el fondo, con al menos la indicación del espesor nominal del metal de la virola (en mm, con aproximación de 0,1 mm) colocada de manera permanente (mediante estampación, por ejemplo). Si el espesor nominal de al menos uno de los dos fondos de un bidón metálico es inferior al de la virola, el espesor nominal de la tapa, de la virola y de la parte inferior deberá inscribirse en el fondo de manera permanente (mediante estampación, por ejemplo). Ejemplo: "1,0 - 1,2 - 1,0" o "0,9 - 1,0 - 1,0". Los espesores nominales de metal deberán determinarse según la norma ISO aplicable: por ejemplo, la norma ISO 3574:1999 para el acero. Las marcas indicadas en 6.1.3.1 f) y g) no deberán colocarse de manera permanente salvo en el caso previsto en 6.1.3.5.

6.1.3.3 Todo embalaje/envase distinto de los aludidos en 6.1.3.2 y susceptible de ser sometido a un proceso de reacondicionamiento deberá llevar las marcas indicadas en 6.1.3.1 a) a e) de forma permanente. Se considerarán marcas permanentes las que puedan resistir el proceso de reacondicionamiento (por ejemplo, las marcas estampadas). Tratándose de embalajes que no sean bidones metálicos de capacidad superior a 100 litros, las marcas permanentes pueden reemplazarse por las marcas duraderas prescritas en 6.1.3.1.

6.1.3.4 En los bidones metálicos reconstruidos sin modificación del tipo de embalaje ni sustitución o supresión de elementos que formen parte integrante de la estructura, no será obligatorio que las marcas prescritas sean permanentes. Si no fuera éste el caso, los bidones metálicos reconstruidos

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

deberán llevar las marcas definidas en 6.1.3.1 a) a e), en una forma permanente (mediante estampación, por ejemplo) en la tapa o en la virola.

6.1.3.5 Los bidones metálicos fabricados con materiales (como el acero inoxidable) diseñados para una reutilización repetida podrán llevar las marcas definidas en 6.1.3.1 f) y g) de manera permanente (mediante estampación, por ejemplo).

6.1.3.6 Las marcas definidas en 6.1.3.1 únicamente son válidas para un tipo de construcción o para una serie de tipos de construcción. Diferentes tratamientos de superficie pueden formar parte del mismo tipo de construcción.

Se entenderán por "serie de diseños de tipo" los embalajes de la misma estructura que tengan paredes del mismo espesor estén fabricados de un mismo material, posean la misma sección y sólo se diferencien del tipo autorizado en que tienen alturas inferiores que éste.

Los cierres de los recipientes deberán ser identificables como los mencionados en el acta de prueba.

6.1.3.7 Las marcas deberán colocarse en el orden indicado en los apartados de 6.1.3.1; cada marca exigida en estos apartados y, en su caso, los apartados h) a j) en 6.1.3.8, deben estar claramente separadas unas de otras, por ejemplo, por una barra oblicua o por un espacio, de manera que sea fácilmente identificable. Ver los ejemplos indicados en el 6.1.3.11.

Las marcas adicionales autorizadas por una autoridad competente no deben impedir identificar correctamente los elementos del marcado según 6.1.3.1.

6.1.3.8 Después de haber reacondicionado un embalaje, el reacondicionador deberá colocar en él las marcas duraderas que consten, por este orden de:

h) el distintivo del Estado en que se ha efectuado el reacondicionamiento, indicado por el signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[2];
i) el nombre del reacondicionador u otra identificación del embalaje especificada por la autoridad competente;
j) el año de reacondicionamiento, la letra "R" y, en cada embalaje que haya superado la prueba de estanqueidad definida en 6.1.1.3, la letra adicional "L".

6.1.3.9 Si, después del reacondicionamiento, las marcas dispuestas en 6.1.3.1 a) a d) no aparecieran ya ni en la tapa ni en la virola de un bidón metálico, el reacondicionador deberá aplicarlas de manera duradera, seguidas de las marcas dispuestas en 6.1.3.8 h), i) y j). Dichas marcas no deberán indicar una aptitud funcional superior a aquélla para la cual el tipo de construcción original había sido probado y marcado.

6.1.3.10 Los embalajes de plástico reciclado definidos en la sección 1.2.1 deberán llevar la mención "REC". Este marcado deberá colocarse en la proximidad de las marcas definidas en 6.1.3.1.

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.3.11 ***Ejemplos de marca para embalajes NUEVOS:***

(un) 4G/Y145/S/02 NL/VL 823	según 6.1.3.1 a) i), b), c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)	Para cajas nuevas de cartón
(un) 1A1/Y1.4/150/98 NL/VL 824	según 6.1.3.1 a) i), b), c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)	Para bidones nuevos de acero, destinados al transporte de líquidos
(un) 1A2/Y150/S/01 NL/VL825	según 6.1.3.1 a) i), b), c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)	Para bidones nuevos de acero, destinados al transporte de materias sólidas o de envases interiores
(un) 4HW/Y136/S/98 NL/VL826	según 6.1.3.1 a) i), b), c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)	Para cajas nuevas de plástico de tipo equivalente
(un) 1A2/Y/100/01 USA/MM5	según 6.1.3.1 a) i), b),c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)	Para bidones de acero reconstruidos, destinados al transporte de líquidos
RID/ADR/0A1/Y100/89 NL/VL 123	según 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)	Para envases metálicos ligeros nuevos con tapa fija
RID/ADR/0A2/Y20/S/04 NL/VL 124	según 6.1.3.1 a) ii), b), c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)	Para envases metálicos ligeros nuevos con tapa móvil, destinados a contener materias sólidas o líquidas cuya viscosidad, a 23° C, sea superior a 200 mm^2/s

6.1.3.12 ***Ejemplos de marca para embalajes REACONDICIONADOS:***

(un) 1A1/Y1.4/150/97 NL/RB/01 RL	según 6.1.3.1 a) i), b), c), d) y e) según 6.1.3.8 h), i) y j)
(un) 1A2/Y150/S/99 USA/RB/00 R	según 6.1.3.1 a) i), b), c), d) y e) según 6.1.3.8 h), i) y j)

6.1.3.13 ***Ejemplo de marca para embalajes de SOCORRO:***

(un) 1A2T/Y300/S/01 USA/abc	según 6.1.3.1 a) i), b), c), d) y e) según 6.1.3.1 f) y g)

NOTA: *Las marcas, ilustradas mediante ejemplos en 6.1.3.11, 6.1.3.12 y 6.1.3.13 podrán figurar en una sola línea o de varias líneas, siempre que estén en el orden deseado.*

6.1.3.14 Cuando un embalaje/envase se ajuste a uno o más modelos tipo ensayados de embalaje/envase, incluido uno o más modelos tipo ensayados de GRG/IBC o gran embalaje, el embalaje/envase podrá llevar más de una marca para indicar los requisitos de los ensayos pertinentes que haya superado. Cuando en un embalaje/envase aparezca más de una marca, las marcas deberán figurar muy cerca unas de otras y cada una de ellas deberá mostrarse en su totalidad.

6.1.3.15 ***Certificación***

Mediante la aplicación de las marcas según 6.1.3.1, se certifica que los embalajes fabricados en serie corresponden al tipo de construcción aprobado y que se cumplen las condiciones citadas en la homologación.

6.1.4 Disposiciones relativas a los embalajes

6.1.4.0 ***Disposiciones generales***

En las condiciones normales de transporte, la filtración de la materia contenida en el embalaje/envase que pueda producirse no entrañará peligro.

6.1.4.1 ***Bidones de acero***

1A1 con tapa fija
1A2 con tapa móvil.

6.1.4.1.1 La virola y los fondos deberán ser de chapa de acero de un tipo apropiado y de un espesor suficiente en consonancia con la capacidad del bidón y el uso al que se destine.

NOTA*: En el caso de bidones de acero al carbono, los aceros "de tipo apropiado" se identifican en las normas ISO 3573:1999 "Chapas de acero al carbono laminadas en caliente de calidad comercial y para embutido" y la norma ISO 3574:1999 "Chapas de acero al carbono laminadas en frío de*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

calidad comercial y para embutido". En los casos de bidones de acero al carbono de una capacidad inferior a 100 litros los aceros "de tipo apropiado", son también identificados, además de en las normas anteriormente mencionadas, en las normas ISO 11949:1995 "Hojalata electrolítica laminada en frío", ISO 11950:1995 "Hierro cromado electrolítico laminado en frío" e ISO 11951:1995 "Palastro laminado en frío en bobinas destinado a la fabricación de hojalata o de hierro cromado electrolítico"

6.1.4.1.2 Las uniones de la virola estarán soldadas en los bidones destinados a contener más de 40 litros de líquido. En los bidones destinados a contener materias sólidas o 40 litros o menos de líquido, las uniones de la virola deberán estar engastadas mecánicamente o soldadas.

6.1.4.1.3 Los rebordes estarán engastadas mecánicamente o soldados. Pueden utilizarse collares de refuerzo separados.

6.1.4.1.4 Los bidones pueden estar provistos de aros de rodadura, ya sea formados por expansión o no integrados en el cuerpo. Si los aros de rodadura son sobrepuestos, deben estar estrechamente ajustados a la virola y fijados de manera que no puedan deslizarse. Los aros de rodadura no estarán soldados por puntos.

6.1.4.1.5 Los orificios de llenado, vaciado y aireación en la virola o en los fondos de los bidones con tapa fija (1A1) no tendrán más de 7 cm de diámetro. Los bidones provistos de orificios más anchos se considerarán como del tipo con tapa móvil (1A2). Los cierres de los orificios de la virola y de los fondos de los bidones estarán diseñados y realizados de manera que permanezcan bien cerrados y estancos en las condiciones normales de transporte. Las conexiones de los cierres podrán estar engastadas mecánicamente o soldadas en su sitio. Los cierres estarán provistos de juntas o de otros elementos de estanqueidad, a menos que sean estancos por su propio diseño.

6.1.4.1.6 Los dispositivos de cierre de los bidones con tapa móvil (1A2) estarán diseñados y realizados de manera que queden bien cerrados y que los bidones permanezcan estancos en las condiciones normales de transporte. Todas las tapas móviles estarán provistas de juntas o de otros elementos de estanqueidad.

6.1.4.1.7 Si los materiales utilizados para la virola, los fondos, los cierres y los accesorios no son por sí mismos compatibles con la materia a transportar, se aplicarán revestimientos o tratamientos interiores de protección apropiados. Dichos revestimientos o tratamientos deberán mantener sus propiedades protectoras en las condiciones normales de transporte.

6.1.4.1.8 Capacidad máxima de los bidones: 450 litros.

6.1.4.1.9 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.2 ***Bidones de aluminio***

1B1 con tapa fija
1B2 con tapa móvil.

6.1.4.2.1 La virola y los fondos serán de aluminio puro al 99 % como mínimo, o bien de aleación de aluminio. El material será de un tipo apropiado y de un espesor suficiente en consonancia con la capacidad del bidón y el uso al que se destine.

6.1.4.2.2 Todas las uniones serán soldadas. Las juntas de los rebordes, si las hay, deberán estar reforzadas mediante la colocación de aros separados.

6.1.4.2.3 Los bidones pueden estar provistos de aros de rodadura, ya sea formados por expansión o no integrados en el cuerpo. Si los aros de rodadura son sobrepuestos, deben estar estrechamente ajustados a la virola y fijados de manera que no puedan deslizarse. Los aros de rodadura no estarán soldados por puntos.

6.1.4.2.4 Los orificios de llenado, vaciado y aireación en la virola o en los fondos de los bidones con tapa fija (1B1) no tendrán más de 7 cm de diámetro. Los bidones provistos de orificios más anchos se considerarán como del tipo con tapa móvil (1B2). Los cierres de los orificios de la virola y de los fondos de los bidones estarán diseñados y realizados de manera que permanezcan bien cerrados y estancos en las condiciones normales de transporte. Las conexiones de los cierres se fijarán mediante soldadura y el cordón de soldadura formará una junta estanca. Los cierres estarán provistos de juntas o de otros elementos de estanqueidad, a menos que sean estancos por su propio diseño.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.2.5 Los dispositivos de cierre de los bidones con tapa móvil (1B2) estarán diseñados y realizados de manera que queden bien cerrados y que los bidones permanezcan estancos en las condiciones normales de transporte. Todas las tapas móviles estarán provistas de juntas o de otros elementos de estanqueidad.

6.1.4.2.6 Si los materiales utilizados para el cuerpo, la tapa, el fondo, los cierres y los accesorios no son compatibles con la sustancia que se ha de transportar, se aplicarán tratamientos o revestimientos interiores de protección apropiados. Esos tratamientos o revestimientos habrán de conservar sus propiedades de protección en las condiciones normales de transporte.

6.1.4.2.7 Capacidad máxima de los bidones: 450 litros.

6.1.4.2.8 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.3 ***Bidones de metal distinto de acero o de aluminio***

1N1 con tapa fija
1N2 con tapa móvil

6.1.4.3.1 La virola y los fondos serán de un metal o de una aleación metálica distinta del acero o el aluminio. El material será de un tipo apropiado y de un espesor suficiente en consonancia con la capacidad del bidón y el uso al que se destine.

6.1.4.3.2 Las juntas de los rebordes, si las hay, deberán estar reforzadas por la colocación de aros separados. Las uniones de los rebordes se reforzarán, si es preciso, mediante la colocación de un collar de refuerzo separado. Todas las uniones, si las hay, se ensamblarán (soldadura, soldadura fuerte, etc.) de conformidad con las técnicas más modernas disponibles para el metal o la aleación metálica utilizada.

6.1.4.3.3 Los bidones pueden estar provistos de aros de rodadura, ya sea formados por expansión o no integrados en el cuerpo. Si los aros de rodadura son sobrepuestos, deberán estar estrechamente ajustados a la virola y fijados de manera que no puedan deslizarse. Los aros de rodadura no estarán soldados por puntos.

6.1.4.3.4 Los orificios de llenado, vaciado y aireación en la virola o en los fondos de los bidones con tapa fija (1N1) no tendrá más de 7 cm de diámetro. Los bidones provistos de orificios más anchos se considerarán como del tipo con tapa móvil (1N2). Los cierres de los orificios de la virola y de los fondos de los bidones estarán diseñados y realizados de manera que permanezcan bien cerrados y estancos en las condiciones normales de transporte. Las conexiones de los cierres estarán ensambladas (soldadura, soldadura fuerte, etc.) de conformidad con las técnicas más modernas disponibles para el metal o la aleación metálica utilizada, con el fin de garantizar la estanqueidad de la junta. Los cierres estarán provistos de juntas o de otros elementos de estanqueidad, a menos que sean estancos por su propio diseño.

6.1.4.3.5 Los dispositivos de cierre de los bidones con tapa móvil (1N2) estarán diseñados y realizados de manera que queden bien cerrados y que los bidones permanezcan estancos en las condiciones normales de transporte. Todas las tapas móviles estarán provistas de juntas o de otros elementos de estanqueidad.

6.1.4.3.6 Si los materiales utilizados para el cuerpo, la tapa, el fondo, los cierres y los accesorios no son compatibles con la sustancia que se ha de transportar, se aplicarán tratamientos o revestimientos interiores de protección apropiados. Esos tratamientos o revestimientos habrán de conservar sus propiedades de protección en las condiciones normales de transporte.

6.1.4.3.7 Capacidad máxima de los bidones: 450 litros.

6.1.4.3.8 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.4 ***Jerricanes de acero o de aluminio***

3A1 acero, con tapa fija
3A2 acero, con tapa móvil
3B1 aluminio, con tapa fija
3B2 aluminio, con tapa móvil.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.4.1 La virola y los fondos serán de chapa de acero, de aluminio puro al 99 % como mínimo menos o de aleación de aluminio. El material será de un tipo apropiado y de un espesor suficiente en consonancia con la capacidad del jerrican y el uso al que se destine.

6.1.4.4.2 Los rebordes de todos los jerricanes de acero estarán engastados mecánicamente o soldados. Las uniones de la virola de los jerricanes de acero destinados a contener más de 40 litros de líquido deberán ser soldadas. Las uniones de la virola de los jerricanes de acero destinados a contener 40 litros o menos estarán engastados mecánicamente o soldadas. Todas las uniones de los jerricanes de aluminio serán soldadas. Las juntas de los rebordes se reforzarán, si es preciso, mediante la colocación de un collar de refuerzo separado.

6.1.4.4.3 Los orificios de los jerricanes con tapa fija (3A1 y 3B1) no tendrán más de 7 cm de diámetro. Los jerricanes que tengan orificios más anchos se considerarán como del tipo con tapa móvil (3A2 y 3B2). Los cierres se proyectarán de manera que permanezcan bien cerrados y estancos en las condiciones normales de transporte. Los cierres estarán provistos de juntas o de otros elementos de estanqueidad, a menos que sean estancos por su propio diseño.

6.1.4.4.4 Si los materiales utilizados para la virola, los fondos, los cierres y los accesorios no son por sí mismos compatibles con la materia a transportar, se aplicarán revestimientos o tratamientos interiores de protección apropiados. Dichos revestimientos o tratamientos deberán conservar sus propiedades protectoras en las condiciones normales de transporte.

6.1.4.4.5 Capacidad máxima de los jerricanes: 60 litros.

6.1.4.4.6 Masa neta máxima: 120 kg.

6.1.4.5 ***Bidones de contrachapado***

1D.

6.1.4.5.1 La madera utilizada deberá estar bien seca, comercialmente exenta de humedad y sin defectos que pudieran perjudicar la aptitud del bidón para el uso previsto. Si para la fabricación de los fondos se utiliza un material distinto del contrachapado, deberá ser de una calidad equivalente a la del contrachapado.

6.1.4.5.2 El contrachapado utilizado tendrá, por lo menos, dos hojas para la virola y tres hojas para los fondos; las hojas estarán cruzadas en el sentido de la veta y pegadas firmemente con una cola resistente al agua.

6.1.4.5.3 La virola del bidón, los fondos y sus uniones se proyectarán en función de la capacidad del bidón y del uso al que esté destinado.

6.1.4.5.4 Para evitar las pérdidas de contenido por los intersticios, las tapas deberán estar forradas de papel kraft o de otro material equivalente; no obstante, deberán estar sólidamente fijadas sobre las tapas y se extenderá al exterior sobre toda su circunferencia.

6.1.4.5.5 Capacidad máxima del bidón: 250 litros.

6.1.4.5.6 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.6 *(Suprimido).*

6.1.4.7 ***Bidones de cartón***

1G.

6.1.4.7.1 La virola del bidón se formará mediante papel grueso o cartón (no ondulado) de láminas múltiples y sólidamente pegadas o laminadas y podrá estar recubierta de una o varias capas protectoras de embreado, de papel kraft parafinado, de lámina metálica, de plástico, etc.

6.1.4.7.2 Los fondos serán de madera natural, cartón, metal, contrachapado, plástico u otros materiales apropiados y podrán estar revestidos de una o varias capas protectoras de brea, de papel kraft parafinado, de lámina metálica, de plástico, etc.

6.1.4.7.3 La virola del bidón, los fondos y sus uniones se diseñarán en función de la capacidad del bidón y del uso al que se destine.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.7.4 Una vez ensamblado, el embalaje tendrá la resistencia al agua suficiente para que las láminas no se despeguen en condiciones normales de transporte.

6.1.4.7.5 Capacidad máxima del bidón: 450 litros.

6.1.4.7.6 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.8 ***Bidones y jerricanes de plástico***

1H1 bidones con tapa fija
1H2 bidones con tapa móvil
3H1 jerricanes con tapa fija
3H2 jerricanes con tapa móvil.

6.1.4.8.1 El embalaje deberá fabricarse a partir de un plástico adecuado y deberá presentar una resistencia suficiente en función de su capacidad y del uso al que se destine. Salvo para el material plástico reciclado definido en 1.2.1, no se empleará ningún material ya utilizado, distinto de los restos, recortes o material reprocesado procedente del mismo proceso de fabricación. El embalaje tendrá también una resistencia adecuada al envejecimiento y a la degradación causada, bien por la materia que contiene, bien por la radiación ultravioleta. La posible permeabilidad del embalaje a la materia que va a contener o el material plástico reciclado utilizado para producir nuevos los embalajes, no constituirán en ningún caso un peligro en condiciones normales de transporte.

6.1.4.8.2 Si fuera necesaria una protección contra la radiación ultravioleta, se obtendrá mediante incorporación de negro de humo o de otros pigmentos o inhibidores adecuados. Estos aditivos serán compatibles con el contenido y conservarán su eficacia durante toda la duración en servicio del embalaje. En el caso de utilizarse negro de humo, pigmentos o inhibidores diferentes de los que se utilicen para la fabricación del diseño autorizado, se podrá prescindir de proceder a nuevos ensayos si el contenido de negro de humo no sobrepasa el 2% en masa, o si el contenido de pigmento no sobrepasa el 3% en masa; el contenido de inhibidor de la radiación ultravioleta no está limitado.

6.1.4.8.3 Los aditivos utilizados para fines distintos de la protección contra la radiación ultravioleta podrán entrar en la composición del plástico, siempre que no alteren las propiedades químicas y físicas del material del embalaje. En tal caso, podrá derogarse la obligación de proceder a nuevos ensayos.

6.1.4.8.4 El espesor de la pared se adaptará en todo punto del embalaje a su capacidad y al uso al que se destine, en función de las solicitaciones a las que podría estar expuesto en cada punto.

6.1.4.8.5 Los orificios de llenado, vaciado y aireación en la virola o en los fondos de los bidones con tapa fija (1H1) y de los jerricanes con tapa fija (3H1) no tendrán más de 7 cm de diámetro. Los bidones y jerricanes que tengan orificios más anchos se considerarán como del tipo con tapa móvil (1H2 y 3H2). Los cierres de los orificios en la virola y los fondos de los bidones y de los jerricanes se diseñarán y realizarán de manera que permanezcan cerrados y estancos en las condiciones normales de transporte. Los cierres estarán provistos de juntas o de otros elementos de estanqueidad, a menos que sean estancos por su propio diseño.

6.1.4.8.6 Los dispositivos de cierre de los bidones y jerricanes con tapa móvil (1H2 y 3H2) se proyectarán y colocarán de manera que no se abran y queden estancos en condiciones normales de transporte. Con todas las tapas móviles se utilizarán juntas de estanqueidad, a menos que el bidón o el jerrican sea estanco por su propio diseño cuando la tapa móvil esté fijada convenientemente.

6.1.4.8.7 La permeabilidad máxima admisible para las materias líquidas inflamables se eleva a 0,008 g/*l*.h a 23 °C (véase 6.1.5.7).

6.1.4.8.8 *(Suprimido)*.

6.1.4.8.9 Capacidad máxima de los bidones y de los jerricanes: 1H1 y 1H2: 450 litros
3H1 y 3H2: 60 litros.

6.1.4.8.10 Masa neta máxima: 1H1 y 1H2: 400 kg
3H1 y 3H2: 120 kg

6.1.4.9 ***Cajas de madera natural***

4C1 de usos generales
4C2 con paneles estancos a los pulverulentos.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.9.1 La madera empleada estará bien seca, comercialmente exenta de humedad y sin defectos que puedan reducir sensiblemente la resistencia de cada elemento constitutivo de la caja. La resistencia del material utilizado y el modo de construcción se adaptarán a la capacidad de la caja y al uso al que se destine. La tapa y el fondo podrán ser de aglomerado resistente al agua, como, por ejemplo, tablero duro, tablero de partículas u otro tipo adecuado.

6.1.4.9.2 Los medios de fijación deberán resistir las vibraciones generadas en condiciones normales de transporte. Se evitarán en la medida de lo posible clavar la extremidad de las tablas en el sentido de la veta. Los ensamblajes que corran el riesgo de experimentar presiones importantes se harán con ayuda de tornillos de madera, tirafondos o medios de fijación equivalentes.

6.1.4.9.3 Cajas 4C2: Cada elemento constitutivo de la caja será una sola pieza o equivalente. Se entiende por equivalente de una sola pieza el conjunto de elementos ensamblados mediante encolado según uno de los métodos siguientes: cola de milano, ranura y lengüeta, a media madera o junta plana, con al menos dos grapas metálicas onduladas en cada junta.

6.1.4.9.4 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.10 ***Cajas de tablero contrachapado***

4D

6.1.4.10.1 El tablero contrachapado empleado tendrá por lo menos tres chapas. Estará hecho de hojas bien secas obtenidas por desenrollado, corte o aserrado, comercialmente exentas de humedad y sin defectos que pudieran reducir sensiblemente la resistencia de la caja. La resistencia del material utilizado y el modo de construcción se adaptarán a la capacidad de la caja y al uso al que se destine. Todas las chapas se pegarán con una cola resistente al agua. Junto con el tablero contrachapado, podrán utilizarse otros materiales apropiados en la fabricación de las cajas. Las cajas estarán sólidamente clavadas o los lados o esquinas fijados en escuadra o ensamblados mediante otros dispositivos igualmente apropiados.

6.1.4.10.2 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.11 ***Cajas de aglomerado de madera***

4F

6.1.4.11.1 Las paredes de las cajas serán de aglomerado de madera resistente al agua como, por ejemplo, tablero duro, tablero de partículas u otro tipo adecuado. La resistencia del material utilizado y el modo de construcción estarán adaptados a la capacidad de la caja y al uso al que se destine.

6.1.4.11.2 Las demás partes de las cajas podrán ser de otros materiales adecuados.

6.1.4.11.3 Las cajas estarán sólidamente ensambladas mediante dispositivos adecuados.

6.1.4.11.4 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.12 ***Cajas de cartón (incluidas las cajas de cartón corrugado)***

4G

6.1.4.12.1 Se utilizará un cartón compacto o un cartón ondulado (doble-cara, doble-doble o triple) resistente y de buena calidad, adecuado a la capacidad de las cajas y al uso al que se destinen. La resistencia al agua de la superficie exterior será tal que el aumento de masa, medido en una prueba de determinación de la absorción de agua de 30 minutos de duración según el método de Cobb, no sea superior a 155 g/m^2 (ver ISO 535:2014). El cartón deberá tener la aptitud apropiada para plegarse sin romperse. El cartón será cortado, plegado sin rotura y recortado de manera que pueda ensamblarse sin que aparezcan fisuras, rotura en superficie ni flexión excesiva. Las acanaladuras estarán sólidamente pegadas a los papeles que forman las caras.

6.1.4.12.2 Los testeros de las cajas podrán tener un marco de madera o ser totalmente de madera o de otros materiales adecuados. Como refuerzos podrán utilizarse listones de madera o de otros materiales adecuados.

6.1.4.12.3 Las juntas de ensamblaje en el cuerpo de las cajas serán de cinta adhesiva, de solapa engomada o de solapa grapada mediante grapas metálicas. Las juntas de solapa tendrán un recubrimiento adecuado.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.12.4 Cuando el cierre se realice mediante encolado o con una cinta adhesiva, el adhesivo será resistente al agua.

6.1.4.12.5 Las dimensiones de la caja estarán adaptadas al contenido.

6.1.4.12.6 Masa neta máxima: 400 kg.

6.1.4.13 ***Cajas de plástico***
4H1 cajas de plástico expandido
4H2 cajas de plástico rígido.

6.1.4.13.1 La caja se fabricará a partir de un plástico adecuado y tendrá una solidez adaptada a su capacidad y al uso al que se destine. Salvo en el caso del material plástico reciclado tal como se define en 1.2.1, no se podrá emplear ningún material ya utilizado, excepto los residuos de la producción o los materiales reprocesados resultantes del mismo proceso de fabricación. Tendrá una resistencia suficiente al envejecimiento y a la degradación que pudiera causar el contenido o la radiación ultravioleta.

6.1.4.13.2 Una caja de plástico expandido deberá constar de dos partes de plástico expandido moldeado, una parte inferior con alvéolos para los envases interiores, y una parte superior que recubra la parte inferior y encaje en ésta. Las partes superior e inferior se diseñarán de manera que los envases interiores queden ajustados sin holgura. Los tapones de los envases interiores no entrarán en contacto con la superficie interna de la parte superior de la caja.

6.1.4.13.3 Para la expedición, las cajas de plástico expandido se cerrarán con una cinta autoadhesiva cuya resistencia a la tracción sea suficiente para impedir que la caja se abra. La cinta autoadhesiva deberá resistir la intemperie y sus adhesivos serán compatibles con el plástico expandido de la caja. Podrán utilizarse otros sistemas de cierre, siempre que tengan una eficacia por lo menos igual.

6.1.4.13.4 Para las cajas de plástico rígido, si fuera necesaria una protección contra la radiación ultravioleta, se obtendrá mediante incorporación de negro de humo o de otros pigmentos o inhibidores adecuados. Estos aditivos serán compatibles con el contenido y conservarán su eficacia durante toda la duración en servicio de la caja. En el caso de utilizarse negro de humo, pigmentos o inhibidores diferentes de los que se utilicen para la fabricación del diseño autorizado, se podrá prescindir de proceder a nuevos ensayos si el contenido de negro de humo no sobrepasa el 2 % en masa, o si el contenido de pigmento no sobrepasa el 3% en masa; el contenido de inhibidor contra la radiación ultravioleta no está limitado.

6.1.4.13.5 Los aditivos utilizados para fines distintos de la protección contra la radiación ultravioleta podrán entrar en la composición del plástico, siempre que no alteren las propiedades químicas y físicas del material de la caja. En tal caso, podrá derogarse la obligación de proceder a nuevos ensayos.

6.1.4.13.6 Las cajas de plástico rígido tendrán dispositivos de cierre de un material adecuado, de resistencia suficiente y de un diseño tal que excluya cualquier apertura accidental.

6.1.4.13.7 *(Suprimido).*

6.1.4.13.8 Masa neta máxima: 4H1: 60 kg
4H2: 400 kg.

6.1.4.14 ***Cajas de acero, de aluminio o de otro metal***
4A de acero
4B de aluminio
4N de otro metal distinto que el acero o el aluminio.

6.1.4.14.1 La resistencia del metal y la construcción de la caja estarán en función de su capacidad y del uso al que se destine.

6.1.4.14.2 Las cajas estarán guarnecidas interiormente de cartón o de fieltro de relleno, según los casos, o provistas de un forro o revestimiento interior de un material adecuado. Si el forro es metálico y de doble engatillado, se tomarán medidas para impedir la penetración de materias, en particular de materias explosivas, por los intersticios de las uniones.

6.1.4.14.3 Los cierres podrán ser de cualquier tipo adecuado; deberán permanecer cerrados en las condiciones normales de transporte.

6.1.4.14.4 Masa neta máxima: 400 kg.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.15 ***Sacos de textil***

5L1 sin forro ni revestimiento internos
5L2 estancos a los pulverulentos
5L3 resistente al agua.

6.1.4.15.1 Los textiles utilizados serán de buena calidad. La resistencia del tejido y la confección del saco estarán función de la capacidad del saco y del uso al que se destine.

6.1.4.15.2 Sacos estancos a los pulverulentos 5L2: el saco deberá hacerse estanco a los pulverulentos, por ejemplo, mediante:

a) papel pegado en la superficie interna del saco con un adhesivo resistente al agua, como, por ejemplo, el alquitrán; o
b) una película de plástico pegada en la superficie interna del saco; o
c) uno o varios forros interiores de papel o de plástico.

6.1.4.15.3 Sacos resistentes al agua 5L3: el saco estará impermeabilizado para impedir la entrada de humedad, por ejemplo, mediante:

a) forros interiores separados, de papel resistente al agua (por ejemplo, papel kraft parafinado, papel embreado o papel kraft revestido de plástico); o
b) una lámina de plástico pegada en la superficie interna del saco; o
c) uno o varios forros interiores de plástico.

6.1.4.15.4 Masa neta máxima: 50 kg.

6.1.4.16 ***Sacos de tejido de plástico***

5H1 sin forro ni revestimiento interiores
5H2 estancos a los pulverulentos
5H3 resistente al agua.

6.1.4.16.1 Los sacos se confeccionarán a partir de rafia o de monofilamentos de un plástico adecuado, estirados por tracción. La resistencia del material utilizado y la confección del saco estarán en función de la capacidad del saco y del uso al que se destine.

6.1.4.16.2 Si el tejido utilizado es plano, los sacos se confeccionarán por costura u otro método que garantice el cierre del fondo y de un lado. Si el tejido es tubular, el fondo del saco se cerrará por costura, tejido o un tipo de cierre que ofrezca una resistencia equivalente.

6.1.4.16.3 Sacos estancos a los pulverulentos 5H2: El saco deberá hacerse estanco a los pulverulentos, por ejemplo, mediante:

a) papel o lámina de plástico pegada en la superficie interna del saco; o
b) uno o varios forros interiores separados, de papel o de plástico.

6.1.4.16.4 Sacos resistentes al agua 5H3: el saco se impermeabilizará para impedir la entrada de humedad, por ejemplo, mediante:

a) forros interiores separados de papel resistente al agua (por ejemplo, papel kraft parafinado, embreado doble o revestido de plástico); o
b) una película de plástico pegada en la superficie interna o externa del saco; o
c) uno o varios forros interiores de plástico.

6.1.4.16.5 Masa neta máxima: 50 kg.

6.1.4.17 ***Sacos de lámina de plástico***
5H4

6.1.4.17.1 Los sacos se fabricarán de un plástico adecuado. La resistencia del material utilizado y la confección del saco estarán en función de su capacidad y del uso al que se destine. Las uniones y cierres deberán resistir las presiones y choques que el saco pueda sufrir en las condiciones normales de transporte.

6.1.4.17.2 Masa neta máxima: 50 kg.

6.1.4.18 ***Sacos de papel***

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

5M1 multihojas
5M2 multihojas, resistentes al agua.

6.1.4.18.1 Los sacos se fabricarán de un papel kraft adecuado o de un papel equivalente que tenga tres hojas como mínimo, pudiendo ser la hoja intermedia de un tejido en red y que se adhiera a las hojas exteriores. La resistencia del papel y la confección de los sacos estarán en función de la capacidad del saco y del uso al que se destine. Las uniones y cierres serán estancos a los pulverulentos.

6.1.4.18.2 Sacos 5M2: Con el fin de impedir la entrada de humedad, un saco con cuatro hojas o más se impermeabilizará mediante la utilización, bien de una hoja resistente al agua para una de las dos capas exteriores, bien de una hoja resistente al agua, hecha de un material de protección adecuado, entre las dos hojas exteriores; un saco de tres hojas deberá impermeabilizarse mediante la utilización de una hoja resistente al agua como hoja exterior. Si hay riesgo de reacción del contenido con la humedad o si el contenido se ha embalado en estado húmedo, deberán también colocarse en contacto con el contenido una hoja o una capa resistente al agua, por ejemplo, papel kraft con asfaltado doble, papel kraft revestido de plástico, una película de plástico que recubra la superficie interior del saco o bien uno o varios revestimientos interiores de plástico. Las uniones y cierres serán estancos al agua.

6.1.4.18.3 Masa neta máxima: 50 kg.

6.1.4.19 ***Embalaje compuesto (plástico)***

6HA1	recipiente de plástico con bidón exterior de acero
6HA2	recipiente de plástico con jaula o caja exterior de acero
6HB1	recipiente de plástico con bidón exterior de aluminio
6HB2	recipiente de plástico con jaula o caja exterior de aluminio
6HC	recipiente de plástico con caja exterior de madera
6HD1	recipiente de plástico con bidón exterior de contrachapado
6HD2	recipiente de plástico con caja exterior de contrachapado
6HG1	recipiente de plástico con bidón exterior de cartón
6HG2	recipiente de plástico con caja exterior de cartón
6HH1	recipiente de plástico con bidón exterior de plástico
6HH2	recipiente de plástico con caja exterior de plástico rígido.

6.1.4.19.1 *Recipiente interior*

6.1.4.19.1.1 El recipiente interior de plástico cumplirá las disposiciones de 6.1.4.8.1 y 6.1.4.8.4 a 6.1.4.8.7.

6.1.4.19.1.2 El recipiente interior de plástico encajará sin holgura en el embalaje exterior, el cual no tendrá ninguna aspereza que pudiera causar abrasión del plástico.

6.1.4.19.1.3 Capacidad máxima del recipiente interior:

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1:	250 litros.
6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2:	60 litros.

6.1.4.19.1.4 Masa neta máxima:

6HA1, 6HB1, 6HD1, 6HG1, 6HH1:	400 kg.
6HA2, 6HB2, 6HC, 6HD2, 6HG2, 6HH2:	75 kg.

6.1.4.19.2 *Embalaje exterior*

6.1.4.19.2.1 Recipiente de plástico con un bidón exterior de acero 6HA1 o de aluminio 6HB1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas, según el caso, en 6.1.4.1 ó en 6.1.4.2.

6.1.4.19.2.2 Recipiente de plástico con una jaula o una caja exterior de acero 6HA2 o de aluminio 6HB2. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.14.

6.1.4.19.2.3 Recipiente de plástico con una caja exterior de madera 6HC. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.9.

6.1.4.19.2.4 Recipiente de plástico con un bidón exterior de contrachapado 6HD1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.5.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.19.2.5 Recipiente de plástico con una caja exterior de contrachapado 6HD2. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.10.

6.1.4.19.2.6 Recipiente de plástico con un bidón exterior de cartón 6HG1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4.

6.1.4.19.2.7 Recipiente de plástico con una caja exterior de cartón 6HG2. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.12.

6.1.4.19.2.8 Recipiente de plástico con un bidón exterior de plástico 6HH1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.8.1 a 6.1.4.8.6.

6.1.4.19.2.9 Recipiente de plástico con una caja exterior de plástico rígido (comprendidos los plásticos ondulados) 6HH2. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.13.1 y 6.1.4.13.4 a 6.1.4.13.6.

6.1.4.20 ***Embalaje compuesto (vidrio, porcelana o gres)***

6PA1	recipiente con un bidón exterior de acero
6PA2	recipiente con una jaula o una caja exterior de acero
6PB1	recipiente con un bidón exterior de aluminio
6PB2	recipiente con una jaula o una caja exterior de aluminio
6PC	recipiente con una caja exterior de madera
6PD1	recipiente con un bidón exterior de contrachapado
6PD2	recipiente con un cesto exterior de mimbre
6PG1	recipiente con un bidón exterior de cartón
6PG2	recipiente con una caja exterior de cartón
6PH1	recipiente con un embalaje exterior de plástico expandido
6PH2	recipiente con un embalaje exterior de plástico rígido.

6.1.4.20.1 *Recipiente interior*

6.1.4.20.1.1 Los recipientes serán de la forma adecuada (cilíndrica o piriforme), fabricados a partir de un material de buena calidad, exento de defectos que pudieran debilitar su resistencia. Las paredes tendrán en todo punto el espesor suficiente y estarán exentas de tensiones internas.

6.1.4.20.1.2 Los recipientes se cerrarán con tapones roscados de plástico, tapones de vidrio esmerilado u otros cierres que sean, al menos tan eficaces como los citados. Todas las partes de los cierres que puedan entrar en contacto con el contenido del recipiente serán resistentes a la acción del contenido. Es preciso vigilar que los cierres se monten de manera que sean estancos y estén bloqueados para evitar que se aflojen durante el transporte. Si se necesitan cierres provistos de un respiradero, deberán estar de conformidad con 4.1.1.8.

6.1.4.20.1.3 Los recipientes estarán bien sujetos en el embalaje exterior mediante materiales amortiguadores y/o absorbentes.

6.1.4.20.1.4 Capacidad máxima del recipiente: 60 litros.

6.1.4.20.1.5 Masa neta máxima: 75 kg.

6.1.4.20.2 *Embalaje exterior*

6.1.4.20.2.1 Recipiente con un bidón exterior de acero 6PA1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.1. Pero la tapa móvil necesaria para este tipo de embalaje podrá tener la forma de un capuchón.

6.1.4.20.2.2 Recipiente con una jaula o una caja exterior de acero 6PA2. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.14. Si los recipientes son cilíndricos y de posición vertical, el embalaje exterior deberá sobrepasarlos en altura, así como a sus cierres. Si el embalaje exterior es una jaula que envuelve un recipiente piriforme y se adapta a esta forma, estará provisto de una tapa de protección (capuchón).

6.1.4.20.2.3 Recipiente con un bidón exterior de aluminio 6PB1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.2.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.4.20.2.4 Recipiente con una jaula o una caja exterior de aluminio 6PB2. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.14.

6.1.4.20.2.5 Recipiente con una caja exterior de madera 6PC. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.9.

6.1.4.20.2.6 Recipiente con un bidón exterior de contrachapado 6PD1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.5.

6.1.4.20.2.7 Recipiente con un cesto exterior de mimbre 6PD2. Los cestos de mimbre se confeccionarán convenientemente y con un material de buena calidad. Estarán provistos de una tapa de protección (capuchón) de manera que se eviten daños a los recipientes.

6.1.4.20.2.8 Recipiente con un bidón exterior de cartón 6PG1. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en 6.1.4.7.1 a 6.1.4.7.4.

6.1.4.20.2.9 Recipiente con una caja exterior de cartón 6PG2. El embalaje exterior deberá satisfacer las características de construcción dispuestas en el párrafo 6.1.4.12.

6.1.4.20.2.10 Recipientes con un embalaje exterior de plástico expandido o de plástico rígido (6PH1 ó 6PH2): los materiales de estos dos embalajes exteriores deberán satisfacer las disposiciones del 6.1.4.13. El embalaje exterior de plástico rígido será de polietileno de alta densidad o de otra materia plástica comparable. La tapa móvil necesaria para este tipo de embalaje podrá tener, sin embargo, la forma de un capuchón.

6.1.4.21 ***Embalajes combinados***

Se aplicarán las disposiciones pertinentes de la sección 6.1.4 relativas a los embalajes exteriores a utilizar.

NOTA: *Para los envases interiores y exteriores a utilizar, ver en el capítulo 4.1 las instrucciones de embalaje aplicables.*

6.1.4.22 ***Envases metálicos ligeros***

0A1 con tapa fija
0A2 con tapa móvil.

6.1.4.22.1 La chapa de la virola y de los fondos será de un acero adecuado; su espesor estará en función de la capacidad de los embalajes y del uso al que estén destinados.

6.1.4.22.2 Las uniones serán soldadas, ensambladas por doble engatillado como mínimo o realizadas mediante un procedimiento que garantice una resistencia y una estanqueidad análogas.

6.1.4.22.3 Los revestimientos interiores tales como los revestimientos galvanizados, estañados, barnizados, etc., deberán ser resistentes y adherirse en todos los puntos al acero, incluso en los cierres.

6.1.4.22.4 Las aberturas de llenado, vaciado y aireación en la virola o los fondos de los embalajes con tapa fijan 0A1 no tendrán más de 7 cm de diámetro. Los embalajes provistos de aberturas más anchas se considerarán como del tipo de tapa móvil 0A2.

6.1.4.22.5 Los cierres de los envases con tapa fija 0A1 deben ser o bien de un tipo roscado, o bien que, puedan asegurarse mediante un dispositivo roscado u otro tipo de dispositivo al menos igual de eficaz. Los dispositivos de cierre de los envases con tapa móvil 0A2 se diseñarán y realizarán de manera que queden bien cerrados y que los envases permanezcan estancos en las condiciones normales de transporte.

6.1.4.22.6 Capacidad máxima de los embalajes: 40 litros.

6.1.4.22.7 Masa neta máxima: 50 kg.

6.1.5 Disposiciones relativas a las pruebas para los embalajes

6.1.5.1 ***Ejecución y repetición de las pruebas***

6.1.5.1.1 El tipo de construcción de cada embalaje será sometido a las pruebas indicadas en la sección 6.1.5 según los procedimientos fijados por la autoridad competente que autoriza la colocación del marcado y deberá ser aprobado por dicha autoridad.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.5.1.2 Antes de utilizar un embalaje, el tipo de construcción de dicho embalaje deberá haber superado con éxito las pruebas prescritas en este capítulo. El tipo de construcción del embalaje está determinado por el diseño, la dimensión, el material utilizado y su espesor, el modo de construcción y de sujeción, pero también puede incluir diversos tratamientos de superficie. Un tipo de construcción incluye además los embalajes que sólo difieren del tipo de construcción en su altura nominal reducida.

6.1.5.1.3 Las pruebas deberán repetirse con muestras de producción a intervalos fijados por la autoridad competente. En los embalajes de papel o cartón, una preparación en condiciones ambientales se considera equivalente a las disposiciones indicadas en 6.1.5.2.3.

6.1.5.1.4 Las pruebas también deberán repetirse después de cada modificación que afecte al diseño, al material o al modo de construcción de un embalaje.

6.1.5.1.5 La autoridad competente puede permitir las pruebas selectivas de embalajes que sólo difieran en detalles mínimos de un tipo de construcción ya probados: por ejemplo, embalajes que contengan envases interiores de tamaño más pequeño o de menor masa neta, o también embalajes como bidones, sacos y cajas que tengan alguna o algunas de sus dimensiones exteriores ligeramente reducidas.

6.1.5.1.6 *(Reservado).*

***NOTA**: Para las condiciones relativas a la utilización de diferentes tipos de envases interiores en un embalaje exterior y las modificaciones admisibles en los envases interiores, véase 4.1.1.5.1. Estas condiciones no limitan la utilización de envases interiores cuando se aplique el 6.1.5.1.7.*

6.1.5.1.7 Se podrán agrupar y transportar objetos o envases interiores de cualquier tipo para materias sólidas o líquidas sin necesidad de haber realizado las pruebas en un embalaje exterior, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

a) el embalaje exterior deberá haber sido comprobado con éxito de conformidad con 6.1.5.3, con envases interiores frágiles (por ejemplo, de vidrio) que contuvieran líquidos, y desde una altura de caída correspondiente al grupo de embalaje I;

b) la masa bruta total del conjunto de los envases interiores no deberá ser superior a la mitad de la masa bruta de los envases interiores utilizados para la prueba de caída mencionada en el apartado a) anterior;

c) el espesor del material de relleno colocado entre los envases interiores y entre éstos últimos y el exterior del embalaje no deberá quedar reducido a un valor inferior al espesor correspondiente en el embalaje comprobado inicialmente; cuando se haya utilizado un envase interior único en la prueba inicial, el espesor del relleno entre los envases interiores no deberá ser inferior al espesor del relleno aplicado entre el exterior del embalaje y el envase interior en la prueba inicial. Cuando se utilicen envases interiores menos numerosos o más pequeños (en comparación con los envases interiores utilizados en la prueba de caída), será necesario añadir material de relleno suficiente para ocupar los espacios vacíos;

d) el embalaje exterior deberá haber superado la prueba de apilamiento mencionada en 6.1.5.6, estando vacío. La masa bruta de bultos idénticos estará en función de la masa total de los envases interiores utilizados para la prueba de caída mencionada en el apartado a) anterior;

e) los envases interiores que contengan materias líquidas se rodearán completamente de una cantidad de material absorbente suficiente para absorber la totalidad del líquido contenido en los envases interiores;

f) cuando el embalaje exterior no sea estanco a los líquidos o a los productos pulverulentos, en función de que esté destinado a contener envases interiores para materias líquidas o sólidas, será necesario utilizar el medio adecuado para retener el contenido líquido o sólido en caso de fuga, en forma de revestimiento estanco, saco de plástico u otro medio de igual eficacia. Para los embalajes que contengan líquidos, el material absorbente prescrito en el apartado e) anterior se colocará en el interior del medio utilizado para retener el contenido líquido;

g) los embalajes deberán llevar marcas que cumplan las disposiciones de la sección 6.1.3, indicativas de que han superado las pruebas funcionales del grupo de embalaje I para los embalajes combinados. La masa bruta máxima indicada en kilogramos estará limitada a la suma de la masa del embalaje exterior más la mitad de la masa del envase (de los envases) interior(es)

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

utilizado(s) en la prueba de caída mencionada en el apartado a) anterior. En la marca del embalaje deberá figurar también la letra "V", como se indica en 6.1.2.4.

6.1.5.1.8 La autoridad competente puede solicitar en cualquier momento la demostración, mediante la ejecución de las pruebas indicadas en la presente sección, de que los embalajes producidos en serie satisfacen las pruebas soportadas por el tipo de construcción. Las actas de las pruebas se conservarán a los efectos de verificación.

6.1.5.1.9 Si por motivos de seguridad fuera necesario aplicar un tratamiento o un revestimiento interior, el embalaje deberá conservar sus cualidades protectoras incluso después de las pruebas.

6.1.5.1.10 Una misma muestra podrá someterse a varias pruebas, siempre que la validez de los resultados no sea afectada por ello y que la autoridad competente haya concedido autorización.

6.1.5.1.11 *Embalajes de socorro*

Los embalajes de socorro (ver 1.2.1) serán comprobados y marcados de conformidad con las disposiciones aplicables a los embalajes del grupo de embalaje II destinados al transporte de materias sólidas o de envases interiores, pero:

a) la materia utilizada para ejecutar las pruebas será el agua, y los embalajes se llenarán hasta el 98 % como mínimo de su capacidad máxima. Se podrán agregar, por ejemplo, sacos de granalla de plomo para obtener la masa total de bultos requeridos, siempre que los sacos se coloquen de manera que los resultados de la prueba no sean modificados. En la ejecución de la prueba de caída, también podrá variarse la altura de caída de conformidad con 6.1.5.3.5 b);

b) los embalajes deberán superar además con éxito la prueba de estanqueidad a 30 kPa y los resultados de esta prueba se reflejará en el acta de prueba prescrita en 6.1.5.8; y

c) los embalajes deberán llevar la marca "T" como se indica en 6.1.2.4.

6.1.5.2 ***Preparación de los embalajes para las pruebas***

6.1.5.2.1 Las pruebas se ejecutarán sobre embalajes preparados para el transporte, comprendidos, si se trata de embalajes combinados, los envases interiores utilizados. Los recipientes o envases interiores o simples que no sean sacos se llenarán al menos hasta el 98% de su capacidad máxima para los líquidos y el 95% para los sólidos. Los sacos se deben llenar hasta la masa máxima a la que se pueden utilizar. Para los embalajes combinados en que el envase interior esté destinado a contener materias sólidas o líquidas, se exigirán pruebas distintas para el contenido líquido y para el contenido sólido. Las materias u objetos que se hayan de transportar en los embalajes podrán ser sustituidas por otras materias u objetos, salvo si al hacerlo se falsearan los resultados de las pruebas. Para las materias sólidas, en el caso de utilizar otra materia, ésta deberá tener las mismas características físicas (masa, granulometría, etc.) que la materia a transportar. Se admite utilizar cargas adicionales, como por ejemplo sacos de granalla de plomo, para obtener la masa total requerida del bulto, siempre que los sacos se coloquen de manera que no falseen los resultados de la prueba.

6.1.5.2.2 Para las pruebas de caída relativa a los líquidos, cuando se utilice otra materia, ésta deberá tener una densidad relativa y una viscosidad análogas a las de la materia a transportar. También podrá utilizarse el agua para la prueba de caída en las condiciones fijadas en 6.1.5.3.5.

6.1.5.2.3 Los embalajes de papel o de cartón se acondicionarán durante 24 horas como mínimo en una atmósfera que tenga una humedad relativa y una temperatura controladas. Se elegirá entre tres opciones posibles. Las condiciones ambientales que se consideran preferibles son una temperatura de 23 °C ± 2 °C y una humedad relativa del 50% ± 2%. Las otras dos opciones son, respectivamente, 20 °C ± 2 °C y 65% ± 2%, y 27 °C± 2 °C y 65% ± 2%.

***NOTA**: Los valores medios deberán estar entre estos límites. Fluctuaciones de corta duración y limitaciones relativas a las medidas individuales pueden producir variaciones de las medidas individuales que lleguen hasta el ± 5% para la humedad relativa sin que ello ejerza una incidencia sensible sobre la reproducibilidad de los resultados de las pruebas.*

6.1.5.2.4 *(Reservado).*

6.1.5.2.5 Para demostrar que su compatibilidad química con las materias líquidas es suficiente, los bidones y los jerricanes de plástico según 6.1.4.8 y, si es necesario, los embalajes compuestos (plástico)

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

según 6.1.4.19 deberán almacenarse a la temperatura ambiente y durante seis meses, durante dicho período las muestras de prueba permanecerán llenas de las mercancías que están destinadas a transportar.

Durante las primeras y las últimas 24 horas del almacenamiento, las muestras de prueba se colocarán con el cierre hacia abajo. Sin embargo, los embalajes provistos de un respiradero únicamente lo serán durante 5 minutos cada vez. Después de este almacenamiento, las muestras se someterán a las pruebas previstas en 6.1.5.3 a 6.1.5.6.

Para los recipientes interiores de embalajes compuestos (plástico), no será necesario aportar la demostración de compatibilidad suficiente cuando se sepa que las propiedades de resistencia del plástico no se modifican sensiblemente bajo la acción de la materia de llenado.

Se entenderá por modificación sensible de las propiedades de resistencia:

a) una clara fragilización; o
b) una disminución considerable de la elasticidad, salvo que esté relacionada con un aumento al menos proporcional del alargamiento a la tracción.

Si el comportamiento de la materia plástica hubiera sido evaluado por otros métodos, se podrá omitir la prueba de compatibilidad mencionada. Dichos métodos serán al menos equivalentes a la prueba de compatibilidad anterior y deberán estar reconocidos por la autoridad competente.

***NOTA**: Para los bidones y jerricanes de plástico y para los embalajes compuestos (plástico), de polietileno, véase también 6.1.5.2.6 a continuación.*

6.1.5.2.6 Para los bidones y jerricanes, definidos en 6.1.4.8 y, si es necesario, para los embalajes compuestos definidos en 6.1.4.19, de polietileno la compatibilidad química con los líquidos de llenado asimilados conforme al 4.1.1.21 puede demostrarse de la manera siguiente con líquidos patrones (véase 6.1.6).

Los líquidos patrones son representativos del proceso de degradación del polietileno, debido al reblandecimiento por hinchamiento, a la fisuración bajo tensión, a la degradación molecular o a sus efectos acumulados. La compatibilidad química suficiente de estos envases puede demostrarse mediante el almacenamiento de muestras de ensayo durante tres semanas a 40 °C con el líquido patrón adecuado; cuando dicho líquido patrón sea el agua, no es necesario el almacenamiento conforme a este procedimiento. El almacenamiento no es tampoco necesario para las muestras de ensayo que se utilizan para la prueba de apilamiento, si el líquido patrón utilizado es una solución tensoactiva o ácido acético.

Durante las primeras y las últimas 24 horas de almacenamiento, las muestras de prueba se deben colocar con el cierre orientado hacia abajo. Sin embargo, los embalajes provistos de un respiradero únicamente lo estarán durante 5 minutos cada vez. Después de este almacenamiento, las muestras serán sometidas a las pruebas previstas en 6.1.5.3 a 6.1.5.6.

Para el hidroperóxido de terc-butilo con un contenido de peróxido superior al 40%, así como los ácidos peroxiacéticos de la clase 5.2, la prueba de compatibilidad no deberá efectuase con líquidos patrones. Para estas materias, la compatibilidad química suficiente de las muestras de prueba se comprobará mediante un almacenamiento de seis meses a la temperatura ambiente con las materias que los embalajes estén destinados a transportar.

El resultado del procedimiento según este párrafo se puede aplicar igualmente a un tipo de construcción semejante de polietileno cuya superficie interna esté fluorada.

6.1.5.2.7 Para los embalajes de polietileno definidos en 6.1.5.2.6, que han superado la prueba definida en 6.1.5.2.6, podrán autorizarse también materias de llenado distintas de las que figuran como asimiladas en 4.1.1.21. Esta autorización tendrá lugar después de ensayos de laboratorio que deberán demostrar que el efecto de estas materias de llenado sobre las probetas es más débil que el de los líquidos patrones, habiendo tenido en cuenta los mecanismos de deterioro. Las mismas condiciones que las definidas en 4.1.1.21.2 se aplicarán a las densidades relativas y a las presiones de vapor.

6.1.5.2.8 En el caso de embalajes combinados, siempre que las propiedades de resistencia de los envases interiores de plástico no se modifiquen sensiblemente bajo la acción de la materia de llenado, no será necesario aportar la demostración de la compatibilidad química suficiente. Se entenderá por modificación sensible de las propiedades de resistencia:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

a) una clara fragilización; o
b) una disminución considerable de la elasticidad, salvo que esté relacionada con un aumento al menos proporcional del alargamiento a la tracción.

6.1.5.3 ***Prueba de caída***[3]

6.1.5.3.1 *Número de muestras (por tipo de construcción y por fabricante) y orientación de la muestra para la prueba de caída.*

Para las pruebas distintas de las de caída de plano, el centro de gravedad deberá encontrarse en la vertical del punto de impacto.

Si para una prueba dada hay varias orientaciones posibles, se elegirá la orientación para la cual el riesgo de rotura del embalaje es máximo.

Embalaje	Número de muestras por prueba	Orientación de la muestra
a) Bidones de acero Bidones de aluminio Bidones de metal distinto del acero o el aluminio Jerricanes de acero Jerricanes de aluminio Bidones de contrachapado Bidones de cartón Bidones y jerricanes de plástico Embalajes compuestos en forma de bidón Envases metálicos ligeros	Seis (tres para cada ensayo de caída)	Primer ensayo (con tres muestras): el embalaje deberá golpear el área de impacto diagonalmente con el reborde del fondo o, si no hay reborde, con una junta periférica o un borde. Segundo ensayo (con las otras tres muestras): el embalaje deberá golpear el área de impacto con la parte más débil que no fue comprobada en el primer ensayo de caída, por ejemplo, con un cierre o, para determinados bidones cilíndricos, con la junta longitudinal soldada de la virola.
b) Cajas de madera natural Cajas de contrachapado Cajas de aglomerado de madera Cajas de cartón Cajas de plástico Cajas de acero o de aluminio Embalaje compuesto en forma de caja	Cinco (una para cada ensayo de caída)	Primer ensayo: de plano sobre el fondo Segundo ensayo: de plano sobre la parte superior Tercer ensayo: de plano sobre el lado más largo Cuarto ensayo: de plano sobre el lado más corto Quinto ensayo: sobre una esquina
c) Sacos - de hoja única y costura lateral	Tres (tres ensayos de caída por saco)	Primer ensayo: de plano sobre una cara ancha Segundo ensayo: de plano sobre una cara estrecha Tercer ensayo: sobre una extremidad del saco
d) Sacos - de hoja única y sin costura lateral, o multihoja	Tres (dos ensayos de caída por saco)	Primer ensayo: de plano sobre una cara ancha Segundo ensayo: sobre una extremidad del saco
e) Embalaje compuesto (vidrio, porcelana o gres) que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii) en forma de bidón o de caja	Tres (una para cada ensayo de caída)	Diagonalmente en el reborde del fondo o, si no hay reborde, sobre una junta periférica o el borde.

6.1.5.3.2 *Preparación particular de las muestras para la prueba de caída*

En el caso de los embalajes enumerados a continuación, la muestra y su contenido se acondicionarán a una temperatura igual o inferior a -18 °C:

a) bidones de plástico (ver 6.1.4.8);
b) jerricanes de plástico (ver 6.1.4.8);
c) cajas de plástico distintas de las cajas de plástico expandido (ver 6.1.4.13);
d) embalajes compuestos (de plástico) (ver 6.1.4.19); y

[3] *Ver norma ISO 2248.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

e) embalajes combinados con envases interiores de plástico distintos de los sacos de plástico destinados a contener sólidos u objetos.

Cuando las muestras de prueba estén acondicionadas de esta manera, no es necesario llevar a cabo el acondicionamiento prescrito en 6.1.5.2.3. Los líquidos utilizados para la prueba se mantendrán en estado líquido, mediante adición de anticongelante si fuera necesario.

6.1.5.3.3 Para tener en cuenta una posible relajación de la junta, los embalajes de tapa móvil para líquidos no deben someterse a la prueba de caída hasta al menos 24 horas después del llenado y el cierre.

6.1.5.3.4 *Área de impacto*

El área de impacto será una superficie no elástica y horizontal y deberá ser:

- de una sola pieza y suficientemente maciza para que permanezca fija;
- plana, sin defectos locales que puedan influir en los resultados de las pruebas;
- suficientemente rígida para no deformarse en las condiciones de prueba y no susceptible de ser dañada por las pruebas; y
- lo bastante grande para asegurar que el bulto sometido a la prueba cae totalmente sobre su superficie.

6.1.5.3.5 *Altura de caída*

Para las materias sólidas y las líquidas, si la prueba se ejecuta con el sólido o el líquido a transportar o con otra materia que tenga en esencia las mismas características físicas:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

Para las materias líquidas en embalajes/envases simples y para los envases interiores de embalajes combinados, si la prueba se ejecuta con agua:

NOTA: *Por "agua" se entiende también soluciones de agua/anticongelante que tengan una densidad relativa mínima de 0,95 para los ensayos a -18 ºC.*

a) si la materia a transportar tiene una densidad relativa no superior a 1,2:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

b) si la materia a transportar tiene una densidad relativa superior a 1,2, la altura de caída se calculará con ayuda de la densidad relativa (d) de la materia a transportar, redondeada a la primera cifra decimal superior, de la manera siguiente:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
d x 1,5 (m)	d x 1,0 (m)	d x 0,67 (m)

c) Para los envases metálicos ligeros que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii) destinados al transporte de materias cuya viscosidad a 23° C sea superior a 200 mm^2/s (lo que corresponde a un tiempo de vaciado de 30 segundos con un vaso normalizado ISO cuyo orificio de salida tiene un diámetro de 6 mm, según la norma ISO 2431:1993)

i) con una densidad relativa (d) no superior a 1,2:

Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
0,6 m	0,4 m

ii) para las materias a transportar cuya densidad relativa (d) sea mayor que 1,2, la altura de caída se calculará en función de la densidad relativa (d) de la materia a transportar, redondeada a la primera cifra decimal superior, de la manera siguiente:

Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
d x 0,5 (m)	d x 0,33 (m)

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.1.5.3.6 *Criterios de aceptación*

6.1.5.3.6.1 Todo envase que contenga un líquido deberá ser estanco una vez que se haya establecido el equilibrio entre las presiones interior y exterior; sin embargo, para los envases interiores de embalajes combinados y para los recipientes interiores de los embalajes compuestos (vidrio, porcelana o gres) que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii), no es necesario que las presiones estén igualadas.

6.1.5.3.6.2 Si un embalaje/envase para materias sólidas ha sido sometido a una prueba de caída y ha chocado en el área de impacto con su cara superior, se considerará que la muestra ha superado la prueba con éxito si el contenido queda totalmente retenido por un envase o recipiente interior (por ejemplo, saco de plástico), incluso si el cierre, manteniendo su función de retención, no es ya estanco a los productos pulverulentos.

6.1.5.3.6.3 El embalaje o el embalaje exterior de un embalaje compuesto o de un embalaje combinado no presentará ningún deterioro que pueda comprometer la seguridad durante el transporte. Los recipientes interiores, los envases interiores o los objetos deberán permanecer completamente dentro del embalaje exterior, y no habrá ninguna fuga de la materia contenida en el recipiente interior o del (de los) envase(s) interior(es).

6.1.5.3.6.4 Ni la lámina exterior de un saco ni un embalaje exterior deberán presentar ninguna clase de deterioro que pudiera comprometer la seguridad en el transcurso del transporte.

6.1.5.3.6.5 Una pérdida muy ligera por el (los) cierre(s) con ocasión del choque no se considerará como un fallo del embalaje, siempre que no haya ninguna otra fuga.

6.1.5.3.6.6 En los embalajes para mercancías de la clase 1, no se admitirá ninguna rotura que permita la salida al exterior de materias u objetos explosivos.

6.1.5.4 ***Prueba de estanqueidad***

La prueba de estanqueidad se efectuará con todos los tipos de construcción de envases diseñados para contener materias líquidas; sin embargo, no es necesaria esta prueba para:

- los envases interiores de embalajes combinados;
- los recipientes interiores de embalajes compuestos (vidrio, porcelana o gres) que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii);
- los envases metálicos ligeros que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii) destinados a contener materias cuya viscosidad a 23 °C sea superior a 200 mm^2/s;

6.1.5.4.1 *Número de muestras:* tres muestras por tipo de construcción y por fabricante.

6.1.5.4.2 *Preparación particular de las muestras para la prueba:* si los cierres están provistos de un respiradero, será necesario sustituirlos por cierres similares sin respiradero o bien taponar el respiradero.

6.1.5.4.3 *Método y presión de prueba a aplicar:* los envases, incluidos sus cierres, se mantendrán bajo el agua durante cinco minutos mientras se les somete a una presión de aire interna; el modo de mantenerlos sumergidos no deberá modificar los resultados de la prueba.

La presión de aire (manométrica) aplicada será la siguiente:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
Al menos 30 kPa (0,3 bar)	Al menos 20 kPa (0,2 bar)	Al menos 20 kPa (0,2 bar)

Se podrán utilizar otros métodos si tienen una eficacia al menos igual.

6.1.5.4.4 *Criterio de aceptación*

No se observará ninguna fuga.

6.1.5.5 ***Prueba de presión interna (hidráulica)***

6.1.5.5.1 *Envases que se someterán a las pruebas:*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

La prueba de presión hidráulica interna se efectuará con todos los tipos de construcción de envases de metal o plástico y con todos los embalajes compuestos, destinados a contener materias líquidas. Este ensayo no es necesario para:

- los envases interiores de embalajes combinados;
- los recipientes interiores de embalajes compuestos (vidrio, porcelana o gres) que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii);
- los envases metálicos ligeros que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii) destinados a contener materias cuya viscosidad a 23 °C sea superior a 200 mm^2/s;

6.1.5.5.2 *Número de muestras:* tres muestras por tipo de construcción y por fabricante.

6.1.5.5.3 *Preparación particular de los envases para la prueba*: si los cierres están provistos de respiraderos, será necesario sustituirlos por cierres similares sin respiradero o bien taponar el respiradero.

6.1.5.5.4 *Método y presión de prueba a aplicar:* los envases de metal y los embalajes compuestos (vidrio, porcelana o gres) con sus cierres se someterán a la presión de prueba durante 5 minutos. Los envases de plástico y embalajes compuestos (plástico) con sus cierres se someterán a la presión de prueba durante 30 minutos. Esta presión es la que figurará en la marca requerida 6.1.3.1 d). La manera en que los embalajes se mantengan para la prueba no deberá falsear los resultados. La presión de prueba se aplicará de manera continua y regular y se mantendrá constante durante toda la duración de la prueba. La presión hidráulica (manométrica) aplicada, tal como se determine por uno de los métodos siguientes, será:

a) al menos la presión manométrica total medida en el embalaje (es decir, la presión de vapor del líquido de llenado, aumentada en la presión parcial del aire o de los demás gases inertes y disminuida en 100 kPa) a 55 °C, multiplicada por un coeficiente de seguridad de 1,5; para determinar esta presión manométrica total, se tomará como base un grado de llenado máximo conforme al grado de llenado indicado en 4.1.1.4 y una temperatura de llenado de 15 °C; o

b) al menos 1,75 veces la presión de vapor a 50 °C del líquido a transportar, menos 100 kPa; sin embargo, no será inferior a 100 kPa; o

c) al menos 1,5 veces la presión de vapor a 55 °C del líquido a transportar, menos 100 kPa; sin embargo, no será inferior a 100 kPa.

6.1.5.5.5 Además, los embalajes destinados a contener líquidos del grupo de embalaje I serán comprobados a una presión mínima de prueba de 250 kPa (manométrica) durante una duración de la prueba de 5 o 30 minutos, según sea el material de construcción del embalaje.

6.1.5.5.6 *Criterio de aceptación:* ningún embalaje deberá tener fugas.

6.1.5.6 ***Prueba de apilamiento***

La prueba de apilamiento se efectuará con todos los tipos de construcción de embalaje con excepción de los sacos y de los embalajes compuestos (vidrio, porcelana o gres) no apilables que lleven la mención "RID/ADR" de conformidad con 6.1.3.1 a) ii).

6.1.5.6.1 *Número de muestras:* tres muestras por tipo de construcción y por fabricante.

6.1.5.6.2 *Método de prueba*: la muestra se someterá a una fuerza aplicada sobre su superficie superior equivalente a la masa total de los bultos idénticos que pudieran apilarse encima de la muestra durante el transporte; si el contenido de la muestra es un líquido con una densidad relativa diferente de la del líquido a transportar, la fuerza se calculará en función de este último líquido. La altura mínima de la pila, comprendida la de la muestra, debe ser de 3 m. La prueba deberá durar 24 horas, salvo en el caso de los bidones y jerricanes de plástico y de los embalajes compuestos de plástico 6HH1 y 6HH2 destinados al transporte de líquidos, que se someterán a la prueba de apilamiento durante 28 días a una temperatura de 40° C como mínimo.

Para la prueba definida en 6.1.5.2.5, convendrá utilizar la materia de llenado original. Para la prueba definida en 6.1.5.2.6, se efectuará una prueba de apilamiento con un líquido patrón.

6.1.5.6.3 *Criterios de aceptación*: no deberá haber fugas en ninguna de las muestras. En el caso de embalajes compuestos y embalajes combinados, no deberá haber ninguna fuga de la materia contenida en el recipiente interior o envase interior. Ninguna de las muestras deberá presentar deterioros que pudieran comprometer la seguridad durante el transporte, ni deformaciones que puedan reducir su

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

resistencia o provocar una falta de estabilidad cuando los embalajes estén apilados. Los embalajes de plástico serán enfriados hasta la temperatura ambiente antes de la evaluación del resultado.

6.1.5.7 ***Prueba complementaria de permeabilidad para los bidones y los cuñetes de plástico definidos en 6.1.4.8 y para los embalajes compuestos (plástico) definidos en 6.1.4.19, destinados al transporte de materias líquidas que tengan un punto de inflamación ≤ 60° C, excepto los embalajes 6HA1.***

Los embalajes de polietileno sólo se someterán a esta prueba si han de ser autorizados para el transporte de benceno, tolueno, xileno o mezclas y preparados que contengan estas materias.

6.1.5.7.1 *Número de muestras de prueba*: Tres embalajes por tipo de construcción y por fabricante.

6.1.5.7.2 *Preparación particular de la muestra para la prueba:* Las muestras se almacenarán previamente con la materia de llenado original de conformidad con 6.1.5.2.5 o, para los embalajes de polietileno de alta masa molecular, con el líquido patrón «mezcla de hidrocarburos (white spirit)» de conformidad con 6.1.5.2.6.

6.1.5.7.3 *Método de prueba:* Las muestras de prueba, llenas de la materia para la cual se autorizará el embalaje, se pesarán antes y después de un almacenamiento de 28 días a 23° C y 50% de humedad relativa ambiente. Para los embalajes de polietileno de alta masa molecular, la prueba podrá efectuarse con el líquido patrón «mezcla de hidrocarburos (white spirit)» en lugar del benceno, tolueno o xileno.

6.1.5.7.4 *Criterio de aceptación*: La permeabilidad no deberá sobrepasar 0,008 g / l. h

6.1.5.8 ***Informe de la prueba***

6.1.5.8.1 Deberá elaborarse un informe de prueba que se pondrá a disposición de los usuarios del embalaje y que incluirá, al menos, los datos siguientes:

1. Nombre y dirección del organismo de prueba;
2. Nombre y dirección del solicitante (si es necesario);
3. Número de identificación único del informe de prueba;
4. Fecha del informe de prueba;
5. Fabricante del embalaje;
6. Descripción del tipo de construcción del embalaje (por ejemplo: dimensiones, materiales, cierres, espesor de las paredes, etc.), comprendido el método de fabricación (por ejemplo, moldeo por soplado) con posibles dibujos y/o fotografías;
7. Capacidad máxima;
8. Características del contenido de la prueba, por ejemplo, viscosidad y densidad relativa para los líquidos y granulometría para las materias sólidas. Para los embalajes/envases de plástico sometidos a la prueba de presión interna del 6.1.5.5, la temperatura del agua utilizada;
9. Descripción y resultado de las pruebas;
10. El informe de prueba deberá estar firmada, con indicación del nombre y de la función del firmante.

6.1.5.8.2 El informe de prueba deberá declarar que el embalaje, tal como se prepara para el transporte, ha sido comprobado de conformidad con las disposiciones correspondientes de la presente sección y que la utilización de otros métodos de embalaje o de otros elementos de embalaje podría invalidar esta acta de prueba. Un ejemplar del informe de prueba deberá ponerse a disposición de la autoridad competente.

6.1.6 Líquidos patrones para probar la compatibilidad química de los embalajes, incluidos los GRG/IBC, de polietileno conforme a 6.1.5.2.6, y al 6.5.6.3.5, respectivamente

6.1.6.1 Para esta materia plástica se podrán utilizar los líquidos patrones siguientes:

a) ***Solución tensoactiva*** para las materias cuyos efectos de fisuración bajo tensión sobre el polietileno sean fuertes, en particular para todas las soluciones y preparados que contengan elementos tensoactivos.

Se utilizará una solución acuosa del 1% de sulfonato de alquilbenceno, o una solución acuosa del 5% de etoxilato de nonilfenol que debe previamente almacenarse durante al menos 14 días a una temperatura de 40 ºC antes de ser utilizado por primera vez para las pruebas. La tensión superficial de esta solución, a 23 °C, será de 31 a 35 mN/m.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

La prueba de apilamiento se efectuará tomando como base una densidad relativa de al menos 1,2.

Si con una solución tensoactiva se demuestra la compatibilidad química suficiente, no es necesario proceder a una prueba de compatibilidad con el ácido acético.

Para las materias de llenado cuyos efectos de fisuración bajo tensión sobre el polietileno sean más fuertes que los de la solución tensoactiva, la compatibilidad química suficiente puede probarse después de un almacenamiento previo de tres semanas a 40 °C, según 6.1.5.2.6, pero con la materia de llenado original.

b) ***Ácido acético*** para las materias y preparados que provoquen efectos de fisuración bajo tensión sobre el polietileno, en particular para los ácidos monocarboxílicos y para los alcoholes monovalentes.

Se utilizará ácido acético en concentración del 98 al 100%. Densidad relativa = 1,05.

La prueba de apilamiento se efectuará tomando como base una densidad relativa de al menos 1,1.

En el caso de las materias de llenado que hinchen el polietileno más que el ácido acético, hasta tal punto que el aumento de su masa pueda alcanzar el 4%, la compatibilidad química suficiente puede probarse tras un almacenamiento previo de tres semanas a 40 °C, de conformidad con 6.1.5.2.6, pero con la mercancía de llenado original.

c) ***Acetato de butilo normal/solución tensoactiva saturada de acetato de butilo normal*** para las materias y preparados que hinchen el polietileno hasta tal punto que su masa aumente aproximadamente un 4% y que al mismo tiempo presenten un efecto de fisuración bajo tensión, en particular para los productos fitosanitarios, las pinturas líquidas y los ésteres. Se utilizará el acetato de butilo normal en concentración del 98 al 100% para el almacenamiento previo, de conformidad con 6.1.5.2.6.

Para la prueba de apilamiento de conformidad con 6.1.5.6, se utilizará un líquido de prueba que se componga de una solución tensoactiva acuosa del 1 al 10% mezclada con el 2% de acetato de butilo normal según a) anterior.

La prueba de apilamiento se efectuará tomando como base una densidad relativa de al menos 1,0.

En el caso de las materias de llenado que hinchen el polietileno más que el acetato de butilo normal, hasta tal punto que el aumento de su masa pueda alcanzar el 7,5%, la compatibilidad química suficiente podrá probarse tras un almacenamiento previo de tres semanas a 40 °C, de conformidad con 6.1.5.2.6, pero con la materia de llenado original.

d) ***Mezcla de hidrocarburos (white spirit)*** para las materias y preparados que provoquen efectos de hinchamiento sobre el polietileno, en particular para los hidrocarburos, los ésteres y las cetonas.

Se utilizará una mezcla de hidrocarburos que posea un intervalo de ebullición comprendido entre 160 °C y 220 °C, una densidad relativa de 0,78 a 0,80, un punto de inflamación superior a 50 °C y un contenido de compuestos aromáticos comprendido entre el 16 y el 21%.

La prueba de apilamiento se efectuará tomando como base una densidad relativa de al menos 1,0.

En el caso de las materias de llenado que hinchen el polietileno hasta tal punto que su peso aumente en más del 7,5%, la compatibilidad química suficiente podrá probarse después de un almacenamiento previo de tres semanas a 40 °C, de conformidad con 6.1.5.2.6, pero con la materia de llenado original.

e) ***Ácido nítrico*** para todas las materias y preparados que provoquen efectos oxidantes sobre el polietileno y causen degradaciones moleculares idénticas o más débiles que las causadas por el ácido nítrico al 55%.

Se utilizará el ácido nítrico en concentración de al menos el 55%.

La prueba de apilamiento se efectuará tomando como base una densidad relativa de al menos 1,4.

En el caso de las materias de llenado que oxiden más fuertemente que el ácido nítrico al 55% o que causen degradaciones moleculares, se procederá de conformidad con 6.1.5.2.5.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

La duración de utilización deberá determinarse en estos casos, además, observando el grado de los daños (por ejemplo, dos años para el ácido nítrico al 55% como mínimo).

f) ***Agua*** para las materias que no ataquen al polietileno en ninguno de los casos indicados en a) a e), en particular para los ácidos y lejías inorgánicas, las soluciones salinas acuosas, los polialcoholes y las materias orgánicas en solución acuosa.

La prueba de apilamiento se efectuará tomando como base una densidad relativa de al menos 1,2.

No es necesario realizar una prueba sobre el tipo de construcción con el agua, si la compatibilidad química ha sido demostrada satisfactoriamente con la solución tensoactiva o con ácido nítrico.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.2

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN Y A LAS PRUEBAS DE LOS RECIPIENTES A PRESIÓN, GENERADORES DE AEROSOLES Y RECIPIENTES PEQUEÑOS QUE CONTIENEN GAS (CARTUCHOS DE GAS) Y CARTUCHOS PARA PILAS CON COMBUSTIBLE QUE CONTENGAN GAS LICUADO INFLAMABLE

NOTA: *Los generadores de aerosoles, los recipientes a presión de baja capacidad que contienen gas (cartuchos de gas) y los cartuchos para pilas con combustible que contengan gas licuado inflamable no están sujetos a las disposiciones del 6.2.1 al 6.2.5.*

6.2.1 Disposiciones generales

6.2.1.1 ***Diseño y construcción***

6.2.1.1.1 Los recipientes a presión se deberán diseñar, fabricar, probar y equipar de manera que resistan todas las condiciones normales de transporte y uso previo, incluyendo la fatiga.

6.2.1.1.2 *(Reservado).*

6.2.1.1.3 En ningún caso el espesor mínimo de las paredes será inferior al que se especifica en las normas técnicas de diseño y de fabricación.

6.2.1.1.4 En cuanto a los recipientes a presión soldados, solo se soldarán metales aptos para soldadura.

6.2.1.1.5 La presión de prueba de las envolventes de recipientes a presión o botellones y bloques de botellas deberá cumplir con la instrucción de embalaje P200 del 4.1.4.1 o, los productos químicos a presión, la instrucción de embalaje P206 del 4.1.4.1. La presión de prueba de recipientes criogénicos cerrados deberá cumplir con la instrucción de embalaje P203 del 4.1.4.1. La presión de prueba para dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico será conforme a la instrucción de embalaje P205. La presión de la prueba de la botella para un gas adsorbido debe ser conforme a la instrucción de embalaje P208 del 4.1.4.1.

6.2.1.1.6 Las botellas o las envolventes de botellas montadas en bloques estarán dotadas de una estructura de apoyo y ensambladas como una unidad. Las botellas o las envolventes de botellas se asegurarán de manera que se evite cualquier movimiento con relación al conjunto estructural y todo movimiento que pueda ocasionar una concentración de tensiones locales peligrosas. Los conjuntos de tuberías colectoras (por ejemplo, tubos colectores, válvulas y manómetros) se deberán diseñar y fabricar de manera que estén protegidas de los impactos y de las fuerzas que se originan durante el transporte. Las tuberías colectoras deberán ser sometidas al menos a la misma presión de prueba que las botellas. Para gases licuados tóxicos, cada recipiente a presión deberá tener una válvula de aislamiento para asegurar que cada recipiente pueda llenarse por separado y que no se produzca ningún intercambio de contenidos de los recipientes a presión durante el transporte.

NOTA: *Los códigos de clasificación de los gases licuados tóxicos son los siguientes: 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC o 2TOC.*

6.2.1.1.7 Se evitará el contacto entre metales diferentes que pueda provocar una corrosión galvánica.

6.2.1.1.8 Disposiciones adicionales para la fabricación de recipientes criogénicos cerrados para gases licuados refrigerados

6.2.1.1.8.1 Se establecerán para cada recipiente a presión las características mecánicas del metal utilizado, incluyendo la resiliencia y el coeficiente de plegado.

NOTA: *Con respecto a la resiliencia, la subsección 6.8.5.3 describe con detalle los requisitos de pruebas que se pueden emplear.*

6.2.1.1.8.2 Los recipientes a presión deberán aislarse térmicamente. El aislamiento térmico deberá protegerse contra impactos mediante una envoltura. Si se hace el vacío en el espacio entre el receptáculo interior y el revestimiento (aislamiento al vacío), la envoltura se diseñará para resistir sin deformaciones permanentes una presión externa de por lo menos 100 kPa (1 bar) calculada de acuerdo con un código técnico reconocido, o a una presión de rotura no inferior a 200 kPa (2 bar), presión manométrica. Si el revestimiento está cerrado de forma estanca al gas (por ejemplo, en el caso de aislamiento al vacío), debe estar previsto de un dispositivo que evite que una presión peligrosa se desarrolle en la capa de aislamiento en caso de insuficiente estanquidad del receptáculo

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

interior o de su equipo de servicio. El dispositivo deberá evitar que penetre humedad en el aislamiento.

6.2.1.1.8.3 Los recipientes criogénicos cerrados diseñados para el transporte de gases licuados refrigerados que tengan un punto de ebullición por debajo de –182 °C, a presión atmosférica, no deberán incluir materiales que puedan reaccionar de forma peligrosa con el oxígeno o con atmósferas ricas en oxígeno, cuando estos materiales se encuentren en partes del aislamiento térmico en las que haya riesgo de contacto con oxígeno o con un fluido rico en oxígeno.

6.2.1.1.8.4 Los recipientes criogénicos cerrados se deberán diseñar y fabricar con dispositivos de izado y de estiba apropiados.

6.2.1.1.9 Disposiciones adicionales aplicables a la fabricación de botellas de acetileno

Las envolventes de botellas para el N.º ONU 1001 acetileno disuelto, y el N.º ONU 3374 acetileno exento de disolvente, se llenarán con una materia porosa, distribuida uniformemente, de un tipo que cumpla los requisitos y que satisfagan las pruebas definidas por una norma o un código técnico reconocido por la autoridad competente y que:

a) Sea compatible con la envolvente de botella y no forme compuestos nocivos o peligrosos ni con el acetileno ni con el disolvente en el caso de N.º ONU 1001; y
b) Sea capaz de impedir la propagación de la descomposición de acetileno en la materia porosa.

En el caso del N.º ONU 1001, el disolvente deberá ser compatible con las partes de la botella con las que esté en contacto.

6.2.1.2 ***Materiales***

6.2.1.2.1 Los materiales de fabricación de los recipientes a presión, en contacto directo con mercancías peligrosas, no deberán verse afectados o debilitados por las mercancías peligrosas que se pretenda transportar y no deberán provocar efectos peligrosos, por ejemplo, catalizar una reacción o reaccionar con las mercancías peligrosas.

6.2.1.2.2 Los recipientes a presión estarán hechos con los materiales que se especifican en las normas técnicas de diseño y fabricación y la instrucción de embalaje aplicable a las materias destinadas a su transporte en el recipiente a presión. Los materiales deberán ser resistentes a la rotura frágil y a la fisuración por corrosión bajo tensión según se indica en las normas técnicas de diseño y fabricación.

6.2.1.3 ***Equipo de servicio***

6.2.1.3.1 Los equipos de servicio sometidos a presión, exceptuando el material poroso, absorbente o adsorbente, los dispositivos de descomposición, los manómetros o los indicadores de presión deberán diseñarse y fabricarse para que la presión de rotura sea por lo menos 1,5 veces la presión de prueba del recipiente a presión.

6.2.1.3.2 El equipo de servicio estará configurado y diseñado de forma que evite todo daño y toda apertura involuntaria que pudieran ocasionar el escape del contenido del recipiente a presión en las condiciones normales de manipulación y transporte. Todos los cierres estarán protegidos igual que las válvulas con arreglo a 4.1.6.8. Los conductos del colector que conducen a las válvulas de cierre tendrán flexibilidad suficiente para proteger dichas válvulas y los conductos de toda rasgadura o escape del contenido del recipiente a presión.

6.2.1.3.3 Los recipientes a presión que no se puedan manipular de forma manual o haciéndoles rodar, estarán provistos de dispositivos de manipulación (patines, anillos, correas) que garanticen una manipulación segura con medios mecánicos, y dispuestos de forma que no debiliten al recipiente a presión, ni le provoquen solicitaciones inadmisibles.

6.2.1.3.4 Cada recipiente a presión deberá ir equipado con un dispositivo de descompresión tal y como se especifica en la instrucción de embalaje P200 (2) o P205 del 4.1.4.1 o en el 6.2.1.3.6.4 y 6.2.1.3.6.5. Los dispositivos de descompresión deberán diseñarse para evitar la entrada de cuerpos extraños, toda fuga de gas y la formación de cualquier exceso de presión peligroso. Una vez colocados, los dispositivos de descompresión montados con un tubo colector, en recipientes a presión horizontales llenos de gas inflamable, deberán disponerse de manera que se vacíen, sin ningún obstáculo, al aire libre de forma que se evite todo contacto del gas liberado con el propio recipiente a presión en condiciones normales de transporte.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.1.3.5 Los recipientes a presión cuyo llenado se mida por volumen deberán ir provistos de un indicador de nivel.

6.2.1.3.6 *Disposiciones adicionales para recipientes criogénicos cerrados*

6.2.1.3.6.1 Todas las aberturas de llenado y de vaciado de los recipientes criogénicos cerrados que se usen para transportar gases licuados refrigerados inflamables irán equipadas con al menos dos dispositivos de cierre independientes montados en serie, siendo el primero un obturador, y el segundo un tapón o dispositivo equivalente.

6.2.1.3.6.2 En las secciones de tubería que se puedan cerrar en ambos extremos y en las que puedan quedar bloqueados productos líquidos, se dispondrá de un dispositivo de descompresión automática para evitar cualquier sobrepresión dentro de las tuberías.

6.2.1.3.6.3 Cada conexión de un recipiente criogénico cerrado deberá estar claramente señalizada para indicar su función (por ejemplo, fase vapor o fase líquida).

6.2.1.3.6.4 Dispositivos de descompresión

6.2.1.3.6.4.1 Todos los recipientes criogénicos cerrados deberán ir provistos de, al menos, un dispositivo de descompresión. El dispositivo de descompresión deberá ser del tipo que resista fuerzas dinámicas incluyendo las del oleaje.

6.2.1.3.6.4.2 Los recipientes criogénicos cerrados pueden, además, estar provistos de un disco de ruptura en paralelo con el dispositivo o los dispositivos accionados por resorte, con el fin de cumplir las disposiciones del 6.2.1.3.6.5.

6.2.1.3.6.4.3 Las conexiones de los dispositivos de descompresión tendrán las dimensiones suficientes para que el caudal requerido pueda llegar sin trabas hasta el dispositivo de descompresión.

6.2.1.3.6.4.4 En las condiciones de llenado al máximo, todas las entradas a los dispositivos de descompresión deberán estar situados en la fase vapor del recipiente criogénico cerrado y los dispositivos deberán estar colocados de tal modo que los vapores puedan escapar sin encontrar obstáculos.

6.2.1.3.6.5 Capacidad de descarga y tarado de los dispositivos de descompresión

NOTA: *Con relación a los dispositivos de descompresión de recipientes criogénicos cerrados, la presión máxima deservicio admisible (PMSA) se refiere a la presión manométrica máxima admisible en la parte superior de un recipiente criogénico cerrado lleno, en su posición de operación, incluyendo la presión efectiva máxima durante el llenado o durante el vaciado.*

6.2.1.3.6.5.1 El dispositivo de descompresión deberá abrirse automáticamente a una presión no inferior a la PMSA y deberá estar completamente abierto a una presión igual al 110% de la PMSA. Después de la descarga, deberá cerrarse a una presión no inferior en más del 10% de la presión de inicio de la apertura y se mantendrá cerrado a presiones inferiores.

6.2.1.3.6.5.2 Los discos de ruptura deberán estar tarados para romperse a una presión nominal que sea la más baja de entre la presión de prueba o el 150% de la PMSA.

6.2.1.3.6.5.3 En caso de pérdida de vacío en un recipiente criogénico cerrado aislado al vacío la capacidad de descarga combinada de todos los dispositivos de descompresión instalados deberá ser suficientes para que la presión (incluyendo la presión acumulada) en el interior del recipiente criogénico cerrado no sobrepase el 120% de la PMSA.

6.2.1.3.6.5.4 La capacidad de descarga requerida de los dispositivos de descompresión deberá calcularse de acuerdo con un código técnico establecido, reconocido por la autoridad competente[1].

6.2.1.4 ***Aprobación de los recipientes a presión***

6.2.1.4.1 La conformidad de los recipientes a presión deberá evaluarse en el momento de su fabricación según requiera la autoridad competente. La documentación técnica deberá incluir todas las especificaciones sobre el diseño y la fabricación, así como todos los documentos sobre la construcción y las pruebas.

6.2.1.4.2 Los sistemas de aseguramiento de la calidad deberán cumplir los requisitos de la autoridad competente.

[1] *Véase, por ejemplo, las publicaciones de la CGA S-1.2-2003 "Estándares de Dispositivos de Despresurización-Parte 2-Cargamento y Cisternas Portátiles para Gases Comprimidos" y S-1.1-2003 "Estándares de Dispositivos de Despresurización-Parte 1- Cilindros para Gases Comprimidos"*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.1.4.3 Las envolventes de recipientes a presión y los receptáculos interiores de recipientes criogénicos cerrados deberán ser inspeccionados, ensayados y aprobados por un organismo de control.

6.2.1.4.4 Para las botellas rellenables, los bidones a presión y los tubos, la evaluación de la conformidad de la envolvente y de los cierres puede llevarse a cabo por separado. En estos casos, no se requiere una evaluación adicional del ensamblado de todos los componentes.

En el caso de los bloques de botellas, la evaluación de las envolventes de las botellas y de las válvulas puede realizarse por separado, pero se requiere una evaluación adicional del ensamblado de todos los componentes.

Para los recipientes criogénicos cerrados, la evaluación de los receptáculos interiores y de los cierres puede realizarse por separado, pero también se requiere una evaluación adicional del ensamblado de todos los componentes.

Para las botellas de acetileno, la evaluación de la conformidad consistirá en:

a) la evaluación de la conformidad de la envolvente de la botella con el material poroso en su interior; o

b) la evaluación de la conformidad de la envolvente de la botella vacía, por un lado, y la evaluación de la conformidad de la envolvente de la botella con el material poroso en su interior, por otro.

6.2.1.5 ***Inspección y pruebas iniciales***

6.2.1.5.1 Los nuevos recipientes a presión que no sean recipientes criogénicos cerrados, los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico y los bloques de botellas, deberán someterse a inspecciones y pruebas durante y después de su fabricación de acuerdo con las normas de diseño aplicables o los códigos técnicos reconocidos, incluyendo lo siguiente:

Sobre una muestra adecuada de envolventes de recipientes a presión:

a) pruebas de las características mecánicas del material de construcción;
b) verificación del espesor mínimo de sus paredes;
c) verificación de la homogeneidad del material para cada lote de fabricación;
d) inspección del estado exterior e interior;
e) inspección de las roscas utilizadas para los cierres;
f) verificación de la conformidad con la norma de diseño;

Para todas las envolventes de recipientes a presión:

g) prueba de presión hidráulica: Las envolventes de recipientes a presión deberán ser conformes a los criterios de aceptación enunciados en las normas técnicas de diseño y fabricación o en el código técnico;

NOTA: *Con la aprobación de la autoridad competente, la prueba de presión hidráulica podrá sustituirse por una prueba mediante gas, cuando dicha operación no represente ningún peligro.*

h) inspección y evaluación de defectos de fabricación y su reparación o inutilización de las envolventes de recipientes a presión. En el caso de las envolventes de recipientes a presión soldados, se deberá prestar especial atención a la calidad de las soldaduras;

i) una inspección de las marcas de cada envolvente de recipiente a presión;

j) además, las envolventes de botellas destinadas al transporte del N.º ONU 1001 acetileno disuelto y del N.º ONU 3374 acetileno exento de disolvente, deberán inspeccionarse para asegurar una adecuada instalación y estado de la materia porosa y, de ser aplicable, la cantidad de disolvente.

sobre una muestra adecuada de cierres:

k) verificación de los materiales;
l) verificación de las dimensiones;
m) verificación de la limpieza;
n) inspección del ensamblado de todos los componentes;
o) comprobación de si se han colocado marcas;

para todos los cierres:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

p) ensayo de estanqueidad.

6.2.1.5.2 Los recipientes criogénicos cerrados serán sometidos a ensayo e inspección durante y después de su fabricación, de conformidad con las normas de diseño correspondientes o los códigos técnicos reconocidos, lo que incluirá lo siguiente:

Sobre una muestra adecuada de receptáculos interiores:

a) ensayos para comprobar las características mecánicas del material de construcción;
b) verificación del espesor mínimo de las paredes;
c) inspección de las condiciones externas e internas;
d) verificación de la conformidad con la norma de diseño o el código técnico que corresponda;
e) inspección de las soldaduras mediante radiografías, ultrasonidos o cualquier otro método de ensayo adecuado no destructivo, de conformidad con la correspondiente norma de diseño y construcción o código técnico.

Para todos los receptáculos interiores:

f) ensayo de presión hidráulica: los receptáculos interiores deberán satisfacer los criterios de aceptación especificados en la norma de diseño y construcción o código técnico;
NOTA: *Con el acuerdo de la autoridad competente, el ensayo de presión hidráulica puede ser reemplazado por un ensayo que utilice un gas siempre que esa operación no entrañe ningún peligro.*

g) inspección y evaluación de defectos de fabricación, y su reparación o la declaración de los receptáculos interiores como inadecuados para su uso;

h) inspección de las marcas.

Sobre una muestra adecuada de cierres:

i) verificación de los materiales;

j) verificación de las dimensiones;

k) verificación de la limpieza;

l) inspección del ensamblado de todos los componentes;

m) comprobación de si se han colocado marcas.

para todos los cierres:

n) ensayo de estanqueidad.

sobre una muestra adecuada de recipientes criogénicos cerrados con todos los componentes montados:

o) comprobación de que los equipos de servicio funcionan correctamente;

p) verificación de la conformidad con la norma de diseño o el código técnico que corresponda.

para todos los recipientes criogénicos cerrados con todos los componentes montados:

q) ensayo de estanqueidad.

6.2.1.5.3 En el caso de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico, se verificará que las inspecciones y ensayos especificados en 6.2.1.5.1 a), b), c), d), e) si procede, f), g), h) e i) se han llevado a cabo sobre una muestra suficiente de las envolventes de los recipientes a presión utilizadas en el dispositivo de almacenamiento con hidruro metálico. Además, sobre una muestra suficiente de dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico, se llevarán a cabo las inspecciones y pruebas especificados en 6.2.1.5.1 c) y f), así como en 6.2.1.5.1 e) si procede, y la inspección del estado externo de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico.

Asimismo, todos los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico deberán someterse a las inspecciones y pruebas iniciales especificadas en los apartados 6.2.1.5.1 h) e i), así como a la prueba de estanqueidad y a una prueba que demuestre el buen funcionamiento del equipo de servicio.

6.2.1.5.4 En el caso de los bloques de botellas, las envolventes y los cierres de las botellas deberán someterse a inspección y ensayos iniciales conforme a lo especificado en 6.2.1.5.1. Una muestra adecuada de

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

armaduras protectoras será sometida a una prueba de carga de dos veces la masa bruta máxima de los bloques de botellas.

Además, todos los colectores de las botellas del bloque se someterán a un ensayo de presión hidráulica y todas las botellas completas del bloque se someterán a un ensayo de estanqueidad.

NOTA: *Con el acuerdo de la autoridad competente, el ensayo de presión hidráulica puede ser reemplazado por un ensayo que utilice un gas siempre que esa operación no entrañe ningún peligro.*

6.2.1.6 ***Control y pruebas periódicas***

6.2.1.6.1 Los recipientes a presión recargables, que no sean recipientes criogénicos, deberán someterse a controles y pruebas periódicas efectuadas por un organismo de control autorizado por la autoridad competente de acuerdo con las disposiciones siguientes:

a) Examen del estado exterior del recipiente a presión y verificación del equipo y de las marcas exteriores;

b) examen del estado interior del recipiente a presión (por ejemplo, inspección interna, verificación del espesor mínimo de las paredes, etc.);

c) Verificación de las roscas:

i) si hay indicios de corrosión; o

ii) si se desmontan los cierres u otros equipos de servicio;

d) Ensayo de presión hidráulica de la envolvente del recipiente a presión y, en caso de necesidad, verificación de las características del material mediante los ensayos adecuados;

e) Verificación del equipo de servicio, si fuera a ser puesto de nuevo en servicio. Podrá realizarse independientemente de la inspección de la envolvente del recipiente a presión; y

f) Ensayo de estanqueidad de los bloques de botellas tras ser de nuevo ensamblados.

NOTA 1: *Con la aprobación de la autoridad competente, se puede sustituir la prueba presión hidráulica por una prueba mediante un gas, cuando dicha operación no represente ningún peligro.*

NOTA 2: *Para las envolventes de botellas y de tubos de acero sin soldadura, el control mencionado en 6.2.1.6.1 b) y la prueba de presión hidráulica mencionada en 6.2.1.6.1 d) pueden sustituirse por un procedimiento que se ajuste a la norma ISO 16148:2016 + Amd 1:2020, Botellas de gas – Botellas de gas recargables en acero sin soldadura y tubos – Ensayo de emisión acústica y examen ultrasonido complementario para la inspección periódica y ensayos.*

NOTA 3: *La comprobación de las condiciones internas prevista en 6.2.1.6.1 b) y el ensayo de presión hidráulica descrito en 6.2.1.6.1 d) pueden sustituirse por un examen por ultrasonidos realizado de conformidad con la norma ISO 18119:2018 + Amd 1:2021 en el caso de las envolventes de botellas de acero sin soldadura y de aleación de aluminio sin soldadura.*

NOTA 4: *Para los bloques de botellas, el ensayo de presión hidráulica previsto en d) se realizará en las envolventes s de las botellas y en los colectores.*

NOTA 5: *Para las frecuencias de controles y pruebas periódicas, ver la instrucción de embalaje P200 del 4.1.4.1 o, para los productos químicos a presión, la instrucción de embalaje P206 del 4.1.4.1.*

6.2.1.6.2 En el caso de las botellas destinadas al transporte del N.º ONU 1001 acetileno disuelto y del N.º ONU 3374, acetileno exento de disolvente, sólo se requieren los controles especificados en 6.2.1.6.1 (a), (c) y (e). Además, se deberá examinar el estado de la materia porosa (por ejemplo, fisuras, espacio vacío en la parte superior, aflojado o asentamiento).

6.2.1.6.3 Los dispositivos de descompresión de los recipientes criogénicos cerrados deberán someterse a controles y pruebas periódicas.

6.2.1.7 ***Exigencias para los fabricantes***

6.2.1.7.1 El fabricante deberá ser capaz técnicamente, y deberá poseer todos los recursos requeridos, para la fabricación de recipientes a presión de manera satisfactoria; esto afecta en particular a la cualificación del personal:

a) para supervisar el proceso global de fabricación;

b) para ejecutar la unión de materiales; y

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

c) para realizar los controles pertinentes.

6.2.1.7.2 En todos los casos la evaluación de la aptitud de los fabricantes de envolventes de recipientes a presión y de receptáculos interiores de recipientes criogénicos cerrados será realizada por un organismo de control reconocido por la autoridad competente del país de aprobación. La evaluación de la aptitud de los fabricantes de cierres se llevará a cabo si es exigida por la autoridad competente. Esta evaluación se realizará durante la aprobación del modelo tipo o durante la inspección de la producción y la certificación**.**

6.2.1.8 ***Exigencias para los organismos de control***

6.2.1.8.1 Los organismos de control deberán ser independientes de las empresas fabricantes y competentes para llevar a cabo las pruebas, inspecciones y aprobaciones que se requieran.

6.2.2 Disposiciones aplicables a los recipientes a presión "UN"

Además de las disposiciones generales de la sección 6.2.1, los recipientes a presión "UN" deberán cumplir los requisitos de esta sección, incluyendo las normas, según sean aplicables.

La fabricación de nuevos recipientes a presión o de equipos de servicio conforme a una de las normas citadas en 6.2.2.1. y 6.2.2.3 no está autorizada después de la fecha indicada en la columna de la derecha de las tablas.

NOTA 1*: Los recipientes a presión "UN" diseñados conforme a las normas aplicables en la fecha de fabricación podrán continuar siendo utilizados bajo reserva de las disposiciones relativas a la inspección periódica del ADR.*

NOTA 2*: Cuando las versiones EN ISO de las normas ISO, citadas a continuación, estén disponibles, podrán ser utilizadas para satisfacer las prescripciones de 6.2.2.1, 6.2.2.2, 6.2.2.3 y 6.2.2.4.*

6.2.2.1 ***Diseño, construcción, controles y pruebas iniciales***

6.2.2.1.1 Las siguientes normas se aplican al diseño, construcción, así como a los controles y a las pruebas iniciales de las envolventes de botellas "UN" rellenables, salvo las disposiciones relativas a la inspección y a la aprobación del sistema de evaluación de la conformidad que deben ser conformes al 6.2.2.5:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 9809-1:1999	Botellas de gas – Botellas de gas recargables, de acero y sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo – Parte 1: botellas de acero templado y revenido con una resistencia a la tracción inferior a 1.100 MPa ***NOTA****: La nota relativa al factor F en la sección 7.3 de esta norma no es aplicable a las botellas "UN".*	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-1:2010	Botellas de gas – botellas de gas recargables en acero sin soldadura – Diseño, construcción y ensayos – Parte 1: Botellas en acero templado y revenido con una resistencia a la tracción inferior a 1.100 Mpa	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 9809-1:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 1: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión inferior 1100 MPa.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-2:2000	Botellas de gas – botellas de gas recargables en acero sin soldadura – Diseño, construcción y ensayos – Parte 2: Botellas en acero templado y revenido con una resistencia a la tracción igual o superior a 1.100 Mpa.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-2:2010	Botellas de gas – botellas de gas recargables en acero sin soldadura – Diseño, construcción y ensayos – Parte 2: Botellas en acero templado y revenido con una resistencia a la tracción igual o superior a 1.100 Mpa.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 9809-2:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 2: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión superior o igual a 1100 MPa.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-3:2000	Botellas de gas – Botellas de gas de acero recargables y sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo – Parte 3: Botellas de acero normalizadas.	Hasta nuevo aviso

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 9809-3:2010	Botellas de gas – Botellas de gas de acero recargables y sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo – Parte 3: Botellas de acero normalizadas.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 9809-3:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 3: Botellas y tubos de acero normalizado.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-4:2014	Botellas de gas – Botellas recargables, de acero sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayos – Parte 4: Botellas de acero inoxidable con un valor de Rm inferior a 1.100 MPa.	Hasta el 31 de diciembre de 2028
ISO 9809-4:2021	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 4: Botellas de acero inoxidable con un valor de Rm inferior a 1.100 MPa. ***NOTA:*** *por pequeñas cantidades se entiende un lote de botellas no superior a 200 unidades.*	Hasta nuevo aviso
ISO 7866:1999	Botellas de gas – Botellas de gas recargables, de aleación de aluminio y sin soldaduras– Diseño, construcción y ensayo ***NOTA***: La nota relativa al factor F en la sección 7.2 de esta norma no es aplicable a las botellas "UN". No se autorizará la aleación de aluminio 6351A-T6 o equivalente	Hasta 31-12-2020
ISO 7866:2012+Cor 1:2014	Botellas de gas-botellas de gas sin soldadura en aleación de aluminio destinadas a ser recargadas-diseño, construcción y ensayos. ***NOTA***: la aleación de aluminio 6351A o su equivalente no debe ser utilizado.	Hasta nuevo aviso
ISO 4706:2008	Botellas de gas – Botellas soldadas de acero recargables – Presión de ensayo máxima de 60 bar.	Hasta nuevo aviso
ISO 18172-1:2007	Botellas de gas – Botellas soldadas de acero inoxidable, recargables – Parte 1: Presión de prueba máxima de 60 MPa.	Hasta nuevo aviso
ISO 20703:2006	Botellas de gas – Botellas soldadas de aleación de aluminio, recargables – Diseño, construcción y ensayo.	Hasta nuevo aviso
ISO 11119-1:2002	Botellas de gas en materiales compuestos – Especificaciones y métodos de ensayo – Parte 1: Botellas de gas flejadas de materiales compuestos.	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 11119-1:2012	Botellas de gas – Botellas de gas recargables de materiales compuestos y tubos – Diseño, construcción y ensayos – Parte 1: Botellas de gas flejadas de materiales compuestos reforzados con fibra y tubos, de un contenido hasta 450 l.	Hasta el 31 de diciembre de 2028
ISO 11119-1:2020	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de construcción compuesta – Parte 1: Botellas y tubos de gas de materiales compuestos reforzados con fibra y con flejes, de hasta 450 *l.*	Hasta nuevo aviso
ISO 11119-2:2002	Botellas de gas de materiales compuestos – Especificaciones y métodos de ensayo – Parte 2: Botellas de gas de materiales compuestos enteramente bobinadas y reforzadas con fibra y reforzadas con fibra con liners metálicos que transmitan la carga.	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 11119-2:2012 + Amd 1:2014	Botellas de gas – Botellas de gas recargables de materiales compuestos y tubos – Diseño, construcción y ensayos – Parte 2: Botellas de gas de materiales compuestos enteramente bobinadas y reforzadas con fibra y tubos, de un contenido de hasta 450 l, fibra con liners metálicos que transmitan la carga.	Hasta el 31 de diciembre de 2028
ISO 11119-2:2020	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de construcción compuesta – Parte 2: Botellas y tubos de gas de materiales compuestos reforzados con fibra y totalmente envueltos, con un revestimiento metálico que transmita la carga, de hasta 450 l.	Hasta nuevo aviso
ISO 11119-3 :2002	Botellas de gas de materiales compuestos – Especificaciones y métodos de ensayo – Parte 3: Botellas de gas de materiales compuestos esteramente bobinadas y reforzados con fibra, con liners metálicos o no metálicos que no transmitan la carga. NOTA: Esta norma no se aplicará a las botellas sin revestimiento fabricadas a partir de dos partes unidas entre sí.	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 11119-3:2013	Botellas de gas – Botellas de gas recargables de materiales compuestos y tubos – Diseño, construcción y ensayos – Parte 3: Botellas de gas de materiales compuestos enteramente bobinadas y reforzadas con fibra y tubos, de un contenido de hasta 450 l, con liners metálicos o no metálicos que no transmitan la carga	Hasta el 31 de diciembre de 2028

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
	NOTA: Esta norma no se aplicará a las botellas sin revestimiento fabricadas a partir de dos partes unidas entre sí.	
ISO 11119-3:2020	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de construcción compuesta – Parte 3: Botellas y tubos de gas de materiales compuestos reforzados con fibra y totalmente envueltos, con un revestimiento metálico que transmita la carga, de hasta 450 l.	Hasta nuevo aviso
ISO 11119-4:2016	Botellas de gas – Botellas de gas rellenables de construcción compuesta – Diseño, construcción y ensayo – Parte 4: Botellas de gas de materiales compuestos reforzados con fibra y totalmente envueltos con un revestimiento metálico soldado que transmita la carga, de hasta 150 l.	Hasta nuevo aviso

NOTA 1: *En las normas arriba mencionadas las envolventes de botellas de materiales compuestos deben diseñarse para una duración de vida nominal de 15 años como mínimo.*

NOTA 2: *Las envolventes de botellas de materiales compuestos que tengan una duración de vida nominal superior a 15 años no deberán ser rellenadas si se han pasado más de 15 años desde su fecha de fabricación, a menos que el modelo haya sido sometido con éxito a un programa de pruebas de la duración de servicio. Este programa formará parte de la aprobación inicial del modelo tipo y especificará las inspecciones y los ensayos necesarios para demostrar que las envolventes de botellas de materiales compuestos fabricadas conforme al modelo de tipo resisten seguras hasta el final de la duración de la vida nominal. El programa de ensayos de la duración de servicio y los resultados serán aprobados por la autoridad competente del país de aprobación responsable de la aprobación inicial del modelo de tipo de las botellas. La duración de servicio de la envolvente de una botella de materiales compuestos no se prorrogará más allá de la duración de su vida nominal aprobada inicialmente.*

6.2.2.1.2 Las siguientes normas se aplican al diseño, construcción, así como a los controles y a las pruebas iniciales de las envolventes de tubos “UN”, salvo que las disposiciones relativas a la inspección y a la aprobación del sistema de evaluación de la conformidad que deben ser conformes al 6.2.2.5:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 11120:1999	Botellas para el transporte de gas. Tubos recargables de acero sin soldadura con una capacidad de agua equivalente entre 150 l y 3.000 l. Diseño, fabricación y ensayos. ***NOTA****: La nota relativa al factor F en la sección 7.1 de esta norma no es aplicable a los tubos "UN".*	Hasta el 31-12-2022
ISO 11120:2015	Botellas para el transporte de gas. Tubos recargables de acero sin soldadura con una capacidad de agua equivalente entre 150 l y 3.000 l. - Diseño, fabricación y ensayos.	Hasta nuevo aviso
ISO 11119-1:2012	Botellas de gas – Botellas de gas recargables de materiales compuestos y tubos – Diseño, construcción y ensayos – Parte 1: Botellas de gas flejadas de materiales compuestos reforzados con fibra y tubos, de un contenido hasta 450 l.	Hasta el 31-12-2028
ISO 11119-1:2020	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de construcción compuesta – Parte 1: Botellas y tubos de gas de materiales compuestos reforzados con fibra y con flejes, de hasta 450 *l.*	Hasta nuevo aviso
ISO 1119-2:2012 + Amd 1:2014	Botellas de gas – Botellas de gas recargables de materiales compuestos y tubos – Diseño, construcción y ensayos – Parte 2: Botellas de gas de materiales compuestos enteramente bobinadas y reforzadas con fibra y tubos, de un contenido de hasta 450 l, fibra con liners metálicos que transmitan la carga.	Hasta el 31-12-2028
ISO 11119-2:2020	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de construcción compuesta – Parte 2: Botellas y tubos de gas de materiales compuestos reforzados con fibra y totalmente envueltos, con un revestimiento metálico que transmita la carga, de hasta 450 l.	Hasta nuevo aviso

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 1119-3:2013	Botellas de gas – Botellas de gas recargables de materiales compuestos y tubos – Diseño, construcción y ensayos – Parte 3: Botellas de gas de materiales compuestos enteramente bobinadas y reforzadas con fibra y tubos, de un contenido de hasta 450 l, con liners metálicos o no metálicos que no transmitan la carga. ***NOTA:*** *Esta norma no se aplicará a las botellas sin revestimiento fabicadas a partir de dos partes unidas entre sí*	Hasta el 31-12-2028
ISO 11119-3:2020	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de construcción compuesta – Parte 3: Botellas y tubos de gas de materiales compuestos reforzados con fibra y totalmente envueltos, con un revestimiento metálico que transmita la carga, de hasta 450 l.	Hasta nuevo aviso
ISO 11515:2013	Botellas de gas – Botellas tubulares de materiales compuestos reforzadas, recargables, de una capacidad de 450 l a 3000 l – Diseño, construcción y ensayos	Hasta el 31-12-2026
ISO 11515:2013 + Amd 1:2018	Botellas de gas – Tubos de materiales compuestos reforzados y rellenables, con una capacidad de entre 450 l y 3000 l – Diseño, construcción y ensayo.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-1:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 1: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión inferior a 1100 MPa.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-2:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 2: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión superior o igual a 1100 MPa.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-3:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 3: Botellas y tubos de acero normalizado.	Hasta nuevo aviso

NOTA 1*: En las normas arriba referenciadas, las envolventes de tubos de materiales compuestos se diseñarán para una vida nominal no inferior a 15 años.*

NOTA 2*: Las envolventes de tubos de materiales compuestos con una vida nominal superior a 15 años no se llenarán después de transcurridos 15 años de la fecha de fabricación, a menos que el modelo haya superado un programa de ensayo de la duración de servicio. Este programa formará parte de la aprobación inicial del modelo tipo y especificará los controles y los ensayos a realizar para demostrar que las envolventes de tubos de materiales compuestos fabricadas de esta forma son seguras hasta el final de su vida nominal. El programa de ensayos de la duración de servicio y los resultados serán aprobados por la autoridad competente del país de aprobación que sea responsable de la aprobación inicial del modelo tipo de los tubos. La duración de servicio de la envolvente de un tubo de materiales compuestos no se prorrogará más allá de su vida nominal aprobada inicialmente.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.2.1.3 Las siguientes normas se aplican al diseño, construcción, así como a los controles y a las pruebas iniciales de las botellas de acetileno "UN" salvo que las disposiciones relativas a la inspección y a la aprobación del sistema de evaluación de la conformidad que deben ser conformes al 6.2.2.5:

Para el depósito de la botella:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 9809-1 :1999	Botellas de gas – Botellas de gas recargables, de acero sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo – Parte 1: botellas de acero templado y revenido con una resistencia a la tracción inferior a 1.100 Mpa. ***NOTA**: La nota relativa al factor F en la sección 7.3 de esta norma no es aplicable a las botellas "UN".*	Hasta el 31-12-2018
ISO 9809-1 :2010	Botellas de gas – Botellas de gas recargables, de acero sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo – Parte 1: botellas de acero templado y revenido con una resistencia a la tracción inferior a 1.100 Mpa.	Hasta el 31-12-2026
ISO 9809-1:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 1: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión inferior a 1100 MPa.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-3 :2000	Botellas de gas – Botellas de gas de acero recargables y sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo – Parte 3: Botellas de acero normalizadas.	Hasta el 31-12-2018
ISO 9809-3 :2010	Botellas de gas – Botellas de gas de acero recargables y sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo – Parte 3: Botellas de acero normalizadas	Hasta el 31-12-2026
ISO 9809-3:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 3: Botellas y tubos de acero normalizado.	Hasta nuevo aviso
ISO 4706 :2008	Botellas de gas - Botellas de gas rellenables, de acero y con soldadura - Presión de ensayo máxima de 60 bar.	Hasta nuevo aviso
ISO 7866 :2012 + Cor 1:2014	Botellas de gas – Botellas de gas rellenables, de aleación de aluminio sin soldaduras – Diseño, construcción y ensayo. ***NOTA:** No se utilizará la aleación de aluminio 6351A o equivalente.*	Hasta nuevo aviso

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Para la botella de acetileno, incluido el material poroso:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 3807-1:2000	Botellas de acetileno – Disposiciones básicas – Parte 1: botellas sin tapones fusibles.	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 3807-2:2000	Botellas de acetileno – Disposiciones básicas – Parte 2: botellas con tapones fusibles.	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 3807:2013	Botellas de gas – Botellas de acetileno – Exigencias fundamentales y ensayos de tipo.	Hasta nuevo aviso

6.2.2.1.4 La siguiente norma se aplica al diseño, la construcción, así como a las pruebas y a los controles iniciales de los recipientes criogénicos cerrados "UN" salvo las disposiciones relativas a la inspección del sistema de evaluación de conformidad y la aprobación que deben ser conformes al 6.2.2.5:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 21029-1:2004	Recipientes criogénicos – Recipientes transportables aislados al vacío, de un volumen que no exceda de 1.000 litros – Parte 1: Concepción, fabricación, inspección y pruebas.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 21029-1:2018 + Amd 1:2019	Recipientes criogénicos – Recipientes transportables, aislados al vacío, de un volumen inferior a 1000 l – Parte 1: Diseño, fabricación, inspección y ensayos.	Hasta nuevo aviso

6.2.2.1.5 La norma siguiente se aplica al diseño, construcción, control y pruebas iniciales de dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico "UN", con la salvedad de que los requisitos de inspección en relación con el sistema de evaluación de la conformidad y la aprobación deben ajustarse a lo dispuesto en 6.2.2.5:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 16111:2008	Dispositivos portátiles para el almacenamiento de gas - Hidrógeno absorbido en un hidruro metálico reversible	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 16111:2018	Dispositivos portátiles para el almacenamiento de gas – Hidrógeno absorbido en un hidruro metálico reversible	Hasta nuevo aviso

6.2.2.1.6 La siguiente norma se aplica al diseño, construcción, así como a las pruebas y controles iniciales de los bloques de botellas "UN". Cada botella contenida en un bloque de botellas "UN" deberá ser una botella "UN" o la envolvente de una botella "UN" conforme a las prescripciones del 6.2.2. Las prescripciones relativas a la inspección del sistema de evaluación de conformidad y de la aprobación del bloque de botellas "UN" deberán ser conformes al 6.2.2.5.

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 10961:2010	Botellas de gas-Bloques de botellas- Diseño, construcción, ensayos e inspección.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 10961:2019	Botellas de gas – Bloques de botellas – Diseño, fabricación, ensayo e inspección.	Hasta nuevo aviso

NOTA: *El cambio de una o más botellas o envolventes de botella, del mismo modelo tipo y la misma presión de ensayo en un bloque de botellas "UN" ya existente no requiere una nueva evaluación de la conformidad del bloque. Además, el equipo de servicio del bloque de botellas puede reemplazarse sin que sea necesaria una nueva evaluación de conformidad, siempre que se haya obtenido la aprobación del modelo tipo.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.2.1.7 Las siguientes normas se aplican al diseño, construcción, así como a las pruebas y controles iniciales de las botellas “UN” para los gases adsorbidos, con la excepción del hecho de que las prescripciones de control relativas a la aprobación y al sistema de evaluación de conformidad de las botellas deberán ser conformes al 6.2.2.5.

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 11513:2011	Botellas de gas-Botellas en acero soldado, recargables, conteniendo materiales para el almacenamiento de gas a una presión subatmosférica (con la exclusión del acetileno)- Diseño, construcción, ensayos, utilización e inspección periódica.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 11513:2019	Botellas de gas – Botellas de acero rellenables y con soldaduras que contienen materiales para el envasado de gases a presión subatmosférica (excluido el acetileno) – Diseño, construcción, ensayo, uso e inspección periódica.	Hasta nuevo aviso
ISO 9809-1:2010	Botellas de gas- botellas de gas recargables en acero sin soldadura – diseño, construcción y ensayos – Parte 1: Botellas en acero templado y revenido con una resistencia a la tracción inferior a 1.100 Mpa.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 9809-1:2019	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras — Parte 1: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión inferior a 1100 MPa.	Hasta nuevo aviso

6.2.2.1.8 Las siguientes normas se aplican al diseño, la construcción y las pruebas y controles iniciales de los bidones a presión "UN", con la salvedad de que los requisitos de inspección relativos al sistema de evaluación de la conformidad y la aprobación deben ajustarse a lo dispuesto en 6.2.2.5:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 21172-1:2015	Botellas de gas – Bidones soldados hasta 3.000 l de capacidad para el transporte de gases — Parte 1: capacidades de hasta 1.000 l ***NOTA:*** *Independientemente de lo dispuesto en la subsección 6.3.3.4 de la presente norma, se podrán emplear bidones de gas a presión de acero soldado con fondo abombado convexo a la presión para el transporte de materias corrosivas siempre que se respeten todas las disposiciones aplicables del ADR.*	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 21172-1:2015 + Amd 1:2018	Botellas de gas – Bidones a presión de acero soldado con una capacidad de hasta 3000 l para el transporte de gases – Parte 1: capacidad de hasta 1000 l.	Hasta nuevo aviso
ISO 4706:2008	Botellas de gas – Botellas soldadas de acero recargables – Presión de ensayo máxima de 60 bar.	Hasta nuevo aviso
ISO 18172-1:2007	Botellas de gas c Botellas soldadas de acero inoxidable, recargables – Parte 1: Presión de prueba máxima de 6 MPa.	Hasta nuevo aviso

6.2.2.1.9 Las normas siguientes se aplican al diseño, construcción e inspección y ensayo iniciales de las botellas "UN" no rellenables, con la salvedad de que las prescripciones de inspección relacionadas con el sistema de evaluación de conformidad y aprobación se ajustarán a lo dispuesto en 6.2.2.5.

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 11118:1999	Botellas de gas – Botellas de gas metálicas no rellenables – Especificación y métodos de ensayo	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 13340:2001	Botellas de gas transportables – Válvulas de botellas no rellenables – Especificación y ensayos de prototipo	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 11118:2015	Botellas de gas – Botellas de gas metálicas no rellenables – Especificación y métodos de ensayo	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 11118:2015 +Amd1:2019	Botellas de gas – Botellas de gas metálicas no rellenables – Especificación y métodos de ensayo	Hasta nuevo aviso

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.2.2 Materiales

Además de las disposiciones sobre materiales especificadas en las normas de diseño y construcción, y de las restricciones especificadas en las instrucciones de embalaje aplicables a los gases que se vayan a transportar (ver, por ejemplo, la instrucción de embalaje P200 o P205 del 4.1.4.1) los materiales deberán cumplir con las siguientes normas de compatibilidad:

NORMA	TÍTULO
ISO 11114-1:2020	Botellas de gas. Compatibilidad de los materiales de la válvula y la botella con el gas contenido. Parte 1: Materiales metálicos.
ISO 11114-2:2021	Botellas de gas transportables – Compatibilidad de los materiales y válvulas con los contenidos gaseosos – Parte 2: Materiales no metálicos.

6.2.2.3 *Cierres y su sistema de protección*

Las normas siguientes se aplican al diseño, construcción e inspección y ensayo iniciales de los cierres y su sistema de protección.

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 11117: 1998	Botellas de gas-Cápsulas cerradas y cápsulas abiertas de protección de válvula de botellas industriales y medicinales- Diseño, construcción y ensayos.	Hasta 31-12-2014
ISO 11117:2008 + Corr 1 :2009	Botellas de gas – Cápsulas cerradas y cápsulas abiertas de protección de válvula – Diseño, construcción y ensayos.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 11117:2019	Botellas de gas – Cápsulas de protección de válvula y protegeválvulas – Diseño, construcción y ensayos.	Hasta nuevo aviso
ISO 10297:1999	Botellas de gas- Válvulas de botellas de gas recargables- Diseño, construcción, ensayos.	Hasta 31-12-2008
ISO 10297:2006	Botellas de gas – Válvulas de botellas de gas recargables – Diseño, construcción y ensayos.	Hasta el 31 de diciembre de 2020
ISO 10297:2014	Botellas de gas – Válvulas de las botellas – Especificaciones y ensayos de tipo.	Hasta 31 de diciembre de 2022
ISO 10297:2014 + Amd 1:2017	Botellas de gas – Válvulas de botellas de gas – Especificaciones y ensayos de tipo.	Hasta nuevo aviso
ISO 14246:2014	Botellas de gas – Válvulas de botellas de gas – Ensayos de fabricación y controles.	Hasta 31 de diciembre de 2024
ISO 14246:2014 + Amd 1:2017	Botellas de gas – Válvulas de botellas – Exámenes y pruebas de fabricación	Hasta nuevo aviso
ISO 17871:2015	Botellas de gas transportables – Válvulas de botellas de apertura rápida – Especificaciones y ensayos de tipo ***NOTA**: Esta norma no se aplicará a los gases inflamables.*	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 17871:2020	Botellas de gas – Válvulas de apertura rápida para botellas – Especificaciones y ensayos de tipo	Hasta nuevo aviso
ISO 17879:2017	Botellas de gas – Válvulas de botellas de gas de cierre automático – Especificaciones y ensayos de tipo. ***NOTA:** Esta norma no se aplicará a las válvulas de cierre automático* en botellas de acetileno.	Hasta nuevo aviso
ISO 23826:2021	Botellas de gas – Válvulas de bola – Especificaciones y ensayos	Hasta nuevo aviso

En el caso de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico “UN”, se aplican a los cierres y a su protección las disposiciones de la siguiente norma:

NORMA	TÍTULO	APLICABLE a la FABRICACIÓN
ISO 16111:2008	Dispositivos portátiles para el almacenamiento de gas - Hidrógeno absorbido en un hidruro metálico reversible.	Hasta el 31 de diciembre de 2026

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

ISO 16111:2018	Dispositivos portátiles para el almacenamiento de gas – Hidrógeno absorbido en un hidruro metálico reversible.	Hasta nuevo aviso

6.2.2.4 ***Controles y pruebas periódicas***

Las normas siguientes se aplican a la inspección y el ensayo periódicos de los recipientes a presión "UN":

NORMA	TITULO	APLICABLE
ISO 6406:2005	Inspección y ensayo periódicos de botellas de gas de acero sin soldaduras.	Hasta el 31 de diciembre de 2024
ISO 18119:2018	Botellas de gas – Botellas y tubos de gas de acero sin soldaduras y de aleación de aluminio sin soldaduras – Inspección y ensayo periódicos.	Hasta el 31 de diciembre de 2026
ISO 18119:2018 + Amd 1:2021	Botellas de gas – Botellas y tubos de gas de acero sin soldaduras y de aleación de aluminio sin soldaduras – Inspección y ensayo periódicos	Hasta nuevo aviso
ISO 10460 :2005	Botellas de gas – Botellas de gas soldadas en acero al carbono - Inspección y ensayo periódico ***NOTA***: Las reparaciones de soldaduras descritas en la cláusula 12.1 de la presente norma no están autorizadas. Las reparaciones descritas en la cláusula 12.2 exigen la aprobación de la autoridad competente que aprobó la organización de inspecciones y ensayos periódicos de acuerdo al 6.2.2.6.	Hasta el 31 de diciembre de 2024
ISO 10460:2018	Botellas de gas – Botellas de gas de aleación de aluminio, de acero al carbono y de acero inoxidable y con soldadura – Control y ensayo periódicos.	Hasta nuevo aviso
ISO 10461:2005 + Amd 1 :2006	Botellas de gas de aleación de aluminio sin soldaduras – Inspección y ensayo periódicos.	Hasta el 31 de diciembre de 2024
ISO 10462:2013	Botellas de gas – Botellas de acetileno – Control y mantenimiento periódico.	Hasta el 31 de diciembre de 2024
ISO 10462:2013 + Amd1:2019	Botellas de gas – Botellas de acetileno – Control y mantenimiento periódicos.	Hasta nuevo aviso
ISO 11513: 2011	Botellas de gas- botellas en acero soldado, recargables, conteniendo materiales para el almacenamiento de gas a una presión subatmosférica (con la exclusión del acetileno) – Diseño, construcción, ensayos, utilización e inspección periódica.	Hasta el 31 de diciembre de 2024
ISO 11513:2019	Botellas de gas – Botellas de acero rellenables y con soldaduras que contienen materiales para el envasado de gases a presión subatmosférica (excluido el acetileno) – Diseño, construcción, ensayo, uso e inspección periódica.	Hasta nuevo aviso
ISO 11623:2015	Botellas de gas – Construcción compuesta –Control y pruebas periódicas.	Hasta nuevo aviso
ISO 22434:2006	Botellas de gas transportables – Inspección y mantenimiento de las válvulas de las botellas ***NOTA:*** *No es necesario que esos requisitos se satisfagan en el momento de la inspección/prueba periódica de las botellas "UN".*	Hasta nuevo aviso
ISO 20475:2018	Botellas de gas – Bloques de botellas – Inspección y ensayo periódicos.	Hasta nuevo aviso
ISO 23088:2020	Botellas de gas – Inspección y ensayo periódicos de bidones a presión de acero y con soldadura – Capacidades de hasta 1000 l.	Hasta nuevo aviso

La siguiente norma se aplica a la inspección y las pruebas periódicas de los dispositivos de almacenamiento de hidruro metálico "UN"

NORMA	TITULO	APLICABLE
ISO 16111:2008	Dispositivos portátiles para el almacenamiento de gas - Hidrógeno absorbido en un hidruro metálico reversible	Hasta el 31-12- 2024
ISO 16111:2018	Dispositivos portátiles para el almacenamiento de gas – Hidrógeno absorbido en un hidruro metálico reversible	Hasta nuevo aviso

6.2.2.5 ***Sistema de evaluación de la conformidad y aprobación para la fabricación de recipientes a presión***

6.2.2.5.0 *Definiciones*

A los efectos de esta presente sección se entiende por:

Diseño tipo, un diseño del recipiente a presión diseñado de acuerdo a una determinada norma aplicable a los recipientes a presión;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Sistema de evaluación de conformidad, un sistema para la aprobación del fabricante por la autoridad competente que abarca la aprobación del fabricante, la aprobación del diseño tipo de un recipiente a presión, la aprobación del sistema de calidad del fabricante y la aprobación de los organismos de control;

Verificar, confirmar, mediante un examen o efectuando pruebas objetivas, que las prescripciones especificadas han sido respetadas.

NOTA: *En esta subsección, cuando se haga referencia a una evaluación realizada por separado, el término "recipiente a presión" se referirá al recipiente a presión, la envolvente del recipiente a presión, el receptáculo interior de un recipiente criogénico cerrado o el cierre, según corresponda.*

6.2.2.5.1 Para la evaluación de la conformidad de los recipientes a presión se aplicarán las prescripciones establecidas en 6.2.2.5. En 6.2.1.4.4 se indican las partes de los recipientes a presión cuya conformidad puede evaluarse por separado. No obstante, en lugar de las prescripciones previstas en 6.2.2.5, podrán aplicarse las prescripciones especificadas por la autoridad competente en los casos siguientes:

a) la evaluación de la conformidad de los cierres;
b) la evaluación de la conformidad de los bloques de botellas con todos los componentes ensamblados, siempre que la conformidad de las envolventes de las botellas se haya evaluado con arreglo a las prescripciones establecidas en 6.2.2.5; y
c) la evaluación de la conformidad de los recipientes criogénicos cerrados con todos los componentes ensamblados, siempre que la conformidad de los receptáculos interiores se haya evaluado con arreglo a las prescripciones establecidas en 6.2.2.5.

6.2.2.5.2 *Disposiciones generales*

Autoridad competente

6.2.2.5.2.1 La autoridad competente que aprueba los recipientes a presión deberá aprobar asimismo el sistema de evaluación de la conformidad que permita asegurar que los recipientes a presión satisfacen las disposiciones del ADR. En los casos en que la autoridad competente que apruebe un recipiente a presión no sea la autoridad competente del país de fabricación, entre las marcas del recipiente a presión figurarán las marcas del país de aprobación y la del país de fabricación (véase 6.2.2.7 y 6.2.2.8).

La autoridad competente del país de aprobación presentará a su homólogo en el país de uso, si éste se lo solicita, pruebas demostrativas de que ha aplicado efectivamente el sistema de evaluación de la conformidad.

6.2.2.5.2.2 La autoridad competente puede delegar una parte o la totalidad de sus funciones en el sistema de evaluación de la conformidad.

6.2.2.5.2.3 La autoridad competente se asegurará de que está disponible una lista actualizada de organismos de control aprobados y de sus marcas de identidad, así como de fabricantes aprobados y sus correspondientes marcas de identidad.

Organismo de control

6.2.2.5.2.4 El organismo de control debe ser aprobado por la autoridad competente para el control de recipientes a presión y deberá:

a) Contar con una estructura organizativa apropiada y con un personal capaz, formado, competente, y cualificado para desempeñar sus funciones técnicas de forma satisfactoria;
b) tener acceso a las instalaciones y al material necesario;
c) actuar con imparcialidad y estar libre de toda influencia que pueda impedirlo;
d) asegurar la confidencialidad comercial de las actividades comerciales y de las actividades protegidas por derechos exclusivos, ejercidos por los fabricantes y otras entidades;
e) mantener una clara diferenciación entre las actividades como organismo de control y otras actividades no relacionadas con ellas;
f) aplicar un sistema de calidad documentado;
g) asegurar que las pruebas y controles previstos en las normas aplicables a los recipientes a presión y en el ADR sean realizadas correctamente; y
h) mantener un sistema eficaz y apropiado de actas y registros de acuerdo con 6.2.2.5.6.

6.2.2.5.2.5 El organismo de control debe expedir la aprobación del diseño tipo, efectuar los ensayos y controles de fabricación de los recipientes a presión y verificar la conformidad con la norma aplicable a los recipientes a presión (véase 6.2.2.5.4 y 6.2.2.5.5).

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Fabricante

6.2.2.5.2.6 El fabricante debe:

a) Utilizar un sistema de calidad documentado, de acuerdo con 6.2.2.5.3;
b) solicitar la aprobación de los diseños tipo conforme con 6.2.2.5.4;
c) elegir un organismo de control entre la lista de organismos de control aprobados por la autoridad competente en el país de aprobación; y
d) mantener registros de acuerdo con 6.2.2.5.6.

Laboratorio de ensayo

6.2.2.5.2.7 El laboratorio de ensayo debe:

a) Disponer de una estructura organizativa y personal suficiente en número, con la competencia y cualificación necesarias; y
b) Disponer de instalaciones y del material necesario para efectuar las pruebas dispuestas en la norma de fabricación y que satisfagan los criterios del organismo de control.

6.2.2.5.3 *Sistema de calidad del fabricante*

6.2.2.5.3.1 El sistema de calidad debe incluir todos los elementos, prescripciones y disposiciones adoptados por el fabricante. Debe estar documentado de manera sistemática y ordenada en forma de decisiones, procedimientos e instrucciones escritas.

Debe, en particular, incluir descripciones adecuadas de los siguientes elementos:

a) Estructura organizativa y responsabilidades del personal en lo que respecta al diseño y la calidad de los productos;
b) técnicas y procedimientos de control y de verificación del diseño y procedimientos que van a utilizarse en el diseño de los recipientes a presión;
c) instrucciones que se van a utilizar para la fabricación de los recipientes a presión, el control de calidad, el aseguramiento de la calidad y el desarrollo de las operaciones;
d) registros de calidad, como informes de inspección, datos de ensayos y datos de calibración;
e) verificación por parte de la dirección de la eficacia del sistema de calidad mediante las auditorias definidas en 6.2.2.5.3.2;
f) procedimientos describiendo la forma en que se satisfacen las exigencias de los clientes;
g) pocedimientos de control de los documentos y su revisión;
h) medios de control de los recipientes a presión no conformes, de los componentes adquiridos y de los materiales en curso de fabricación y finales; y
i) programas de formación y procedimientos de cualificación del personal.

6.2.2.5.3.2 Auditoría del sistema de calidad.

El sistema de calidad debe ser evaluado inicialmente, para asegurar que es conforme a las disposiciones del 6.2.2.5.3.1, a satisfacción de la autoridad competente.

Al fabricante se le notificarán los resultados de la auditoría. La notificación deberá contener las conclusiones de la auditoría y cualquier posible acción correctiva que pueda requerirse.

Las auditorías periódicas se realizarán a satisfacción de la autoridad competente para asegurarse de que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad. Los informes de las auditorías periódicas deben comunicarse al fabricante.

6.2.2.5.3.3 Mantenimiento del sistema de calidad

El fabricante debe mantener el sistema de calidad, tal como se haya aprobado, de manera que su estado sea satisfactorio y eficaz en todo momento.

El fabricante notificará a la autoridad competente todo cambio que prevea introducir en el sistema de calidad aprobado. Los cambios propuestos serán evaluados para determinar si el nuevo sistema de calidad modificado satisface las prescripciones de 6.2.2.5.3.1.

6.2.2.5.4 *Procedimiento de aprobación*

Aprobación inicial del diseño tipo

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.2.5.4.1 La aprobación inicial del diseño tipo consistirá en una aprobación del sistema de calidad del fabricante y una aprobación del diseño del recipiente a presión que va a fabricarse. La solicitud de aprobación inicial de un diseño tipo deberá satisfacer las prescripciones de 6.2.2.5.4.2 a 6.2.2.5.4.6 y 6.2.2.5.4.9.

6.2.2.5.4.2 Todo fabricante que desee fabricar recipientes a presión de acuerdo con las normas de recipientes a presión y con el ADR debe solicitar, obtener y conservar un certificado de aprobación del diseño tipo, expedido por la autoridad competente del país de aprobación, referido al menos a un diseño tipo de recipiente a presión, de acuerdo con el procedimiento que se indica en 6.2.2.5.4.9. Este certificado se pondrá a disposición de la autoridad competente del país en donde se utilice, si ésta lo solicita.

6.2.2.5.4.3 Una solicitud de aprobación debe presentarse, por cada instalación de fabricación, en la que se debe incluir:

a) Nombre y razón social del fabricante y, si la solicitud es presentada por un representante autorizado, también su nombre y razón social;

b) dirección de la instalación de fabricación (si es distinta de la anterior);

c) nombre y cargo de la persona o personas responsables del sistema de calidad;

d) designación del recipiente a presión y de la norma que le es aplicable;

e) detalles de cualquier rechazo para la aprobación, de una solicitud similar, por parte de cualquier otra autoridad competente;

f) la identidad del organismo de control para la aprobación del diseño tipo;

g) documentación sobre la instalación de fabricación, tal como se especifica en 6.2.2.5.3.1 y

h) documentación técnica necesaria para la aprobación del diseño tipo, que permita comprobar que los recipientes a presión son conformes a las prescripciones de la norma de diseño correspondiente. La documentación técnica debe cubrir el diseño y el método de fabricación y debe contener, en la medida en que sea relevante para la evaluación, al menos la siguiente información:

i) la norma relativa al diseño de los recipientes a presión y los planos de diseño y fabricación de éstos mostrando los elementos y subconjuntos, si procede;

ii) las descripciones y explicaciones necesarias para comprender los planos y el uso previsto de los recipientes a presión;

iii) una lista de las normas necesarias para definir completamente el proceso de fabricación;

iv) los cálculos del diseño y especificaciones del material; y

v) los informes de las pruebas efectuadas para la aprobación del diseño tipo con descripción de los resultados de los exámenes y pruebas realizadas de conformidad con 6.2.2.5.4.9.

6.2.2.5.4.4 De acuerdo con 6.2.2.5.3.2, se debe realizar una auditoría inicial a satisfacción de la autoridad competente.

6.2.2.5.4.5 Si el fabricante no obtiene la aprobación, la autoridad competente deberá proporcionar por escrito las razones detalladas de su negativa.

6.2.2.5.4.6 Si después de la obtención de la aprobación, se introducen modificaciones en los datos comunicados de conformidad con el 6.2.2.5.4.3 relativos a la aprobación inicial, la autoridad competente deberá ser informada de ello.

Aprobaciones posteriores del diseño tipo

6.2.2.5.4.7 Una solicitud de aprobación posterior del diseño tipo debe satisfacer las disposiciones de 6.2.2.5.4.8 y 6.2.2.5.4.9, siempre que el fabricante esté en posesión de una aprobación inicial del diseño tipo. En ese caso, el sistema de calidad del fabricante de acuerdo con el 6.2.2.5.3, debe haberse aprobado en la aprobación inicial del diseño tipo y ser aplicable al nuevo diseño.

6.2.2.5.4.8 La solicitud debe incluir:

a) nombre y dirección del fabricante y, si la solicitud está presentada por un representante autorizado, también su nombre y dirección;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) detalles de cualquier rechazo para la aprobación de una solicitud similar por parte de cualquier otra autoridad competente;

c) demostración de que se obtuvo la aprobación inicial del diseño tipo; y

d) la documentación técnica tal como se describe en 6.2.2.5.4.3 h).

Procedimiento para la aprobación del diseño tipo

6.2.2.5.4.9 El organismo de control debe:

a) examinar la documentación técnica para comprobar que:

i) el diseño tipo corresponde a las disposiciones pertinentes de la norma, y

ii) la partida de prototipos se ha fabricado de conformidad con la documentación técnica y es representativa del diseño tipo;

b) comprobar que se han efectuado los controles de producción según se exige en 6.2.2.5.5;

c) llevar a cabo o supervisar los ensayos de recipientes a presión para obtener un certificado de aprobación de tipo, según lo exigido por la norma o el código técnico aplicable a esos recipientes a presión;

d) realizar o haber realizado el examen y las pruebas que se especifican en las normas para recipientes a presión, con objeto de determinar que:

i) se ha aplicado y cumplido la norma, y

ii) los procedimientos adoptados por el fabricante cumplen los requerimientos de la norma; y

e) asegurarse de que se han realizado correcta y competentemente los exámenes y pruebas para la aprobación del diseño tipo.

Una vez realizadas las pruebas sobre el prototipo con resultados satisfactorios y satisfechas todas las prescripciones del 6.2.2.5.4, se expedirá un certificado de aprobación del diseño tipo en el que constarán el nombre y dirección del fabricante, los resultados y conclusiones del examen, y los datos necesarios para la identificación del diseño tipo. Si no hubiera sido posible evaluar exhaustivamente la compatibilidad de los materiales de construcción con el contenido del recipiente a presión en el momento en que se emitió el certificado de aprobación de tipo, se incluirá en dicho certificado una nota en la que se indique no se ha completado la evaluación de la compatibilidad.

Si al fabricante se le niega la aprobación del diseño tipo, la autoridad competente deberá proporcionar por escrito las razones detalladas de su negativa.

6.2.2.5.4.10 Modificación de los diseños tipo aprobados

El fabricante debe:

a) informar a la autoridad competente que haya expedido la aprobación de cualquier modificación que introduzca en el diseño tipo aprobado, cuando esas modificaciones no generen un nuevo diseño tipo de recipiente, de acuerdo con la norma para recipientes a presión; ó bien,

b) solicitar una aprobación complementaria del diseño tipo cuando dichas modificaciones generen un nuevo diseño de acuerdo con la norma para recipientes a presión. Esta aprobación complementaria se dará en forma de adenda al certificado de aprobación del diseño tipo inicial.

6.2.2.5.4.11 Previa solicitud, la autoridad competente comunicará a cualquier otra autoridad competente la información relativa a la aprobación del diseño tipo, a las modificaciones de esa aprobación y a las cancelaciones de aprobaciones.

6.2.2.5.5 *Controles y certificación de la producción*

El organismo de control o su representante debe controlar y certificar cada uno de los recipientes a presión. El organismo de control seleccionado por el fabricante para el control y las pruebas durante la producción puede ser distinto del utilizado para las pruebas de aprobación del diseño tipo.

Cuando pueda demostrarse a satisfacción del organismo de control que el fabricante cuenta con inspectores capacitados y competentes, independientes de los procesos de fabricación, el control

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

puede efectuarse por esos inspectores. En ese caso, el fabricante debe mantener registros sobre la formación de los inspectores.

El organismo de control debe verificar que los controles realizados por el fabricante y las pruebas realizadas a los recipientes a presión satisfacen plenamente la norma y a las disposiciones del ADR. Si en correlación con estos controles y pruebas se constata una no conformidad, la autorización para efectuar los controles por sus propios inspectores puede ser retirada al fabricante.

El fabricante debe, después de la aprobación del organismo de control, emitir una declaración de conformidad con el diseño tipo. La colocación de las marcas de certificación en el recipiente a presión se debe considerar como una declaración de que el recipiente a presión cumple con las normas aplicables, así como con las disposiciones del sistema de evaluación de la conformidad y las del ADR. El organismo de control debe colocar, o delegar en el fabricante para que las coloque, las marcas de certificación del recipiente a presión y la marca identificativa del organismo de control en cada uno de los recipientes a presión certificados.

Antes del llenado de los recipientes a presión debe emitirse un certificado de conformidad firmado por el organismo de control y por el fabricante.

6.2.2.5.6 *Registros*

Los registros de las aprobaciones de los diseños tipo y de los certificados de conformidad deben conservarse por el fabricante y por el organismo de control durante un mínimo de 20 años.

6.2.2.6 ***Sistema de aprobación del control y prueba periódica de los recipientes a presión***

6.2.2.6.1 *Definición*

A los efectos de esta sección se entiende:

"Sistema de aprobación", un sistema de aprobación por la autoridad competente de un organismo encargado de efectuar los controles y pruebas periódicas de recipientes a presión (denominado en lo sucesivo " organismo de control y pruebas periódicas"), incluida la aprobación del sistema de calidad de ese organismo.

6.2.2.6.1 *Disposiciones generales*

Autoridad competente

6.2.2.6.2.1 La autoridad competente establecerá un sistema de aprobación para asegurar que los controles y las pruebas periódicas de los recipientes a presión se ajustan a lo dispuesto en el ADR. En los casos en que la autoridad competente, que apruebe el organismo encargado de los controles y pruebas periódicas de un recipiente a presión, no sea la autoridad competente del país que apruebe la fabricación de ese recipiente, las marcas del país que apruebe los controles y pruebas periódicas figurarán entre las marcas del recipiente a presión (véase 6.2.2.7.).

La autoridad competente del país de aprobación de los controles y pruebas periódicas facilitará, cuando se solicite, información que demuestre el cumplimiento de ese sistema de aprobación, incluidos los registros de los controles y pruebas periódicas, a su homólogo en el país de utilización.

La autoridad competente del país de aprobación podrá cancelar el certificado de aprobación descrito en 6.2.2.6.4.1 cuando disponga de pruebas de una no conformidad en el sistema de aprobación.

6.2.2.6.2.2 La autoridad competente puede delegar total o parcialmente sus funciones en el sistema de aprobación.

6.2.2.6.2.3 La autoridad competente se asegurará de que esté disponible una lista actualizada de los organismos de control y pruebas periódicas aprobados y de sus marcas de identidad.

Organismo de control y pruebas periódicas

6.2.2.6.2.4 El organismo de control y pruebas periódicas será aprobado por la autoridad competente y deberá:

a) disponer de personal con estructura organizativa apropiada, capacitado, formado, competente y cualificado para desempeñar satisfactoriamente sus funciones técnicas;
b) tener acceso a las instalaciones y al material adecuados;
c) actuar con imparcialidad y estar libre de toda influencia que pueda impedirlo;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

d) asegurar la confidencialidad de las actividades comerciales;
e) mantener una clara diferenciación entre las funciones como organismo de control y pruebas periódicas y otras actividades no relacionadas con ellas;
f) utilizar un sistema de calidad documentado de conformidad con 6.2.2.6.3;
g) solicitar la aprobación conforme al 6.2.2.6.4;
h) asegurarse de que los controles y pruebas periódicas se hacen de acuerdo con 6.2.2.6.5; y
i) mantener un sistema eficaz y apropiado de los informes y de los registros de acuerdo con 6.2.2.6.6.

6.2.2.6.3 *Sistema de calidad y auditorías del organismo de control y pruebas periódicas*

6.2.2.6.3.1 Sistema de calidad

El sistema de calidad debe incluir todos los elementos, prescripciones y disposiciones adoptadas por el organismo de control y pruebas periódicas. Deberá estar documentado de manera sistemática y ordenada en forma de decisiones, procedimientos e instrucciones escritas.

El sistema de calidad debe incluir:

a) una descripción de la estructura organizativa y de las responsabilidades;
b) las instrucciones que se van a seguir en los controles y pruebas, el control de calidad, el aseguramiento de la calidad y en los procesos;
c) los registros de calidad, como informes de inspección, datos de pruebas y de calibración y los certificados;
d) la verificación por parte de la dirección de la eficacia del sistema de calidad considerando los resultados de las auditorías efectuadas de acuerdo con 6.2.2.6.3.2;
e) un procedimiento de control de los documentos y su revisión;
f) los medios de control de los recipientes a presión no conformes; y
g) los programas de formación y los procedimientos de cualificación del personal.

6.2.2.6.3.2 Auditorías

Se debe realizar una auditoría para asegurar que el organismo de control y pruebas periódicas y su sistema de calidad cumplen lo dispuesto en el ADR a satisfacción de la autoridad competente.

Se procederá a una auditoría como parte del procedimiento inicial de aprobación (véase 6.2.2.6.4.3). También podrá requerirse como parte del procedimiento para modificar una aprobación (véase 6.2.2.6.4.6).

Se harán auditorias periódicas, a satisfacción de la autoridad competente, para asegurar que el organismo de control y pruebas periódicas continúa cumpliendo las disposiciones del ADR.

Los resultados de las auditorias se notificarán al organismo de control y pruebas periódicas. En la notificación figurarán las conclusiones de la auditoría y cualquier acción correctiva requerida.

6.2.2.6.3.3 Mantenimiento del sistema de calidad

El organismo de control y pruebas periódicas mantendrá el sistema de calidad tal como se haya aprobado de manera que su estado sea satisfactorio y eficaz en todo momento.

El organismo de control y pruebas periódicas notificará, a la autoridad competente que haya aprobado el sistema de calidad, cualquier cambio que prevea introducir en el mismo, de conformidad con el procedimiento para modificar una aprobación prescrito en 6.2.2.6.4.6.

6.2.2.6.4 *Procedimiento de aprobación de los organismos de control y pruebas periódicas*

Aprobación inicial

6.2.2.6.4.1 El organismo que desee efectuar inspecciones y pruebas periódicas de recipientes a presión, de conformidad con las normas sobre éstos últimos y al ADR, deberá solicitar, obtener y conservar un certificado de aprobación expedido por la autoridad competente.

Esta aprobación por escrito deberá presentarse, cuando se solicite, a la autoridad competente del país de utilización.

6.2.2.6.4.2 Cada organismo de control y pruebas periódicas deberá presentar una solicitud, en la que se incluirán:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

a) El nombre y la dirección del organismo de control y pruebas periódicas y, cuando la solicitud esté presentada por un representante autorizado, también su nombre y dirección;
b) La dirección de cada instalación en donde se realicen controles y pruebas periódicas;
c) El nombre y el cargo de la persona o personas responsables del sistema de calidad;
d) la designación de los recipientes a presión, los métodos de control y pruebas periódicas y la indicación de las normas para recipientes a presión consideradas en el sistema de calidad;
e) la documentación relativa a cada instalación, al equipo y al sistema de calidad tal como se especifica en 6.2.2.6.3.1;
f) las cualificaciones y los registros de formación del personal encargado de efectuar los controles y pruebas periódicas; y
g) detalles sobre cualquier rechazo para la aprobación de una solicitud similar por parte de cualquier otra autoridad competente.

6.2.2.6.4.3 La autoridad competente deberá:

a) Examinar la documentación para comprobar que los procedimientos se ajustan a las exigencias de las normas sobre recipientes a presión y al ADR; y
b) efectuar una auditoría de conformidad con 6.2.2.6.3.2 para comprobar que los controles y pruebas se realizan tal como se prescribe en las normas sobre recipientes a presión y en el ADR, a satisfacción de la autoridad competente.

6.2.2.6.4.4 Una vez que se haya hecho la auditoría con resultado satisfactorio y se hayan cumplido todas las disposiciones aplicables de 6.2.2.6.4, se expedirá un certificado de aprobación. En él figurarán el nombre del organismo de control y pruebas periódicas, la marca registrada, la dirección de cada instalación y los datos necesarios para la identificación de sus actividades aprobadas (por ejemplo: designación de recipientes a presión, métodos de control y pruebas periódicas y normas sobre recipientes a presión).

6.2.2.6.4.5 Si el organismo de control y ensayos periódicos no obtiene la aprobación, la autoridad competente deberá proporcionar por escrito las razones detalladas de su negativa.

Modificaciones en la aprobación de un organismo de control y pruebas periódicas

6.2.2.6.4.6 Tras la aprobación, el organismo de control y pruebas periódicas deberá notificar a la autoridad competente cualquier cambio en la información presentada de acuerdo con 6.2.2.6.4.2, relativa a la aprobación inicial.

Las modificaciones serán evaluadas para determinar si las disposiciones de las normas pertinentes sobre recipientes a presión y del ADR se cumplen. Podrá requerirse una auditoría de conformidad con 6.2.2.6.3.2. La autoridad competente aceptará o rechazará, por escrito, esas modificaciones y, en caso necesario, expedirá un certificado de aprobación modificado.

6.2.2.6.4.7 Previa solicitud, la autoridad competente comunicará a cualquier otra autoridad competente, la información relativa a las aprobaciones iniciales, a las modificaciones de las mismas y a su cancelación.

6.2.2.6.5 *Control y pruebas periódicas y certificación*

La colocación en un recipiente a presión de las marcas del control y prueba periódica se considerará una declaración de que el recipiente cumple con las normas aplicables para recipientes a presión y con las disposiciones del ADR. El organismo de control y pruebas periódicas deberá colocar el marcado del control y prueba periódica, incluidas las marcas registradas, en cada recipiente a presión aprobado (véase 6.2.2.7.6).

Antes del llenado de un recipiente a presión, el organismo de control y pruebas periódicas deberá emitir un certificado que declare que el recipiente ha sido sometido satisfactoriamente al control y prueba periódica.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.2.6.6 *Registros*

El organismo de control y pruebas periódicas guardará registros de todos los controles y pruebas periódicas efectuados a recipientes a presión (tanto de los aceptados como de los rechazados), incluida la dirección de la instalación, durante al menos 15 años.

El propietario del recipiente a presión deberá conservar un registro idéntico hasta el siguiente control y prueba periódica, a menos que el recipiente sea retirado definitivamente del servicio.

6.2.2.7 ***Marcado de los recipientes a presión recargables "UN"***

NOTA: *Las prescripciones sobre el marcado de los dispositivos de almacenamiento de hidruro metálico "UN" figuran en 6.2.2.9, las prescripciones de marcado para los bloques de botellas "UN" figuran en el 6.2.2.10 y las prescripciones para el marcado de los cierres figuran en 6.2.2.11.*

6.2.2.7.1 Las envolventes de recipientes a presión y los recipientes criogénicos cerrados rellenables "UN" deben llevar, de forma clara y legible, las marcas de certificación, operacionales y de fabricación. Estas marcas se deben fijar de modo permanente (por ejemplo, estampadas, grabadas o grabado químico). Se deben colocar en la ojiva, en el fondo superior o en el cuello de la envolvente del recipiente a presión o en alguna pieza permanentemente fijada al recipiente a presión (por ejemplo, el collarín soldado o en una placa, resistente a la corrosión, soldada en la camisa exterior del recipiente criogénico cerrado). Excepto para el símbolo de la ONU para los embalajes, el tamaño mínimo de las marcas será de 5 mm en los recipientes a presión con un diámetro superior o igual a 140 mm y de 2,5 mm en los recipientes a presión con un diámetro inferior a 140 mm. El tamaño mínimo del símbolo de la ONU para los embalajes será de 10 mm en los recipientes a presión con un diámetro superior o igual a 140 mm y de 5 mm en los recipientes a presión con un diámetro inferior a 140 mm.

6.2.2.7.2 Se aplicarán las siguientes marcas de certificación:

a) El símbolo de Naciones Unidas para los embalajes/envases ;

Este símbolo solo se utilizará para certificar que un embalaje, un contenedor para granel flexible, una cisterna móvil o un CGEM satisface las prescripciones aplicables de los capítulos 6.1; 6.2; 6.3; 6.5; 6.6; 6.7 o 6.11;

b) la norma técnica (por ejemplo, ISO 9809-1) empleada para diseño, fabricación y pruebas;

NOTA: *En las botellas de acetileno se colocará también el distintivo de la norma ISO 3807.*

c) el carácter o caracteres que identifiquen al país de aprobación, conforme al signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carrtera[2];

NOTA: *A efectos de esta marca, el país de certificación es el país de la autoridad competente que autorizó la inspección y el ensayo iniciales del recipiente en el momento de su fabricación;*

d) el signo distintivo o cuño del organismo de control que haya sido registrado ante la autoridad competente del país que autoriza el marcado;

e) la fecha de la inspección inicial, el año (cuatro dígitos) seguido del mes (dos dígitos) separados por una barra oblicua ("/");

NOTA: *Cuando se evalúa la conformidad de una botella de acetileno con arreglo a 6.2.1.4.4 b), si la envolvente de la botella y la botella de acetileno son examinadas por organismos de inspección diferentes, estos colocarán sus respectivas marcas según lo indicado en d). Solo se requiere la fecha de la inspección inicial (véase e)) de la botella de acetileno con todos los componentes ensamblados. Si el país de certificación del organismo encargado de la inspección y el ensayo iniciales es diferente, se colocará una segunda marca con arreglo a c).*

6.2.2.7.3 Deberán aplicarse las siguientes marcas operacionales:

f) la presión de prueba en bar, precedida por las letras "PH" y seguida de las letras "BAR";

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

g) la masa del recipiente a presión vacío, incluidas todas las partes integrantes no desmontables (por ejemplo, aro del cuello, aro del pie, etc.), en kilogramos, seguida de las letras "KG". Esta masa no debe incluir la masa del cierre o los cierres, de la cápsula de protección de la válvula o de la protección de la válvula, de los revestimientos o de la materia porosa en el caso del acetileno. La masa se expresará con tres cifras significativas redondeadas a la última cifra superior. Tratándose de botellas de menos de 1 kg, la masa se expresará con dos cifras significativas redondeadas a la última cifra superior. En el caso de los recipientes a presión para el N.º ONU 1001 acetileno disuelto y para el N.º ONU 3374 acetileno exento de disolvente, al menos un decimal debe ser indicado después de la coma, y para los recipientes a presión de menos de 1 kg., dos decimales después de la coma;

h) el espesor mínimo garantizado de las paredes del recipiente a presión en milímetros, seguido de las letras "MM". Esta marca no es obligatoria para los recipientes a presión con una capacidad de agua igual o inferior a 1 litro, para las botellas de material compuesto, ni para los recipientes criogénicos cerrados;

i) en el caso de los recipientes a presión para gases comprimidos, del N.º ONU 1001 acetileno disuelto, y del N.º ONU 3374 acetileno exento de disolvente, la presión de servicio en bar, *precedida* por las letras "PW". En el caso de los recipientes criogénicos cerrados, la presión de servicio máxima admisible, precedida de las letras “MAWP”;

NOTA: *Cuando una envolvente de botella está destinada a ser utilizada como botella de acetileno (incluido el material poroso), no se requiere la marca de la presión de servicio hasta que todos los componentes de la botella de acetileno estén ensamblados.*

j) en el caso de los recipientes a presión para gases licuados, gases licuados refrigerados y gases disueltos, la capacidad de agua en litros expresada por un número con tres cifras significativas redondeada a la última cifra inferior, seguidos de la letra "L". Si el valor de la capacidad de agua mínima o nominal es un entero, los dígitos que siguen a la coma serán despreciados;

k) En el caso de las botellas para el N.º ONU 1001, acetileno disuelto:

i) La tara (en kilogramos), consistente en la suma de la masa de la envolvente de la botella vacía, el equipo de servicio (incluido el material poroso) no desmontado durante el llenado, los revestimientos, el disolvente y el gas de saturación, expresada con tres cifras significativas tras ser redondeada hacia abajo la última de ellas y seguida de "kg". Se indicará al menos un decimal después de la coma. En los recipientes a presión de menos de 1 kg, la masa deberá expresarse con dos cifras significativas tras ser redondeada hacia abajo la última de ellas;

ii) un distintivo del material poroso (por ejemplo, el nombre o la marca); y

iii) la masa total (en kg) de la botella de acetileno llena, seguida de "kg";

l) En el caso de las botellas para el N.º ONU 3374 acetileno exento de disolvente:

i) La tara (en kg), consistente en la suma de la masa de la envolvente de la botella vacía, el equipo de servicio (incluido el material poroso) no desmontado durante el llenado y los revestimientos, expresada con tres cifras significativas tras ser redondeada hacia abajo la última de ellas y seguida de "kg". Se indicará al menos un decimal después de la coma. En los recipientes a presión de menos de 1 kg, la masa deberá expresarse con dos cifras significativas tras ser redondeada hacia abajo la última de ellas;

ii) un distintivo del material poroso (por ejemplo, el nombre o la marca); y

iii) la masa total (en kg) de la botella de acetileno llena, seguida de "kg".

6.2.2.7.4 Deben aplicarse las siguientes marcas de fabricación:

m) identificación de la rosca de cilindro (por ejemplo, 25E) Esta marca no se exige a los recipientes criogénicos cerrados;

NOTA: *En el documento ISO/TR 11364, Botellas de gas – Recopilación de ámbito nacional e internacional de roscas de válvulas y cuellos de botellas de gas y sus sistemas de identificación y marcado, se ofrece información sobre las marcas que pueden utilizarse para identificar las roscas de las botellas.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

n) marca del fabricante registrada por la autoridad competente. Cuando el país de fabricación no sea el mismo que el país de aprobación, la marca del fabricante deberá ir precedida de las letras que identifican al país de fabricación, conforme al signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carrtera[2]. La marca del país y la marca del fabricante estarán separadas por un espacio o por una barra oblicua;

NOTA: *En el caso de las botellas de acetileno, si el fabricante de la botella de acetileno no es el mismo que el de la envolvente de la botella, solo deberá colocarse la marca del fabricante de la botella de acetileno con todos los componentes ensamblados.*

o) el número de serie asignado por el fabricante;

p) en el caso de los recipientes a presión de acero y de los recipientes a presión de material compuesto con envolvente interior de acero destinados al transporte de gases con un riesgo de fragilidad por hidrógeno, la letra "H" que muestra la compatibilidad del acero (véase la norma ISO 11114-1:2020);

q) para las botellas y los tubos de materiales compuestos que tengan una vida nominal limitada, la palabra "FINAL" seguida de la fecha del fin de esta duración de vida, mediante el año (cuatro dígitos) seguido del mes (dos dígitos), separados por una barra oblicua (es decir,"/");

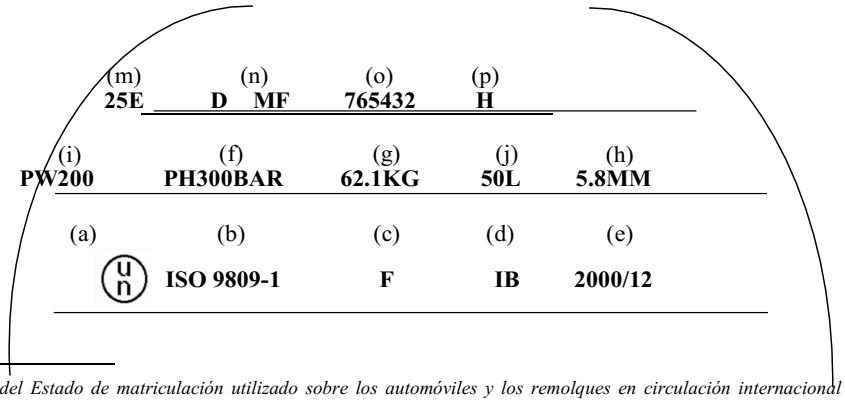
r) para las botellas y los tubos de materiales compuestos que tengan una vida nominal limitada superior a 15 años y para las botellas y tubos de materiales compuestos que tengan una vida nominal ilimitada, la palabra "SERVICIO" seguidas de la fecha correspondiente a 15 años después de la fecha de fabricación (inspección inicial), indicada mediante el año (cuatro dígitos) seguido del mes (dos dígitos), separados por una barra oblicua (es decir, "/").

NOTA: *Una vez que el modelo tipo inicial haya superado los requisitos del programa de ensayo de la duración de servicio de conformidad con lo dispuesto en 6.2.2.1.1 NOTA 2 o en 6.2.2.1.2 NOTA 2, la producción futura no requerirá esta marca de la duración de servicio inicial. En las botellas y tubos de un modelo tipo que haya superado los requisitos del programa de ensayo de la duración de servicio, la marca de la duración de servicio inicial se hará ilegible.*

6.2.2.7.5 Las marcas anteriores se distribuirán en tres grupos:

- Las marcas de fabricación se encontrarán en el grupo superior y se distribuirán de forma consecutiva según la secuencia que se expone en 6.2.2.7.4, Con excepción de las marcas descritas en los párrafos q) y r) del 6.2.2.7.4, que deberán aparecer al lado de las marcas relativas a los controles y pruebas periódicas del 6.2.2.7.7.
- Las marcas operacionales del 6.2.2.7.2 deben aparecer en el grupo intermedio y la presión de prueba (f) debe ir inmediatamente precedida por la presión de servicio (i) cuando ésta se requiera.
- En el grupo inferior figurarán las marcas de certificación según la secuencia dada en 6.2.2.7.1.

Ejemplo de las marcas inscritas sobre una botella de gas:



[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.2.7.6 Está permitido poner otras marcas en zonas distintas de la pared lateral con la condición de que se coloquen en zonas sometidas a tensiones bajas y que por su tamaño y profundidad no vayan a crear concentraciones de tensión peligrosas. En el caso de los recipientes criogénicos cerrados, estas marcas pueden situarse en una placa separada, fijada a la envolvente exterior. Esas marcas no serán incompatibles con las marcas obligatorias.

6.2.2.7.7 Además de las marcas precedentes, cada recipiente a presión recargable que cumpla las disposiciones de control y pruebas periódicas del 6.2.2.4, será marcado indicando:

a) El/las letra/s que indican el país que ha aprobado al organismo encargado de efectuar los controles y pruebas periódicas conforme al signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[2]. Esta marca no es obligatoria si este organismo es aprobado por la autoridad competente del país que haya aprobado la fabricación;

b) La marca registrada del organismo de control aprobado para el control y pruebas periódicas por la autoridad competente;

c) La fecha del control y prueba periódica, constituido por el año (dos cifras) seguido por el mes (dos cifras) separadas por una barra oblicua (“/”). El año se puede indicar por cuatro cifras.

Las marcas anteriormente citadas deben aparecer en el orden indicado.

6.2.2.7.8 Las marcas indicadas en 6.2.2.7.7 podrán grabarse en un anillo metálico que se colocará en la botella o en el bidón a presión cuando se instale la válvula, y que solo se podrá retirar desmontando la válvula de la botella o del bidón a presión.

6.2.2.7.9 *(Suprimido).*

6.2.2.8 ***Marcado de las botellas no rellenables "UN"***

6.2.2.8.1 Las botellas no rellenables “UN" deben llevar de manera clara y legibles una marca de certificación, así como las marcas específicas de los gases o de las botellas. Estas marcas deben fijarse de modo permanente (por ejemplo, estarcidas, estampadas, grabadas o por grabado químico) sobre la botella. Salvo en el caso de que estén estarcidas, las marcas se colocarán en la ojiva, en el fondo superior o en el cuello de la envolvente de la botella o en alguna pieza permanentemente fija de la botella (por ejemplo, el collarín soldado). Excepto para el símbolo de la ONU para los embalajes y la marca "NO RECARGAR", el tamaño mínimo de las marcas será de 5 mm para las botellas con un diámetro superior o igual a 140 mm y de 2,5 mm en las botellas con un diámetro inferior a 140 mm. El tamaño mínimo del símbolo de la ONU para los embalajes será de 10 mm en las botellas con un diámetro superior o igual a 140 mm y de 5 mm en las botellas con un diámetro inferior a 140 mm. El tamaño mínimo de la marca "NO RECARGAR" será de 5 mm.

6.2.2.8.2 Se deben colocar las marcas citadas en 6.2.2.7.1 a 6.2.2.7.3, exceptuadas las g), h) y m). El número de serie (o) puede ser reemplazado por el número del lote. Además, debe ser colocada la marca "NO RECARGAR" en letras de una altura mínima de 5 mm.

6.2.2.8.3 Se aplicarán las disposiciones de 6.2.2.7.4.

NOTA: *Según sea su tamaño, las botellas no rellenables pueden sustituir estas marcas permanentes por una etiqueta.*

6.2.2.8.4 Está permitido poner otras marcas en zonas distintas de la pared lateral siempre que se trate de zonas sometidas a tensiones bajas y que por su tamaño y profundidad no vayan a crear concentraciones de tensión peligrosas. Esas marcas no entrarán en conflicto con las marcas obligatorias.

6.2.2.9 ***Marcas para los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico “UN”***

6.2.2.9.1 Los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico “UN” llevarán, de manera clara y legible, las marcas que figuran más abajo. Estas marcas se fijarán de modo permanente (por

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

ejemplo, estampándolas, grabándolas o grabándolas al ácido) sobre el dispositivo de almacenamiento con hidruro metálico. Las marcas se colocarán en la ojiva, en la parte superior o en el cuello del dispositivo de almacenamiento con hidruro metálico o en alguna pieza no desmontable del dispositivo de almacenamiento con hidruro metálico. Con excepción del símbolo de Naciones Unidas para los embalajes/envases, la dimensión mínima de las demás marcas será de 5 mm, en el caso de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico cuya medida total más corta sea superior o igual a 140 mm., y de 2,5 mm. en el caso de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico cuya medida total más corta sea inferior a 140 mm. La dimensión mínima del símbolo de Naciones Unidas para los embalajes/envases será de 10 mm., en el caso de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico cuya medida total más corta sea superior o igual a 140 mm., y de 5 mm. en el caso de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico cuya medida total más corta sea inferior a 140 mm.

6.2.2.9.2 Deberán colocarse las siguientes marcas:

a) El símbolo de Naciones Unidas para los embalajes/envases ;

Este símbolo sólo se utilizará para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1; 6.2; 6.3; 6.5; 6.6; 6.7 o 6.11;

b) ISO 16111 (la norma técnica utilizada para el diseño, la fabricación y las pruebas;

c) la o las letras que identifiquen al país de aprobación, conforme al signo distintivo previsto para los vehículos en circulación internacional por carretera[2] ;

NOTA: *A efectos de esta marca, el país de certificación es el país de la autoridad competente que autorizó la inspección y el ensayo iniciales del recipiente en el momento de su fabricación;*

d) el signo distintivo o cuño del organismo de control que haya sido registrado ante la autoridad competente del país que autoriza el marcado;

e) la fecha de la inspección inicial, el año (cuatro dígitos) seguido del mes (dos dígitos) separados por una barra oblicua (es decir: "/");

f) la presión de prueba en bar, precedida de las letras "PH" y seguida de las letras "BAR";

g) la presión nominal de carga del dispositivo de almacenamiento con hidruro metálico en bar, precedida de las letras "RCP" y seguida de las letras "BAR";

h) la marca del fabricante registrada ante la autoridad competente. Cuando el país de fabricación no sea el mismo que el país de aprobación, la marca del fabricante deberá ir precedida de la o las letras que identifican al país de fabricación, conforme al signo distintivo previsto para los vehículos en circulación internacional por carretera2. La marca del país y la marca del fabricante estarán separadas por un espacio o por una barra oblicua;

i) el número de serie asignado por el fabricante;

j) en el caso de los recipientes de acero y de los recipientes compuestos con revestimiento de acero, la letra "H" que muestre la compatibilidad del acero (véase la norma ISO 11114-1:2020); y

k) en el caso de los dispositivos de almacenamiento con hidruro metálico que tienen una vida limitada, la fecha de expiración, indicada con las letras "FINAL" seguidas del año (cuatro dígitos) seguido del mes (dos dígitos) separados por una barra oblicua (es decir: "/").

Las marcas de certificación consignadas en los apartados a) a e) se distribuirán de forma consecutiva según el orden indicado. La presión de prueba f) irá inmediatamente precedida por la presión nominal de carga g). Las marcas de fabricación indicadas en los apartados h) a k) se distribuirán de forma consecutiva según el orden indicado.

6.2.2.9.3 Está permitido poner otras marcas en lugares distintos de la pared siempre que se trate de zonas sometidas a tensiones bajas y que por su tamaño y profundidad no vayan a crear concentraciones peligrosas de tensión. Esas marcas no entrarán en conflicto con las marcas obligatorias.

6.2.2.9.4 Además de las marcas precedentes, cada dispositivo de almacenamiento con hidruro metálico que

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

cumpla con las disposiciones de las inspecciones y pruebas periódicas de 6.2.2.4 se marcará con las indicaciones siguientes:

a) La letra o letras que identifiquen al país que haya autorizado el organismo encargado de hacer las inspecciones y pruebas periódicas, conforme al signo distintivo previsto para los vehículos en circulación internacional por carretera[2]. Esta marca no se requerirá si el organismo ha sido aprobado por la autoridad competente del país que haya autorizado la fabricación;

b) la marca registrada del organismo autorizado por la autoridad competente para hacer las inspecciones y pruebas periódicas;

c) la fecha de la inspección y las pruebas periódicas, el año (dos dígitos) seguido del mes (dos dígitos) separado por una barra oblicua (es decir: "/"). Para indicar el año podrán usarse cuatro dígitos;

Las marcas anteriores aparecerán consecutivamente en el orden indicado.

6.2.2.10 ***Marcado de los bloques de botellas "UN"***

6.2.2.10.1 Cada una de las envolventes de las botellas contenida en un bloque de botellas debe ser marcada conforme al 6.2.2.7. Los cierres individuales en un bloque de botellas se marcarán de conformidad con lo dispuesto en 6.2.2.11.

6.2.2.10.2 Los cuadros de botellas recargables "UN" deberán llevar, de manera clara y legible, las marcas de certificación, operacionales y de fabricación. Estas marcas deberán ser colocadas de manera permanente (p.ej. por punzonamiento, grabado o troquelado) sobre una placa fijada de manera permanente al bastidor del bloque de botellas. Salvo para el símbolo de la ONU para los embalajes/envases la dimensión mínima de la marca debe ser de 5 mm. Para el símbolo de la ONU para los embalajes/envases la dimensión mínima debe ser de 10 mm.

6.2.2.10.3 Deberán colocarse las marcas siguientes:

a) Las marcas de certificación especificadas en 6.2.2.7.2 a), b), c), d) y e);

b) las marcas operacionales especificadas en 6.2.2.7.3 f), i), j) así como la masa total del bastidor del bloque y de todos los elementos fijados de manera permanente (envolventes de botellas y equipos de servicio). Los bloques destinados al transporte del número ONU 1001, acetileno disuelto, y del número ONU 3374, acetileno sin disolver, deberán llevar la indicación de la tara como se especifica en la cláusula B.4.2 de la norma ISO 10961:2010; y

c) las marcas de fabricación especificadas en 6.2.2.7.4 n), o) y, si ha lugar, p)

6.2.2.10.4 Las marcas deberán colocarse en tres grupos:

a) las marcas de fabricación deberán aparecer en el grupo superior y ser colocadas consecutivamente según el orden indicado en 6.2.2.10.3 c);

b) las marcas operacionales del 6.2.2.10.3 b) deberán aparecer en el grupo intermedio y la marca operacional especificada en 6.2.2.7.3 f) debe ser precedida por la marca operacional especificada en 6.2.2.7.3 i), cuando esta última sea exigible;

c) las marcas de certificación deberán aparecer en el grupo inferior en el orden indicado en 6.2.2.10.3 a)

6.2.2.11 ***Marcado de los cierres de recipientes a presión rellenables "UN"***

Para los cierres se colocarán de modo permanente las siguientes marcas claras y legibles (por ejemplo, estampadas, grabadas o grabadas al ácido):

a) la marca de identificación del fabricante;

b) la norma de diseño o su designación;

c) la fecha de fabricación (año y mes, o año y semana); y

d) el signo distintivo del organismo de control responsable de la inspección y el ensayo iniciales, si procede.

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Deberá marcarse la presión de ensayo de la válvula cuando sea inferior al valor nominal de la presión de ensayo en la conexión de la válvula de llenado.

6.2.2.12 ***Procedimientos equivalentes para la evaluación de la conformidad y la inspección y el ensayo periódicos***

Se considerará que los recipientes a presión "UN" han cumplido las prescripciones de 6.2.2.5 y 6.2.2.6 cuando se apliquen los siguientes procedimientos:

Procedimiento	Organismo competente
Examen de tipo y emisión del certificado de aprobación de tipo (1.8.7.2)[a]	Xa
Supervisión de la fabricación (1.8.7.3) e inspección y ensayos iniciales (1.8.7.4)	Xa o IS
Inspección periódica (1.8.7.6)	Xa o Xb o IS

[a] *Si la autoridad competente designa al organismo de control que puede emitir el certificado de aprobación de tipo, corresponderá a este organismo efectuar el examen de tipo.*

Cada procedimiento especificado en la tabla será realizado por un único organismo competente de los indicados en ella.

En lo que respecta a las evaluaciones de la conformidad efectuadas por separado (por ejemplo, de la envolvente y del cierre de una botella), véase 6.2.1.4.4.

Por "Xa" se entenderá la autoridad competente o el organismo de control conformes a 1.8.6.3 y acreditados con arreglo a los requisitos aplicables al tipo A de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo la cláusula 8.1.3).

Por "Xb" se entenderá un organismo de control conforme a 1.8.6.3 y acreditado con arreglo a los requisitos aplicables al tipo B de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo la cláusula 8.1.3) que trabaje exclusivamente para el propietario o el responsable del cumplimiento de los recipientes a presión.

Por "IS" se entenderá un servicio de inspección propio del fabricante o una empresa que cuente con un centro de ensayos que estén bajo la supervisión de un organismo de control conforme a 1.8.6.3 y acreditado con arreglo a los requisitos aplicables al tipo A de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo la cláusula 8.1.3). El servicio de inspección propio deberá ser independiente del proceso de diseño y de las operaciones de fabricación, reparación y mantenimiento.

Si la inspección y los ensayos iniciales han sido efectuados por un servicio de inspección propio, el signo distintivo especificado en 6.2.2.7.2 d) se acompañará del signo distintivo del servicio de inspección propio.

Si la inspección periódica ha sido efectuada por un servicio de inspección propio, el signo distintivo especificado en 6.2.2.7.7 b) se acompañará del signo distintivo del servicio de inspección propio.

6.2.3 **Disposiciones generales aplicables a los recipientes a presión distintos de los recipientes a presión "UN"**

6.2.3.1 ***Diseño y construcción***

6.2.3.1.1 Los recipientes a presión y sus cierres no diseñados, fabricados, inspeccionados, sometidos a pruebas y aprobados de acuerdo con las disposiciones del 6.2.2 deberán estar diseñados, fabricados, inspeccionados, sometidos a pruebas y aprobados de acuerdo con las disposiciones generales del 6.2.1 suplementadas o modificadas por los requerimientos de esta sección y los de la 6.2.4 o 6.2.5.

6.2.3.1.2 Siempre que sea posible se deberá determinar el espesor de las paredes mediante cálculos, completados, de ser necesario, por un análisis experimental de tensiones. De lo contrario el espesor de las paredes se podrá determinar mediante métodos experimentales.

Para que los recipientes a presión sean seguros, deberán realizarse los cálculos apropiados para el diseño de los recipientes a presión o las envolventes de los recipientes a presión, incluidas todas las partes fijadas de manera permanente (por ejemplo, el collarín y la abrazadera de pie).

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Para que la pared soporte la presión, su espesor mínimo se calculará teniendo en cuenta, en especial:

- presión del cálculo, que no deberá ser inferiores a la presión de prueba;
- temperaturas de cálculo que ofrezcan márgenes de seguridad suficientes;
- tensiones máximas y las concentraciones máximas de tensión, cuando sea necesario;
- factores inherentes a las propiedades del material.

6.2.3.1.3 Para recipientes a presión soldados, sólo se deben emplear metales soldables con una resiliencia adecuada y garantizada a una temperatura ambiente de –20 °C.

6.2.3.1.4 Para los recipientes criogénicos cerrados, la resiliencia que se determine conforme a 6.2.1.1.8.1 deberá someterse a ensayos de acuerdo con 6.8.5.3.

6.2.3.1.5 Las botellas de acetileno no estarán provistas de tampones fundibles ni de ningún otro dispositivo de descompresión.

6.2.3.2 *(Reservado).*

6.2.3.3 ***Equipo de servicio***

6.2.3.3.1 El equipo de servicio deberá cumplir las disposiciones del 6.2.1.3.

6.2.3.3.2 Los bidones a presión o botellones pueden disponer de aberturas para el llenado y el vaciado, así como otras para indicadores de nivel, manómetros o dispositivos de descompresión. El número de aberturas debe ser el menor posible para permitir las operaciones con toda seguridad. Los bidones a presión o botellones pueden disponer además de una abertura de inspección, que debe obturarse por un cierre eficaz.

6.2.3.3.3 Cuando las botellas estén provistas de un dispositivo que impida la rodadura, dicho dispositivo no deberá formar un bloque con la caperuza de protección;

6.2.3.3.4 Los bidones a presión o botellones que puedan hacerse rodar deberán estar provistos de aros de rodadura o de alguna otra protección contra los daños provocados por la rodadura (por ejemplo, mediante la proyección de un metal resistente a la corrosión sobre la superficie de los recipientes a presión);

6.2.3.3.5 Los bloques de botellas estarán provistos de dispositivos adecuados para una manipulación y un transporte seguros.

6.2.3.3.6 Si se instalan contadores, manómetros o dispositivos de descompresión, se deben proteger de la misma manera que la exigida para las válvulas en el 4.1.6.8.

6.2.3.4 ***Control y pruebas iniciales***

6.2.3.4.1 Los recipientes a presión nuevos deben superar las pruebas y los controles durante y después de la fabricación de acuerdo con las disposiciones del 6.2.1.5.

6.2.3.4.2 *Disposiciones específicas que se aplican a las envolventes de recipientes a presión fabricadas con aleación de aluminio*

a) Además de la inspección inicial prescrita en 6.2.1.5.1, es necesario proceder a ensayos para determinar una posible corrosión intercristalina, de la pared interior de las envolventes de recipientes a presión, cuando se emplee una aleación de aluminio que contenga cobre o una aleación de aluminio que contenga magnesio y manganeso si el contenido de magnesio es superior al 3,5% o si el contenido de manganeso es inferior al 0,5%.

b) Cuando se trate de una aleación aluminio/cobre, el ensayo será efectuado por el fabricante en el momento de la homologación de una nueva aleación por la autoridad competente; a continuación, se repetirá durante la producción para cada colada de la aleación.

c) Cuando se trate de una aleación aluminio/magnesio, el ensayo será efectuado por el fabricante en el momento de la homologación de una nueva aleación y del proceso de fabricación por la autoridad competente. El ensayo se repetirá cuando se introduzca una modificación de la composición de la aleación o del proceso de fabricación.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.3.5 ***Control y pruebas periódicas***

6.2.3.5.1 El control y pruebas periódicas deberán cumplir el 6.2.1.6.

NOTA 1: *Con el acuerdo de la autoridad competente del país que emita la aprobación del tipo, la prueba de presión hidráulica de cada envolvente de botella de acero destinada al transporte de gases UN 1965, hidrocarburos gaseosos licuados en mezcla, n.e.p., con una capacidad inferior a 6,5 l, se puede sustituir por otra prueba que asegure un nivel de seguridad equivalente.*

NOTA 2*: En el caso de las envolventes de botellas y de tubos en acero sin soldadura, el control del 6.2.1.6.1 b) y la prueba de presión hidráulica del 6.2.1.6.1 d) pueden ser reemplazados por un procedimiento conforme a la norma EN ISO 16148:2016 + A1:2020 "Botellas de gas – Botellas de gas recargables en acero sin soldadura y tubos – ensayo de emisión acústica y examen ultrasónico complementario para la inspección periódica y ensayos.*

NOTA 3*: El control del 6.2.1.6.1 b) y la prueba de presión hidráulica del 6.2.1.6.1 d) podrán ser reemplazados por un examen ultrasónico realizado conforme a la norma EN ISO 18119:2018 + A1:2021 para las envolventes de botellas y de tubos sin soldadura en acero o en aleación de aluminio. No obstante, la cláusula B.1 de esta norma, no se admitirán las envolventes de botellas y de tubos con un espesor de las paredes inferior al espesor mínimo de diseño.*

6.2.3.5.2 Los recipientes criogénicos cerrados deberán someterse a los controles y pruebas periódicas definidas en la instrucción de embalaje P 203 8) b) del 4.1.4.1, conforme a las disposiciones siguientes*:*

a) Control del estado exterior del recipiente a presión y verificación del equipo de servicio y las marcas exteriores;

b) Prueba de estanqueidad.

6.2.3.5.3 *Disposiciones generales para sustituir el control y las pruebas periódicas requeridos en 6.2.3.5.1 por controles específicos*

6.2.3.5.3.1 Este apartado solo se aplica a los tipos de recipientes a presión diseñados y fabricados con arreglo a las normas a que se hace referencia en 6.2.4.1 o a un código técnico conforme a lo dispuesto en 6.2.5 y cuyas propiedades inherentes de diseño impidan la realización de los exámenes y pruebas mencionados en las letras b) o d) a los efectos del control y las pruebas periódicos exigidos en 6.2.1.6.1, ni interpretar los resultados.

En el caso de estos recipientes a presión, los citados exámenes y pruebas se sustituirán por métodos alternativos en función de las características del diseño específico a que se hace referencia en el apartado 6.2.3.5.4 y se detallarán en una disposición especial del capítulo 3.3 o una norma enumerada en 6.2.4.2.

Los métodos alternativos especificarán qué controles y pruebas previstos en las letras b) y d) del apartado 6.2.1.6.1 se remplazarán.

Los métodos alternativos, en combinación con los controles, pruebas y revisiones restantes que se mencionan en las letras a) a e) del apartado 6.2.1.6.1, asegurarán un nivel de seguridad al menos equivalente al exigido para los recipientes a presión de uso y tamaño similar que se sometan a controles y pruebas periódicos con arreglo a lo dispuesto en 6.2.3.5.1.

Además, los métodos alternativos incluirán todos los elementos siguientes:

- una descripción de los tipos pertinentes de recipientes a presión;
- el procedimiento para las pruebas;
- las especificaciones de los criterios de aceptación;
- una descripción de las medidas que habrán de tomarse en caso de rechazo de los recipientes a presión.

6.2.3.5.3.2 Controles no destructivos como método alternativo

Los controles señalados en 6.2.3.5.3.1 se verán complementados o sustituidos por uno o varios métodos de control no destructivo que se aplicarán a cada uno de los recipientes a presión.

6.2.3.5.3.3 Controles destructivos como método alternativo

Si ningún método de control no destructivo permite alcanzar un nivel de seguridad equivalente, los controles que se señalan en 6.2.3.5.3.1, salvo el examen del estado interior del recipiente a

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

que se hace referencia 6.2.1.6.1 b), se verán complementados o sustituidos por uno o varios métodos de control destructivo, que se acompañarán de su evaluación estadística.

Además de los elementos descritos anteriormente, el método detallado de control destructivo deberá incluir los siguientes elementos:

- una descripción de la población base pertinente de recipientes a presión;
- un procedimiento para elegir al azar la muestra de recipientes a presión concretos que deberán ser objeto de pruebas;
- un procedimiento para la evaluación estadística de los resultados de las pruebas, incluidos los criterios de rechazo;
- una especificación relativa a la periodicidad de los controles destructivos de las muestras;
- una descripción de las medidas que habrán de adoptarse en caso de que se cumplan los criterios de aceptación, pero se observe una degradación de las propiedades de los materiales que resulte importante en términos de seguridad, que se utilizará para determinar el fin de la duración de servicio;
- una evaluación estadística del nivel de seguridad logrado con el método alternativo.

6.2.3.5.4 Las botellas sobremoldeadas sujetas a lo dispuesto en 6.2.3.5.3.1 se someterán a pruebas y controles periódicos conforme a lo previsto en la disposición especial 674 del capítulo 3.3.

6.2.3.6 ***Aprobación de los recipientes a presión***

6.2.3.6.1 Los procedimientos de evaluación de la conformidad y de inspección periódica de 1.8.7 serán realizados por el organismo competente de conformidad con la siguiente tabla:

Procedimiento	Organismo competente
Examen de tipo y emisión del certificado de aprobación de tipo (1.8.7.2)[a]	Xa
Supervisión de la fabricación (1.8.7.3) e inspección y ensayos iniciales (1.8.7.4)	Xa o IS
Inspección periódica (1.8.7.6)	Xa o Xb o IS

[a] *La emisión del certificado de aprobación de tipo corresponderá al organismo de control que haya llevado a cabo el examen de tipo.*

Cada procedimiento especificado en la tabla será realizado por un único organismo competente de los indicados en ella.

En lo que respecta a las evaluaciones de la conformidad efectuadas por separado (por ejemplo, de la envolvente y del cierre de una botella), véase 6.2.1.4.4. En el caso de los recipientes a presión no rellenables, no se emitirán certificados de aprobación del modelo tipo separados ni para la envolvente ni para el cierre de las botellas.

Por "Xa" se entenderá la autoridad competente o el organismo de control conformes a 1.8.6.3 y acreditados con arreglo a los requisitos aplicables al tipo A de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo la cláusula 8.1.3).

Por "Xb" se entenderá un organismo de control conforme a 1.8.6.3 y acreditado con arreglo a los requisitos aplicables al tipo B de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo la cláusula 8.1.3) que trabaje exclusivamente para el propietario o el responsable del cumplimiento de los recipientes a presión.

Por "IS" se entenderá un servicio de inspección propio del fabricante o una empresa que cuente con un centro de ensayos que estén bajo la supervisión de un organismo de control conforme a 1.8.6.3 y acreditado con arreglo a los requisitos aplicables al tipo A de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo la cláusula 8.1.3). El servicio de inspección propio deberá ser independiente del proceso de diseño y de las operaciones de fabricación, reparación y mantenimiento.

Si la inspección y los ensayos iniciales han sido efectuados por un servicio de inspección propio, el signo distintivo especificado en 6.2.2.7.2 d) se acompañará del signo distintivo del servicio de inspección propio.

Si la inspección periódica ha sido efectuada por un servicio de inspección propio, el signo distintivo especificado en 6.2.2.7.7 b) se acompañará del signo distintivo del servicio de inspección propio.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.3.6.2 Si el país de aprobación no es una Parte contratante del ADR, la autoridad competente mencionada en 6.2.1.7.2 debe ser una autoridad competente de una Parte contratante del ADR.

6.2.3.7 ***Exigencias para los fabricantes***

6.2.3.7.1 Se deberán cumplir las disposiciones pertinentes del 1.8.7.

6.2.3.8 ***Exigencias para los organismos de control***

Se deberán cumplir las disposiciones del 1.8.6.3.

6.2.3.9 ***Marcado de los recipientes a presión recargables***

6.2.3.9.1 El marcado se efectuará conforme al 6.2.2.7 con las siguientes modificaciones.

6.2.3.9.2 El símbolo de la ONU para los embalajes, especificado en 6.2.2.7.1 a), no deberá colocarse y no se aplicarán las disposiciones del 6.2.2.7.4 q) y r).

6.2.3.9.3 Las disposiciones del 6.2.2.7.3 (j) deben sustituirse por las siguientes:

j) La capacidad de agua del recipiente a presión en litros seguida de la letra "L". En el caso de recipientes a presión para gases licuados, la capacidad de agua en litros deberá expresarse con un número de tres cifras significativas redondeadas a la última cifra inferior. Si el valor de la capacidad mínima o nominal es un número entero, las cifras después de la coma pueden ser omitidas.

Las disposiciones de 6.2.2.7.4 n) deben sustituirse por las siguientes:

n) Marca del fabricante. Cuando el país de fabricación no sea el mismo que el país de aprobación, la marca del fabricante deberá ir precedida de la o las letras que identifican al país de fabricación, conforme al signo distintivo utilizado en los vehículos automóviles en el tráfico internacional[2]. La marca del país y la marca del fabricante estarán separadas por un espacio o por una barra oblicua.

6.2.3.9.4 No se requieren las marcas que se especifican en el 6.2.2.7.3 (g) y (h) y el 6.2.2.7.4 (m) en los recipientes a presión para el N.º ONU 1965 hidrocarburos gaseosos licuados en mezcla, n.e.p.

6.2.3.9.5 Al marcar la fecha que se requiere en el 6.2.2.7.7 (c), no necesita indicarse el mes en el caso de gases cuyo intervalo entre inspecciones periódicas sea de 10 años o más (ver 4.1.4.1, instrucciones de embalaje P200 y P203).

6.2.3.9.6 Pueden grabarse las marcas conformes al 6.2.2.7.7 en un anillo fabricado con un material apropiado y fijado sobre la botella o el bidón a presión cuando se instale la válvula, y que sólo se pueda extraer desconectando dicha válvula del cilindro.

6.2.3.9.7 ***Marcado de los bloques de botellas***

6.2.3.9.7.1 Las botellas individuales en un bloque de botellas deben estar marcadas conforme a los apartados 6.2.3.9.1 a 6.2.3.9.6

6.2.3.9.7.2 El marcado de los bloques de botellas deberán ser conformes con los apartados 6.2.2.10.2 y 6.2.2.10.3, salvo en lo que concierne al símbolo ONU para los embalajes especificados en 6.2.2.7.2 a) que no debe ser aplicado.

6.2.3.9.7.3 Además de las marcas anteriores deberán figurar sobre cada bloque de botellas que satisfagan las prescripciones de control y pruebas periódicas del 6.2.4.2 indicando:

a) la o las letras indicando el país que ha aprobado al organismo encargado de efectuar los controles y las pruebas periódicas, conforme al signo distintivo previsto para los vehículos en circulación internacional por carretera[2]. Esta marca no es obligatoria si este organismo es aprobado por la autoridad competente del país que autoriza la fabricación;

b) la marca registrada del organismo autorizado por la autoridad competente para proceder a los controles y pruebas periódicas;

c) la fecha de los controles y pruebas periódicas, constituida por el año (dos dígitos), seguido

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

del mes (dos dígitos) separadas por una barra oblicua (es decir "/"). El año puede ser indicado por cuatro dígitos.

Las marcas anteriores deben aparecer consecutivamente según el orden indicado, sea sobre una placa plástica especificada en 6.2.2.10.2, sea sobre una placa separada fijada de manera permanente al chasis del bloque de botellas

6.2.3.9.8 *Marcado de los cierres de recipientes a presión rellenables*

6.2.3.9.8.1 Las marcas se ajustarán a lo dispuesto en 6.2.2.11.

6.2.3.10 ***Marcado de las botellas no rellenables***

6.2.3.10.1 El marcado se efectuará de acuerdo con el 6.2.2.8, excepto que no deberá colocarse el símbolo de Naciones Unidas para embalajes, especificado en 6.2.2.7.1 (a).

6.2.3.11 ***Recipientes a presión de socorro***

6.2.3.11.1 Para permitir la manipulación y la eliminación con toda seguridad de los recipientes a presión transportados en el interior de un recipiente a presión de socorro, el diseño de este último puede incluir los equipos no utilizados también para las botellas o los bidones a presión, tales como los de fondo plano, los dispositivos de apertura rápida y las aberturas en la parte cilíndrica.

6.2.3.11.2 Las instrucciones relativas a la seguridad en el manejo y el uso de los recipientes a presión transportados en el interior de un recipiente a presión de socorro deben estar claramente indicadas en los documentos que acompañan la solicitud a la autoridad competente del país de aprobación y debe ser parte del certificado de aprobación. En el certificado de aprobación, los recipientes a presión que el transporte este autorizado en un recipiente a presión de socorro debe estar indicado. Una lista de los materiales de construcción de todas las partes susceptibles de estar en contacto con las mercancías peligrosas debe ser proporcionada.

6.2.3.11.3 Un ejemplar del certificado de aprobación debe ser presentada por el fabricante al propietario del recipiente a presión de socorro.

6.2.3.11.4 El marcado de los recipientes a presión de socorro según el 6.2.3 serán determinados por la autoridad competente del país de aprobación, teniendo en cuenta las disposiciones apropiadas del 6.2.3.9 relativas al marcado, según corresponda. Las marcas deben incluir el contenido de agua y la presión de prueba del recipiente a presión de socorro.

6.2.4 **Disposiciones aplicables a los recipientes a presión no "UN", diseñados, fabricados y sometidos a pruebas de acuerdo a las normas**

NOTA: *Las personas o entidades identificadas en las normas como responsables de acuerdo con el ADR deberán cumplir los requisitos del ADR.*

6.2.4.1 ***Diseño, construcción y control y pruebas iniciales***

Desde el 1 de enero de 2009, la aplicación de las normas de referencia es obligatoria. Las excepciones se abordan en 6.2.5.

Los certificados de aprobación de tipo se emitirán de conformidad con 1.8.7. Para emitir un certificado de aprobación de tipo, se elegirá una norma de la tabla que figura a continuación que sea aplicable con arreglo a lo indicado en la columna (4). Si es posible aplicar más de una norma, se elegirá solo una de ellas.

En la columna (3) se recogen los apartados del capítulo 6.2 a los que se ajusta la norma.

En la columna (5) se indica la fecha límite para retirar las aprobaciones de tipo existentes de conformidad con 1.8.7.2.2.2. Cuando no figure ninguna fecha en esta columna, se entenderá que la aprobación de tipo es válida hasta su expiración.

Las normas se aplicarán con arreglo a 1.1.5. Se aplicarán en su totalidad, a menos que se especifique lo contrario en la tabla.

El ámbito de aplicación de cada norma está definido en el artículo al efecto de la norma, a menos que se especifique lo contrario en la tabla.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

NOTA: *Se entenderá que, cuando se utilizan los términos "botella", "tubo" y "bidón a presión" en estas normas, quedan excluidos los cierres, salvo en el caso de las botellas no rellenables.*

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
Para el diseño y la fabricación de recipientes a presión o envolventes de recipientes a presión				
Anejo I, Partes 1 a 3, 84/525/CEE	Directiva del Consejo relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros en relación con botellas de gas de acero sin soldadura, publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas N.º L 300 de 19.11.1984 ***NOTA:*** *No obstante, la derogación de las directivas 84/525/CEE, 84/526/CEE y 84/527/CEE, conforme a lo publicado en el Diario Oficial de la Comunidad Europea n.º L300, de 19.11.1984, los anexos a dichas directivas siguen siendo aplicables como normas para el diseño, la construcción, las pruebas iniciales y los ensayos de botellas para gas. Estos anexos pueden encontrarse en: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html.*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
Anejo I, Partes 1 a 3, 84/526/CEE	Directiva del Consejo relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros en relación con botellas de gas sin soldadura de aluminio no aleado y de aleación de aluminio, publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas N.º L 300 de 19.11.1984 ***NOTA:*** *No obstante, la derogación de las directivas 84/525/CEE, 84/526/CEE y 84/527/CEE, conforme a lo publicado en el Diario Oficial de la Comunidad Europea n.º L300, de 19.11.1984, los anexos a dichas directivas siguen siendo aplicables como normas para el diseño, la construcción, las pruebas iniciales y los ensayos de botellas para gas. Estos anexos pueden encontrarse en: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
Anejo I, Partes 1 a 3, 84/527/CEE	Directiva del Consejo relativa a la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros en relación con botellas de gas soldadas de acero no aleado, publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas N.º L 300 de 19.11.1984 ***NOTA:*** *No obstante, la derogación de las directivas 84/525/CEE, 84/526/CEE y 84/527/CEE, conforme a lo publicado en el Diario Oficial de la Comunidad Europea n.º L300, de 19.11.1984, los anexos a dichas directivas siguen siendo aplicables como normas para el diseño, la construcción, las pruebas iniciales y los ensayos de botellas para gas. Estos anexos pueden encontrarse en: https://eur-lex.europa.eu/oj/direct-access.html*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 1442:1998 + AC:1999	Botellas portátiles y rellenables de acero soldado para gases licuados de petróleo (GLP) - Diseño y construcción.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-7-2001 y el 30-6-2007	31-12-2012
EN 1442:1998 + A2:2005	Botellas portátiles y rellenables de acero soldado para gases licuados de petróleo (GLP) - Diseño y construcción.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2007 y el 31-12-2010	
EN 1442:2006 + A1:2008	Botellas portátiles y rellenables de acero soldado para gases licuados de petróleo (GLP) - Diseño y construcción.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2009 y el 3-12-2020	
EN 1442:2017	Botellas en acero soldado transportables y recargables para gases licuados del petróleo (GLP) – Diseño y fabricación.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
EN 1800:1998 + AC:1999	Botellas para el transporte de gas - Botellas de acetileno - Requisitos básicos y definiciones.	6.2.1.1.9	Entre el 1-7-2001 y el 31-12-2010	
EN 1800:2006	Botellas para el transporte de gas - Botellas de acetileno - Requisitos básicos, definiciones y ensayos de tipo	6.2.1.1.9	Entre el 1/1/2009 y 31/12/2016	
EN ISO 3807:2013	Botellas de gas – Botellas de acetileno_ Exigencias fundamentales y ensayos tipo ***NOTA***: *las botellas no deben ir provistas de capuchones fundibles*	6.2.1.1.9	Hasta nuevo aviso	
EN 1964-1:1999	Botellas para el transporte de gas - Especificación para el diseño y construcción de botellas rellenables de acero para gas, sin soldadura, de una capacidad desde 0,5 l hasta 150 l. - Parte 1: Botellas de acero sin soldadura con un valor máximo de Rm de 1100 MPa	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 31-12-2014	
EN 1975:1999 (excepto Anexo 6)	Botellas para el transporte de gas - Especificaciones para el diseño y construcción de botellas para el transporte de gases, recargables y transportables en aluminio y en aleación de aluminio sin soldadura con una capacidad desde 0,5 litros hasta 150 litros	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 30-6-2005	
EN 1975:1999 + A1:2003	Botellas para el transporte de gas - Especificaciones para el diseño y construcción de botellas para el transporte de gases, recargables y transportables en aluminio y en aleación de aluminio sin soldadura con una capacidad desde 0,5 litros hasta 150 litros	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre 1-1-2009 y 31-12-2016	
EN ISO 7866:2012 +AC:2014	Botellas de gas- Botellas de gas recargables en aleación de aluminio sin soldadura-Diseño, construcción y ensayos.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2015 y el 31-12-2024	
EN ISO 7866:2012 + A1:2020	Botellas de gas – Botellas de gas sin soldadura en aleación de aluminio rellenables – Diseño, construcción y ensayos	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 11120:1999	Botellas de gases - Tubos recargables de acero sin soldadura con una capacidad de agua equivalente entre 150 litros y 3.000 litros - Diseño, fabricación y ensayos	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre 1-7-2001 y 30 -6-2015	31 de diciembre de para tubos marcados con “H” conforme al 6.2.2.7.4.p)
EN ISO 11120:1999+A1:2003	Botellas de gas – tubos de acero sin soldaduras, recargables, con un contenido en agua de 150 l a 3000 l- diseño, construcción y ensayos	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2015 y el 31-12-2020	
EM ISO 11120:2015	Botellas de gas – Tubos de acero sin soldadura recargables con una capacidad de agua equivalente entre 150 l y 3.000 l – Diseño, fabricación y ensayo	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 1964-3: 2000	Botellas para el transporte de gas - Especificación para el diseño y la construcción de botellas para gas rellenables y transportables de acero, sin soldadura, de una capacidad de agua desde 0,5 l hasta 150 l (ambas incluidas) - Parte 3: Botellas de acero inoxidable sin soldadura con un valor máximo de Rm de 1100 MPa	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta el 31-12-2026	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
EN 12862: 2000	Botellas para el transporte de gas - Especificaciones para el diseño y construcción de botellas para gas rellenables y transportables de aleación de aluminio soldado	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 1251-2:2000	*Recipientes criogénicos - Recipientes portátiles aislados al vacío, de un volumen no superior a 1000 litros - Parte 2: diseño, fabricación, inspección y ensayos.* ***NOTA:** Las normas EN 1252-1:1998 y EN 1626 a las cuales se hace referencia en esta norma son igualmente aplicables a los recipientes criogénicos cerrados para el transporte del n.º ONU 1972 (METANO LIQUIDO REFRIGERADO o GAS NATURAL LIQUIDO REFRIGERADO).*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 12257:2002	Botellas para el transporte de gas - Botellas sin soldadura, parcialmente recubiertas de material compuesto	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 12807:2001 (excepto Anexo A)	Botellas rellenables y transportables de acero soldadas para el transporte de gases licuados del petróleo (GLP) - Diseño y fabricación	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2010	Antes del 31-12-2012
EN 12807:2008	Botellas rellenables y transportables de acero soldadas para el transporte de gases licuados del petróleo (GLP) – Diseño y fabricación	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2009 y el 31-12-2022	
EN 12807:2019	Equipos y accesorios GLP - Botellas rellenables y transportables de acero soldadas para el transporte de gases licuados del petróleo (GLP) - Diseño y fabricación	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 1964-2:2001	Botellas para el transporte de gas - Especificación para el diseño y construcción de botellas para gas, rellenables y transportables de acero sin soldadura, de una capacidad de agua desde 0,5 l hasta 150 l (ambas incluidas) - Parte 2: Botellas de acero sin soldadura con un valor de Rm igual o superior a 1100 MPa	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 31-12-2014	
EN ISO 9809-1:2010	Botellas de gas – Botellas de gas de acero recargables sin soldadura – Diseño, construcción y ensayos – Parte 1: Botellas de acero templado y revenido con una resistencia a la tracción inferior a 1100 MPa	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2013 y el 31-12-2022	
EN ISO 9809-1:2019	Botellas de gas — Diseño, construcción y ensayo de tubos y botellas de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 1: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión inferior a 1.100 MPa	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 9809-2:2010	Botellas de gas – Botellas de gas de acero recargables sin soldadura – Diseño, construcción y ensayos – Parte 2: Botellas de acero templado y revenido con una resistencia a la tracción igual o superior a 1100 MPa	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2013 y el 31-12-2022	
EN ISO 9809-2:2019	Botellas de gas — Diseño, construcción y ensayo de tubos y botellas de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 2: Botellas y tubos de acero templado y revenido con una resistencia a la tensión igual o superior a 1.100 MPa	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 9809-3:2010	Botellas de gas – Botellas de gas de acero recargables sin soldadura – Diseño, construcción y ensayos – Parte 3: Botellas de acero normalizado.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2013 y el 31-12-2022	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
EN ISO 9809-3:2019	Botellas de gas — Diseño, construcción y ensayo de tubos y botellas de gas de acero rellenables y sin soldaduras – Parte 3: Botellas y tubos de acero normalizados.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 9809-4:2022	Botellas de gas – Diseño, construcción y ensayo de botellas y tubos de gas rellenables, de acero y sin soldaduras – Parte 4: Botellas de acero inoxidable con un valor de Rm inferior a 1.100 MPa. ***NOTA:*** *Por pequeñas cantidades se entiende un lote de botellas no superior a 200 unidades*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13293:2002	Botellas para el transporte de gas - Especificación para el diseño y construcción de botellas de gas rellenables y transportables de acero al carbono manganeso normalizado, sin costuras, de una capacidad en agua de hasta 0,5 l para gases comprimidos, licuados y disueltos y hasta 1 l para el dióxido de carbono.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13322-1:2003	Botellas para gas transportables - Botellas recargables para gas de acero soldado - Diseño y construcción - Parte 1: Acero al carbono	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 30-6-2007	
EN 13322-1:2003 +A1:2006	Botellas para gas transportables - Botellas recargables para gas de acero soldado - Diseño y construcción - Parte 1: Acero soldado	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2007 y el 31-12-2026	
EN 13322-1:2024	Botellas para gas transportables – Botellas recargables para gas de acero soldado – Diseño y construcción – Parte 1: Acero al carbono	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13322-2:2003	Botellas para gas transportables - Botellas recargables para gas de acero inoxidable soldado - Diseño y construcción - Parte 2: Acero inoxidable soldado	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 30-6-2007	
EN 13322-2:2003 + A1:2006	Botellas para gas transportables - Botellas recargables para gas de acero inoxidable soldado - Diseño y construcción - Parte 2: Acero inoxidable soldado	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 12245:2002	Botellas para el transporte de gas - Botellas de material compuesto totalmente recubiertas ***NOTA:*** *Esta norma no se utilizará en el caso de los gases clasificados como GLP.*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 31-12-2014	31-12-2019, para las botellas y tubos sin revestimiento constituidos de dos piezas ensambladas; 31-12-2023, en el caso de las botellas para GLP
EN 12245:2009 +A1:2011	Botellas para el transporte de gas - Botellas de material compuesto totalmente recubiertas ***NOTA 1:*** *Esta Norma no deberá ser utilizada para las botellas y tubos sin revestimiento de dos piezas ensambladas* ***NOTA 2:*** *Esta norma no se utilizará en el caso de los gases clasificados como GLP.*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2013 y el 31-12-2024	31-12-2019, para las botellas y tubos sin revestimiento constituidos de dos piezas ensambladas; 31-12-2023, en el caso de las botellas para GLP
EN 12245:2022	Botellas para el transporte de gas – Botellas de material compuesto totalmente recubiertas ***NOTA:*** *Esta norma no se utilizará en el caso de los gases clasificados como GLP.*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
EN 12205:2001	Botellas para el transporte de gas - Botellas metálicas no rellenables para gases	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2017	31-12-2018
EN ISO 11118:2015	Botellas de gas – Botellas de gas metálicas no recargables – Especificaciones y métodos de ensayo	6.2.3.1, 6.2.3.3y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2017 y el 31-12- 2024	
EN ISO 11118:2015 + A1:2020	Botellas de gas – Botellas de gas metálicas no rellenables – Especificación y métodos de ensayo	6.2.3.1, 6.2.3.3y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13110:2002	Botellas de aluminio soldado transportables y recargables para gases licuados del petróleo (GLP) - Diseño y construcción	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 31-12-2014	
EN 13110:2012	Botellas de aluminio soldado transportables y recargables para gases licuados del petróleo (GLP) - Diseño y construcción	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2013 y 31-12-2026	
EN 13110:2022	Equipos y accesorios GLP – Botellas rellenables y transportables de aluminio soldadas para el transporte de gases licuados del petróleo (GLP) – Diseño y fabricación.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14427:2004	Botellas de material compuesto totalmente recubiertas portátiles y rellenables para GLP - Diseño y construcción ***Nota:*** *Esta norma se aplica solo a las botellas con dispositivos de descompresión*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2005 y 30-6-2007	
EN 14427:2004 + A1:2005	Botellas de material compuesto totalmente recubiertas portátiles y rellenables para GLP - Diseño y construcción ***Nota 1:*** *Esta norma se aplica solo a las botellas con dispositivos de descompresión* ***Nota 2****: En 5.2.9.2.1 y 5.2.9.3.1, ambas botellas deben ser sometidas a la prueba de rotura cuando presenten daños iguales o más graves que los correspondientes a los criterios de rechazo.*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2007 y el 31-12-2016; 31-12-2023, en el caso de las botellas sin revestimiento constituidas de dos piezas ensambladas	
EN 14427:2014	Equipos y accesorios para GLP-Botellas de material compuesto, portátiles y rellenables para GLP-Diseño y fabricación ***NOTA:*** *Esta norma no se utilizará en el caso de las botellas sin revestimiento constituidas de dos piezas ensambladas.*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2015 y el 31-12-2024	31-12-2023, en el caso de las botellas sin revestimiento constituidas de dos piezas ensambladas
EN 14427:2022	Equipos y accesorios para GLP – Botellas de material compuesto, portátiles y rellenables, para GLP – Diseño y construcción	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14208:2004	Botellas para el transporte de gas - Especificación para bidones a presión soldados de hasta 1000 l de capacidad para el transporte de gases - Diseño y construcción.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14140:2003	Equipos y accesorios para gases licuados del petróleo - Botellas transportables y rellenables de acero soldado para gases licuados de petróleo (GLP) - Diseño y construcción alternativos.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2010	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
EN 14140:2003 + A1:2006	Equipos y accesorios para gases licuados del petróleo - Botellas transportables y rellenables de acero soldado para gases licuados de petróleo (GLP) - Diseño y construcción alternativos.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2009 y el 31-12-2018	
EN 14140:2014 + AC:2015	Equipos para GLP y sus accesorios – Botellas en acero soldado transportables y recargables para GLP – Otras soluciones en materia de diseño y construcción	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13769:2003	Botellas para el transporte de gas-Bloques de botellas-Diseño, fabricación, identificación y ensayo	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 30-6-2007	
EN 13769:2003 + A1:2005	Botellas para el transporte de gas-Bloques de botellas-Diseño, fabricación, identificación y ensayo	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Antes del 31-12-2014	
EN ISO 10961:2012	Botellas de gas – Bloques de botellas - Diseño, fabricación, identificación y ensayo	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2013 y el 31-12-2022	
EN ISO 10961:2019	Botellas de gas – Bloques de botellas - Diseño, fabricación, ensayo e inspección	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14638-1:2006	Botellas para el transporte de gas - Recipientes soldados rellenables con una capacidad inferior o igual a 150 litros - Parte 1: Botellas de acero inoxidable austenítico soldadas diseñadas mediante métodos experimentales	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14893:2006 + AC:2007	Equipos y accesorios para gases licuados del petróleo - Bidones a presión metálicos transportables para GLP con una capacidad entre 150 litros y 1000 litros.	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre 1-1-2009 y 31-12-2016	
EN 14893:2014	Equipamientos para GLP y sus accesorios – Bidones a presión metálicos transportables para GLP de una capacidad comprendida entre 150 litros y 1000 litros	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14638-3:2010 +AC: 2012	Botellas para el transporte de gas – Recipientes soldados rellenables de una capacidad inferior o igual a 150 litros – Parte 3: botellas de acero al carbono soldadas diseñadas mediante métodos experimentales	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 17339:2020	Botellas de gas transportables – Botellas y tubos totalmente bobinados en material compuesto de carbono para hidrógeno	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
Para el diseño y la fabricación de cierres				
EN 849:1996	Botellas para el transporte de gas - Válvulas de botellas - Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Antes del 30-6-2003	31-12-2014
EN 849:1996 + A2:2001	Botellas para el transporte de gas - Válvulas de botellas - Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Antes del 30-6-2007	31-12-2016
EN ISO 10297: 2006	Botellas para el transporte de gas - Válvulas de botellas - Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 11-1-2009 y el 31-12-2018	
EN ISO 10297:2014	Botellas de gas transportables – Válvulas de las botellas – Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1, y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2015 y el 31-12-2020	
EN ISO 10297:2014 + A1: 2017	Botellas de gas – Válvulas de las botellas – Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1, y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2019 y el 31-12-2026	
EN ISO 10297:2024	Botellas de gas – Válvulas de las botellas – Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Hasta nuevo aviso	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
EN ISO 14245:2010	Botellas para el transporte de gases - Especificaciones y ensayos para las válvulas de las botellas de GLP – Cierre automático	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2013 y el 31-12-2022	
EN ISO 14245:2019	Botellas de gas – Especificaciones y ensayos para válvulas de botellas de GLP – Cierre automático	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2021 y el 31-12-2024	
EN ISO 14245:2021	Botellas de gas – Especificaciones y ensayos de las válvulas de botellas de GLP – Cierre automático	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Hasta nuevo aviso	
EN 13152:2001	Especificaciones y ensayos para las válvulas de las botellas de GLP - Cierre automático.	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre 1-1-2005 y el 31-12-2010	
EN 13152:2001 + A1:2003	Especificaciones y ensayos para las válvulas de las botellas de GLP - Cierre automático.	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2009 y el 31-12-2014	
EN ISO 15995:2010	Botellas de gases - Especificaciones y ensayos para las válvulas de las botellas de GLP – Cierre manual	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2013 y 31-12 2022	
EN ISO 15995:2019	Botellas de gases - Especificaciones y ensayos para las válvulas de las botellas de GLP – Cierre manual	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2021 y el 31-12-2024	
EN ISO 15995:2021	Botellas de gas – Especificaciones y ensayos de las válvulas de botellas de GLP – Cierre manual	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Hasta nuevo aviso	
EN 13153:2001	Especificaciones y ensayos para las válvulas de botellas de GLP - Cierre manual.	6.2.3.1y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2010	
EN 13153:2001 + A1:2003	Especificaciones y ensayos para las válvulas de botellas de GLP - Cierre manual.	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2009 y el 31-12-2014	
EN ISO 13340:2001	Botellas para el transporte de gas – Válvulas para botellas no rellenables - Especificaciones y ensayos del prototipo	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2011 y el 31-12-2017	
EN 13648-1:2008	Recipientes criogénicos- dispositivos de protección contra la sobrepresión – Parte 1: Válvulas de seguridad para servicio criogénico	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 1626:2008 (salvo las llaves de categoría B)	Recipientes criogénicos – llaves para uso criogénico ***NOTA:*** *Esta norma es igualmente aplicable a las válvulas para el transporte del N.º ONU 1972 (METANO LIQUIDO REFRIGERADO o GAS NATURAL LIQUIDO REFRIGERADO).*	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13175:2014	Equipos para GLP y sus accesorios – Especificaciones y ensayos de los equipos y accesorios de los depósitos para gases licuados del petróleo	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2013 y el 31-12-2022	
EN 13175:2019 (Salvo la cláusula 6.1.6)	Equipos para GLP y sus accesorios – Especificaciones y ensayos de los equipos y accesorios de los depósitos para gases licuados del petróleo (GLP)	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Entre el 1-1-2021 y el 31-12-2024	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable para las nuevas aprobaciones de tipo o para las renovaciones	Última fecha para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	**(5)**
EN 13175:2019 + A1:2020	Equipos y accesorios para GLP – Especificaciones y ensayos de las válvulas y accesorios de los depósitos a presión para gases licuados de petróleo (GLP)	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Hasta nuevo aviso	
EN 17871:2015	Botellas de gas transportables- Cierres de botellas de abertura rápida- Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2017 y el 31-12-2021	
EN 17871:2015 + A1:2018	Botellas de gas transportables- Cierres de botellas de abertura rápida- Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 y 6.2.3.4	Entre 1-1-2019 y el 31-12-2024	
EN ISO 17871:2020	Botellas de gas – Válvulas de botellas de apertura rápida – Especificaciones y ensayos de tipo	6.2.3.1, 6.2.3.3 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13953:2015	Equipos y accesorios GLP – Válvulas de seguridad de las botellas transportables y recargables para gases licuados del petróleo (GLP). ***NOTA**: No se aplica la última frase del campo de aplicación*	6.2.3.1, 6.2.3.3 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2017 y el 31-12-2024	
EN 13953:2020	Equipos y accesorios para GLP – Válvulas de descompresión de las botellas transportables y rellenables para gases licuados de petróleo (GLP)	6.2.3.1, 6.2.3.3 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 14246:2014	Botellas de gas – Válvulas de las botellas de gas – Ensayos de fabricación y controles	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2015 y el 31-12-2020	
EN ISO 14246:2014 + A1:2017	Botellas de gas – Válvulas de las botellas de gas – Ensayos de fabricación y controles	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Entre el 1-1-2019 y el 31-12-2024	
EN ISO 14246:2022	Botellas de gas – Válvulas de botellas – Ensayos y exámenes de fabricación	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 17879:2017	Botellas de gas – Válvulas de botellas equipadas de cierre auto obturantes – Especificaciones y ensayo de tipo	6.2.3.1 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14129:2014 (Salvo nota a de la cláusula 3.11)	Equipos para GLP y sus accesorios – Válvulas de seguridad para depósitos de GLP a presión ***NOTA:** Esta norma es igualmente aplicable a los bidones a presión*	6.2.3.1, 6.2.3.3 y 6.2.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 23826:2021	Botellas de gas – Válvulas de bola – Especificaciones y ensayos	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025	
EN 13799:2022	Equipos y accesorios para GLP – Indicadores de nivel para recipientes a presión de gases licuados del petróleo (GLP)	6.2.3.1 y 6.2.3.3	Hasta nuevo aviso	

6.2.4.2 ***Controles y pruebas periódicas***

Las normas que se recogen en la lista siguiente se deben aplicar para los controles y pruebas periódicas de recipientes a presión como se muestra en la columna (3) para satisfacer los requisitos de 6.2.3.5. Las normas deberán ser aplicadas conforme al 1.1.5.

El uso de las normas recogidas en la lista es obligatorio.

Cuando un recipiente a presión se fabrica de acuerdo con los requisitos de 6.2.5, deberá seguirse el procedimiento de inspección periódica si se especifica en la aprobación de tipo.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Las normas se aplicarán en su totalidad, a menos que se especifique lo contrario en la tabla que figura a continuación. Si se hace referencia a más de una norma para la aplicación de los mismos requisitos, sólo una de ellas deberá aplicarse.

El campo de aplicación de cada norma está definido en la cláusula de campo de aplicación de la norma a menos que se especifique lo contrario en la tabla siguiente.

Referencia	Título del documento	Aplicable
(1)	(2)	(3)
EN 1251-3: 2000	Recipientes criogénicos - Recipientes portátiles aislados al vacío, de un volumen no superior a 1 000 litros. Parte 3: requisitos de funcionamiento.	Hasta el 31-12-2024
EN ISO 210292:2015	Recipientes criogénicos - – Recipientes portátiles aislados al vacío, de un volumen no superior a 1000 litros – Parte 2: Requisitos de funcionamiento ***NOTA:*** *Sin perjuicio la cláusula 14 de la norma, las válvulas de descompresión se someterán a inspecciones y ensayos periódicos, como mínimo, cada 5 años*	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025
EN ISO 18119:2018	Botellas de gas – Botellas y tubos sin soldadura en acero o en aleación de aluminio - Inspección y ensayo periódicos ***NOTA****: No obstante, la cláusula B.1 de esta norma, no se admitirán las botellas y tubos con un espesor de las paredes inferior al espesor mínimo de diseño.*	Hasta nuevo aviso
EN ISO 18119:2018 + A1:2021	Botellas de gas – Botellas y tubos sin soldadura en acero o en aleación de aluminio - Inspección y ensayo periódicos ***NOTA****: No obstante, la cláusula B.1 de esta norma, no se admitirán las botellas y tubos con un espesor de las paredes inferior al espesor mínimo de diseño.*	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025
EN ISO 10462:2013 + A1:2019	Botellas de gas – Botellas de acetileno – Inspección y mantenimiento periódicos – Enmienda 1	Hasta nuevo aviso
EN ISO 10460:2018	Botellas de gas - Botellas de gas soldadas en aleación de aluminio, acero al carbono y acero inoxidable - Inspección y ensayo periódicos	Hasta nuevo aviso
EN ISO 11623:2015	Botellas de gas con materiales compuestos. Inspección y ensayo periódicos	Hasta el 31-12-2026
EN ISO 11623:2023	Botellas de gas – Botellas y tubos compuestos – Inspección y ensayos periódicos	Hasta nuevo aviso
EN ISO 22434:2011	Botellas para el transporte de gas - Inspección y mantenimiento de las válvulas de las botellas	Hasta el 31-12-2024
EN ISO 22434:2022	Botellas de gas. Inspección y mantenimiento de las válvulas	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025
EN 14876:2007	Botellas para el transporte de gas – Inspección y ensayo periódicos de bidones a presión de acero y con soldadura	Hasta 31-12-2024
EN ISO 23088:2020	Botellas de gas – Inspección y ensayo periódicos de bidones a presión de acero y con soldadura – Capacidades de hasta 1000l	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025
EN 14912:2015	Equipos para GLP y sus accesorios – Inspección y mantenimiento de válvulas de cilindro GLP durante la inspección periódica de cilindros	Hasta nuevo aviso
EN 14912:2022	Equipos y accesorios para GLP – Inspección y mantenimiento de las válvulas de botellas de GLP durante la inspección periódica de las botellas	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025
EN 1440:2016 + A1 2018 + A2:2020 (salvo Anexo C)	Equipos para GLP y sus accesorios – Botellas transportables y recargables para GLP en acero soldado y soldadas – Inspección periódica	Hasta nuevo aviso
EN 16728:2016 + A1:2018 + A2:2020	Equipos para GLP y sus accesorios – Botellas transportables y recargables para GLP distintas a las de acero soldado y soldadas tradicionales – Inspección periódica	Hasta nuevo aviso
EN 15888:2014	Botellas de gas transportables – Bloques de botellas – Inspección y ensayos periódicos	Hasta el 31-12-2024
EN ISO 20475:2020	Botellas de gas – Bloques de botellas – Inspección y ensayo periódicos	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025

6.2.5 Disposiciones aplicables a los recipientes a presión distintos de los recipientes a presión "UN" que no están diseñados, construidos y probados conforme a las normas de referencia

Para reflejar los progresos científicos y técnicos, o cuando no exista ninguna norma que se haga referencia en el punto 6.2.2 o en 6.2.4, o para tratar aspectos específicos que no se abordan en una norma recogida en el punto 6.2.2 o 6.2.4, la autoridad competente puede reconocer el uso de un código técnico que garantice el mismo nivel de seguridad.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

El organismo que ha emitido una aprobación de tipo debe especificar el procedimiento de inspección periódico si las normas recogidas en el punto 6.2.2 o 6.2.4 no son aplicables o no deban ser aplicadas.

Tan pronto como pueda aplicarse una norma recientemente recogida en 6.2.2 o 6.2.4, la autoridad competente retirará el reconocimiento del código técnico de que se trate. Podrá aplicarse un período transitorio que finalice a más tardar en la fecha de entrada en vigor de la nueva edición del ADR.

La autoridad competente remitirá a la secretaría de la CEPE-ONU una lista de los códigos técnicos que reconozca. La lista debe incluir los siguientes datos: nombre y fecha del código, el propósito del código y una indicación de donde puede obtenerse. La secretaría hará pública esta información en su sitio web", y actualizará la lista si se modifica.

Una norma que ha sido adoptada como referencia para una futura edición del ADR podrá ser aprobada por la autoridad competente para su uso sin que sea necesario notificarlo a la secretaria de la CEPE-ONU.

Sin embargo, los requisitos de 6.2.1 y 6.2.3 y las siguientes disposiciones deberán cumplirse.

NOTA: *Para esta sección, las referencias a las normas técnicas del 6.2.1 deberán considerarse como referencias a códigos técnicos.*

6.2.5.1 ***Materiales***

Las siguientes disposiciones contienen ejemplos de materiales que se pueden emplear para cumplir los requisitos de materiales del apartado 6.2.1.2:

a) acero al carbono para los gases comprimidos, licuados, licuados refrigerados y disueltos, así como las materias que no pertenecen a la clase 2 que se indican en la tabla 3 de la instrucción de embalaje P200 del 4.1.4.1;

b) aleaciones de acero (aceros especiales), níquel y aleaciones de níquel (monel, por ejemplo) para los gases comprimidos, licuados, licuados refrigerados y disueltos, así como las materias que no pertenecen a la clase 2 que se indican en la tabla 3 de la instrucción de embalaje P200 del 4.1.4.1;

c) cobre para:

i) los gases de los códigos de clasificación 1A, 1O, 1F y 1TF, cuya presión de llenado, referida a una temperatura de 15 °C, no sobrepase 2 MPa (20 bar);

ii) los gases del código de clasificación 2A, y también para los números ONU 1033 éter metílico, 1037 cloruro de etilo, 1063 cloruro de metilo, 1079 dióxido de azufre, 1085 bromuro de vinilo, 1086 cloruro de vinilo y 3300 mezcla de óxido de etileno y dióxido de carbono con más del 87% de óxido de etileno;

iii) los gases de los códigos de clasificación 3A, 3O y 3F;

d) aleaciones de aluminio: ver disposición especial "a" de la instrucción de embalaje P200 10) de 4.1.4.1;

e) material compuesto para los gases comprimidos, licuados, licuados refrigerados o disueltos;

f) materiales sintéticos para los gases licuados refrigerados; y

g) vidrio para los gases licuados refrigerados del código de clasificación 3A, con excepción del núm. ONU 2187 dióxido de carbono líquido refrigerado o mezclas que lo contengan, y para los gases del código de clasificación 3O.

6.2.5.2 ***Equipamiento de servicio***

(Reservado).

6.2.5.3 ***Botellas, tubos, bidones a presión y bloques de botellas fabricados con metal***

A la presión de prueba, la tensión del metal en el punto más solicitado de la envolvente del recipiente a presión no deberá sobrepasar el 77% del valor mínimo garantizado del límite de elasticidad aparente (Re).

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Se entiende por "límite de elasticidad aparente" la tensión que ha producido un alargamiento permanente del 2 ‰ (es decir, 0,2%) o, para los aceros austeníticos, del 1% de la longitud entre referencias de la probeta.

NOTA: *El eje de las probetas de tracción será perpendicular a la dirección de laminado, para las chapas. El alargamiento a la rotura se medirá mediante probetas de sección circular, en que la distancia entre referencias l sea igual a cinco veces el diámetro d (l = 5d); si se emplean probetas de sección rectangular, la distancia entre referencias l se calculará por la fórmula:*

$$l = 5{,}65\ \sqrt{F_0}$$

donde F_0 designa la sección original de la probeta.

Los recipientes a presión se fabricarán con materiales adecuados resistentes a la rotura frágil y a la fisuración por corrosión bajo tensión entre -20° C y +50° C.

Las soldaduras se ejecutarán con competencia y ofrecerán la seguridad máxima.

6.2.5.4 ***Disposiciones adicionales relativas a los recipientes a presión de aleación de aluminio para gases comprimidos, licuados, gases disueltos y gases no comprimidos sujetos a disposiciones especiales (muestras de gases) así como a otros objetos que contengan un gas a presión, excepto los generadores de aerosoles y los recipientes pequeños que contienen gas (cartuchos de gas)***

6.2.5.4.1 Los materiales de las envolventes de los recipientes a presión de aleaciones de aluminio que se admiten deberán satisfacer las exigencias siguientes:

	A	B	C	D
Resistencia a la tracción Rm en MPa (=N/mm^2)	49 a 186	196 a 372	196 a 372	343 a 490
Límite de elasticidad aparente Re en MPa (=N/mm^2) (deformación permanente $\lambda = 0{,}2$ %)	10 a 167	59 a 314	137 a 334	206 a 412
Alargamiento a la rotura (l = 5d) en %	12 a 40	12 a 30	12 a 30	11 a 16
Ensayo de plegado (diámetro del mandril d = n x e, donde e es el espesor de la probeta)	n=5 (Rm ≤ 98) n=6 (Rm > 98)	n=6 (Rm ≤ 325) n=7 (Rm > 325)	n=6 (Rm ≤ 325) n=7 (Rm > 325)	n=7 (Rm ≤ 392) n=8 (Rm > 392)
Número de serie de Aluminium Association[a]	1 000	5 000	6 000	2 000

[a] *Ver "Aluminium Standards and Data", 5ª edición, enero de 1976, publicado por la "Aluminium Association", 750 Third Avenue, New York.*

Las propiedades reales dependerán de la composición de la aleación considerada, así como del tratamiento final de la envolvente del recipiente a presión, pero cualquiera que sea la aleación utilizada, el espesor de la envolvente del recipiente a presión se calculará mediante una de las fórmulas siguientes:

$$e = \frac{P_{MPa} D}{\frac{2Re}{1{,}3} + P_{MPa}} \qquad \text{ó} \qquad e = \frac{P_{bar} D}{\frac{20Re}{1{,}3} + P_{bar}}$$

donde

e = espesor mínimo de la pared del recipiente a presión, en mm.
P_{MPa} = presión de prueba, en MPa
P_{bar} = presión de prueba, en barios
D = diámetro externo nominal del recipiente a presión, en mm. y
Re = límite de elasticidad mínima garantizada con 0,2 % de alargamiento permanente, en MPa (N/mm^2).

Además, el valor del límite de elasticidad mínimo garantizado (Re) que interviene en la fórmula no deberá ser superior, en ningún caso, a 0,85 veces el valor mínimo garantizado de la resistencia a la rotura por tracción (Rm), cualquiera que sea el tipo de aleación utilizada.

NOTA 1: *Las características siguientes se basan en los resultados obtenidos hasta ahora con los materiales siguientes utilizados para los recipientes a presión:*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

columna A: *aluminio no aleado, del 99,5 % de pureza;*

columna B: *aleaciones de aluminio y magnesio;*

columna C: *aleaciones de aluminio, silicio y magnesio, como ISO/R209-Al-Si-Mg (Aluminium Association 6351);*

columna D: *aleaciones de aluminio, cobre y magnesio.*

NOTA 2: *El alargamiento a la rotura (l = 5d) se medirá mediante probetas de sección circular, siendo la distancia entre referencias "l" igual a cinco veces el diámetro d (l = 5d); si se emplean probetas de sección rectangular, la distancia entre referencias se calculará por la fórmula:*

$$l = 5.65\sqrt{F_o}$$

donde F_0 designa la sección inicial de la probeta.

NOTA 3:

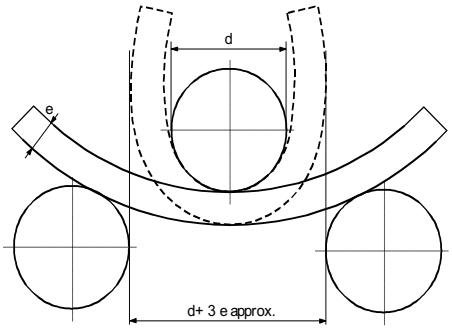
a) El ensayo de plegado (véase esquema) se realizará sobre muestras obtenidas cortando en dos partes iguales de anchura 3e, pero que no deberá ser inferior a 25 mm. de una sección anular cortadas de las botellas Las muestras sólo se mecanizarán en los bordes.

b) El ensayo de plegado ser ejecutará entre un mandril de diámetro (d) y dos apoyos circulares separados por una distancia de (d + 3e). En el transcurso del ensayo, las caras interiores deberán estar a una distancia que no sobrepase el diámetro del mandril.

c) La muestra no deberá presentar grietas cuando haya sido plegada hacia el interior sobre el mandril hasta que la distancia entre sus caras interiores no supere el diámetro del mismo.

d) La relación (n) entre el diámetro del mandril y el espesor de la muestra deberá estar de acuerdo con los valores indicados en el cuadro.

Prueba de plegado



6.2.5.4.2 Es admisible un valor mínimo de alargamiento más bajo, siempre que un ensayo complementario, aprobado por la autoridad competente del país en el que se fabriquen los recipientes a presión, demuestre que la seguridad del transporte está garantizada en las mismas condiciones que para los recipientes a presión construidos según los valores del cuadro del 6.2.3.2.1 (ver también la norma EN ISO 7866:2012 + A1:2020).

6.2.5.4.3 El espesor mínimo de la pared de los recipientes a presión, en su parte más débil, será el siguiente:

- cuando el diámetro del recipiente a presión sea inferior a 50 mm: 1,5 mm como mínimo,
- cuando el diámetro del recipiente a presión sea de 50 mm a 150 mm: 2 mm como mínimo,
- cuando el diámetro del recipiente a presión sea superior a 150 mm: 3 mm como mínimo.

6.2.5.4.4 Los fondos de los recipientes a presión tendrán forma semicircular, elíptica o en asa de cesta; deberán presentar el mismo grado de seguridad que el cuerpo del recipiente a presión.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.5.5 ***Recipientes a presión de materiales compuestos***

Para las botellas, tubos, bidones a presión o botellones y bloques de botellas que utilicen materiales compuestos, la construcción deberá ser tal que la relación mínima entre la presión de rotura y la presión de prueba sea de:

- 1,67 para los recipientes a presión zunchados
- 2,00 para los recipientes a presión bobinados

6.2.5.6 ***Recipientes a presión criogénicos cerrados***

Las disposiciones siguientes son aplicables a la construcción de recipientes a presión criogénicos cerrados destinados al transporte de los gases licuados refrigerados:

6.2.5.6.1 Si se utilizan materiales no metálicos, deberán resistir la rotura frágil a la temperatura de servicio más baja del recipiente a presión y de sus accesorios.

6.2.5.6.2 Los dispositivos de descompresión deberán fabricarse de manera que funcionen perfectamente incluso a su temperatura de servicio más baja. La fiabilidad de su funcionamiento a dicha temperatura deberá establecerse y revisarse a base de someter a pruebas cada dispositivo o una muestra de un dispositivo del mismo tipo de fabricación.

6.2.5.6.3 Los dispositivos de ventilación y despresurización de los recipientes a presión deberán diseñarse para impedir la pérdida de líquido al exterior.

6.2.6 Disposiciones generales aplicables a los generadores de aerosoles y recipientes pequeños que contienen gas (cartuchos de gas) y a los cartuchos para pilas de combustible que contengan gas licuado inflamable

6.2.6.1 ***Diseño y construcción***

6.2.6.1.1 Los generadores de aerosoles (N.º ONU 1950 aerosoles), que sólo contengan un gas o una mezcla de gases y N.º ONU 2037 recipientes pequeños que contienen gas, que contengan gas (cartuchos de gas), se construirán de metal. Esta prescripción no se aplicará a los generadores de aerosoles y recipientes pequeños que contienen gas (cartuchos de gas) de una capacidad máxima de 100 ml para el N.º ONU 1011 butano. Los demás generadores de aerosoles (N.º ONU 1950 aerosoles) se construirán de metal, de material sintético o de vidrio. Los recipientes a presión de metal cuyo diámetro exterior sea igual o superior a 40 mm deberán tener un fondo cóncavo;

6.2.6.1.2 La capacidad de los recipientes a presión de metal no deberá sobrepasar 1000 ml; la de los recipientes a presión de material sintético o de vidrio, 500 ml;

6.2.6.1.3 Cada diseño de recipiente a presión (generador de aerosol o cartucho) deberá superar, antes de su puesta en servicio, una prueba de presión hidráulica efectuada según 6.2.6.2;

6.2.6.1.4 Los dispositivos de disparo y los dispositivos de dispersión de los generadores de aerosoles (N.º ONU 1950 aerosoles) y las válvulas de los recipientes pequeños que contienen gas (cartuchos de gas) del N.º ONU 2037 deberá garantizar el cierre estanco de los recipientes a presión y estar protegidos contra toda apertura intempestiva. No se admitirán las válvulas y los dispositivos de dispersión que sólo se cierren bajo la presión interior.

6.2.6.1.5 La presión interna de los generadores de aerosoles a 50 ºC no deberá exceder de 1,2 MPa (12 bar) cuando se utilicen gases licuados inflamables, de 1,32 MPa (13,2 bar) cuando se utilicen gases licuados no inflamables y de 1,5 MPa (15 bar) cuando se utilicen gases comprimidos o disueltos no inflamables. Si se trata de una mezcla de varios gases, se aplicará el límite más estricto. Deben llenarse de manera que a 50 ºC la fase líquida no ocupe más del 95% de su capacidad. Los recipientes de pequeña capacidad conteniendo gas (cartuchos de gas) deberán respetar la presión de prueba y las prescripciones de llenado de la instrucción de embalaje P200 de 4.1.4.1. Además, el producto de la presión de prueba y la capacidad en agua no deberá superar 30 bar.litro, para el gas licuado, o 54 bar.litro, para el gas comprimido, y la presión de prueba no deberá ser superior a 250 bar, para los gases licuados, o 450 bar, para los gases comprimidos.

6.2.6.2 ***Ensayo de presión hidráulica***

6.2.6.2.1 La presión interior a aplicar (presión de prueba) deberá ser de 1,5 veces la presión interna a 50 °C, con un valor mínimo de 1 MPa (10 bar);

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.2.6.2.2 Las pruebas de presión hidráulica se ejecutarán en cinco recipientes vacíos como mínimo de cada diseño:

a) hasta la presión de prueba fijada, no deberá producirse ninguna fuga ni deformación permanente visible; y

b) hasta la aparición de una fuga o la rotura, deberá empezar por hundirse el fondo cóncavo, si existe, y el recipiente a presión únicamente perderá su estanqueidad o se romperá a partir de una presión de 1,2 veces la presión de prueba.

6.2.6.3 ***Prueba de estanqueidad***

Cada generador de aerosol o cartucho de gas o cartucho para pila de combustible deberá ser sometido a una prueba ejecutada en un baño de agua caliente conforme al 6.2.6.3.1 o a una alternativa al baño de agua.

6.2.6.3.1 *Prueba del baño de agua caliente*

6.2.6.3.1.1 La temperatura del baño de agua y la duración de la prueba deberán ser tales que la presión interna alcance el valor que tendría a 55ºC (50ºC si la fase líquida no ocupa más del 95% del contenido del generador de aerosol, del cartucho de gas o del cartucho para la pila de combustible a 50ºC). Si el contenido es sensible al calor o si los generadores de aerosol, cartucho de gas o cartucho para pilas de combustible son de materia plástica que se reblandece a esta temperatura de prueba, la temperatura del baño deberá estar comprendida entre 20ºC y 30ºC, además un generador de aerosol, un cartucho de gas o un cartucho para pila de combustible de cada 2000 deberá ser sometido a la prueba a la temperatura superior.

6.2.6.3.1.2 No se debe producir ninguna fuga ni deformación permanente en el generador de aerosol, de un cartucho para gas o de un cartucho para pila de combustible, a no ser que sea un generador de aerosol, un cartucho de gas o un cartucho para pila de combustible de materia plástica que puede deformarse por reblandecimiento, a condición de que no se produzcan fugas.

6.2.6.3.1.3 No se debe producir ninguna fuga ni deformación permanente en el recipiente o cartucho para pila de combustible, a no ser que sea un recipiente o cartucho para pila de combustible hecho de una materia plástica que puede deformarse por reblandecimiento, a condición de que no se produzcan fugas.

6.2.6.3.2 *Métodos alternativos*

Los métodos alternativos que garanticen un nivel de seguridad equivalente pueden utilizarse, con la aprobación de la autoridad competente, siempre que se cumplan las disposiciones del 6.2.6.3.2.1 y, en su caso, 6.2.6.3.2.2 o 6.2.6.3.2.3

6.2.6.3.2.1 *Sistema de calidad*

Los cargadores de generadores de aerosoles, de cartuchos de gas o de cartuchos para pilas de combustible y los fabricantes de sus componentes deberán disponer de un sistema de calidad. Este sistema consiste en la aplicación de procedimientos que garanticen que todos los generadores de aerosoles, cartuchos de gas o cartuchos para pila de combustible con fugas o deformaciones sean eliminados y no se transporten.

El sistema de calidad deberá comprender:

a) Una descripción de la estructura organizativa y de las responsabilidades;

b) Las instrucciones que se utilizarán en los controles y los ensayos apropiados, el control de calidad, el aseguramiento de la calidad y el desarrollo de las operaciones;

c) Registros de evaluación de la calidad tales como actas de control, datos de la prueba, datos de calibrado y certificados;

d) La verificación por la dirección de la eficacia del sistema de calidad;

e) Un procedimiento de control de los documentos y de su revisión;

f) Un medio de control de los generadores de aerosol, cartuchos de gas o cartuchos para pila de combustible no conformes;

g) Programas de formación y procedimientos de cualificación apropiados destinados al personal; y

h) Procedimientos que garanticen que el producto final no está dañado.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Deberán hacerse a satisfacción de la autoridad competente, una auditoria inicial, así como auditorías periódicas. Estas auditorías deberán asegurar que el sistema aprobado es y se mantiene satisfactorio y eficaz. Toda modificación prevista en el sistema aprobado deberá notificarse previamente a la autoridad competente.

6.2.6.3.2.2 Generadores de aerosol

6.2.6.3.2.2.1 Pruebas de presión y estanqueidad a las que deben someterse los generadores de aerosoles antes de su llenado. Cada generador de aerosol vacío deberá someterse a una presión igual o superior a la presión máxima prevista a 55 ºC (50 ºC si la fase líquida no ocupa más del 95% del contenido del recipiente a 50ºC) en los generadores aerosoles llenos. Esta presión de prueba deberá ser al menos igual a dos tercios de la presión de cálculo del generador de aerosol. En caso de detectarse una tasa de fuga igual o superior a 3,3 x 10-^{2} mbar.1.s^{-1} a la presión de prueba, una deformación u otro defecto, el generador de aerosol de que se trate deberá eliminarse.

6.2.6.3.2.2.2 Prueba de los generadores de aerosoles después del llenado

Antes de proceder al llenado, el llenador verificará que el dispositivo de conexión está ajustado de manera apropiada y que se utiliza el propulsor especificado.

Todo generador de aerosol lleno deberá pesarse y someterse a una prueba de estanqueidad. El material de detección de fugas utilizado deberá ser lo suficientemente sensible para detectar una tasa de fuga igual o superior a 2,0 x 10^{-3} mbar.1.s^{-1} a 20 ºC.

Deberá eliminarse todo generador de aerosol lleno en el que se detecten fugas, deformaciones o un exceso de masa.

6.2.6.3.2.3 Cartuchos de gas y cartuchos para pila de combustible

6.2.6.3.2.3.1 Pruebas de presión de los cartuchos de gas y cartuchos para pilas de combustible

Cada cartucho de gas y cartucho para pilas de combustible deberá someterse a una presión igual o superior a la presión máxima prevista a 55 ºC (50 ºC si la fase líquida no ocupa más del 95% del contenido del recipiente a 50 º C) en los recipientes llenos. Esta prueba de presión será la que se especifique para el cartucho de gas o el cartucho para pilas de combustible y deberá ser, al menos, igual a dos tercios de la presión de cálculo del cartucho de gas o el cartucho para pilas de combustible. En caso de detectarse una tasa de fuga igual o superior a 3,3 x 10^{-2} mbar.1.s^{-1} a la presión de prueba, una distorsión u otro defecto, el cartucho de gas o el cartucho para pilas de combustible de que se trate deberá eliminarse.

6.2.6.3.2.3.2 Prueba de estanqueidad de los cartuchos de gas y cartuchos para pilas de combustible

Antes de proceder al llenado y sellado, el llenador verificará que los cierres (si existen) y los dispositivos de sellado asociados están cerrados de manera apropiada y que el gas empleado es el especificado.

Cada cartucho de gas y cartucho para pilas de combustible lleno debe ser pesado para verificar que contiene la masa correcta de gas y sometido a una prueba de estanqueidad. El material de detección de fugas utilizado deberá ser lo suficientemente sensible para detectar una tasa de fuga igual o superior a 2,0 x 10^{-3} mbar.1.s^{-1} a 20ºC.

Se eliminará todo cartucho de gas o cartucho para pilas de combustible cuya masa no sea conforme con los límites de masa declarados o para los cuales se detecte una fuga o deformación.

6.2.6.3.3 Con el acuerdo de la autoridad competente, los aerosoles y los recipientes pequeños que contienen gas no están sujetos a las disposiciones del 6.2.6.3.1 y 6.2.6.3.2, si están obligados a ser estériles y puedan verse alterados negativamente por los ensayos en baño de agua, y siempre que:

a) Contienen un gas no inflamable y
   i) contienen otras materias que son componentes de productos farmacéuticos para uso médico, veterinario o similares; o
   ii) contienen otras materias utilizadas en el proceso de producción de productos farmacéuticos; o
   iii) se utilizan en medicina, veterinaria o aplicaciones similares;
b) Los métodos de detección de fugas y de medida de la resistencia a la presión utilizados por el fabricante, tales como la detección del helio y la ejecución de la prueba del baño de agua sobre una muestra estadística de al menos 1 de cada 2000, de cada lote de producción, permiten obtener un nivel de seguridad equivalente, y

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

c) Para los productos farmacéuticos de acuerdo con a) i) y iii), se fabrican bajo la autoridad de una administración médica nacional. Si así lo exige la autoridad competente, los principios de buenas prácticas de fabricación establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)[4] deberán ser respetados.

6.2.6.4 ***Referencia a normas***

Se considera que se cumplen las disposiciones de 6.2.6 si se aplican las normas siguientes:

- para los generadores de aerosoles (N.º ONU 1950 aerosoles): Anejo de la Directiva 75/324/CEE[1] del Consejo, en su versión modificada y aplicable a la fecha de fabricación;
- para los recipientes pequeños que contienen gas (cartuchos de gas) del N.º ONU 2037 que contengan gases del N.º ONU 1965 hidrocarburos gaseosos licuados en mezcla: EN 417:2012 Cartuchos metálicos para gases licuados del petróleo, no recargables, con o sin válvula, destinados a alimentar aparatos portátiles - Construcción, inspección, ensayos y marcado;
- para los recipientes de poca capacidad, que contengan gases (cartuchos de gas) del N.º ONU 2037 conteniendo gases comprimidos o licuados no tóxicos, no inflamables: EN 16509:2014 Botellas de gas transportables – Pequeñas botellas transportables en acero, no recargables, de capacidad inferior o igual a 120ml y que contengan gas comprimido o licuado (botellas compactas) – Diseño, fabricación, llenado y pruebas. Además de las marcas exigidas por esta norma, el cartucho de gas llevará la marca "UN 2037/EN 16509".

[4] *Publicación de la OMS «Garantía de la calidad de los productos farmacéuticos. Recopilación de directrivas y otros documentos. Volumen 2: Buenas prácticas de fabricación e inspección»*

[1] *Directiva 75/324/CEE del Consejo de la Unión Europea de 20 de mayo de 1975 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados Miembros (de la Unión Europea) relativas a los generadores de aerosoles publicada en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas núm. L147 de 9.6.1975.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.3

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN DE EMBALAJES PARA MATERIAS INFECCIOSAS (CATEGORÍA A) DE LA CLASE 6.2 Y ENSAYOS A LOS QUE DEBEN SOMETERSE (Nos. ONU 2814 y 2900)

NOTA: *Las disposiciones del presente capítulo no son aplicables a los embalajes utilizados para el transporte de materias de la clase 6.2 de conformidad con la instrucción de embalaje P621 de 4.1.4.1.*

6.3.1 Generalidades

6.3.1.1 Las prescripciones del presente capítulo se aplican a los embalajes destinados al transporte de materias infecciosas de Categoría A.

6.3.2 Disposiciones para embalajes

6.3.2.1 Las disposiciones indicadas en esta sección se basan en los embalajes que se emplean actualmente, tal y como se especifica en el apartado 6.1.4. Para tener en cuenta el progreso de la ciencia y la tecnología, no deberá haber objeciones al empleo de embalajes con especificaciones distintas de las de este Capítulo siempre que sean igual de efectivas, aceptables para la autoridad competente y que cumplan las prescripciones formuladas en 6.3.5. Los métodos de pruebas que no sean los que se describen en el ADR serán aceptables siempre que sean equivalentes, y los reconozca la autoridad competente.

6.3.2.2 Los embalajes deberán fabricarse y someterse a pruebas en conformidad con un programa de aseguramiento de la calidad que sea considerado satisfactorio por la autoridad competente de manera que cada embalaje cumpla las disposiciones de este Capítulo.

NOTA*: la norma ISO 16106:2020 "Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas. Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas, grandes recipientes a granel (GRG/IBC) y grandes embalajes. Guía para la aplicación de la Norma ISO 9001" proporciona una guía aceptable sobre los procedimientos que se pueden seguir.*

6.3.2.3 Los fabricantes y distribuidores posteriores de embalajes deben suministrar las informaciones sobre los procedimientos a seguir, así como una descripción de los tipos y dimensiones de los cierres (incluyendo las juntas necesarias) y cualquier otro componente necesario para asegurar que los bultos, tal y como se presentan al transporte, puedan superar las pruebas de comportamiento aplicables de este capítulo.

6.3.3 Código para designar tipos de embalajes

6.3.3.1 Los códigos para designar los tipos de embalajes se relacionan en el 6.1.2.7.

6.3.3.2 El código de embalaje puede ir seguido de las letras "U" o "W". La letra "U" significa un embalaje especial que cumple las disposiciones del 6.3.5.1.6. La letra "W" significa que el embalaje, aunque del mismo tipo indicado por el código se fabrica con una especificación distinta de la del 6.1.4 y se considera equivalente según las disposiciones del 6.3.2.1.

6.3.4 Marcado

NOTA 1: *Las marcas sobre el embalaje indican que corresponde a un diseño tipo que ha sido sometido a las pruebas satisfactoriamente y que cumple las disposiciones de este Capítulo relativos a la fabricación, pero no en cuanto a la utilización del embalaje.*

NOTA 2: *Las marcas están destinadas para facilitar las actividades de los fabricantes de embalajes, reacondicionadores, usuarios de embalajes, transportistas y autoridades.*

NOTA 3: *El marcado no siempre proporciona todos los detalles, por ejemplo, sobre los niveles de prueba, y puede ser necesario tener en cuenta también estos aspectos, refiriéndose al certificado de pruebas, informes de pruebas o a un registro de embalajes sometidos a las pruebas satisfactoriamente.*

6.3.4.1 Cada embalaje destinado a ser utilizado de acuerdo con el ADR deberá llevar un marcado que sea duradero, legible y colocado en un lugar y con un tamaño relativo al embalaje de manera

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

que sea perfectamente visible. Para bultos con una masa bruta superior a 30 kg., las marcas o una reproducción de estas deberán aparecer en la parte superior o lateral del embalaje. Las letras, las cifras y los símbolos deberán medir 12 mm de altura como mínimo, salvo en los embalajes/envases de hasta 30 l de capacidad o 30 kg de masa neta máxima, en los que su altura deberá ser de 6 mm como mínimo, así como en los embalajes/envases de hasta 5 l de capacidad o 5 kg de masa neta máxima, en cuyo caso serán de un tamaño adecuado.

6.3.4.2 Un embalaje que satisfaga las disposiciones de la presente sección y de la sección 6.3.5 debe estar provisto de las marcas siguientes:

a) el símbolo de Naciones Unidas para los embalajes:

Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM, cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;

b) el código que designe el tipo de embalaje de conformidad con las disposiciones de 6.1.2;

c) la mención "CLASE 6.2";

d) las dos últimas cifras del año de fabricación del embalaje;

e) el distintivo del Estado que autoriza la asignación de la marca, indicado por el signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[1];

f) el nombre del fabricante u otra identificación del embalaje especificada por la autoridad competente; y

g) para los embalajes que satisfagan las disposiciones del 6.3.5.1.6, la letra "U", insertada inmediatamente a continuación de la mención indicada en el párrafo b) anterior.

6.3.4.3 Las marcas deberán colocarse en el orden definido por los párrafos (a) a (g) del 6.3.4.2; cada elemento del marcado requerido en estos párrafos deberá estar claramente separados, por ejemplo, por una barra oblicua o un espacio, para ser fácilmente identificables. Para ejemplos, ver el apartado 6.3.4.4.

Las marcas adicionales autorizadas por una autoridad competente no deben impedir identificar correctamente las partes del marcado establecido en 6.3.4.1.

6.3.4.4 Ejemplo de marca:

	4G/CLASE 6.2/06 S/SP-9989-ERIKSSON	6.3.4.2 a), b), c) y d) 6.3.4.2 e) y f)

6.3.5 Disposiciones relativas a los ensayos para los embalajes

6.3.5.1 ***Realización y frecuencia de las pruebas***

6.3.5.1.1 El tipo de construcción de cada embalaje deberá someterse a las pruebas indicadas en esta sección de acuerdo con los procedimientos establecidos por la autoridad competente que permita la colocación del marcado y deberá ser aprobado por dicha autoridad.

6.3.5.1.2 Antes de utilizar un embalaje, el tipo de construcción de dicho embalaje deberá haber superado con éxito las pruebas prescritas en este capítulo. El tipo de construcción del embalaje está determinado por el diseño, dimensión, material utilizado y el espesor, el modo de construcción y de sujeción, pero puede incluir diversos tratamientos de superficie. Un tipo de construcción incluye además los embalajes que sólo difieren del tipo de construcción en una altura inferior.

6.3.5.1.3 Las pruebas deberán repetirse con muestras de producción a intervalos fijados por la autoridad competente.

6.3.5.1.4 Las pruebas también deberán repetirse tras cada modificación que altere el diseño, material o forma de fabricación de un embalaje.

6.3.5.1.5 La autoridad competente podrá permitir la realización de ensayos selectivos de embalajes que sólo

[1] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

difieran en aspectos poco importantes de un tipo de construcción ya probado, por ejemplo, embalajes de tamaño más pequeño o de masa neta inferior de los recipientes primarios o incluso embalajes tales como bidones y cajas que tengan una o varias dimensiones exteriores ligeramente reducidas.

6.3.5.1.6 Los recipientes primarios de todos los tipos podrán reunirse en un embalaje secundario y transportarse sin ser sometidos a ensayos del embalaje exterior rígido, en las condiciones siguientes:

a) El embalaje exterior rígido deberá haber sido sometido con éxito a los ensayos previstos en 6.3.5.2.2, con recipientes primarios frágiles (por ejemplo, vidrio);

b) la masa bruta total combinado de los recipientes primarios no deberá ser superior a la mitad de la masa bruta de los recipientes primarios utilizados para los ensayos de caída indicadas en el párrafo a) anterior;

c) el espesor del relleno entre los recipientes primarios entre sí y entre estos y el exterior del embalaje secundario no deberá ser inferior a los espesores correspondientes en el embalaje que se haya sometido a los ensayos iniciales. En el caso de que en el ensayo inicial se haya utilizado un solo recipiente primario, el espesor del relleno entre los recipientes primarios no deberá ser inferior al del relleno entre el exterior del embalaje secundario y el recipiente primario en el ensayo inicial. Si se utilizan recipientes primarios en menor número o de tamaño más pequeño, respecto a las condiciones de la prueba de caída, se deberá utilizar material de relleno suplementario para llenar los huecos;

d) el embalaje exterior rígido deberá haber sido sometido con éxito a la prueba de apilado prevista en 6.1.5.6, en vacío. La masa total de los bultos idénticos deberá ser función de la masa combinada de los embalajes utilizados en la prueba de caída del párrafo a) anterior;

e) los recipientes primarios que contengan líquidos deberán estar rodeados de una cantidad suficiente de material absorbente para absorber la totalidad del líquido contenido en los recipientes primarios;

f) los embalajes exteriores rígidos destinados a contener recipientes primarios para líquidos y que no sean estancos a los líquidos y los que estén destinados a contener recipientes primarios para materias sólidas y que no sean estancos a materias pulverulentas, deberán estar provistos de un dispositivo destinado a impedir cualquier derramamiento de líquido o de sólido en caso de fuga, bajo la forma de un forro estanco, de un saco de material plástico o de otro medio cualquiera igualmente eficaz.

g) Además de las marcas dispuestas en los párrafos 6.3.4.2 a) a f), los embalajes se deben marcar conforme a las disposiciones del 6.3.4.2 g).

6.3.5.1.7 La autoridad competente puede solicitar en cualquier momento la demostración, mediante la ejecución de las pruebas indicadas en la presente sección, de que los embalajes producidos en serie satisfacen las pruebas soportadas por el tipo de construcción.

6.3.5.1.8 Una misma muestra podrá someterse a varias pruebas, siempre que la validez de los resultados no sea afectada por ello y que la autoridad competente haya concedido autorización.

6.3.5.2 ***Preparación de los embalajes para las pruebas***

6.3.5.2.1 Será necesario preparar muestras de cada embalaje para un transporte, si no se trata de una materia infecciosa líquida o sólida que deberá ser sustituida por agua o, cuando esté especificado un acondicionamiento a -18 ºC, por una mezcla de agua/anticongelante. Cada recipiente primario deberá llenarse como mínimo al 98% de su capacidad.

NOTA*: El término agua incluye la solución agua/anticongelante con una densidad relativa mínima de 0,95 para las pruebas a – 18 °C.*".

6.3.5.2.2 *Pruebas y número de muestras requeridas*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Pruebas prescritas para los tipos de embalajes

Tipo de embalaje [a]			Pruebas prescritas					
Embalaje exterior rígido	Recipiente primario		Aspersión de agua 6.3.5.3.6.1	Acondicionamiento al frío 6.3.5.3.6.2	Caída 6.3.5.3	Caída Suplementaria 6.3.5.3.6.3	Perforación 6.3.5.4	Apilamiento 6.1.5.6
	Material plástico	Otros	Número de muestras	Número de muestras	Número de muestras	Número de muestras	Número de muestras	Número de muestras
Caja de cartón	x		5	5	10	Prescrita para una muestra cuando el embalaje está destinado a contener nieve carbónica.	2	Prescrita en tres muestras si se somete a prueba un embalaje marcado con la letra "U" tal como está previsto en 6.3.5.1.6 para las disposiciones particulares
		x	5	0	5		2	
Bidón de cartón	x		3	3	6		2	
		x	3	0	3		2	
Caja de Plástico	x		0	5	5		2	
		x	0	5	5		2	
Bidón/jerrican de plástico	x		0	3	3		2	
		x	0	3	3		2	
Caja de otro material	x		0	5	5		2	
		x	0	0	5		2	
Bidón/jerrican de otro material	x		0	3	3		2	
		x	0	0	3		2	

[a] *El "tipo de embalaje" diferencia a los embalajes, a los efectos de las pruebas, según el tipo y las características de sus materiales.*

NOTA 1: *En los casos en los que un recipiente primario se construya con dos o más materiales, el material más propenso a ser dañado determinará cuál es la prueba apropiada.*

NOTA 2: *No deberá tenerse en cuenta el material de los embalajes secundarios durante la selección de la prueba o el acondicionamiento para la misma.*

Explicación sobre cómo usar la tabla:

Si el embalaje que va a ser sometido a pruebas consiste en una caja exterior de cartón con un recipiente primario de plástico, cinco muestras deberán ser sometidas a la prueba de aspersión de agua (ver 6.3.5.3.5.1) antes de la prueba de caída, y otras cinco deberán acondicionarse a – 18 °C (ver 6.3.5.3.5.2) antes de la prueba de caída. Si el embalaje está destinado a contener nieve carbónica, otra única muestra suplementaria deberá someterse a pruebas de caídas de acuerdo con el 6.3.5.3.5.3.

Los embalajes preparados para el transporte deberán someterse a las pruebas prescritas en 6.3.5.3 y 6.3.5.4. Para embalajes exteriores, los epígrafes de la tabla hacen referencia al cartón o materiales similares cuyo comportamiento pueda verse rápidamente afectado por la humedad; plásticos que pueden volverse quebradizos a bajas temperaturas; y otros materiales como el metal cuyo comportamiento no se ve afectado ni por la humedad ni la temperatura.

6.3.5.3 ***Prueba de caída***

6.3.5.3.1 *Altura de caída y objetivo*

Las muestras se someterán a pruebas de caída libre desde una altura de 9 m sobre una superficie resistente, horizontal, plana, maciza y rígida de acuerdo con el apartado 6.1.5.3.4.

6.3.5.3.2 *Número de muestras de ensayo y orientación de la caída*

6.3.5.3.2.1 Si las muestras tienen forma de caja, se dejarán caer cinco de ellas sucesivamente, una en cada una en la siguiente posición:

a) de plano sobre su base;
b) de plano sobre su parte superior;
c) de plano sobre el lado más largo;
d) de plano sobre el lado más corto;
e) sobre una esquina.

6.3.5.3.2.2 Cuando las muestras tengan forma de bidón o de un jerrican, se dejarán caer tres, cada una

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

respectivamente en la siguiente posición:

a) diagonalmente sobre el borde de la parte superior, con el centro de gravedad en la vertical del punto de impacto;
b) diagonalmente sobre el borde de su base;
c) de plano sobre la virola o sobre el costado.

6.3.5.3.3 La muestra se dejará caer en la dirección indicada, pero se acepta que por razones aerodinámicas el impacto puede no tener lugar en la posición prevista.

6.3.5.3.4 Después de las pruebas de caída, no deberá apreciarse fugas de los recipientes primarios, que deberán continuar protegidos por el material de relleno o absorbente en el embalaje secundario.

6.3.5.3.5 *Preparación especial de las muestras para la prueba de caída*

6.3.5.3.5.1 Cartón - Prueba de aspersión de agua

Embalajes exteriores de cartón: La muestra deberá someterse a una aspersión de agua que simule la exposición a lluvias de aproximadamente 5 cm por hora durante una hora como mínimo. A continuación, se someterá a la prueba que se describe en el apartado 6.3.5.3.1.

6.3.5.3.5.2 Material plástico – Acondicionamiento en frío

Recipientes primarios de plástico o embalajes exteriores: La temperatura de la muestra de prueba y sus contenidos deberá reducirse a – 18 °C o menos durante un período de como mínimo 24 horas, y en 15 minutos o menos tras su retirada de esa atmósfera, la muestra deberá someterse a la prueba que se describe en 6.3.5.3.1. Cuando la muestra contenga nieve carbónica, deberá reducirse el período de acondicionamiento a 4 horas.

6.3.5.3.5.3 Embalajes destinados a contener nieve carbónica – Prueba de caída adicional

Cuando el embalaje vaya a contener nieve carbónica, se deberá llevar a cabo una prueba adicional a la que se especifica en el apartado 6.3.5.3.1 y, cuando proceda, a las de los apartados 6.3.5.3.5.1 o 6.3.5.3.5.2. Deberá almacenarse una muestra hasta que toda la nieve carbónica se disipe y después se someterá a una prueba de caída en una de las posiciones que se describen en el apartado 6.3.5.3.2,1 o en 6.3.5.3.2.2, según proceda. que deberá ser aquella con más posibilidades de causar el fallo del embalaje.

6.3.5.4 ***Prueba de perforación***

6.3.5.4.1 *Embalajes con una masa bruta de 7 kg. o menos*

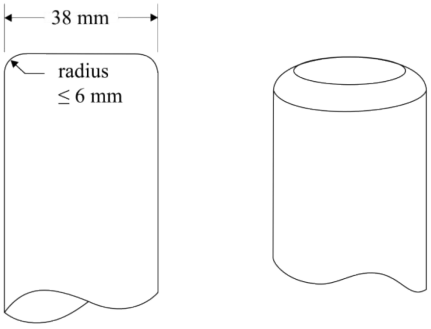
Deberán colocarse las muestras sobre una superficie plana y dura. Una barra cilíndrica de acero, con una masa mínima de 7 kg, un diámetro de 38 mm y cuya extremidad de impacto tenga un radio de 6 mm. como máximo (véase la figura 6.3.5.4.2), deberá soltarse verticalmente en caída libre desde una altura de 1 m, medida desde la extremidad de impacto al área de impacto de la muestra. Deberá colocarse una muestra sobre su base y una segunda muestra perpendicularmente a la posición adoptada para la primera. En ambos casos, será necesario orientar la barra de acero de tal manera que golpee al recipiente primario. Después de cada impacto, será aceptable la perforación del embalaje secundario a condición de que no exista ninguna fuga procedente del (de los) recipiente(s) primario(s);

6.3.5.4.2 *Embalajes con una masa bruta que sobrepasen los 7 kg*

Las muestras deberán caer sobre la extremidad de una barra de acero cilíndrica que deberá estar colocada verticalmente sobre una superficie plana y dura. La barra deberá tener un diámetro de 38 mm, sin que exceda de 6mm el radio de su extremo superior. (véase la figura 6.3.5.4.2). La barra deberá sobresalir de la superficie una distancia igual como mínimo a la que separe el centro del recipiente o de los recipientes primarios de la superficie externa del embalaje exterior y, en todo caso, 200 mm como mínimo. Deberá dejarse caer una muestra, con su cara superior orientada hacia abajo, en caída libre vertical desde una altura de 1 m medida a partir de la punta de la barra de acero. Otra muestra deberá dejarse caer desde la misma altura perpendicularmente a la posición de la primera. En ambos casos, la posición del embalaje deberá ser tal que la barra de acero pueda eventualmente perforar el(los) recipiente(s) primario(s). Después de cada impacto, la perforación del embalaje secundario es aceptable, siempre que no haya fugas procedentes del (de los) recipiente(s) primario(s).

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Figura 6.3.5.4.2



6.3.5.5 ***Acta de la prueba***

6.3.5.5.1 Se debe establecer, por escrito, un acta de la prueba, que estará a disposición de los usuarios del embalaje, en la que constarán al menos las indicaciones siguientes:

1. Nombre y dirección del laboratorio de ensayo;
2. Nombre y dirección del peticionario (si es necesario);
3. Número de identificación único del acta de la prueba;
4. Fecha de la prueba y del acta de la prueba;
5. Fabricante del embalaje;
6. Descripción del diseño tipo de embalaje (por ejemplo, dimensiones, materiales, cierres, espesor de pared, etc.) incluyendo el método de fabricación (por ejemplo, moldeo por soplado), pudiendo incluirse dibujos y/o fotografías;
7. Capacidad máxima;
8. Contenido de las pruebas
9. Descripción y resultados de la prueba;
10. El acta de la prueba debe firmarse indicando el nombre y cargo del firmante.

6.3.5.5.2 En el acta de la prueba se debe declarar que el embalaje listo para el transporte se ha ensayado conforme a las disposiciones aplicables a este capítulo y que el uso de otros métodos de embalaje o de otros elementos de embalaje pueden invalidar el acta. Se debe poner a disposición de la autoridad competente un ejemplar del acta de la prueba.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.4

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN, ENSAYO Y APROBACIÓN DE LOS BULTOS PARA METERIALES RADIACTIVOS Y PARA LA APROBACIÓN DE MATERIALES RADIACTIVOS

6.4.1 *(Reservado).*

6.4.2 Disposiciones generales

6.4.2.1 El bulto deberá estar diseñado de manera que pueda ser transportado con facilidad y seguridad, teniendo en cuenta su masa, volumen y forma. Además, el bulto deberá diseñarse de modo que pueda sujetarse debidamente dentro o sobre el vehículo durante el transporte.

6.4.2.2 El diseño deberá ser de naturaleza tal que ningún dispositivo de enganche que pueda llevar el bulto para izarlo no falle cuando se utilice debidamente, y que, en caso de fallo, el bulto continúe satisfaciendo las restantes disposiciones del presente anexo. En el diseño, deberá tenerse en cuenta los coeficientes de seguridad apropiados en previsión de maniobras de izado brusco.

6.4.2.3 Los dispositivos de enganche y cualesquiera otros que lleven los bultos en la superficie exterior para operaciones de izado, deberán estar diseñados para soportar la masa total del bulto, de conformidad con las disposiciones establecidas en 6.4.2.2, o se puedan desmontar o dejarse inoperantes durante el transporte.

6.4.2.4 En la medida de lo posible, las superficies externas del embalaje deberán estar diseñadas de modo que no tengan partes salientes y que puedan descontaminarse fácilmente.

6.4.2.5 En la medida de lo posible, la capa externa del bulto se deberá diseñar de manera que no recoja ni retenga el agua.

6.4.2.6 Los elementos que durante el transporte se añadan a los bultos y que no formen parte de éstos no deberán menoscabar su seguridad.

6.4.2.7 Los bultos deberán resistir los efectos de toda aceleración, vibración o resonancia vibratoria que pueda producirse en las condiciones de transporte rutinario sin que disminuya la eficacia de los dispositivos de cierre de los diversos recipientes, ni se deteriore la integridad del bulto en su conjunto. En particular, las tuercas, los pernos y otros dispositivos de sujeción deberán estar diseñados de forma que no puedan aflojarse ni soltarse accidentalmente, ni siquiera después de un uso repetido.

6.4.2.8 El diseño del bulto tendrá en cuenta los mecanismos de envejecimiento.

6.4.2.9 Los materiales de que se componga el embalaje y sus componentes o estructuras deberán ser física y químicamente compatibles entre sí y con el contenido radiactivo. Deberá tenerse en cuenta su comportamiento bajo irradiación.

6.4.2.10 Todas las válvulas a través de las cuales el contenido radiactivo pudiera escapar estarán protegidas contra toda manipulación no autorizada.

6.4.2.11 En el diseño del bulto, deberán tenerse en cuenta las temperaturas y las presiones ambiente que probablemente se den durante el transporte en condiciones rutinarias.

6.4.2.12 Los bultos deberán ser diseñados de manera que proporcionen suficiente blindaje para garantizar que, en condiciones rutinarias de transporte y con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados, la tasa de dosis en cualquier punto de la superficie externa de los bultos no sobrepasa los valores indicados en 2.2.7.2.4.1.2, 4.1.9.1.10 y 4.1.9.1.11, según proceda, teniendo en cuenta lo dispuesto en 7.5.11 CV 33 (3.3) b) y (3.5).

6.4.2.13 En lo referente a materiales radiactivos que tengan otras propiedades peligrosas, el diseño del bulto deberá tener en cuenta esas propiedades (véase 2.1.3.5.3 y 4.1.9.1.5).

6.4.2.14 Los fabricantes y distribuidores ulteriores de embalajes deben suministrar las informaciones sobre los procedimientos a seguir, así como una descripción de los tipos y dimensiones de los cierres (incluyendo las uniones necesarias) y cualquier otro componente necesario para asegurar que los bultos, tal y como se presentan al transporte, puedan superar las pruebas de comportamiento aplicables a este capítulo.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.3 *(Reservado).*

6.4.4 Disposiciones relativas a los bultos exceptuados

Los bultos exceptuados deberán diseñarse de conformidad con los requisitos especificados en 6.4.2.1-6.4.2.12 y, además, con los especificados en 6.4.7.2 si contienen sustancias fisionables permitidas por alguna de las disposiciones de los párrafos 2.7.2.3.5 a) a f).

6.4.5 Disposiciones relativas a los bultos industriales

6.4.5.1 Los bultos industriales de los tipos IP-1, IP-2 y IP-3 (BI-1, BI-2 y BI-3) deberán satisfacer las disposiciones enunciadas en 6.4.2 y 6.4.7.2.

6.4.5.2 Para ser calificado como bulto de tipo IP-2 (BI-2), el bulto deberá diseñarse, además, de modo que si se le somete a los ensayos especificados en 6.4.15.4 y 6.4.15.5, se impida:

a) la pérdida o dispersión del contenido radiactivo; y

b) un aumento de más de un 20% de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa del bulto.

6.4.5.3 Un bulto de tipo IP-3 (BI-3) deberá satisfacer todas las disposiciones especificadas en 6.4.7.2 a 6.4.7.15.

6.4.5.4 ***Disposiciones alternativas aplicables a los bultos de los tipos IP-2 e IP-3 (BI-2 y BI-3).***

6.4.5.4.1 Los bultos pueden utilizarse como bultos del tipo IP-2 (BI-2) siempre que:

a) Satisfagan las disposiciones de 6.4.5.1;

b) Están diseñados para satisfacer las disposiciones prescritas para el grupo de embalaje I o II del Capítulo 6.1; y

c) Cuando se sometan a los ensayos especificados en el capítulo 6.1 para los grupos de embalaje I o II de las Naciones Unidas, impidan:

i) pérdida o dispersión del contenido radiactivo y

ii) un aumento de más de un 20% de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa del bulto.

6.4.5.4.2 Las cisternas portátiles pueden utilizarse como bultos industriales de los tipos IP-2 o IP-3 (BI-2 o BI-3) siempre que:

a) Satisfagan las disposiciones de 6.4.5.1;

b) Estén diseñadas para satisfacer las disposiciones del Capítulo 6.7 y puedan soportar un ensayo de presión de 265 kPa; y

c) Estén diseñadas de manera que todo blindaje adicional incorporado sea capaz de resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos resultantes de una manipulación normal y de las condiciones rutinarias de transporte y de impedir un aumento de más de un 20% de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa de las cisternas portátiles.

6.4.5.4.3 Las cisternas, que no sean cisternas portátiles también pueden utilizarse como bultos de los tipos IP-2 ó IP-3 (BI-2 ó BI-3) para transportar materiales (BAE-I y BAE-II), de conformidad con lo indicado en la tabla 4.1.9.2.5, a condición de que:

a) Satisfagan las disposiciones del 6.4.5.1;

b) Estén diseñadas para satisfacer las disposiciones del Capítulo 6.8; y

c) Estén diseñadas de manera que todo blindaje adicional deberá ser capaz de resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos resultantes de una manipulación normal y de las condiciones rutinarias de transporte y de impedir un aumento de más de un 20% de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa de las cisternas.

6.4.5.4.4 Los contenedores con las características de un recinto permanente pueden utilizarse también como bultos industriales de los tipos IP-2 ó IP-3 (BI-2 ó BI-3), siempre que:

a) El contenido radiactivo se limite a materiales sólidos;

b) satisfagan las disposiciones del 6.4.5.1 y

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

c) estén diseñados de conformidad con los requisitos prescritos en la norma ISO 1496-1-1990: "Contenedores de la serie 1 - Especificaciones y ensayos - Parte 1: Contenedores para uso general" y las adendas posteriores 1:1993, 2:1998, 3:2005, 4:2006 y 5:2006, excluidas las dimensiones y tipos. Deberán diseñarse de modo que, si se someten a los ensayos prescritos en dicho documento y a las aceleraciones producidas durante el transporte en condiciones rutinarias, se impida:

i) toda pérdida o dispersión del contenido radiactivo y

ii) un aumento de más de un 20% de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa de los contenedores.

6.4.5.4.5 Los grandes recipientes para granel metálicos pueden también utilizarse como bultos industriales de los tipos IP-2 ó IP-3 (BI-2 ó BI-3), siempre que:

a) Satisfagan las disposiciones especificadas en 6.4.5.1 y

b) estén diseñados para satisfacer las disposiciones del capítulo 6.5 para el grupo de embalaje I ó II, y si fueran sometidos a las pruebas prescritas en aquel capítulo, pero la prueba de caída realizada con la orientación que cause más daños se impida:

i) toda pérdida o dispersión del contenido radiactivo y

ii) un aumento de más de un 20% de de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa de los grandes recipientes para granel.

6.4.6 Disposiciones relativas a los bultos que contienen hexafluoruro de uranio

6.4.6.1 Los bultos diseñados para contener hexafluoruro de uranio deben satisfacer las disposiciones que conciernen a las propiedades radiactivas y fisionables de las materias prescritas en otras partes del ADR. Salvo en los casos previstos en 6.4.6.4, el hexafluoruro de uranio en cantidad igual o superior a 0,1 kg. se deberá embalar y transportar de conformidad con las disposiciones del documento ISO 7195:2005, "Energía nuclear - Embalaje del hexafluoruro de uranio (UF_6) con vistas a su transporte" y con las disposiciones especificadas en 6.4.6.2 y 6.4.6.3.

6.4.6.2 Todo bulto diseñado para contener 0,1 kg. o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio deberá diseñarse de manera que dicho bulto satisfaga las siguientes disposiciones:

a) Superar el ensayo estructural especificado en 6.4.21.5, sin que se produzcan fugas ni tensiones inaceptables, según se indica en el documento ISO 7195:2005; salvo en los casos previstos en 6.4.6.4.

b) Superar el ensayo de caída libre especificado en 6.4.15.4 sin que resulte pérdida o dispersión del hexafluoruro de uranio y

c) Superar el ensayo térmico especificado en 6.4.17.3, sin que se produzca rotura del sistema de contención, salvo en los casos previstos en 6.4.6.4.

6.4.6.3 Los bultos diseñados para contener 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio no deberán estar dotados de dispositivos de alivio o reducción de presión.

6.4.6.4 Con sujeción de una aprobación multilateral, los bultos diseñados para contener 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio pueden transportarse siempre que los bultos sean diseñados:

a) Según disposiciones internacionales o nacionales distintas de las prescritas en la norma ISO 7195:2005 a condición de que se mantenga un nivel de seguridad equivalente; y/o

b) Para resistir una presión de ensayo inferior a 2,76 MPa sin que resulten fugas ni tensiones inaceptables, como se especifica en 6.4.21.5; y/o

c) Para contener 9.000 kg. o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio y los bultos no satisfagan el requisito especificado en el apartado 6.4.6.2 c).

En cualquier otro aspecto se deben satisfacer las disposiciones del 6.4.6.1 al 6.4.6.3.

6.4.7 Disposiciones relativas a los bultos del tipo A

6.4.7.1 Los bultos del tipo A deberán diseñarse para que satisfagan las disposiciones generales especificadas en 6.4.2 más las que figuran en 6.4.7.2 a 6.4.7.17.

6.4.7.2 La menor dimensión exterior del bulto no deberá ser inferior a 10 cm.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.7.3 Todo bulto deberá llevar en su parte externa un precinto o sello, que no se rompa fácilmente y que mientras permanezca intacto, sea prueba de que el bulto no ha sido abierto.

6.4.7.4 Todos los dispositivos para la fijación del bulto deberán estar diseñados de manera que, en condiciones normales y accidentales de transporte, las fuerzas actuantes en dichos dispositivos no disminuyan la capacidad del bulto para cumplir las disposiciones del ADR.

6.4.7.5 Al diseñar los bultos, se deberán tener en cuenta respecto de los componentes del embalaje las temperaturas comprendidas entre -40 °C y +70 °C. Deberá prestarse especial atención a las temperaturas de congelación cuando el contenido sea líquido y al posible deterioro de los materiales del embalaje dentro del citado intervalo de temperaturas.

6.4.7.6 Las técnicas de diseño y fabricación deberán ajustarse a normas nacionales o internacionales o a otras normas aceptables para la autoridad competente.

6.4.7.7 El diseño deberá comprender un sistema de contención firmemente cerrado, con un cierre de seguridad que no pueda abrirse involuntariamente ni por efecto de presión que pueda desarrollarse en el interior del bulto.

6.4.7.8 Los materiales radiactivos en forma especial podrán considerarse como un componente del sistema de contención.

6.4.7.9 Si un sistema de contención constituye una unidad separada del bulto, dicho sistema deberá poder cerrarse firmemente mediante un cierre de seguridad independiente de las demás partes del embalaje.

6.4.7.10 En el diseño de todos los componentes del sistema de contención se deberá tener en cuenta, cuando proceda, la descomposición radiolítica de los líquidos y otros materiales vulnerables y la generación de gases por reacción química y radiolisis.

6.4.7.11 El sistema de contención deberá retener su contenido radiactivo aun cuando la presión ambiente descienda hasta 60 kPa.

6.4.7.12 Todas las válvulas que no sean las de alivio de la presión, deberán ir alojadas dentro de un receptáculo capaz de retener todo escape de la válvula.

6.4.7.13 Todo blindaje contra las radiaciones en el que vaya incorporado un componente del bulto, especificado como parte del sistema de contención, deberá estar diseñado de manera que resulte imposible que este componente se separe fortuitamente del blindaje. Si éste y el componente incorporado constituyen una unidad separada, el blindaje contra las radiaciones deberá poder cerrarse firmemente con un cierre de seguridad, independiente de los demás elementos del embalaje.

6.4.7.14 Los bultos deberán diseñarse de tal manera que, si se someten a los ensayos especificados en 6.4.15, se impida:

a) toda pérdida o dispersión del contenido radiactivo; y
b) un aumento de más de un 20% de la tasa de dosis máxima en cualquier superficie externa del bulto.

6.4.7.15 En el diseño de los bultos destinados a contener materiales radiactivos líquidos se deberá prever un saldo o exceso de volumen destinado a acomodar tanto las variaciones del contenido debidas a cambios de temperatura, como a efectos dinámicos y de dinámica de llenado.

Bulto de tipo A diseñados para contener líquidos

6.4.7.16 Un bulto de tipo A diseñado para contener materias radiactivas líquidas deberá, además:

a) Satisfacer las disposiciones prescritas en 6.4.7.14 a) si los bultos se someten a los ensayos especificados en 6.4.16; y
b) i) estar provistos de material absorbente suficiente para absorber el doble del volumen del contenido líquido. El material absorbente ha de estar dispuesto de manera adecuada para que entre en contacto con el líquido en caso de escape;
ii) estar provistos de un sistema de contención constituido por componentes de contención interiores primarios y exteriores secundarios, diseñados de modo que el contenido líquido sea completamente encerrado y retenido por los componentes exteriores secundarios, si se producen fugas en los componentes interiores primarios.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Bulto de tipo A diseñados para contener gas

6.4.7.17 Los bultos del Tipo A diseñados para contener gases deberán impedir la pérdida o dispersión del contenido radiactivo si se les somete a los ensayos especificados en 6.4.16, salvo los bultos del Tipo A destinados a contener gas tritio o gases nobles que quedarán exceptuados de este requisito.

6.4.8 Disposiciones relativas a los bultos del tipo B(U)

6.4.8.1 Los bultos del tipo B(U) deberán diseñarse para satisfacer las disposiciones de 6.4.2 y 6.4.7.2 a 6.4.7.15 bajo reserva de 6.4.7.14 a) y, además, las disposiciones especificadas en 6.4.8.2 a 6.4.8.15.

6.4.8.2 El bulto deberá diseñarse de modo que, en las condiciones ambientes descritas en 6.4.8.5 y 6.4.8.6, el calor generado en el interior del bulto por su contenido radiactivo no afecte desfavorablemente al bulto, en condiciones normales de transporte, como se demuestra mediante los ensayos indicados en 6.4.15, de manera que el bulto deje de cumplir las disposiciones de contención y blindaje si se deja abandonado durante un periodo de una semana. Se deberá prestar una especial atención a los efectos del calor que puedan tener una o más de las consecuencias siguientes:

a) alterar la disposición, la forma geométrica o el estado físico del contenido radiactivo o, si los materiales radiactivos se encuentran encerrados en un recipiente o revestimiento (por ejemplo, elementos combustibles envainados), provocar la deformación o fusión del recipiente, del material de revestimiento o del propio material radiactivo; o

b) aminorar la eficacia del embalaje por dilatación térmica diferencial o por fisuración o fusión del material de blindaje contra las radiaciones; o bien

c) en combinación con la humedad, acelerar la corrosión.

6.4.8.3 El bulto deberá diseñarse de tal manera que a la temperatura ambiente especificada en 6.4.8.5 y en ausencia de insolación, la temperatura de las superficies accesibles no exceda de 50 °C, a menos que el bulto se transporte según la modalidad de uso exclusivo.

6.4.8.4 La temperatura máxima en todas las superficies fácilmente accesibles durante el transporte de un bulto bajo uso exclusivo no deberá exceder de 85 °C en ausencia de irradiación solar en las condiciones de ambiente especificadas en 6.4.8.5. Se podrá tener en cuenta el uso de barreras o pantallas destinadas a proteger a las personas, sin necesidad de someter dichas barreras o pantallas a ensayos.

6.4.8.5 Se supondrá que la temperatura ambiente es de 38 °C.

6.4.8.6 Las condiciones de irradiación solar deben ser las que se indican en la tabla 6.4.8.6.

Tabla 6.4.8.6: Condiciones de irradiación solar

Caso	Forma y posición de la superficie	Irradiación solar para 12 horas por día en W/m^2
1	Superficies planas transportadas horizontalmente boca abajo	0
2	Superficies planas transportadas horizontalmente boca arriba	800
3	Superficies transportadas verticalmente	200[a]
4	Otras superficies (no horizontales) transportadas boca abajo	200 [a]
5	Todas las demás superficies	400 [a]

[a] *Se puede utilizar igualmente una función sinusoidal adoptando un coeficiente de absorción y despreciando los efectos de la posible reflexión de objetos contiguos.*

6.4.8.7 Un bulto provisto de protección térmica para satisfacer las disposiciones del ensayo térmico especificado en 6.4.17.3 deberán diseñarse de tal manera que dicha protección conserve su eficacia si los bultos se someten a los ensayos especificados en 6.4.15 y en los párrafos a) y b) o b) y c) de 6.4.17.2, según proceda. La eficacia de esta protección en el exterior del bulto no deberá resultar insuficiente en caso de desgarramiento, corte, arrastre, abrasión o manipulación brusca.

6.4.8.8 El bulto deberá diseñarse de tal manera que, si se le somete a:

a) los ensayos especificados en 6.4.15, la pérdida del contenido radiactivo no sea superior a 10^{-6} A_2 por hora; y

b) a los ensayos especificados en 6.4.17.1, 6.4.17.2 b) y 6.4.17.3 y 6.4.17.4, y los ensayos específicos:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

i) de 6.4.17.2 c) cuando el bulto tenga una masa no superior a 500 kg., una densidad general no superior a 1.000 kg/m^3 basándose en las dimensiones exteriores y un contenido radiactivo superior a 1.000 A_2, que no esté constituido por materiales radiactivos en forma especial, o

ii) de 6.4.17.2 a), para todos los demás bultos,

satisfagan las disposiciones siguientes:

- los bultos queden con suficiente blindaje para asegurar que la tasa de dosis a 1 m de su superficie no exceda de 10 mSv/h con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados los bultos; y
- la pérdida acumulada de contenido radiactivo en un período de una semana no sea superior a 10 A_2 para el criptón-85 ni a A_2 para todos los demás radionucleidos.

Para las mezclas de radionucleidos diferentes, deberán aplicarse las disposiciones de 2.2.7.2.2.4 a 2.2.7.2.2.6, excepto para el criptón-85 puede utilizarse un valor efectivo de A_2(i) igual a 10 A_2. En el caso a) anterior, deberán tenerse en cuenta en la evaluación los límites de contaminación transitoria externa previstas en 4.1.9.1.2.

6.4.8.9 Los bultos de contenido radiactivo con actividad superior a 10^5 A_2 deberán diseñarse de modo que, si se someten al ensayo reforzado de inmersión en agua especificado en 6.4.18, no se produzca una rotura del sistema de contención.

6.4.8.10 El cumplimiento de los límites admisibles para la liberación de actividad no deberá depender del empleo de filtros ni de un sistema mecánico de refrigeración.

6.4.8.11 El bulto no deberá llevar ningún sistema de alivio de la presión del sistema de contención que pueda dar lugar al escape de materiales radiactivos al medio ambiente en las condiciones de ensayos especificados en 6.4.15 y 6.4.17.

6.4.8.12 El bulto deberá diseñarse de manera que si se encuentra a la presión normal de trabajo máxima y se somete a los ensayos especificados en 6.4.15 y 6.4.17, los niveles de las tensiones en el sistema de contención no alcancen valores que afecten desfavorablemente al bulto de modo que éste deje de cumplir las disposiciones aplicables.

6.4.8.13 El bulto no deberá tener una presión normal de trabajo máxima superior a una presión manométrica de 700 kPa.

6.4.8.14 Un bulto que contenga materias radiactivas de baja dispersión deberá diseñarse para que cualquier elemento que se incorpore a dichas materias, y que no forme parte de ellas, o cualquier componente interno del embalaje, no afecte de forma adversa al comportamiento de las materias radiactivas de baja dispersión.

6.4.8.15 El bulto deberá diseñarse para un intervalo de temperaturas ambiente de -40 °C y +38 °C.

6.4.9 Disposiciones relativas a los bultos del tipo B(M)

6.4.9.1 Los bultos del tipo B(M) deberán satisfacer las disposiciones relativas a los bultos del tipo B(U) especificadas en 6.4.8.1, con la salvedad de que para los bultos destinados exclusivamente al transporte interior de un determinado país o entre países determinados, se pueden suponer, siempre que se cuente con la aprobación de las autoridades competentes de esos países, condiciones diferentes de las especificadas en 6.4.7.5, 6.4.8.4 a 6.4.8.6 y 6.4.8.9 a 6.4.8.15. Deberán ser respetadas, en la medida de lo posible, las disposiciones relativas a los bultos del tipo B(U) especificadas en 6.4.8.4 y 6.4.8.9 a 6.4.8.15.

6.4.9.2 Se podrá autorizar durante el transporte un venteo intermitente de los bultos del tipo B(M), a condición de que los controles operacionales para el venteo sean aceptables para las autoridades competentes.

6.4.10 Disposiciones relativas a los bultos del Tipo C

6.4.10.1 Los bultos del Tipo C se diseñarán de modo que se ajusten a los requisitos especificados en 6.4.2 y 6.4.7.2 a 6.4.7.15, sin perjuicio de lo especificado en 6.4.7.14 a) y, además, a los requisitos especificados en 6.4.8.2 a 6.4.8.6, 6.4.8.10 a 6.4.8.15, y también en 6.4.10.2 a 6.4.10.4.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.10.2 Los bultos deben satisfacer los criterios de evaluación prescritos para los ensayos en 6.4.8.8 b) y en 6.4.8.12 después de su enterramiento en un medio definido por una conductividad térmica de 0,33 $W.m^{-1}.k^{-1}$ y una temperatura de 38 °C en estado estable. En las condiciones iniciales para la evaluación se supondrá que el aislamiento térmico de los bultos se mantiene intacto, que los bultos se encuentran a la presión normal de trabajo máxima y que la temperatura ambiente es de 38 °C.

6.4.10.3 Los bultos se diseñarán de modo que, si se encuentran a la presión normal de trabajo máxima y se someten a:

a) Los ensayos especificados en 6.4.15, la pérdida de su contenido radiactivo no sea superior a 10^{-6} A_2 por hora; y

b) las secuencias de ensayo indicadas en 6.4.20.1:

i) los bultos queden con suficiente blindaje para asegurar que la tasa de dosis a 1 m de su superficie no exceda de 10 mSv/h con el contenido radiactivo máximo para el cual están diseñados los bultos, y

ii) la pérdida acumulada de contenido radiactivo en un período de una semana no sea superior a 10 A_2 para el criptón 85 y a A_2 para todos los demás radionucleidos.

Cuando se trate de mezclas de radionucleidos diferentes, se aplicarán las disposiciones que figuran en 2.2.7.2.2.4 a 2.2.7.2.2.6, salvo que para el criptón 85 puede utilizarse un valor efectivo de A_2 (i) igual a 10 A_2. En el caso del apartado a) precedente, en la evaluación se tendrán en cuenta los límites de contaminación externa especificados en 4.1.9.1.2.

6.4.10.4 Los bultos se diseñarán de modo que, si se someten al ensayo reforzado de inmersión en agua especificado en 6.4.18, no se produzca la rotura del sistema de contención.

6.4.11 Disposiciones relativas a los bultos que contengan sustancias fisionables

6.4.11.1 Las sustancias fisionables deberán transportarse de modo que:

a) Se mantenga la subcriticidad en las condiciones de transporte rutinario, normal y en caso de accidentes; en particular deberán tenerse en cuenta las siguientes posibilidades:

i) la infiltración o escape de agua de los bultos;

ii) la disminución de eficacia de los moderadores o absorbentes neutrónicos incluidos en los bultos;

iii) la redistribución del contenido bien en el interior del bulto o como consecuencia de un escape de materias del mismo;

iv) la disminución del espacio entre bultos o dentro de los bultos;

v) la inmersión de los bultos en agua o su hundimiento en la nieve; y

vi) los cambios de temperatura; y

b) Satisfagan las disposiciones:

i) del 6.4.7.2, salvo para las materias sin embalar específicamente permitidas por el 2.2.7.2.3.5 e);

ii) prescritas en otras partes del ADR en relación con las propiedades radiactivas de los materiales;

iii) del 6.4.7.3, salvo si las materias están exceptuadas por el 2.2.7.2.3.5.

iv) del 6.4.11.4 al 6.4.11.14, salvo si las materias están exceptuadas por el 2.2.7.2.3.5, el 6.4.11.2 o el 6.4.11.3.

6.4.11.2 Los bultos que contengan sustancias fisionables que satisfagan las disposiciones del apartado d) y una de las disposiciones de los apartados a) a c) del presente párrafo están exceptuados de las disposiciones del 6.4.11.4 a 6.4.11.14.

a) Los bultos que contengan sustancias fisionables, cualquiera que sea la forma, siempre que:

i) La menor dimensión externa del bulto no sea inferior a 10 cm;

ii) El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) se calcule utilizando la siguiente fórmula:

$$ISC = 50 \times 5 \times \left(\frac{Masa\ de\ U_{235}\ en\ el\ bulto\ (g)}{Z} + \frac{Masa\ de\ otros\ nucleidos\ fisionables^{*}\ en\ el\ bulto\ en\ g}{280}\right)$$

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

*El plutonio se puede presentar en cualquier forma isotópica a condición de que la cantidad de Pu_{241} sea inferior a la de Pu_{240} en el bulto. Los valores de Z se encuentran en la tabla del 6.4.11.2;

iii) El índice de seguridad con respecto a la criticidad de todos los bultos no sea superior a 10;

b) Los bultos que contengan sustancias fisionables en cualquier forma, siempre que:

i) La menor dimensión externa del bulto no sea inferior a 30 cm;

ii) Los bultos, una vez sometidos a los ensayos especificados en 6.4.15.1 a 6.4.15.6:

- Retengan su contenido de sustancias fisionables;
- Tengan dimensiones externas globales como mínimo de 30 cm;
- Prevengan la entrada de un cubo de 10 cm;

iii) El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) se calcule con utilizando la siguiente fórmula:

$$ISC = 50 \times 2 \times \left(\frac{Masa\ de\ U_{235}\ en\ el\ bulto\ (g)}{Z} + \frac{Masa\ de\ otros\ nucleidos\ fisionables^{*}\ en\ el\ bulto\ en\ g}{280}\right)$$

* El plutonio se puede presentar en cualquier forma isotópica a condición de que la cantidad de Pu_{241} sea inferior a la de Pu_{240} en el bulto. Los valores de Z se encuentran en la tabla del 6.4.11.2;

iv) El índice de seguridad con respecto a la criticidad de cualquier bulto no sea superior a 10;

c) Los bultos que contengan sustancias fisionables, en cualquier forma, siempre que:

i) La menor dimensión externa del bulto no sea inferior a 10 cm;

ii) Los bultos, una vez sometidos a los ensayos especificados en 6.4.15.1 a 6.4.15.6:

- Retengan su contenido de sustancias fisionables;
- Tengan las dimensiones externas globales como mínimo de10 cm;
- Prevengan la entrada de un cubo de 10 cm;

iii) El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) se calcule utilizando la siguiente fórmula:

$$ISC = 50 \times 2 \times \left(\frac{Masa\ de\ U_{235}\ en\ el\ bulto\ (g)}{450} + \frac{Masa\ de\ otros\ nucleidos\ fisionables^{*}\ en\ el\ bulto\ en\ g}{280}\right)$$

** El plutonio se puede presentar en cualquier forma isotópica a condición de que la cantidad de Pu_{241} sea inferior a la de Pu_{240} en el bulto.*

iv) La masa total de nucleidos fisionables en cualquier bulto no exceda de 15 gr;

d) La masa total de berilio, de materia hidrogenada enriquecida en deuterio, de grafito y de otras formas alotrópicas del carbono en un solo bulto no debe ser superior a la masa de nucleídos fisionables en el bulto, salvo cuando la concentración total de estos materiales l no exceda de 1 gen cualquier cantidad de 1000 g de materia. No es necesario tomar en consideración el berilio incorporado en aleaciones de cobre hasta el 4% del peso de la aleación.

Tabla 6.4.11.2: Valores de Z para el cálculo del ISC conforme al 6.4.11.2.

Enriquecimiento[a]	Z
Uranio enriquecido hasta el 1,5%	2200
Uranio enriquecido hasta el 5%	850
Uranio enriquecido hasta el 10%	660
Uranio enriquecido hasta el 20%	580
Uranio enriquecido hasta el 100%	450

[a] *Si un bulto contiene varias materias uraníferas con diferentes enriquecimientos en U_{235}, el valor correspondiente al enriquecimiento más elevado se utilizará como valor de Z.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.11.3 Los bultos que no contengan más de 1000 g de plutonio quedan exceptuados de la aplicación de los apartados 6.4.11.4 al 6.4.11.14, siempre que:

a) El plutonio no contenga más del 20% en masade nucleidos fisionables;

b) El índice de seguridad con respecto a la criticidad del bulto se calcule utilizando la fórmula siguiente:

$$ISC = 50 \times 2 \frac{masa\ de\ plutonio(gr)}{1000}$$

c) Si el uranio está presente con el plutonio, la masa de uranio no será superior al 1% de la masa de plutonio.

6.4.11.4 En caso de que se desconozca la forma química o física, la composición isotópica, la masa o concentración, la razón de moderación o densidad o la configuración geométrica, las evaluaciones especificadas en 6.4.11.8 a 6.4.11.13 deberán efectuarse suponiendo que cada parámetro desconocido tiene el valor que corresponda a la multiplicación máxima de neutrones compatible con las condiciones y los parámetros conocidos en estas evaluaciones.

6.4.11.5 Para el combustible nuclear irradiado, las evaluaciones previstas en 6.4.11.8 a 6.4.11.13 deberán basarse en una composición isotópica que se haya demostrado que corresponde:

a) A la multiplicación máxima de neutrones durante el historial de irradiación; o
b) A una estimación conservadora de la multiplicación de neutrones a efectos de evaluar los bultos. Después de la irradiación y antes de la expedición, deberá efectuarse una medición para confirmar si el valor de la composición isotópica es conservador.

6.4.11.6 Los bultos, después de ser sometido a los ensayos especificados en 6.4.15, deberán:

a) Mantener unas dimensiones mínimas totales exteriores del bulto de al menos 10 cm., e
b) Impedir la entrada de un cubo de 10 cm.

6.4.11.7 El bulto deberá diseñarse para un intervalo de temperatura ambiente comprendida entre -40 °C y +38°C, a menos que la autoridad competente disponga otra cosa en el certificado de aprobación del diseño del bulto.

6.4.11.8 Para los bultos en aislamiento, se deberá suponer que puede haber penetración o fuga de agua en todos los espacios vacíos del bulto, incluso los situados en el interior del sistema de contención. No obstante, si el diseño tiene características especiales que impidan la penetración o la fuga de agua en algunos de esos espacios vacíos, incluso como consecuencia de un error humano, se podrá suponer que no hay penetración ni fuga en lo que respecta a estos espacios vacíos. Estas características especiales deberán incluir:

a) Barreras múltiples de alta calidad estancas al agua, de las cuales dos, al menos, conservarán su eficacia si el bulto es sometido a los ensayos especificados en 6.4.11.13.b), un alto grado de control de calidad en la fabricación, mantenimiento y reparación de los embalajes y ensayos que demuestren la estanqueidad de cada bulto antes de cada expedición; o

b) Cuando se trate de bultos que contengan solamente hexafluoruro de uranio, con un enriquecimiento máximo de 5% en masa de U-235:

   i) bultos en los que, después de los ensayos prescritos en 6.4.11.13 b), no haya ningún contacto físico entre la válvula o el tapón y cualquier otro componente del embalaje que no sea en su punto original de unión y en los que, además, después del ensayo prescrito en 6.4.17.3, las válvulas y el tapón permanezcan estancos; y

   ii) un control de calidad riguroso en la fabricación, mantenimiento y reparación de los embalajes, juntamente con ensayos para demostrar la estanqueidad de cada bulto antes de cada expedición.

6.4.11.9 Para el sistema de confinamiento, es necesario suponer una reflexión total por al menos 20cm de agua o de una reflexión mayor que pudiera producir para los materiales presentes en el embalaje. No obstante, si se puede demostrar que el sistema de confinamiento se mantiene dentro del embalaje después de someterse a los ensayos indicados en 6.4.11.13 b), se podrá suponer en los

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

ensayos prescritos en 6.4.11.10 c), que el bulto está rodeado directa y completamente de una reflexión por agua de al menos 20 cm.

6.4.11.10 El bulto deberá ser subcrítico en las condiciones especificadas en 6.4.11.8 y 6.4.11.9 y en las condiciones del bulto que den lugar a la máxima multiplicación de neutrones y compatible con:

a) condiciones de transporte de rutina (libre de accidentes);
b) ensayos especificados en 6.4.11.12 b);
c) ensayos especificados en 6.4.11.13 b).

6.4.11.11 (Reservado).

6.4.11.12 Para las condiciones normales de transporte, se determinará un número "N" de modo que un número de bultos igual a cinco veces "N" sea subcrítico, con la disposición y las condiciones que permitan la máxima multiplicación de neutrones, teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

a) no deberá existir nada entre los bultos y estos deberán estar rodeados por todos sus lados de una reflexión por agua de 20 cm como mínimo; y
b) el estado de los bultos deberá ser la condición evaluada o demostrada si se hubieran sometido a los ensayos especificados en 6.4.15.

6.4.11.13 Para las condiciones accidentales de transporte, se determinará un número "N" de modo que un número de bultos igual a dos veces "N" sea subcrítico, con la disposición y las condiciones que permitan la máxima multiplicación de neutrones, teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

a) una moderación hidrogenada entre los bultos y una reflexión por agua de 20 cm como mínimo por todos sus lados; y
b) los ensayos especificados en 6.4.15 seguidos por cualquiera de los ensayos que sea más riguroso entre los siguientes:
   i) los ensayos especificados en el párrafo 6.4.17.2 b), y o bien en 6.4.17.2 c) para los bultos de masa no superior a 500 kg y una densidad total que no exceda de 1.000 kg/m^3 teniendo en cuenta las dimensiones externas, o bien en 6.4.17.2 a) para todos los demás bultos, seguidos por el ensayo especificado en 6.4.17.3, completada por los ensayos especificados en 6.4.19.1 a 6.4.19.3 o
   ii) el ensayo especificado en 6.4.17.4; y
c) si una parte cualquiera de las sustancias fisionables escapa del sistema de contención después de los ensayos especificados en 6.4.11.13 b), se supondrá que escapan sustancias fisionables de cada bulto del conjunto ordenado y el total de las sustancias fisionables se dispondrá según la configuración y la moderación que dé lugar a la máxima multiplicación de neutrones con una reflexión por agua completa y directa de 20 cm como mínimo.

6.4.11.14 El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) para los bultos que contengan sustancias fisionables se obtendrá dividiendo el número 50 entre el menor de los dos valores de N deducidos de conformidad con los procedimientos especificados en 6.4.11.12 y 6.4.11.13 (es decir, ISC = 50/N). El valor del índice de seguridad con respecto a la criticidad puede ser cero, siempre que un número ilimitado de bultos sea subcrítico (es decir, N es en realidad igual a infinito en ambos casos).

6.4.12 Métodos de ensayo y demostración de cumplimiento

6.4.12.1 Se podrá probar el cumplimiento de las normas de características técnicas enunciadas 2.2.7.2.3.3.1, 2.2.7.2.3.3.2, 2.2.7.2.3.4.1, 2.2.7.2.3.4.2, 2.2.7.2.3.4.3 y 6.4.2 a 6.4.11 por uno de los medios indicados a continuación o por una combinación de estos medios:

a) Sometiendo a los ensayos especímenes representativos de materiales radiactivos en forma especial o materiales radiactivos de baja dispersión o con prototipos o muestras de embalaje, en cuyo caso el contenido del espécimen o del embalaje utilizado para los ensayos deberá simular de la mejor manera posible el grado previsto de contenido radiactivo, y preparando el espécimen o el embalaje sometido a los ensayos tal como normalmente se presenta para el transporte;
b) haciendo referencia a ensayos anteriores satisfactorios de naturaleza suficientemente comparable;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

c) sometiendo a ensayos diseños a escala conveniente que incorporen las características importantes del artículo considerado cuando se deduzca de la experiencia tecnológica que los resultados de los ensayos de esta naturaleza son utilizables a efectos de estudio del embalaje. Si se utiliza un diseño a escala, habrá que tener en cuenta la necesidad de ajustar determinados parámetros de los ensayos, como por ejemplo el diámetro del penetrador o la carga de compresión;

d) recurriendo al cálculo o razonamiento lógico cuando esté admitido de manera general que los parámetros y métodos de cálculo son fiables o conservadores.

6.4.12.2 Después de haber sometido a ensayos el espécimen, la muestra o el prototipo, se deberán utilizar métodos de evaluación apropiados para asegurar que se han cumplido las disposiciones del presente capítulo de acuerdo con las normas funcionales y de aceptación prescritas en 2.2.7.2.3.3.1; 2.2.7.2.3.3.2; 2.2.7.2.3.4.1; 2.2.7.2.3.4.2, 2.2.7.2.3.4.3 y 6.4.2 a 6.4.11.

6.4.12.3 Todo espécimen deberá examinarse antes de someterlo a ensayo, con objeto de determinar y registrar posibles defectos o deterioros, especialmente:

a) Falta de conformidad con respecto al diseño;
b) defectos de fabricación;
c) corrosión u otros deterioros y
d) alteración de las características de los componentes.

Deberá especificarse claramente el sistema de contención del bulto. Las partes exteriores del espécimen deben estar claramente identificadas con objeto de poder hacer referencias fácilmente y sin ambigüedades a cualquier componente de ese espécimen.

6.4.13 Ensayo de la integridad del sistema de contención y del blindaje y evaluación de la seguridad con respecto a la criticidad

Después de cada ensayo o grupo de ensayos o secuencia de ensayos aplicables, según proceda, especificados en 6.4.15 a 6.4.21:

a) Los defectos y deterioros deben ser determinados y registrados;
b) es necesario determinar si la integridad del sistema de contención y del blindaje se ha conservado en la medida requerida en 6.4.2 a 6.4.11 para el bulto objeto del ensayo; y
c) para los bultos que contengan sustancias fisionables, es necesario determinar si las hipótesis y las condiciones de las evaluaciones estipuladas en 6.4.11.1 a 6.4.11.14 para uno o varios bultos son válidas.

6.4.14 Blanco para los ensayos de caída

El blanco para los ensayos de caída especificados en 2.2.7.2.3.3.5 a), 6.4.15.4, 6.4.16 a), 6.4.17.2 y 6.4.20.2 debe ser una superficie horizontal y plana de naturaleza tal que si se aumenta su resistencia al desplazamiento o a la deformación al producirse el impacto con el espécimen no dé lugar a un aumento significativo de los daños experimentados por dicho espécimen.

6.4.15 Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones normales de transporte

6.4.15.1 Estos ensayos son: el ensayo de aspersión con agua, el ensayo de caída libre, el ensayo de apilamiento y el ensayo de penetración. Los especímenes de los bultos deben someterse a los ensayos de caída libre, apilamiento y penetración, precedido cada uno de ellos de un ensayo de aspersión con agua. Puede utilizarse un espécimen para todos los ensayos, siempre que se cumplan las disposiciones de 6.4.15.2.

6.4.15.2 El intervalo de tiempo que medie entre la conclusión del ensayo de aspersión con agua y el ensayo siguiente deberá ser tal que el agua haya quedado embebida al máximo, sin que produzca una desecación apreciable del exterior del espécimen. A falta de toda prueba en contrario, se debe adoptar un intervalo de dos horas, en el caso de que la aspersión con agua se aplique simultáneamente desde las cuatro direcciones. Ahora bien, no deberá mediar intervalo de tiempo alguno si la aspersión con agua se aplica consecutivamente desde cada una de las cuatro direcciones.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.15.3 Ensayo de aspersión con agua: el espécimen debe someterse a un ensayo de aspersión con agua que simule la exposición de una lluvia de aproximadamente 5 cm por hora durante una hora, como mínimo.

6.4.15.4 Ensayo de caída libre: se debe dejar caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a las características de seguridad que se van a ensayar:

a) La altura de la caída, medida entre el punto inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, no deberá ser menor que la distancia especificada en el cuadro 6.4.15.4 para la masa aplicable. El blanco es el definido en 6.4.14.

b) Cuando se trate de bultos paralelepipédicos rectangulares de cartón de fibra o de madera, cuya masa no exceda de 50 kg, debe someterse un espécimen por separado a un ensayo de caída libre sobre cada uno de los vértices desde una altura de 0,3 m.

c) Cuando se trate de bultos cilíndricos de cartón de fibra, cuya masa no exceda de 100kg, debe someterse un espécimen por separado a un ensayo de caídad libre sobre cada uno de los cuadrantes de ambos contornos circulares desde una altura de 0,3 m.

Tabla 6.4.15.4: Altura de caída libre para probar la resistencia de los bultos en condiciones normales de transporte

Masa del bulto (kg)	Altura de caída libre (m)
masa del bulto < 5.000	1,2
5.000 ≤ masa del bulto < 10.000	0,9
10.000 ≤ masa del bulto < 15.000	0,6
15.000 ≤ masa del bulto	0,3

6.4.15.5 Ensayo de apilamiento: a menos que la forma del embalaje impida realmente el apilamiento, el espécimen se debe someter durante un mínimo de 24 horas a una carga de compresión igual a la mayor de las siguientes:

a) la equivalente a 5 veces el peso máximo del bulto;
b) la equivalente al producto de 13 kPa multiplicado por el área de la proyección vertical del bulto.

La carga se debe aplicar uniformemente sobre dos lados opuestos del espécimen, uno de los cuales debe ser la base sobre la que normalmente descanse el bulto.

6.4.15.6 Ensayo de penetración: el espécimen se debe colocar sobre una superficie rígida, plana y horizontal que permanezca prácticamente inmóvil mientras se esté realizando el ensayo:

a) Una barra de 3,2 cm de diámetro con el extremo inferior hemisférico y una masa de 6kg, se deja caer, dirigiéndose convenientemente para que su eje longitudinal permanezca vertical, sobre el centro de la parte más débil del espécimen, de manera que, de penetrar lo suficiente, llegue hasta el sistema de contención. La barra no debe experimentar una deformación considerable como consecuencia de la ejecución del ensayo.
b) La altura de la caída de la barra, medida entre su extremo inferior y el punto de impacto previsto en la superficie del espécimen, debe ser de 1 m.

6.4.16 Ensayos complementarios para los bultos del tipo A diseñados para contener líquidos y gases

Se debe someter un espécimen o especímenes separados a cada uno de los ensayos indicados a continuación, a menos que se pueda demostrar uno de estos ensayos es más rigurosos que el otro para el espécimen de que se trate, en cuyo caso se deberá someter un solo espécimen al ensayo más riguroso:

a) Ensayo de caída libre: se deja caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño por lo que respecta a la contención. La altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la parte superior del blanco, debe ser de 9 m. El blanco debe ser el definido en 6.4.14.
b) Ensayo de penetración: el espécimen se somete al ensayo especificado en el párrafo 6.4.15.6, con la excepción de que la altura de caída se aumenta a 1,7 m en lugar de 1 m como se especifica en el apartado 6.4.15.6 b).

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.17 Ensayos encaminados a demostrar la capacidad de soportar las condiciones de accidente durante el transporte

6.4.17.1 El espécimen se debe someter a los efectos acumulados de los ensayos especificados en 6.4.17.2 y 6.4.17.3, en dicho orden. Tras estos ensayos, ya sea el mismo espécimen o un espécimen por separado se debe someter al (a los) efectos(s) del (de los) ensayo(s) de inmersión en agua especificados en 6.4.17.4 y, si procede, en 6.4.18.

6.4.17.2 Ensayo mecánico: el ensayo mecánico consiste en tres ensayos de caída diferentes. Cada espécimen se debe someter a los ensayos de caída libre aplicables según se especifica en 6.4.8.8 ó 6.4.11.13. El orden en que se someta el espécimen a las pruebas de caída debe escogerse de manera que, tras la ejecución del ensayo mecánico, los daños que experimente sean tales que den lugar a un daño máximo en el subsiguiente ensayo térmico:

a) Caída I: se deja caer el espécimen sobre el blanco de manera que experimente el máximo daño; la altura de caída, medida entre el extremo inferior del espécimen y la superficie superior del blanco, debe ser de 9 m. El blanco tendrá las mismas características que el descrito en 6.4.14;

b) Caída II: el espécimen se deja caer sobre una barra rígidamente montada y perpendicular al blanco, de modo que experimente el daño máximo. La altura de caída, medida entre el punto del espécimen en que se pretende que se produzca el impacto y la superficie superior de la barra, debe ser de 1 m. La barra debe ser maciza, de acero dulce, con una sección circular de 15,0 ± 0,5 cm de diámetro, y de 20 cm de longitud, a menos que una barra más larga pueda causar un daño mayor, en cuyo caso se empleará una barra de longitud suficiente para causar el daño máximo. La superficie superior de la barra debe ser plana y horizontal, y sus bordes deben ser redondeados, con un radio no superior a 6 mm. El blanco en el que esté montada la barra debe tener las mismas características que el descrito en 6.4.14.

c) Caída III: el espécimen se somete a un ensayo de aplastamiento dinámico colocándose sobre el blanco de modo que sufra el daño máximo por la caída de una masa de 500 kg desde una altura de 9 m sobre el espécimen. La masa consiste en una plancha maciza de acero dulce de 1 m por 1 m que caerá en posición horizontal. La cara inferior de la plancha de acero deberá tener los bordes y vértices redondeados, de modo que, el radio no sea superior a 6 mm. La altura de caída se mide entre la cara inferior de la plancha y el punto más alto del espécimen. El blanco sobre el que repose el espécimen tendrá las mismas características que el descrito en 6.4.14.

6.4.17.3 Ensayo térmico: el espécimen debe estar en condiciones de equilibrio térmico a una temperatura ambiente de 38 ºC, sometido a las condiciones de la irradiación solar especificadas en el cuadro 6.4.8.6 y a la tasa máxima de diseño de generación de calor en el interior del bulto producido por el contenido radiactivo. Como alternativa, se permite que cualquiera de estos parámetros posea distintos valores antes y durante el ensayo siempre que se tenga debidamente en cuenta en la evaluación ulterior del comportamiento del bulto.

El ensayo térmico consiste en lo siguiente:

a) la exposición del espécimen durante un período de 30 minutos a un medio térmico que aporte un flujo de calor que equivalga, como mínimo, al de la combustión en aire de un combustible hidrocarburado en condiciones ambientales suficientemente en reposo para alcanzar un coeficiente de emisión medio de la llama de 0,9 como mínimo, y una temperatura media de 800 ºC, como mínimo, que rodee totalmente el espécimen, con un coeficiente de absorción superficial de 0,8, o bien el valor que se pueda demostrar que tendrá el bulto si se expone a un fuego de las características dispuestas, seguido por

b) la exposición del espécimen a una temperatura ambiente de 38 ºC, sometido a las condiciones de la irradiación solar especificadas en el cuadro 6.4.8.6 y a la tasa máxima de diseño de generación de calor en el interior del bulto producido por el contenido radiactivo durante suficiente tiempo para garantizar que las temperaturas en el espécimen disminuyan en todos los puntos de dicho especímen y/o se acerquen a las condiciones iniciales de estado estacionario. Como alternativa, se permite que cualquiera de estos parámetros posea distintos valores después de que cese el aporte de calor, siempre que se tengan debidamente en cuenta en la evaluación posterior del comportamiento del bulto.

Durante el ensayo y después de él no se debe enfriar el espécimen artificialmente y se debe permitir que prosiga naturalmente cualquier combustión de sus materiales.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.17.4 Ensayo de inmersión en agua: el espécimen de debe sumergir bajo una columna de agua de, como mínimo, 15 m durante un período no inferior ocho horas en la posición que produzca el daño máximo. A los efectos de demostración, se considerará que cumple dichas condiciones una presión externa manométrica de, como mínimo 150 kPa.

6.4.18 Ensayo reforzado de inmersión en agua aplicable a los bultos del tipo B(U) y del tipo B(M) que contengan más de 10^5 A_2 y para los bultos de tipo C

Ensayo reforzado de inmersión en agua: el espécimen se debe sumergir bajo una columna de agua de, como mínimo, 200 m durante un período no inferior a una hora. A los efectos de demostración, se considerará que cumple estas condiciones una presión externa manométrica de, como mínimo, 2 MPa.

6.4.19 Ensayo de infiltración de agua aplicable a los bultos con contenido de sustancias fisionables

6.4.19.1 Quedan exceptuados de este ensayo los bultos para los que, a efectos de evaluación con arreglo a los párrafos 6.4.11.8 a 6.4.11.13, se ha supuesto una penetración o un escape de agua en el grado que dé lugar a la reactividad máxima.

6.4.19.2 Antes de someter el espécimen al ensayo de infiltración de agua que se especifica a continuación, se deberá someter a los ensayos descritos en el apartado b) del párrafo 6.4.17.2, y a los del apartado a) o bien del apartado c) del mismo párrafo, según se estipula en el párrafo 6.4.11.13, y al ensayo especificado en 6.4.17.3.

6.4.19.3 El espécimen se deberá sumergir bajo una columna de agua de, como mínimo, 0,9 m, durante un período no inferior a ocho horas y en la posición en que sea de esperar una infiltración máxima.

6.4.20 Ensayos aplicables a los bultos del Tipo C

6.4.20.1 Los especímenes deberán someterse a los efectos de cada una de las secuencias de ensayo que se indican a continuación en el orden especificado:

a) Los ensayos especificados en 6.4.17.2 a) y c), y 6.4.20.2 y 6.4.20.3; y

b) El ensayo especificado en 6.4.20.4.

Se permitirá utilizar especímenes por separado en cada una de las secuencias a) y b).

6.4.20.2 Ensayo de perforación/desgarramiento: El espécimen deberá someterse a los efectos destructivos causados por el impacto de una sonda maciza vertical de acero dulce. La orientación del espécimen de bulto y el punto de impacto en la superficie del bulto deberán ser escogidos de manera que den lugar a un daño máximo al finalizar la secuencia de ensayos especificada en 6.4.20.1 a):

a) El espécimen, que representará un bulto con una masa inferior a 250 kg, se colocará en un blanco y se someterá a la caída de una sonda con una masa de 250 kg desde una altura de 3 m. sobre el punto en que se pretende que se produzca el impacto. Para este ensayo se utilizará como sonda una barra cilíndrica de 20 cm de diámetro cuya extremidad de impacto tenga la forma del tronco de un cono circular recto con las siguientes dimensiones: 30 cm de altura y 2,5 cm de diámetro en la parte superior con el borde redondeado con un radio de curvatura de no más de 6 mm. El espécimen se colocará en un blanco de las características especificadas en 6.4.14;

b) Para los bultos que tengan una masa de 250 kg o más, la base de la sonda se colocará sobre un blanco y el espécimen se dejará caer sobre ella. La altura de la caída, medida desde el punto del espécimen en que se pretende que se produzca el impacto con el espécimen hasta el extremo superior de la sonda, será de 3 m. En este ensayo la sonda tendrá las mismas propiedades y dimensiones que las especificadas en el apartado a) precedente, salvo que la longitud y la masa de la sonda será la que produzca el máximo daño al espécimen. La base de la sonda se colocará en el blanco de las características especificadas en 6.4.14

6.4.20.3 Ensayo térmico reforzado: Las condiciones para este ensayo serán las especificadas en 6.4.17.3, salvo que la exposición al medio térmico será por un período de 60 minutos.

6.4.20.4 Ensayo de impacto: el espécimen deberá someterse a un impacto sobre un blanco a una velocidad no inferior a 90 m/s, orientado de modo que experimente el máximo daño. El blanco será de las características descritas en 6.4.14, excepto en que la orientación de la superficie del blanco puede ser cualquiera a condición de que sea perpendicular a la trayectoria del espécimen.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.4.21 Inspecciones de embalajes para contener 0,1 kg. o más de hexafluoruro de uranio

6.4.21.1 Cada embalaje construido y sus equipos de servicio y estructurales deben someterse a una inspección inicial antes de la puesta en servicio y a los controles periódicos, ya sea juntos o separados. Estos controles se deben realizar y testificar en coordinación con la autoridad competente.

6.4.21.2 La inspección inicial consta de la comprobación de las características de diseño, de un ensayo estructural, de un ensayo de estanqueidad, de una verificación de la capacidad en agua y de una verificación del buen funcionamiento del equipo de servicio.

6.4.21.3 Los controles periódicos constarán de un examen visual, un ensayo estructural, un ensayo de estanqueidad y una verificación del buen funcionamiento del equipo de servicio. El intervalo para los controles periódicos será de cinco años como máximo. Los embalajes que no hayan sido controlados durante este intervalo deberán ser examinados antes del transporte según un programa aceptado por la autoridad competente. No podrán llenarse de nuevo hasta que se haya realizado el programa completo para los controles periódicos.

6.4.21.4 La verificación de las características de diseño deberá demostrar que se cumplen las especificaciones del prototipo el programa de fabricación.

6.4.21.5 Para la prueba estructural inicial, los embalajes diseñados para contener 0,1 kg o más de hexafluoruro de uranio deberán someterse a una prueba de presión hidráulica a una presión interna de 1,38 MPa como mínimo; no obstante, cuando la presión de prueba sea inferior a 2,76 MPa, el diseño requerirá de aprobación multilateral. Para los embalajes que sean sometidos a una prueba periódica, podrá aplicarse cualquier otro método no destructivo equivalente bajo reserva de aprobación multilateral.

6.4.21.6 La prueba de estanqueidad debe ejecutarse según un procedimiento que pueda indicar fugas del sistema de contención con una sensibilidad de 0,1 Pa·1/s (10^{-6} bar·1/s).

6.4.21.7 La capacidad en litros de los embalajes deberá fijarse con una precisión de ± 0,25 % referida a 15 °C. El volumen deberá indicarse en la placa descrita en 6.4.21.8.

6.4.21.8 Cada embalaje deberá llevar una placa de metal resistente a la corrosión, fijada de manera permanente en un lugar fácilmente accesible. La manera de fijar la placa no deberá comprometer la solidez del embalaje. Deberá hacerse figurar como mínimo en esta placa, por estampación o por cualquier otro medio semejante, la información indicada a continuación:

- número de aprobación
- número de serie del fabricante (número de fabricación)
- presión máxima de servicio (presión manométrica)
- presión de ensayo (presión manométrica)
- contenido: hexafluoruro de uranio
- capacidad en litros
- masa máxima autorizada de llenado con hexafluoruro de uranio
- tara
- fecha (mes, año) del ensayo inicial y del último ensayo realizado
- troquel del experto que ha realizado los ensayos

6.4.22 Aprobación de los diseños y materiales de los bultos

6.4.22.1 La aprobación de diseños de bultos que contengan 0,1 kg de hexafluoruro de uranio, o una cantidad superior, está sujeta a las siguientes disposiciones:

a) Cada diseño que se ajuste a las disposiciones del párrafo 6.4.6.4 requerirá aprobación multilateral;

b) Cada diseño que se ajuste a las disposiciones de los párrafos 6.4.6.1 a 6.4.6.3, requerirá aprobación unilateral de la autoridad competente del país de origen del diseño, a menos que el ADR requiera la aprobación multilateral.

6.4.22.2 Todo diseño de bultos del tipo B(U) y del tipo C deberá ser objeto de aprobación unilateral, salvo que:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

a) un diseño de bulto de sustancias fisionables, sujeto también a lo estipulado en los párrafos 6.4.22.4 y 6.4.23.7 y 5.1.5.2.1, requiera aprobación multilateral; y

b) un diseño de bulto del tipo B(U) para materias radiactivas de baja dispersión requiera aprobación multilateral.

6.4.22.3 Los diseños de bultos del tipo B(M), incluidos los destinados a sustancias fisionables, que han de cumplir también las disposiciones de 6.4.22.4, 6.4.23.7 y 5.1.5.2.1, así como los destinados a materias radiactivas de baja dispersión, deberán ser objeto de aprobación multilateral.

6.4.22.4 Todo diseño de bulto para sustancias fisionables, que no esté exceptuado por alguno de los apartados 2.2.7.2.3.5. a) a f), ni por los apartados 6.4.11.2 y 6.4.11.3, deberá ser objeto de aprobación multilateral.

6.4.22.5 El diseño de los materiales radiactivos en forma especial requerirá aprobación unilateral. El diseño de los materiales radiactivos de baja dispersión requerirá aprobación multilateral (véase también 6.4.23.8).

6.4.22.6 Los diseños utilizados para las sustancias fisionables exceptuadas de la clasificación "FISIONABLE" conforme al 2.2.7.2.3.5 f), deberán ser objeto de una aprobación multilateral.

6.4.22.7 El cálculo de los límites de actividad alternativos para un envío de instrumentos o artículos exento conforme al apartado 2.2.7.2.2.2 b), deberá ser objeto de una aprobación multilateral.

6.4.22.8 Todo diseño de bulto originado en un país Parte contratante del ADR que precise de una aprobación unilateral deberá ser aprobado por la autoridad competente de dicho país; si el país en donde se ha diseñado el bulto no es Parte contratante del ADR, el transporte será posible a condición de que:

a) Este país proporcione un certificado que atestigüe que el diseño del bulto satisface las disposiciones técnicas del ADR y que este certificado sea refrendado por la autoridad competente de un país Parte contratante del ADR;

b) Si no se dispone de ese certificado y no existe aprobación de este diseño de bulto por un país Parte contratante del ADR, que el diseño de bulto sea aprobado por la autoridad competente de un país Parte contratante del ADR.

6.4.22.9 Para los diseños aprobados en aplicación de medidas transitorias, véase 1.6.6.

6.4.23 Solicitudes de autorización y autorizaciones para el transporte de materiales radiactivos

6.4.23.1 *(Reservado).*

6.4.23.2 ***Solicitudes de aprobación de expediciones***

6.4.23.2.1 En la solicitud de aprobación de una expedición se deberá indicar:

a) el período de tiempo, relativo a la expedición, para el que se solicite la aprobación;

b) el contenido radiactivo real, las modalidades de transporte que se proyectan utilizar, el tipo de medio de transporte y la ruta probable o prevista;

c) Los detalles de cómo se dará efecto a las medidas de precaución y a los controles administrativos u operacionales a que se alude en el certificado de aprobación del diseño del bulto, si procede, expedido en virtud de lo dispuesto en 5.1.5.2.1 a),v). vi) o vii).

6.4.23.2.2 En la solicitud de aprobación de una expedición de SCO-III(OCS-III) se incluirán:

a) una declaración de los aspectos en que la remesa se considera un SCO-III(OCS-III) y por qué razones;

b) una justificación para elegir SCO-III(OCS-III) en la que se demuestre que:

i) actualmente no existe ningún embalaje/envase adecuado;

ii) el diseño y/o la construcción de un embalaje/envase o la segmentación del objeto no resulta práctica, técnica o económicamente viable;

iii) no existe ninguna otra alternativa viable;

c) una descripción detallada del contenido radiactivo propuesto en la que se haga referencia a su estado físico y químico y a la naturaleza de la radiación emitida;

d) una declaración detallada del diseño del OCS-III, acompañada de un juego completo de planos técnicos y especificaciones de los materiales y de los métodos de fabricación;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

e) toda la información necesaria para satisfacer a la autoridad competente de que se cumplen los requisitos del apartado 4.1.9.2.4 e) y, en su caso, los de 7.5.11, CV33 (2);

f) un plan de transporte; y

g) una especificación del sistema de gestión aplicable como se requiere en 1.7.3.

6.4.23.3 La solicitud de aprobación de una expedición bajo autorización especial debe incluir toda la información necesaria para demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, que el grado global de seguridad durante el transporte es al menos equivalente al que se obtendría en al caso de que se hubieran satisfecho todas las disposiciones aplicables del ADR. La solicitud también deberá incluir:

a) una declaración de los aspectos en que la expedición no puede efectuarse plenamente de conformidad con las disposiciones aplicables del ADR y de las razones de ello; y

b) una declaración de cualesquiera precauciones especiales que deban adoptarse o controles especiales administrativos u operaciones especiales que deban ejercerse durante el transporte para compensar el no cumplimiento de las disposiciones aplicables.

6.4.23.4 La solicitud de aprobación de un diseño de bultos del tipo B(U) o de tipo C debe comprender:

a) una descripción detallada del contenido radiactivo previsto en la que se indique especialmente su estado físico y químico y el tipo de radiación emitida;

b) una descripción detallada del diseño, acompañada de un juego completo de planos del diseño y las listas de los materiales y de los métodos de fabricación que se van a utilizar;

c) una declaración de los ensayos efectuados y de los resultados obtenidos, o bien evidencias basadas en métodos de cálculo u otras evidencias que demuestran que el diseño cumple las disposiciones aplicables;

d) las instrucciones de operación y mantenimiento que se proponen para la utilización del embalaje;

e) si el bulto está diseñado para una presión normal de trabajo máxima superior a 100kPa manométrica, una especificación de los materiales con que está construido el sistema de contención, los especímenes que deben tomarse y los ensayos que han de realizarse;

f) si el bulto se va a utilizar para la expedición después del almacenamiento, una justificación de las consideraciones relativas a los mecanismos de envejecimiento en el análisis de seguridad y en las instrucciones de uso y mantenimiento propuestas;

g) cuando el contenido radiactivo previsto consista en combustible nuclear irradiado, el solicitante debe señalar y justificar cualquier hipótesis que se haya adoptado en el análisis de seguridad respecto de las características del combustible, y debe describir cualquier medición previa a la expedición, tal y como se estipula en el apartado b) del párrafo 6.4.11.5;

h) las medidas especiales de estiba que sean necesarias para garantizar la dispersión en forma segura del calor emitido por el bulto, teniendo en cuenta las distintas modalidades de transporte que vayan a utilizarse y el tipo de medio de transporte o contenedor;

i) una ilustración, que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm por 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el bulto;

j) una especificación del sistema de gestión aplicable, tal como se estipula en 1.7.3; y

k) en el caso de los bultos que se vayan a utilizar para expedición después del almacenamiento, un programa de análisis de lagunas en el que se describa un procedimiento sistemático para la evaluación periódica de los cambios en los reglamentos aplicables, los avances en los conocimientos técnicos y los cambios relativos al diseño de los bultos durante el almacenamiento.

6.4.23.5 La solicitud de un diseño de bulto del tipo B(M) debe comprender, además de la información general exigida en 6.4.23.4 en el caso de bultos del tipo B(U):

a) La lista de las disposiciones que se especifican en los párrafos 6.4.7.5, 6.4.8.4, a 6.4.8.6 y 6.4.8.9 a 6.4.8.15, a las que no se ajuste el bulto;

b) las operaciones complementarias propuestos para su aplicación durante el transporte no previstos ordinariamente en el presente anexo, pero que se consideren necesarios para garantizar la seguridad del bulto o para compensar las deficiencias indicadas en el anterior apartado a);

c) una declaración relativa a cualquier restricción que afecte a la modalidad de transporte y a cualquier procedimiento especial de carga, acarreo, descarga o manipulación; y

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

d) una declaración de las diversas condiciones ambientales (temperatura, irradiación solar) que se prevea encontrar durante el transporte y que se hayan tenido en cuenta en el diseño.

6.4.23.6 La solicitud de aprobación de diseños para bultos que contengan 0,1 kg o una cantidad superior de hexafluoruro de uranio deberán incluir toda la información necesaria para que la autoridad competente pueda asegurarse de que el diseño cumple las disposiciones aplicables de 6.4.6.1, además de una especificación del sistema de gestión aplicable, tal como se pide en 1.7.3.

6.4.23.7 La solicitud de aprobación del diseño de un bulto de sustancias fisionables deberá comprender toda la información necesaria para demostrar, a satisfacción de la autoridad competente, que el diseño se ajusta a las disposiciones de 6.4.11.1, y una especificación del sistema de gestión aplicable, según se estipula en 1.7.3.

6.4.23.8 La solicitud de aprobación del diseño de los materiales radiactivos en forma especial y del diseño de los materiales radiactivos de baja dispersión deberá incluir:

a) una descripción detallada de los materiales radiactivos o, si se tratará de una cápsula, del contenido de ésta; deberá indicarse especialmente tanto el estado físico como el químico;

b) una descripción detallada del diseño de cualquier cápsula que vaya a utilizarse;

c) una declaración de los ensayos efectuados y de los resultados obtenidos, o bien pruebas basadas en cálculos que demuestren que los materiales radiactivos son capaces de cumplir las normas funcionales, u otras pruebas de que los materiales radiactivos en forma especial o los materiales radiactivos de baja dispersión cumplen las disposiciones aplicables del ADR;

d) una especificación del sistema de gestión aplicable de conformidad con 1.7.3; y

e) toda medida que se proponga aplicar antes de expedir un envío de materias radiactivas en forma especial o de materias radiactivas de baja dispersión.

6.4.23.9 La solicitud de aprobación del diseño de una sustancia fisionable exceptuada de la clasificación "FISIONABLE", conforme a la tabla 2.2.7.2.1.1, en virtud del 2.2.7.2.3.5 f), deberá incluir:

a) Una descripción detallada de la materia; deberá indicarse especialmente tanto el estado físico como el químico;

b) Una declaración de los ensayos efectuados y de los resultados obtenidos, o bien pruebas basadas en métodos de cálculo que demuestren que la materia es capaz de cumplir los requisitos especificados en 2.2.7.2.3.6;

c) Una especificación del sistema de gestión aplicable de conformidad con 1.7.3;

d) Una declaración de las medidas específicas que hayan de adoptarse antes de proceder a la expedición.

6.4.23.10 La solicitud de aprobación de los límites de actividad alternativos para un envío de aparatos u objetos exento debe comprender:

a) La identificación y la descripción detallada del instrumento o artículo, sus usos previstos y el/los radionucleido(s) incorporado(s);

b) los niveles de radicación externa máximos emitidos por el instrumento o artículo;

c) la tasa de dosis máxima externa proveniente del instrumento o artículo;

d) las formas química y física del/ de los radionucleido(s) contenido(s) en el instrumento o artículo;

e) los detalles de la construcción y el diseño del instrumento o artículo, en particular en lo que atañe a la contención y el blindaje del/de los radionucleido(s) en condiciones de transporte rutinarias, normales o accidentales;

f) el sistema de gestión aplicable, incluidos los procedimientos de ensayo y verificación de la calidad que deban ser aplicados a las fuentes radiactivas, a los componentes y los productos acabados para asegurar que no se rebasen la actividad máxima especificada de los materiales radiactivos o las tasas de dosis máximas especificados para el instrumento o artículo, y que el instrumento o artículo se fabrique de conformidad con las especificaciones del diseño;

g) el número máximo de instrumentos o artículos que se prevea expedir por envío y por año;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

h) las evaluaciones de dosis conforme a los principios y metodologías establecidos en "Protección radiológica y seguridad de las fuentes de radiación: normas básicas internacionales de seguridad, Colección de Normas de Seguridad del OIEA N.º GSR Parte 3, OIEA, Viena (2014)", comprendidas las dosis individuales para los trabajadores encargados del transporte y los miembros del público y, si procede, las dosis colectivas que se deriven de las condiciones de transporte rutinarias, normales o accidentales, basadas en los escenarios representativos de transporte a que están sujetos los envíos.

6.4.23.11 Cada certificado de aprobación extendido por una autoridad competente deberá ir caracterizado por una marca de identificación. Esta marca deberá ser del siguiente tipo general:

Clave del país/número/clave del tipo

a) Bajo reserva de las prescripciones del 6.4.23.12 b), el indicativo del país es el signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[1] por el país que emite el certificado.

b) El número debe ser asignado por la autoridad competente y debe ser único y específico por lo que respecta al diseño, la expedición o al límite de actividad alternativo para el envío exento de que se trate. La marca de identificación por la que se aprueba la expedición deberá estar relacionada de una forma clara con la marca identificadora de aprobación del diseño.

c) Las claves de tipos que figuran a continuación se deberán utilizar en el orden indicado para identificar los tipos de los certificados de aprobación extendidos:

AF	Diseño de bulto del tipo A para sustancias fisionables
B(U)	Diseño de bulto del tipo B(U) (B(U)F para materias fisionables)
B(M)	Diseño de bulto del tipo B(M) (B(M)F para sustancias fisionables)
C	Diseño de bulto del tipo C (CF para sustancias fisionables)
IF	Diseño de bulto industrial para sustancias fisionables
S	Materiales radiactivos en forma especial
LD	Materiales radiactivos de baja dispersión
FE	Sustancias fisionables que cumplan los requisitos del apartado 2.2.7.2.3.6
T	Expedición
X	Arreglo especial
AL	Límites de actividad alternativos para un envío de instrumentos o artículos exento

En el caso de los diseños de bultos para hexafluoruro de uranio no fisionable o fisionable exceptuado, en el que no se aplica ninguna de las claves anteriores, se deberán utilizar entonces las claves de tipos siguientes:

H(U)	Aprobación unilateral
H(M)	Aprobación multilateral

6.4.23.12 Estas marcas de identificación deberán aplicarse de la manera siguiente:

a) Cada certificado y cada bulto debe llevar la marca de identificación apropiada, inclusive los símbolos prescritos en las letras a), b) y c) del párrafo 6.4.23.11, salvo que, en el caso de los bultos, sólo debe figurar las claves pertinentes indicadoras del diseño, tras la segunda barra, es decir: la 'T' o 'X' no deben figurar en la marca de identificación en el bulto. Cuando se combinen la aprobación del diseño y la aprobación de la expedición, no es necesario repetir las claves de tipos pertinentes. Por ejemplo:

A/132/B(M)F:	Un diseño de bulto del tipo B(M), aprobado para sustancias fisionables, que requiere aprobación multilateral, para el que la autoridad competente de Austria ha asignado para el diseño el número 132 (esta marca deberá figurar en el propio bulto como en el certificado de aprobación del diseño del bulto);
A/132/B(M)FT:	Aprobación de la expedición extendida para un bulto que lleva la marca de identificación arriba indicada (sólo deberá figurar en el certificado);

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

A/137/X: Aprobación de arreglo especial extendida por la autoridad competente de Austria, a la que se ha asignado el número 137 (sólo deberá figurar en el certificado);

A/139/IF: Un diseño de bulto industrial para sustancias fisionables aprobado por la autoridad competente de Austria, al que se ha asignado el número 139 (deberá figurar tanto en el bulto como en el certificado de aprobación del diseño del bulto); y

A/145/H(U): Un diseño de bulto para hexafluoruro de uranio fisionable exceptuado aprobado por la autoridad competente de Austria, al que se ha asignado el número 145 (deberá figurar tanto en el bulto como en el certificado de aprobación del diseño del bulto).

b) Cuando la aprobación multilateral se efectúe por refrendo en virtud del párrafo 6.4.23.20, sólo se deberán utilizar las marcas de identificación asignadas por el país de origen del diseño o de la expedición. Cuando la aprobación multilateral se efectúe por emisión sucesiva de certificados por los distintos países, cada certificado deberá llevar la marca apropiada de identificación, y el bulto cuyo diseño haya sido así aprobado deberá llevar las marcas de identificación correspondientes. Por ejemplo:

A/132/B(M)F
CH/28/B(M)F

sería la marca de identificación de un bulto originalmente aprobado por Austria y posteriormente aprobado, mediante un certificado separado, por Suiza. Si hubiera más marcas de identificación, se consignarían de modo análogo sobre el bulto;

c) La revisión de los certificados deberá indicarse mediante una expresión entre paréntesis a continuación de la marca de identificación en el certificado. Así, A/132/B(M)F (Rev.2) significaría la revisión 2 del certificado de aprobación por Austria del diseño del bulto; mientras que A/132/B(M)F (Rev.0) indicaría la versión original del certificado de la aprobación por Austria del diseño del bulto. En el caso de las versiones originales, la expresión entre paréntesis es facultativa y se pueden utilizar otras palabras tales como "versión original" en lugar de "Rev.0". Los números de revisión de un certificado sólo pueden ser asignados por el país que extiende el certificado de aprobación original.

d) Al final de la marca de identificación se podrán añadir entre paréntesis símbolos adicionales (que puedan ser necesarios en virtud de las reglamentaciones nacionales); por ejemplo, A/132/B(M)F (SP503).

e) No es necesario modificar la marca de identificación en el embalaje cada vez que se efectúe una revisión del certificado del diseño. Sólo se debe modificar dicha marca cuando la revisión del certificado del diseño del bulto implique un cambio de la clave del tipo empleada para indicar tal diseño tras la segunda barra.

6.4.23.13 Cada certificado de aprobación extendido por una autoridad competente para materiales radiactivos en forma especial o para materiales radiactivos de baja dispersión deberá comprender la información que se indica a continuación:

a) Tipo de certificado.
b) Marca de identificación de la autoridad competente.
c) Fecha de emisión y de expiración.
d) Lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del OIEA, de conformidad con la cual se aprueban los materiales radiactivos en forma especial o los materiales radiactivos de baja dispersión.
e) Identificación de los materiales radiactivos en forma especial o de los materiales radiactivos de baja dispersión.
f) Descripción de los materiales radiactivos en forma especial o de los materiales radiactivos de baja dispersión.
g) Especificaciones del diseño para los materiales radiactivos en forma especial o los materiales radiactivos de baja dispersión, las cuales pueden incluir referencias a los planos.
h) Una especificación del contenido radiactivo que incluya las actividades involucradas y que puede incluir la forma física y química.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

i) La especificación del sistema de gestión como se requiere en 1.7.3.

j) Referencia a la información facilitada por el solicitante en relación con medidas específicas a adoptar antes de proceder a la expedición.

Si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante.) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

6.4.23.14 Cada certificado de aprobación expedido por una autoridad competente para materias exceptuadas de la clasificación "FISIONABLE" deberá comprender la información que se indica a continuación:

a) Tipo de certificado.

b) Marca de identificación de la autoridad competente.

c) Fecha de emisión y de expiración.

d) Lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del OIEA, de conformidad con la cual se aprueba la excepción.

e) Descripción de las materias exceptuadas.

f) Las especificaciones limitativas para las materias exceptuadas.

g) La descripción del sistema de gestión aplicable conforme al 1.7.3.

h) Referencia a la información facilitada por el solicitante con relación a las medidas específicas que se hayan de adoptar antes de proceder a la expedición.

i) Si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante.

j) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

k) Referencia a la documentación que demuestre la conformidad con el 2.2.7.2.3.6.

6.4.23.15 Todo certificado de aprobación extendido según un acuerdo especial por una autoridad competente deberá comprender la siguiente información:

a) Tipo de certificado.

b) Marca de identificación de la autoridad competente.

c) Fecha de emisión y de expiración.

d) Modalidad(es) de transporte.

e) Toda restricción que afecte a los modos de transporte, tipo de vehículo o de contenedor, así como cualesquiera instrucciones necesarias sobre la ruta a seguir.

f) Lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del OIEA, de conformidad con la cual se aprueba el arreglo especial.

g) La siguiente declaración:

"El presente certificado no exime al expedidor del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual se transporte el bulto".

h) Referencias a certificados para otros contenidos radiactivos, a los refrendos de otras autoridades competentes, o datos o información técnica adicionales, según considere oportuno la autoridad competente.

i) Descripción del embalaje mediante referencias a los planos o a la especificación del diseño. Si la autoridad competente lo considera oportuno se incluirá una ilustración que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm por 30 cm, en la que se indique cómo está constituido el bulto, acompañada de una breve descripción del embalaje, comprendidos los materiales de qué está constituido, masa bruta dimensiones externas generales y aspecto.

j) Especificación del contenido radiactivo autorizado, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. Se debe indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), la masa en gramos (cuando se trate de sustancias fisionables o para cada nucleido fisionable en su caso), y si son materiales radiactivos en forma especial, materiales radiactivos de baja dispersión o de sustancias fisionables exceptuadas en virtud del 2.2.7.2.3.5 f), si procede.

k) Además, por lo que respecta a los bultos para sustancias fisionables:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

i) descripción detallada del contenido radiactivo autorizado;

ii) valor del ISC;

iii) referencia a la documentación que demuestre la seguridad del bulto con respecto a la criticidad;

iv) cualesquiera características especiales, en base a las cuales se haya supuesto la ausencia de agua en determinados espacios vacíos, al efectuar la evaluación de la criticidad;

v) cualquier determinación (basada en el apartado b) del párrafo 6.4.11.5) a partir de la cual se suponga una multiplicación de neutrones distinta en la evaluación de la criticidad como resultado de la experiencia real de la irradiación; y

vi) el intervalo de temperaturas ambiente en relación con el cual se ha aprobado el arreglo especial.

l) Una lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor.

m) Si la autoridad competente lo estima oportuno, las razones existentes para el arreglo especial.

n) Descripción de las medidas de compensación que se aplicarán por tratarse de una expedición bajo autorización especial.

o) Referencia a la información facilitada por el solicitante relativo a la utilización del embalaje o a medidas específicas a adoptar antes de proceder a la expedición.

p) Declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas con fines de diseño, si las mismas no coinciden con las especificadas en 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.15, según proceda.

q) Cualquier disposición para emergencias considerada necesaria por la autoridad competente.

r) La especificación de un sistema de gestión aplicable como se requiere en 1.7.3.

s) Si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante y a la del transportista.

t) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

6.4.23.16 Todo certificado de aprobación de una expedición extendido por una autoridad competente deberá comprender la siguiente información:

a) Tipo de certificado.

b) Marca(s) de identificación de la autoridad competente.

c) Fecha de emisión y de expiración.

d) Lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del OIEA, de conformidad con la cual se aprueba la expedición.

e) Toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, tipo de medios de transporte, contenedores, así como cualesquiera instrucciones necesarias sobre la ruta a seguir.

f) La siguiente declaración:

"El presente certificado no exime al expedidor del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el gobierno de cualquier país a través del cual se transporte el bulto".

g) La lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor o al mantenimiento de la seguridad con respecto a la criticidad.

h) Referencia a la información facilitada por el solicitante relativo a las medidas específicas a adoptar antes de proceder a la expedición.

i) Referencia al certificado o certificados pertinentes de aprobación del diseño.

j) Especificación del contenido radiactivo real, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. Se debe indicar la forma física y química, las actividades totales de que se trata (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), la masa en gramos (cuando se trate de sustancias

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

fisionables o para cada nucleido fisionable en su caso), y si son materiales radiactivos en forma especial o materiales radiactivos de baja dispersión o de sustancias fisionables exceptuadas en virtud del 2.2.7.3.5. f), si procede.

k) Cualquier disposición en caso de emergencia considerada necesaria por la autoridad competente.

l) La especificación del sistema de gestión aplicable como se requiere en 1.7.3.

m) Si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante.

n) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

6.4.23.17 Todo certificado de aprobación del diseño de un bulto extendido por una autoridad competente deberá comprender la siguiente información:

a) Tipo de certificado.

b) Marca de identificación de la autoridad competente.

c) Fecha de emisión y de expiración.

d) Toda restricción que afecte a las modalidades de transporte, si procede.

e) Lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, comprendida la edición del Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del OIEA, de conformidad con la cual se aprueba el diseño.

f) La siguiente declaración:

"El presente certificado no exime al expedidor del cumplimiento de cualquier requisito impuesto por el Gobierno de cualquier país a través del cual o al cual se transporte el bulto".

g) Referencias a certificados para otros contenidos radiactivos, refrendos de otras autoridades competentes, o datos o información técnica adicionales, según considere oportuno la autoridad competente.

h) Declaración en la que se autorice la expedición, siempre que se requiera que dicha expedición sea aprobada en virtud del párrafo 5.1.5.1.2., si procede.

i) Identificación del embalaje.

j) Descripción del embalaje mediante referencia a los planos o a la especificación del diseño. Si la autoridad competente lo estima oportuno se incluirá una ilustración que pueda reproducirse, de tamaño no superior a 21 cm por 30 cm, en la que se indique como está constituido el bulto, acompañada de una breve descripción del embalaje, comprendidos los materiales de que está construido, masa bruta, dimensiones externas generales y aspecto.

k) Especificación del diseño mediante referencia a los planos.

l) Especificación del contenido radiactivo autorizado, comprendida cualquier restricción que afecte al contenido radiactivo y que no resulte evidente a juzgar por la naturaleza del embalaje. Se debe indicar la forma física y química, las actividades de que se trate (comprendidas las de los distintos isótopos, si procediera), la masa en gramos (para las sustancias fisionables, la masa total de nucleidos fisionables o la masa de cada nucleido fisionable, en su casomateria, y si son materias radiactivas en forma especial o materias radiactivas de baja dispersión o de sustancias fisionables exceptuadas en virtud del 2.2.7.2.3.5. f), en su caso.

m) Una descripción del sistema de contención;

n) Para los diseños de bultos que contengan sustancias fisionables que requieran la aprobación multilateral del diseñodiseño de bulto conforme al 6.4.22.4:

i) descripción detallada del contenido radiactivo autorizado;

ii) una descripción del sistema de aislamiento;

iii) valor del ISC;

iv) referencia a la documentación que demuestre la seguridad del bulto con respecto a la criticidad;

v) cualquier característica especial, en base a las cuales se haya supuesto la ausencia de agua en determinados espacios vacíos al efectuar la evaluación de la criticidad;

vi) cualquier determinación (basada en el apartado b) del párrafo 6.4.11.5), a partir de la cual se suponga una multiplicación de neutrones distinta en la evaluación de la criticidad como resultado de la experiencia real en la irradiación; y

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

vii) el intervalo de temperatura ambiente en relación con el cual se ha aprobado el diseño del bulto.

o) Cuando se trate de bultos del tipo B(M), una declaración en la que se especifiquen las normas prescritas en los párrafos 6.4.7.5, 6.4.8.4, 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.9 a 6.4.8.15 a las que no se ajuste el bulto, así como cualquier información complementaria que pueda ser de utilidad a las demás autoridades competentes.

p) En el caso de los diseños de bultos sujetos a lo dispuesto en las disposiciones transitorias de 1.6.6.2.1, una declaración en la que se especifiquen los requisitos del ADR aplicables desde el 1 de enero de 2021 a los que no se ajuste el bulto;

q) Para los bultos que contengan más de 0,1 kg. de hexafluoruro de uranio, una declaración mencionando las disposiciones aplicables del 6.4.6.4, si llega el caso, y toda información complementaria que pueda ser de utilidad para otras autoridades competentes;

r) Lista detallada de todos los controles complementarios de orden operacional necesarios para la preparación, carga, transporte, descarga y manipulación de la remesa, comprendida cualquier medida especial de estiba encaminada a la disipación segura del calor.

s) Referencia a la información facilitada por el solicitante relativo a la utilización del embalaje o a medidas específicas adoptar antes de proceder a la expedición.

t) Declaración relativa a las condiciones ambientales supuestas con fines de diseño, si las mismas no coinciden con las especificadas en los párrafos 6.4.8.5, 6.4.8.6 y 6.4.8.15, según proceda.

u) Especificación del sistema de gestión aplicable, según se estipula en 1.7.3.

v) Cualquier disposición en caso de emergencia considerada necesaria por la autoridad competente.

w) Si la autoridad competente lo considera oportuno, referencia a la identidad del solicitante.

x) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

6.4.23.18 Todo certificado expedido por una autoridad competente de los límites de actividad alternativos para un envío de instrumentos o artículos exento conforme al 5.1.5.2.1 d) deberá comprender la información que se indica a continuación:

a) Tipo de certificado.

b) Marca de identificación de la autoridad competente.

c) Fecha de emisión y de expiración.

d) Lista de los reglamentos nacionales e internacionales aplicables, incluida la edición del Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos del OIEA, de conformidad con la que se aprueba la exención.

e) Identificación del instrumento o artículo.

f) Descripción del instrumento o artículo.

g) Las especificaciones del diseño del instrumento o artículo.

h) La especificación del/de los radionucleido/y del/de los límite/s de actividad alternativo/s aprobado/s para el/los envío/s del/de los aparato/s u objeto/s exento/s.

i) Referencia a la documentación que demuestre la conformidad con el 2.7.2.2.2 b).

j) Si la autoridad competente lo considera apropiado, referencia a la identidad del solicitante.

k) Firma y cargo del funcionario que extiende el certificado.

6.4.23.19 Se debe informar a la autoridad competente del número de serie de cada embalaje fabricado según un diseño aprobado según los apartados 1.6.6.2.1, 1.6.6.2.2, 6.4.22.2, 6.4.22.3 y 6.4.22.4

6.4.23.20 Las aprobaciones multilaterales podrán tener lugar mediante refrendo del certificado original extendido por la autoridad competente del país de origen del diseño o de la expedición. Dicho refrendo puede adoptar la forma de un aval del certificado original o la expedición por separado de un aval, anexo, suplemento, etc., por la autoridad competente del país a través del cual se efectúa la expedición.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.5

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN DE GRANDES RECIPIENTES PARA MATERIAS A GRANEL (GRG/IBC) Y A LOS ENSAYOS A LOS QUE DEBEN SOMETERSE

6.5.1 Disposiciones generales

6.5.1.1 ***Campo de aplicación***

6.5.1.1.1 Las disposiciones del presente capítulo son aplicables a los grandes recipientes para materias a granel (GRG/IBC) cuya utilización para el transporte de determinadas materias peligrosas esté expresamente autorizada de conformidad con las instrucciones de embalaje mencionadas en la columna (8) de la tabla A del capítulo 3.2. Las cisternas portátiles y los contenedores-cisterna que cumplan las disposiciones del capítulo 6.7 ó 6.8 respectivamente no serán considerados como grandes recipientes para materias a granel (GRG/IBC). Los grandes recipientes para materias a granel (GRG/IBC) que satisfagan las disposiciones del presente capítulo no se considerarán contenedores en el sentido del ADR. En el texto que sigue, sólo se utilizará las siglas GRG/IBC para designar los grandes recipientes para materias a granel.

6.5.1.1.2 Las prescripciones relativas a los GRG/IBC establecidas en 6.5.3 se basan en los GRG/IBC utilizados actualmente. Para tener en cuenta el progreso científico y técnico, se admite la utilización de GRG/IBC cuyas especificaciones difieren de las indicadas en 6.5.3 y 6.5.5, siempre que sean igualmente eficaces, que sean aceptables para la autoridad competente y que cumplan las prescripciones formuladas en 6.5.4 y 6.5.6. Se admitirán métodos de inspección y ensayo distintos de los descritos en el ADR, siempre que sean equivalentes y estén reconocidos por la autoridad competente.

6.5.1.1.3 La fabricación, los equipos, los ensayos, las marcas y el servicio de los GRG/IBC deberán estar sometidos a la aprobación de la autoridad competente del país en el que hayan sido aceptados.

NOTA: *Las partes que realicen las inspecciones y las pruebas en otros países, después de que el GRG/IBC ha estado en servicio, no tiene que ser aprobado por la autoridad competente del país en que el GRG/IBC se ha aprobado, pero las inspecciones y las pruebas deben ser realizadas según las reglas especificadas en la aprobación del GRG/IBC.*

6.5.1.1.4 Los fabricantes y distribuidores posteriores de GRG/IBC deben suministrar las informaciones sobre los procedimientos a seguir, así como una descripción de los tipos y dimensiones de los cierres (incluyendo las uniones necesarias) y cualquier otro componente necesario para asegurar que los GRG/IBC, tal y como se presentan al transporte, puedan superar las pruebas de comportamiento aplicables de este capítulo.

6.5.1.2 *(Reservado).*

6.5.1.3 *(Reservado).*

6.5.1.4 ***Código para designar los tipos de GRG/IBC***

6.5.1.4.1 El código estará constituido por dos cifras árabes tal como se indica en la tabla del párrafo a), seguidas de una o varias letras mayúsculas correspondientes a los materiales según el párrafo b) y seguidas, cuando esto esté previsto en una sección particular, de una cifra árabe que indique la categoría del GRG/IBC.

a)

Género	Materias sólidas con llenado o vaciado		Líquidos
	por gravedad	bajo presión superior a 10 kPa (0,1 bar)	
Rígido	11	21	31
Flexible	13	-	-

b) Materiales

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

A. Acero (todos los tipos y tratamientos superficiales)
B. Aluminio
C. Madera natural
D. Contrachapado
F. Aglomerado de madera
G. Cartón
H. Plástico
L. Textil
M. Papel multicapa
N. Metal (distinto del acero y del aluminio)

6.5.1.4.2 Para los GRG/IBC compuestos, deberán utilizarse dos letras mayúsculas en caracteres latinos en el orden en segunda posición en el código, la primera para indicar el material del recipiente interior y la segunda el del embalaje exterior del GRG/IBC.

6.5.1.4.3 Los códigos siguientes designarán los distintos tipos de GRG/IBC:

Material	Categoría	Código	Subsección
Metálico			
A. Acero	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad	11A	
	para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión	21A	
	para líquidos.	31A	
B. Aluminio	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad	11B	6.5.5.1
	para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión	21B	
	para líquidos.	31B	
N. Metal distinto del acero o el aluminio	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad	11N	
	para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión	21N	
	para líquidos	31N	
Flexible			
H. Plástico	tejido de plástico sin revestimiento interior ni forro	13H1	
	tejido de plástico con revestimiento interior	13H2	
	tejido de plástico con forro	13H3	
	tejido de plástico con revestimiento interior y forro	13H4	
	película de plástico	13H5	6.5.5.2
L. Textil	sin revestimiento interior ni forro	13L1	
	con revestimiento interior	13L2	
	con forro	13L3	
	con revestimiento interior y forro	13L4	
M. Papel	papel multicapa	13M1	
	papel multicapa, resistente al agua	13M2	
H. Plástico rígido	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad con equipo de estructura	11H1	
	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad, autoportante	11H2	
	para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión, con equipo de estructura	21H1	6.5.5.3
	para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión, autoportante	21H2	
	para líquidos, con equipo de estructura	31H1	
	para líquidos, autoportante	31H2	
HZ. Compuesto con recipiente interior de plástico [a]	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad con recipiente interior de plástico rígido	11HZ1	
	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad con recipiente interior de plástico flexible	11HZ2	6.5.5.4

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Material	Categoría	Código	Subsección
	para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión con recipiente interior de plástico rígido	21HZ1	
	para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión con recipiente interior de plástico flexible	21HZ2	
	para líquidos con recipiente interior de plástico rígido	31HZ1	
	para líquidos con recipiente interior de plástico flexible	31HZ2	
G. Cartón	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad	11G	6.5.5.5
Madera			6.5.5.6
C. Madera natural	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad, con forro	11C	
D.Contrachapado	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad, con forro	11D	
F. Aglomerado de madera	para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad, con forro	11F	

[a] *Deberá completarse este código sustituyendo la letra Z por la letra mayúscula que designe el material utilizado para la envoltura exterior de conformidad con 6.5.1.4.1 b).*

6.5.1.4.4 La letra "W" indica que el GRG/IBC, bien que sea del mismo tipo que el designado por el código, o esté fabricado según una especificación diferente de los del 6.5.5, pero esté considerado como equivalente en el sentido del 6.5.1.1.2.

6.5.2 Marcado

6.5.2.1 ***Marcado principal***

6.5.2.1.1 Todo GRG/IBC construido y destinado a ser utilizado de acuerdo con el ADR deberá llevar las marcas colocadas de manera duradera y legible, situada en un lugar bien visible. Las marcas, en letras, cifras y símbolos de 12 mm de altura como mínimo, deberán comprender los elementos siguientes:

a) el símbolo de Naciones Unidas para los embalajes ;

Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM cumple las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11. Para los GRG/IBC metálicos, para los cuales las marcas serán colocadas por estampación o embutición en relieve, se admitirá el uso de las mayúsculas "UN" en lugar del símbolo;

b) el código que designe el tipo de GRG/IBC de conformidad con 6.5.1.4;

c) una letra mayúscula para indicar el grupo o grupos de embalajes para el cual o los cuales ha sido aceptado el prototipo:

i) X grupos de embalaje I, II y III (GRG/IBC para materias sólidas únicamente);

ii) Y grupos de embalaje II y III;

iii) Z grupo de embalaje III solamente;

d) el mes y el año (dos últimas cifras) de fabricación;

e) el símbolo del Estado que autoriza la atribución de la marca, por medio del signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[1];

f) el nombre o la sigla del fabricante y otra identificación del GRG/IBC especificada por la autoridad competente;

g) la carga aplicada durante la prueba de apilamiento, en kg. Para los GRG/IBC no diseñados para ser apilados, deberá ponerse la cifra "0";

h) la masa bruta máxima admisible en kg.

[1] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Los diversos elementos de las marcas principales deberán ser colocados en el orden de los párrafos anteriores. La marca adicional mencionada en 6.5.2.2, así como cualquier otra marca autorizada por una autoridad competente, deberán colocarse de manera que no impidan identificar correctamente los elementos de las marcas principales.

Cada marca colocada conforme a los apartados a) a h) y al 6.5.2.2 debe separarse claramente de otras, por ejemplo, por una barra oblícua o un espacio, de manera que sea fácilmente identificable.

6.5.2.1.2 Los GRG/IBC fabricados con material plástico reciclado tal como se define en 1.2.1 llevarán la marca "REC". Para los GRG/IBC rígidos esa marca se colocará cerca de las marcas prescritas en 6.5.2.1.1. Para el recipiente interior de los GRG/IBC compuestos se colocará cerca de las marcas prescritas en 6.5.2.2.4.

6.5.2.1.3 *Ejemplos de marcado para diversos tipos de GRG/IBC de acuerdo con 6.5.2.1.1 a) a h) anteriores:*

(un) 11A/Y/02 99 NL/Mulder 007/5500/1500	GRG/IBC de acero para materias sólidas descargadas por gravedad / para grupos de embalaje II y III / fecha de fabricación febrero de 1999 homologado por los Países Bajos / fabricado por Mulder según un prototipo al cual la autoridad competente ha atribuido el número de serie 007/ carga utilizada para la prueba de apilamiento en kg/, masa bruta máxima admisible en kg.
(un) 13H3/Z/03 01 F/Meunier 1713/0/1500	GRG/IBC flexible para materias sólidas descargadas por ejemplo por gravedad, de tejido de plástico con forro, no diseñado para ser apilado.
(un) 31H1/Y/04 99 GB/9099 10800/1200	GRG/IBC de plástico rígido para líquidos, con equipo de estructura, resistente a una carga de apilado.
(un) 31HA1/Y/05 01 D/Müller/1683 10800/1200	GRG/IBC compuesto para líquidos con recipiente interior de plástico rígido y envoltura exterior de acero.
(un) 11C/X/01 02 S/Aurigny/987 6 3000/910	GRG/IBC de madera para materias sólidas con forro interior, aceptado para las materias sólidas de los grupos de embalaje I, II y III.

6.5.2.1.4 Cuando un GRG/IBC se ajuste a uno o más modelos tipo ensayados del GRG/IBC, incluido uno o más modelos tipo ensayados de embalaje/envase o de gran embalaje, el GRG/IBC podrá llevar más de una marca para indicar los requisitos de los ensayos pertinentes que haya superado. Cuando en un embalaje/envase aparezca más de una marca, las marcas deberán figurar muy cerca unas de otras y cada una de ellas deberá mostrarse en su totalidad.

6.5.2.2 ***Marca adicional***

6.5.2.2.1 Cada GRG/IBC deberá llevar, además de las marcas prescitas en 6.5.2.1, las indicaciones siguientes, que podrán inscribirse en una placa de un material resistente a la corrosión, fijada de manera permanente en un punto fácilmente accesible para su inspección:

Marcas adicionales:	**Categoría de GRG/IBC**				
	metal	**plástico rígido**	**compuesto**	**cartón**	**madera**
Capacidad en litros [a] a 20° C	X	X	X		
Tara en kg[a]	X	X	X	X	X
Presión de prueba (manométrica) en kPa o en bar [a] (si procede)		X	X		
Presión máxima de llenado o vaciado en kPa o en bar [a] (si procede)	X	X	X		
Material del cuerpo y espesor mínimo en mm	X				
Fecha del último ensayo de estanqueidad, si procede (mes y año)	X	X	X		
Fecha de la última inspección (mes y año)	X	X	X		
Número de serie del fabricante	X				

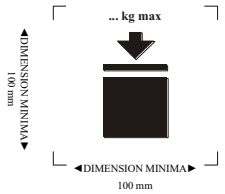
[a] *Indicar la unidad utilizada.*

6.5.2.2.2 La carga máxima de apilamiento autorizada deberá indicarse sobre el símbolo, como se indica

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

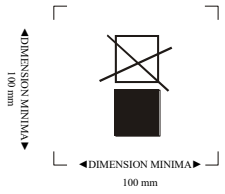
en la figura 6.5.2.2.2.1 o en la figura 6.5.2.2.2.2. El símbolo debe ser duradero y bien visible.

Figura 6.5.2.2.2.1



GRG/IBC que se pueden apilar

Figura 6.5.2.2.2.2



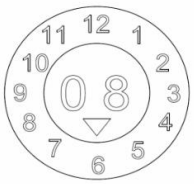
GRG/IBC que NO se pueden apilar

Las dimensiones mínimas deben ser de 100 mm x 100 mm. Las letras y números que indiquen la masa admisible deberán tener como mínimo una altura de 12 mm. Las zonas situadas en el interior de las marcas de impresión deben ser cuadradas y, cuando las dimensiones no estén especificadas, todos los elementos deberán respetar aproximadamente las proporciones representadas anteriormente. La masa indicada encima del símbolo no debe sobrepasar la carga aplicada en la prueba del diseño de tipo (ver 6.5.6.6.4) dividida por 1,8.

6.5.2.2.3 Además de las marcas prescritas en 6.5.2.1, los GRG/IBC flexibles podrán llevar un pictograma que indique los métodos de elevación recomendados.

6.5.2.2.4 Los recipientes interiores que pertenezcan a un modelo de tipo de GRG/IBC compuesto deberán estar identificados por las marcas que se establecen en 6.5.2.1.1 b), c), d), donde la fecha se refiere a la fecha de fabricación del recipiente interior de plástico, e) y f). No llevará el símbolo de la ONU para los embalajes/envases. Las marcas serán duraderas y legibles y estarán colocadas en un lugar que sea fácilmente accesible para su inspección una vez que el recipiente interior se coloque dentro de la envoltura exterior. Cuando las marcas del recipiente interior no sean fácilmente accesibles para su inspección debido al diseño de la envoltura exterior, se colocará en esta un duplicado de las marcas requeridas colocadas en el recipiente interior precedido de la mención “Recipiente interior”. Este duplicado deberá ser duradero y legible y estar colocado en un lugar de fácil acceso para su inspección.

La fecha de fabricación del recipiente interior de plástico también se podrá colocar en el recipiente interior junto al resto de las marcas. En este caso, los dos dígitos indicando el año en la marca y en el reloj temporal deben ser idénticos. En tal caso, podrá no incluirse la fecha en el resto de las marcas. El siguiente es un ejemplo de un método de marcado apropiado:



***NOTA 1**: Es aceptable cualquier otro método que contenga el mínimo de reseñas requeridas de una forma duradera, legible y visible*

***NOTA 2**: La fecha de fabricación del recipiente interior podrá ser diferente de la fecha de fabricación (ver 6.5.2.1), de reparación (ver 6.5.4.5.3) o de reconstrucción (ver 6.5.2.4) del GRG/IBC compuesto que esté indicada.*

6.5.2.2.5 Si un GRG/IBC se ha diseñado de tal manera que la envoltura exterior pueda ser desmontada para el transporte en vacío (por ejemplo, para devolver el GRG/IBC a su expedidor original para su reutilización), cada uno de los elementos desmontables, cuando esté desmontado, deberá llevar una marca que indique el mes y año de fabricación y el nombre o la sigla del fabricante, así como cualquier otra marca de identificación del GRG/IBC especificada por la autoridad competente [véase 6.5.2.1.1. f)].

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.2.3 ***Conformidad con el diseño tipo***

La marca indica que el GRG/IBC es conforme a un diseño tipo que ha sido sometido a los ensayos con éxito y que satisface las condiciones mencionadas en el certificado de homologación de tipo.

6.5.2.4 ***Marcado de los GRG/IBC compuestos reconstruidos (31HZ1)***

En el caso de los GRG/IBC reconstruidos, las marcas indicadas en 6.5.2.1.1 y 6.5.2.2, y se retirarán del GRG/IBC original, o se harán permanentemente ilegibles y se aplicarán marcas nuevas de conformidad con el ADR.

6.5.3 Disposiciones relativas a la fabricación

6.5.3.1 ***Disposiciones generales***

6.5.3.1.1 Los GRG/IBC deberán fabricarse para resistir al deterioro debido al medio ambiente o bien deberán estar eficazmente protegidos contra este deterioro.

6.5.3.1.2 Los GRG/IBC deberán ser construidos y cerrados de tal manera que no se pueda producir ninguna fuga del contenido en condiciones normales de transporte, sobre todo bajo los efectos de vibraciones y variaciones de temperatura, humedad o presión.

6.5.3.1.3 Los GRG/IBC y sus cierres deberán construirse a partir de materiales intrínsecamente compatibles con sus contenidos o de materiales protegidos interiormente de tal manera que:

a) no puedan ser atacados por los contenidos hasta el punto de ser peligroso su uso;
b) no puedan causar una reacción o una descomposición del contenido o formar compuestos nocivos o peligrosos con el mismo.

6.5.3.1.4 Las juntas, si existen, deberán ser de materiales inertes respecto a los contenidos.

6.5.3.1.5 Todo el equipo de servicio deberá estar colocado o protegido de manera que se limiten los riesgos de fuga del contenido en caso de que sobrevenga una avería durante la manipulación o el transporte.

6.5.3.1.6 Los GRG/IBC, sus accesorios, su equipo de servicio y su equipo de estructura deberán diseñarse para resistir, sin que se produzca pérdida del contenido, la presión interna del contenido y los esfuerzos aplicados en condiciones normales de manipulación y transporte. Los GRG/IBC destinados al apilado deberán diseñarse para este fin. Todos los dispositivos de elevación o sujeción de los GRG/IBC deberán ser suficientemente resistentes para no sufrir deformaciones importantes ni fallos en las condiciones normales de manipulación y transporte y estar colocados de tal manera que ninguna parte del GRG/IBC esté sometida a un esfuerzo excesivo.

6.5.3.1.7 Cuando un GRG/IBC esté formado por un cuerpo situado en el interior de un bastidor, deberá construirse de tal manera que:

a) el cuerpo no pueda rozar contra el bastidor de forma que pueda resultar dañado;
b) el cuerpo se mantenga constantemente en el interior del bastidor;
c) los elementos del equipo estén fijados de tal manera que no puedan resultar dañados si los enlaces entre el cuerpo y el bastidor permiten una dilatación o desplazamiento de uno respecto a otro.

6.5.3.1.8 Si el GRG/IBC está provisto de un grifo de vaciado por la parte baja, este grifo podrá bloquearse en posición cerrada y el conjunto del sistema de vaciado deberá estar protegido convenientemente contra las averías. Los grifos que se cierren con ayuda de una maneta deberán poder protegerse contra una apertura accidental y las posiciones de apertura y cierre deberán ser perfectamente identificables. En los GRG/IBC destinados al transporte de líquidos, el orificio de vaciado deberá estar también provisto de un dispositivo de cierre secundario, por ejemplo, una brida de obturación u otro dispositivo equivalente.

6.5.4 Pruebas, homologación del tipo e inspecciones

6.5.4.1 *Aseguramiento de la calidad:* Los GRG/IBC deberán fabricarse, reconstruirse, repararse y probarse de conformidad con un programa de aseguramiento de la calidad juzgado satisfactorio por la autoridad competente, de manera que cada GRG/IBC fabricado, reconstruido o reparado satisfaga las disposiciones del presente capítulo.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

NOTA: *la norma ISO 16106:2020 "Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas. Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas, grandes recipientes a granel (GRG/IBC) y grandes embalajes. Guía para la aplicación de la Norma ISO 9001" proporciona una guía aceptable sobre los procedimientos que se pueden seguir.*

6.5.4.2 *Pruebas*: los GRG/IBC deberán someterse a pruebas sobre el diseño tipo y, en su caso, a las pruebas iniciales y periódicas indicadas en 6.5.4.4.

6.5.4.3 *Homologación de tipo:* para cada diseño tipo de GRG/IBC, deberá emitirse un certificado de homologación de tipo y una marca (de acuerdo con las disposiciones de 6.5.2) que atestigüen que el diseño tipo, comprendido su equipo, satisface las disposiciones en materia de pruebas.

6.5.4.4 ***Inspecciones y pruebas***

NOTA: *Para las inspecciones y pruebas de los GRG/IBC reparados, véase igualmente el 6.5.4.5*

6.5.4.4.1 Todo GRG/IBC metálico, de plástico rígido o compuesto deberá ser inspeccionado a satisfacción de la autoridad competente:

a) antes de su entrada en servicio (incluso después de su reconstrucción) y después a intervalos no superiores a cinco años por lo que se refiere a:
   i) la conformidad con el diseño tipo, comprendidas las marcas;
   ii) el estado interior y exterior;
   iii) el buen funcionamiento del equipo de servicio;
   La retirada del calorifugado, si existe, sólo será necesaria si es indispensable para un examen minucioso del cuerpo del GRG/IBC.

b) a intervalos no superiores a dos años y medio, por lo que se refiere a:
   i) el estado exterior;
   ii) el buen funcionamiento del equipo de servicio;
   La retirada del calorifugado, si existe, sólo será necesaria si es indispensable para un examen minucioso del cuerpo del GRG/IBC.

Cada GRG/IBC deberá estar conforme en todos los conceptos al diseño tipo al cual hace referencia.

6.5.4.4.2 Todo GRG/IBC metálico, GRG/IBC de plástico rígido o GRG/IBC compuesto, destinados a contener líquidos, o materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión, deberán satisfacer una prueba de estanqueidad apropiada. Esta prueba formará parte de un programa de garantía de la calidad tal como se estipula en 6.5.4.1 que demuestre la capacidad de satisfacer el nivel de pruebas indicado en 6.5.6.7.3:

a) antes de su primera utilización para el transporte;

b) en intervalos que no superen los dos años y medio.

Para esta prueba el GRG/IBC deberá estar equipado con el dispositivo primario de cierre inferior. El recipiente interior de un GRG/IBC compuesto puede probarse sin el revestimiento exterior, a condición de que los resultados de la prueba no se vean afectados.

6.5.4.4.3 Cada inspección y prueba debe ser objeto de un informe que debe conservar el propietario del GRG/IBC hasta la fecha de la inspección o prueba siguiente como mínimo. El informe debe indicar el resultado de la inspección y de la prueba e identificar la parte que lo haya realizado (véase también las disposiciones sobre el marcado indicadas en el 6.5.2.2.1).

6.5.4.4.4 La autoridad competente podrá en cualquier momento exigir la prueba, haciendo ejecutar las pruebas dispuestas en el presente capítulo, de que los GRG/IBC satisfacen las exigencias correspondientes a las pruebas sobre el diseño tipo.

6.5.4.5 ***GRG/IBC reparados***

6.5.4.5.1 Si un GRG/IBC ha sufrido daños por efecto de un impacto (por ejemplo, un accidente) o por cualquier otra causa, el GRG/IBC debe repararse o someterse a un mantenimiento (ver la definición de "Mantenimiento rutinario de un GRG/IBC" en 1.2.1) de manera que permanezca conforme al diseño tipo. Se deben reemplazar los cuerpos de GRG/IBC de plástico rígido y los recipientes interiores de los GRG/IBC de material compuesto que estén dañados.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.4.5.2 Además de las otras pruebas e inspecciones que se indiquen en el ADR, los GRG/IBC deben someterse a todos los ensayos e inspecciones previstos en los apartados 6.5.4.4 y se deben redactar las actas requeridas, una vez reparados.

6.5.4.5.3 La parte que realice los ensayos e inspecciones como consecuencia de la reparación debe marcar de forma durable en el GRG/IBC, junto a las marcas "UN" del diseño tipo del fabricante, las siguientes indicaciones:

a) El país en el que se han realizado las pruebas e inspecciones;
b) El nombre o el símbolo autorizado de la parte que ha efectuado las pruebas e inspecciones; y
c) La fecha (mes, año) de las pruebas e inspecciones.

6.5.4.5.4 Las pruebas e inspecciones efectuados conforme al 6.5.4.5.2 se pueden considerar satisfactorios a las disposiciones relativas a los ensayos e inspecciones periódicos que se deben efectuar cada dos años y medio y cada cinco años.

6.5.5 Disposiciones particulares aplicables a los GRG/IBC

6.5.5.1 ***Disposiciones particulares aplicables a los GRG/IBC metálicos***

6.5.5.1.1 Estas disposiciones se aplican a los GRG/IBC metálicos destinados al transporte de materias sólidas o de líquidos. Hay tres variantes de GRG/IBC metálicos:

a) los que son para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad (11A, 11B, 11N);
b) los que son para materias sólidas con llenado o vaciado bajo una presión manométrica superior a 10 kPa (0,1 bar) (21A, 21B, 21N); y
c) los que son para líquidos (31A, 31B, 31N).

6.5.5.1.2 El cuerpo deberá construirse con un metal dúctil apropiado cuya soldabilidad esté perfectamente demostrada. Los cordones de soldadura deberán realizarse según las reglas de buena práctica y ofrecerán la máxima seguridad. Cuando sea necesario, deberá tenerse en cuenta el comportamiento del material a temperaturas bajas.

6.5.5.1.3 Deberán adoptarse precauciones para evitar daños por corrosión galvánica resultantes del contacto entre metales diferentes.

6.5.5.1.4 Los GRG/IBC de aluminio destinados al transporte de líquidos inflamables no deberán tener ningún órgano móvil (escotillas, cierres, etc.) de acero oxidable no protegido, que pueda causar una reacción peligrosa por rozamiento o por choque contra el aluminio.

6.5.5.1.5 Los GRG/IBC metálicos deberán construirse con un metal que responda a las condiciones siguientes:

a) en el caso del acero, el porcentaje de alargamiento a la rotura no deberá ser inferior

a, $\frac{10000}{Rm}$ con un mínimo absoluto del 20 %,

donde Rm = valor mínimo garantizado de la resistencia a la tracción del acero utilizado en N/mm^2;

b) en el caso del aluminio y sus aleaciones, el porcentaje de alargamiento a

la rotura no deberá ser inferior a, $\frac{10000}{6\,Rm}$ con un mínimo absoluto del 8 %.

Las probetas utilizadas para determinar el alargamiento a la rotura deberán tomarse perpendicularmente a la dirección de laminado y se fijarán de tal manera que:

$L_0 = 5d$ o
$L_0 = 5{,}65\sqrt{A}$

donde L_o = distancia entre marcas en la probeta antes del ensayo
d = diámetro
A = sección transversal de la probeta.

6.5.5.1.6 *Espesor mínimo de la pared:*

Los GRG/IBC metálicos con una capacidad superior a 1.500 *l* deberán cumplir los siguientes requisitos en cuanto al espesor mínimo de la pared:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

a) En el caso de un acero de referencia cuyo producto Rm x A_o = 10000, el espesor de la pared no deberá ser inferior a los valores siguientes:

Espesor de la pared (T) en mm			
Tipos 11A, 11B, 11N		**Tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B, 31N**	
Sin protección	Protegido	Sin protección	Protegido
T = C/2000 + 1,5	T = C/2000 + 1,0	T = C/1000 + 1,0	T = C/2000 + 1,5

donde

A_o = porcentaje mínimo de alargamiento a la rotura por tracción del acero de referencia utilizado (véase 6.5.5.1.5);

C = capacidad en litros;

b) para los metales distintos del acero de referencia tal como se ha definido en el párrafo a) anterior, el espesor mínimo de la pared se determinará por la ecuación siguiente:

$$e_1 = \frac{21,4 \times e_0}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

donde

e_1 = espesor de pared equivalente requerido para el metal utilizado (en mm);

e_o = espesor de pared mínimo requerido para el acero de referencia (en mm);

Rm_1 = valor mínimo garantizado de la resistencia a la tracción del metal utilizado (en N/mm^2) [véase c)];

A_1 = porcentaje mínimo de alargamiento a la rotura por tracción del metal utilizado (véase 6.5.5.1.5).

Sin embargo, el espesor de la pared no deberá ser en ningún caso inferior a 1,5 mm;

c) A efectos de cálculo según b), la resistencia a la tracción mínima garantizada del metal utilizado (Rm_1) deberá ser el valor mínimo fijado por las normas nacionales o internacionales de los materiales. Sin embargo, para el acero austenítico, el valor mínimo definido para Rm de acuerdo con las normas del material podrá aumentarse hasta el 15%, si el certificado de inspección del material atestigüa un valor superior. Cuando no existan normas relativas al material en cuestión, el valor de Rm corresponderá al valor mínimo de Rm recogido en el certificado de inspección del material.

6.5.5.1.7 Disposiciones relativas a la descompresión: los GRG/IBC para líquidos deberán diseñarse de manera que se puedan evacuar los vapores desprendidos en caso de inmersión en las llamas, con un caudal suficiente para evitar una rotura del cuerpo. Este resultado podrá obtenerse por medio de dispositivos de descompresión clásicos o mediante otras técnicas de construcción. La presión capaz de provocar el funcionamiento de estos dispositivos no deberá ser superior a 65 kPa (0,65 bar) ni inferior a la presión total efectiva (manométrica) en el GRG/IBC [presión de vapor de la materia transportada, más la presión parcial del aire o de un gas inerte, menos 100 kPa (1 bar)] a 55 °C, determinada sobre la base del grado de llenado máximo de conformidad con 4.1.1.4. Los dispositivos de descompresión dispuestos deberán ser instalados en la fase de vapor.

6.5.5.2 ***Disposiciones particulares aplicables a los GRG/IBC flexibles***

6.5.5.2.1 Estas disposiciones son aplicables a los GRG/IBC flexibles de los tipos siguientes:

13H1 Tejido de plástico sin revestimiento interior ni forro
13H2 Tejido de plástico con revestimiento interior
13H3 Tejido de plástico con forro
13H4 Tejido de plástico con revestimiento interior y forro
13H5 Película de plástico
13L1 Textil sin revestimiento interior ni forro
13L2 Textil con revestimiento interior
13L3 Textil con forro
13L4 Textil con revestimiento interior y forro
13M1 Papel multicapa
13M2 Papel multicapa, resistente al agua

Los GRG/IBC flexibles se destinarán exclusivamente al transporte de materias sólidas.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.5.2.2 El cuerpo deberá fabricarse de un material apropiado. La resistencia del material y el procedimiento de construcción del GRG/IBC flexible deberán ser adecuados para la capacidad y el uso previsto.

6.5.5.2.3 Todos los materiales utilizados para la construcción de GRG/IBC flexibles de los tipos 13M1 y 13M2, después de una inmersión completa en agua durante 24 horas como mínimo, deberán conservar al menos el 85% de la resistencia a la tracción medida inicialmente en el material acondicionado en equilibrio a una humedad relativa máxima del 67%.

6.5.5.2.4 Las uniones deberán realizarse por costura, empotramiento en caliente, encolado u otro método equivalente. Todas las costuras deberán llevar presillas.

6.5.5.2.5 Los GRG/IBC flexibles deberán tener una resistencia adecuada al envejecimiento y a la degradación causada por las radiaciones ultravioletas, a las condiciones climáticas o la acción del contenido, para que sean adecuadas para el uso previsto.

6.5.5.2.6 Si es necesaria una protección contra las radiaciones ultravioletas para los GRG/IBC flexibles de plástico, deberá obtenerse por adición de negro de humo u otro pigmento o inhibidor adecuado. Estos aditivos deberán ser compatibles con el contenido y conservar su eficacia durante toda la vida de servicio del cuerpo. Si se hace uso de negro de humo, pigmentos o inhibidores distintos de los utilizados durante la fabricación del prototipo probado, no serán necesarias nuevas ensayos si la proporción de negro de humo, pigmentos o inhibidores es tal que no tenga efectos nefastos sobre las propiedades físicas del material de construcción.

6.5.5.2.7 Podrán incorporarse aditivos en el material del cuerpo para mejorar su resistencia al envejecimiento u otras características, a condición de que no alteren las propiedades físicas o químicas del material.

6.5.5.2.8 Para la fabricación de los cuerpos de los GRG/IBC, no deberán utilizarse materiales procedentes de recipientes usados. Sí se podrán utilizar en cambio los restos o recortes de producción procedentes de la misma serie. También se podrán utilizar elementos tales como accesorios y palets-soportes siempre que no hayan sufrido ningún daño durante una utilización anterior.

6.5.5.2.9 Cuando el recipiente esté lleno, la relación entre su altura y su anchura no será superior a 2:1.

6.5.5.2.10 El forro deberá hacerse de un material apropiado. La resistencia del material y el modo de confección del forro deberán ser adecuados para la capacidad del GRG/IBC y el uso previsto. Las uniones y los cierres deberán ser estancos a las materias pulverulentas y capaces de soportar las presiones y choques susceptibles de producirse en condiciones normales de manipulación y transporte.

6.5.5.3 ***Disposiciones particulares aplicables a los GRG/IBC de plástico rígido***

6.5.5.3.1 Estas disposiciones son aplicables a los GRG/IBC de plástico rígido destinados al transporte de materias sólidas o líquidas. Los GRG/IBC de plástico rígido son de los tipos siguientes:

11H1	Con equipos de estructura diseñados para soportar la carga total cuando los GRG/IBC están apilados, para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad
11H2	Autoportante, para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad
21H1	Con equipos de estructura diseñados para soportar la carga total cuando los GRG/IBC están apilados, para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión
21H2	Autoportante, para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión
31H1	Con equipos de estructura diseñados para soportar la carga total cuando los GRG/IBC están apilados, para líquidos
31H2	Autoportante, para líquidos.

6.5.5.3.2 El cuerpo deberá fabricarse a partir de una materia plástica apropiada cuyas características sean conocidas; su resistencia deberá ser adecuada para su capacidad y el uso previsto. Salvo en el caso del material plástico reciclado tal como se define en 1.2.1, no se podrá emplear ningún material ya utilizado, excepto los residuos de la producción o los materiales reprocesados resultantes del mismo proceso de fabricación. El material deberá tener una resistencia apropiada al envejecimiento y a la degradación causada por el contenido y, en su caso, por las radiaciones ultravioletas. Cuando proceda, deberá tenerse en cuenta su comportamiento a baja temperatura. La filtración del contenido no deberá constituir un peligro en ningún caso, en las condiciones normales de transporte.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.5.3.3 Si es necesaria una protección contra las radiaciones ultravioletas, deberá obtenerse por adición de negro de humo u otros pigmentos o inhibidores adecuados. Estos aditivos deberán ser compatibles con el contenido y conservar su eficacia durante toda la vida de servicio del cuerpo. Si se hace uso de negro de humo, pigmentos o inhibidores distintos de los utilizados durante la fabricación del prototipo probado, no serán necesarios nuevos ensayos si la proporción de negro de humo, pigmentos o inhibidores es tal que no tenga efectos nefastos sobre las propiedades físicas del material de construcción.

6.5.5.3.4 Podrán incorporarse aditivos en el material del cuerpo para mejorar su resistencia al envejecimiento u otras características, a condición de que no alteren las propiedades físicas o químicas del material.

6.5.5.4 ***Disposiciones particulares aplicables a los GRG/IBC compuestos con recipiente interior de plástico***

6.5.5.4.1 Estas disposiciones son aplicables a los GRG/IBC compuestos destinados al transporte de materias sólidas y líquidos, de los tipos siguientes:

11HZ1	GRG/IBC compuesto con recipiente interior de plástico rígido, para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad
11HZ2	GRG/IBC compuesto con recipiente interior de plástico flexible, para materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad
21HZ1	GRG/IBC compuesto con recipiente interior de plástico rígido, para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión
21HZ2	GRG/IBC compuesto con recipiente interior de plástico flexible, para materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión
31HZ1	GRG/IBC compuesto con recipiente interior de plástico rígido para líquidos
31HZ2	GRG/IBC compuesto con recipiente interior de plástico flexible para líquidos

Deberá completarse este código sustituyendo la letra Z por la letra mayúscula que designe el material utilizado para la envolvente exterior de conformidad con 6.5.1.4.1 b).

6.5.5.4.2 El recipiente interior no se diseñará para cumplir su función de retención sin su envolvente exterior. Un recipiente interior "rígido" es aquél que conserva aproximadamente su forma cuando está vacío, pero no provisto de sus cierres y no sostenido por la envoltura exterior. Todo recipiente interior que no sea "rígido" se considerará "flexible".

6.5.5.4.3 La envoltura exterior estará normalmente constituida por un material rígido conformado de manera que proteja el recipiente interior contra daños físicos durante la manipulación y el transporte, pero no se diseñará para cumplir la función de retención. En su caso, comprenderá la paleta de soporte.

6.5.5.4.4 Un GRG/IBC compuesto cuyo recipiente interior esté totalmente encerrado en la envoltura exterior, deberá diseñarse de tal manera que pueda controlarse fácilmente el buen estado de este recipiente interior después de las pruebas de estanqueidad y de presión hidráulica.

6.5.5.4.5 La capacidad de los GRG/IBC del tipo 31HZ2 no será superior a 1.250 litros.

6.5.5.4.6 El recipiente interior deberá fabricarse a partir de una materia plástica apropiada cuyas características sean conocidas; su resistencia deberá ser adecuada para su capacidad y el uso previsto. Salvo en el caso del material plástico reciclado tal como se define en 1.2.1, no se podrá emplear ningún material ya utilizado, excepto los residuos de la producción o los materiales reprocesados resultantes del mismo proceso de fabricación. El material deberá tener una resistencia apropiada al envejecimiento y a la degradación causada por el contenido y, en su caso, por las radiaciones ultravioletas. Cuando proceda, deberá tenerse en cuenta su comportamiento a baja temperatura. La filtración del contenido no deberá constituir un peligro en ningún caso, en las condiciones normales de transporte.

6.5.5.4.7 Si es necesaria una protección contra las radiaciones ultravioletas, deberá obtenerse por adición de negro de humo u otros pigmentos o inhibidores adecuados. Estos aditivos deberán ser compatibles con el contenido y conservar su eficacia durante toda la vida de servicio del recipiente interior. Si se hace uso de negro de humo, pigmentos o inhibidores distintos de los utilizados durante la fabricación del prototipo probado, no serán necesarios nuevos ensayos si la proporción de negro de humo, pigmentos o inhibidores es tal que no tenga efectos nefastos sobre las propiedades físicas del material de construcción.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.5.4.8 Podrán incorporarse aditivos en el material del recipiente interior para mejorar su resistencia al envejecimiento u otras características, a condición de que no alteren las propiedades físicas o químicas del material.

6.5.5.4.9 El recipiente interior de los GRG/IBC del tipo 31HZ2 deberá tener como mínimo tres capas de película plástica.

6.5.5.4.10 La resistencia del material y el modo de construcción de la envolvente exterior deberán ser adecuados para la capacidad del GRG/IBC compuesto y el uso previsto.

6.5.5.4.11 La envoltura exterior no deberá tener asperezas susceptibles de dañar el recipiente interior.

6.5.5.4.12 Las envolturas exteriores metálicas deberán ser de un metal apropiado y tener un espesor suficiente.

6.5.5.4.13 Las envolturas exteriores de madera natural deberán ser de madera bien seca, comercialmente exenta de humedad y sin defectos susceptibles de reducir sensiblemente la resistencia de cualquier elemento de la envoltura. La parte superior y el fondo podrán ser de aglomerado de madera resistente al fuego, como tableros duros, tableros de partículas u otro tipo apropiado.

6.5.5.4.14 Las envolturas exteriores de contrachapado deberán ser de contrachapado hecho de chapas bien secadas, obtenidas por desenrollado, corte o aserrado, comercialmente exentas de humedad y sin defectos susceptibles de reducir sensiblemente la resistencia de la envolvente. Todas las capas deberán encolarse utilizando una cola resistente al agua. Podrán utilizarse otros materiales apropiados con el contrachapado para la fabricación de envolturas. Los paneles de las envolturas deberán estar firmemente clavados o grapados sobre los montantes de ángulo o sobre los extremos o se montarán por otros medios igualmente eficaces.

6.5.5.4.15 Las paredes de las envolturas exteriores de aglomerado de madera deberán ser de madera reconstituida resistente al agua, como tableros duros, tableros de partículas u otro tipo apropiado. Las otras partes de las envolturas podrán hacerse de otros materiales apropiados.

6.5.5.4.16 En el caso de envolturas exteriores de cartón, deberá utilizarse un cartón compacto o un cartón ondulado (doble-cara, doble-doble o triple) resistente y de buena calidad, apropiado para la capacidad de la envoltura y el uso previsto. La resistencia al agua de la superficie exterior deberá ser tal que el aumento de peso, medido durante un ensayo de determinación de la absorción de agua de una duración de 30 minutos según el método de Cobb, no sea superior a 155 g/m^2 (ver la norma ISO 535:2014). El cartón deberá tener las características apropiadas de resistencia al plegado. El cartón deberá ser troquelado, plegado sin desgarrarse y hendido, de manera que pueda montarse sin fisuras, roturas en la superficie o flexión excesiva. Las acanaladuras del cartón ondulado deberán estar firmemente encoladas a los papeles que forman las caras.

6.5.5.4.17 Las extremidades de las envolturas exteriores de cartón podrán tener un marco de madera o ser totalmente de madera. Podrán reforzarse por medio de listones de madera.

6.5.5.4.18 Las uniones de montaje de las envolturas exteriores de cartón deberán ser de banda engomada, de lengüeta encolada o de lengüeta grapada. Las uniones de lengüeta deberán tener un recubrimiento suficiente. Cuando el cierre se efectúe por encolado o con una banda engomada, la cola deberá ser resistente al agua.

6.5.5.4.19 Cuando la envolvente exterior sea de plástico, el material deberá satisfacer las disposiciones de 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.8, entendiéndose en este caso que las disposiciones aplicables al recipiente interior serán aplicables a la envoltura exterior de los GRG/IBC compuestos.

6.5.5.4.20 La envoltura exterior de un GRG/IBC del tipo 31HZ2 deberá rodear por completo el recipiente interior.

6.5.5.4.21 Todo palet soporte que forme parte integrante del GRG/IBC o todo palet separable, deberá estar previsto para una manipulación mecanizada del GRG/IBC lleno hasta el peso total máximo admisible.

6.5.5.4.22 El palet separable o el palet soporte deberán diseñarse de manera que impidan un hundimiento del fondo del GRG/IBC que pueda provocar daños durante la manipulación.

6.5.5.4.23 Si el palet es separable, la envoltura exterior deberá estar fijada firmemente a él para asegurar la estabilidad deseada durante la manipulación y el transporte. Además, la cara superior del palet separable, no deberá tener ninguna aspereza susceptible de dañar el GRG/IBC.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.5.4.24 Podrán utilizarse dispositivos de refuerzo, tales como soportes de madera, para mejorar la resistencia al apilado, pero éstos deberán estar situados en el exterior del recipiente interior.

6.5.5.4.25 Si los GRG/IBC están destinados a ser apilados, la superficie de apoyo deberá ser tal que la carga se reparta de una manera segura. Estos GRG/IBC deberán diseñarse de manera que esta carga no sea soportada por el recipiente interior.

6.5.5.5 ***Disposiciones particulares aplicables a los GRG/IBC de cartón***

6.5.5.5.1 Estas disposiciones son aplicables a los GRG/IBC de cartón, destinados al transporte de materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad. Los GRG/IBC de cartón son del tipo 11G.

6.5.5.5.2 Los GRG/IBC de cartón no deberán llevar dispositivos de elevación por la parte alta.

6.5.5.5.3 El cuerpo deberá ser de cartón compacto o un cartón ondulado (doble-cara, doble-doble o triple) resistente y de buena calidad, apropiado para el contenido del GRG/IBC y el uso previsto. La resistencia al agua de la superficie exterior deberá ser tal que el aumento de peso, medido durante un ensayo de determinación de la absorción de agua de una duración de 30 minutos según el método de Cobb, no sea superior a 155 g/m^2 (ver la norma ISO 535:2014). El cartón deberá tener las características apropiadas de resistencia al plegado. El cartón deberá ser troquelado, plegado sin desgarrarse y hendido, de manera que pueda montarse sin fisuras, roturas en la superficie o flexión excesiva. Las acanaladuras del cartón ondulado deberán estar firmemente encoladas a las hojas de cobertura.

6.5.5.5.4 Las paredes, comprendidas la tapa y el fondo, deberán tener una resistencia mínima a la perforación de 15 J, medida según la norma ISO 3036:1975.

6.5.5.5.5 El solapamiento al nivel de las uniones del cuerpo de los GRG/IBC deberá ser suficiente y el montaje deberá hacerse con cinta adhesiva, cola o grapas metálicas o bien por otros medios que sean al menos igualmente eficaces. Cuando el montaje se efectúe por encolado o con cinta adhesiva, la cola deberá ser resistente al agua. Las grapas metálicas deberán atravesar por completo los elementos a fijar y tener una forma tal o estar protegidas de tal manera que no puedan raspar o perforar el forro.

6.5.5.5.6 El forro deberá hacerse de un material apropiado. La resistencia del material y el procedimiento de construcción del GRG/IBC deberán ser adecuados para la capacidad y el uso previsto. Las uniones y los cierres deberán ser estancos a las materias pulverulentas y capaces de soportar las presiones y choques susceptibles de producirse en condiciones normales de manipulación y transporte.

6.5.5.5.7 Todo palet soporte que forme parte integrante del GRG/IBC o todo palet separable, deberá estar previsto para una manipulación mecanizada del GRG/IBC lleno hasta el peso bruto máximo admisible.

6.5.5.5.8 El palet separable o el palet soporte deberán diseñarse de manera que impidan un hundimiento del fondo del GRG/IBC que pueda provocar daños durante la manipulación.

6.5.5.5.9 Si el palet es separable, el cuerpo deberá estar fijado firmemente a ella para asegurar la estabilidad deseada durante la manipulación y el transporte. Además, la cara superior del palet separable, no deberá tener ninguna aspereza susceptible de dañar el GRG/IBC.

6.5.5.5.10 Podrán utilizarse dispositivos de refuerzo, tales como soportes de madera, para mejorar la resistencia al apilado, pero éstos deberán estar situados en el exterior del forro.

6.5.5.5.11 Si los GRG/IBC están destinados a ser apilados, la superficie de apoyo deberá ser tal que la carga se reparta de una manera segura.

6.5.5.6 ***Disposiciones particulares aplicables a los GRG/IBC de madera***

6.5.5.6.1 Las presentes disposiciones son aplicables a los GRG/IBC de madera destinada al transporte de materias sólidas con llenado o vaciado por gravedad. Los GRG/IBC de madera son de los tipos siguientes:

11C Madera natural con forro
11D Contrachapado con forro
11F Aglomerado de madera con forro

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.5.6.2 Los GRG/IBC de madera no tiene que estar provistos de dispositivos de elevación por la parte alta.

6.5.5.6.3 La resistencia de los materiales utilizados y el modo de construcción del cuerpo deberán ser adecuados para el contenido del GRG/IBC y el uso previsto.

6.5.5.6.4 Si el cuerpo es de madera natural, ésta deberá estar bien seca, comercialmente exenta de humedad y sin defectos susceptibles de reducir sensiblemente la resistencia de cualquier elemento constitutivo del GRG/IBC. Cada elemento del GRG/IBC deberá ser de una sola pieza o considerado como equivalente. Los elementos se considerarán equivalentes a los de una sola pieza cuando se monten por encolado según un método apropiado (por ejemplo, ensamblaje por cola de milano, de ranura y lengüeta o machihembrado o de unión plana con al menos dos grapas onduladas de metal en cada unión) o por otros métodos que sean al menos igualmente eficaces.

6.5.5.6.5 Si el cuerpo es de tablero contrachapado, éste deberá tener al menos tres chapas y estar hecho de chapas bien secadas, obtenidas por desenrollado, corte o aserrado, comercialmente exentas de humedad y sin defectos susceptibles de reducir sensiblemente la resistencia del cuerpo. Todas las chapas deberán pegarse utilizando un adhesivo resistente al agua. Podrán utilizarse otros materiales apropiados con el tablero contrachapado para la fabricación del cuerpo.

6.5.5.6.6 Si el cuerpo es de aglomerado de madera, éste deberá ser resistente al agua, como tableros duros, tableros de partículas u otro tipo apropiado.

6.5.5.6.7 Los paneles de los GRG/IBC deberán estar firmemente clavados o grapados sobre los montantes de ángulo o sobre los extremos o se montarán por otros medios igualmente eficaces.

6.5.5.6.8 El forro deberá hacerse de un material apropiado. La resistencia del material y el procedimiento de construcción del GRG/IBC flexible deberán ser adecuados para la capacidad y el uso previsto. Las uniones y los cierres deberán ser estancos a las materias pulverulentas y capaces de soportar las presiones y choques susceptibles de producirse en condiciones normales de manipulación y transporte.

6.5.5.6.9 Toda paleta soporte que forme parte integrante del GRG/IBC o toda paleta separable, deberá estar prevista para una manipulación mecánica del GRG/IBC lleno hasta la masa bruto máxima autorizada.

6.5.5.6.10 La paleta separable o la paleta soporte deberán diseñarse de manera que impidan un hundimiento del fondo del GRG/IBC que pueda provocar daños durante la manipulación.

6.5.5.6.11 Si la paleta es separable, el cuerpo deberá estar fijado firmemente a él para asegurar la estabilidad deseada durante la manipulación y el transporte. Además, la cara superior de la paleta separable no deberá tener ningún abombamiento susceptible de dañar el GRG/IBC.

6.5.5.6.12 Podrán utilizarse dispositivos de refuerzo, tales como soportes de madera, para mejorar la resistencia al apilamiento, pero éstos deberán estar situados en el exterior del forro.

6.5.5.6.13 Si los GRG/IBC están destinados a ser apilados, la superficie de apoyo deberá ser tal que la carga se reparta de una manera segura.

6.5.6 Disposiciones relativas a las pruebas

6.5.6.1 ***Realización y frecuencia de las pruebas***

6.5.6.1.1 Cada diseño tipo de GRG/IBC deberá pasar con éxito las pruebas prescritas en este Capítulo antes de su uso y debe ser aprobado por la autoridad competente que autoriza la colocación de la marca. El diseño tipo del GRG/IBC lo determina el diseño, el tamaño, el material utilizado y su espesor, el modo de construcción y los dispositivos de llenado y vaciado; no obstante, puede incluir diversos tratamientos de la superficie. Incluye igualmente GRG/IBC que sólo difieren del prototipo en sus dimensiones exteriores reducidas.

6.5.6.1.2 Las pruebas deben realizarse en GRG/IBC preparados para el transporte. Los GRG/IBC deberán llenarse siguiendo las indicaciones dadas en las secciones aplicables. Las materias a transportar en los GRG/IBC podrán sustituirse por otras materias, siempre que esto no falsee los resultados de los ensayos. En el caso de materias sólidas, si se utiliza una materia distinta de la transportada, deberá tener las mismas características físicas (densidad, granulometría, etc.) que la materia a transportar. Se permitirá el uso de cargas adicionales, tales como sacos de granalla de plomo, para obtener la masa total requerido para el bulto, a condición de que se coloquen de manera que no se falseen los resultados de la prueba.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.6.2 ***Pruebas sobre el diseño tipo***

6.5.6.2.1 Para cada diseño tipo, tamaño, espesor de pared y modo de construcción, un GRG/IBC deberá someterse a las pruebas enumeradas, de conformidad con las disposiciones de 6.5.6.4 a 6.5.6.13, en el orden indicado en la tabla de 6.5.6.3.7. Estas pruebas sobre el diseño tipo deberán realizarse de conformidad con los procedimientos establecidos por la autoridad competente.

6.5.6.2.2 Para probar que la compatibilidad química con las mercancías o líquidos patrones contenidos es suficiente, conforme a 6.5.6.3.3 o 6.5.6.3.5 para los GRG/IBC de plástico rígido del tipo 31H2 y para los GRG/IBC compuestos de los tipos 31HH1 y 31HH2, se puede utilizar un segundo GRG/IBC si los GRG/IBC están diseñados para su apilamiento. En estos casos, los dos GRG/IBC deben someterse a un almacenamiento preliminar.

6.5.6.2.3 La autoridad competente podrá autorizar la realización de pruebas selectivas con GRG/IBC que no difieran de un tipo ya aprobado más que en puntos poco importantes, como, por ejemplo, dimensiones exteriores ligeramente más pequeñas.

6.5.6.2.4 Si se utilizan paletas desmontables para las pruebas, el acta de la prueba levantada de conformidad con 6.5.6.14 deberá incluir una descripción técnica de las paletas utilizados.

6.5.6.3 ***Acondicionamiento para las pruebas***

6.5.6.3.1 Los GRG/IBC de papel y cartón y los GRG/IBC compuestos con envoltura exterior de cartón, deberán acondicionarse durante 24 h al menos en una atmósfera cuya temperatura y humedad relativa estén controladas. La elección deberá hacerse entre tres opciones posibles. La considerada preferible es: 23 °C ± 2 °C y 50% ± 2% de humedad relativa. Las otras dos son respectivamente: 20 °C ± 2 °C y 65% ± 2% de humedad relativa y 27 °C ± 2 °C y 65% ± 2% de humedad relativa.

NOTA: *Los valores medios deberán encontrarse dentro de estos límites. Las fluctuaciones de corta duración, así como las limitaciones que afecten a las medidas, podrán causar variaciones de una medida a otra del ± 5% para la humedad relativa, sin que esto tenga efectos notables sobre la reproducibilidad de las pruebas.*

6.5.6.3.2 Además, deberán hacerse medidas para asegurarse de que el plástico utilizado para la fabricación de GRG/IBC de plástico rígido (tipos 31H1 y 31H2) y de GRG/IBC compuestos (tipos 31HZ1 y 31HZ2) satisface las disposiciones enunciadas en 6.5.5.3.2 a 6.5.5.3.4 y 6.5.5.4.6 a 6.5.5.4.8.

6.5.6.3.3 Para demostrar la compatibilidad química con las mercancías contenidas, será suficiente someter las muestras de GRG/IBC a un almacenamiento previo de seis meses de duración, durante el cual las muestras permanecerán llenas de las materias que estén destinadas a contener o de materias conocidas por tener efectos equivalentes en el plástico utilizado al menos en lo referente a la formación de fisuras, debilitamiento o degradación molecular; luego, las muestras deberán someterse a las pruebas enumeradas en la tabla de 6.5.6.3.7.

6.5.6.3.4 Si se ha demostrado el comportamiento satisfactorio del plástico por otros medios, no será necesario el ensayo de compatibilidad anterior. Dichos métodos deberán ser al menos equivalentes a este ensayo de compatibilidad y ser reconocidos por la autoridad competente.

6.5.6.3.5 Para los GRG/IBC rígidos de polietileno (tipos 31H1 y 31H2), definidos en 6.5.5.3, y para los GRG/IBC compuestos con un recipiente interior de polietileno (tipos 31HZ1 y 31HZ2), definidos en 6.5.5.4, la compatibilidad química con los líquidos de llenado asimilados conforme al 4.1.1.21 puede probarse de la manera siguiente con líquidos patrones (véase 6.1.6).

Los líquidos patrones son representativos del proceso de degradación del polietileno, debido al reblandecimiento después de un hinchamiento, a la fisuración bajo tensión, a la degradación molecular, o a sus efectos acumulados.

Se puede probar la compatibilidad química suficiente de estos GRG/IBC mediante un almacenamiento de muestras de ensayo necesarias durante 3 semanas a 40 ºC con el líquido patrón apropiado; si este líquido es agua, el almacenamiento conforme a este procedimiento no es necesario. El almacenamiento no es necesario para las muestras utilizadas para las pruebas de apilamiento, si el líquido patrón utilizado es una solución tensoactiva o el ácido acético. Después de este almacenamiento, las muestras deben superar las pruebas previstas en 6.5.6.4 a 6.5.6.9.

Para el hidroperóxido de terc-butilo con un contenido en peróxido superior al 40% y para los ácidos peroxiacéticos de la clase 5.2, el ensayo de compatibilidad no debe hacerse con líquidos

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

patrones. Para estas materias, la compatibilidad química suficiente de las muestras debe ser verificada mediante su almacenamiento con la materia que van a transportar durante seis meses a temperatura ambiente.

Los resultados de este procedimiento para los GRG/IBC de polietileno, pueden aprobarse para un diseño tipo semejante cuya superficie interna esté fluorada.

6.5.6.3.6 Para los diseños tipo de GRG/IBC de polietileno, definidos en el 6.5.6.3.5 que han satisfecho los ensayos definidos en 6.5.6.3.5, se puede también verificar la compatibilidad química con las materias de llenado por medio de ensayos en laboratorio que prueben que el efecto de estas materias de llenado para las muestras de ensayo es más débil que el de los líquidos patrones apropiados, teniendo en cuenta los mecanismos de degradación. Son también aplicables las mismas condiciones definidas en 4.1.1.21.2 en lo que se refiere a las densidades relativas y a las presiones de vapor.

6.5.6.3.7 *Orden de ejecución de las pruebas sobre el diseño tipo*

Tipo de GRG/IBC	Vibración[f]	Levantamiento por abajo	Levantamiento por arriba [a]	Apilamiento[b]	Estanqueidad	Presión hidráulica	Caída	Desgarramiento	Vuelco	Enderezamiento[c]
Metálico:										
11A, 11B, 11N	-	1ª **a**	2º	3º	-	-	4º **e**	-	-	-
21A, 21B, 21N	-	1ª **a**	2º	3º	4º	5º	6º **e**			
31A, 31B, 31N	1ª	2º **a**	3º	4º	5º	6º	7º **e**			
Flexible[d]			x[c]	x	-	-	x	x	x	x
Plástico rígido:										
11H1, 11H2	-	1ª **a**	2º	3º	-	-	4º	-	-	-
21H1, 21H2	-	1ª **a**	2º	3º	4º	5º	6º			
31H1, 31H2	1ª	2º **a**	3º	4º **g**	5º	6º	7º			
Compuesto:										
11HZ1, 11HZ2	-	1ª **a**	2º	3º	-	-	4º **e**	-	-	-
21HZ1, 21HZ2	-	1ª **a**	2º	3º	4º	5º	6º **e**			
31HZ1, 31HZ2	1ª	2º **a**	3º	4º **g**	5º	6º	7º **e**			
Cartón	-	1ª	-	2º	-	-	3º	-	-	-
Madera	-	1ª	-	2º	-	-	3º	-	-	-

a) Si se ha diseñado el GRG/IBC para este método de manipulación.
b) Si se ha diseñado el GRG/IBC para el apilado.
c) Si se ha diseñado el GRG/IBC para ser levantado por la parte alta o por el costado.
d) Los ensayos a ejecutar se indican con el signo x; un GRG/IBC que se haya sometido a un ensayo puede utilizarse para otros en un orden cualquiera.
e) Para el ensayo de caída se puede utilizar otro GRG/IBC del mismo diseño.
f) Puede emplearse otro GRG/IBC con el mismo diseño para la prueba de vibraciones.
g) El segundo GRG/IBC definido en 6.5.6.2.2 puede utilizarse en cualquier orden, después de un almacenamiento preliminar.

6.5.6.4 *Prueba de levantamiento por debajo*

6.5.6.4.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre diseño tipo para todos los GRG/IBC de cartón y de madera y para todos los tipos de GRG/IBC provistos de dispositivos de levantamiento por debajo.

6.5.6.4.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

El GRG/IBC debe llenarse. Se le debe añadir una carga uniforme. La masa del GRG/IBC lleno y de la carga debe ser igual a 1,25 veces la masa bruta máxima admisible.

6.5.6.4.3 *Modo operatorio*

El GRG/IBC deberá levantarse y bajarse dos veces con una carretilla elevadora de horquilla, cuyos brazos estén situados en posición central y separada tres cuartas partes de la dimensión del lado de inserción (excepto si los puntos de inserción son fijos). Los brazos deberán introducirse hasta tres cuartas partes de la profundidad de inserción. La prueba deberá repetirse para todas las posiciones de inserción posibles.

6.5.6.4.4 *Criterio de aceptación*

No deberá observarse deformación permanente que haga que el GRG/IBC, comprendida su palet-soporte si existe, sea inadecuado para el transporte, ni pérdida de contenido.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.6.5 ***Prueba de levantamiento por arriba***

6.5.6.5.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre diseño tipo para todos los tipos de GRG/IBC diseñados para ser levantados por arriba y para los GRG/IBC flexibles diseñados para ser levantados por arriba o por el costado.

6.5.6.5.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

Los GRG/IBC metálicos, de plástico rígido y compuestos serán llenados. La carga será agregada y distribuida uniformemente. Los GRG/IBC deberán cargarse al doble de su masa bruta máxima admisible. Los GRG/IBC flexibles deberán llenarse de un material representativo y a continuación, cargarse hasta un valor de seis veces su masa bruta máxima admisible, debiendo estar la carga repartida uniformemente.

6.5.6.5.3 *Modo operatorio*

Los GRG/IBC metálicos y los flexibles deberán levantarse de la manera prevista hasta que dejen de tocar el suelo y mantenerse en esta posición durante 5 minutos.

Los GRG/IBC de plástico rígido y los compuestos deberán ser levantados:

a) por cada par de dispositivos de elevación diagonalmente opuestos, aplicando las fuerzas de elevación verticalmente, durante 5 minutos.
b) por cada par de dispositivos de elevación diagonalmente opuestos, aplicando las fuerzas de elevación hacia el centro del GRG/IBC a 45º respecto a la vertical, durante 5 minutos.

6.5.6.5.4 Podrán utilizarse otros métodos de elevación por arriba y preparación de la muestra para los GRG/IBC flexibles, siempre que sean al menos igual de eficaces.

6.5.6.5.5 *Criterios de aceptación*

a) Para los GRG/IBC metálicos, de plástico rígido y compuestos: El GRG/IBC deberá permanecer seguro en las condiciones normales de transporte, no deberá observarse ni deformación permanente del GRG/IBC, comprendido su palet soporte si existe, ni pérdida de contenido.
b) Para los GRG/IBC flexibles: no deberán observarse daños en el GRG/IBC o en sus dispositivos de elevación que hagan el GRG/IBC inadecuado para el transporte o la manipulación, ni pérdida de contenido.

6.5.6.6 ***Prueba de apilamiento***

6.5.6.6.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre diseño tipo para todos los tipos de GRG/IBC diseñados para el apilado.

6.5.6.6.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba.*

El GRG/IBC debe llenarse hasta su masa bruta máxima admisible. Si la densidad del producto utilizado para la prueba no lo permite, se debe añadir una carga uniformemente repartida para poder probarlo con su masa bruta admisible.

6.5.6.6.3 *Modo operatorio*

a) El GRG/IBC deberá colocarse sobre su base en un suelo duro y horizontal sometiéndolo a una carga de prueba superpuesta repartida uniformemente (véase 6.5.6.6.4). Para los GRG/IBC de plástico rígido del tipo 31H2 y los GRG/IBC compuestos de los tipos 31HH1 y 31HH2, se debe efectuar una prueba de apilamiento después del almacenamiento preliminar con la materia de llenado original o un líquido patrón (véase 6.1.6) conforme al 6.5.6.3.3 o al 6.5.6.3.5 utilizando el segundo GRG/IBC definido en 6.5.6.2.2. Los GRG/IBC deberán someterse a la carga de prueba durante al menos:

   i) 5 minutos para los GRG/IBC metálicos;
   ii) 28 días a 40 °C, para los GRG/IBC de plástico rígido de los tipos 11H2, 21H2 y 31H2 y para los GRG/IBC compuestos provistos de envolturas exteriores de plástico capaces de soportar la carga de apilado (es decir, los tipos 11HH1, 11HH2, 21HH1, 21HH2, 31HH1 y 31HH2);
   iii) 24 horas para todos los otros tipos de GRG/IBC;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) La carga de prueba deberá aplicarse por uno de los métodos siguientes:

i) uno o varios GRG/IBC del mismo tipo, llenos hasta su masa bruta máxima admisible, se apilarán sobre el GRG/IBC a ensayar;

ii) se cargarán pesos del valor apropiado sobre una placa plana o sobre una placa que simule la base del GRG/IBC; esta placa se colocará sobre el GRG/IBC a ensayar.

6.5.6.6.4 *Cálculo de la carga de prueba superpuesta*

La carga que deberá aplicarse al GRG/IBC será 1,8 veces la masa bruta máxima admisible del número de GRG/IBC semejantes que puedan apilarse sobre el GRG/IBC durante el transporte.

6.5.6.6.5 *Criterios de aceptación*

a) Para todos los tipos de GRG/IBC distintos de los flexibles: no deberá observarse deformación permanente que haga que el GRG/IBC, comprendido su palet soporte si existe, sea inadecuado para el transporte, ni pérdida de contenido.

b) Para los GRG/IBC flexibles: no deberá observarse ningún daño en el cuerpo que haga el GRG/IBC inadecuado para el transporte, ni pérdida de contenido.

6.5.6.7 ***Prueba de estanqueidad***

6.5.6.7.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre un diseño tipo y prueba periódica para los tipos de GRG/IBC destinados al transporte de líquidos o materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión.

6.5.6.7.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

La prueba deberá realizarse antes de aplicar, en su caso, el calorifugado. Si los cierres están provistos de respiraderos, deberán sustituirse por cierres semejantes sin respiradero o cerrar el respiradero herméticamente.

6.5.6.7.3 *Modo operatorio y presión a aplicar*

La prueba deberá realizarse al menos durante 10 minutos con aire a una presión (manométrica) mínima de 20 kPa (0,2 bar). La estanqueidad al aire del GRG/IBC deberá determinarse por un método apropiado, tal como el ensayo de presión de aire diferencial o inmersión del GRG/IBC en agua o, para los GRG/IBC metálicos, aplicando a las costuras y uniones una solución jabonosa. En caso de inmersión, será necesario aplicar un factor de corrección para tener en cuenta la presión hidrostática.

6.5.6.7.4 *Criterio de aceptación*

No deberá observarse ninguna fuga de aire.

6.5.6.8 ***Prueba de presión interna (hidráulica)***

6.5.6.8.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre diseño tipo para los tipos de GRG/IBC destinados al transporte de líquidos o materias sólidas con llenado o vaciado bajo presión.

6.5.6.8.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

La prueba deberá realizarse antes de aplicar, en su caso, el calorifugado. Deberán desmontarse los dispositivos de descompresión tapando sus orificios de montaje o bien dejarse fuera de servicio.

6.5.6.8.3 *Modo operatorio*

La prueba deberá realizarse durante 10 minutos como mínimo a una presión hidrostática que no será inferior a la indicada en 6.5.6.8.4. El GRG/IBC no deberá ser apretado mecánicamente durante la prueba.

6.5.6.8.4 *Presión a aplicar*

6.5.6.8.4.1 GRG/IBC metálicos:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

a) en el caso de los GRG/IBC de los tipos 21A, 21B y 21N, para las materias sólidas del grupo de embalaje I: 250 kPa (2,5 bar) de presión manométrica;

b) en el caso de los GRG/IBC de los tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B y 31N, para las materias de los grupos de embalaje II o III: 200 kPa (2 bar) de presión manométrica;

c) además, en el caso de los GRG/IBC de los tipos 31A, 31B y 31N: 65 kPa (0,65 bar) de presión manométrica. Esta prueba deberá realizarse antes de la prueba a 200 kPa (2 bar).

6.5.6.8.4.2 GRG/IBC de plástico rígido y compuestos:

a) GRG/IBC de los tipos 21H1, 21H2, 21HZ1 y 21HZ2: 75 kPa (0,75 bar) de presión manométrica;

b) GRG/IBC de los tipos 31H1, 31H2, 31HZ1 y 31HZ2: el mayor de dos valores, determinando el primero por uno de los métodos siguientes:

i) la presión manométrica total medida en el GRG/IBC (presión de vapor de la materia a transportar, más la presión parcial del aire o de un gas inerte, menos 100 kPa) a 55 ºC, multiplicada por un coeficiente de seguridad de 1,5; para determinar esta presión manométrica total, se tomará como base un grado de llenado máximo de conformidad con las disposiciones de 4.1.1.4 y una temperatura de llenado de 15 ºC;

ii) 1,75 veces la presión de vapor a 50 ºC de la materia a transportar, menos 100 kPa, pero con un valor mínimo de 100 kPa.

iii) 1,5 veces la presión de vapor a 55 ºC de la materia a transportar, menos 100 kPa, pero con un valor mínimo de 100 kPa.

y determinándose la segunda de la forma siguiente:

iv) dos veces la presión estática de la materia a transportar, con un valor mínimo de dos veces la presión estática del agua.

6.5.6.8.5 *Criterios de aceptación*

a) GRG/IBC de los tipos 21A, 21B, 21N, 31A, 31B y 31N, sometidos a la presión de prueba según 6.5.6.8.4.1 a) o b): no deberá observarse ninguna fuga;

b) GRG/IBC de los tipos 31A, 31B y 31N sometidos a la presión de prueba según 6.5.6.8.4.1 c): no deberá observarse ninguna deformación permanente que haga el GRG/IBC inadecuado para el transporte, ni fuga;

c) GRG/IBC de plástico rígido y compuestos: no deberá observarse ninguna deformación permanente que haga el GRG/IBC inadecuado para el transporte, ni fuga.

6.5.6.9 ***Prueba de caída***

6.5.6.9.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre diseño tipo para todos los tipos de GRG/IBC.

6.5.6.9.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

a) GRG/IBC metálicos: el GRG/IBC deberá llenarse al menos hasta el 95% de su capacidad máxima para las materias sólidas o al menos hasta el 98% de su capacidad máxima para los líquidos. Deberán desmontarse los dispositivos de descompresión tapando sus orificios de montaje o bien dejarse fuera de servicio.

b) GRG/IBC flexibles: el GRG/IBC deberá llenarse hasta su masa bruta máxima admisible, debiendo estar el contenido repartido uniformemente.

c) GRG/IBC de plástico rígido y compuestos: el GRG/IBC deberá llenarse al menos hasta el 95% de su capacidad máxima para las materias sólidas o el 98% de su capacidad máxima para los líquidos. Deberán desmontarse los dispositivos de descompresión tapando sus orificios de montaje o bien dejarse fuera de servicio. La aprueba de los GRG/IBC se realizará una vez que la temperatura de la muestra y su contenido haya bajado a un valor no superior a - 18 ºC. Si se preparan así las muestras de ensayo de GRG/IBC compuestos, no será necesario someterlos al acondicionamiento dispuesto en 6.5.6.3.1. Los líquidos utilizados para la prueba deberán mantenerse en estado líquido, añadiendo anticongelante si es necesario. Este acondicionamiento no será necesario si los materiales del GRG/IBC conservan a bajas temperaturas una ductilidad y una resistencia a la tracción suficientes;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

d) GRG/IBC de cartón y de madera: el GRG/IBC deberá llenarse al menos hasta el 95% de su capacidad máxima.

6.5.6.9.3 *Modo operatorio*

El GRG/IBC deberá caer sobre una superficie no elástica, horizontal, plana, maciza y rígida de acuerdo con las disposiciones del 6.1.5.3.4, de manera que el impacto se produzca sobre la parte de la base del GRG/IBC considerada como la más vulnerable.

Para los GRG/IBC de una capacidad igual o inferior a 0,45 m^3, deberá realizarse además una prueba de caída:

a) GRG/IBC metálicos: sobre la parte más vulnerable, exceptuada la parte de la base sometida al primer ensayo;
b) GRG/IBC flexibles: sobre el lado más vulnerable;
c) GRG/IBC de plástico rígido, compuestos, de cartón y de madera: de plano sobre un lado, de plano sobre la parte superior y sobre una esquina.

Se puede utilizar el mismo GRG/IBC para todos los ensayos o un GRG/IBC del mismo modelo de tipo, para cada ensayo, según se quiera.

6.5.6.9.4 *Altura de caída*

Para los sólidos y los líquidos, si la prueba se realiza con el sólido o líquido que se va a transportar o con otra materia que tenga básicamente las mismas características físicas:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

Para las materias líquidas, si la prueba se realiza con agua:

a) si la materia a transportar tiene una densidad relativa que no sobrepase 1,2:

Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,2 m	0,8 m

b) si la materia a transportar tiene una densidad relativa que sobrepase 1,2, las alturas de caída deberán calcularse sobre la base de la densidad relativa (d) de la materia a transportar, redondeando al primer decimal superior, como se indica a continuación:

Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
d x 1,0 m	d x 0,67 m

6.5.6.9.5 *Criterios de aceptación*

a) GRG/IBC metálicos: no deberá observarse ninguna pérdida de contenido;

b) GRG/IBC flexibles: no deberá observarse ninguna pérdida de contenido; una perdida ligera en los cierres o en las costuras, por ejemplo, después del choque no se considerará un fallo del GRG/IBC, a condición de que no se observe una fuga posterior al elevar el GRG/IBC por encima del suelo;

c) GRG/IBC de plástico rígido, compuestos, de cartón y de madera: no deberá observarse ninguna pérdida de contenido. Una pérdida ligera en los cierres después del choque no se considerará un fallo del GRG/IBC, a condición de que no se observe ninguna fuga posterior;

d) Todos los GRG/IBC: No deberán observase daños que hagan al GRG/IBC no apto para su transporte con el propósito de reciclaje o eliminación, ni pérdida de contenido. Además, con medios apropiados, se deberá poder levantar el GRG/IBC del suelo sin tocarlo durante cinco minutos.

NOTA: *Los criterios recogidos en el apartado d) se aplican a los diseños tipo de GRG/IBC fabricados a partir del 1º de enero de 2011.*

6.5.6.10 ***Prueba de desgarramiento***

6.5.6.10.1 *Aplicabilidad*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Como prueba sobre diseño tipo para todos los tipos de GRG/IBC flexibles.

6.5.6.10.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

El GRG/IBC deberá llenarse al menos hasta al menos el 95% de su capacidad y hasta su masa bruta máxima admisible, debiendo estar el contenido repartido uniformemente.

6.5.6.10.3 *Modo operatorio*

En el GRG/IBC colocado en el suelo, se hará un corte con cuchillo de 100 mm de largo en todo el espesor de la pared sobre una cara larga del GRG/IBC a 45º respecto al eje principal del mismo, a mitad de distancia entre el fondo y el nivel superior del contenido. Se aplicará entonces al GRG/IBC una carga superpuesta y repartida uniformemente, igual a dos veces la masa bruta máxima admisible. Esta carga deberá aplicarse al menos durante cinco minutos. Un GRG/IBC diseñado para ser levantado por arriba o por el lado, una vez quitada la carga superpuesta, deberá a continuación levantarse por encima del suelo, manteniéndolo en esta posición durante 5 minutos.

6.5.6.10.4 *Criterio de aceptación*

El corte no deberá agrandarse más del 25% respecto a su longitud inicial.

6.5.6.11 ***Prueba de vuelco***

6.5.6.11.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre diseño tipo para todos los tipos de GRG/IBC flexibles.

6.5.6.11.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

El GRG/IBC deberá llenarse al menos hasta al menos el 95% de su capacidad y hasta su masa bruta máxima admisible, debiendo estar el contenido repartido uniformemente.

6.5.6.11.3 *Modo operatorio*

Se hará bascular el GRG/IBC de manera que caiga sobre una parte cualquiera de su parte superior sobre una superficie rígida, no elástica, lisa, plana y horizontal.

6.5.6.11.4 *Altura de vuelco*

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

6.5.6.11.5 *Criterio de aceptación*

No deberá observarse ninguna pérdida de contenido. Una ligera perdida por los cierres o costuras después del impacto no se considerará como un fallo del GRG/IBC, a condición de que no se observe ninguna fuga ulterior.

6.5.6.12 ***Prueba de enderezamiento***

6.5.6.12.1 *Aplicabilidad*

Como prueba sobre diseño tipo para todos los tipos de GRG/IBC flexibles diseñados para ser levantados por la parte superior o por el lado.

6.5.6.12.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

El GRG/IBC deberá llenarse al menos hasta el 95% de su capacidad y hasta su masa bruta máxima admisible, debiendo estar el contenido repartido uniformemente.

6.5.6.12.3 *Modo operatorio*

Se levantará el GRG/IBC, tumbado sobre un lado, a una velocidad de al menos 0,1 m/s hasta que quede suspendido por encima del suelo, mediante un dispositivo de elevación, o dos de estos dispositivos si tiene cuatro.

6.5.6.12.4 *Criterio de aceptación*

No deberán observarse daños en el GRG/IBC o en sus dispositivos de elevación que hagan el GRG/IBC inadecuado para el transporte o la manipulación.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.5.6.13 ***Prueba de vibración***

6.5.6.13.1 *Aplicabilidad*

Para todos los GRG/IBC destinados al transporte de líquidos, como prueba de diseño tipo.

NOTA: *Esta prueba se aplicará a los diseños tipo de GRG/IBC fabricados después del 31 de diciembre de 2010 (ver también el 1.6.1.14).*

6.5.6.13.2 *Preparación del GRG/IBC para la prueba*

Se seleccionará al azar un GRG/IBC como muestra y se deberá equipar y cerrar como si fuese a ser utilizado para el transporte. El GRG/IBC deberá llenarse con agua, como mínimo hasta el 98% de su capacidad máxima.

6.5.6.13.3 *Método y duración de la prueba*

6.5.6.13.3.1 Deberá colocarse el GRG/IBC en el centro de la plataforma de la máquina de pruebas con una doble amplitud sinusoidal vertical (desplazamiento de pico a pico) de 25 mm ± 5%. De ser necesario, se colocarán dispositivos de sujeción que, sin restringir el movimiento vertical, impidan que la muestra pueda salirse de la plataforma en sentido horizontal.

6.5.6.13.3.2 La prueba se deberá llevar a cabo durante una hora a una frecuencia que provoque que parte de la base del GRG/IBC se eleve momentáneamente sobre la plataforma vibratoria durante parte de cada ciclo de forma que se pueda insertar por completo una cuña de metal de forma intermitente en, como mínimo, un punto entre la base del GRG/IBC y la plataforma de prueba. Puede necesitarse ajustar la frecuencia después del ajuste inicial para evitar que el GRG/IBC entre en resonancia. Sin embargo, la frecuencia de ensayo deberá continuar permitiendo la colocación de la cuña de metal debajo del GRG/IBC tal y como se describe en este párrafo. Para pasar la prueba, es esencial la capacidad de insertar continuamente la cuña de metal. La cuña de metal que se emplee para esta prueba deberá tener como mínimo un espesor de 1,6 mm, una anchura de 50 mm y una longitud suficiente para que pueda introducirse entre el GRG/IBC y la plataforma de pruebas al menos de 100 mm.

6.5.6.13.4 *Criterios para pasar la prueba*

Se comprobará que no exista ninguna fuga o rotura. Además, se comprobará que no existan roturas o fallos de los componentes estructurales, como soldaduras rotas o fallo en un elemento de fijación.

6.5.6.14 ***Acta de las pruebas***

6.5.6.14.1 Deberá levantarse un acta de las pruebas que incluya al menos las indicaciones siguientes poniéndola a disposición de los usuarios del GRG/IBC:

1. Nombre y dirección del laboratorio de ensayos;
2. Nombre y dirección del solicitante (si es necesario);
3. Número de identificación exclusivo del acta de las pruebas;
4. Datos del acta de las pruebas
5. Fabricante del GRG/IBC;
6. Descripción del prototipo del GRG/IBC (dimensiones, materiales, cierres, espesor de la pared, etc.) comprendido lo relativo al procedimiento de fabricación (moldeo por soplado, por ejemplo) y, si procede, planos y fotos;
7. Capacidad máxima;
8. Características del contenido de la prueba: viscosidad y peso por unidad de volumen para los líquidos y granulometría para los sólidos, por ejemplo. En el caso del plástico rígido y los GRG/IBC compuestos sujetos a la prueba de presión hidráulica a que se hace referencia en 6.5.6.8, la temperatura del agua empleada;
9. Descripción y resultados de las pruebas;
10. El acta de las pruebas deberá firmarse con indicación del nombre y cargo del firmante.

6.5.6.14.2 El acta de las pruebas debe atestiguar que el GRG/IBC preparado para el transporte se ha probado de conformidad con las disposiciones aplicables del presente capítulo y que la utilización de otros métodos de embalaje u otros elementos de embalaje puede invalidar el acta. Deberá ponerse un ejemplar del acta de las pruebas a disposición de la autoridad competente.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.6

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN DE GRANDES EMBALAJES Y A LAS PRUEBAS A LAS QUE DEBEN SOMETERSE

6.6.1 Generalidades

6.6.1.1 Las disposiciones del presente capítulo no serán aplicables:

a) a los embalajes para la clase 2, a excepción de los grandes embalajes para objetos de la clase 2, incluidos los generadores de aerosoles;

b) a los embalajes para la clase 6.2, a excepción de los grandes embalajes para desechos clínicos, n.e.p. (N.º ONU 3291);

c) a los bultos de la clase 7 que contengan materias radiactivas.

6.6.1.2 Los grandes embalajes deberán fabricarse, probarse y reconstruirse de conformidad con un programa de aseguramiento de la calidad juzgado satisfactorio por la autoridad competente, de manera que cada gran embalaje fabricado o reconstruido satisfaga las disposiciones del presente capítulo.

NOTA: *la norma ISO 16106:2020 "Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas. Envases y embalajes para el transporte de mercancías peligrosas, grandes recipientes a granel (GRG/IBC) y grandes embalajes. Guía para la aplicación de la Norma ISO 9001" proporciona una guía aceptable sobre los procedimientos que se pueden seguir.*

6.6.1.3 Las disposiciones particulares aplicables a los grandes embalajes indicados en el 6.6.4 se basan en los grandes embalajes utilizados actualmente. Para tener en cuenta el progreso científico y técnico, se admite utilizar grandes embalajes cuyas especificaciones difieran de las indicadas en el 6.6.4, siempre que tengan la misma eficacia, que se acepten por la autoridad competente y que cumplan las prescripciones formuladas en 6.6.5. Se admiten otros métodos de pruebas de las descritas en el ADR siempre que sean equivalentes y estén reconocidos por la autoridad competente.

6.6.1.4 Los fabricantes y distribuidores posteriores de embalajes deben suministrar las informaciones sobre los procedimientos a seguir, así como una descripción de los tipos y dimensiones de los cierres (incluyendo las uniones necesarias) y cualquier otro componente necesario para asegurar que los bultos, tal y como se presentan al transporte, puedan superar las pruebas de comportamiento aplicables de este capítulo.

6.6.2 Código para designar los tipos de grandes embalajes

6.6.2.1 El código utilizado para los grandes embalajes constará:

a) de 2 cifras árabes, a saber:
50 para los grandes embalajes rígidos,
51 para los grandes embalajes flexibles; y

b) Una letra mayúscula en caracteres latinos que indique el material: madera, acero, etc., según la lista de 6.1.2.6.

6.6.2.2 Las letras "T" o "W" pueden seguir al código del gran embalaje. La letra "T" significa que se trata de un gran embalaje de socorro conforme a las prescripciones del párrafo 6.6.5.1.9. La letra "W" significa que el gran embalaje, aunque sea del mismo tipo que el que designa el código, está fabricado según una especificación distinta de la del 6.6.4 pero considerada equivalente conforme a las disposiciones del 6.6.1.3.

6.6.3 Marcado

6.6.3.1 *Marcas principales*

Todo gran embalaje construido y destinado a ser utilizado de conformidad con las disposiciones del ADR, deberá llevar las marcas colocadas de manera duradera y legible, colocadas en un lugar bien visible. Las letras, los números y los símbolos deben medir al menos 12 mm de alto e incluir los elementos siguientes:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

a) el símbolo de la ONU para el embalaje ;

Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil y un CGEM, cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11. Para los grandes embalajes metálicos, sobre los cuales las marcas serán colocadas por estampación o embutición en relieve, se admitirá el uso de las mayúsculas “UN” en lugar del símbolo;

b) el número "50" para designar un gran embalaje rígido o "51" para un gran embalaje flexible, seguido por la letra del material de acuerdo con la lista de 6.5.1.4.1 b);

c) una letra mayúscula para indicar el grupo o grupos de embalaje para el cual o los cuales ha sido aceptado el prototipo:

X para los grupos de embalaje I, II y III
Y para los grupos de embalaje II y III
Z para el grupo de embalaje III solamente;

d) el mes y el año (dos últimas cifras) de fabricación;

e) el símbolo del Estado que autoriza el marcado, bajo la forma del signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[1];

f) el nombre o el símbolo del fabricante u otra identificación atribuida al gran embalaje por la autoridad competente;

g) la carga aplicada durante la prueba de apilamiento, en kg. Para los grandes embalajes no diseñados para ser apilados, la mención deberá ser "0";

h) la masa bruta máxima admisible en kg.

Las marcas prescritas deberán seguir el orden indicado anteriormente.

Cada marca colocada conforme a los apartados a) a h) debe estar claramente separada, por ejemplo, por una barra oblicua o por un espacio, de manera que sea fácilmente identificable.

6.6.3.2 ***Ejemplos de marcado:***

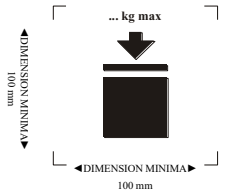
	50A/X/05 01/N/PQRS 2500/1000	para grandes embalajes de acero que pueden ser apilados: carga de apilamiento 2.500 kg; masa bruta máxima: 1.000 kg
	50AT/Y/05 01/B/PQRS 2500/1000	para grandes embalajes de socorro en acero que pueden ser apilados: carga de apilamiento 2.500 kg; masa bruta máxima: 1.000 kg
	50H/Y/04 02/D/ABCD 987 0/800	para grandes embalajes de plástico que no pueden ser apilados; masa bruta máxima: 800 kg
	51H/Z/06 01/S/1999 0/500	para grandes embalajes flexibles que no pueden ser apilados; masa bruta máxima: 500 kg

6.6.3.3 La carga máxima de apilamiento autorizada deberá indicarse sobre el símbolo como se indica en la figura 6.6.3.3.1 o en la figura 6.6.3.3.2. El símbolo debe ser duradero y bien visible.

[1] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

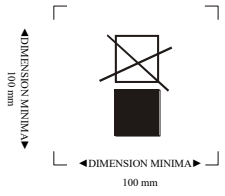
cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Figura 6.6.3.3.1



Gran embalaje que se puede apilar

Figura 6.6.3.3.2



Gran embalaje que NO se puede apilar

Las dimensiones mínimas deben ser de 100 mm x 100 mm Las letras y números que indiquen la masa admisible deberán tener como mínimo una altura de 12 mm La zona situada en el interior de las marcas de impresión debe ser cuadrada y, cuando las dimensiones no estén especificadas, todos los elementos deberán respetar aproximadamente las proporciones representadas anteriormente. La masa indicada encima del símbolo no debe sobrepasar la carga aplicada en la prueba del diseño tipo (ver 6.6.5.3.3.4) dividida por 1,8.

6.6.3.4 Cuando un gran embalaje se ajuste a uno o más modelos tipo ensayados de gran embalaje, incluido uno más modelos tipo ensayados de gran embalaje o GRG/IBC, el gran embalaje podrá llevar más de una marca para indicar los requisitos de los ensayos pertinentes que haya superado. Cuando en un gran embalaje aparezca más de una marca, las marcas deberán figurar muy cerca unas de otras y cada una de ellas deberá mostrarse en su totalidad.

6.6.4 Disposiciones particulares aplicables a los grandes embalajes

6.6.4.1 ***Disposiciones particulares aplicables a los grandes embalajes metálicos***

50A de acero
50B de aluminio
50N de metal (distinto del acero y del aluminio)

6.6.4.1.1 Los grandes embalajes deberán fabricarse de un metal dúctil apropiado cuya soldabilidad esté perfectamente demostrada. Las soldaduras deberán realizarse según las reglas de buena práctica y ofrecer todas las garantías de seguridad. Cuando proceda, deberá tenerse en cuenta el comportamiento del material a baja temperatura.

6.6.4.1.2 Deberán adoptarse precauciones para evitar daños por corrosión galvánica resultantes del contacto entre metales diferentes.

6.6.4.2 ***Disposiciones particulares aplicables a los grandes embalajes de materiales flexibles***

51H de plástico flexible
51M de papel

6.6.4.2.1 Los grandes embalajes deberán construirse con materiales apropiados. La resistencia del material y el modo de construcción de los grandes embalajes flexibles deberán ser adecuados para la capacidad y el uso previsto.

6.6.4.2.2 Todos los materiales utilizados para la construcción de grandes embalajes flexibles del tipo 51M, después de una inmersión completa en agua durante 24 horas como mínimo, deberán conservar al menos el 85% de la resistencia a la tracción medida inicialmente en el material acondicionado en equilibrio a una humedad relativa máxima del 67%.

6.6.4.2.3 Las uniones deberán realizarse por costura, empotramiento en caliente, encolado u otro método equivalente. Todas las costuras deberán llevar presillas.

6.6.4.2.4 Los grandes embalajes flexibles deberán tener una resistencia adecuada al envejecimiento y a la degradación causada por las radiaciones ultravioletas, a las condiciones climáticas o a la acción del contenido, para que sean adecuados para el uso previsto.

6.6.4.2.5 Si es necesaria una protección contra las radiaciones ultravioletas para los grandes embalajes flexibles de plástico, deberá obtenerse por adición de negro de humo u otros pigmentos o inhibidores adecuados. Estos aditivos deberán ser compatibles con el contenido y conservar su eficacia durante

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

toda la vida de servicio del gran embalaje. Si se hace uso de negro de humo, pigmentos o inhibidores distintos de los utilizados durante la fabricación del prototipo probado, no serán necesarias nuevas pruebas si la proporción de negro de humo, pigmentos o inhibidores es tal que no afecte adversamente a las propiedades físicas del material.

6.6.4.2.6 Podrán incorporarse aditivos en el material del gran embalaje para mejorar su resistencia al envejecimiento u otras características, a condición de que no alteren las propiedades físicas o químicas.

6.6.4.2.7 Cuando el gran embalaje esté lleno, la relación entre su altura y su anchura no será superior a 2:1.

6.6.4.3 ***Disposiciones particulares aplicables a los grandes embalajes de plástico rígido***

50H de plástico rígido

6.6.4.3.1 El gran embalaje deberá fabricarse a partir de una materia plástica apropiada cuyas características sean conocidas y su resistencia deberá ser adecuada para su capacidad y el uso previsto. El material deberá tener una resistencia apropiada al envejecimiento y a la degradación causada por la materia contenida y, en su caso, por las radiaciones ultravioletas. Cuando proceda, deberá tenerse en cuenta su comportamiento a baja temperatura. Cualquier filtración del contenido no deberá constituir un peligro en ningún caso, en las condiciones normales de transporte.

6.6.4.3.2 Si es necesaria una protección contra las radiaciones ultravioletas, deberá obtenerse por adición de negro de humo u otros pigmentos o inhibidores adecuados. Estos aditivos deberán ser compatibles con el contenido y conservar su eficacia durante toda la vida de servicio del embalaje exterior. Si se hace uso de negro de humo, pigmentos o inhibidores distintos de los utilizados durante la fabricación del prototipo probado, no serán necesarias nuevas ensayos si la proporción de negro de humo, pigmentos o inhibidores es tal que no tenga efectos adversos sobre las propiedades físicas del material de construcción.

6.6.4.3.3 Podrán incorporarse aditivos en el material del gran embalaje para mejorar su resistencia al envejecimiento u otras características, a condición de que no alteren las propiedades físicas o químicas.

6.6.4.4 ***Disposiciones particulares aplicables a los grandes embalajes de cartón***

50G de cartón rígido

6.6.4.4.1 El gran embalaje deberá ser de cartón compacto o un cartón ondulado (doble-cara, doble-doble o triple) resistente y de buena calidad, apropiado para la capacidad y el uso previsto. La resistencia al agua de la superficie exterior deberá ser tal que el aumento de masa, medida durante un ensayo de determinación de la absorción de agua de una duración de 30 minutos según el método de Cobb, no sea superior a 155 g/m^2 (ver la norma ISO 535:2014). El cartón deberá poseer características apropiadas de resistencia al plegado. El cartón deberá poder ser troquelado, plegado sin desgarrarse y hendido, de manera que pueda montarse sin fisuras, roturas en la superficie o flexión excesiva. Las acanaladuras del cartón ondulado deberán estar firmemente encoladas a los papeles que forman las caras.

6.6.4.4.2 Las paredes, comprendidas la tapa y el fondo, deberán tener una resistencia mínima a la perforación de 15 J, medida según la norma ISO 3036:1975.

6.6.4.4.3 Para el embalaje exterior de los grandes embalajes, el solapamiento en las uniones deberá ser suficiente y el montaje deberá hacerse con cinta adhesiva, cola o grapas metálicas o bien por otros medios que sean al menos igualmente eficaces. Cuando el montaje se efectúe por encolado o con cinta adhesiva, la cola deberá ser resistente al agua. Las grapas metálicas deberán atravesar por completo los elementos a fijar y tener una forma tal o estar protegidas de tal manera que no puedan raspar o perforar el forro.

6.6.4.4.4 Toda paleta soporte que forme parte integrante del gran embalaje o todo palet separable, deberá ser adecuada para una manipulación mecánica del gran embalaje lleno hasta la masa bruta máxima admisible.

6.6.4.4.5 La paleta separable o la paleta soporte deberán diseñarse de manera que impidan cualquier desbordamiento lateral de la base del gran embalaje que pueden causar daños a éste durante la manipulación.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.6.4.4.6 Si la paleta es separable, el cuerpo deberá estar fijado firmemente a ella para asegurar la estabilidad deseada durante la manipulación y el transporte. La paleta separable no deberá tener en su superficie superior ninguna aspereza que pueda causar daños en el gran embalaje.

6.6.4.4.7 Podrán utilizarse dispositivos de refuerzo, tales como montantes de madera, para mejorar la resistencia al apilamiento, pero éstos deberán estar situados en el exterior del forro.

6.6.4.4.8 Si los grandes embalajes están diseñados para ser apilados, la superficie de apoyo deberá ser tal que la carga se reparta de una manera segura.

6.6.4.5 ***Disposiciones particulares aplicables a los grandes embalajes de madera***

50C de madera natural
50D de tablero contrachapado
50F de aglomerado de madera

6.6.4.5.1 La resistencia de los materiales utilizados y el modo de construcción deberán ser adecuados para la capacidad del gran embalaje y el uso previsto.

6.6.4.5.2 Si el gran embalaje es de madera natural, ésta deberá estar bien seca, comercialmente exenta de humedad y sin defectos susceptibles de reducir sensiblemente la resistencia de cualquier elemento constitutivo del gran embalaje. Cada elemento constitutivo de los grandes embalajes de madera natural deberá ser de una sola pieza o considerado como equivalente. Los elementos se considerarán equivalentes a los de una sola pieza cuando se monten por encolado según un método apropiado, por ejemplo, ensamblaje por cola de milano, de ranura y lengüeta o machihembrado o de unión plana con al menos dos grapas onduladas de metal en cada unión o por otros métodos que sean al menos igualmente eficaces.

6.6.4.5.3 Si el gran embalaje es de tablero contrachapado, éste deberá tener al menos tres chapas y estar hecho de chapas bien secadas, obtenidas por desenrollado, corte o aserrado, comercialmente exentas de humedad y sin defectos susceptibles de reducir sensiblemente la resistencia del gran embalaje. Todas las chapas deberán pegarse utilizando un adhesivo resistente al agua. Podrán utilizarse otros materiales apropiados con el tablero contrachapado para la fabricación de grandes embalajes.

6.6.4.5.4 Si el gran embalaje es de aglomerado de madera, ésta deberá ser una madera resistente al agua, como tableros duros, tableros de partículas u otro tipo apropiado.

6.6.4.5.5 Los paneles de los grandes embalajes deberán estar sólidamente clavados o los lados o esquinas fijados en escuadra o ensambladas mediante otros dispositivos igualmente apropiados.

6.6.4.5.6 Toda paleta soporte que forme parte integrante del gran embalaje o todo palet separable, deberá ser adecuada para una manipulación mecánica del gran embalaje lleno hasta la masa bruta máxima autorizada.

6.6.4.5.7 La paleta separable o la paleta soporte deberán diseñarse de manera que impidan cualquier desbordamiento lateral de la base del gran embalaje que pueda causar daños a éste durante la manipulación.

6.6.4.5.8 Si la paleta es separable, el cuerpo deberá estar fijado firmemente a ella para asegurar la estabilidad deseada durante la manipulación y el transporte. La paleta separable no deberá tener en su superficie superior ninguna aspereza que pueda causar daños en el gran embalaje.

6.6.4.5.9 Podrán utilizarse dispositivos de refuerzo, tales como montantes de madera, para mejorar la resistencia al apilamiento, pero éstos deberán estar situados en el exterior del forro.

6.6.4.5.10 Si los grandes embalajes están diseñados para ser apilados, la superficie de apoyo deberá ser tal que la carga se reparta de una manera segura.

6.6.5 Disposiciones relativas a las pruebas

6.6.5.1 ***Realización y frecuencia de las pruebas***

6.6.5.1.1 El diseño tipo de cada gran embalaje deberá someterse a las pruebas indicadas en 6.6.5.3 siguiendo los métodos establecidos por la autoridad competente que autoriza la colocación del marcado y será aprobado por dicha autoridad.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.6.5.1.2 Cada diseño tipo de gran embalaje deberá pasar con éxito las pruebas prescritas en este Capítulo antes de su uso. El diseño tipo del gran embalaje lo determina el diseño, el tamaño, el material utilizado y su espesor, el modo de construcción y de sujeción, pero puede incluir diversos tratamientos de la superficie. Incluye igualmente grandes embalajes que no difieren del diseño tipo más que en su altura nominal reducida.

6.6.5.1.3 Las pruebas deberán realizarse sobre muestras de la producción a intervalos fijados por la autoridad competente. Cuando dichas pruebas se efectúen sobre grandes embalajes de cartón, se considerará una preparación para las condiciones ambientes equivalente a la que responda a las disposiciones indicadas en 6.6.5.2.4.

6.6.5.1.4 Además, las pruebas deberán repetirse después de cada modificación que afecte al diseño, al material o al modo de construcción de un gran embalaje.

6.6.5.1.5 La autoridad competente podrá autorizar la realización de ensayos selectivos con grandes embalajes que no difieran de un tipo ya probado más que en puntos poco importantes: grandes embalajes que contengan envases interiores de menor tamaño o de menor masa neta o grandes embalajes que tengan una o varias dimensiones exteriores ligeramente reducidas, por ejemplo.

6.6.5.1.6 *(Reservado).*

NOTA: *Para las condiciones relativas al conjunto de diferentes tipos de envases interiores en un gran embalaje y las modificaciones admisibles de los envases interiores, véase 4.1.1.5.1.*

6.6.5.1.7 La autoridad competente podrá en todo momento exigir la demostración, mediante la ejecución de las pruebas de la presente sección, de que los grandes embalajes de la fabricación de serie pueden resistir las pruebas sufridas por el prototipo.

6.6.5.1.8 Podrán realizarse varios ensayos sobre una misma muestra, a condición de que la validez de los resultados no se vea afectada y la autoridad competente haya dado su aprobación.

6.6.5.1.9 *Grandes embalajes de socorro*

Los grandes embalajes de socorro deberán ser aprobados y marcados conforme a las disposiciones aplicables a los grandes embalajes del grupo de embalaje II destinados al transporte de materias sólidas o de embalajes/envases interiores, pero:

a) La materia utilizada para ejecutar los ensayos deberá ser agua, y los grandes embalajes de socorro deberán ser llenados, al menos, al 98% de su capacidad máxima. Se puede añadir, por ejemplo, sacos de granalla de plomo, a fin de obtener la masa total requerida del bulto, colocándolos de manera que no puedan influir en los resultados de los ensayos. Se puede, también, en la prueba de caída, variar la altura de caída conforme al párrafo 6.6.5.3.4.4.2 b);

b) Los grandes embalajes de socorro deberán, además, ser sometidos con éxito al ensayo de estanqueidad a 30 kPa y los resultados de estos ensayos se aportarán en el acta de ensayo prescrita en el 6.6.5.4; y

c) Los grandes embalajes de socorro deberán llevar la marca “T” indicada en el párrafo 6.6.2.2.

6.6.5.2 ***Preparación para las pruebas***

6.6.5.2.1 Las pruebas deberán realizarse sobre grandes embalajes preparados para el transporte, comprendidos los envases interiores u objetos a transportar. Los embalajes/envases interiores deberán llenarse al menos hasta el 98% de su capacidad máxima en el caso de líquidos y el 95% en el caso de sólidos. Para los grandes embalajes en los cuales los envases interiores estén destinados a contener materias sólidas o líquidas, las pruebas prescritas para el contenido líquido y para el contenido sólido son distintas. Las materias contenidas en los envases interiores o en los objetos a transportar contenidos en los grandes embalajes podrán ser sustituidos por otras materias u objetos, salvo si esto supone un riesgo de falsear los resultados de las pruebas. Si se utilizan otros envases interiores u objetos, deberán tener las mismas características físicas (masa, etc.) que los envases interiores o los objetos a transportar. Se permitirá el uso de cargas adicionales, tales como sacos de granalla de plomo, para obtener la masa total requerida para el bulto, a condición de que se coloquen de manera que no se falseen los resultados de la prueba.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.6.5.2.2 En los ensayos de caída para líquidos, cuando se utilice una materia sustitutiva, ésta tendrá una densidad relativa y viscosidad similares a las de la materia que vaya a transportarse. En estos ensayos podrá emplearse también el agua, en las condiciones establecidas en 6.6.5.3.4.46.6.5.2.3. Para los grandes embalajes de plástico y los grandes embalajes que contengan envases interiores de plástico - que no sean sacos destinados a contener materias sólidas u objetos será necesario, antes de la prueba de caída, acondicionar la muestra y su contenido a una temperatura igual o inferior a -18 ºC. Este acondicionamiento no será necesario si los materiales de embalaje presentan características suficientes de ductilidad y resistencia a la tracción a bajas temperaturas. Si las muestras de prueba se acondicionan de esta manera, no será obligatorio el acondicionamiento dispuesto en 6.6.5.2.4. Los líquidos utilizados para la prueba deberán mantenerse en estado líquido mediante adición de anticongelante si es necesario.

6.6.5.2.3 Los grandes embalajes de plástico y los grandes embalajes que contengan embalajes/envases interiores de plástico (que no sean sacos destinados a contener sólidos u objetos) deberán someterse al ensayo de caída una vez que la muestra de ensayo y su contenido han sido acondicionadas a una temperatura igual o inferior a –18 °C. Este acondicionamiento no será necesario si los materiales de los embalajes/envases presentan características suficientes de ductilidad y resistencia a la tracción a bajas temperaturas. Cuando la muestra de ensayo se haya preparado de esta manera, puede suprimirse la condición establecida en 6.6.5.2.4. Los líquidos utilizados para el ensayo se mantendrán en estado líquido mediante la adición de anticongelante si es necesario

6.6.5.2.4 Los grandes embalajes de cartón deberán acondicionarse durante 24 horas como mínimo en una atmósfera que tenga una humedad relativa y una temperatura controladas. La elección deberá hacerse entre tres opciones posibles.

Las condiciones consideradas preferibles para este acondicionamiento son 23 °C ± 2 °C para la temperatura y 50% ± 2% para la humedad relativa; otras condiciones aceptables son respectivamente 20 °C ± 2 °C y 65% ± 2%, y 27 °C ± 2 °C y 65% ± 2%.

NOTA: *Los valores medios deberán encontrarse dentro de estos límites. Las fluctuaciones de corta duración, así como las limitaciones que afecten a las medidas, podrán causar variaciones de las medidas individuales que lleguen hasta el ± 5% para la humedad relativa, sin que esto tenga efectos notables sobre la reproducción de los resultados de las pruebas.*

6.6.5.3 ***Condiciones de prueba***

6.6.5.3.1 *Prueba de levantamiento por debajo*

6.6.5.3.1.1 Aplicabilidad

Ensayo sobre prototipo para todos los tipos de grandes embalajes provistos de medios de levantamiento por debajo.

6.6.5.3.1.2 Preparación del gran embalaje para la prueba

El gran embalaje deberá cargarse con 1,25 veces su masa bruta máxima admisible, debiéndose repartir la carga uniformemente.

6.6.5.3.1.3 Modo operatorio

El gran embalaje deberá levantarse y bajarse dos veces con ayuda de las horquillas de una carretilla elevadora colocadas en posición central y separada tres cuartas partes de la dimensión del lado de inserción (excepto si los puntos de inserción son fijos). Las horquillas deberán introducirse hasta tres cuartas partes de la profundidad de inserción. La prueba deberá repetirse para todas las direcciones de inserción posibles.

6.6.5.3.1.4 Criterios de aceptación

No deberá observarse ninguna deformación permanente que haga que el gran embalaje resulte inadecuado para el transporte, ni pérdida de contenido.

6.6.5.3.2 *Prueba de levantamiento por arriba*

6.6.5.3.2.1 Aplicabilidad

Prueba sobre prototipo para todos los tipos de grandes embalajes provistos de medios de levantamiento por arriba.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.6.5.3.2.2 Preparación del gran embalaje para la prueba

El gran embalaje deberá cargarse con 2 veces su masa bruta máxima admisible. Un gran embalaje flexible debe cargarse hasta 6 veces su masa bruta máxima admisible, y la carga debe repartirse uniformemente.

6.6.5.3.2.3 Modo operatorio

El gran embalaje deberá levantarse de la manera prevista hasta que deje de tocar el suelo y debe mantenerse en esta posición durante 5 minutos.

6.6.5.3.2.4 *Criterios de aceptación*

a) Todos los tipos de grandes embalajes excepto los flexibles: no deberá observarse deformación permanente que haga que el gran embalaje, comprendido su paleta soporte si existe, inadecuado para el transporte, ni pérdida de contenido.
b) Para los grandes embalajes flexibles: no deberán observarse daños en el gran embalaje o en sus dispositivos de elevación que hagan al gran embalaje inadecuado para el transporte o la manipulación, ni perdida de contenido.

6.6.5.3.3 *Prueba de apilamiento*

6.6.5.3.3.1 Aplicabilidad

Prueba sobre prototipo para todos los grandes embalajes diseñados para el apilado.

6.6.5.3.3.2 Preparación del gran embalaje para la prueba

El gran embalaje deberá cargarse con la masa bruta máxima admisible.

6.6.5.3.3.3 Modo operatorio

El gran embalaje deberá colocarse sobre su base sobre un suelo duro, plano y horizontal y soportar al menos durante 5 minutos una carga de prueba superpuesta uniformemente repartida (ver 6.6.5.3.3.4); si el embalaje es de madera, cartón o plástico deberá soportar esta carga durante 24 horas.

6.6.5.3.3.4 Cálculo de la carga de prueba superpuesta

La carga que podrá aplicarse al gran embalaje será igual a 1,8 veces la masa bruta máxima admisible total del número de grandes embalajes semejantes que puedan apilarse sobre un gran embalaje durante el transporte.

6.6.5.3.3.5 Criterios de aceptación

a) Para todos los tipos de grandes embalajes distintos de los flexibles: no deberá observarse deformación permanente que haga que el gran embalaje, comprendido su paleta soporte si existe, sea inadecuado para el transporte, ni pérdida de contenido.
b) Para los grandes embalajes flexibles: no deberá observarse ningún daño en el cuerpo que haga al gran embalaje inadecuado para el transporte, ni pérdida de contenido.

6.6.5.3.4 *Prueba de caída*

6.6.5.3.4.1 Aplicabilidad

Prueba sobre prototipo para todos los tipos de grandes embalajes.

6.6.5.3.4.2 Preparación del gran embalaje para la prueba

Los grandes embalajes deben llenarse de acuerdo con las disposiciones de 6.6.5.2.1.

6.6.5.3.4.3 Modo operatorio

El gran embalaje deberá caer sobre una superficie no elástica, horizontal, plana, maciza y rígida de acuerdo con las disposiciones del apartado 6.1.5.3.4, de manera que el impacto se produzca sobre la parte de su base considerada como la más vulnerable.

6.6.5.3.4.4 Altura de caída

NOTA: *Los grandes embalajes destinados a materias y objetos de la clase I se someterán a la prueba correspondiente al grupo embalaje II.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.6.5.3.4.4.1 En el caso de los envases interiores que contengan materias sólidas, líquidas u objetos, si la prueba se lleva a cabo con el sólido, el líquido o los objetos que van a transportarse, o con otra materia u objeto que posea esencialmente las mismas características:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

6.6.5.3.4.4.2 En el caso de los envases interiores para líquidos cuyos ensayos se realicen con agua:

a) Si las materias que se van a transportar tienen una densidad relativa no superior a l,2:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
1,8 m	1,2 m	0,8 m

b) Si las materias que se van a transportar tienen una densidad relativa superior a 1,2, la altura de caída se calculará con arreglo a la densidad relativa (d) de la materia, redondeada al primer decimal superior, como sigue:

Grupo de embalaje I	Grupo de embalaje II	Grupo de embalaje III
d x 1,5 (m)	d x 1,0 (m)	d x 0,67 (m)

6.6.5.3.4.5 Criterios de aceptación

6.6.5.3.4.5.1 El gran embalaje no deberá presentar ningún deterioro que pueda comprometer la seguridad durante el transporte. No deberá producirse ninguna fuga de la materia contenida en el o los envases interiores u objetos.

6.6.5.3.4.5.2 No se admitirá ninguna rotura en los grandes embalajes para objetos de la clase 1 que permita el escape del gran embalaje de materias u objetos explosivos no retenidos.

6.6.5.3.4.5.3 Si un gran embalaje ha sido sometido a una prueba de caída, se considerará que la muestra ha superado la prueba si el contenido ha quedado retenido por completo, incluso si el cierre ha dejado de ser estanco a materias pulverulentas.

6.6.5.4 ***Aceptación y acta de las pruebas***

6.6.5.4.1 Para cada prototipo de gran embalaje, se atribuirá un certificado y una marca (de conformidad con 6.6.3) atestiguando que el prototipo, comprendido su equipo, satisface las disposiciones relativas a las pruebas.

6.6.5.4.2 Deberá levantarse un acta de las pruebas que incluya al menos las indicaciones siguientes poniéndola a disposición de los usuarios del gran embalaje:

1. nombre y dirección del laboratorio de pruebas;
2. nombre y dirección del solicitante (si es necesario);
3. número de identificación exclusivo del acta de las pruebas;
4. datos del acta de las pruebas;
5. fabricante del gran embalaje;
6. descripción del prototipo de gran embalaje (dimensiones, materiales, cierres, espesor de pared, etc.) y/o foto o fotos;
7. capacidad máxima/masa bruta máximo autorizada;
8. características del contenido de la prueba: tipos y descripciones de los envases interiores o de los objetos utilizados, por ejemplo;
9. descripción y resultados de las pruebas;
10. firma, con indicación del nombre y el cargo del firmante.

6.6.5.4.3 El acta de las pruebas deberá atestiguar que el gran embalaje preparado para el transporte se ha ensayado de conformidad con las disposiciones aplicables del presente capítulo y que la utilización de otros métodos de embalaje u otros elementos de embalaje puede invalidar el acta. Deberá ponerse un ejemplar del acta de las pruebas a disposición de la autoridad competente.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.7

DISPOSICIONES RELATIVAS AL DISEÑO Y A LA CONSTRUCCIÓN DE CISTERNAS PORTÁTILES Y A LOS CONTENEDORES DE GAS DE ELEMENTOS MÚLTIPLES (CGEM) "UN" Y A LOS CONTROLES Y ENSAYOS A LOS QUE DEBEN SOMETERSE

NOTA 1: *Para las cisternas fijas (vehículos cisterna), cisternas desmontables, contenedores cisternas y cajas móviles cisternas cuyos depósitos estén construidos de materiales metálicos, así como los vehículos batería y contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM), diferentes a los CGEM "UN" ver el capítulo 6.8; para las cisternas de residuos que operan al vacío, ver el capítulo 6.10; y para las cisternas fijas (vehículos cisterna) y las cisternas desmontables con carcasas de plástico reforzado con fibras (PRF), ver el capítulo 6.13;*

NOTA 2: *Las prescripciones del presente capítulo se aplican también a las cisternas portátiles con depósito de plástico reforzado con fibras (PRF) según lo indicado en el capítulo 6.9.*

6.7.1 Campo de aplicación y disposiciones generales

6.7.1.1 Las disposiciones de este capítulo se aplican a las cisternas portátiles destinadas al transporte de materiales de las clases 2, 3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 7, 8 y 9, así como a los CGEM concebidos para el transporte de gases no refrigerados de la clase 2 para todos los modos de transporte. Además de las disposiciones formuladas en el presente capítulo, y salvo indicación en contrario, las disposiciones aplicables enunciadas en la Convención internacional sobre la seguridad de contenedores (CSC) de 1972, con las modificaciones introducidas, serán de aplicación para toda cisterna portátil multimodal o todo CGEM que responda a la definición de "contenedor" según los términos de dicha Convención. Podrán aplicarse disposiciones suplementarias a las cisternas portátiles offshore y a los CGEM que sean manipulados en alta mar.

6.7.1.2 Para tener en cuenta el progreso científico y técnico, las disposiciones técnicas del presente capítulo podrán ser sustituidas por otras disposiciones ("disposiciones alternativas") que deberán ofrecer un nivel de seguridad que sea como mínimo igual al de las disposiciones del presente capítulo, en cuanto a la compatibilidad con las materias transportadas y la capacidad de la cisterna portátil o del CGEM para resistir choques, cargas y fuego. En caso de transporte internacional, las cisternas portátiles o los CGEM construidos según estas disposiciones alternativas deberán ser aprobadas por las autoridades competentes.

6.7.1.3 La autoridad competente del país de origen podrá emitir una aprobación provisional para el transporte de una materia que no tenga atribuida una instrucción de transporte en cisternas portátiles (T1 a T23, T50 ó T75) en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2. Esta aprobación deberá estar incluida en la documentación relativa al envío y contener como mínimo la información dada normalmente en las instrucciones relativas a las cisternas portátiles y las condiciones en las cuales debe ser transportada la materia.

6.7.2 Disposiciones relativas al diseño y construcción de cisternas portátiles destinadas al transporte de materias de la clase 1 y de las clases 3 a 9, así como a los controles y ensayos a las que deben someterse

6.7.2.1 ***Definiciones***

A efectos de la presente sección, se entenderá por:

Acuerdo alternativo, una aprobación acordada por la autoridad competente para una cisterna portátil o un CGEM diseñado, construido o probado conforme a disposiciones técnicas o a métodos de ensayo distintos de los definidos en este capítulo;

Cisterna portátil, una cisterna multimodal utilizada para el transporte de materias de la clase 1 y de las clases 3 a 9. La cisterna portátil lleva un depósito provisto del equipo de servicio y el equipo de estructura necesario para el transporte de estas materias. La cisterna portátil debe poderse llenar y vaciar sin desmontaje de su equipo de estructura. Debe tener elementos estabilizadores exteriores al depósito y poder ser elevada estando llena. Deberá estar diseñada principalmente para cargarla sobre un vehículo, vagón o navío de mar o de un barco de navegación interior y estar equipada con patines, bancadas o accesorios que faciliten la manipulación mecánica. Los vehículos cisterna para transporte por carretera, los vagones

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

cisternas, las cisternas no metálicas, (excepto cisternas portátiles de PRF, véase el capítulo 6.9) y los grandes recipientes para granel (GRG/IBC) no se considerarán cisternas portátiles;

Cisterna portátil offshore (para instalaciones mar adentro), una cisterna portátil especialmente diseñada para su utilización reiterada en el transporte de mercancías a, desde, y entre instalaciones situadas mar adentro. Esas cisternas estarán diseñadas y construidas de conformidad con las directrices para la aprobación de contenedores para instalaciones mar adentro, manipulados en mar abierta, especificadas por la Organización Marítima Internacional (OMI) en el documento MSC/Circ.860;

Depósito, la parte de la cisterna portátil que contiene la materia a transportar (cisterna propiamente dicha), comprendidas las aberturas y sus medios de obturación, pero con exclusión del equipo de servicio y del equipo de estructura exterior;

Equipo de servicio, los aparatos de medida y los dispositivos de llenado y vaciado, de aireación, de seguridad, de calefacción, de refrigeración y de aislamiento;

Equipo de estructura, los elementos de refuerzo, de fijación, de protección y de estabilización exteriores al depósito;

Presión de servicio máxima autorizada (PSMA), una presión que no debe ser inferior a la mayor de las presiones siguientes, medida en el punto más alto del depósito en su posición de explotación:

a) la presión manométrica efectiva máxima autorizada en el depósito durante el llenado o el vaciado o

b) la presión manométrica efectiva máxima para la cual se haya diseñado el depósito, que no deberá ser inferior a la suma:

   i) de la presión de vapor absoluta (en bar) de la materia a 65 °C menos 1 bar y

   ii) de la presión parcial (en bar) del aire o de otros gases en el espacio no llenado, tal como resulte determinada por una temperatura del espacio no llenado de 65 ºC como máximo y una dilatación del líquido debida a la elevación de la temperatura media del contenido de $t_r - t_f$ (t_f = temperatura de llenado, es decir, habitualmente 15 °C, t_r = temperatura máxima media del contenido, 50 °C);

Presión de cálculo, la presión a utilizar en los cálculos según un código (de diseño) aprobado para recipientes a presión. La presión de cálculo no deberá ser inferior al mayor de los valores siguientes:

a) la presión manométrica efectiva máxima autorizada en el depósito durante el llenado o el vaciado;

b) la suma de:

   i) la presión de vapor absoluta (en bar) de la materia a 65 °C menos 1 bar;

   ii) la presión parcial (en bar) del aire o de otros gases en el espacio no llenado, tal como resulte determinada por una temperatura del espacio no llenado de 65 ºC con un máximo y una dilatación del líquido debida a la elevación de la temperatura media del contenido de $t_r - t_f$ (t_f = temperatura de llenado, es decir, habitualmente 15 °C, t_r = temperatura máxima media del contenido, 50 °C);

   iii) una presión hidrostática calculada de acuerdo con las fuerzas estáticas especificadas en 6.7.2.2.12, pero igual como mínimo a 0,35 bar o

c) dos tercios de la presión de prueba mínima especificada en la instrucción de transporte en cisternas portátiles aplicable de 4.2.5.2.6;

Presión de prueba, la presión manométrica máxima en el punto más alto del depósito durante la prueba de presión hidráulica, igual al menos a la presión de cálculo multiplicada por 1,5. La presión de prueba mínima para las cisternas portátiles, según la materia a transportar, está especificada en la instrucción de transporte en cisternas portátiles de 4.2.5.2.6.

Prueba de estanqueidad, la prueba consiste en someter el depósito y su equipo de servicio, por medio de un gas, a una presión interior efectiva igual como mínimo al 25% de la PSMA;

Masa bruta máxima admisible (PBMA), la suma de la tara de la cisterna portátil y la carga más pesada cuyo transporte esté autorizado;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Acero de referencia, un acero con una resistencia a la tracción de 370 N/mm^2 y un alargamiento a la rotura del 27%;

Acero dulce, un acero con una resistencia a la tracción mínima garantizada de 360 N/mm^2 a 440 N/mm^2 y un alargamiento a la rotura mínimo garantizado de conformidad con 6.7.2.3.3.3;

Acero de grano fino, un acero cuyo grosor granular de la ferrita, determinado conforme a la norma ASTM E 112-96 o conforme se define en la norma EN 10028-3, Parte 3, es de 6 o menor;

Elemento fusible, un dispositivo de descompresión (alivio de presión) que se acciona térmicamente y no reconectable;

El intervalo de las temperaturas de cálculo del depósito deberá ser de -40 ºC a 50 ºC para las materias transportadas en condiciones ambientes. Para las materias la temperatura de cálculo deberá ser como mínimo equivalente a la temperatura máxima de la materia durante el llenado, el transporte o el vaciado. Deberán preverse temperaturas de cálculo más rigurosas para las cisternas portátiles sometidas a condiciones climáticas más duras.

6.7.2.2 ***Disposiciones generales relativas al diseño y a la construcción***

6.7.2.2.1 Los depósitos deberán diseñarse y construirse de acuerdo con las disposiciones de un código para aparatos a presión reconocido por la autoridad competente. Deberán construirse con material metálico susceptible de conformación. En principio, los materiales deberán cumplir normas nacionales o internacionales de materiales. Para los depósitos soldados, sólo se utilizarán materiales cuya soldabilidad esté perfectamente demostrada. Las soldaduras deberán realizarse según las reglas de buena práctica y ofrecer todas las garantías de seguridad. Si el procedimiento de fabricación o los materiales lo exigen, los depósitos deberán someterse a un tratamiento térmico para garantizar una resistencia adecuada de la soldadura y de las zonas afectadas térmicamente. Durante la selección del material, deberá tenerse en cuenta el intervalo de temperaturas de cálculo desde el punto de vista de los riesgos de rotura frágil bajo tensión, formación de fisuras por corrosión y resistencia a los choques. Si se utiliza acero de grano fino, el valor garantizado del límite elástico aparente no deberá ser superior a 460 N/mm^2 y el valor garantizado del límite superior de la resistencia a la tracción no deberá ser superior a 725 N/mm^2, según las especificaciones del material. El aluminio no podrá utilizarse como material de construcción a menos que se indique esto en una disposición especial de transporte en cisternas portátiles dedicada a una materia específica en la columna (11) de la tabla A del capítulo 3.2 o cuando sea aprobado por la autoridad competente. Si el aluminio está autorizado, deberá estar provisto de un aislamiento para impedir una pérdida significativa de propiedades físicas cuando se someta a una carga térmica de 110 kW/m^2 durante 30 minutos como mínimo. El aislamiento deberá conservar su eficacia a cualquier temperatura inferior a 649 °C y estará cubierto de un material que tenga un punto de fusión mínimo de 700 °C. Los materiales de la cisterna portátil deberán estar adaptados al entorno exterior que pueda encontrarse durante el transporte.

6.7.2.2.2 Los depósitos de cisternas portátiles, así como sus órganos y tuberías deberán construirse:

a) bien de un material que sea prácticamente inalterable a la materia o materias a transportar;

b) bien de un material eficazmente pasivado o neutralizado por reacción química; o

c) bien de un material revestido de otro material resistente a la corrosión directamente pegado sobre el depósito o fijado mediante un método equivalente.

6.7.2.2.3 Las juntas de estanqueidad deberán hacerse con un material que no pueda ser atacado por la materia o materias a transportar.

6.7.2.2.4 Si los depósitos están provistos de un revestimiento interior, éste deberá ser prácticamente inatacable por la materia o materias a transportar, homogéneo, no poroso, exento de perforaciones, suficientemente elástico y compatible con las características de dilatación térmica del depósito. El revestimiento del depósito, de los órganos y de las tuberías deberá ser continuo y cubrir la cara de las bridas. Si hay órganos exteriores soldados a la cisterna, el revestimiento deberá ser continuo sobre el órgano y cubrir la cara de las bridas exteriores.

6.7.2.2.5 Las uniones y las soldaduras del revestimiento deberán asegurarse por fusión mutua de los materiales o por otro medio cualquiera igualmente eficaz.

6.7.2.2.6 El contacto entre metales distintos, fuente de corrosión galvánica, deberá evitarse.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.2.2.7 Los materiales de la cisterna portátil, comprendidos los de los dispositivos, juntas de estanqueidad, revestimientos y accesorios no deberán ser capaces de alterar la materia o materias destinadas a ser transportadas en la cisterna portátil.

6.7.2.2.8 Las cisternas portátiles deberán diseñarse y construirse con soportes que ofrezcan una base estable durante el transporte y con dispositivos para elevación y apilado adecuados.

6.7.2.2.9 Las cisternas portátiles deberán diseñarse para soportar como mínimo, sin pérdida del contenido, la presión interna ejercida por el contenido y las cargas estáticas, dinámicas y térmicas en condiciones normales de manipulación y transporte. El diseño deberá demostrar que se han tenido en cuenta los efectos de la fatiga causada por la aplicación repetida de estas cargas durante toda la vida de servicio prevista de la cisterna portátil.

6.7.2.2.9.1 Para las cisternas portátiles destinadas a ser utilizadas en alta mar, las cargas dinámicas impuestas para el manejo en alta mar, deben ser tomadas en consideración.

6.7.2.2.10 Un depósito que deba equiparse con válvulas de depresión deberá diseñarse para resistir, sin deformación permanente, una sobrepresión manométrica exterior superior al menos en 0,21 bar a la presión interna. Las válvulas de depresión deberán estar taradas para que se abran como mínimo a (-) 0,21 bar, a menos que el depósito no esté diseñado para resistir una sobrepresión exterior, en cuyo caso el valor absoluto de la depresión capaz de determinar la apertura de la válvula, no deberá ser superior al valor absoluto de la depresión para la cual se haya diseñado la cisterna. Los depósitos utilizados para el transporte de materias sólidas (pulverulentas o granulares) pertenecientes únicamente a los grupos de embalaje II o III y que no se licuen durante el transporte, pueden ser diseñados para una presión exterior más baja, siempre que lo apruebe la autoridad competente. En este caso, el dispositivo de descompresión debe tararse para abrirse a esta presión más baja. Un depósito que no esté equipado con una válvula de depresión deberá diseñarse para resistir, sin deformación permanente, una sobrepresión exterior superior al menos en 0,4 bar a la presión interna.

6.7.2.2.11 Las válvulas de depresión utilizadas en las cisternas portátiles destinadas al transporte de materias que por su punto de inflamación respondan a los criterios de la clase 3, comprendidas las materias transportadas en caliente a una temperatura igual o superior a su punto de inflamación, deberán impedir el paso inmediato de una llama al interior del depósito o, alternativamente, el depósito de las cisternas portátiles destinadas al transporte de estas materias deberá ser capaz de soportar, sin fugar, una explosión interna resultante del paso inmediato de una llama al interior del depósito.

6.7.2.2.12 Las cisternas portátiles y sus medios de fijación deberán ser capaces de resistir, con la carga máxima autorizada, las fuerzas estáticas siguientes aplicadas por separado:

a) en la dirección de transporte, dos veces el PBMA multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1];
b) horizontal, perpendicularmente a la dirección de transporte, el PBMA (en el caso de que la dirección de transporte no esté claramente determinada, las fuerzas deberán ser iguales a dos veces el PBMA multiplicada por la aceleración de la gravedad (g)[1];
c) verticalmente de abajo a arriba, el PBMA multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1] y
d) verticalmente de arriba a abajo, dos veces el PBMA (la carga total incluyendo el efecto de la gravedad) multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1].

6.7.2.2.13 Para cada una de las fuerzas de 6.7.2.2.12, deberán respetarse los coeficientes de seguridad siguientes:

a) para materiales metálicos que tengan un límite de elasticidad aparente bien definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 respecto al límite de elasticidad aparente garantizado o
b) para los materiales metálicos que no tengan un límite de elasticidad aparente bien definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 respecto al límite de elasticidad garantizado para un 0,2% de alargamiento y, para los aceros austeníticos, para un 1% de alargamiento.

6.7.2.2.14 El valor del límite de elasticidad aparente o del límite de elasticidad garantizado será el valor especificado en las normas nacionales o internacionales de materiales. En el caso de los aceros austeníticos, los valores mínimos especificados para el límite de elasticidad aparente o el límite

[1] *A efectos de los cálculos: g = 9,81 m/s²*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

de elasticidad garantizado en las normas de materiales, podrán aumentarse hasta un 15% si estos valores más elevados son atestiguados en el certificado de control de los materiales. Si no existe ninguna norma para el metal en cuestión, el valor a utilizar para el límite de elasticidad aparente o el límite de elasticidad garantizado deberá ser aprobado por la autoridad competente.

6.7.2.2.15 Las cisternas portátiles deberán poder conectarse a tierra eléctricamente si están destinadas al transporte de materias que por su punto de inflamación respondan a los criterios de la clase 3, comprendidas las materias transportadas en caliente a una temperatura igual o superior a su punto de inflamación. Deberán adoptarse medidas para evitar descargas electrostáticas peligrosas.

6.7.2.2.16 Cuando esto lo exija para determinadas materias la instrucción de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.2.6 o por una disposición especial de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (11) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.3, deberá preverse una protección suplementaria para las cisternas portátiles que puede estar representada por un sobreespesor del depósito o por una presión de prueba superior, teniendo en cuenta en uno y otro caso los riesgos inherentes al transporte de las materias afectadas.

6.7.2.2.17 El aislamiento térmico directamente en contacto con un depósito destinado a las materias transportadas en caliente deberá tener una temperatura de inflamación superior, al menos, en 50ºC a la temperatura de cálculo máxima de la cisterna.

6.7.2.3 ***Criterios de diseño***

6.7.2.3.1 Los depósitos deberán diseñarse de manera que sea posible analizar los esfuerzos matemática o experimentalmente con galgas extensométricas de hilo resistente o por otros métodos aprobados por la autoridad competente.

6.7.2.3.2 Los depósitos deberán ser diseñados y construidos para resistir una presión de prueba hidráulica que sea como mínimo igual a 1,5 veces la presión de cálculo. Hay previstas disposiciones particulares para determinadas materias en la instrucción de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.2.6 o en una disposición especial de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (11) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.3. Se llama la atención sobre las disposiciones relativas al espesor mínimo de los depósitos especificadas en 6.7.2.4.1 a 6.7.2.4.10.

6.7.2.3.3 Para los metales que tengan un límite de elasticidad aparente definido o se caracterizan por un límite de elasticidad garantizado (en general, límite de elasticidad con el 0,2% de alargamiento o el 1% para los aceros austeníticos), el esfuerzo primario de membrana σ (sigma) del depósito, debido a la presión de prueba no podrá ser superior al más pequeño de los valores de 0,75 Re o 0,50 Rm, donde:

Re = límite de elasticidad aparente en N/mm^2 o límite de elasticidad garantizado con el 0,2% de alargamiento o, en el caso de los aceros austeníticos, con el 1% de alargamiento;

Rm = resistencia mínima a la rotura por tracción en N/mm^2.

6.7.2.3.3.1 Los valores de Re y Rm a utilizar deberán ser valores mínimos especificados según normas nacionales o internacionales de materiales. En el caso de los aceros austeníticos, los valores mínimos especificados para Re y Rm según las normas de materiales, podrán aumentarse hasta un 15%, si estos valores más elevados son atestiguados en el certificado de control del material. Si no existe tal certificado para el metal en cuestión, los valores de Re y Rm utilizados deberán ser aprobados por la autoridad competente o por el organismo designado por la misma.

6.7.2.3.3.2 Los aceros cuya relación Re/Rm sea superior a 0,85 no se admitirán para la construcción de depósitos soldados. Los valores de Re y Rm a utilizar para calcular esta relación deberán ser los especificados en el certificado de control del material.

6.7.2.3.3.3 Los aceros utilizados para la construcción de depósitos deberán tener un alargamiento a la rotura, en porcentaje, que sea como mínimo igual a 10.000/Rm con un mínimo absoluto del 16% para los aceros de grano fino y del 20% para los demás aceros. El aluminio y las aleaciones de aluminio utilizados para la construcción de depósitos deberán tener un alargamiento a la rotura, en porcentaje, que sea como mínimo igual a 10.000/6Rm con un mínimo absoluto del 12 %.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.2.3.3.4 A fin de determinar las características reales de los materiales, será necesario tener en cuenta que, para la chapa, el eje de la muestra para el ensayo de tracción deberá ser perpendicular (transversalmente) al sentido del laminado. El alargamiento permanente a la rotura deberá medirse en probetas de ensayo de sección transversal rectangular de conformidad con la norma ISO 6892:1998, utilizando una distancia entre marcas de 50 mm.

6.7.2.4 ***Espesor mínimo del depósito***

6.7.2.4.1 El espesor mínimo del depósito deberá ser igual al más elevado de los valores siguientes:

a) el espesor mínimo determinado de conformidad con las disposiciones de 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.10;

b) El espesor mínimo determinado conforme a un código reconocido para aparatos a presión, teniendo en cuenta las prescripciones del 6.7.2.3; y

c) el espesor mínimo especificado en la instrucción de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.2.6 o por una disposición especial de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (11) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.3.

6.7.2.4.2 La virola, los fondos y las tapas de las bocas de hombre de los depósitos cuyo diámetro no sea superior a 1,80 m deberán tener como mínimo 5 mm de espesor si son de acero de referencia o un espesor equivalente si son de otro metal. Los depósitos cuyo diámetro sea superior a 1,80 m deberán tener como mínimo un espesor de 6 mm si son de acero de referencia, o un espesor equivalente si son de otro metal, pero para materias sólidas pulverulentas o granuladas de los grupos de embalaje II ó III, el espesor mínimo exigido podrá reducirse a 5 mm para el acero de referencia o a un espesor equivalente para otro metal.

6.7.2.4.3 Si el depósito está provisto de una protección suplementaria contra el deterioro, las cisternas portátiles cuya presión de prueba sea inferior a 2,65 bar podrán tener un espesor mínimo reducido que guarde proporción con la protección asegurada, y cuente con la aprobación de la autoridad competente. Sin embargo, el espesor de los depósitos cuyo diámetro sea inferior o igual a 1,80 m deberán tener como mínimo 3 mm de espesor si son de acero de referencia o un espesor equivalente si son de otro metal. Los depósitos cuyo diámetro sea superior a 1,80 m deberán tener como mínimo 4 mm de espesor si son de acero de referencia o un espesor equivalente si son de otro metal.

6.7.2.4.4 La virola, los fondos y las tapas de las bocas de hombre de todos los depósitos no deberán tener menos de 3 mm. de espesor cualquiera que sea su material de construcción.

6.7.2.4.5 La protección suplementaria indicada en 6.7.2.4.3 podrá asegurarse mediante una protección estructural exterior de conjunto, como en la construcción en "sándwich" en la cual la envoltura exterior esté fijada al depósito o mediante una construcción de doble pared o por una construcción en la cual el depósito esté rodeado por un armazón completo que comprenda elementos estructurales longitudinales y transversales.

6.7.2.4.6 El espesor equivalente de un metal distinto del dispuesto para el acero de referencia según 6.7.2.4.2, deberá determinarse utilizando la fórmula siguiente:

$$e_1 = \frac{21{,}4 e_o}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

donde

e_1 = espesor equivalente requerido para el metal utilizado (en mm);

e_o = espesor mínimo especificado (en mm) para el acero de referencia en la instrucción de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.4.2.6 o en una disposición especial de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (11) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.4.3.

Rm_1 = resistencia mínima a la tracción garantizada (en N/mm^2) del metal utilizado (véase 6.7.2.3.3).

A_1 = alargamiento mínimo a la rotura garantizado (en %) del metal utilizado según normas nacionales o internacionales.

6.7.2.4.7 En el caso de que, en la instrucción de transporte de cisternas portátiles aplicable del 4.2.5.2.6, esté especificado un espesor mínimo de 8 mm ó 10 mm, convendrá tener en cuenta que estos espesores se calculan sobre la base de las propiedades del acero de referencia y un diámetro del

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

depósito de 1,80 m. Si se utiliza un metal distinto del acero dulce (véase 6.7.2.1) o si el depósito tiene un diámetro superior a 1,80 m., el espesor deberá determinarse utilizando la fórmula siguiente:

$$e_1 = \frac{21{,}4 e_o d_1}{1{,}8 \sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

donde

e_1 = espesor equivalente requerido para el metal utilizado (en mm);

e_o = espesor mínimo especificado (en mm) para el acero de referencia en la instrucción de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.2.6 o en una disposición especial de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (11) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.3;

d_1 = diámetro del depósito (en m) (1,80 m como mínimo);

Rm_1 = resistencia mínima a la tracción garantizada (en N/mm^2) del metal utilizado (véase 6.7.2.3.3).

A_1 = alargamiento mínimo a la rotura garantizado (en %) del metal utilizado según normas nacionales o internacionales.

6.7.2.4.8 En ningún caso el espesor de la pared del depósito será inferior a los valores dispuestos en 6.7.2.4.2; 6.7.2.4.3 y 6.7.2.4.4. Todas las partes del depósito deberán tener el espesor mínimo fijado en 6.7.2.4.2 a 6.7.2.4.4. En este espesor no se incluye una tolerancia por corrosión.

6.7.2.4.9 Si se utiliza acero dulce (véase 6.7.2.1), no será necesario hacer el cálculo con la fórmula de 6.7.2.4.6.

6.7.2.4.10 No deberá haber variación brusca del espesor de la chapa en las uniones entre los fondos y la virola del depósito.

6.7.2.5 ***Equipo de servicio***

6.7.2.5.1 El equipo de servicio deberá disponerse de manera que esté protegido contra los peligros de arrancamiento o avería durante el transporte o la manipulación. Si la conexión entre el bastidor y el depósito permite un desplazamiento relativo de los subconjuntos, la fijación del equipo deberá permitir tal desplazamiento sin riesgo de que los órganos sufran averías. Los órganos exteriores de vaciado (conexiones de tubería, órganos de cierre), el obturador interno y su asiento deberán protegerse contra los riesgos de arrancamiento bajo el efecto de fuerzas exteriores (utilizando por ejemplo zonas de cizallamiento). Los dispositivos de llenado y vaciado (comprendidas las bridas o tapones roscados) y todas las tapas de protección deberán poder garantizarse contra una apertura intempestiva.

6.7.2.5.2 Todos los orificios del depósito, destinados al llenado o al vaciado de la cisterna portátil, deberán estar provistos de un obturador manual situado lo más cerca posible del depósito. Los otros orificios, salvo los correspondientes a los dispositivos de aireación o descompresión, deberán estar provistos de un obturador o de otro medio de cierre apropiado, situado lo más cerca posible del depósito.

6.7.2.5.3 Todas las cisternas portátiles deberán estar provistas de bocas de hombre o de otras aberturas de inspección suficientemente grandes para permitir una inspección y un acceso adecuados para el mantenimiento y la reparación del interior. Las cisternas con compartimentos deberán estar provistas de una boca de hombre o de otras aberturas para la inspección de cada compartimento.

6.7.2.5.4 En la medida de lo posible, los órganos exteriores deberán estar agrupados. En las cisternas portátiles con aislamiento, los órganos superiores deberán estar rodeados por una cubeta colectora para derrames cerrada, con drenajes apropiados.

6.7.2.5.5 Todas las conexiones de una cisterna portátil deberán tener marcas claras que indiquen la función de cada una de ellas.

6.7.2.5.6 Cada obturador u otro medio de cierre deberá ser diseñado y construido en función de una presión nominal igual al menos a la PSMA del depósito, teniendo en cuenta la temperatura prevista durante el transporte. Todos los obturadores con vástago roscado deberán cerrarse en el sentido de las agujas del reloj. Para los otros obturadores, la posición (abierta y cerrada) y el

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

sentido de cierre deberán estar claramente indicados. Todos los obturadores deberán diseñarse de manera que se impida una apertura intempestiva.

6.7.2.5.7 Ninguna pieza móvil, como tapas, elementos de cierre, etc., susceptible de entrar en contacto, por rozamiento o por choque, con cisternas portátiles de aluminio destinadas al transporte de materias que por su punto de inflamación respondan a los criterios de la clase 3, comprendidas las materias transportadas en caliente a una temperatura igual o superior a su punto de inflamación, deberá ser de acero susceptible de corrosión no protegido.

6.7.2.5.8 Las tuberías deberán diseñarse, construirse e instalarse de manera que se evite todo peligro de daños debidos a la dilatación y contracción térmica, choques mecánicos o vibraciones. Todas las tuberías deberán ser de un material metálico apropiado. En la medida de lo posible, las tuberías deberán unirse por soldadura.

6.7.2.5.9 Las uniones de tuberías de cobre deben realizarse con soldadura fuerte o estar constituidas por una conexión metálica de igual resistencia. El punto de fusión del material de soldadura no deberá ser inferior a 525 °C. Las uniones no deberán debilitar la resistencia de la tubería como lo haría una unión roscada.

6.7.2.5.10 La presión de rotura de todas las tuberías y de todos los órganos de tuberías no deberá ser inferior al mayor de los valores siguientes: cuatro veces la PSMA del depósito o cuatro veces la presión a la que pueda ser sometida éste en servicio por acción de una bomba o de otro dispositivo (salvo los dispositivos de descompresión).

6.7.2.5.11 Deberán utilizarse metales dúctiles para la construcción de los obturadores, válvulas y accesorios.

6.7.2.5.12 El sistema de calefacción deberá ser diseñado o regulado de manera que no deje llegar a una materia a una temperatura a la cual la presión en la cisterna sobrepase su PSMA u ocasione otros riesgos (por ejemplo, descomposición térmica peligrosa).

6.7.2.5.13 El sistema de calefacción deberá estar diseñado o regulado de tal forma que los elementos internos de calentamiento no reciban energía a menos que dichos elementos estén totalmente sumergidos. La temperatura en los elementos de calefacción en el caso de un sistema de calefacción interna, o la temperatura sobre el depósito en el caso de un sistema de calefacción externa, no debe, en ningún caso, sobrepasar el 80% de la temperatura de autoinflamación (en ºC) de la materia transportada.

6.7.2.5.14 Si el sistema de calefacción eléctrico se instala en el interior de la cisterna, éste estará equipado de un disyuntor de derivación a tierra cuya corriente de desconexión sea inferior a 100 mA.

6.7.2.5.15 Las cajas de conmutadores eléctricos instaladas en las cisternas no tendrán ninguna conexión directa con el interior de la cisterna y deberán disponer de una protección como mínimo equivalente a la del tipo IP56, de acuerdo con la norma CEI 144 o la CEI 529.

6.7.2.6 ***Vaciado por debajo***

6.7.2.6.1 Determinadas materias no deberán transportarse en cisternas portátiles provistas de orificios en la parte baja. Cuando la instrucción de transporte en cisternas portátiles indicada en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.2.6 prohíba la utilización de orificios en la parte baja, no deberá haber ningún orificio por debajo del nivel de líquido cuando la cisterna esté llena hasta el nivel máximo de llenado admitido. Cuando se cierre un orificio existente, la operación deberá consistir en soldar una placa interior y exteriormente al depósito.

6.7.2.6.2 Los orificios de vaciado por debajo de las cisternas portátiles para transportar determinadas materias sólidas, cristalizables o muy viscosas, deberán estar equipadas al menos con dos cierres montados en serie e independientes uno de otro. El diseño del equipo deberá satisfacer a la autoridad competente o al organismo designado por ella y deberá incluir:

a) un obturador externo instalado lo más cerca posible del deposito, diseñado para impedir cualquier apertura fortuita por choque o por inadvertencia; y

b) un dispositivo de cierre estanco a los líquidos, en la extremidad de la tubería de vaciado, que podrá ser una brida ciega sujeta por tornillos o un tapón roscado.

6.7.2.6.3 Cada orificio de vaciado por debajo, a excepción de los casos mencionados en 6.7.2.6.2, deberá estar equipado al menos con tres cierres montados en serie e independientes unos de otros. El

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

diseño del equipo deberá satisfacer a la autoridad competente o al organismo designado por ella y deberá incluir:

a) un obturador interno de cierre automático, es decir, un obturador montado en el interior del depósito o en una brida soldada o en su contrabrida, instalado de tal manera que:

i) los dispositivos de control del funcionamiento del obturador estén diseñados para excluir una apertura intempestiva por efecto de un choque o por inadvertencia;
ii) el obturador pueda accionarse desde arriba o desde abajo;
iii) si es posible, la posición del obturador (abierta o cerrada) pueda controlarse desde el suelo;
iv) salvo las cisternas portátiles con una capacidad no superior a 1.000 l, el obturador pueda cerrarse desde un lugar accesible situado a distancia del propio obturador; y
v) el obturador conserve su eficacia en caso de avería del dispositivo exterior de control del funcionamiento del obturador;

b) un obturador externo situado lo más cerca posible del depósito; y

c) un dispositivo de cierre estanco a los líquidos, en la extremidad de la tubería de vaciado, que podrá ser una brida ciega sujeta por tornillos o un tapón roscado.

6.7.2.6.4 Para un depósito con revestimiento, el obturador interno exigido en 6.7.2.6.3 a) podrá ser sustituido por un obturador externo suplementario. El constructor deberá satisfacer las disposiciones de la autoridad competente o del organismo designado por ella.

6.7.2.7 ***Dispositivos de seguridad***

6.7.2.7.1 Todas las cisternas portátiles deberán estar provistas al menos de un dispositivo de descompresión. Todos estos dispositivos deberán diseñarse, construirse y marcarse de manera que satisfagan a la autoridad competente o al organismo designado por ella.

6.7.2.8 ***Dispositivos de descompresión***

6.7.2.8.1 Cada cisterna portátil con un contenido de al menos 1.900 l y cada compartimento independiente de una cisterna portátil con una capacidad comparable, deberán estar provistos al menos de un dispositivo de descompresión de muelle y podrán además estar provistos de un disco de ruptura o de un elemento fusible montado en paralelo con los dispositivos de muelle, salvo si en la instrucción de transporte en cisternas portátiles de 4.2.5.2.6 hay una referencia a 6.7.2.8.3 que lo prohíba. Los dispositivos de descompresión deberán tener un caudal suficiente para impedir la rotura del depósito a causa de una sobrepresión o de una depresión resultante del llenado, del vaciado o del calentamiento del contenido.

6.7.2.8.2 Los dispositivos de descompresión deberán diseñarse de manera que impidan la entrada de materias extrañas, fugas de líquido o el desarrollo de cualquier sobrepresión peligrosa.

6.7.2.8.3 Cuando esto sea exigido en 4.2.5.2.6 por la instrucción de transporte en cisternas portátiles aplicable especificada en la columna (10) de la tabla A del capítulo 3.2 para determinadas materias, las cisternas portátiles deberán estar provistas de un dispositivo de descompresión aprobado por la autoridad competente. Salvo en el caso de una cisterna portátil reservada al transporte de una materia y provista de un dispositivo de descompresión aprobado construido con materiales compatibles con la materia transportada, este dispositivo deberá llevar un dispositivo de descompresión de muelle precedido de un disco de ruptura. Cuando se inserte en serie un disco de ruptura con el dispositivo de descompresión dispuesto, el espacio comprendido entre el disco de ruptura y el dispositivo deberá conectarse a un manómetro o a otro indicador apropiado que permita detectar una ruptura, una perforación o un defecto de estanqueidad del disco susceptible de perturbar el funcionamiento del sistema de descompresión. El disco de ruptura deberá ceder a una presión nominal un 10% superior a la presión de comienzo de la apertura del dispositivo.

6.7.2.8.4 Las cisternas portátiles que tengan una capacidad inferior a 1.900 l deberán estar provistas de un dispositivo de descompresión que podrá ser un disco de ruptura si éste satisface las disposiciones de 6.7.2.11.1. Si no se utiliza un dispositivo de descompresión de muelle, el disco de ruptura deberá ceder a una presión nominal igual a la presión de prueba. Además, pueden también utilizarse elementos fusibles conformes a lo establecido en 6.7.2.10.1.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.2.8.5 Si el depósito está equipado para el vaciado bajo presión, el conducto de alimentación deberá estar provisto de un dispositivo de descompresión tarado para funcionar a una presión que no sea superior a la PSMA del depósito y deberá montarse también un obturador lo más cerca posible del depósito.

6.7.2.9 ***Tarado de los dispositivos de descompresión***

6.7.2.9.1 Deberá tenerse en cuenta que los dispositivos de descompresión dispuestos no deberán funcionar más que en el caso de gran elevación de la temperatura, puesto que el depósito no debe someterse a ninguna variación de presión excesiva en condiciones de transporte normales (véase 6.7.2.12.2).

6.7.2.9.2 El dispositivo de descompresión necesario deberá tararse para comenzar la apertura bajo una presión nominal igual a cinco sextos de la presión de prueba para los depósitos que tengan una presión de prueba no superior a 4,5 bar y al 110% de los dos tercios de la presión de prueba para los depósitos que tengan una presión de prueba superior a 4,5 bar. El dispositivo deberá cerrarse después de la descompresión a una presión que no sea inferior en más del 10% a la presión de comienzo de la apertura. El dispositivo deberá permanecer cerrado a todas las presiones más bajas. Esta disposición no prohíbe el uso de válvulas de depresión o una combinación de dispositivos de descompresión y válvulas de depresión.

6.7.2.10 ***Elementos fusibles***

6.7.2.10.1 Los elementos fusibles deberán funcionar a una temperatura comprendida entre 100 °C y 149 °C, a condición de que la presión dentro del depósito a la temperatura de fusión no sea superior a la presión de prueba. Se deben instalar en la parte superior del depósito con las entradas en la fase de vapor y, cuando se utilicen con fines de seguridad en el transporte, no estarán protegidos del calor exterior. Los elementos fusibles no deberán utilizarse en cisternas portátiles cuya presión de prueba sea superior a 2,65 bar, salvo que esté especificado en la disposición especial TP36 de la columna (11) de la Tabla A del capítulo 3.2. Los elementos fusibles utilizados en las cisternas portátiles para materias transportadas en caliente deberán diseñarse para funcionar a una temperatura superior a la temperatura máxima que puede encontrarse durante el transporte y deberán responder a las exigencias de la autoridad competente o de un organismo designado por ella.

6.7.2.11 ***Discos de ruptura***

6.7.2.11.1 Salvo disposición en contra de 6.7.2.8.3, los discos de ruptura deberán ceder a una presión nominal igual a la presión de prueba en el intervalo de las temperaturas de cálculo. Si se utilizan discos de ruptura, deberán tenerse encuentra muy especialmente las disposiciones de 6.7.2.5.1 y 6.7.2.8.3.

6.7.2.11.2 Los discos de ruptura deberán estar adaptados a las depresiones que puedan producirse en la cisterna portátil.

6.7.2.12 ***Caudal de los dispositivos de descompresión***

6.7.2.12.1 El dispositivo de descompresión de muelle indicado en 6.7.2.8.1 deberá tener una sección de paso mínima equivalente a un orificio de 31,75 mm de diámetro. Las válvulas de vacío, si existen, deberán tener una sección de paso mínima de 284 mm^2.

6.7.2.12.2 El caudal combinado de los dispositivos de descompresión, (teniendo en cuenta la reducción de este caudal, cuando la cisterna portátil está equipada con dispositivos de descompresión de tipo resorte precedidos de discos de ruptura, o cuando los estos dispositivos están provistos de para llamas), en las condiciones en que la cisterna esté totalmente sumergida en las llamas, deberá ser suficiente para limitar la presión en el depósito a un valor que no sobrepase en más del 20% la presión de comienzo de la apertura del dispositivo de descompresión. Podrán utilizarse dispositivos de descompresión de emergencia para alcanzar el caudal de descompresión dispuesto. Estos dispositivos podrán ser elementos fusibles, dispositivos de muelle, discos de ruptura o una combinación de dispositivos de muelle y discos de ruptura. El caudal total requerido de los dispositivos de descompresión podrá determinarse por medio de la fórmula de 6.7.2.12.2.1 o de la tabla de 6.7.2.12.2.3.

6.7.2.12.2.1 Para determinar el caudal total requerido de los dispositivos de descompresión, que se debe considerar como la suma de los caudales individuales de todos los dispositivos que contribuyan, se utilizará la fórmula siguiente:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

$$Q = 12{,}4 \frac{FA^{0{,}82}}{LC} \sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

donde:

Q = caudal mínimo requerido de descarga del aire en m^3/s, en las condiciones normales: presión de 1 bar a la temperatura de 0 ºC (273º K);

F= coeficiente cuyo valor se indica a continuación:

depósitos sin aislamiento térmico: *F* =1

depósitos con aislamiento térmico: *F* = U(649-t)/13,6, pero en ningún caso inferior a 0,25.

donde:

U = coeficiente de transferencia de calor del aislamiento a 38 °C, expresada en kW·m-2·K-1;

t = temperatura real de la materia durante el llenado (ºC); si esta temperatura no es conocida, deberá tomarse t = 15 ºC;

La fórmula anterior para los depósitos con aislamiento térmico podrá utilizarse para determinar el valor de F siempre que el aislamiento cumpla las disposiciones de 6.7.2.12.2.4.

A = superficie total externa, en m^2, del depósito;

Z= factor de compresibilidad de gas en las condiciones de acumulación (si este factor no es conocido, deberá tomarse Z = 1,0);

T= temperatura absoluta en Kelvin (ºC + 273) por encima de los dispositivos de descompresión, en las condiciones de acumulación;

L= calor latente de vaporización del líquido, en kJ/kg., en las condiciones de acumulación;

M = peso molecular del gas evacuado;

C=constante que proviene de una de las fórmulas siguientes y que depende de la relación k entre los calores específicos

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

donde

c_p es el calor específico a presión constante y

c_v es el calor específico a volumen constante;

cuando k > 1:

$$C = \sqrt{k\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

cuando k = 1: ó k no es conocido

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0.607$$

donde e es la constante matemática 2,7183.

La constante C también se puede obtener con ayuda de la tabla siguiente:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

k	C	k	C	k	C
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

6.7.2.12.2.2 En lugar de la fórmula anterior, se podrá, para los depósitos destinados al transporte de líquidos, aplicar para la determinación de las dimensiones de los dispositivos de descompresión la tabla de 6.7.2.12.2.3. Esta tabla es válida para un coeficiente de aislamiento F = 1 y los valores deben ajustarse de la manera correspondiente si el depósito está aislado térmicamente. Los valores de los demás parámetros aplicados en el cálculo de esta tabla son los que se indican a continuación:

M = 86,7 T = 394 K
L = 334,94 kJ/kg C = 0,607
Z = 1

6.7.2.12.2.3 Caudal mínimo requerido de descarga Q en m³ de aire por segundo a 1 bar y 0 ºC (273ºK)

A Superficie expuesta (metros cuadrados)	Q (Metros cúbicos de aire por segundo)	A Superficie expuesta (metros cuadrados)	Q (Metros cúbicos de aire por segundo)
2	0,230	37,5	2,539
3	0,320	40	2,677
4	0,405	42,5	2,814
5	0,487	45	2,949
6	0,565	47,5	3,082
7	0,641	50	3,215
8	0,715	52,5	3,346
9	0,788	55	3,476
10	0,859	57,5	3,605
12	0,998	60	3,733
14	1,132	62,5	3,860
16	1,263	65	3,987
18	1,391	67,5	4,112
20	1,517	70	4,236
22,5	1,670	75	4,483
25	1,821	80	4,726
27,5	1,969	85	4,967
30	2,115	90	5,206
32,5	2,258	95	5,442
35	2,400	100	5,676

6.7.2.12.2.4 Los sistemas de aislamiento utilizados para limitar el caudal de descarga deberán ser aprobados por la autoridad competente o por el organismo designado por ella. En todos los casos, los sistemas de aislamiento aprobados para este fin deberán:

a) conservar su eficacia a cualquier temperatura hasta 649 ºC; y
b) estar rodeados por un material que tenga un punto de fusión igual o superior a 700 °C.

6.7.2.13 ***Marcado de los dispositivos de descompresión***

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.2.13.1 En cada dispositivo de descompresión, deberán marcarse las indicaciones siguientes en caracteres legibles e indelebles:

a) la presión (en bar o kPa) o la temperatura (en ºC) nominal de descarga;
b) las tolerancias admisibles para la presión de apertura de los dispositivos de descompresión de muelle;
c) la temperatura de referencia correspondiente a la presión nominal de rotura de los discos de ruptura;
d) las tolerancias de temperatura admisibles para los elementos fusibles y
e) el caudal nominal de los dispositivos de descompresión de tipo resorte, discos de ruptura o elementos fusibles en m³ normales de aire por segundo (m^3/s).
f) las secciones de paso de los dispositivos de descompresión con resorte, de los discos de ruptura o de los elementos fusibles en mm^2.

En la medida de lo posible, deberá indicarse igualmente la información siguiente:

g) el nombre del fabricante y el número de referencia apropiado del dispositivo.

6.7.2.13.2 El caudal nominal marcado en los dispositivos de descompresión de tipo resorte deberá calcularse de conformidad con la norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.2.14 ***Conexión de los dispositivos de descompresión***

6.7.2.14.1 Las conexiones de los dispositivos de descompresión deberán tener dimensiones suficientes para que el caudal requerido pueda circular sin obstáculos hasta el dispositivo de seguridad. No deberá instalarse ningún obturador entre el depósito y los dispositivos de descompresión, salvo si éstos están duplicados por dispositivos equivalentes para permitir el mantenimiento o para otros fines y si los obturadores que comunican los dispositivos efectivamente en funcionamiento están enclavados en posición abierta o si los obturadores están interconectados por un sistema de enclavamiento tal que al menos uno de los dispositivos duplicados se encuentre siempre en funcionamiento. Nada deberá obstruir una abertura hacia un dispositivo de aireación o un dispositivo de descompresión que pueda limitar o interrumpir el flujo de salida del depósito hacia estos dispositivos. Los dispositivos de aireación o los conductos de escape situados más abajo de los dispositivos de descompresión, cuando se utilicen, deberán permitir la evacuación de los vapores o de los líquidos a la atmósfera no ejerciendo más que una contrapresión mínima sobre los dispositivos de descompresión.

6.7.2.15 ***Emplazamiento de los dispositivos de descompresión***

6.7.2.15.1 Las entradas de los dispositivos de descompresión deberán situarse en la parte alta del depósito, tan cerca como sea posible del centro longitudinal y transversal del depósito. En condiciones de llenado máximo, todas las entradas de los dispositivos de descompresión deberán estar situadas en la fase de vapor del depósito y los dispositivos deberán instalarse de tal manera que los vapores puedan escapar sin encontrar ningún obstáculo. Para las materias inflamables, los vapores evacuados deberán poderse dirigir lejos de la cisterna de manera que no puedan volver hacia ella. Se admite el uso de dispositivos de protección que desvíen el chorro de vapor a condición de que no reduzcan el caudal requerido de los dispositivos de descompresión.

6.7.2.15.2 Deberán adoptarse medidas para poner los dispositivos de descompresión fuera del acceso de personas no autorizadas y para evitar que resulten dañados en caso de vuelco de la cisterna portátil.

6.7.2.16 ***Dispositivos indicadores***

6.7.2.16.1 No deberán utilizarse dispositivos de vidrio u otros materiales frágiles que comuniquen directamente con el contenido de la cisterna.

6.7.2.17 ***Soportes, armazones, dispositivos para elevación y sujeción de cisternas portátiles***

6.7.2.17.1 Las cisternas portátiles deberán diseñarse y construirse con soportes que ofrezcan una base estable durante el transporte. Deberán considerarse a este respecto las fuerzas que se tratan en 6.7.2.2.12 y el coeficiente de seguridad indicado en 6.7.2.2.13. Serán aceptables los patines, armazones, cunas u otras estructuras análogas.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.2.17.2 Los esfuerzos combinados ejercidos por los soportes (cunas, armazones, etc.) y por los dispositivos de elevación y apilado de la cisterna portátil no deberán producir esfuerzos excesivos en ninguna parte del depósito. Todas las cisternas portátiles deberán estar provistas de dispositivos permanentes de elevación y apilado. Estos dispositivos deberán montarse preferiblemente sobre los soportes de la cisterna portátil, pero también podrán montarse sobre placas de refuerzo fijadas al depósito en los puntos por los que se sostenga éste.

6.7.2.17.3 Durante el diseño de los soportes y armazones deberán tenerse en cuenta los efectos de la corrosión debida a las condiciones ambientes.

6.7.2.17.4 Los pasos para horquillas deberán poderse obturar. Los medios de obturación de estos pasos deberán ser un elemento permanente de la armazón o estar fijados de manera permanente a la armazón. Las cisternas portátiles con un solo compartimento cuya longitud sea inferior a 3,65 m no tendrán que estar provistas de pasos de horquilla obturados, a condición de que:

a) el depósito, comprendidos todos los órganos, esté bien protegido contra los choques de las horquillas de los aparatos de elevación; y

b) la distancia entre los centros de los pasos de horquilla sea al menos igual a la mitad de la longitud máxima de la cisterna portátil.

6.7.2.17.5 Si las cisternas portátiles no están protegidas durante el transporte de conformidad con 4.2.1.2, los depósitos y equipos de servicio deberán estar protegidos contra daños del depósito y de los equipos de servicio ocasionados por un choque lateral o longitudinal o por un vuelco. Los órganos exteriores deberán estar protegidos de manera que el contenido del depósito no pueda escapar en caso de choque o vuelco de la cisterna portátil sobre sus órganos. Ejemplos de medidas de protección:

a) la protección contra los choques laterales que podrá estar formada por barras longitudinales que protejan el depósito por los dos lados, a la altura de su eje medio;

b) la protección de las cisternas portátiles contra el vuelco que podrá estar constituida por anillos de refuerzo o por barras fijadas transversalmente al bastidor;

c) la protección contra los choques por detrás que podrá estar constituida por un parachoques o un bastidor;

d) la protección del depósito contra daños ocasionados por choques o vuelco utilizando una armazón ISO según la norma ISO 1496-3:1995.

6.7.2.18 ***Aprobación de tipo***

6.7.2.18.1 Para cada nuevo tipo de cisterna portátil, la autoridad competente, o un organismo designado por ella, deberá establecer un certificado de aprobación de tipo. Este certificado deberá atestiguar que la cisterna portátil ha sido controlada por la autoridad, es adecuada para el uso al cual está destinada y responde a las disposiciones enunciadas en el presente capítulo y, en su caso, a las disposiciones relativas a las materias previstas en el capítulo 4.2 y en la tabla A del capítulo 3.2. Cuando se fabrique una serie de cisternas portátiles sin modificación del diseño, el certificado será válido para toda la serie. El certificado deberá mencionar el acta de los ensayos del prototipo, las materias o grupos de materias cuyo transporte está autorizado, los materiales de construcción del depósito y del revestimiento interior (en su caso), así como un número de aprobación. Éste deberá constar del símbolo distintivo o de la marca distintiva del Estado en el cual se haya concedido la aprobación, indicado por el signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[2] y de un número de matriculación.

Los certificados deberán indicar las posibles disposiciones alternativas de conformidad con 6.7.1.2. Una aprobación de tipo podrá servir para la aprobación de cisternas portátiles más pequeñas hechas de materiales de la misma naturaleza y del mismo espesor, según la misma técnica de fabricación, con soportes idénticos y cierres y otros accesorios equivalentes.

6.7.2.18.2 El acta de ensayos del prototipo deberá comprender como mínimo:

a) los resultados de los ensayos aplicables a la armazón, especificados en la norma ISO 1496-3:1995;

b) los resultados del control de la prueba inicial de conformidad con 6.7.2.19.3; y

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

c) en su caso, los resultados del ensayo de choque de 6.7.2.19.1.

6.7.2.19 ***Controles y ensayos***

6.7.2.19.1 Las cisternas portátiles que se ajusten a la definición de "contenedor" del Convenio internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) de 1972, con las modificaciones introducidas, no deberán utilizarse a menos que sea comprobada su adecuación después que un prototipo que represente cada diseño se someta satisfactoriamente a la prueba dinámica de impacto longitudinal, dispuesta en el Manual de pruebas y criterios, Parte IV, sección 41.

6.7.2.19.2 El depósito y los equipos de cada cisterna portátil deberán someterse a un primer control y a una primera prueba antes de su primera entrada en servicio (control y prueba iniciales) y, posteriormente, a controles y pruebas a intervalos de cinco años como máximo (control y pruebas periódicas quinquenales), con un control y un prueba periódicas intermedias (control y prueba periódicas a intervalos de dos años y medio) a mitad del intervalo del control y prueba periódicas cada cinco años. El control y la prueba a intervalos de dos años y medio podrán efectuarse en los tres meses anteriores o posteriores a la fecha especificada. Deberán efectuarse un control y una prueba excepcional, cuando resulten necesarios según 6.7.2.19.7, sin tener en cuenta el control y la prueba periódica última.

6.7.2.19.3 El control y la prueba iniciales de una cisterna portátil deberán cubrir un control de las características de diseño, un examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus órganos, teniendo en cuenta las materias que deberán transportarse, y una prueba de presión. Antes de poner en servicio la cisterna portátil, será necesario proceder a una prueba de estanqueidad y al control del buen funcionamiento de todo el equipo de servicio. Si el depósito y sus órganos se han sometido por separado a una prueba de presión, deberán someterse conjuntamente después del montaje a una prueba de estanqueidad.

6.7.2.19.4 El control y la prueba periódica cada cinco años deberán comprender un examen interior y exterior, así como, por regla general, una prueba de presión hidráulica. Las envolturas de protección, de aislamiento térmico u otras no deberán retirarse más que en la medida en que esto sea indispensable para una apreciación segura del estado de la cisterna portátil. Si el depósito y sus equipos se han sometido por separado a una prueba de presión, deberán someterse conjuntamente después del montaje a una prueba de estanqueidad.

Para las cisternas utilizadas únicamente para el transporte de materias sólidas distintas de las tóxicas o corrosivas que no se licúen durante el transporte, la prueba de presión hidráulica puede ser reemplazada por una prueba de presión apropiada a un valor de 1,5 veces la PSMA, con aprobación de la autoridad competente.

6.7.2.19.5 El control y prueba intermedia a intervalos de dos años y medio deberán cubrir al menos un examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus órganos teniendo en cuenta las materias que deberán transportarse, una prueba de estanqueidad y una verificación del buen funcionamiento de todo el equipo de servicio. Las envolturas de protección, de aislamiento térmico u otras no deberán retirarse más que en la medida en que esto sea indispensable para una apreciación segura del estado de la cisterna portátil. Para las cisternas portátiles destinadas al transporte de una sola materia, el examen interior a intervalos de dos años y medio podrá omitirse o sustituirse por otros métodos de ensayo o procedimientos de control especificados por la autoridad competente o el organismo designado por ella.

6.7.2.19.6 *Inspección y ensayo de cisternas portátiles y llenado después de la fecha de vencimiento de la última inspección y ensayo periódicos*

6.7.2.19.6.1 Las cisternas portátiles no podrán ser llenadas y presentadas al transporte después de la fecha de caducidad del último control y prueba periódica a intervalos de cinco años o de dos años y medio dispuestos en 6.7.2.19.2 realizados en último lugar. Sin embargo, las cisternas portátiles llenadas antes de la fecha de caducidad de la validez del último control y prueba periódica realizados en último lugar podrán transportarse, durante un período no superior a tres meses, a partir de dicha fecha. Además, podrán transportarse después de esta fecha:

a) después del vaciado, pero antes de la limpieza, para ser sometidas a la prueba siguiente o al próximo control antes de llenarlas de nuevo; y

b) salvo si la autoridad competente dispone otra cosa, durante un período que no sobrepase en seis meses dicha fecha, cuando las cisternas contengan materias peligrosas devueltas

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

con objeto de proceder a su eliminación o reciclaje. El documento de transporte deberá tener en cuenta esta exención.

6.7.2.19.6.2 Salvo lo dispuesto en 6.7.2.19.6.1, las cisternas portátiles que no hayan cumplido el plazo previsto de 5 años o de 2,5 años de inspección y ensayo periódicos solo podrán llenarse y ofrecerse para el transporte si se realiza una nueva inspección y ensayo periódicos de 5 años de conformidad con 6.7.2.19.4.

6.7.2.19.7 El control y la prueba excepcional serán obligatorios si la cisterna portátil presenta síntomas de daños o de corrosión, o de fugas u otros defectos que indiquen una deficiencia susceptible de poner en peligro la integridad de la cisterna portátil. La amplitud del control y de la prueba excepcional dependerá del grado de daño o deterioro de la cisterna portátil. Deberán englobar al menos el control y la prueba efectuados a intervalos de dos años y medio de conformidad con 6.7.2.19.5.

6.7.2.19.8 El examen interior y exterior deberá asegurar que:

a) el depósito se inspecciona para determinar la presencia de agujeros, de corrosión o de abrasión, marcas de golpes, deformaciones, defectos de soldaduras y cualquier otro defecto, incluidas las fugas, susceptible de hacer que la cisterna portátil no sea segura durante el transporte. El espesor de la pared deberá ser verificado por medidas apropiadas si el examen muestra una disminución del este espesor;

b) las tuberías, válvulas, sistemas de calefacción o de refrigeración y juntas de estanqueidad se inspeccionan para detectar síntomas de corrosión, fallos y otros defectos, incluidas las fugas, susceptibles de hacer que la cisterna portátil no sea segura durante el llenado, el vaciado y el transporte;

c) los dispositivos de cierre de las tapas de las bocas de hombre funcionan correctamente y estas tapas o sus juntas de estanqueidad no presentan fugas;

d) los tornillos o tuercas que falten o no apretados en cualquier conexión por brida o brida ciega se colocan o aprietan correctamente;

e) todos los dispositivos y válvulas de emergencia están exentos de corrosión, deformación y cualquier otro daño o defecto que pueda obstaculizar el funcionamiento normal. Los dispositivos de cierre a distancia y los obturadores de cierre automático deberán hacerse funcionar para comprobar que su funcionamiento es correcto;

f) los revestimientos, si existen, se inspeccionan de conformidad con los criterios indicados por sus fabricantes;

g) las marcas prescritas sobre la cisterna portátil son legibles y están de acuerdo con las disposiciones aplicables; y

h) el armazón, los soportes y los dispositivos de elevación de la cisterna portátil se encuentran en buen estado.

6.7.2.19.9 Los controles y los ensayos indicados en 6.7.2.19.1, 6.7.2.19.3, 6.7.2.19.4, 6.7.2.19.5 y 6.7.4.19.7 deberán ser efectuados o presenciados por un experto aprobado por la autoridad competente o el organismo designado por ella. Si la prueba de presión forma parte del control y prueba, se efectuará a la presión indicada sobre la placa de la cisterna portátil. Cuando se encuentre bajo presión, la cisterna portátil deberá inspeccionarse para detectar cualquier fuga existente en el depósito, en las tuberías o en el equipo.

6.7.2.19.10 En todos los casos en los que el depósito se haya sometido a operaciones de corte, calentamiento o soldadura, estos trabajos deberán haber sido aprobados por la autoridad competente o el organismo designado por ella, teniendo en cuenta el código (de diseño) para los aparatos a presión utilizado para la construcción del depósito. Después de la terminación de los trabajos, deberá efectuarse una prueba de presión a la presión de prueba inicial.

6.7.2.19.11 Si se detecta algún defecto susceptible de poner en peligro la seguridad, la cisterna portátil no deberá volverse a poner en servicio antes de haberla reparado y de haber superado un nuevo ensayo.

6.7.2.20 ***Marcado***

6.7.2.20.1 Toda cisterna portátil debe tener una placa de metal resistente a la corrosión, fijada de modo permanente en un lugar bien visible y de fácil acceso para la inspección. Si por la configuración de la cisterna portátil la placa no puede fijarse de modo permanente sobre el depósito, se deberá indicar sobre éste al menos la información prescrita por el código de diseño de los aparatos a

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

presión. En la placa se grabará, por estampación o por otro método similar, como mínimo la siguiente información:

a) Información sobre el propietario:
   i) Número de registro del propietario;

b) Información sobre la fabricación:
   i) País de fabricación;
   ii) Año de fabricación;
   iii) Nombre o marca del fabricante;
   iv) Número de serie del fabricante;

c) Información sobre la aprobación:
   i) El símbolo de Naciones Unidas para los embalajes/envases ;
   Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM, cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;
   ii) País de aprobación;
   iii) Organismo autorizado para la aprobación de tipo;
   iv) Número de aprobación de tipo;
   v) Las letras "AA" si el diseño se aprobó en virtud de disposiciones alternativas (véase 6.7.1.2);
   vi) Código de los aparatos a presión al que se ajusta el diseño del depósito;

d) Presiones:
   i) Presión máxima de servicio autorizada, (presión manométrica en bar o kPa)[3];
   ii) Presión de prueba, (presión manométrica en bar o kPa)[3];
   iii) Fecha de prueba de presión inicial (mes y año);
   iv) Marca de identificación del perito de la prueba de presión inicial;
   v) Presión de externa de cálculo[4] (presión manométrica en bar o kPa)[3];
   vi) PSMA(MAWP) para el sistema de calefacción/refrigeración, (presión manométrica en bar o kPa)[3] (según proceda);

e) Temperaturas
   i) Intervalo de temperaturas de diseño (en °C)[3];

f) Materiales
   i) Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales;
   ii) Espesor equivalente en acero de referencia (en mm)[3];
   iii) Material de revestimiento (si los hubiere);

g) Capacidad
   i) Capacidad en agua de la cisterna a 20 °C (en litros)[3];
   Esta indicación irá seguida del símbolo "S" cuando el depósito esté divido por rompeolas en secciones con una capacidad máxima de 7.500 litros;
   ii) Capacidad de agua de cada compartimento a 20 °C (en litros)[3] (cuando proceda, para las cisternas con varios compartimentos);
   Esta indicación irá seguida del símbolo "S" cuando el compartimento esté dividido por rompeolas en secciones con una capacidad máxima de 7.500 litros;

h) Inspecciones y pruebas periódicas
   i) Tipo de prueba periódica más reciente (2,5 años, 5 años o excepcional);
   ii) Fecha de la prueba periódica más reciente (mes y año);
   iii) Presión de prueba, (presión manométrica en bar o kPa)[3] de la prueba periódica más reciente (si procede);
   iv) Marca de identificación del organismo autorizado que haya realizado o presenciado la prueba más reciente.

[3] *Debe precisarse la unidad utilizada.*
[4] *Véase 6.7.2.2.10.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Figura 6.7.2.20.1 Ejemplo de placa de identificación

Número de registro del propietario				
INFORMACIÓN SOBRE LA FABRICACIÓN				
País de fabricación				
Año de fabricación				
Fabricante				
Número de serie del fabricante				
INFORMACIÓN SOBRE LA APROBACIÓN				
UN	País de aprobación			
	Organismo autorizado para la aprobación de tipo			
	Número de aprobación de tipo			"AA" si procede
Código de diseño del depósito (código de los aparatos a presión)				
PRESIONES				
PSMA(MAWP)				bar o kPa
Presión de prueba				bar o kPa
Fecha de la prueba de presión inicial	(mm/aaaa)		Sello del perito:	
Presión externa de cálculo				bar o kPa
PSMA(MAWP) para el sistema de calefacción/refrigeración (según proceda)				bar o kPa
TEMPERATURAS				
Intervalo de temperaturas de diseño			ºC	a ºC
MATERIALES				
Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales				
Espesor equivalente en acero de referencia				
Material de revestimiento (si los hubiere)				
CAPACIDAD				
Capacidad en agua de la cisterna a 20 ºC			litros	"S" (si procede)
Capacidad en agua del compartimento _ a 20ºC (cuando proceda, en cisternas de varios compartimentos)			litros	"S" (si procede)

INSPECCIONES PERÍODICAS / PRUEBAS

Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito y presión de prueba[a]		Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito y presión de prueba[a]	
	(mm/aaaa)		bar o kPa		(mm/aaaa)		bar o kPa

[a] *Presión de prueba, si procede.*

6.7.2.20.2 Las indicaciones siguientes deberán marcarse de una forma duradera en la misma cisterna portátil o en una placa de metal firmemente fijada a la misma:

Nombre del explotador
Masa bruta máxima admisible en kg. (PBMA(MPGM)) ___ kg.
Tara ___ kg.

Instrucción de transporte en cisternas portátiles conforme al 4.2.5.2.6.

NOTA: *Para la identificación de las materias transportadas, véase también la parte 5.*

6.7.2.20.3 Si una cisterna portátil está diseñada y aprobada para la manipulación en alta mar, en la placa de identificación deberán figurar las palabras "CISTERNA PORTÁTIL OFFSHORE".

6.7.3 Disposiciones relativas al diseño y construcción de cisternas portátiles destinadas al transporte de gases licuados no refrigerados, así como a los controles y ensayos a los que deben someterse

NOTA: *Estas disposiciones se aplican igualmente a las cisternas portátiles destinadas al transporte de productos químicos a presión (Nos. ONU 3500, 3501, 3502, 3503, 3504 y 3505).*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.3.1 ***Definiciones***

A efectos de la presente sección, se entenderá por:

Acuerdo alternativo, una aprobación acordada por la autoridad competente para una cisterna portátil o un CGEM diseñado, construido o probado conforme a disposiciones técnicas o a métodos de ensayo distintos de los definidos en este capítulo;

Cisterna portátil, una cisterna multimodal con una capacidad superior a 450 l utilizada para el transporte de gases licuados no refrigerados de la clase 2. La cisterna portátil lleva un depósito provisto del equipo de servicio y el equipo de estructura necesario para el transporte de gases. La cisterna portátil debe poderse llenar y vaciar sin desmontaje de su equipo de estructura. Debe tener elementos estabilizadores exteriores al depósito y poder ser elevada estando llena. Deberá estar diseñada principalmente para cargarla sobre un vehículo, vagón o navío de mar o de un barco de navegación interior y estar equipada con patines, bancadas o accesorios que faciliten la manipulación mecánica. Los vehículos cisterna para transporte por carretera, los vagones-cisternas, las cisternas no metálicas, los grandes recipientes para granel (GRG/IBC), botellas para gases y los recipientes de grandes dimensiones no se considerarán cisternas portátiles;

Acero dulce, un acero con una resistencia a la tracción mínima garantizada de 360 N/mm^2 a 440 N/mm^2 y un alargamiento a la rotura mínimo garantizado de conformidad con 6.7.3.3.3.3;

Acero de referencia, un acero con una resistencia a la tracción de 370 N/mm^2 y un alargamiento a la rotura del 27%;

Densidad de llenado, la masa media de gas licuado no refrigerado por litro de capacidad del depósito (kg/l). La densidad de llenado se indica en la instrucción de transporte en cisternas portátiles T50 según 4.2.5.2.6;

Depósito, la parte de la cisterna portátil que contiene el gas licuado no refrigerado a transportar (cisterna propiamente dicha), comprendidas las aberturas y sus medios de obturación, pero con exclusión del equipo de servicio y del equipo de estructura exterior;

Equipo de servicio, los aparatos de medida y los dispositivos de llenado y vaciado, de aireación, de seguridad, y de aislamiento;

Equipo de estructura, los elementos de refuerzo, de fijación, de protección y de estabilización exteriores al depósito;

Intervalo de las temperaturas de cálculo del depósito, deberá ser de -40 ºC a 50 ºC para los gases licuados no refrigerados transportados en condiciones ambientes. Deberán preverse temperaturas de cálculo más rigurosas para las cisternas portátiles sometidas a condiciones climáticas más duras;

Masa bruta máxima admisible (PBMA), la suma de la tara de la cisterna portátil y la carga más pesada cuyo transporte esté autorizado;

Presión de cálculo, la presión a utilizar en los cálculos según un código para recipientes a presión aprobado. La presión de cálculo no deberá ser inferior al mayor de los valores siguientes:

a) la presión manométrica efectiva máxima autorizada en el depósito durante el llenado o el vaciado; o

b) la suma de:

   i) la presión manométrica efectiva máxima para la cual se haya diseñado el depósito, según el párrafo b) de la definición de la PSMA (ver más arriba) y

   ii) una presión hidrostática calculada de acuerdo con las fuerzas estáticas especificadas en 6.7.2.3.2.9, pero igual como mínimo a 0,35 bar;

Presión de prueba, la presión manométrica máxima en el punto más alto del depósito durante prueba de presión;

Presión de servicio máxima autorizada (PSMA), una presión que no debe ser inferior a la mayor de las presiones siguientes, medida en el punto más alto del depósito en su posición de explotación, pero que en ningún caso será inferior a 7 bar:

a) la presión manométrica efectiva máxima autorizada en el depósito durante el llenado o el vaciado o

b) la presión manométrica efectiva máxima para la cual se haya diseñado el depósito, que deberá ser:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

i) para un gas licuado no refrigerado enumerado en la instrucción de transporte en cisternas portátiles T50 de 4.2.5.2.6, la PSMA (en bar) dispuesta por la instrucción T50 para el gas en cuestión;

ii) para otros gases licuados no refrigerados, al menos la suma de:

- la presión de vapor absoluta (en bar) del gas licuado no refrigerado a la temperatura de referencia de cálculo menos 1 bar; y
- la presión parcial (en bar) del aire o de otros gases en el espacio no llenado, tal como resulte determinada por la temperatura de referencia de cálculo y la dilatación en fase líquida debida a la elevación de la temperatura media del contenido de $t_r - t_f$ (t_f = temperatura de llenado, es decir, habitualmente 15°C, t_r = temperatura máxima media del contenido, 50° C);

iii) para los productos químicos a presión, la PSMA (en bar) prescrita en la instrucción T50 del 4.2.5.2.6 para el gas propelente en forma licuada.

Prueba de estanqueidad, la prueba consiste en someter el depósito y su equipo de servicio, por medio de un gas, a una presión interior efectiva igual como mínimo al 25% de la PSMA;

Temperatura de referencia de cálculo, la temperatura a la cual se haya determinado la presión de vapor del contenido a efectos del cálculo de la PSMA. La temperatura de referencia de cálculo debe ser inferior a la temperatura crítica de los gases licuados no refrigerados o de los agentes de dispersión de los productos químicos a presión, licuados, a transportar para procurar que el gas se encuentre en todo momento en estado líquido. Este valor, para los distintos tipos de cisternas portátiles, será el siguiente:

a) depósito de 1,5 m de diámetro como máximo: 65 °C

b) depósito de un diámetro superior a 1,5 m:

i) sin aislamiento ni parasol: 60 °C
ii) con parasol (véase 6.7.3.2.12): 55 °C y
iii) con aislamiento (véase 6.7.3.2.12): 50 °C

6.7.3.2 ***Disposiciones generales relativas al diseño y a la construcción***

6.7.3.2.1 Los depósitos deberán diseñarse y construirse de acuerdo con las disposiciones de un código de los aparatos a presión reconocido por la autoridad competente. Deberán construirse con aceros adecuados para la conformación. En principio, los materiales deberán cumplir normas nacionales o internacionales de materiales. Para los depósitos soldados, no deberán utilizarse nada más que materiales cuya soldabilidad esté perfectamente demostrada. Las soldaduras deberán realizarse según las reglas de buena práctica y ofrecer todas las garantías de seguridad. Si el procedimiento de fabricación o los materiales lo exigen, los depósitos deberán someterse a un tratamiento térmico para garantizar una resistencia adecuada de la soldadura y de las zonas afectadas térmicamente. Durante la selección del material, deberá tenerse en cuenta el intervalo de temperaturas de cálculo desde el punto de vista de los riesgos de rotura frágil bajo tensión, formación de fisuras por corrosión y resistencia a los choques. Si se utiliza acero de grano fino, el valor garantizado del límite elástico aparente no deberá ser superior a 460 N/mm^2 y el valor garantizado del límite superior de la resistencia a la tracción no deberá ser superior a 725 N/mm^2, según las especificaciones del material. Los materiales de la cisterna portátil deberán estar adaptados al ambiente exterior que pueda encontrarse durante el transporte.

6.7.3.2.2 Los depósitos de cisternas portátiles, así como sus órganos y tuberías deberán construirse:

a) bien de un material que sea prácticamente inalterable al gas o gases licuados no refrigerados a transportar,

b) o bien de un material que sea pasivo o se neutralice eficazmente por reacción química.

6.7.3.2.3 Las juntas de estanqueidad deberán hacerse con materiales compatibles con el gas o gases licuados no refrigerados a transportar.

6.7.3.2.4 El contacto entre metales distintos, fuente de corrosión galvánica, deberá evitarse.

6.7.3.2.5 Los materiales de la cisterna portátil, comprendidos los de los dispositivos, juntas de estanqueidad y accesorios no deberán ser capaces de alterar el gas o gases licuados no refrigerados que deban transportarse en la cisterna portátil.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.3.2.6 Las cisternas portátiles deberán diseñarse y construirse con soportes que ofrezcan una base estable durante el transporte y con dispositivos para elevación y apilado adecuados.

6.7.3.2.7 Las cisternas portátiles deberán diseñarse para soportar como mínimo, sin pérdida del contenido, la presión interna ejercida por el contenido y las cargas estáticas, dinámicas y térmicas, en condiciones normales de manipulación y transporte. El diseño deberá demostrar que se han tenido en cuenta los efectos de la fatiga causada por la aplicación repetida de estas cargas durante toda la vida de servicio prevista de la cisterna portátil.

6.7.3.2.8 Los depósitos deberán diseñarse para resistir sin deformación permanente una sobrepresión exterior de al menos 0,4 bar (presión manométrica). Si el depósito tiene que someterse a un vacío apreciable antes del llenado o durante el vaciado, deberá diseñarse para resistir una sobrepresión exterior de al menos 0,9 bar (presión manométrica) y deberá ensayarse su resistencia a esta presión.

6.7.3.2.9 Las cisternas portátiles y sus medios de fijación deberán ser capaces de resistir, con la carga máxima autorizada, las fuerzas estáticas siguientes aplicadas por separado:

a) en la dirección de transporte, dos veces el PBMA multiplicada por la aceleración de la gravedad (g)[1];

b) horizontal o perpendicularmente a la dirección de transporte, el PBMA (en el caso de que la dirección de transporte no esté claramente determinada, las fuerzas deberán ser iguales a dos veces el PBMA) multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1];

c) verticalmente de abajo a arriba, el PBMA multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1];

d) verticalmente de arriba a abajo, dos veces el PBMA (la carga total incluyendo el efecto de la gravedad) multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1].

6.7.3.2.10 Para cada una de las fuerzas de 6.7.3.2.9, deberán respetarse los coeficientes de seguridad siguientes:

a) para los aceros que tengan un límite de elasticidad aparente bien definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 respecto al límite de elasticidad aparente garantizado;

b) para los aceros que no tengan un límite de elasticidad aparente bien definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 respecto al límite de elasticidad garantizado para un 0,2% de alargamiento o, para los aceros austeníticos, para un 1% de alargamiento.

6.7.3.2.11 El valor del límite de elasticidad aparente o del límite de elasticidad garantizado será el valor especificado en las normas nacionales o internacionales de materiales. En el caso de los aceros austeníticos, los valores mínimos especificados para el límite de elasticidad aparente o el límite de elasticidad garantizado en las normas de materiales, podrán aumentarse hasta un 15%, si estos valores más elevados son atestiguados en el certificado de control de los materiales. Si no existe ninguna norma para el acero en cuestión, el valor a utilizar para el límite de elasticidad aparente o el límite de elasticidad garantizado deberá ser aprobado por la autoridad competente.

6.7.3.2.12 Si los depósitos destinados al transporte de gases licuados no refrigerados tienen un aislamiento térmico, éste deberá responder a las condiciones siguientes:

a) deberá estar formado por una pantalla que cubra como mínimo el tercio superior y como máximo la mitad superior de la superficie del depósito y separada de éste por una capa de aire de 40 mm de espesor aproximadamente,

b) deberá estar formado por un revestimiento completo de espesor suficiente, de materiales aislantes protegidos de manera que este revestimiento no pueda impregnarse de humedad o resultar dañado en las condiciones normales del transporte, con objeto de obtener un coeficiente de transferencia de calor máximo de 0,67 ($W.m^{-2}.K^{-1}$);

c) si la camisa de protección es cerrada de manera que sea estanca al gas, deberá preverse un dispositivo que impida que la presión en la capa de aislamiento alcance un valor peligroso en caso de fuga en el depósito o en sus equipos y

d) el aislamiento térmico no deberá obstaculizar el acceso a los órganos ni a los dispositivos de vaciado.

[1] *A efectos de los cálculos: g = 9,81 m/s²*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.3.2.13 Las cisternas portátiles destinadas al transporte de gases licuados no refrigerados inflamables, deberán poder conectarse a tierra eléctricamente.

6.7.3.3 ***Criterios de diseño***

6.7.3.3.1 Los depósitos deberán tener una sección circular.

6.7.3.3.2 Los depósitos deberán ser diseñados y construidos para resistir una presión de prueba que sea como mínimo igual a 1,3 veces la presión de cálculo. El diseño del depósito deberá tener en cuenta los valores mínimos previstos para la PSMA en la instrucción de transporte en cisternas portátiles T50 de 4.2.5.2.6, para cada gas licuado no refrigerado destinado al transporte. Se llama la atención sobre las disposiciones relativas al espesor mínimo de los depósitos especificadas en 6.7.3.4.

6.7.3.3.3 Para los aceros que tengan un límite de elasticidad aparente definido o se caracterizan por un límite de elasticidad garantizado (en general, límite de elasticidad para el 0,2% de alargamiento o el 1% para los aceros austeníticos), el esfuerzo primario de membrana σ (sigma) del depósito, debido a la presión de prueba, no podrá ser superior al más pequeño de los valores de 0,75 Re o 0,50 Rm, donde:

Re = límite de elasticidad aparente en N/mm^2 o límite de elasticidad garantizado para el 0,2% de alargamiento o, en el caso de los aceros austeníticos, para el 1% de alargamiento,

Rm = resistencia mínima a la rotura por tracción en N/mm^2.

6.7.3.3.3.1 Los valores de Re y Rm a utilizar deberán ser valores mínimos especificados según normas nacionales o internacionales de materiales. En el caso de los aceros austeníticos, los valores mínimos especificados para Re y Rm según las normas de materiales, podrán aumentarse hasta un 15%, si estos valores más elevados son atestiguados en el certificado de control del material. Si no existe tal certificado para el acero en cuestión, los valores de Re y Rm utilizados deberán ser aprobados por la autoridad competente o por el organismo designado por ella.

6.7.3.3.3.2 Los aceros cuya relación Re/Rm sea superior a 0,85 no se admitirán para la construcción de depósitos soldados. Los valores de Re y Rm a utilizar para calcular esta relación deberán ser los especificados en el certificado de control del material.

6.7.3.3.3.3 Los aceros utilizados para la construcción de depósitos deberán tener un alargamiento a la rotura, en porcentaje, que sea como mínimo igual a 10.000/Rm con un mínimo absoluto del 16% para los aceros de grano fino y del 20% para los demás aceros.

6.7.3.3.3.4 A fin de determinar las características reales de los materiales, será necesario tener en cuenta que, para la chapa, el eje de la muestra para el ensayo de tracción deberá ser perpendicular (transversalmente) al sentido del laminado. El alargamiento permanente a la rotura deberá medirse en probetas de ensayo de sección transversal rectangular de conformidad con la norma ISO 6892:1998, utilizando una distancia entre marcas de 50 mm.

6.7.3.4 ***Espesor mínimo del depósito***

6.7.3.4.1 El espesor mínimo del depósito deberá ser igual al más elevado de los valores siguientes:

a) el espesor mínimo determinado de conformidad con las disposiciones de 6.7.3.4 y

b) el espesor mínimo determinado de conformidad con el código reconocido para el aparato a presión, teniendo en cuenta las disposiciones de 6.7.3.3.

Además, se tendrá en cuenta cualquier disposición especial pertinente relativa a las cisternas portátiles indicada en la columna (11) de la tabla A del capítulo 3.2 y descrita en 4.2.5.3.

6.7.3.4.2 La virola, los fondos y las tapas de las bocas de hombre de los depósitos cuyo diámetro no sea superior a 1,80 m deberán tener como mínimo 5 mm de espesor si son de acero de referencia o un espesor equivalente si son de otro acero. Los depósitos cuyo diámetro sea superior a 1,80 m deberán tener como mínimo 6 mm de espesor si son de acero de referencia o un espesor equivalente si son de otro acero.

6.7.3.4.3 La virola, los fondos y las tapas de las bocas de hombre de todos los depósitos no deberán tener menos de 4 mm de espesor cualquiera que sea su material de construcción.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.3.4.4 El espesor equivalente de un acero distinto del dispuesto para el acero de referencia según 6.7.3.4.2, deberá determinarse utilizando la fórmula siguiente:

$$e_1 = \frac{21{,}4 e_o}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

donde:

e_1 = espesor equivalente requerido para el acero utilizado (en mm);

e_0 = espesor mínimo especificado (en mm) para el acero de referencia según 6.7.3.4.2;

Rm_1 = resistencia mínima a la tracción garantizada (en N/mm^2) del acero utilizado (véase 6.7.3.3.3).

A_1 = alargamiento mínimo a la rotura garantizado (en %) del acero utilizado según normas nacionales o internacionales.

6.7.3.4.5 En ningún caso el espesor de la pared del depósito será inferior a los valores dispuestos en 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3 Todas las partes del depósito deberán tener el espesor mínimo fijado en 6.7.3.4.1 a 6.7.3.4.3. En este espesor no se incluye una tolerancia por corrosión.

6.7.3.4.6 Si se utiliza acero dulce (véase 6.7.3.1), no será necesario hacer el cálculo con la ecuación de 6.7.3.4.4.

6.7.3.4.7 No deberá haber variación brusca del espesor de la chapa en las uniones entre los fondos y la virola del depósito.

6.7.3.5 ***Equipo de servicio***

6.7.3.5.1 El equipo de servicio deberá disponerse de manera que esté protegido contra los peligros de arrancamiento o avería durante el transporte o la manipulación. Si la conexión entre el bastidor y el depósito permite un desplazamiento relativo de los subconjuntos, la fijación del equipo deberá permitir tal desplazamiento sin riesgo de que los órganos sufran averías. Los órganos exteriores de vaciado (conexiones de tubería, órganos de cierre), el obturador interno y su asiento deberán protegerse contra los riesgos de arrancamiento bajo el efecto de fuerzas exteriores (utilizando por ejemplo zonas de cizallamiento). Los dispositivos de llenado y vaciado (comprendidas las bridas o tapones roscados) y todas las tapas de protección deberán poder garantizarse contra una apertura intempestiva.

6.7.3.5.2 Todos los orificios de más de 1,5 mm de diámetro en el depósito de cisternas portátiles, salvo los orificios destinados a recibir los dispositivos de descompresión, las aberturas de inspección o los orificios de purga cerrados, deberán estar provistos al menos de 3 dispositivos de cierre en serie independientes unos de otros, de los cuales el primero será un obturador interno, una válvula limitadora de caudal o un dispositivo equivalente, el segundo un obturador externo y el tercero una brida ciega o un dispositivo equivalente.

6.7.3.5.2.1 Si una cisterna portátil está equipada con una válvula limitadora de caudal, ésta deberá montarse de manera que su asiento se encuentre en el interior del depósito o en el interior de una brida soldada o, si está montada en el exterior, sus soportes deberán diseñarse de tal manera que en caso de choque conserve su eficacia. Las válvulas limitadoras de caudal deberán elegirse y montarse de tal manera que se cierren automáticamente cuando se alcance el caudal especificado por el constructor. Las conexiones y accesorios en la salida o en la entrada de estas válvulas deberán tener una capacidad superior al caudal calculado de la válvula limitadora de caudal.

6.7.3.5.3 Para los orificios de llenado y vaciado, el primer dispositivo de cierre deberá ser un obturador interno y el segundo un obturador instalado en una posición accesible en cada tubería de vaciado y de llenado.

6.7.3.5.4 Para los orificios de vaciado y de llenado por la parte baja de cisternas portátiles destinadas al transporte de gases licuados no refrigerados inflamables y/o tóxicos o de los productos químicos a presión, el obturador interno deberá ser un dispositivo de seguridad de cierre rápido, que se cierre automáticamente en caso de desplazamiento intempestivo de la cisterna portátil durante el llenado o el vaciado o en caso de inmersión en las llamas. Salvo para las cisternas portátiles con una capacidad no superior a 1.000 l., el cierre de este dispositivo deberá poderse accionarse a distancia.

6.7.3.5.5 Los depósitos, además de los orificios de llenado, de vaciado y de equilibrado de la presión del gas, pueden estar provistos de orificios utilizables para la instalación de indicadores,

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

termómetros y manómetros. La conexión de estos aparatos deberá hacerse a través de tubos o bolsas apropiados soldados y no por medio de conexiones roscadas a través del depósito.

6.7.3.5.6 Todas las cisternas portátiles deberán estar provistas de bocas de hombre o de otras aberturas de inspección suficientemente grandes para permitir una inspección interna y un acceso adecuado para el mantenimiento y la reparación del interior.

6.7.3.5.7 Los órganos exteriores deberán agruparse en la medida de lo posible.

6.7.3.5.8 Todas las conexiones de una cisterna portátil deberán tener marcas claras que indiquen la función de cada una de ellas.

6.7.3.5.9 Cada obturador u otro medio de cierre deberá ser diseñado y construido en función de una presión nominal igual al menos a la PSMA del depósito, teniendo en cuenta las temperaturas que puedan encontrarse durante el transporte. Todos los obturadores con vástago roscado deberán cerrarse en el sentido de las agujas del reloj. Para los otros obturadores, la posición (abierta y cerrada) y el sentido de cierre deberán estar claramente indicados. Todos los obturadores deberán diseñarse de manera que se impida una apertura intempestiva.

6.7.3.5.10 Las tuberías deberán diseñarse, construirse e instalarse de manera que se evite todo peligro de daños debidos a la dilatación y contracción térmica, choques mecánicos o vibraciones. Todas las tuberías deberán ser de un material metálico apropiado. En la medida de lo posible, las tuberías deberán montarse por soldadura.

6.7.3.5.11 Las uniones de tuberías de cobre deben realizarse con soldadura fuerte o estar constituidas por una conexión metálica de igual resistencia. El punto de fusión de material de soldadura no deberá ser inferior a 525 °C. Las uniones no deberán debilitar la resistencia de la tubería como lo haría una unión roscada.

6.7.3.5.12 La presión de rotura de todas las tuberías y de todos los órganos de tuberías no deberá ser inferior al mayor de los valores siguientes: cuatro veces la PSMA del depósito o cuatro veces la presión a la que pueda ser sometido éste en servicio por acción de una bomba o de otro dispositivo (salvo los dispositivos de descompresión).

6.7.3.5.13 Deberán utilizarse metales dúctiles para la construcción de los obturadores, válvulas y accesorios.

6.7.3.6 ***Orificios en la parte baja***

6.7.3.6.1 Determinados gases licuados no refrigerados no deberán transportarse en cisternas portátiles provistas de orificios en la parte baja, cuando la instrucción de transporte en cisternas portátiles T50 de 4.2.5.2.6 indique que los orificios en la parte bajan no están autorizados. No deberá haber orificios por debajo del nivel de líquido cuando el depósito esté lleno hasta el nivel de llenado máximo admisible.

6.7.3.7 ***Dispositivos de descompresión***

6.7.3.7.1 Las cisternas portátiles deberán estar provistas de uno o varios dispositivos de descompresión de muelle. Los dispositivos deberán abrirse automáticamente a una presión que no debe ser inferior a la PSMA y estar totalmente abiertos a una presión igual al 110% de la PSMA. Después de la descompresión, estos dispositivos deberán cerrarse a una presión que no deberá ser inferior en más del 10% a la presión de comienzo de la apertura y deberán permanecer cerrados a todas las presiones más bajas. Los dispositivos de descompresión deberán ser de un tipo apropiado para resistir los esfuerzos dinámicos, incluidos los debidos al movimiento del líquido. No es admisible la utilización de discos de ruptura no montados en serie con un dispositivo de descompresión de muelle.

6.7.3.7.2 Los dispositivos de descompresión deberán diseñarse de manera que impidan la entrada de materias extrañas, fugas de gas o el desarrollo de cualquier sobrepresión peligrosa.

6.7.3.7.3 Las cisternas portátiles destinadas al transporte de determinados gases licuados no refrigerados, identificados en la instrucción de transporte en cisternas portátiles T50 de 4.2.5.2.6, deberán estar provistos de un dispositivo de descompresión aprobado por la autoridad competente. Salvo en el caso de una cisterna portátil reservada al transporte de una materia y provista de un dispositivo de descompresión aprobado construido con materiales compatibles con la materia transportada, este dispositivo deberá llevar un dispositivo de descompresión de muelle precedido de un disco de ruptura. El espacio comprendido entre el disco de ruptura y el

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

dispositivo de muelle deberá conectarse a un manómetro u otro indicador apropiado. Esta disposición permitirá detectar una ruptura, una perforación o un defecto de estanqueidad del disco susceptible de perturbar el funcionamiento del dispositivo de descompresión. En este caso, el disco de ruptura deberá ceder a una presión nominal un 10% superior a la presión de comienzo de la apertura del dispositivo de descompresión.

6.7.3.7.4 En el caso de cisternas portátiles para usos múltiples, los dispositivos de descompresión deberán abrirse a la presión indicada en 6.7.3.7.1 para aquellos gases cuyo transporte en la cisterna portátil esté autorizado y cuya PSMA sea la más alta.

6.7.3.8 ***Caudal de los dispositivos de descompresión***

6.7.3.8.1 El caudal combinado de los dispositivos de descompresión, en las condiciones en que la cisterna esté totalmente sumergida en las llamas, deberá ser suficiente para que la presión (comprendida la presión acumulada) en el depósito no sea superior al 120% de la PSMA. Para obtener el caudal total de descarga dispuesto, deberán utilizarse dispositivos de descompresión de muelle. En el caso de cisternas de usos múltiples, el caudal combinado de descarga de los dispositivos de descompresión deberá calcularse para aquellos gases cuyo transporte esté autorizado en la cisterna portátil que requieran un caudal de descarga mayor.

6.7.3.8.1.1 Para determinar el caudal total requerido de los dispositivos de descompresión, que se debe considerar como la suma de los caudales individuales de todos los dispositivos, se utilizará la fórmula siguiente:

$$Q = 12{,}4\frac{FA^{0{,}82}}{LC}\sqrt{\frac{ZT}{M}}$$

dónde:

Q =caudal mínimo requerido de descarga del aire en metros cúbicos por segundo (m^3/s), en las condiciones normales: presión de 1 bar a la temperatura de 0 ºC (273º K);

F =coeficiente cuyo valor se indica a continuación:
depósito sin aislamiento térmico: F= 1
depósito con aislamiento térmico: $F=U(649-t)/13{,}6$, pero en ningún caso inferior a 0,25.

dónde:

U = coeficiente de transferencia de calor del aislamiento a 38 °C, expresada en kW·m-2·K-1;

t =temperatura real del gas licuado no refrigerado durante el llenado (ºC); si esta temperatura no es conocida, deberá tomarse t = 15 ºC;

La fórmula anterior para los depósitos con aislamiento térmico podrá utilizarse para determinar el valor de F siempre que el aislamiento cumpla las disposiciones de 6.7.3.8.1.2.

donde

A = superficie total externa, en metros cuadrados, del depósito;

Z = factor de compresibilidad del gas en las condiciones de acumulación (si este factor no es conocido, deberá tomarse Z = 1,0);

T = temperatura absoluta en Kelvin (ºC + 273) por encima de los dispositivos de descompresión, en las condiciones de acumulación;

L = calor latente de vaporización del líquido, en kJ/kg, en las condiciones de acumulación;

M = masa molecular del gas evacuado;

C = constante que proviene de una de las fórmulas siguientes y que depende de la relación k entre los calores específicos:

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

donde

c_p es el calor específico a presión constante y
c_v es el calor específico a volumen constante;

cuando $k > 1$:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

$$C = \sqrt{k\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k+1}{k-1}}}$$

cuando $k = 1$ o k no es conocido:

$$C = \frac{1}{\sqrt{e}} = 0.607$$

donde e es la constante matemática 2,7183.

La constante C también se puede obtener con ayuda de la tabla siguiente:

K	*C*	*K*	*C*	*K*	*C*
1,00	0,607	1,26	0,660	1,52	0,704
1,02	0,611	1,28	0,664	1,54	0,707
1,04	0,615	1,30	0,667	1,56	0,710
1,06	0,620	1,32	0,671	1,58	0,713
1,08	0,624	1,34	0,674	1,60	0,716
1,10	0,628	1,36	0,678	1,62	0,719
1,12	0,633	1,38	0,681	1,64	0,722
1,14	0,637	1,40	0,685	1,66	0,725
1,16	0,641	1,42	0,688	1,68	0,728
1,18	0,645	1,44	0,691	1,70	0,731
1,20	0,649	1,46	0,695	2,00	0,770
1,22	0,652	1,48	0,698	2,20	0,793
1,24	0,656	1,50	0,701		

NOTA: *Esta fórmula solo es válida para gases licuados no refrigerados con temperaturas críticas muy superiores a la temperatura en condiciones de acumulación. Cuando se trate de gases con temperaturas críticas próximas o inferiores a esta última, para calcular el caudal de descarga de los dispositivos de descompresión hay que tener en cuenta otras propiedades termodinámicas del gas (véase, por ejemplo, CGA S-1.2-2003 Pressure Relief Device Standard – Part 2 – Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases).*

6.7.3.8.1.2 Los sistemas de aislamiento utilizados para limitar la capacidad de salida deberán ser aprobados por la autoridad competente o por el organismo designado por ella. En todos los casos, los sistemas de aislamiento aprobados para este fin deberán:

a) conservar su eficacia a cualquier temperatura hasta 649 ºC; y

b) estar rodeados por un material que tenga un punto de fusión igual o superior a 700 °C.

6.7.3.9 ***Marcado de los dispositivos de descompresión***

6.7.3.9.1 En cada dispositivo de descompresión, deberán marcarse las indicaciones siguientes en caracteres legibles e indelebles:

a) la presión nominal de descarga (en bar o kPa);

b) las tolerancias admisibles para la presión de apertura de los dispositivos de descompresión de muelle;

c) la temperatura de referencia correspondiente a la presión nominal de rotura de los discos de ruptura y,

d) el caudal nominal del dispositivo en metros cúbicos de aire por segundo (m^3/s).

e) las secciones transversales de los dispositivos de descompresión de resorte y discos de ruptura en mm^2.

En la medida de lo posible, deberá indicarse igualmente la información siguiente:

f) el nombre del fabricante y el número de referencia apropiado del dispositivo.

6.7.3.9.2 El caudal nominal marcado en los dispositivos de descompresión deberá calcularse de conformidad con la norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.3.10 ***Conexión de los dispositivos de descompresión***

6.7.3.10.1 Las conexiones de los dispositivos de descompresión deberán tener dimensiones suficientes para que el caudal requerido pueda circular sin obstáculos hasta el dispositivo de seguridad. No

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

deberá instalarse ningún obturador entre el depósito y los dispositivos de descompresión, salvo si éstos están duplicados por dispositivos equivalentes para permitir el mantenimiento o para otros fines y si los obturadores que comunican los dispositivos efectivamente en funcionamiento están enclavados en posición abierta o si los obturadores están interconectados por un sistema de enclavamiento tal que al menos uno de los dispositivos duplicados se encuentre siempre en funcionamiento y en condiciones de satisfacer las disposiciones de 6.7.3.8. Nada deberá obstruir una abertura hacia un dispositivo de aireación o un dispositivo de descompresión que pueda limitar o interrumpir el flujo de salida del depósito hacia estos dispositivos. Los dispositivos de aireación situados por abajo de los dispositivos de descompresión, cuando existan, deberán permitir la evacuación de los vapores o de los líquidos a la atmósfera no ejerciendo más que una contrapresión mínima sobre los dispositivos de descompresión.

6.7.3.11 ***Emplazamiento de los dispositivos de descompresión***

6.7.3.11.1 Las entradas de los dispositivos de descompresión deberán situarse en la parte alta del depósito, tan cerca como sea posible del centro longitudinal y transversal del depósito. En condiciones de llenado máximo, todas las entradas de los dispositivos de descompresión deberán estar situadas en la fase de vapor del depósito y los dispositivos deberán instalarse de tal manera que los vapores puedan escapar sin encontrar ningún obstáculo. Para los gases licuados no refrigerados inflamables, los vapores evacuados deberán poderse dirigir lejos de la cisterna de manera que no puedan volver hacia ella. Se admite el uso de dispositivos de protección que desvíen el chorro de vapor a condición de que no reduzcan el caudal requerido de los dispositivos de descompresión.

6.7.3.11.2 Deberán adoptarse medidas para poner los dispositivos de descompresión fuera del acceso de personas no autorizadas y para evitar que resulten dañados en caso de vuelco de la cisterna portátil.

6.7.3.12 ***Dispositivos indicadores***

6.7.3.12.1 Una cisterna portátil deberá equiparse con uno o varios dispositivos indicadores, a menos que esté destinada a ser llenada haciendo la medida por pesaje. No deberán utilizarse dispositivos de vidrio u otros materiales frágiles que comuniquen directamente con el contenido del depósito.

6.7.3.13 ***Soportes, armazones, dispositivos para elevación y apilado de cisternas portátiles***

6.7.3.13.1 Las cisternas portátiles deberán diseñarse y construirse con soportes que ofrezcan una base estable durante el transporte. Deberán considerarse a este respecto las fuerzas que se tratan en 6.7.3.3.9 y el coeficiente de seguridad indicado en 6.7.4.2.10. Serán aceptables los patines, armazones, cunas u otras estructuras análogas.

6.7.3.13.2 Los esfuerzos combinados ejercidos por los soportes (cunas, armazones, etc.) y por los dispositivos de elevación y apilado de la cisterna portátil no deberán producir esfuerzos excesivos en ninguna parte del depósito. Todas las cisternas portátiles deberán estar provistas de dispositivos permanentes de elevación y apilado. Estos dispositivos deberán montarse preferiblemente sobre los soportes de la cisterna portátil, pero también podrán montarse sobre placas de refuerzo fijadas al depósito en los puntos por los que se sostenga éste.

6.7.3.13.3 Durante el diseño de los soportes y armazones deberán tenerse en cuenta los efectos de la corrosión debida a las condiciones ambientales.

6.7.3.13.4 Los pasos para horquillas deberán poderse obturar. Los medios de obturación de estos pasos deberán ser un elemento permanente de la armazón o estar fijados de manera permanente a la armazón. Las cisternas portátiles con un solo compartimento cuya longitud sea inferior a 3,65 m no tendrán que estar provistas de pasos de horquilla obturados, a condición de que:

a) el depósito, comprendidos todos los órganos, esté bien protegido contra los choques de las horquillas de los aparatos de elevación y

b) la distancia entre los centros de los pasos de horquilla sea al menos igual a la mitad de la longitud máxima de la cisterna portátil.

6.7.3.13.5 Si las cisternas portátiles no están protegidas durante el transporte de conformidad con 4.2.2.3, los depósitos y equipos de servicio deberán estar protegidos contra daños del depósito y de los equipos de servicio ocasionados por un choque lateral o longitudinal o por un vuelco. Los órganos exteriores deberán estar protegidos de manera que el contenido del depósito no pueda

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

escapar en caso de choque o vuelco de la cisterna portátil sobre sus órganos. Ejemplos de medidas de protección:

a) la protección contra los choques laterales que podrá estar formada por barras longitudinales que protejan el depósito por los dos lados, a la altura de su eje medio;

b) la protección de las cisternas portátiles contra el vuelco que podrá estar constituida por anillos de refuerzo o por barras fijadas transversalmente al bastidor;

c) la protección contra los choques por detrás que podrá estar constituida por un parachoques o un bastidor;

d) la protección del depósito contra daños ocasionados por choques o vuelco utilizando una armazón ISO según la norma ISO 1496-3:1995.

6.7.3.14 ***Aprobación de tipo***

6.7.3.14.1 Para cada nuevo tipo de cisterna portátil, la autoridad competente, o un organismo designado por ella, deberá establecer un certificado de aprobación de tipo. Este certificado deberá atestiguar que la cisterna portátil ha sido controlada por la autoridad, es adecuada para el uso al cual está destinada y responde a las disposiciones enunciadas en el presente capítulo y, en su caso, a las disposiciones relativas a los gases previstas en la instrucción de transporte en cisternas portátiles T50 en 4.2.5.2.6. Si se fabrica una serie de cisternas portátiles sin modificación del diseño, el certificado será válido para toda la serie. El certificado deberá mencionar el acta de los ensayos del prototipo, el gas cuyo transporte está autorizado y los materiales de construcción del depósito, así como un número de aprobación. Éste deberá constar del símbolo distintivo o de la marca distintiva del Estado en el cual se haya concedido la aprobación, es decir, indicado por el signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[2] y de un número de matriculación. Los certificados deberán indicar las posibles disposiciones alternativas de conformidad con 6.7.1.2. Una aprobación de tipo podrá servir para la aprobación de cisternas portátiles más pequeñas hechas de materiales de la misma naturaleza y del mismo espesor, según la misma técnica de fabricación, con soportes idénticos y cierres y otros accesorios equivalentes.

6.7.3.14.2 El acta de ensayos del prototipo deberá comprender como mínimo:

a) los resultados de los ensayos aplicables a la armazón, especificados en la norma ISO 1496-3:1995;

b) los resultados del control de la prueba inicial de conformidad con 6.7.3.15.3; y

c) en su caso, los resultados del ensayo de choque de 6.7.3.15.1.

6.7.3.15 ***Controles y ensayos***

6.7.3.15.1 Las cisternas portátiles que se ajusten a la definición de "contenedor" del Convenio internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) de 1972, con las modificaciones introducidas, no deberán utilizarse a menos que sea comprobada su adecuación después que un prototipo que represente cada diseño se someta satisfactoriamente a la prueba dinámica de impacto longitudinal, dispuesta en el Manual de pruebas y criterios, Parte IV, sección 41.

6.7.3.15.2 El depósito y los equipos de cada cisterna portátil deberán someterse a un primer control y a una primera prueba antes de su primera entrada en servicio (control y ensayos iniciales) y, posteriormente, a controles y pruebas a intervalos de cinco años como máximo (control y pruebas periódicas quinquenales), con un control y una prueba periódica intermedia (control y prueba periódica a intervalos de dos años y medio) a mitad del intervalo entre el control y la prueba periódica cada cinco años. El control y la prueba a intervalos de dos años y medio podrán efectuarse en los tres meses anteriores o posteriores a la fecha especificada Deberán efectuarse un control y una prueba excepcional, cuando resulten necesarios según 6.7.3.15.7, sin tener en cuenta el control y la prueba periódica última.

6.7.3.15.3 El control y la prueba inicial de una cisterna portátil deberán comprender una verificación de las características del diseño, un examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus órganos teniendo en cuenta los gases licuados no refrigerados que deban ser transportados y una prueba de presión utilizando las presiones de prueba de conformidad con 6.7.3.3.2. La prueba

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

de presión podrá ejecutarse bajo la forma de una prueba hidráulica o bien utilizando otro líquido u otro gas con la aprobación de la autoridad competente o del organismo designado por ella. Antes de poner en servicio la cisterna portátil, será necesario proceder a una prueba de estanqueidad y a la verificación del buen funcionamiento de todo el equipo de servicio. Si el depósito y sus órganos se han sometido por separado a una prueba de presión, deberán someterse conjuntamente después del montaje a una prueba de estanqueidad. Todas las soldaduras sometidas a esfuerzos máximos deberán ser objeto, durante la prueba inicial, a un control no destructivo por radiografía, ultrasonidos u otro método apropiado. Esto no tendrá aplicación a la envoltura.

6.7.3.15.4 El control y la prueba periódica cada cinco años deberán comprender un examen interior y exterior, así como, por regla general, una prueba de presión hidráulica. Las envolturas de protección, de aislamiento térmico u otras no deberán retirarse más que en la medida en que esto sea indispensable para una apreciación segura del estado de la cisterna portátil. Si el depósito y sus equipos se han sometido por separado a una prueba de presión, deberán someterse conjuntamente después del montaje a una prueba de estanqueidad.

6.7.3.15.5 El control y la prueba periódica intermedia a intervalos de dos años y medio deberán cubrir al menos un examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus órganos teniendo en cuenta los gases licuados no refrigerados que deberán transportarse, una prueba de estanqueidad y una verificación del buen funcionamiento de todo el equipo de servicio. Las envolturas de protección, de aislamiento térmico u otras no deberán retirarse más que en la medida en que esto sea indispensable para una apreciación segura del estado de la cisterna portátil. Para las cisternas portátiles destinadas al transporte de un sólo gas licuado no refrigerado, el examen interior a intervalos de dos años y medio podrá omitirse o sustituirse por otros métodos de ensayo o procedimientos de control especificados por la autoridad competente o el organismo designado por ella.

6.7.3.15.6 *Inspección y ensayo de cisternas portátiles y llenado después de la fecha de vencimiento de la última inspección y ensayo periódicos*

6.7.3.15.6.1 Las cisternas portátiles no podrán ser llenadas y dedicadas al transporte después de la fecha de caducidad de los últimos controles y pruebas periódicas a intervalos de cinco años o de dos años y medio dispuestos en 6.7.3.15.2. Sin embargo, las cisternas portátiles llenadas antes de la fecha de caducidad de la validez del último control y prueba periódica, podrán transportarse durante un período no superior a tres meses a partir de dicha fecha. Además, podrán transportarse después de esta fecha:

a) después del vaciado, pero antes de la limpieza, para ser sometidas a la prueba siguiente o al próximo control antes de llenarlas de nuevo y

b) salvo si la autoridad competente dispone otra cosa, durante un período que no sobrepase en seis meses dicha fecha, cuando las cisternas contengan materias peligrosas devueltas con objeto de proceder a su eliminación o reciclaje. El documento de transporte deberá tener en cuenta esta exención.

6.7.3.15.6.2 Salvo lo dispuesto en 6.7.3.15.6.1, las cisternas portátiles que no hayan cumplido el plazo previsto de 5 años o de 2,5 años de inspección y ensayo periódicos solo podrán llenarse y ofrecerse para el transporte si se realiza una nueva inspección y ensayo periódicos de 5 años de conformidad con 6.7.3.15.4.

6.7.3.15.7 El control y la prueba excepcional serán obligatorios si la cisterna portátil presenta síntomas de daños o de corrosión, o de fugas u otros defectos que indiquen una deficiencia susceptible de poner en peligro la integridad de la cisterna portátil. La amplitud del control y de la prueba excepcional dependerá del grado del daño o deterioro de la cisterna portátil. Deberán englobar al menos el control y la prueba efectuados a intervalos de dos años y medio de conformidad con 6.7.3.15.5.

6.7.3.15.8 El examen interior y exterior deberá asegurar que:

a) el depósito se inspecciona para determinar la presencia de agujeros de corrosión o de abrasión, marcas de golpes, deformaciones, defectos de soldaduras y cualquier otro defecto, incluidas las fugas, susceptible de hacer que la cisterna portátil no sea segura durante el transporte. El espesor de la pared deberá ser verificado por medidas apropiadas si el control muestra una disminución de este espesor;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) las tuberías, válvulas y juntas de estanqueidad se inspeccionan para detectar síntomas de corrosión, fallos y otros defectos, incluidas las fugas, susceptibles de hacer que la cisterna portátil no sea segura durante el llenado, el vaciado y el transporte;

c) los dispositivos de apriete de las tapas de las bocas de hombre funcionan correctamente y estas tapas o sus juntas de estanqueidad no presentan fugas;

d) los tornillos o tuercas que falten o no apretados en cualquier conexión por brida o brida ciega se colocan o aprietan correctamente;

e) todos los dispositivos y válvulas de emergencia están exentos de corrosión, deformación y cualquier otro daño o defecto que pueda obstaculizar el funcionamiento normal. Los dispositivos de cierre a distancia y los obturadores de cierre automático deberán hacerse funcionar para comprobar que su funcionamiento es correcto;

f) las marcas prescritas sobre la cisterna portátil son legibles y están de acuerdo con las disposiciones aplicables y

g) la armazón, los soportes y los dispositivos de elevación de la cisterna portátil se encuentran en buen estado.

6.7.3.15.9 Los controles y las pruebas indicados en 6.7.3.15.1, 6.7.3.15.3, 6.7.3.15.4, 6.7.3.15.5 y 6.7.3.15.7 deberán ser efectuados o presenciados por un experto aprobado por la autoridad competente o el organismo designado por ella. Si la prueba de presión forma parte del control y de la prueba, se efectuará a la presión indicada sobre la placa de la cisterna portátil. Cuando se encuentre bajo presión, el depósito deberá inspeccionarse para detectar cualquier fuga existente en el depósito, en las tuberías o en el equipo.

6.7.3.15.10 En todos los casos en los que el depósito se haya sometido a operaciones de corte, calentamiento o soldadura, estos trabajos deberán haber sido aprobados por la autoridad competente o el organismo designado por ella, teniendo en cuenta el código para aparatos a presión utilizado para la construcción del depósito. Después de la terminación de los trabajos, deberá efectuarse una prueba de presión a la presión de prueba inicial.

6.7.3.15.11 Si se detecta algún defecto susceptible de poner en peligro la seguridad, la cisterna portátil no deberá volverse a poner en servicio antes de haberlo reparado y de haber superado una nueva prueba de presión.

6.7.3.16 ***Marcado***

6.7.3.16.1 Toda cisterna portátil debe tener una placa de metal resistente a la corrosión, fijada de modo permanente en un lugar bien visible y de fácil acceso para la inspección. Si por la configuración de la cisterna portátil la placa no puede fijarse de modo permanente sobre el depósito, se deberá indicar sobre éste al menos la información prescrita por el código de diseño para recipientes a presión. En la placa se grabará, por estampación o por otro método similar, como mínimo la siguiente información:

a) Información sobre el propietario:
   i) Número de registro del propietario;

b) Información sobre la fabricación:
   i) País de fabricación;
   ii) Año de fabricación;
   iii) Nombre o marca del fabricante;
   iv) Número de serie del fabricante;

c) Información sobre la aprobación:
   i) el símbolo de Naciones Unidas para los embalajes/envases (un); Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM, cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;
   ii) país de aprobación;
   iii) organismo autorizado para la aprobación de tipo;
   iv) número de aprobación de tipo;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

v) las letras “AA” si el diseño se aprobó en virtud de disposiciones alternativas (véase 6.7.1.2);

vi) código de los aparatos a presión al que se ajusta el diseño del depósito;

d) Presiones:

i) PSMA(MAWP) (presión manométrica en bar o kPa)[3];

ii) Presión de prueba, (presión manométrica en bar o kPa)[3];

iii) Fecha de prueba de presión inicial (mes y año);

iv) Marca de identificación del perito de la prueba de presión inicial;

v) Presión externa de cálculo[5](presión manométrica en bar o kPa)[3];

e) Temperaturas

i) Intervalo de temperaturas de diseño (en °C)3;

ii) Temperatura de cálculo de referencia (en °C)3;

f) Materiales

i) Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales;

ii) Espesor equivalente en acero de referencia (en mm)3;

g) Capacidad

i) Capacidad en agua de la cisterna a 20 °C (en litros)[3];

h) Inspecciones y pruebas periódicas

i) Tipo de prueba periódica más reciente (2,5 años, 5 años o excepcional);

ii) Fecha de la prueba periódica más reciente (mes y año);

iii) Presión de prueba (presión manométrica en bar o kPa)3 de la prueba periódica más reciente (si procede);

iv) Marca de identificación del organismo autorizado que haya realizado o presenciado la prueba más reciente.

[3] *Debe precisarse la unidad utilizada.*
[5] *Véase 6.7.3.2.8*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Figura 6.7.3.16.1 Ejemplo de placa de identificación

Número de registro del propietario				
INFORMACIÓN SOBRE LA FABRICACIÓN				
País de fabricación				
Año de fabricación				
Fabricante				
Número de serie del fabricante				
INFORMACIÓN SOBRE LA APROBACIÓN				
un	País de aprobación			
	Organismo autorizado para la aprobación de tipo			
	Número de aprobación de tipo			"AA" si procede
Código de diseño del depósito (código de los aparatos a presión)				
PRESIONES				
PSMA(MAWP)				bar o kPa
Presión de prueba				bar o kPa
Fecha de la prueba de presión inicial		(mm/aaaa)	Sello del perito:	
Presión externa de cálculo				bar o kPa
TEMPERATURAS				
Intervalo de temperaturas de diseño				ºC a ºC
Temperatura de cálculo de referencia				ºC
MATERIALES				
Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales				
Espesor equivalente en acero de referencia				
CAPACIDAD				
Capacidad en agua de la cisterna a 20 ºC			litros	"S" (si procede)

INSPECCIONES Y PRUEBAS PERÍODICAS							
Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito y presión de prueba[a]		Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito y presión de prueba[a]	
	(mm/aaaa)		bar o kPa		(mm/aaaa)		bar o kPa

[a] *Presión de prueba, si procede.*

6.7.3.16.2 Las indicaciones siguientes deberán marcarse de una forma duradera en la misma cisterna portátil o en una placa de metal firmemente fijada a la misma:

Nombre del explotador
Nombre del gas o de los gases licuados no refrigerados autorizados para el transporte
Masa máxima admisible de carga para cada gas licuado no refrigerado autorizado ___ kg.
Masa bruta máxima admisible en kg. (PBMA(MPGM)) ___ kg.
Tara ___ kg.
Instrucción de transporte en cisternas portátiles conforme al 4.2.5.2.6.

NOTA: *Para la identificación de los gases licuados no refrigerados transportados, ver también la parte 5.*

6.7.3.16.3 Si una cisterna portátil está diseñada y aprobada para la manipulación en alta mar, en la placa de identificación deberán figurar las palabras "CISTERNA PORTÁTIL OFFSHORE".

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.4 Disposiciones relativas al diseño y construcción de cisternas portátiles destinadas al transporte de gases licuados refrigerados, así como a los controles y ensayos a los que deben someterse

6.7.4.1 ***Definiciones***

A efectos de la presente sección, se entenderá por:

Acuerdo alternativo, una aprobación acordada por la autoridad competente para una cisterna portátil o un CGEM diseñado, construido o probado conforme a disposiciones técnicas o a métodos de ensayo distintos de los definidos en este capítulo;

Cisterna portátil, una cisterna multimodal con aislamiento térmico y con una capacidad superior a 450 l provista del equipo de servicio y del equipo de estructura necesario para el transporte de gases licuados refrigerados. La cisterna portátil debe poderse llenar y vaciar sin desmontaje de su equipo de estructura. Debe tener elementos estabilizadores exteriores a la cisterna y poder ser elevada estando llena. Deberá estar diseñada principalmente para cargarla sobre un vehículo, vagón o navío de mar o un barco de navegación interior y estar equipada con patines, bancadas o accesorios que faciliten la manipulación mecánica. Los vehículos cisterna para transporte por carretera, los vagones cisternas, las cisternas no metálicas, los grandes recipientes a granel (GRG/IBC), las botellas de gas y los recipientes de grandes dimensiones no se considerarán cisternas portátiles;

Cisterna, una construcción constituida normalmente:

a) por una envoltura y uno o varios depósitos interiores, donde el espacio entre el depósito o los depósitos y la envoltura está vaciado de aire (aislamiento por vacío), pudiendo comprender un sistema de aislamiento térmico o
b) por una envoltura y un depósito interior con una capa intermedia de materiales calorífugos rígidos (por ejemplo, espuma rígida);

Acero de referencia, un acero con una resistencia a la tracción de 370 N/mm^2 y un alargamiento a la rotura del 27%;

Depósito, la parte de la cisterna portátil que contiene el gas licuado refrigerado a transportar, comprendidas las aberturas y sus medios de obturación, pero con exclusión del equipo de servicio y del equipo de estructura exterior;

Ensayo de estanqueidad, la prueba que consiste en someter al depósito y su equipo de servicio, por medio de un gas, a una presión interior efectiva igual como mínimo al 90 % de la PSMA;

Envoltura, la cobertura o funda de aislamiento exterior que puede formar parte del sistema de aislamiento;

Equipo de estructura, los elementos de refuerzo, de fijación, de protección o de estabilización exteriores al depósito;

Equipo de servicio, los aparatos de medida y los dispositivos de llenado y vaciado, de aireación, de seguridad, de presurización, de refrigeración y de aislamiento térmico;

Masa bruta máxima admisible (PBMA), la suma de la tara de la cisterna portátil y la carga más pesada cuyo transporte esté autorizado;

Presión de prueba, la presión manométrica máxima en el punto más alto del depósito durante la prueba de presión;

Presión de servicio máxima autorizada (PSMA), la presión manométrica efectiva máxima en el punto más alto del depósito de una cisterna portátil llena en su posición de explotación, comprendida la presión efectiva más elevada durante el llenado y el vaciado;

Temperatura mínima de cálculo, la temperatura utilizada para el diseño y la construcción del depósito no superior a la temperatura más baja (fría) temperatura (temperatura de servicio) del contenido en las condiciones normales de llenado, vaciado y transporte.

Tiempo de retención, el tiempo que transcurrirá entre el establecimiento de las condiciones iniciales de llenado y el instante en que la presión del contenido haya alcanzado, por efecto de la aportación de calor, la presión más baja indicada en el dispositivo o en los dispositivos de limitación de la presión.

6.7.4.2 ***Disposiciones generales relativas al diseño y a la construcción***

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.4.2.1 Los depósitos deberán diseñarse y construirse de acuerdo con las disposiciones de un código para los aparatos a presión reconocido por la autoridad competente. Los depósitos y las envolturas deberán construirse con material metálico susceptible de conformación. Las envolturas deberán ser de acero. Podrán utilizarse materiales metálicos para los dispositivos y los soportes entre el depósito y la envoltura, a condición de que se haya demostrado que las propiedades de sus materiales a la temperatura mínima de cálculo son satisfactorias. En principio, los materiales deberán cumplir normas nacionales o internacionales de materiales. Para los depósitos y las envolturas soldados, no deberán utilizarse nada más que materiales cuya soldabilidad esté perfectamente demostrada. Las soldaduras deberán realizarse según las reglas de buena práctica y ofrecer todas las garantías de seguridad. Si el procedimiento de fabricación o los materiales lo exigen, los depósitos deberán someterse a un tratamiento térmico para garantizar una resistencia adecuada de la soldadura y de las zonas afectadas térmicamente. Durante la selección del material, deberá tenerse en cuenta la temperatura mínima de cálculo desde el punto de vista de los riesgos de rotura frágil bajo tensión, fragilidad inducida por el hidrógeno, formación de fisuras por corrosión y resistencia a los choques. Si se utiliza acero de grano fino, el valor garantizado del límite de elasticidad aparente no deberá ser superior a 460 N/mm^2 y el valor garantizado del límite superior de la resistencia a la tracción no deberá ser superior a 725 N/mm^2, según las especificaciones del material. Los materiales de las cisternas portátiles deberán estar adaptados al ambiente exterior que pueda encontrarse durante el transporte.

6.7.4.2.2 Todas las partes de una cisterna portátil, comprendidos los órganos, las juntas de estanqueidad y las tuberías, de los que se pueda esperar normalmente que entren en contacto con el gas licuado refrigerado transportado, deberán ser compatibles con el gas en cuestión.

6.7.4.2.3 El contacto entre metales distintos, fuente de corrosión galvánica, deberá evitarse.

6.7.4.2.4 El sistema de aislamiento térmico deberá comprender un revestimiento completo del depósito o depósitos con materiales calorífugos eficaces. El aislamiento externo deberá protegerse mediante una envoltura, de manera que ésta no pueda impregnarse de humedad ni sufrir otros daños en las condiciones normales de transporte.

6.7.4.2.5 Si una envoltura se cierra de tal manera que sea estanca al gas, deberá preverse un dispositivo que impida que la presión alcance un valor peligroso en el espacio de aislamiento.

6.7.4.2.6 Las cisternas portátiles destinadas al transporte de gases licuados refrigerados con un punto de ebullición inferior a (-) 182 ºC a la presión atmosférica, no deberán comprender materiales que puedan reaccionar peligrosamente en contacto con el oxígeno o en atmósferas enriquecidas en oxígeno, si están situados en partes del aislamiento térmico donde exista un riesgo de contacto con el oxígeno o con un fluido enriquecido en oxígeno.

6.7.4.2.7 Los materiales del aislamiento no deberán deteriorarse indebidamente durante el servicio.

6.7.4.2.8 El tiempo de retención de referencia deberá ser determinado para cada gas licuado refrigerado destinado al transporte en cisternas portátiles.

6.7.4.2.8.1 El tiempo de retención de referencia deberá ser determinado según un método reconocido por la autoridad competente teniendo en cuenta:

a) la eficacia del sistema de aislamiento, determinada de conformidad con 6.7.4.2.8.2;
b) la presión más baja del dispositivo o dispositivos limitadores de presión;
c) las condiciones de llenado iniciales;
d) una temperatura ambiente hipotética de 30 °C;
e) las propiedades físicas del gas licuado refrigerado a transportar.

6.7.4.2.8.2 La eficacia del sistema de aislamiento (aportación de calor en vatios) se determinará sometiendo la cisterna portátil a un ensayo de tipo, de conformidad con un método reconocido por la autoridad competente. Este ensayo será:

a) un ensayo a presión constante (por ejemplo, a la presión atmosférica) en el que se mida la pérdida de gas licuado refrigerado durante un tiempo dado;
b) o bien un ensayo en sistema cerrado en el que se mida la elevación de presión en el depósito durante un tiempo dado.

Deberán tenerse en cuenta las desviaciones de la presión atmosférica para realizar el ensayo a presión constante. Para los dos ensayos, será necesario efectuar correcciones con objeto de tener

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

en cuenta las desviaciones de la temperatura ambiente respecto al valor de referencia hipotético de 30 °C de la temperatura ambiente.

NOTA: *Para determinar el tiempo de retención real antes de cada transporte, consultar 4.2.3.7.*

6.7.4.2.9 La envoltura de una cisterna de doble pared aislada bajo vacío deberá tener una presión externa de cálculo de al menos 100 kPa (1 bar) (presión manométrica) calculada según un código técnico reconocido o bien una presión de aplastamiento crítica de cálculo de al menos 200 kPa (2 bar) (presión manométrica). En el cálculo de la resistencia de la envoltura a la presión externa, podrán tenerse en cuenta refuerzos internos y externos.

6.7.4.2.10 Las cisternas portátiles deberán diseñarse y construirse con soportes que ofrezcan una base estable durante el transporte y con dispositivos para elevación y apilado adecuados.

6.7.4.2.11 Las cisternas portátiles deberán diseñarse para soportar como mínimo, sin pérdida del contenido, la presión interna ejercida por el contenido y las cargas estáticas, dinámicas y térmicas, en condiciones normales de manipulación y transporte. El diseño deberá demostrar que se han tenido en cuenta los efectos de la fatiga causada por la aplicación repetida de estas cargas durante toda la vida de servicio prevista de la cisterna portátil.

6.7.4.2.12 Las cisternas portátiles y sus medios de fijación deberán ser capaces de resistir, con la carga máxima autorizada, las fuerzas estáticas siguientes aplicadas por separado:

a) en la dirección de transporte, dos veces el PBMA multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1];

b) horizontal o perpendicularmente a la dirección de transporte, el PBMA (en el caso de que la dirección de transporte no esté claramente determinada, las fuerzas deberán ser iguales a dos veces el PBMA multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1];

c) verticalmente de abajo a arriba, el PBMA multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1]; y

d) verticalmente de arriba a abajo, dos veces el PBMA (la carga total incluyendo el efecto de la gravedad) multiplicado por la aceleración de la gravedad (g)[1].

6.7.4.2.13 Para cada una de las fuerzas de 6.7.4.2.12, deberán respetarse los coeficientes de seguridad siguientes:

a) para los materiales que tengan un límite de elasticidad aparente bien definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 respecto al límite de elasticidad aparente garantizado;

b) para los materiales que no tengan un límite de elasticidad aparente bien definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 respecto al límite de elasticidad garantizado para un 0,2% de alargamiento y, para los aceros austeníticos, para un 1% de alargamiento.

6.7.4.2.14 El valor del límite de elasticidad aparente o del límite de elasticidad garantizado será el valor especificado en las normas nacionales o internacionales de materiales. En el caso de los aceros austeníticos, los valores mínimos especificados en las normas de materiales podrán aumentarse hasta un 15%, si estos valores más elevados son atestiguados en el certificado de control del material. Si no existe ninguna norma para el metal en cuestión, o si se utilizan materiales no metálicos, el valor a utilizar para el límite de elasticidad aparente o el límite de elasticidad garantizado deberá ser aprobado por la autoridad competente.

6.7.4.2.15 Las cisternas portátiles destinadas al transporte de gases licuados refrigerados inflamables, deberán poder conectarse a tierra eléctricamente.

6.7.4.3 ***Criterios de diseño***

6.7.4.3.1 Las cisternas deberán tener una sección circular.

6.7.4.3.2 Los depósitos deberán ser diseñados y construidos para resistir una presión de prueba que sea como mínimo igual a 1,3 veces la PSMA. Para los depósitos con aislamiento bajo vacío, la presión de prueba no deberá ser inferior a 1,3 veces la PSMA aumentada en 100 kPa (1 bar). La presión de prueba no deberá ser inferior en ningún caso a 300 kPa (3 bar) (presión manométrica). Se llama la atención sobre las disposiciones relativas al espesor mínimo de los depósitos especificadas en 6.7.4.4.2 a 6.7.4.4.7.

6.7.4.3.3 Para los metales que tengan un límite de elasticidad aparente definido o se caracterizan por un límite de elasticidad garantizado (en general, límite de elasticidad para el 0,2% de alargamiento o el 1% para los aceros austeníticos), el esfuerzo primario de membrana σ (sigma) del depósito,

[1] *A efectos de los cálculos: g = 9,81 m/s²*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

debido a la presión de prueba, no podrá ser superior al más pequeño de los valores de 0,75 Re ó 0,50 Rm, donde:

Re = límite de elasticidad aparente en N/mm^2 o límite de elasticidad garantizado para el 0,2% de alargamiento o, en el caso de los aceros austeníticos, para el 1% de alargamiento,

Rm = resistencia mínima a la rotura por tracción en N/mm^2.

6.7.4.3.3.1 Los valores de Re y Rm a utilizar deberán ser valores mínimos especificados según normas nacionales o internacionales de materiales. En el caso de los aceros austeníticos, los valores mínimos especificados para Re y Rm según las normas de materiales, podrán aumentarse hasta un 15%, si estos valores más elevados son atestiguados en el certificado de control del material. Si no existe tal certificado para el metal en cuestión, los valores de Re y Rm utilizados deberán ser aprobados por la autoridad competente o por el organismo designado por la misma.

6.7.4.3.3.2 Los aceros cuya relación Re/Rm sea superior a 0,85 no se admitirán para la construcción de depósitos soldados. Los valores de Re y Rm a utilizar para calcular esta relación deberán ser los especificados en el certificado de control del material.

6.7.4.3.3.3 Los aceros utilizados para la construcción de depósitos deberán tener un alargamiento a la rotura, en porcentaje, que sea como mínimo igual a 10.000/Rm con un mínimo absoluto del 16% para los aceros de grano fino y del 20% para los demás aceros. El aluminio y las aleaciones de aluminio utilizados para la construcción de depósitos deberán tener un alargamiento a la rotura, en porcentaje, que sea como mínimo igual a 10.000/6Rm con un mínimo absoluto del 12%.

6.7.4.3.3.4 A fin de determinar las características reales de los materiales, será necesario tener en cuenta que, para la chapa, el eje de la muestra para el ensayo de tracción deberá ser perpendicular (transversalmente) al sentido del laminado. El alargamiento permanente a la rotura deberá medirse en probetas de ensayo de sección transversal rectangular de conformidad con la norma ISO 6892:1998, utilizando una distancia entre marcas de 50 mm.

6.7.4.4 ***Espesor mínimo del depósito***

6.7.4.4.1 El espesor mínimo del depósito deberá ser igual al más elevado de los valores siguientes:

a) el espesor mínimo determinado de conformidad con las disposiciones de 6.7.4.4.2 a 6.7.4.4.7; y

b) el espesor mínimo determinado de conformidad con el código reconocido para los aparatos a presión, teniendo en cuenta las disposiciones de 6.7.4.3.

6.7.4.4.2 El espesor de los depósitos cuyo diámetro sea inferior o igual a 1,80 m no deberá ser inferior a 5 mm si son de acero de referencia o un valor equivalente en el caso de otro metal. Para los depósitos cuyo diámetro sea superior a 1,80 m, el espesor no deberá ser inferior a 6 mm en el caso del acero de referencia o un valor equivalente en el caso de otro metal.

6.7.4.4.3 En el caso de los depósitos con aislamiento bajo vacío cuyo diámetro sea inferior o igual a 1,80 m, el espesor de la pared no deberá ser inferior a 3 mm en el caso del acero de referencia o un valor equivalente en el caso de otro metal. Para los depósitos cuyo diámetro sea superior a 1,80 m, el espesor de la pared no deberá ser inferior a 4 mm en el caso del acero de referencia o un valor equivalente en el caso de otro metal.

6.7.4.4.4 Para las cisternas con aislamiento bajo vacío, el espesor total de la envoltura y el depósito deberá estar de acuerdo con el espesor mínimo dispuesto en 6.7.4.4.2, no siendo el espesor del depósito propiamente dicho inferior al espesor mínimo del dispuesto en 6.7.4.4.3.

6.7.4.4.5 Los depósitos no deberán tener un espesor inferior a 3 mm cualquiera que sea su material de construcción.

6.7.4.4.6 El espesor equivalente de un metal distinto del dispuesto para el acero de referencia según 6.7.4.4.2 y 6.7.4.4.3, deberá determinarse utilizando la fórmula siguiente:

$$e_1 = \frac{21{,}4 e_o}{\sqrt[3]{Rm_1 \times A_1}}$$

donde:

e_1 = espesor equivalente requerido para el metal utilizado (en mm);

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

e_o = espesor mínimo especificado (en mm) para el acero de referencia según 6.7.4.4.2 y 6.7.4.4.3;

Rm_1 = resistencia mínima a la tracción garantizada (en N/mm^2) del metal utilizado (ver 6.7.4.3.3).

A_1 = alargamiento mínimo a la rotura garantizado (en %) del metal utilizado según normas nacionales o internacionales.

6.7.4.4.7 En ningún caso el espesor de la pared del depósito será inferior a los valores dispuestos en 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.5. Todas las partes del depósito deberán tener el espesor mínimo fijado en 6.7.4.4.1 a 6.7.4.4.6. En este espesor no se incluye una tolerancia por corrosión.

6.7.4.4.8 No deberá haber variación brusca del espesor de la chapa en las uniones entre los fondos y la virola del depósito.

6.7.4.5 ***Equipo de servicio***

6.7.4.5.1 El equipo de servicio deberá disponerse de manera que esté protegido contra los peligros de arrancamiento o avería durante el transporte o la manipulación. Si la conexión entre el bastidor y la cisterna o la envoltura y el depósito permite un desplazamiento relativo, la fijación del equipo deberá permitir tal desplazamiento sin riesgo de que los órganos sufran averías. Los órganos exteriores de vaciado (conexiones de tubería, órganos de cierre), el obturador y su asiento deberán protegerse contra los riesgos de arrancamiento bajo el efecto de fuerzas exteriores (utilizando por ejemplo zonas de cizallamiento). Los dispositivos de llenado y vaciado (comprendidas las bridas o tapones roscados) y todas las tapas de protección deberán poder garantizarse contra una apertura intempestiva.

6.7.4.5.2 Cada orificio de llenado y vaciado de las cisternas portátiles utilizadas para el transporte de gases licuados refrigerados inflamables deberá estar provisto al menos de 3 dispositivos de cierre en serie independientes unos de otros, el primero de los cuales deberá ser un obturador situado lo más cerca posible de la envolvente, el segundo un obturador y el tercero una brida ciega o un dispositivo equivalente. El dispositivo de cierre situado más cerca de la envoltura deberá ser un dispositivo de cierre rápido, que funcione automáticamente en caso de desplazamiento intempestivo de la cisterna portátil durante el llenado o el vaciado o si el depósito está sumergido en las llamas. Este dispositivo deberá poderse accionar también por mando a distancia.

6.7.4.5.3 Cada orificio de llenado y vaciado de las cisternas portátiles utilizadas para el transporte de gases licuados refrigerados no inflamables deberá estar provisto al menos de 2 dispositivos de cierre en serie independientes, el primero de los cuales deberá ser un obturador situado lo más cerca posible de la envoltura y el segundo una brida ciega o un dispositivo equivalente.

6.7.4.5.4 Para las secciones de tuberías que puedan ser cerradas por los dos extremos y en las cuales puedan quedar atrapados productos líquidos, deberá preverse un sistema de descarga que funcione automáticamente para evitar que se produzca una sobrepresión en el interior de la tubería.

6.7.4.5.5 No se exige la presencia de una abertura de inspección en las cisternas con aislamiento bajo vacío.

6.7.4.5.6 En la medida de lo posible, los órganos exteriores deberán estar agrupados.

6.7.4.5.7 Todas las conexiones de una cisterna portátil deberán tener marcas claras que indiquen la función de cada una de ellas.

6.7.4.5.8 Cada obturador u otro medio de cierre deberá ser diseñado y construido en función de una presión nominal igual al menos a la PSMA del depósito, teniendo en cuenta las temperaturas que puedan encontrarse durante el transporte. Todos los obturadores con vástago roscado deberán cerrarse en el sentido de las agujas del reloj. Para los otros obturadores, la posición (abierta y cerrada) y el sentido de cierre deberán estar claramente indicados. Todos los obturadores deberán diseñarse de manera que se impida una apertura intempestiva.

6.7.4.5.9 En el caso de que se utilice un equipo para aplicar presión, las conexiones para líquidos y vapores en este equipo deberán estar provistas de un obturador situado lo más cerca posible de la envoltura para impedir la pérdida de contenido en el caso de que este equipo sufra daños.

6.7.4.5.10 Las tuberías deberán diseñarse, construirse e instalarse de manera que se evite todo peligro de daños debidos a la dilatación y contracción térmica, choques mecánicos o vibraciones. Todas

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

las tuberías deberán ser de un material apropiado. Con objeto de evitar fugas como consecuencia de un incendio, sólo deberán utilizarse tuberías de acero y uniones soldadas entre la envoltura y la conexión con el primer cierre de todos los orificios de salida. El método de fijación del cierre a esta conexión deberá ser considerado satisfactorio por la autoridad competente o un organismo designado por ella. En otros lugares, las conexiones de tuberías deberán soldarse cuando esto sea necesario.

6.7.4.5.11 Las uniones de tuberías de cobre deben realizarse con soldadura fuerte o estar constituidas por una conexión metálica de igual resistencia. El punto de fusión del material de soldadura no deberá ser inferior a 525 °C. Las uniones no deberán debilitar la resistencia como lo haría una unión roscada.

6.7.4.5.12 Los materiales utilizados para la construcción de obturadores y accesorios deberán tener propiedades satisfactorias a la temperatura mínima de servicio de la cisterna portátil.

6.7.4.5.13 La presión de rotura de todas las tuberías y de todos los órganos no deberá ser inferior al mayor de los valores siguientes: cuatro veces la PSMA del depósito o cuatro veces la presión a la que pueda ser sometido éste en servicio por acción de una bomba o de otro dispositivo (salvo los dispositivos de descompresión).

6.7.4.6 ***Dispositivos de descompresión***

6.7.4.6.1 Cada depósito deberá estar equipado al menos con 2 dispositivos de descompresión de muelle independientes. Los dispositivos deberán abrirse automáticamente a una presión que no debe ser inferior a la PSMA y estar totalmente abiertos a una presión igual al 110% de la PSMA. Después de la descompresión, estos dispositivos deberán cerrarse a una presión que no deberá ser inferior en más del 10% a la presión de comienzo de la apertura y deberán permanecer cerrados a todas las presiones más bajas. Los dispositivos de descompresión deberán ser de un tipo apropiado para resistir los esfuerzos dinámicos, comprendidos los debidos al movimiento del líquido.

6.7.4.6.2 Los depósitos para el transporte de gases licuados refrigerados no inflamables y de hidrógeno podrán además estar provistos de discos de ruptura montados en paralelo con los dispositivos de descompresión de muelle, tal como se indica en 6.7.4.7.2 y 6.7.4.7.3.

6.7.4.6.3 Los dispositivos de descompresión deberán diseñarse de manera que impidan la entrada de materias extrañas, fugas de gas o el desarrollo de cualquier sobrepresión peligrosa.

6.7.4.6.4 Los dispositivos de descompresión deberán ser aprobados por la autoridad competente o el organismo designado por ella.

6.7.4.7 ***Caudal y tarado de los dispositivos de descompresión***

6.7.4.7.1 En caso de pérdida de vacío en una cisterna con aislamiento bajo vacío o de una pérdida del 20% del aislamiento en una cisterna aislada por materiales sólidos, el caudal combinado de todos los dispositivos de descompresión instalados deberá ser suficiente para que la presión (comprendida la presión acumulada) en el depósito no sobrepase el 120% de la PSMA.

6.7.4.7.2 Para los gases licuados refrigerados no inflamables (salvo el oxígeno) y para el hidrógeno, este caudal podrá asegurarse mediante la utilización de discos de ruptura montados en paralelo con los dispositivos de seguridad dispuestos. Estos discos deberán ceder a una presión nominal igual a la presión de prueba del depósito.

6.7.4.7.3 En las condiciones dispuestas en 6.7.4.7.1 y 6.7.4.7.2, asociadas a una inmersión completa en las llamas, el caudal combinado de los dispositivos de descompresión instalados deberá ser tal que la presión en el depósito no sobrepase la presión de prueba.

6.7.4.7.4 Deberá calcularse el caudal requerido de los dispositivos de descompresión de conformidad con un código técnico bien establecido y reconocido por la autoridad competente[6].

6.7.4.8 ***Marcado de los dispositivos de descompresión***

6.7.4.8.1 En cada dispositivo de descompresión, deberán marcarse las indicaciones siguientes en caracteres legibles e indelebles:

a) la presión nominal de descarga (en bar o kPa);

[6] *Ver por ejemplo, "CGA S-1.2-2003" "Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases"*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) las tolerancias admisibles para la presión de descarga de los dispositivos de descompresión de muelle;

c) la temperatura de referencia correspondiente a la presión nominal de rotura de los discos de ruptura y

d) el caudal nominal del dispositivo en metros cúbicos de aire por segundo (m^3/s).

En la medida de lo posible, deberá indicarse igualmente la información siguiente:

e) las secciones transversales de los dispositivos de descompresión de resorte y discos de ruptura en mm^2.

f) el nombre del fabricante y el número de referencia apropiado del dispositivo.

6.7.4.8.2 El caudal nominal marcado en los dispositivos de descompresión deberá calcularse de conformidad con la norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.4.9 ***Conexión de los dispositivos de descompresión***

6.7.4.9.1 Las conexiones de los dispositivos de descompresión deberán tener dimensiones suficientes para que el caudal requerido pueda circular sin obstáculos hasta el dispositivo de seguridad. No deberá instalarse ningún obturador entre el depósito y los dispositivos de descompresión, salvo si éstos están duplicados por dispositivos equivalentes para permitir el mantenimiento o para otros fines y si los obturadores que comunican los dispositivos efectivamente en funcionamiento están enclavados en posición abierta o si los obturadores están interconectados de tal manera que se cumplan siempre las disposiciones de 6.7.4.7. Nada deberá obstruir una abertura hacia un dispositivo de aireación o un dispositivo de descompresión que pueda limitar o interrumpir el flujo de salida del depósito hacia estos dispositivos. Las tuberías de aireación situadas más abajo de los dispositivos de descompresión, cuando existan, deberán permitir la evacuación de los vapores o de los líquidos a la atmósfera no ejerciendo más que una contrapresión mínima sobre el dispositivo de descompresión.

6.7.4.10 ***Emplazamiento de los dispositivos de descompresión***

6.7.4.10.1 Las entradas de los dispositivos de descompresión deberán situarse en la parte alta del depósito, tan cerca como sea posible del centro longitudinal y transversal del depósito. En condiciones de llenado máximo, todas las entradas de los dispositivos de descompresión deberán estar situadas en la fase de vapor del depósito y los dispositivos deberán instalarse de tal manera que los vapores puedan escapar sin encontrar ningún obstáculo. Para los gases licuados refrigerados, los vapores evacuados deberán poderse dirigir lejos de la cisterna de manera que no puedan volver hacia ella. Se admite el uso de dispositivos de protección que desvíen el chorro de vapor a condición de que no reduzcan el caudal requerido de los dispositivos de descompresión.

6.7.4.10.2 Deberán adoptarse medidas para poner los dispositivos de descompresión fuera del acceso de personas no autorizadas y para evitar que resulten dañados en caso de vuelco de la cisterna portátil.

6.7.4.11 ***Dispositivos de aforo***

6.7.4.11.1 Una cisterna portátil deberá equiparse con uno o varios sistemas de aforo, a menos que esté destinada a ser llenada haciendo la medida por pesaje. No deberán utilizarse indicadores de vidrio u otros materiales frágiles que comuniquen directamente con el contenido del depósito.

6.7.4.11.2 Deberá preverse una conexión para un manómetro en la envoltura de las cisternas portátiles aisladas bajo vacío.

6.7.4.12 ***Soportes, armazones, dispositivos para elevación y apilado de cisternas portátiles***

6.7.4.12.1 Las cisternas portátiles deberán diseñarse y construirse con soportes que ofrezcan una base estable durante el transporte. Deberán considerarse a este respecto las fuerzas que se tratan en 6.7.4.2.12 y el coeficiente de seguridad indicado en 6.7.4.2.13. Serán aceptables los patines, armazones, cunas u otras estructuras análogas.

6.7.4.12.2 Los esfuerzos combinados ejercidos por los soportes (cunas, armazones, etc.) y por los dispositivos de elevación y apilado de la cisterna portátil no deberán producir esfuerzos excesivos en ninguna parte de la cisterna. Todas las cisternas portátiles deberán estar provistas de dispositivos permanentes de elevación y apilado. Estos dispositivos deberán montarse

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

preferiblemente sobre los soportes de la cisterna portátil, pero también podrán montarse sobre placas de refuerzo fijadas a la cisterna en los puntos por los que se sostenga ésta.

6.7.4.12.3 Durante el diseño de los soportes y armazones deberán tenerse en cuenta los efectos de la corrosión debida a las condiciones ambientes.

6.7.4.12.4 Los pasos para horquillas deberán poderse obturar. Los medios de obturación de estos pasos deberán ser un elemento permanente de la armazón o estar fijados de manera permanente a la armazón. Las cisternas portátiles con un solo compartimento cuya longitud sea inferior a 3,65 m no tendrán que estar provistas de pasos de horquilla obturados, a condición de que:

a) la cisterna, comprendidos todos los órganos, esté bien protegida contra los choques de las horquillas de los aparatos de elevación y

b) la distancia entre los centros de los pasos de horquilla sea al menos igual a la mitad de la longitud máxima de la cisterna portátil.

6.7.4.12.5 Si las cisternas portátiles no están protegidas durante el transporte de conformidad con 4.2.3.3, los depósitos y equipos de servicio deberán estar protegidos contra daños del depósito y de los equipos de servicio ocasionados por un choque lateral o longitudinal o por un vuelco. Los órganos exteriores deberán estar protegidos de manera que el contenido del depósito no pueda escapar en caso de choque o vuelco de la cisterna portátil sobre sus órganos. Ejemplos de medidas de protección:

a) la protección contra los choques laterales que podrá estar formada por barras longitudinales que protejan el depósito por los dos lados, a la altura de su eje medio;

b) la protección de las cisternas portátiles contra el vuelco que podrá estar constituida por anillos de refuerzo o por barras fijadas transversalmente al bastidor;

c) la protección contra los choques por detrás que podrá estar constituida por un parachoques o un bastidor;

d) la protección del depósito contra daños ocasionados por choques o vuelco utilizando una armazón ISO según la norma ISO 1496-3:1995.

e) la protección de la cisterna portátil contra los choques o el vuelo podrá estar constituida por una envoltura de aislamiento bajo vacío.

6.7.4.13 ***Aprobación de tipo***

6.7.4.13.1 Para cada nuevo tipo de cisterna portátil, la autoridad competente, o un organismo designado por ella, deberá establecer un certificado de aprobación de tipo. Este certificado deberá atestiguar que la cisterna portátil ha sido controlada por la autoridad, es adecuada al uso al que está destinada y responde a las disposiciones enunciadas en el presente capítulo. Cuando se fabrique una serie de cisternas portátiles sin modificación del diseño, el certificado será válido para toda la serie. El certificado deberá mencionar el acta de los ensayos del prototipo, los gases licuados refrigerados cuyo transporte está autorizado y los materiales de construcción del depósito y de la envoltura, así como un número de aprobación. El número de aprobación deberá constar del símbolo distintivo o de la marca distintiva del Estado en el cual se haya concedido la aprobación, es decir, indicado por el signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[2] y de un número de matriculación. Los certificados deberán indicar las posibles disposiciones alternativas de conformidad con 6.7.1.2. Una aprobación de tipo podrá servir para la aprobación de cisternas portátiles más pequeñas hechas de materiales de la misma naturaleza y del mismo espesor, según la misma técnica de fabricación, con soportes idénticos y cierres y otros accesorios de órganos equivalentes.

6.7.4.13.2 El acta de ensayo del prototipo deberá comprender como mínimo:

a) los resultados de los ensayos aplicables a la armazón, especificados en la norma ISO 1496-3:1995;

b) los resultados del control y de la prueba inicial de conformidad con 6.7.4.14.3;

c) los resultados del ensayo de choque de 6.7.4.14.1.

6.7.4.14 ***Controles y ensayos***

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.4.14.1 Para las cisternas portátiles que se ajusten a la definición de "contenedor" del Convenio internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) de 1972, con las modificaciones introducidas, no deberán utilizarse a menos que sea comprobada su adecuación después que un prototipo que represente cada diseño se someta satisfactoriamente a la prueba dinámica de impacto longitudinal, dispuesta en el Manual de pruebas y criterios, Parte IV, sección 41.

6.7.4.14.2 El depósito y los equipos de cada cisterna portátil deberán someterse a un primer control y a una primera prueba antes de su primera entrada en servicio (control y prueba inicial) y, posteriormente, a controles y pruebas a intervalos de cinco años como máximo (control y prueba periódica quinquenales), con un control y una prueba periódica intermedia (control y prueba periódica a intervalos de dos años y medio) a mitad del intervalo entre el control y la prueba periódica cada cinco años. El control y la prueba a intervalos de dos años y medio podrán efectuarse en los tres meses anteriores o posteriores a la fecha especificada. Deberán efectuarse un control y un ensayo excepcionales, cuando resulten necesarias según 6.7.4.14.7, sin tener en cuenta el control y la prueba periódica última.

6.7.4.14.3 El control y la prueba inicial de una cisterna portátil deberán comprender una verificación de las características del diseño, un examen interior y exterior de la cisterna portátil y de sus órganos teniendo en cuenta los gases licuados refrigerados que deban ser transportados y una prueba de presión utilizando las presiones de ensayo de conformidad con 6.7.4.3.2. La prueba de presión podrá ejecutarse bajo la forma de una prueba hidráulica o bien utilizando otro líquido u otro gas con la aprobación de la autoridad competente o del organismo designado por ella. Antes de poner en servicio la cisterna portátil, será necesario proceder a una prueba de estanqueidad y al control del buen funcionamiento de todo el equipo de servicio. Si el depósito y sus órganos se han sometido por separado a una prueba de presión, deberán someterse conjuntamente después del montaje a una prueba de estanqueidad. Todas las soldaduras sometidas a esfuerzos máximos deberán ser objeto, durante la prueba inicial, a un control no destructivo por radiografía, ultrasonidos u otro método apropiado. Esto no será de aplicación a la envoltura exterior.

6.7.4.14.4 Los controles y las pruebas a intervalos de dos años y medio y de cinco años deberán cubrir al menos un examen exterior de la cisterna portátil y de sus órganos teniendo en cuenta los gases licuados refrigerados que deberán transportarse, una prueba de estanqueidad y una verificación del buen funcionamiento de todo el equipo de servicio y, en su caso, una medida del vacío. En el caso de cisternas que no estén aisladas bajo vacío, la envoltura y el aislamiento deberán retirarse para el control y prueba periódica a intervalos de dos años y medio y de cinco años, pero sólo en la medida en que esto sea indispensable para una apreciación segura.

6.7.4.14.5 *(Suprimido).*

6.7.4.14.6 *Inspección y ensayo de cisternas portátiles y llenado después de la fecha de vencimiento de la última inspección y ensayo periódicos*

6.7.4.14.6.1 Las cisternas portátiles no podrán llenarse ni utilizarse para el transporte después de la fecha de caducidad del último control y prueba periódica a intervalos de cinco años o de dos años y medio dispuestos en 6.7.4.14.2. Sin embargo, las cisternas portátiles llenadas antes de la fecha de caducidad de la validez del control y prueba periódica realizados en último lugar, podrán transportarse durante un período no superior a tres meses a partir de dicha fecha. Además, podrán transportarse después de esta fecha:

a) después del vaciado, pero antes de la limpieza, para ser sometidas a la prueba siguiente o al próximo control antes de llenarlas de nuevo y

b) salvo si la autoridad competente dispone otra cosa, durante un período que no sobrepase en seis meses dicha fecha, cuando las cisternas contengan materias peligrosas devueltas con objeto de proceder a su eliminación o reciclaje. El documento de transporte deberá tener en cuenta esta exención.

6.7.4.14.6.2 Salvo lo dispuesto en 6.7.4.14.6.1, las cisternas portátiles que no hayan cumplido el plazo previsto de 5 años o de 2,5 años de inspección y ensayo periódicos solo podrán llenarse y ofrecerse para el transporte si se realiza una nueva inspección y ensayo periódicos de 5 años de conformidad con 6.7.4.14.4.

6.7.4.14.7 El control y la prueba excepcional serán obligatorios si la cisterna portátil presenta síntomas de daños o de corrosión, o de fugas u otros defectos que indiquen una deficiencia susceptible de poner en peligro la integridad de la cisterna portátil. La amplitud del control y prueba excepcional dependerá del grado de daño o deterioro de la cisterna portátil. Deberán englobar

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

al menos el control y la prueba efectuados a intervalos de dos años y medio de conformidad con 6.7.4.14.4.

6.7.4.14.8 El examen interior durante el control y la prueba inicial deberá asegurar que el depósito ha sido inspeccionado para determinar la presencia de agujeros, de corrosión o de abrasión, marcas de golpes, deformaciones, defectos de soldadura y cualquier otro defecto susceptible de hacer que la cisterna portátil no sea segura para el transporte;

6.7.4.14.9 El examen exterior deberá asegurar que:

a) las tuberías exteriores, válvulas, sistemas de presurización/refrigeración y, en su caso, juntas de estanqueidad se inspeccionan para detectar síntomas de corrosión, fallos y otros defectos, incluidas las fugas, susceptibles de hacer que la cisterna portátil no sea segura durante el llenado, el vaciado y el transporte;

b) las tapas de las bocas de hombre o sus juntas de estanqueidad no presentan fugas;

c) los tornillos o tuercas que falten o no apretados en cualquier conexión por brida o brida ciega se colocan o aprietan correctamente;

d) todos los dispositivos y válvulas de emergencia están exentos de corrosión, deformación y cualquier otro daño o defecto que pueda obstaculizar el funcionamiento normal. Los dispositivos de cierre a distancia y los obturadores de cierre automático deberán hacerse funcionar para comprobar que su funcionamiento es correcto;

e) las marcas prescritas sobre la cisterna portátil son legibles y están de acuerdo con las disposiciones aplicables y

f) el armazón, los soportes y los dispositivos de elevación de la cisterna portátil se encuentran en buen estado.

6.7.4.14.10 Los controles y las pruebas indicados en 6.7.4.14.1, 6.7.4.14.3, 6.7.4.14.4 y 6.7.4.14.7 deberán ser efectuados o presenciados por un experto aprobado por la autoridad competente o el organismo designado por ella. Si el ensayo de presión forma parte del control y la prueba, se efectuará a la presión indicada sobre la placa de la cisterna portátil. Cuando se encuentre bajo presión, la cisterna portátil deberá inspeccionarse para detectar cualquier fuga existente en el depósito, en las tuberías o en el equipo.

6.7.4.14.11 En todos los casos en los que el depósito se haya sometido a operaciones de corte, calentamiento o soldadura, estos trabajos deberán haber sido aprobados por la autoridad competente o el organismo designado por ella, teniendo en cuenta el código para aparatos a presión utilizado para la construcción del depósito. Después de la terminación de los trabajos, deberá efectuarse una prueba de presión a la presión de prueba inicial.

6.7.4.14.12 Si se detecta algún defecto susceptible de poner en peligro la seguridad, la cisterna portátil no deberá volverse a poner en servicio antes de haberla reparado y de haber superado una nueva prueba.

6.7.4.15 ***Marcado***

6.7.4.15.1 Toda cisterna portátil debe tener una placa de metal resistente a la corrosión, fijada de modo permanente en un lugar bien visible y de fácil acceso para la inspección. Si por la configuración de la cisterna portátil la placa no puede fijarse de modo permanente sobre el depósito, se deberá indicar sobre éste al menos la información prescrita por el código de diseño para recipientes a presión. En la placa se grabará, por estampación o por otro método similar, como mínimo la siguiente información:

a) Información sobre el propietario:
   i) Número de registro del propietario;

b) Información sobre la fabricación:
   i) País de fabricación;
   ii) Año de fabricación;
   iii) Nombre o marca del fabricante;
   iv) Número de serie del fabricante;

c) Información sobre la aprobación:
   i) El símbolo de Naciones Unidas para los embalajes/envases ;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM, cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;

ii) País de aprobación;

iii) Organismo autorizado para la aprobación de tipo;

iv) Número de aprobación de tipo;

v) Las letras "AA" si el diseño se aprobó en virtud de disposiciones alternativas (véase 6.7.1.2);

vi) Código para los aparatos a presión al que se ajusta el diseño del depósito;

d) Presiones:

i) PSMA(MAWP) (presión manométrica en bar o kPa)3;

ii) Presión de prueba, (presión manométrica en bar o kPa)3;

iii) Fecha de prueba de presión inicial (mes y año);

iv) Marca de identificación del perito de la prueba de presión inicial;

e) Temperaturas

i) Temperatura mínima de diseño (en °C)[3];

f) Materiales

i) Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales;

ii) Espesor equivalente en acero de referencia (en mm)[3];

g) Capacidad

i) Capacidad en agua de la cisterna a 20 °C (en litros)[3];

h) Aislamiento

i) "Aislamiento térmico" o "aislamiento por vacío" (según proceda);

ii) Eficacia del sistema de aislamiento (absorción de calor) (en W)[3];

i) Tiempos de retención para cada gas licuado refrigerado cuyo transporte esté autorizado en la cisterna portátil:

i) Nombre completo del gas licuado refrigerado;

ii) Tiempo de retención de referencia (en días u horas)[3];

iii) Presión inicial, (presión manométrica en bar o kPa)[3];

iv) Masa máxima admisible de gas introducido (en kg.)[3];

j) Inspecciones y pruebas periódicas

i) Tipo de prueba periódica más reciente (2,5 años, 5 años o excepcional);

ii) Fecha de la prueba periódica más reciente (mes y año);

iii) Marca de identificación del organismo autorizado que haya realizado o presenciado la prueba más reciente.

[3] *Debe precisarse la unidad utilizada.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Figura 6.7.4.15.1 Ejemplo de placa de identificación

Número de registro del propietario				
INFORMACIÓN SOBRE LA FABRICACIÓN				
País de fabricación				
Año de fabricación				
Fabricante				
Número de serie del fabricante				
INFORMACIÓN SOBRE LA APROBACIÓN				
u n	País de aprobación			
	Organismo autorizado para la aprobación de tipo			
	Número de aprobación de tipo			“AA” si procede
Código de diseño del depósito (código para los aparatos a presión)				
PRESIONES				
PSMA(MAWP)				bar o kPa
Presión de prueba				bar o kPa
Fecha de la prueba de presión inicial		(mm/aaaa)	Sello del perito:	
TEMPERATURAS				
Temperatura mínima de diseño				ºC
MATERIALES				
Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales				
Espesor equivalente en acero de referencia				mm.
CAPACIDAD				
Capacidad en agua de la cisterna a 20 ºC				litros
AISLAMIENTO				
“Aislamiento térmico” o “aislamiento por vacío” (según proceda)				
Absorción de calor				W

TIEMPOS DE RETENCIÓN

Gas(es) licuado(s) refrigerado(s) autorizado(s)	Tiempos de retención de referencia	Presión inicial	Masa máxima admisible de gas introducido
	días u horas	bar o kPa	kg.

INSPECCIONES Y PRUEBAS PERÍODICAS

Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito		Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito	
	(mm/aaaa)				(mm/aaaa)		

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.4.15.2 Las indicaciones siguientes deberán marcarse de forma duradera en la misma cisterna portátil o en una placa de metal firmemente fijada a la misma:

Nombre del propietario y del explotador
Nombres de los gases licuados refrigerados transportados (y temperatura media mínima del contenido)
Masa bruta máxima admisible en kg. (PBMA(MPGM)) ___ kg.
Tara ___ kg.
Tiempo de retención real para los gases transportados ____ días (u horas)
Instrucción de transporte en cisternas portátiles conforme al 4.2.5.2.6.

NOTA: *Para la identificación de los gases licuados refrigerados transportados, ver también la parte 5.*

6.7.4.15.3 Si una cisterna portátil está diseñada y aprobada para la manipulación en alta mar, en la placa de identificación deberán figurar las palabras "CISTERNA PORTÁTIL OFFSHORE".

6.7.5 Disposiciones relativas al diseño y la construcción de contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) "UN" destinados al transporte de gases no refrigerados, así como los controles y pruebas que deben superar

6.7.5.1 ***Definiciones***

Para los efectos de esta sección se entiende por:

Acuerdo alternativo, una aprobación acordada por la autoridad competente para una cisterna portátil o un CGEM diseñado, construido o probado conforme a disposiciones técnicas o a métodos de ensayo distintos de los definidos en este capítulo;

Colector, un conjunto de tuberías y válvulas que conectan entre si las aberturas de llenado y/o vaciado de los elementos;

Contenedor de gas de elementos múltiples (CGEM) certificado "UN", un conjunto, destinado al transporte multimodal, de botellas, de tubos y de bloques de botellas unidos entre ellos por un colector y montados en un bloque. Un CGEM comprende el equipo de servicio y el equipo de estructura necesario para el transporte de gas;

Elementos, únicamente botellas, tubos o bloques de botellas;

Elementos estructurales, las piezas de refuerzo, sujeción, protección o estabilización exteriores a las botellas, tubos o bloques de botellas.

Equipos de servicio, el conjunto de instrumentos de medida y los dispositivos de llenado, vaciado, aireación y seguridad;

Masa bruta máxima autorizada, la suma de la tara del CGEM y la carga máxima cuyo transporte esté autorizado;

Prueba de estanqueidad, una prueba con gas que somete a los elementos y al equipo de servicio del CGEM a una presión interna efectiva que no sea inferior al 20% de la presión de prueba;

6.7.5.2 ***Disposiciones generales relativas al diseño y la construcción***

6.7.5.2.1 Los CGEM deben poder llenarse y vaciarse sin necesidad de desmontar sus elementos estructurales. Debe tener miembros estabilizadores exteriores a sus elementos que le den integridad estructural para la manipulación y el transporte. Los CGEM estarán diseñados y construidos con apoyos que les den una base segura durante el transporte y con puntos de fijación para su elevación y amarre que permitan izar el CGEM incluso cuando esté cargado hasta su masa bruta máxima permisible. El CGEM estará diseñado para ser cargado en un vehículo, vagón o un navío de mar o un barco de navegación interior y equipado con patines, soportes o accesorios que faciliten su manipulación mecánica.

6.7.5.2.2 Los CGEM deben diseñarse, construirse y equiparse de forma que resistan a todas las condiciones que pueden encontrarse durante las operaciones normales de manipulación y transporte. El diseño debe tomar en consideración los efectos de la carga dinámica y de la fatiga.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.5.2.3 Los elementos de un CGEM deberán fabricarse con acero sin uniones o ser de construcción compuesta y construirse y ensayarse de conformidad con lo dispuesto en 6.2.1 y 6.2.2. Todos los elementos de un CGEM deben ser del mismo diseño tipo.

6.7.5.2.4 Los elementos de los CGEM sus accesorios y sus tuberías deberán:

a) ser compatibles con la(s) materias que se van a transportar (véase la normas ISO 11114-1:2020 e ISO 11114-2:2021); o

b) estar eficazmente pasivados o neutralizados por reacción química.

6.7.5.2.5 Debe evitarse el contacto entre metales diferentes que puedan causar daños por corrosión galvánica.

6.7.5.2.6 Los materiales de que esté hecho el CGEM, incluidos los de cualquier dispositivo, juntas de estanqueidad o accesorios, no deben alterar a los gases que han de transportarse.

6.7.5.2.7 Los CGEM deben diseñarse de forma que resistan, sin pérdida de contenido, al menos la presión interna ejercida por éste, y las cargas estáticas, dinámicas y térmicas en las condiciones normales de manipulación y transporte. El diseño debe mostrar claramente que se han tenido en cuenta los efectos de la fatiga, resultantes de la aplicación reiterada de esas cargas durante la vida prevista del CGEM.

6.7.5.2.8 Los CGEM y sus elementos de sujeción deben poder soportar, cuando lleven la carga máxima autorizada, las siguientes fuerzas estáticas aplicadas separadamente:

a) En la dirección del transporte: el doble de la masa bruta máxima autorizada multiplicada por la aceleración de la gravedad (g)[1];

b) Horizontalmente, en ángulo recto a la dirección del transporte: la masa bruta máxima autorizada (cuando la dirección del transporte no esté claramente determinada, las fuerzas deben ser iguales al doble de la masa bruta máxima autorizada) multiplicada por la aceleración de la gravedad (g)[1];

c) Verticalmente hacia arriba: la masa bruta máxima autorizada multiplicada por la aceleración de la gravedad (g)[1] y

d) Verticalmente hacia abajo, el doble de la masa bruta máxima autorizada (carga total incluido el efecto de la gravedad) multiplicada por la aceleración de la gravedad (g)[1].

6.7.5.2.9 Para cada una de las fuerzas mencionadas en el 6.5.7.2.8, la tensión ejercida sobre el lugar más intensamente afectado de los elementos no excederá los valores dados en las correspondientes normas de 6.2.2.1 o, si los elementos no han sido diseñados, construidos y ensayados de conformidad con esas normas, en el código técnico o en la norma reconocida o aprobada por la autoridad competente del país donde se utilice (véase 6.2.5).

6.7.5.2.10 Para cada una de las fuerzas mencionadas en 6.7.5.2.8, los coeficientes de seguridad que habrán de aplicarse a la estructura y a las piezas de sujeción deben ser los siguientes:

a) en el caso de los aceros que tengan un punto de fluencia claramente definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 en relación con el límite elástico garantizado; o

b) en el caso de los aceros que no tengan un punto de fluencia claramente definido, un coeficiente de seguridad de 1,5 en relación con el límite elástico convencional garantizado de 0,2% y, para los aceros austeníticos, de 1%.

6.7.5.2.11 Los CGEM destinados al transporte de gases inflamables deberán poder conectarse a tierra.

6.7.5.2.12 Los distintos elementos deberán fijarse de manera que se evite todo movimiento indeseable en relación con la estructura y que se concentren tensiones localizadas peligrosas.

6.7.5.3 ***Equipos de servicio***

6.7.5.3.1 Los equipos de servicio deberán diseñarse de manera que se eviten todos los daños que pudieran ocasionar la liberación del contenido del recipiente a presión en las condiciones normales de manipulación y transporte. Si la unión entre el bastidor y los elementos permite un movimiento relativo entre ellos, los equipos de servicio deben estar sujetos de forma que ese movimiento no produzca ningún daño a los órganos activos. Los colectores, los accesorios de vaciado (encastres de los tubos, dispositivos de cierre), y las válvulas de cierre deben estar protegidos contra el riesgo de ser arrancados por fuerzas exteriores. Las tuberías del colector que conducen a

[1] *A efectos de los cálculos: g = 9,81 m/s²*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

válvulas de cierre serán suficientemente flexibles como para proteger las válvulas y las tuberías de desgarros o de la liberación del contenido del recipiente a presión. Los dispositivos de llenado y vaciado (incluidas las bridas y los tapones roscados) y todas las cápsulas protectoras deberán poderse asegurar contra cualquier apertura fortuita.

6.7.5.3.2 Cada elemento diseñado para el transporte de gases tóxicos (gases de los grupos T, TF, TC, TO, TFC y TOC) deberá estar equipado con una válvula. El colector para gases licuados (gases de los grupos 2T, 2TF, 2TC, 2TO, 2TFC y 2TOC) estará diseñado de tal forma que los elementos se puedan llenar separadamente y se mantengan aislados mediante una válvula capaz de ser bloqueada en posición cerrada. Para el transporte de gases inflamables (gases de los grupos F, TF y TFC), los elementos estarán divididos en grupos de no más de 3.000 litros, cada uno aislado por una válvula.

6.7.5.3.3 Para los orificios de llenado y vaciado de los CGEM, en cada tubo de vaciado y llenado se instalarán dos válvulas en serie en posición accesible. Una de las dos válvulas se puede reemplazar por una válvula antirretorno. Los dispositivos de llenado y vaciado se pueden fijar a un colector. En las secciones de tubería que se pueden cerrar en ambos extremos y donde puede quedar líquido atrapado, debe estar prevista una válvula de seguridad que evite una acumulación de presión excesiva. Las principales válvulas de aislamiento del CGEM estarán claramente señaladas indicando los sentidos de cierre. Cada válvula de corte y todos los demás medios de cierre estarán diseñados y construidos de manera que puedan resistir una presión igual o superior en 1,5 veces a la presión de prueba del CGEM. Todas las válvulas de cierre con vástago roscado deben cerrarse por rotación en el sentido de las agujas del reloj. Para las demás válvulas de cierre debe indicarse claramente la posición (abierta o cerrada) y la dirección de cierre. Todas las válvulas de cierre deben diseñarse de manera que no pueda producirse una apertura fortuita. En la construcción de válvulas o accesorios deberán utilizarse metales dúctiles.

6.7.5.3.4 Las tuberías se deben diseñar, construir e instalar de manera que no corran el riesgo de dañarse por la dilatación y la contracción térmica, los choques mecánicos y las vibraciones. Las juntas de las tuberías deben hacerse con soldadura fuerte o tener una unión metálica de igual resistencia. El punto de fusión de los materiales utilizados para la soldadura fuerte no debe ser inferior a 525 ºC. La presión calculada para el equipo de servicio y para el colector no será inferior a las dos terceras partes de la presión de prueba de los elementos.

6.7.5.4 ***Dispositivos de descompresión***

6.7.5.4.1 Los elementos de los CGEM utilizados para el transporte del N.º ONU 1013 dióxido de carbono y el N.º ONU 1070 óxido nitroso estarán divididos en grupos de no más de 3.000 litros, cada uno aislado por una válvula. Cada grupo deberá estar provisto de uno o varios dispositivos de descompresión. Si la autoridad competente del país donde se utilicen lo exige, los CGEM para otros gases llevarán los dispositivos de descompresión como especifique la autoridad competente del país donde se utilicen.

6.7.5.4.2 Cuando se monten dispositivos de descompresión en un CGEM, se instalará al menor uno de estos en cada uno de los elementos o grupos de elementos del CGEM que se puedan aislar. Los dispositivos de descompresión deben ser de un tipo capaz de resistir las fuerzas dinámicas, incluidos los movimientos bruscos del líquido y estarán diseñados de manera que impidan la entrada de objetos extraños, los escapes de gas y la formación de todo exceso peligroso de presión.

6.7.5.4.3 Los CGEM destinados al transporte de ciertos gases no refrigerados que se indican en la instrucción T50 en 4.2.5.2.6 deben estar provistos de un dispositivo de descompresión aprobado por la autoridad competente del país donde se utilicen. Excepto en el caso de un CGEM reservado al transporte de una materia específica y provista de un dispositivo de descompresión aprobado que esté construida con materiales compatibles con las propiedades del gas transportado, tal dispositivo debe consistir en un dispositivo de descompresión de muelle precedido de un disco de ruptura. En el espacio comprendido entre el disco de ruptura y el dispositivo de descompresión de muelle se puede montar un manómetro u otro indicador adecuado. Este sistema permite detectar la rotura, la perforación o la pérdida de estanqueidad del disco, que pueden perturbar el funcionamiento del dispositivo de descompresión. El disco de ruptura debe romperse a una presión nominal superior en un 10% a la presión a la que empieza a abrirse el dispositivo de descompresión.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.5.4.4 En el caso de los CGEM de usos múltiples utilizados para el transporte de gases licuados a baja presión, los dispositivos de descompresión se deben abrir a la presión indicada en 6.7.3.7.1 para el gas que tenga la presión de servicio máxima autorizada *(PSMA)* más elevada.

6.7.5.5 ***Caudal de los dispositivos de descompresión***

6.7.5.5.1 El caudal combinado de los dispositivos de descompresión si están instalados debe ser suficiente para que, en condiciones en que el CGEM esté totalmente envuelto en llamas, la presión (incluida la presión acumulada) en el interior de los elementos no sea superior a 120% de la presión establecida en el dispositivo de descompresión. La fórmula que se presenta en CGA S-1.2-2003 *"Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases"* se utilizará para calcular el caudal total mínimo del sistema de dispositivos de descompresión. La CGA S-1-1-2003 *"Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinders for Compressed Gases"* puede utilizarse para determinar el caudal de descarga de cada uno de los elementos. Los dispositivos de descompresión de muelle pueden servir para obtener el caudal total de descarga prescrito en el caso de los gases licuados a baja presión. En el caso de los CGEM de usos múltiples, el caudal combinado de descarga de los dispositivos de descompresión debe ser calculado para el gas que requiera el caudal de descarga más alto de todos los gases cuyo transporte esté autorizado en el CGEM.

6.7.5.5.2 Para determinar el caudal total requerido de los dispositivos de descompresión instalados en los elementos para el transporte de gases licuados, se deberán tener en cuenta las propiedades termodinámicas del gas (véase, por ejemplo, CGA S-1.2-2003 *"Pressure Relief Device Standards - Part 2 - Cargo and Portable Tanks for Compressed Gases"* para los gases licuados a baja presión y CGA S-1.1-2003 *"Pressure Relief Device Standards - Part 1 - Cylinders for Compressed Gases"* para los gases licuados a alta presión).

6.7.5.6 ***Marcado de los dispositivos de descompresión***

6.7.5.6.1 Los dispositivos de descompresión deberán estar marcados de forma clara y permanente con la siguiente información:

a) nombre del fabricante y número de referencia de este;
b) presión de tarado y/o temperatura de apertura;
c) fecha de la última prueba;
d) las secciones transversales de los dispositivos de descomprensión de resorte y discos de ruptura en mm^2.

6.7.5.6.2 El caudal nominal que está indicado en los dispositivos de descompresión del tipo de muelle para los gases licuados a baja presión se determinará según la norma ISO 4126-1:2004 e ISO 4126-7:2004.

6.7.5.7 ***Conexión de los dispositivos de descompresión***

6.7.5.7.1 Los tubos de conexión con los dispositivos de descompresión deben ser de tamaño suficiente para que el caudal requerido pueda llegar sin dificultad al dispositivo de descompresión. No se debe instalar ninguna válvula de cierre entre los elementos y los dispositivos de descompresión, a no ser que haya instalados dispositivos duplicados para el mantenimiento o por otras razones, y que las válvulas de cierre conectadas a los dispositivos efectivamente en funcionamiento estén inmovilizadas en posición abierta o acopladas entre sí de forma que por lo menos uno de esos dispositivos duplicados esté siempre operativo y cumpla los requisitos enunciados en 6.7.5.5. Ninguna abertura que conduzca a un orificio de escape o dispositivo de descompresión debe estar obstruida de manera que se obstaculice o se cierre el paso del elemento al dispositivo. La sección de paso de todas las tuberías y accesorios tendrá por lo menos la misma sección de flujo que el interior del dispositivo de descompresión al que estén conectados. La sección nominal de la tubería de descarga será al menos del mismo tamaño que la salida del dispositivo de descompresión. Los orificios de escape de los dispositivos de descompresión, cuando se utilicen, deben dar salida a la atmósfera al vapor o al líquido de forma que la contrapresión ejercida sobre los dispositivos de descompresión sea mínima.

6.7.5.8 ***Emplazamiento de los dispositivos de descompresión***

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.7.5.8.1 Cada uno de los dispositivos de descompresión, en las condiciones de llenado máximo, deben estar en comunicación con el espacio de vapor de los elementos para el transporte de gases licuados. Una vez instalados los dispositivos se situarán de tal manera que el vapor pueda escapar hacia arriba y libremente evitándose así toda colisión entre el gas o el líquido que escapa con el CGEM, sus elementos o el personal. En el caso de los gases inflamables, pirofóricos y comburentes el gas de escape se dirigirá lejos del elemento, pero de forma que no pueda tocar a otros elementos. Se permite el uso de dispositivos protectores resistentes al calor que desvíen el chorro de gas, pero a condición de que no se disminuya el caudal requerido del dispositivo de descompresión.

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

6.7.5.9 ***Dispositivos indicadores***

6.7.5.9.1 Cuando un CGEM esté concebido para llenarse en masa, debe estar provisto de uno o varios dispositivos indicadores. No se deben utilizar indicadores de nivel hechos de cristal ni de otros materiales frágiles.

6.7.5.10 ***Soportes, bastidores y elementos de elevación y de sujeción de los CGEM***

6.7.5.10.1 Los CGEM deberán ser diseñados y construidos con soportes que asegure su estabilidad durante el transporte. En relación con este aspecto, se deben tener en cuenta las fuerzas que se indican en 6.7.5.2.8 y el coeficiente de seguridad que figura en 6.7.5.2.10. Se consideran aceptables los patines, los bastidores, las jaulas y otras estructuras similares.

6.7.5.10.2 Las tensiones combinadas ejercidas por los soportes (por ejemplo, jaulas, bastidores, etc.) y por las sujeciones de elevación y de estiba de los CGEM no deben producir tensiones excesivas sobre ninguno de los elementos. Todos los CGEM deben estar provistos de sujeciones permanentes de elevación y estiba. En ningún caso los soportes y sujeciones deben ser soldados a los elementos.

6.7.5.10.3 En el diseño de soportes y bastidores se deben tener en cuenta los efectos de corrosión debidos a las condiciones ambientales.

6.7.5.10.4 Cuando los CGEM no estén protegidos durante el transporte, conforme a lo estipulado en 4.2.4.3, los elementos y equipos de servicio deben estar protegidos contra los daños resultantes de choques laterales y longitudinales y de vuelcos. Los accesorios externos deben estar protegidos de modo que se impida el escape del contenido de los elementos en caso de choque o de vuelco del CGEM sobre sus accesorios. Deberá concederse atención particular a la protección del colector. Ejemplos de medidas de protección:

a) la protección contra choques laterales, que puede consistir en barras longitudinales;
b) la protección contra los vuelcos, que puede consistir en aros de refuerzo o barras fijadas transversalmente sobre el bastidor;
c) la protección contra los choques por la parte posterior, que puede consistir en un parachoques o un bastidor;
d) la protección de los elementos y equipos de servicio contra los daños resultantes de choques o vuelcos utilizando un bastidor ISO conforme a las disposiciones aplicables de la norma ISO 1496-3:1995.

6.7.5.11 ***Aprobación de tipo***

6.7.5.11.1 Para cada nuevo tipo de un CGEM, la autoridad competente o un organismo por ella autorizado deben expedir un certificado de aprobación de tipo. En este certificado deberá constar que el CGEM ha sido examinado por esa autoridad, que es adecuado para el fin al que se le destina y que responde a las disposiciones que se establecen en este capítulo y, cuando proceda, a las disposiciones relativas a los gases enunciadas en el capítulo 4.1 y a la instrucción de embalaje P200. Si se fabrica una serie de CGEM sin modificación del diseño, el certificado es válido para toda la serie. El certificado debe hacer referencia al informe de la prueba del prototipo, a los materiales de construcción del colector, a las normas según las cuales se fabrican los elementos, así como al número de aprobación. El número de aprobación estará formado por el signo o marca distintivo del país que conceda la aprobación, indicado por el signo distintivo utilizado

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[2] y por un número de registro. En este certificado debe indicarse, si la hubiere, cualquier otra disposición alternativa con arreglo a lo indicado en 6.7.1.2. La aprobación de tipo puede aplicarse a CGEM más pequeños hechos de materiales del mismo tipo y del mismo espesor, con las mismas técnicas de fabricación, con soportes idénticos y sistemas de cierre y otros accesorios equivalentes.

6.7.5.11.2 El informe de la prueba del prototipo para la aprobación de tipo debe incluir, por lo menos, los siguientes datos:

a) los resultados del ensayo del bastidor aplicable, especificado en la norma ISO 1496-3:1995;

b) los resultados de la inspección y pruebas iniciales previstos en 6.7.5.12.3;

c) los resultados del ensayo de impacto previsto en 6.7.5.12.1; y

d) documentos de certificación demostrativos de que las botellas y los tubos se atienen a las normas aplicables.

6.7.5.12 ***Control y ensayos***

6.7.5.12.1 Los CGEM que se ajusten a la definición de "contenedor" dada en el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC) de 1972, con las modificaciones introducidas, no deberán utilizarse a menos que sea comprobada su adecuación después que un prototipo que represente cada diseño se someta satisfactoriamente a la prueba dinámica de impacto longitudinal, dispuesta en el Manual de pruebas y criterios, Parte IV, sección 41.

6.7.5.12.2 Los elementos y los equipos de cada CGEM deben ser sometidos a una primera inspección y una primera prueba antes de ser puestos en servicio (inspección y prueba inicial) y después a intervalos de cinco años como máximo (inspección y prueba periódica quinquenales). Cuando sea necesario en virtud del 6.7.5.12.5, se efectuará una inspección y prueba excepcional, independientemente de la fecha de la última inspección y prueba periódica.

6.7.5.12.3 Como parte de la inspección y prueba inicial de un CGEM se debe proceder a una comprobación de las características del diseño, a un examen externo del CGEM y de sus accesorios, teniendo en cuenta los gases que van a transportarse, y a una prueba de presión, teniendo en cuenta las presiones de ensayo que figuran en la instrucción de embalaje P200 del 4.1.4.1. La prueba de presión del colector puede ser una prueba de presión hidráulica o puede utilizarse otro líquido o gas si lo aprueba la autoridad competente o la entidad por ella autorizada. Antes de que el CGEM sea puesto en servicio, también debe efectuarse una prueba de estanqueidad y una prueba de funcionamiento satisfactorio de todos los equipos de servicio. Si los elementos y sus accesorios han sido sometidos por separado a una prueba de presión, deben someterse juntos, una vez montados, a una prueba de estanqueidad.

6.7.5.12.4 Las inspecciones y pruebas quinquenales deben comprender un examen externo de la estructura, de los elementos y de los equipos de servicio, de acuerdo con 6.7.5.12.6. Los elementos y la tubería deberán ser comprobados con la periodicidad que se especifica en la instrucción de embalaje P200 del 4.1.4.1 y de acuerdo con las disposiciones de 6.2.1.5. Si los elementos y los equipos de servicio han sido sometidos por separado a una prueba de presión, deben someterse juntos, una vez montados, a una prueba de estanqueidad.

6.7.5.12.5 Deberá procederse a una inspección y una prueba excepcional cuando haya indicios de que el CGEM tiene zonas dañadas o corroídas o tiene escapes u otras anomalías o indicios de deficiencias que puedan afectar a su integridad. El nivel de la inspección y prueba excepcional dependerá de la importancia de los daños o deterioros sufridos por el CGEM. Deben incluir por lo menos los exámenes requeridos en 6.7.5.12.6.

6.7.5.12.6 Los exámenes deben asegurar que:

a) se inspeccionan externamente los elementos para comprobar si tienen picaduras, corrosiones, abrasiones, soldaduras, deformaciones, defectos de soldadura o cualquier otra anomalía, incluidos los escapes, que puedan hacer que el CGEM no sea seguro para el transporte;

b) se inspeccionan las tuberías, las válvulas y las juntas para comprobar si existen zonas de corrosión, defectos y otras anomalías, incluidos los escapes, que puedan hacer que el CGEM no sea seguro durante el llenado, el vaciado o el transporte;

[2] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

c) se reponen los pernos o tuercas que falten o se aprietan los pernos o tuercas sueltos en las juntas con bridas o en las bridas ciegas;
d) todos los dispositivos y válvulas de emergencia están exentos de corrosión, deformación o cualquier daño o defecto que pueda impedir su funcionamiento normal. Los dispositivos de cierre a distancia y las válvulas de cierre automático deben maniobrarse para comprobar que funcionan correctamente;
e) las marcas prescritas sobre el CGEM son legibles y cumplen las disposiciones aplicables; y
f) el bastidor, los soportes y los elementos de elevación del CGEM se encuentran en buen estado.

6.7.5.12.7 Un organismo autorizado por la autoridad competente debe realizar o presenciar las inspecciones y pruebas indicadas en 6.7.5.12.1, 6.7.5.12.3, 6.7.5.12.4 y 6.7.5.12.5. Si la prueba de presión forma parte de la inspección y prueba, la presión de prueba debe ser la que se indique en la placa de inspección del CGEM. El CGEM debe inspeccionarse cuando esté bajo presión para determinar si existen escapes en los elementos, las tuberías o los equipos.

6.7.5.12.8 Si se detecta que el CGEM tiene un defecto que le hace inseguro, no debe ponerse de nuevo en servicio mientras no haya sido reparado y superado las pruebas y controles aplicables.

6.7.5.13 ***Marcado***

6.7.5.13.1 Todo CGEM debe llevar una placa de metal resistente a la corrosión, fijada de modo permanente en un lugar bien visible y de fácil acceso para la inspección. La placa no debe fijarse a los elementos. Los elementos deben estar marcados de acuerdo con el capítulo 6.2. En la placa se grabará, por estampación o por otro método similar, como mínimo la siguiente información:

a) Información sobre el propietario:
   i) Número de registro del propietario;
b) Información sobre la fabricación:
   i) País de fabricación;
   ii) Año de fabricación;
   iii) Nombre o marca del fabricante;
   iv) Número de serie del fabricante;
c) Información sobre la aprobación:
   i) El símbolo de la ONU para los embalajes/envases ;
   Este símbolo sólo deberá utilizarse para certificar que un embalaje/envase, un contenedor para granel flexible, una cisterna portátil o un CGEM, cumplen las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;
   ii) País de aprobación;
   iii) Organismo autorizado para la aprobación de tipo;
   iv) Número de aprobación de tipo;
   v) Las letras "AA" si el diseño se aprobó en virtud de disposiciones alternativas (véase 6.7.1.2);
d) Presiones:
   i) Presión de prueba, (presión manométrica en bar)[3];
   ii) Fecha de prueba de presión inicial (mes y año);
   iii) Marca de identificación del perito de la prueba de presión inicial;
e) Temperaturas
   i) Intervalo de temperaturas de diseño (en °C)[3];
f) Elementos/capacidad:
   i) Número de elementos;
   ii) Capacidad total en agua (en litros)[3];
g) Inspecciones y pruebas periódicas
   i) Tipo de prueba periódica más reciente (5 años o excepcional);
   ii) Fecha de la prueba periódica más reciente (mes y año);

[3] *Debe precisarse la unidad utilizada.*
[3] *Debe precisarse la unidad utilizada.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

iii) Marca de identificación del organismo autorizado que haya realizado o presenciado la prueba más reciente.

Figura 6.7.5.13.1 Ejemplo de placa de identificación

Número de registro del propietario					
INFORMACIÓN SOBRE LA FABRICACIÓN					
País de fabricación					
Año de fabricación					
Fabricante					
Número de serie del fabricante					
INFORMACIÓN SOBRE LA APROBACIÓN					
un	País de aprobación				
	Organismo autorizado para la aprobación de tipo				
	Número de aprobación de tipo				"AA" si procede
PRESIONES					
Presión de prueba					bar
Fecha de la prueba de presión inicial	(mm/aaaa)		Sello del perito:		
TEMPERATURAS					
Intervalo de temperaturas de diseño				ºC a	ºC
MATERIALES					
Material(es) del depósito y referencia(s) de la norma o normas de los materiales					
Espesor equivalente en acero de referencia					mm.
ELEMENTOS/CAPACIDAD					
Número de elementos					
Capacidad total en agua					litros

Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito		Tipo de prueba	Fecha de la prueba	Sello del perito	
	(mm/aaaa)				(mm/aaaa)		

6.7.5.13.2 En una placa metálica firmemente sujeta al CGEM se marcará de forma duradera la siguiente información:

Nombre de la empresa explotadora
Masa de carga máxima autorizada ____ kg.
Presión de servicio a 15 ºC: ____ (en bar)
Masa bruta máxima autorizada (MBMA(MPGM)) ____ kg.
Masa sin carga (tara) _____ kg.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.8

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN, LOS EQUIPOS, LA APROBACIÓN DEL PROTOTIPO, LOS CONTROLES, LOS ENSAYOS Y AL MARCADO DE LAS CISTERNAS FIJAS (VEHÍCULOS CISTERNA), CISTERNAS DESMONTABLES, CONTENEDORES CISTERNA Y CAJAS MÓVILES CISTERNA, CUYO DEPÓSITO SE CONSTRUYA CON MATERIALES METÁLICOS, ASÍ COMO VEHÍCULOS BATERÍA Y CONTENEDORES DE GAS DE ELEMENTOS MÚLTIPLES (CGEM)

NOTA 1: *Véase el capítulo 6.7 para cisternas portátiles y los contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) "UN", el capítulo 6.9 o 6.13 según proceda para cisternas de plástico reforzado con fibras y el capítulo 6.10 para cisternas de residuos que operen al vacío.*

NOTA 2: *Para las cisternas fijas (vehículos cisterna) y las cisternas desmontables con dispositivos para aditivos, ver la disposición especial 664 del capítulo 3.3.*

NOTA 3: *En este capítulo, por "organismo de control" se entenderá un organismo conforme a 1.8.6.*

6.8.1 Campo de aplicación y disposiciones generales

6.8.1.1 Las disposiciones que se desarrollan en todo el ancho de la página, se aplicarán tanto a las cisternas fijas (vehículos cisterna), a las cisternas desmontables y a los vehículos batería, como a los contenedores cisterna, a las cajas móviles cisterna y a los CGEM. Las que ocupan una sola columna se aplicarán únicamente:

- a las cisternas fijas (vehículos cisterna), a las cisternas desmontables y a los vehículos batería (columna de la izquierda)
- a los contenedores cisterna, a las cajas móviles cisterna y a los CGEM (columna de la derecha).

6.8.1.2 Estas disposiciones se aplicarán:

a las cisternas fijas (vehículos cisterna), a las cisternas desmontables y a los vehículos batería	a los contenedores cisterna, a las cajas móviles cisterna y a los CGEM

utilizados para el transporte de materias gaseosas, líquidas, pulverulentas o granulares.

6.8.1.3 La sección 6.8.2 enumera las disposiciones aplicables a las cisternas fijas (vehículos cisterna), a las cisternas desmontables, a los contenedores cisterna, a las cajas móviles cisternas destinadas al transporte de materias de cualquier clase, así como a los vehículos batería y a los CGEM para gases de la clase 2. Las secciones 6.8.3 a la 6.8.5 contienen las disposiciones particulares que completan o modifican las disposiciones de la sección 6.8.2.

6.8.1.4 Véase el capítulo 4.3 para las disposiciones relativas a la utilización de estas cisternas

6.8.1.5 ***Evaluación de la conformidad, aprobación de tipo y procedimientos de las inspecciones***

En las siguientes disposiciones se describe la forma en que se aplicarán los procedimientos previstos en 1.8.7.

NOTA: *Las presentes disposiciones son de aplicación, con sujeción al cumplimiento de las disposiciones de 1.8.6 por parte de los organismos de inspección y sin perjuicio de los derechos y obligaciones, en particular, en materia de notificación y reconocimiento, que les atribuyan a estos otros acuerdos o instrumentos jurídicos (por ejemplo, la Directiva 2010/35/UE) vinculantes para las Partes contratantes del ADR.*

A los efectos del presente apartado, se entiende por "*país de matriculación*",

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- la Parte contratante del ADR en la que esté matriculado el vehículo en el que esté instalada la cisterna;	- la Parte contratante del ADR en la que esté registrada la empresa del propietario o del explotador;
- en el caso de las cisternas desmontables, la Parte contratante del ADR en la que esté registrada la empresa del propietario o del explotador.	- si no se conoce la empresa del propietario o del explotador, la Parte contratante del ADR de la autoridad competente que aprobara el organismo de control que efectuó la inspección inicial. Sin perjuicio de los dispuesto en 1.6.4.57, este organismo de control deberá estar acreditado con arreglo a los requisitos aplicables al tipo A de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo el artículo 8.1.3).

En la evaluación de la conformidad de la cisterna se comprobará que todos sus componentes cumplen las prescripciones del ADR, independientemente de su lugar de fabricación.

6.8.1.5.1 *Examen de tipo de conformidad con 1.8.7.2.1*

a) El fabricante de la cisterna contratará un único organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente, o bien del país de fabricación de la primera cisterna fabricada de conformidad con un tipo, o bien del primer país de matriculación de esta, para que se responsabilice del examen de tipo. Si el país de fabricación no es Parte contratante del ADR, el fabricante contratará un único organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente del país de matriculación de la primera cisterna fabricada de conformidad con un tipo para que se responsabilice del examen de tipo.

NOTA: *Hasta el 31 de diciembre de 2028, el examen de tipo deberá ser efectuado por un organismo de control aprobado o reconocido por el país de matriculación.*

b) Si el examen de tipo de los equipos de servicio y el de la cisterna se realizan por separado con arreglo a 6.8.2.3.1, el fabricante de los equipos de servicio contratará un único organismo de control aprobado o reconocido por una Parte contratante del ADR para que se responsabilice del examen de tipo.

6.8.1.5.2 *Emisión del certificado de aprobación de tipo de conformidad con 1.8.7.2.2*

El certificado de aprobación de tipo solo podrá ser emitido por la autoridad competente que aprobó o reconoció el organismo de control que llevó a cabo el examen de tipo.

No obstante, cuando la autoridad competente designe un organismo de control para que expida el certificado de aprobación de tipo, el examen de tipo deberá ser realizado por dicho organismo de control.

6.8.1.5.3 *Supervisión de la fabricación de conformidad con 1.8.7.3*

a) Para la supervisión de la fabricación, el fabricante de la cisterna contratará un único organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente, o bien del país de matriculación, o bien del país de fabricación. Si el país de fabricación no es Parte contratante del ADR, el fabricante contratará un único organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente del país de matriculación.

b) Si el examen de tipo de los equipos de servicio y el de la cisterna se realizan por separado, el fabricante de los equipos de servicio contratará un único organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente de una Parte contratante del ADR. El fabricante podrá utilizar un servicio de inspección propio con arreglo a 1.8.7.7 para llevar a cabo los procedimientos previstos en 1.8.7.3.

6.8.1.5.4 *Inspección y ensayos iniciales de conformidad con 1.8.7.4*

a) El fabricante de la cisterna contratará un único organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente del país de matriculación o el país de fabricación para que se responsabilice de la inspección y ensayos iniciales. Si el país de fabricación no es Parte contratante del ADR, el fabricante contratará un único

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente del país de matriculación para que se responsabilice de la inspección y los ensayos iniciales.

NOTA: *Hasta el 31 de diciembre de 2032, la inspección inicial deberá ser efectuada por un organismo de control aprobado o reconocido por el país de matriculación.*

b) Si el tipo de los equipos de servicio y el de la cisterna se aprobaron por separado, el fabricante de los equipos de servicio contratará el mismo organismo de control contratado a los efectos de 6.8.1.5.3 b) para que se responsabilice de la inspección y los ensayos iniciales. El fabricante podrá utilizar un servicio de inspección propio con arreglo a 1.8.7.7 para llevar a cabo los procedimientos previstos en 1.8.7.4.

6.8.1.5.5 *Verificación de entrada en servicio de conformidad con 1.8.7.5*

La autoridad competente del primer país de matriculación podrá exigir, de forma ocasional, una verificación de entrada en servicio de la cisterna para comprobar su conformidad con las prescripciones aplicables. Cuando se cambie el país de registro de un vehículo cisterna, la autoridad competente de la Parte contratante del ADR a la que se transfiere podrá exigir, de forma ocasional, una verificación de entrada en servicio de la cisterna.	La autoridad competente del primer país de matriculación podrá exigir, de forma ocasional, una verificación de entrada en servicio de la cisterna para comprobar su conformidad con las prescripciones aplicables. Cuando se cambie el país de matriculación del contenedor cisterna, la autoridad competente de la Parte contratante del ADR a la que se transfiere podrá requerir, de forma ocasional, una verificación de entrada en servicio.

Para la realización de la verificación de entrada en servicio, el propietario o el explotador de la cisterna contratarán un único organismo de control que no sea ninguno de los que efectuaron el examen de tipo, la supervisión de la fabricación ni la inspección inicial. El organismo de control contratado para efectuar la verificación de entrada en servicio deberá estar aprobado por la autoridad competente del país de matriculación o, en caso de que esta no haya aprobado ninguno, deberá haberlo reconocido. En la verificación de entrada en servicio se valorará el estado de la cisterna y se comprobará que se cumplen las prescripciones del ADR.

6.8.1.5.6 *Inspecciones intermedias, periódicas o excepcionales de conformidad con 1.8.7.6*

Las inspecciones intermedias, periódicas o excepcionales serán llevadas a cabo:

en el país de matriculación por un organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente de dicho país. Las inspecciones excepcionales también podrán ser realizadas en el país de fabricación por un organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente del país de fabricación o matriculación.	por un organismo de control aprobado o reconocido por la autoridad competente, o bien de la Parte contratante del ADR en la que se efectúa la inspección, o bien del país de matriculación.

El propietario o el explotador de la cisterna, o su representante autorizado contratarán un único organismo de control para cada una de las inspecciones intermedias, periódicas y excepcionales.

6.8.2 Disposiciones de aplicación a todas las clases

6.8.2.1 ***Construcción***

Principios básicos

6.8.2.1.1 Los depósitos, sus sujeciones y equipos de servicio y de estructura se diseñarán para resistir, sin pérdidas de contenido (exceptuando el gas que se escape por las eventuales aberturas para desgasificación:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- las solicitaciones estáticas y dinámicas, en condiciones normales de transporte, tal como se definen en los apartados 6.8.2.1.2 y 6.8.2.1.13;
- las tensiones mínimas impuestas, tal como se definen en el apartado 6.8.2.1.15.

6.8.2.1.2	Las cisternas, así como sus medios de sujeción, serán capaces de absorber, con la carga máxima admisible, las siguientes fuerzas, equivalentes a las ejercidas por: - en el sentido de la marcha, dos veces el peso total, - en sentido transversal al de la marcha, una vez el peso total, - en sentido vertical, de abajo a arriba, una vez el peso total, - en sentido vertical, de arriba a abajo, dos veces el peso total.	Los contenedores cisterna[1], así como sus medios de sujeción, serán capaces de absorber, cargados con el peso máximo admisible, las fuerzas ejercidas por: - en el sentido de la marcha, dos veces el peso total, - en dirección transversal perpendicular al sentido de la marcha, una vez el peso total (en caso de que el sentido de la marcha no esté claramente definido, dos veces el peso total en ambos sentidos), - en sentido vertical, de abajo a arriba, una vez el peso total y - en sentido vertical, de arriba a abajo, dos veces el peso total.
6.8.2.1.3	Las paredes de los depósitos tendrán, como mínimo, el espesor indicado en los apartados 6.8.2.1.17 al 6.8.2.1.21.	6.8.2.1.17 al 6.8.2.1.20.

6.8.2.1.4 Los depósitos se diseñarán y construirán conforme a las disposiciones de las normas relacionadas en 6.8.2.6 o de un código técnico reconocido por la autoridad competente, de acuerdo con el apartado 6.8.2.7 y en el que, para la elección del material y la determinación del espesor de las paredes del depósito, será conveniente tener en cuenta las temperaturas máxima y mínima de llenado y de servicio, pero habrán de observarse las disposiciones mínimas de los apartados 6.8.2.1.6 al 6.8.2.1.26.

6.8.2.1.5 Las cisternas destinadas a contener ciertas materias peligrosas estarán dotadas de una protección. Esta podrá consistir en un sobreespesor del depósito (aumentando la presión de cálculo), fijado partiendo de la naturaleza del peligro que ofrezcan las materias de que se trate, o en un dispositivo de protección (véanse las disposiciones particulares del 6.8.4).

6.8.2.1.6 Las uniones soldadas se ejecutarán perfectamente y deberán ofrecer una garantía total de seguridad. Los trabajos de soldadura y su control deberán cumplir con las disposiciones del apartado 6.8.2.1.23.

6.8.2.1.7 Se tomarán las medidas necesarias para proteger los depósitos del riesgo de deformación, ocasionado por una depresión interna. Los depósitos distintos de los mencionados en 6.8.2.2.6, diseñados para estar equipados con una válvula de depresión deben resistir, sin deformación permanente, una presión exterior superior en al menos 21 kPa (0,21 bar) a la presión interna. Los depósitos que se utilicen para el transporte de materias sólidas (pulverulentas o granulares) de los grupos de embalaje II o III únicamente, que no se licuan durante el transporte, se pueden diseñar para una sobrepresión externa menor, pero no inferior a 5 kPa (0,05 bar). Las válvulas de depresión deben tararse para abrirse al máximo valor de depresión que no sea superior a la depresión para la que se haya diseñado la cisterna. Los depósitos que no estén diseñados para estar equipados con una válvula de depresión deben resistir, sin deformación permanente, una presión exterior superior en al menos 40 kPa (0,4 bar) a la presión interna.

Materiales para los depósitos

6.8.2.1.8 Los depósitos se fabricarán con materiales metálicos adecuados que, salvo que otros intervalos de temperatura no estén previstos en las distintas clases, deben ser insensibles a la rotura frágil y a la corrosión con fisuras bajo tensión, a temperaturas entre -20 °C y +50 °C.

6.8.2.1.9 Los materiales de los depósitos y sus revestimientos de protección en contacto con el contenido, carecerán de materias susceptibles de reaccionar peligrosamente (véase “reacción

[1] *Ver también 7.1.3*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

peligrosa" en 1.2.1) con el contenido, de formar productos peligrosos o de debilitar el material de modo apreciable, bajo el efecto de este.

Si el contacto entre el producto transportado y el material utilizado para la fabricación del depósito ocasionara una disminución progresiva del espesor de éste, al fabricarlo, se deberá aumentar el espesor en una magnitud adecuada. Este sobreespesor de corrosión, no se tendrá en cuenta para calcular el espesor del depósito.

6.8.2.1.10 Para los depósitos soldados, sólo se utilizarán materiales de un perfecto comportamiento a la soldadura y para los que se pueda garantizar un valor satisfactorio de resiliencia a una temperatura ambiente de -20 °C, de modo especial en las juntas soldadas y en las zonas adyacentes a ellas.

En caso de empleo de acero de grano fino, se debe garantizar que el límite de elasticidad Re no tenga un valor superior a 460 N/mm^2 y que el límite superior de resistencia a la tracción Rm no tenga un valor superior a 725 N/mm^2, de acuerdo con las especificaciones del material.

6.8.2.1.11 Los aceros con una relación Re/Rm superior a 0,85 no son admisibles para su empleo en la fabricación de depósitos soldados.

Re = límite de elasticidad aparente para los aceros con un límite de elasticidad aparente definido; o

límite de elasticidad garantizado con un 0,2% de alargamiento para los aceros sin límite de elasticidad aparente definido (de 1% para los aceros austeníticos)

Rm = resistencia a la rotura por tracción.

Los valores que figuren en el certificado de control del material se tomarán en todos los casos como base para la determinación de esta relación.

6.8.2.1.12 Para el acero, el alargamiento a la rotura, en tanto por ciento, corresponderá como mínimo al valor

$$\frac{10000}{\text{resistencia a la rotura por tracción en } N/mm^2}$$

pero en ningún caso será inferior a un 16% para aceros de grano fino ni a un 20% para los restantes aceros.

Para las aleaciones de aluminio, el alargamiento de rotura no será menor de un 12%[2].

Cálculo del espesor del depósito

6.8.2.1.13 Para determinar el espesor del depósito, se partirá de una presión igual, como mínimo, a la presión de cálculo, pero se tendrán igualmente en cuenta las solicitaciones contempladas en el 6.8.2.1.1, y, en caso necesario, las solicitaciones siguientes:

En el caso de aquellos vehículos cuya cisterna constituya un componente autoportante sometido a una solicitación, el depósito se calculará para resistir las tensiones que deriven de esta causa, además de las tensiones de otro origen.	
Bajo la acción de estas solicitaciones, la tensión en el punto sometido a mayor esfuerzo, del depósito o de sus medios de sujeción, no podrá superar el valor σ definido en el 6.8.2.1.16.	Bajo la acción de cada una de estas solicitaciones, se observarán los siguientes valores del coeficiente de seguridad: - Para los materiales metálicos con límite de elasticidad aparente definido, un coeficiente de 1,5 en relación con el límite de elasticidad aparente o,

[2] *Para las chapas, el eje de las probetas de tracción será perpendicular a la dirección de la laminación. El alargamiento a la rotura se medirá por medio de probetas de sección circular, en las que la distancia entre los puntos de referencia l será igual a cinco veces el diámetro d (l = 5 d); en caso de utilización de probetas de sección rectangular, la distancia entre las referencias l, se calculará por la fórmula:*

$$l = 5{,}65\sqrt{F_0}$$

en donde F_0 corresponde a la sección primitiva de la probeta

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- Para los materiales metálicos sin límite de elasticidad aparente definido, un coeficiente de 1,5 en relación con el límite de elasticidad garantizado de 0,2% de alargamiento y, para los aceros austeníticos, el límite de alargamiento de un 1%.

6.8.2.1.14 La presión de cálculo se indica en la segunda parte del código (véase 4.3.4.1) en la columna (12) de la tabla A del capítulo 3.2.

Cuando se indique una "G", se aplicarán las disposiciones siguientes:

a) los depósitos de vaciado por gravedad destinados al transporte de materias cuya presión de vapor a 50 °C no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta), se calcularán para resistir una presión doble de la presión estática de la materia a transportar, sin que sea inferior a dos veces la presión estática del agua;

b) los depósitos de llenado o vaciado a presión destinados al transporte de materias cuya presión de vapor a 50 °C no sobrepase 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta), se calcularán para resistir una presión igual a 1,3 veces la presión de llenado o vaciado;

Cuando se indique el valor numérico de la presión mínima de cálculo (presión manométrica), el depósito se calculará de acuerdo con esta presión, que no será inferior a 1,3 veces la presión de llenado o vaciado; En estos casos se aplicarán las exigencias mínimas siguientes:

c) los depósitos destinados al transporte de materias cuya presión de vapor a 50 °C sea superior a 110 kPa (1,1 bar) y un punto de ebullición superior a 35 ºC, cualquiera que sea el método de llenado o vaciado, se calcularán, como mínimo, para una presión de 150 kPa (1,5 bar) (presión manométrica) o, a 1,3 veces la presión de llenado o vaciado, si ésta fuera superior;

d) los depósitos destinados al transporte de materias, cuyo punto de ebullición es igual o inferior a 35 ºC, cualquiera que sea el sistema de llenado o vaciado, se calcularán para resistir una presión igual a 1,3 veces la presión de llenado o vaciado, pero como mínimo a 0,4 MPa (4 bar) (presión manométrica).

6.8.2.1.15 A la presión de prueba, la tensión σ en el punto del depósito sometido a mayor esfuerzo ha de ser menor o igual que los límites fijados a continuación, en función de los materiales. Se tendrá en cuenta el posible debilitamiento debido a las uniones por soldadura.

6.8.2.1.16 Para todos los metales y aleaciones la tensión σ a la presión de prueba será inferior al menor de los valores obtenidos de las fórmulas siguientes:

$$\sigma \leq 0{,}75\ Re \text{ ó } \sigma \leq 0{,}5\ Rm$$

en las que:

Re = límite de elasticidad aparente para los aceros con un límite de elasticidad aparente definido; o

límite de elasticidad garantizado con un 0,2% de alargamiento, para los aceros sin límite de elasticidad aparente definido (1% para los aceros austeníticos)

Rm = resistencia a la rotura por tracción.

Se utilizarán como valores para *Re* y *Rm,* los mínimos especificados de acuerdo con las normas de materiales. Si no existieran valores para el metal o la aleación en cuestión, los valores de Re y Rm que se utilicen deberán ser aprobados por la autoridad competente.

Los valores mínimos especificados de acuerdo con las normas de materiales podrán sobrepasarse hasta un 15%, cuando se empleen aceros austeníticos, si estos valores superiores aparecen testificados en el certificado de control. Sin embargo, no deben sobrepasarse los valores mínimos si se aplica la fórmula del 6.8.2.1.18.

Espesor mínimo del depósito

6.8.2.1.17 El espesor del depósito no será menor que el mayor de los valores calculados por las siguientes fórmulas:

$$e = \frac{P_{ep}\, D}{2\sigma\lambda} \qquad e = \frac{P_{cal} D}{2\sigma}$$

en las que:

e = espesor mínimo del depósito en mm

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

P_{ep} = presión de prueba en MPa
P_{cal} = presión de cálculo en Mpa, tal como se define en el 6.8.2.1.14 o en la tabla de 4.3.3.1.1
D = diámetro interior del depósito, en mm
σ = tensión admisible definida en 6.8.2.1.16 en N/mm²
λ = coeficiente menor o igual que 1, teniendo en cuenta el posible debilitamiento debido a las juntas soldadas, y vinculado a los métodos de control definidos en el 6.8.2.1.23.

El espesor no será, en ningún caso, menor que los valores definidos

en el 6.8.2.1.18 al 6.8.2.1.21.	en el 6.8.2.1.18 al 6.8.2.1.20.
6.8.2.1.18 Los depósitos, exceptuando los contemplados en el 6.8.2.1.21, con sección circular[3] y diámetro igual a o menor que 1,80 m, tendrán un espesor mínimo de 5 mm, si están construidos de acero dulce[4] o un espesor equivalente si están hechos de otro metal. Cuando el diámetro sea superior a 1,80 m, este espesor se elevará hasta 6 mm, exceptuando las cisternas destinadas al transporte de materias pulverulentas o granuladas, si los depósitos son de acero dulce[3], o hasta un espesor equivalente si están construidos de otro metal.	Los depósitos tendrán un espesor mínimo de 5 mm si son de acero dulce[4] (de acuerdo con lo dispuesto en los 6.8.2.1.11 y 6.8.2.1.12) o un espesor equivalente si están hechos de otro metal. Cuando el diámetro sea superior a 1,80 m, este espesor se elevará hasta 6 mm, exceptuando las cisternas destinadas al transporte de materias pulverulentas o granuladas, si los depósitos son de acero dulce[4], o hasta un espesor equivalente si están construidos de otro metal. Cualquiera que sea el metal empleado, en ningún caso el espesor mínimo del depósito será menor de 3 mm. o 4,5mm si se trata de un contenedor cisterna de gran capacidad.

Se entiende por espesor equivalente, el que viene dado por la siguiente fórmula[5]:

$$e_1 = \frac{464\ e_o}{\sqrt[3]{(R_{m1}A_1)^2}}$$

6.8.2.1.19 Cuando la cisterna esté dotada de una protección contra daños ocasionados por colisión lateral o por vuelco (de acuerdo con el 6.8.2.1.20), la autoridad competente podrá autorizar que los	Cuando la cisterna esté dotada de una protección contra daños ocasionados por colisión lateral o por vuelco (de acuerdo con el 6.8.2.1.20), la autoridad competente podrá autorizar que los espesores mínimos se reduzcan

[3] *Para los depósitos que no tienen sección circular, por ejemplo, los que tienen forma de arcón o los depósitos elípticos, los diámetros indicados corresponderán a los calculados a partir de una sección circular de igual superficie. Para estas formas de sección, los radios de curvatura de las envolventes no serán mayores de 2000 mm en los laterales, ni de 3000 mm por la parte superior o por la inferior. No obstante, la sección transversal de los depósitos con arreglo a 6.8.2.1.14 a) puede contener intersticios o resaltes como sumideros, recortes o construcciones de sumideros empotrados. Podrán estar construidos con láminas de metal planas o moldeadas (cóncavas o convexas). No se considerarán intersticios o protrusiones las abolladuras y otras deformaciones no intencionadas. Véase la "Guía para la aplicación de la nota al pie 3 del apartado 6.8.2.1.18 del ADR" en el sitio web de la secretaría de la CEPE-ONU (https://unece.org/guidelines-telematics-application-standards-construction-and-approval-vehicles-calculation-risks).*

[4] *En lo que se refiere a las definiciones de "acero dulce" y "acero de referencia", véase 1.2.1. En este caso el término "acero dulce" incluye también un acero al que se refieran las normas EN de materiales como "acero dulce", con una resistencia mínima a la tracción comprendida entre 360 N/mm ² y 490 N/mm ² y un alargamiento mínimo a la rotura conforme al 6.8.2.1.12.*

[5] *Esta fórmula se deriva de la fórmula general*

$$e_1 = e_0 \sqrt[3]{\left(\frac{R_{m0}A_0}{R_{m1}A_1}\right)^2}$$

en la que:

e_1 = espesor mínimo del depósito en mm para el metal elegido;
e_0 = espesor mínimo del depósito en mm para el acero dulce de acuerdo con 6.8.2.1.18 y 6.8.2.1.19;
Rm_0 = 370 (resistencia a la rotura por tracción del acero de referencia, véase definición en 1.2.1, en N/mm²);
A_0 = 27 (alargamiento a la rotura del acero de referencia, en %);
Rm_1 = límite mínimo de resistencia a la rotura por tracción del metal elegido, en N/mm²;
A_1= alargamiento mínimo a la rotura por tracción del metal elegido, en %.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

espesores mínimos se reduzcan en proporción a la protección garantizada; sin embargo, los espesores nunca serán menores de 3 mm de acero dulce[4] o de un valor equivalente de otros materiales en el caso de depósitos con diámetro igual o menor que 1,80 m. Cuando los depósitos tengan un diámetro superior a 1,80 m, el espesor mínimo se elevará hasta 4 mm de acero dulce[4] o hasta un espesor equivalente si se trata de otro metal.	en proporción a la protección garantizada; sin embargo, los espesores nunca serán menores de 3 mm de acero dulce[4] o de un valor equivalente de otros materiales en el caso de depósitos con diámetro igual o menor que 1,80 m. Cuando los depósitos tengan un diámetro superior a 1,80 m, el espesor mínimo se elevará hasta 4 mm de acero dulce[4], o hasta un espesor equivalente si se trata de otro metal.
Se entiende por espesor equivalente, el que viene dado por la fórmula en el apartado 6.8.2.1.18.	Se entiende por espesor equivalente, el que viene dado por la fórmula en el apartado 6.8.2.1.18.
Excepto en los casos previstos en el 6.8.2.1.21, el espesor de los depósitos protegidos contra daños de acuerdo con el 6.8.2.1.20 a) o b), no podrá ser menor que los valores indicados en la tabla a continuación.	El espesor de los depósitos protegidos contra daños conforme al 6.8.2.1.20, no debe ser inferior a los valores indicados en la tabla siguiente.

	Diámetro del depósito	**≤ 1.80 m**	**> 1.80 m**
Espesor mínimo del depósito	Aceros inoxidables austeníticos	2,5 mm	3 mm
	Aceros inoxidables austeno-ferricos	3 mm	4 mm
	Otros aceros	3 mm	4 mm
	Aleaciones de aluminio	4 mm	5 mm
	Aluminio de pureza 99,80%	6 mm	8 mm

6.8.2.1.20 Para las cisternas construidas después del 1 de enero de 1990, existirá la protección contra daños, contemplada en el 6.8.2.1.19, cuando se tomen las siguientes medidas u otras equivalentes[6]:

a) Para las cisternas destinadas al transporte de materias pulverulentas o granulares, la protección antidaños debe ser aprobada por la autoridad competente.

b) Para las cisternas destinadas al transporte de otras materias, existirá protección contra daños cuando:

1. Para los depósitos de sección circular, o elíptica con un radio de curvatura máximo que no supere 2 m., el depósito se proveerá de refuerzos formados por mamparos, rompeolas utilizados como refuerzos, o de anillos exteriores o interiores, dispuestos de tal modo que, al menos, se cumpla una de las siguientes condiciones:

La protección contemplada en el 6.8.2.1.19 puede estar constituida por:

- una estructura exterior general protectora, como en la construcción “en sándwich", en la que la envuelta exterior vaya fijada al depósito; o
- una construcción en la que el depósito esté sostenido por un armazón que conste de elementos estructurales longitudinales y transversales, o
- una construcción con doble pared.

Cuando las cisternas estén construidas de doble pared al vacío de aire, la suma de los espesores de la pared metálica exterior y la del depósito se corresponderá con el espesor mínimo de pared determinado en el 6.8.2.1.18; el espesor de la pared del depósito propiamente dicho no podrá ser inferior al espesor mínimo fijado en el 6.8.2.1.19.

Cuando las cisternas se construyan con doble pared y una capa intermedia de materias sólidas de un espesor mínimo de 50 mm, la pared exterior tendrá un espesor mínimo de 0,5 mm, si es de acero dulce[4] o, como mínimo, de 2 mm si es de materia plástica reforzada con fibra de vidrio. Como capa intermedia de materias sólidas, se puede utilizar una espuma

[4] *En lo que se refiere a las definiciones de "acero dulce" y "acero de referencia", véase 1.2.1. En este caso el término "acero dulce" incluye también un acero al que se refieran las normas EN de materiales como "acero dulce", con una resistencia mínima a la tracción comprendida entre 360 N/mm ² y 490 N/mm ² y un alargamiento mínimo a la rotura conforme al 6.8.2.1.12.*

[6] *Se entenderá por medidas equivalentes las medidas comprendidas en las normas referenciadas en 6.8.2.6.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- que la separación entre dos refuerzos adyacentes no sea superior a 1,75 m
- que la capacidad entre dos mamparos o rompeolas no supere los 7.500 litros

La sección recta de un anillo, con la parte de virola asociada, tendrá un módulo de inercia, como mínimo, igual a 10 cm3.

Los anillos exteriores no tendrán ninguna arista viva de radio inferior a 2,5 mm

Los mamparos y los rompeolas estarán de acuerdo con lo especificado en el 6.8.2.1.22.

El espesor de los mamparos y rompeolas no será, en ningún caso, inferior al del depósito.

2. Para las cisternas construidas con doble pared y cámara de vacío, la suma del espesor de la pared metálica exterior y la del depósito corresponderá al espesor de pared fijado en el 6.8.2.1.18, y el espesor de pared del depósito propiamente dicho no será inferior al espesor mínimo determinado en el 6.8.2.1.19.
3. Para las cisternas construidas con pared doble y una capa intermedia de materias sólidas de un espesor mínimo de 50 mm, la pared exterior tendrá un espesor mínimo de 0,5 mm de acero dulce4, o 2 mm mínimos de plástico reforzado con fibras de vidrio. Para la capa intermedia de materia sólida, se podrá emplear una espuma solidificada (que sea capaz de absorber los impactos tal como, por ejemplo, la espuma de poliuretano).
4. Aquellos depósitos que tengan una forma distinta a la contemplada en 1, y de un modo particular los que tengan forma de arcón, irán provistos, alrededor de la mitad de su altura y, al menos en un 30% de la misma, de una protección diseñada para ofrecer una resiliencia específica que, como mínimo, sea igual a la de un depósito construido solidificada que pueda absorber choques tal como, por ejemplo, la espuma de poliuretano.

[4] *En lo que se refiere a las definiciones de "acero dulce" y "acero de referencia", véase 1.2.1. En este caso el término "acero dulce" incluye también un acero al que se refieran las normas EN de materiales como "acero dulce", con una resistencia mínima a la tracción comprendida entre 360 N/mm ² y 490 N/mm ² y un alargamiento mínimo a la rotura conforme al 6.8.2.1.12.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

de acero dulce4 con un espesor de 5 mm (cuando el diámetro del depósito no sea mayor de 1,80 m) o de 6 mm (cuando el diámetro del depósito sea mayor de 1,80 m). La protección se aplicará con carácter permanente al depósito.

Este requerimiento se considerará satisfecho, sin necesidad de pruebas posteriores de la resiliencia específica, cuando la protección lleve aneja la soldadura de una chapa del mismo material que el del depósito sobre la zona que se refuerce, de modo que el espesor mínimo de la pared esté de acuerdo con el apartado 6.8.2.1.18.

Esta protección será función de las posibles solicitaciones que, en caso de accidente, se produzcan en los depósitos de acero dulce4 cuyo fondo y paredes tengan un espesor mínimo de 5 mm para un diámetro que no supere 1,80 m, o, un espesor mínimo de 6 mm para un diámetro superior a 1,80 m. En caso de empleo de otro metal, se calculará el espesor equivalente según la fórmula del 6.8.2.1.18.

Para las cisternas desmontables, se puede prescindir de esta protección, cuando se hallen protegidas por todas partes por los adrales del vehículo portador.

6.8.2.1.21 El espesor de los depósitos calculado según el 6.8.2.1.14 a), cuya capacidad no sea mayor de 5.000 litros o que se hallen divididos en compartimentos estancos con una capacidad unitaria no superior a 5.000 litros, podrá llevarse a un valor que, sin embargo, no será inferior al valor adecuado que se indica en la tabla a continuación, salvo disposiciones en contrario, aplicables a los 6.8.3 o 6.8.4:

Radio de curvatura máximo del depósito (m)	Capacidad del depósito o del compartimento del depósito (m^3)	Espesor mínimo (mm) Acero dulce[4]
≤ 2	≤ 5,0	3
2 - 3	≤ 3,5	3
	> 3,5 pero ≤ 5,0	4

Cuando se emplee un metal distinto del acero dulce[4], el espesor se calculará según

[4] *En lo que se refiere a las definiciones de "acero dulce" y "acero de referencia", véase 1.2.1. En este caso el término "acero dulce" incluye también un acero al que se refieran las normas EN de materiales como "acero dulce", con una*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

la fórmula de equivalencia prevista en el 6.8.2.1.18 y no deberá ser inferior a los valores indicados en el cuadro siguiente:

	Radio de curvatura máximo del depósito (m)	≤ 2	2 - 3	2 - 3
	Capacidad del depósito o del compartimento del depósito (m^3)	≤ 5,0	≤ 3,5	> 3,5 pero ≤ 5,0
Espesor mínimo del depósito	Aceros inoxidables austeníticos	2,5 mm	2,5 mm	3 mm
	Aceros inoxidables austenoferríticos	3 mm	3 mm	3 mm
	Otros aceros	3 mm	3 mm	4 mm
	Aleaciones de aluminio	4 mm	4 mm	5 mm
	Aluminio puro al 99,80%	6 mm	6 mm	8 mm

El espesor de los mamparos y de los rompeolas, en ningún caso será inferior al del depósito.

6.8.2.1.22 Los rompeolas y los mamparos serán de forma cóncava, con una profundidad mínima de la concavidad de 10 cm, o de forma ondulada, perfilado o reforzados de otro modo hasta alcanzar una resistencia equivalente. La superficie de los rompeolas será, como mínimo, un 70% de la superficie de la sección recta del depósito en el punto en que se instalen.

Ejecución y control de las soldaduras

6.8.2.1.23 El organismo que realice las comprobaciones de conformidad con 6.8.2.4.1 o 6.8.2.4.4, deberá verificar y confirmar la idoneidad del fabricante o del taller de mantenimiento o reparación para realizar los trabajos de soldadura y deberá disponer de un sistema de garantía de la calidad. Los trabajos de soldadura deberán ser ejecutados por soldadores cualificados utilizando los modos operatorios de soldadura cualificados, cuya eficacia (incluidos los tratamientos térmicos que pudieran ser necesarios) haya sido demostrada por ensayos.

NOTA: *Cuando resulte de aplicación el apartado 6.8.5, los ensayos de resiliencia llevados a cabo para la cualificación de los modos operacionales de soldadura deberán cumplir las prescripciones de 6.8.5.3*

Los controles siguientes deberán ser efectuados para las soldaduras realizadas según cada modo operacional de soldadura utilizado por el constructor, teniendo en cuenta el valor del coeficiente ƛ utilizado para la determinación del espesor del depósito del 6.8.2.1.17.

ƛ = 0,8: todos los cordones de soldadura deberán estar verificados, tanto como sea posible, visualmente sobre las dos caras y deberán ser sometidos a los controles no destructivos. Los controles no destructivos deberán comprender todos los nudos de soldaduras en "T", todas las inserciones utilizadas para evitar las soldaduras en cruz y todas las soldaduras de la zona angulada de los fondos de la cisterna. La longitud total de cordones a controlar no debe ser inferior a:

10% de la longitud de todas las soldaduras longitudinales,

10% de la longitud de todas las soldaduras circulares,

10% de la longitud de todas las soldaduras circulares en los fondos de la cisterna; y

10% de la longitud de todas las soldaduras radiales en los fondos de la cisterna.

ƛ = 0,9: todos los cordones de soldadura deberán ser verificados, tanto como sea posible, sobre las dos caras laterales y deberán ser sometidas a controles no destructivos. Los

resistencia mínima a la tracción comprendida entre 360 N/mm ² y 490 N/mm ² y un alargamiento mínimo a la rotura conforme al 6.8.2.1.12.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

controles no destructivos deberán comprender todos los nudos de soldaduras, todas las inserciones utilizadas para evitar las soldaduras en cruz, todas las soldaduras de la zona angulada de los fondos de la cisterna y todas las soldaduras de montaje de equipos de diámetro importante. La longitud total de cordones a controlar no debe ser inferior a:

100% de la longitud de todas las soldaduras longitudinales,

25% de la longitud de todas las soldaduras circulares,

25% de la longitud de todas las soldaduras circulares en los fondos de la cisterna; y

25% de la longitud de todas las soldaduras radiales en los fondos de la cisterna.

$\lambda = 1$: todos los cordones de soldadura sobre toda su longitud deberán ser objeto de controles no destructivos y deberán ser verificadas, tanto como sea posible, visualmente sobre las dos caras. Deberá efectuarse una toma de muestra de la soldadura.

Los controles no destructivos de las soldaduras circulares, longitudinales y radiales se efectuarán mediante radiografías o ultrasonidos. En los ensayos del resto de soldaduras admitidas por la norma de diseño y construcción correspondiente se utilizarán otros métodos de conformidad con las normas pertinentes que se indican en 6.8.2.6.2. Los controles deberán confirmar que la calidad de las soldaduras es adecuada a los esfuerzos.

En el caso de los coeficientes $\lambda = 0{,}8$ o $\lambda = 0{,}9$, cuando la presencia de un defecto inaceptable sea constatada en una parte de una soldadura el control deberá ser extendido a una parte de la soldadura de longitud, al menos, igual a cada lado de la que contiene el defecto. Si este control no destructivo da lugar a la observación de un nuevo defecto inaceptable, el control deberá ser extendido a la totalidad de las soldaduras del mismo tipo operacional de soldadura.

Las soldaduras realizadas durante las reparaciones o modificaciones se evaluarán según lo previsto anteriormente y de conformidad con los ensayos no destructivos especificados en las normas pertinentes que se indican en 6.8.2.6.2.
Si existe alguna duda sobre la calidad de las soldaduras, incluidas las soldaduras realizadas para reparar cualquier defecto revelado por las pruebas no destructivas, se pueden requerir pruebas adicionales.

Otras disposiciones para la construcción

6.8.2.1.24 El revestimiento protector se diseñará de modo que garantice la estanqueidad, cualesquiera que sean las deformaciones que se puedan producir en condiciones normales de transporte (véase 6.8.2.1.2).

6.8.2.1.25 El aislamiento térmico se diseñará de modo que no entorpezca el acceso a los dispositivos de llenado o vaciado, a las válvulas de seguridad, ni su funcionamiento.

6.8.2.1.26 Si los depósitos destinados al transporte de materias líquidas inflamables con un punto de inflamación que no supere los 60 °C están provistos de revestimientos de protección (capas interiores) no metálicos, tanto los depósitos como los revestimientos de protección se diseñarán de un modo que no pueda existir peligro de inflamación originado por cargas electrostáticas.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.2.1.27	Las cisternas destinadas al transporte de líquidos, cuyo punto de inflamación no supere los 60 °C, de gases inflamables, así como del N.º ONU 1361 carbón o del N.º ONU 1361 negro de carbón, grupo de embalaje II, se conectarán al chasis del vehículo, al menos, por medio de una buena conexión eléctrica. Se evitará cualquier contacto metálico que pueda originar corrosión electroquímica. Las cisternas irán provistas, como mínimo, de una toma de tierra que irá claramente señalizada con el símbolo " ⏚ " apto para recibir un cable de conexión eléctrica.	Todas las partes de los contenedores cisterna destinados al transporte de líquidos, cuyo punto de inflamación no supere los 60 °C, de gases inflamables, así como del N.º ONU 1361 carbón o del N.º ONU 1361 negro de carbón, grupo de embalaje II, se conectarán a tierra desde el punto de vista eléctrico. Se evitará cualquier contacto metálico que pueda originar corrosión electroquímica.
6.8.2.1.28	**Protección de los órganos situados en la parte superior** Los órganos y accesorios situados en la parte superior de la cisterna estarán protegidos contra los daños ocasionados por un posible vuelco. Esta protección puede consistir en unos aros de refuerzo, unas capotas de protección o unos elementos, bien transversales o longitudinales, de un perfil adecuado para garantizar una protección eficaz.	

6.8.2.2 ***Equipos***

6.8.2.2.1 Para la fabricación de los equipos de servicio y de la estructura se podrán emplear materiales no metálicos adecuados. Los elementos soldados se fijarán al depósito de una forma que evite que se desagarre el depósito.

Los equipos se dispondrán de modo que estén protegidos del riesgo de ser arrancados o de avería durante el transporte o durante la manipulación. Ofrecerán unas garantías de seguridad adaptada y semejante a las de los depósitos propiamente dichos, en especial:

- serán compatibles con las mercancías transportadas,
- cumplirán las disposiciones del 6.8.2.1.1.

Las tuberías se diseñarán, fabricarán e instalarán de forma que se evite cualquier riesgo de daños debidos a la dilatación y a la contracción térmica, choques mecánicos o vibraciones.

La máxima cantidad de órganos se agrupará en un mínimo de orificios en la pared del depósito. El equipo de servicio, incluyendo la tapa de las aberturas de inspección, conservará su estanqueidad incluso en caso de vuelco de la cisterna, a pesar de los esfuerzos, en especial las aceleraciones y la presión dinámica del contenido, originados por un choque. Sin embargo, se admitirá un ligero escape del contenido, debido a una punta de presión en el momento del choque.	Se garantizará la estanqueidad de los equipos de servicio incluso en caso de vuelco del contenedor cisterna.

Las juntas de estanqueidad estarán constituidas por un material compatible con la materia transportada y se sustituirán desde el momento en que su eficacia no ofrezca garantía, por ejemplo, a causa de envejecimiento.

Las juntas que garanticen la estanqueidad de los órganos que tengan que maniobrarse para los trabajos normales de la cisterna, se diseñarán y dispondrán de modo que la operación del dispositivo en cuya composición intervienen, no ocasione su deterioro.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.2.2.2 Todas las aberturas situadas en la parte inferior, para el llenado o vaciado de las cisternas que aparecen señaladas en la tabla A del capítulo 3.2, columna (12), por un código de cisternas que lleve la letra "A" en la tercera parte (véase 4.3.4.1.1), estarán equipadas, como mínimo, con dos cierres montados en serie e independientes entre sí, que incluirán

- un obturador externo con un tubo de material metálico que se pueda deformar y
- un dispositivo de cierre, en el extremo de cada tubo, que podrá ser un tapón roscado, una brida ciega o un dispositivo equivalente. Este dispositivo de cierre deberá ser lo suficientemente estanco para que no haya fuga del contenido. Deberán tomarse medidas para que ninguna presión subsista en el tubo antes que el dispositivo de cierre este completamente quitado.

Todas las aberturas situadas en la parte inferior y que sirven para el llenado o vaciado de las cisternas que aparecen señaladas en la tabla A del capítulo 3.2, columna (12), por un código de cisternas que lleve la letra “B" en la tercera parte (véase 4.3.3.1.1 ó 4.3.4.1.1), estarán equipadas, como mínimo, con tres cierres montados en serie e independientes entre sí, y que constarán de

- un obturador interno, es decir, un obturador montado en el interior del depósito o en una brida soldada o su contrabrida
- un obturador externo o un dispositivo equivalente[8]

situado en el extremo de cada tubo	situado lo más cerca posible del depósito

y

- un dispositivo de cierre, en el extremo de cada tubo, que podrá ser un tapón roscado, una brida ciega o un dispositivo equivalente. Este dispositivo de cierre deberá ser lo suficientemente estanco para que no haya fuga del contenido. Deberán tomarse medidas para que ninguna presión subsista en el tubo antes que el dispositivo de cierre este completamente quitado.

Sin embargo, en las cisternas destinadas al transporte de ciertas materias cristalizables o muy viscosas, así como en los depósitos provistos de un revestimiento protector, el obturador interno podrá ser sustituido por un obturador externo provisto de una protección suplementaria.

El obturador interno se podrá manejar desde arriba o desde abajo. En ambos casos, su posición – abierto o cerrado – podrá verificarse desde el suelo, en la medida de lo posible. Los dispositivos de mando se diseñarán de modo que no sea posible una apertura intempestiva, a causa de un choque o por una acción no intencionada.

En caso de que el dispositivo de mando externo se averíe, el cierre interior debe seguir actuando eficazmente.

Con el fin de evitar cualquier pérdida del contenido en caso de avería de los dispositivos exteriores, (bocas, dispositivos laterales de cierre), el obturador interno y su asiento se protegerán contra el riesgo de arrancamiento causado por solicitaciones exteriores, o se diseñarán para prevenirse de ello. Los órganos de llenado y vaciado (incluyendo las bridas o los tapones roscados) y las tapas de protección que puedan existir, se asegurarán contra cualquier apertura intempestiva.

La posición y/o el sentido de cierre de los obturadores se mostrarán, sin que pueda haber lugar a error[9].

Todas las aberturas de las cisternas que estén señaladas en la tabla A del capítulo 3.2, columna (12), por un código de cisterna que lleve la letra "C" o la "D" en la tercera parte (véase 4.3.3.1.1 y 4.3.4.1.1) se ubicarán por encima del nivel del líquido. Estas cisternas no tendrán tuberías ni derivaciones por debajo del nivel del líquido. Sin embargo, se permitirán orificios de limpieza (boca de acceso manual) en la parte inferior del depósito en aquellas cisternas marcadas con un código de cisternas que lleve la letra "C" en la tercera parte. Estos orificios deben poder ser obturados por una brida cerrada de modo estanco, cuya construcción deberá ser aprobada por la autoridad competente.

---

[8] *En el caso de contenedores cisterna con una capacidad inferior a 1 m³, el obturador externo o el dispositivo equivalente se podrán sustituir por una brida ciega.*

[9] *Los acoplamientos de desconexión en seco funcionan con cierre automático. Por tanto, no se necesita un indicador de apertura/cierre. Este tipo de cierre sólo se utilizará como segundo o tercer cierre.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.2.2.3 Las cisternas que no estén cerradas herméticamente pueden equiparse con válvulas de depresión para evitar una presión interna negativa inadmisible; estas válvulas de depresión deben tararse para abrirse a un valor que no sea superior al valor de la depresión para la que se haya diseñado la cisterna (véase 6.8.2.1.7). Las cisternas cerradas herméticamente no deben equiparse con válvulas de depresión. Sin embargo, las cisternas con el código cisterna SGAH, S4AH o L4BH, equipadas con válvulas de depresión que se abren a una presión negativa de al menos 21 kPa (0,21 bar) deberán considerarse como cerradas herméticamente. Para las cisternas destinadas al transporte de materias sólidas (pulverulentos o granulados) de los grupos de embalaje II o III únicamente, que no se licuan durante el transporte, la presión negativa puede reducirse hasta 5 kPa (0,05 bar).

Las válvulas de depresión y los dispositivos de respiración (véase 6.8.2.2.6) utilizados en las cisternas destinadas al transporte de materias que, por su punto de inflamación, respondan a los criterios de la clase 3, deberán impedir el paso inmediato de una llama al depósito usando un dispositivo de protección adecuado, o bien el depósito de la cisterna deberá ser resistente a la presión generada por una explosión, es decir, ser capaz de resistir sin fugas, pero al mismo tiempo tolerando deformaciones, una explosión derivada del paso de una llama.

Si el dispositivo de protección consiste en un cortallamas o apagallamas adecuado, se situará lo más cerca posible del depósito o el compartimento del depósito. Para las cisternas de compartimentos múltiples, cada compartimento estará protegido por separado.

Los apagallamas para dispositivos de respiración deberán estar adaptados a los vapores emitidos por las materias transportadas (distancia máxima de seguridad experimental, DMSE), el intervalo de temperaturas y la aplicación prevista. Cumplirán los requisitos, y se someterán a las pruebas, previstos en la norma EN ISO 16852:2016 (Apagallamas – Requisitos de funcionamiento, métodos de ensayo y límites de utilización) en las situaciones descritas en la tabla siguiente:

Aplicación/Instalación	Requisitos en materia de prueba
Comunicación directa con la atmósfera	EN ISO 16852:2016, 7.3.2.1
Comunicación con el sistema de tuberías	EN ISO 16852:2016, 7.3.3.2 (se aplica a las combinaciones válvula/apagallamas cuando se prueban juntos)
	EN ISO 16852:2016, 7.3.3.3 (se aplica a los apagallamas que se prueban separadamente de las válvulas)

6.8.2.2.4 Tanto el depósito como cada uno de sus compartimentos estarán provistos de una abertura lo bastante amplia para permitir su inspección.

En el caso de los contenedores cisterna de gran capacidad destinados al transporte de materias en estado líquido que no estén divididos en secciones de menos de 7500 litros de capacidad por medio de tabiques de separación o rompeolas, estas aberturas estarán provistas de cierres diseñados para soportar una presión mínima de ensayo de 0,4 MPa (4 bar).

No se permitirán tapas abovedadas articuladas en el caso de los contenedores cisterna de gran capacidad con presiones de ensayo superiores a 0,6 MPa (6 bar).

6.8.2.2.5 *(Reservado).*

6.8.2.2.6 Las cisternas destinadas al transporte de materias líquidas, cuya presión de vapor a 50 °C no supere 110 kPa (1,1 bar) (presión absoluta), estarán provistas de un dispositivo de respiración y de otro dispositivo adecuado para impedir que su contenido se vierta al exterior en caso de vuelco de la cisterna; en su defecto, deberán cumplir con las condiciones de los apartados 6.8.2.2.7 o 6.8.2.2.8.

6.8.2.2.7 Las cisternas destinadas al transporte de materias líquidas, cuya presión de vapor a 50 °C sea superior a 110 kPa (1,1 bar) y un punto de ebullición superior a 35 ºC, estarán provistas de una válvula de seguridad tarada a una presión manométrica de, como mínimo, 150 kPa (1,5 bar) que se abrirá completamente a una presión a lo sumo igual a la de prueba, en su defecto deberán cumplir con el apartado 6.8.2.2.8.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.2.2.8 Las cisternas destinadas al transporte de materias líquidas cuyo punto de ebullición es igual o inferior a 35 ºC estarán provistas de una válvula de seguridad tarada a una presión manométrica de al menos 300 kPa (3 bar) que se abrirá completamente a una presión, a lo sumo, igual a la presión de prueba; en su defecto, deberán estar cerradas herméticamente[10].

6.8.2.2.9 Ninguna pieza móvil, tal como tapas, dispositivos de cierre, etc., que pudiera entrar en contacto, bien por rozamiento, bien por choque, con las cisternas de aluminio destinadas al transporte de líquidos inflamables cuyo punto de inflamación no sea superior a 60° C o al de gases inflamables, no podrá ser de acero oxidable no protegido.

6.8.2.2.10 Si las cisternas consideradas herméticamente cerradas se equipan con válvulas de seguridad, éstas deben ir precedidas de un disco de ruptura y se deben observar las condiciones siguientes:

Salvo para las cisternas destinadas al transporte de gases comprimidos, licuados o disueltos para las cuales deben cumplir las prescripciones de 6.8.3.2.9 la disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad, las presiones de estallido de los discos de ruptura deberán respetar las reglas siguientes:

- La presión mínima de estallido a 20 ºC, tolerancias incluidas, deberán ser igual o superior a 0,8 veces la presión de prueba,
- La presión máxima de estallido a 20 ºC, tolerancias incluidas, deberán ser igual o inferior a 1,1 veces la presión de prueba, y
- La presión de estallido, a la temperatura máxima de servicio, deberá ser superior a la presión máxima de servicio.

Un manómetro u otro indicador apropiado deberá ser instalado en el espacio entre el disco de ruptura y la válvula de seguridad para permitir detectar una ruptura, una perforación o una fuga del disco.

6.8.2.2.11 Los indicadores de nivel no podrán formar parte de los depósitos ni estar montados en ellos si llevan material transparente que pueda, en algún momento, entrar en contacto directo con la sustancia transportada en el depósito.

6.8.2.3 ***Examen y aprobación de tipo***

6.8.2.3.1 *Examen de tipo*

Son de aplicación las disposiciones 1.8.7.2.1.

El fabricante de los equipos de servicio para los que se indique una norma en la tabla de 6.8.2.6.1 o 6.8.3.6 podrá solicitar que el examen de tipo se realice por separado. Este examen de tipo realizado por separado se tendrá en cuenta en el examen de tipo de la cisterna.

6.8.2.3.2 *Aprobación de tipo*

Para cada nuevo tipo de vehículo cisterna, cisterna desmontable, contenedor cisterna, caja móvil cisterna, vehículo batería o CGEM, la autoridad competente deberá emitir un certificado que acredite que el tipo que ha examinado, incluidos sus elementos de sujeción, es adecuado para los usos a los que se destina y cumple con los requisitos de construcción de 6.8.2.1, los requisitos de los equipos de 6.8.2.2 y las condiciones especiales aplicables a las clases de materias transportadas.

Este certificado indicará además de los datos relacionados en 1.8.7.2.2.1:

- un número de aprobación para ese tipo que deberá estar formado por el signo distintivo utilizado sobre los vehículos en circulación internacional por carretera[11] del Estado en el cual ha sido obtenida la aprobación y por un número de matrícula-
- el código de cisternas según 4.3.3.1.1 o 4.3.4.1.1;
- los códigos alfanuméricos de las disposiciones especiales de construcción (TC), de equipo (TE) y de aprobación de tipo (TA) del 6.8.4 que figuran en la columna (13) de la tabla A del capítulo 3.2 correspondiente a las materias para cuyo transporte la cisterna ha sido aprobada;

[10] *Para lo referente a la definición de "cisterna cerrada herméticamente", véase 1.2.1.*

[11] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- si fuere necesario, las materias y/o grupos de materias para cuyo transporte la cisterna ha sido aprobada. Éstas se indicarán con su designación química o con el epígrafe colectivo correspondiente (véase 2.1.1.2), así como la clase, el código de clasificación y el grupo de embalaje. Exceptuando las materias de la clase 2, así como las citadas en 4.3.4.1.3, se podrá dispensar hacer mención en el certificado de las materias autorizadas. En tal caso, los grupos de materias autorizadas, tomando como base lo indicado en el código-cisterna dentro del enfoque racionalizado del 4.3.4.1.2, serán permitidos para su transporte, teniendo en cuenta las disposiciones especiales correspondientes;

  NOTA: *Se adjuntarán al certificado o se incluirán en el anexo B de la norma EN 12972:2018+A1:2024 en el que se describe el tipo junto con la lista de equipos de servicio autorizados en el caso de ese tipo de cisterna, o los documentos equivalentes.*

Las materias citadas en el certificado serán, en general, compatibles con las características de la cisterna. Se hará constar una salvedad en el certificado, si esta compatibilidad no se pudo examinar de manera exhaustiva en el momento de la aprobación del tipo.

Una copia del certificado deberá adjuntarse al dosier de la cisterna de cada cisterna, vehículo batería o CGEM construido (véase 4.3.2.1.7).

Cuando lo solicite un fabricante de equipos de servicio que decidiera que estos se sometieran al examen de tipo por separado, la autoridad competente deberá emitir un certificado que acredite que el tipo que ha examinado cumple la norma indicada en la tabla de 6.8.2.6.1 o 6.8.3.6.

6.8.2.3.3 Si las cisternas, los vehículos batería o los CGEM se construyeran en serie, sin modificaciones, tal aprobación será válida para las cisternas, vehículos batería o CGEM construidos en serie o según este tipo.

Sin embargo, una aprobación del tipo podrá servir para la aprobación de cisternas con variaciones limitadas de diseño que, reduzcan las fuerzas y solicitaciones de la cisterna (por ejemplo, una reducción de la presión, de la masa o del volumen), o aumenten la seguridad de la estructura (por ejemplo, aumento del espesor del depósito, mayor número de rompeolas, disminución del diámetro de las aberturas). Las variaciones limitadas se mostrarán claramente en el certificado de aprobación del tipo.

6.8.2.3.4 De conformidad con 1.8.7.2.2.3, la autoridad competente deberá emitir un certificado de aprobación suplementario relativo a la modificación en caso de que se modifique una cisterna, un vehículo batería o un CGEM cuya aprobación de tipo sea válida, haya caducado o haya sido retirada.

6.8.2.4 ***Controles y ensayos***

6.8.2.4.1 Los depósitos y sus equipos se someterán, bien en conjunto o por separado, a una inspección inicial previo a su puesta en servicio. Este control comprenderá:

- verificación de la conformidad con el tipo autorizado;
- verificación de las características de construcción[12];
- examen del estado interior y exterior;
- prueba de presión hidráulica[13] a la presión de prueba indicada en la placa prescrita en 6.8.2.5.1, y
- prueba de estanqueidad y verificación del buen funcionamiento del equipo.

Salvo en el caso de la clase 2, la presión de la prueba de presión hidráulica dependerá de la presión de cálculo y será como mínimo igual a la presión indicada más abajo:

[12] *La verificación de las características de construcción comprende también, para los depósitos con una presión mínima de prueba de 1 MPa (10 bar), una toma de probetas de la soldadura-muestras de trabajo, de acuerdo con 6.8.2.1.23 y conforme a las pruebas de 6.8.5.*

[13] *En casos particulares y previa conformidad de la autoridad competente, el ensayo de presión hidráulica podrá sustituirse por un ensayo de presión con un gas o, previa conformidad del organismo de inspección, con otro líquido, siempre que tal operación no implique riesgo.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Presión de cálculo (bar)	Presión de prueba (bar)
G[14]	G[14]
1,5	1,5
2,65	2,65
4	4
10	4
15	4
21	10 (4[15])

Las presiones mínimas de pruebas aplicables para la clase 2 se indican en el cuadro de gases y mezclas de gases del 4.3.3.2.5.

La prueba de presión hidráulica deberá efectuarse sobre el conjunto del depósito y por separado en cada compartimento de los depósitos divididos en compartimentos.

la prueba deberá ser efectuada sobre cada compartimento a una presión al menos igual a:

- 1,3 veces la presión máxima de servicio; o
- 1,3 veces la presión estática de la materia a transportar sin ser inferior a 1,3 veces la presión estática del agua, con un mínimo de 20 kPa (0,2 bar), para las cisternas de vaciado por gravedad, según el 6.8.2.1.14 a).

La prueba de presión hidráulica se efectuará antes de colocar el aislamiento térmico eventualmente necesario.

Si los depósitos y sus equipos hubieran sido probados por separado, el conjunto deberá someterse después de su ensamblaje a una prueba de estanqueidad según el 6.8.2.4.3. La prueba de estanqueidad se efectuará por separado en cada uno de los compartimentos de los depósitos divididos en compartimentos.

6.8.2.4.2 Los depósitos y sus equipos deberán someterse a controles periódicos como máximo cada

seis años. | cinco años.

Los controles periódicos comprenderán:

- Un examen del estado interior y exterior;
- Una prueba de estanquidad de acuerdo con el 6.8.2.4.3 del depósito con sus equipos y una verificación del funcionamiento correcto de todo el equipo;
- Como regla general, una prueba de presión hidráulica[13] (para la presión de prueba aplicable a los depósitos y compartimentos, cuando proceda, ver 6.8.2.4.1).

Las envolturas de aislamiento térmico u otras no deberán retirarse más que en la medida en que esto sea indispensable para una apreciación segura de las características del depósito.

Para las cisternas destinadas al transporte de materias pulverulentas o granuladas, y con el acuerdo del organismo de control, las pruebas periódicas de presión hidráulica pueden ser suprimidas y reemplazadas por las pruebas de estanqueidad de acuerdo al 6.8.2.4.3, a una presión efectiva interior al menos igual a la presión máxima de servicio.

Los revestimientos protectores se someterán a una inspección visual para detectar posibles defectos. En caso de detectarse defectos, se evaluará el estado del revestimiento mediante la realización de la(s) prueba(s) adecuada(s)

6.8.2.4.3 Los depósitos y sus equipos deberán someterse a controles intermedios como muy tarde

tres años | dos años y medio

después de la inspección inicial y de cada inspección periódica.

[14] *G = presión mínima de cálculo según las disposiciones generales del 6.8.2.1.14 (véase 4.3.4.1).*
[15] *Presión mínima de prueba para el N.º ONU 1744 bromo o el N.º ONU 1744 bromo en solución.*
[13] *En casos particulares y previa conformidad de la autoridad competente, el ensayo de presión hidráulica podrá sustituirse por un ensayo de presión con un gas o, previa conformidad del organismo de inspección, con otro líquido, siempre que tal operación no implique riesgo.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Sin embargo, la inspección intermedia se puede llevar a cabo en cualquier momento antes de la fecha especificada.

Si se lleva a cabo una inspección intermedia más de tres meses antes de la fecha especificada, se realizará otra inspección intermedia como muy tarde

tres años	dos años y medio

después de la fecha anticipada o, como alternativa, se podrá efectuar una inspección periódica de conformidad con 6.8.2.4.2.

Estos controles intermedios incluirán una prueba de estanquidad del depósito con sus equipos y una verificación del funcionamiento correcto de todo el equipo.

Para esto, la cisterna deberá someterse a una presión efectiva interior al menos igual a la presión máxima de servicio. Para las cisternas destinadas al transporte de líquidos o de materias sólida pulverulentas o granulares, cuando la prueba se realiza por medio de un gas, la prueba de estanqueidad debe efectuarse a una presión al menos igual al 25% de la presión máxima de servicio. En todos los casos, ésta no debe ser inferior a 20 kPa (0,2 bar) (presión manométrica).

Para las cisternas provistas de dispositivos de respiración y de un dispositivo propio para impedir que el contenido no se derrame fuera si la cisterna vuelca, la prueba de estanqueidad deberá ser efectuada a una presión, al menos, igual al valor más elevado de los valores entre la presión estática de la materia a transportar más densa, 1,3 veces la presión estática del agua y 20 kPa (0,2 bar).

En los depósitos divididos en compartimentos, la prueba de estanqueidad se efectuará por separado para cada compartimento.

Los revestimientos protectores se someterán a una inspección visual para detectar posibles defectos. En caso de detectarse defectos, se evaluará el estado del revestimiento mediante la realización de la(s) prueba(s) adecuada(s)

6.8.2.4.4 Cuando la seguridad de la cisterna o de los equipos pudiera haber resultado afectada a causa de una reparación, modificación o un accidente, se efectuará una inspección excepcional.

Si se ha realizado una inspección excepcional que cumpla las disposiciones del 6.8.2.4.2, entonces se podrá considerar dicha inspección excepcional como inspección periódica. Si se ha realizado una inspección excepcional que cumpla las disposiciones del 6.8.2.4.3, entonces se podrá considerar dicha inspección excepcional como inspección intermedia.

6.8.2.4.5 El organismo de control indicado en 6.8.1.5.4 o 6.8.1.5.6 emitirá los certificados, en los que figurarán los resultados de las inspecciones de conformidad con 6.8.2.4.1 a 6.8.2.4.4, incluso en el caso de que los resultados sean negativos. En ellos aparecerá la lista de materias cuyo transporte esté permitido en la cisterna en cuestión o el código de cisterna y los códigos alfanuméricos de las disposiciones especiales con arreglo a 6.8.2.3.2.

Una copia de los certificados deberá adjuntarse al dosier de la cisterna de cada cisterna, vehículo batería o CGEM probado (véase 4.3.2.1.7).

6.8.2.5 ***Marcado***

6.8.2.5.1 Todas las cisternas llevarán una placa metálica resistente a la corrosión, fijada de modo permanente sobre la cisterna, en un lugar de fácil acceso para su inspección. En esta placa se mostrarán, por estampado o cualquier otro método semejante, como mínimo, los datos que se relacionan a continuación. Se admitirá que estos datos se graben directamente en las paredes del depósito propiamente dicho, con la condición de que estas se refuercen de modo que no se comprometa la resistencia del depósito[16]:

- número de aprobación;
- designación o marca del fabricante;
- número de serie de fabricación;
- año de construcción;
- presión de prueba (presión manométrica);
- presión exterior de cálculo (véase 6.8.2.1.7);

[16] *Consignar las unidades de medida a continuación de los valores numéricos.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- capacidad del depósito - para los depósitos de varios compartimentos, la capacidad de cada elemento-, seguido del símbolo "S" cuando los depósitos o los compartimentos de más de 7.500 litros estén divididos mediante rompeolas en secciones con una capacidad no superior a 7.500 litros;
- temperatura de cálculo (solamente si es superior a +50° C o inferior a-20° C);
- fecha y tipo de la última inspección sufrida “mes, año” seguido de una “P” cuando esta inspección es la inspección inicial o una inspección periódica según 6.8.2.4.1 y 6.8.2.4.2, o “mes, año” seguido por una “L” cuando esta inspección es una inspección intermedia según el 6.8.2.4.3;
- el cuño del organismo de control que ha realizado las inspecciones;
- material del depósito y referencia a las normas de los materiales, si fueran disponibles, y, en su caso, del revestimiento de protección;
- presión de prueba del conjunto del depósito y presión de prueba por compartimentos en MPa o bar (presión manométrica), si la presión por compartimentos fuera inferior a la presión para el depósito.

Además, la presión máxima de servicio se inscribirá sobre las cisternas de llenado o vaciado a presión (para la clase 2, véase 6.8.3.5).

6.8.2.5.2

Las indicaciones siguientes deben estar inscritas sobre el vehículo cisterna (sobre la cisterna propiamente dicha o sobre una placa)[16]:
- nombre del propietario o del explotador
- masa en vacío del vehículo cisterna; y
- masa máxima autorizada del vehículo cisterna;

Las indicaciones siguientes deben estar inscritas sobre la cisterna desmontable (sobre la cisterna propiamente dicha o sobre una placa)[16]:
- nombre del propietario o del explotador;
- “cisterna desmontable”;
- masa máxima autorizada de la cisterna;
- para las materias contempladas en 4.3.4.1.3, la designación oficial de transporte de la materia o de las materias admitidas al transporte;
- código cisterna según el 4.3.4.1.1; y
- para las materias que no estén contempladas en 4.3.4.1.3, los códigos alfanuméricos de todas las disposiciones especiales TC y TE que figuran en la columna (13) de la tabla A del capítulo 3.2 para las materias a transportar en la cisterna.

Las indicaciones siguientes deben estar inscritas sobre el contenedor cisterna propiamente dicho o sobre una placa[15]:
- nombres del propietario y del explotador;
- capacidad del depósito;
- tara;
- masa máxima de carga autorizada;
- para las materias contempladas en 4.3.4.1.3, la designación oficial de transporte de la materia o de las materias admitidas al transporte;
- código-cisterna según 4.3.4.1.1;
- para las materias que no estén contempladas en 4.3.4.1.3, los códigos alfanuméricos de todas las disposiciones especiales TC y TE que figuran en la columna (13) de la tabla A del capítulo 3.2 para las materias a transportar en la cisterna.

6.8.2.6 ***Disposiciones aplicables a las cisternas que son diseñadas, construidas, controladas y probadas según normas de referencia***

NOTA: *Las personas u organismos identificados en las normas como responsables según el ADR deben cumplir las disposiciones del ADR.*

6.8.2.6.1 *Diseño y construcción*

Desde el 1 de enero de 2009, la aplicación de las normas de referencia es obligatoria. Las excepciones se especifican en 6.8.2.7 y 6.8.3.7.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Los certificados de aprobación de tipo se emitirán de conformidad con 1.8.7 y 6.8.2.3. Para su emisión, se elegirá una de las normas recogidas en la tabla siguiente que resulte aplicable de acuerdo con la indicación de la columna (4). Si es posible aplicar más de una norma, se elegirá solo una de ellas.

En la columna (3) figuran los apartados del capítulo 6.8 a los que se ajusta la norma.

En la columna (5) aparece la fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes de conformidad con 1.8.7.2.2.2. Si no se indica una fecha límite, la aprobación de tipo seguirá siendo válida hasta que caduque.

Las normas se aplicarán con arreglo a 1.1.5. Se aplicarán en su totalidad, a menos que se especifique lo contrario en la tabla.

El ámbito de aplicación de cada norma será el definido en ella en el artículo al efecto, a menos que se especifique lo contrario en la tabla.

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Para el diseño y construcción de cisternas				
EN 14025:2003 + AC:2005	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - cisternas metálicas a presión - diseño y fabricación	6.8.2.1	Entre el 1-1-2005 y el 30-6-2009	
EN 14025:2008	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - cisternas metálicas a presión - Diseño y fabricación	6.8.2.1 y 6.8.3.1	Entre el 1-7-2009 y el 31-12-2016	
EN 14025:2013	Cisternas destinadas al transporte de materias peligrosas – Cisternas metálicas a presión- Diseño y Fabricación	6.2.8.1 y 6.8.3.1.	Entre el 1-1-2015 y el 31-12-2018	
EN 14025:2013 + A1:2016 (salvo anexo B)	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas – cisternas metálicas bajo presión – Diseño y fabricación	6.8.2.1, y 6.8.3.1	Entre el 1-1-2017 y el 31-12-2021	
EN 14025:2018 + AC: 2020	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas – Cisternas metálicas a presión – Diseño y fabricación ***NOTA:*** *Los materiales de los depósitos se certificarán, como mínimo, mediante un certificado de tipo 3.1 expedido con arreglo a la norma EN 10204.*	6.8.2.1, y 6.8.3.1	Entre el 1-1-2021 y el 31-12-2026	
EN 14025:2023	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas – Cisternas metálicas a presión – Diseño y fabricación ***NOTA:*** *Los materiales de los depósitos se certificarán, como mínimo, mediante un certificado de tipo 3.1 expedido con arreglo a la norma EN 10204*	6.8.2.1, y 6.8.3.1	Hasta nuevo aviso	
EN 13094:2004	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - cisternas metálicas con una presión de servicio inferior o igual a 0.5 bar – diseño y fabricación	6.8.2.1	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2009	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13094:2008 +AC:2008	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - cisternas metálicas con una presión de servicio inferior o igual a 0.5 bar – diseño y fabricación	6.8.2.1	Entre el 1-1-2010 y el 31-12-2018	
EN 13094:2015	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas – cisternas metálicas con una presión de servicio inferior o igual a 0,5 bar – diseño y construcción ***NOTA:*** *Se aplicará igualmente la línea directriz, en la página web de la secretaría de la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas (https://unece.org/guidelines-telematics-application-standards-construction-and-approval-vehicles-calculation-risks)*	6.8.2.1	Entre el 1-1-2017 y el 31-12-2024	
EN 13094:2020 + A1:2022	Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas – Cisternas metálicas con descarga por gravedad – Diseño y construcción	6.8.2.1	Hasta nuevo aviso	
EN 12493:2001 (excepto anexo C)	Cisternas de acero soldados para gases licuados del petróleo (GLP) - vehículos cisterna por carretera - diseño y fabricación. ***NOTA:*** *Se entiende por "vehículo cisterna por carretera" las "cisternas fijas" y las "cisternas desmontables" según el ADR*	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17); 6.8.2.4.1 (excepto prueba de estanqueidad), 6.8.2.5.1, 6.8.3.1 y 6.8.3.5.1	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2010	31-12-2012
EN 12493:2008 (excepto anexo C)	Equipos para gases licuados del petróleo (GLP) y sus accesorios - cisternas de acero soldado para gases licuados del petróleo (GLP) - vehículos cisterna por carretera - diseño y fabricación. ***NOTA:*** *Se entiende por "vehículo cisterna por carretera" las "cisternas fijas" y las "cisternas desmontables" según el ADR*	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17), 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 à 6.8.5.3	Entre el 1-1-2010 y el 30-6-2013	31-12-2014
EN 12493:2008 + A1:2012 (excepto anexo C)	Equipo para GLP y sus accesorios – cisternas de acero soldado para gases licuados del petróleo (GLP) – vehículos cisterna por carretera – diseño y fabricación ***NOTA:*** *Se entiende por "vehículo cisterna por carretera" las "cisternas fijas" y las "cisternas desmontables" según el ADR*	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17), 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Hasta el 31-12-2013	31-12-2014
EN 12493:2008 + A1:2012 (excepto anexo C)	Equipo para GLP y sus accesorios – cisternas de acero soldado para gases licuados del petróleo (GLP) – vehículos cisterna por carretera – diseño y fabricación ***NOTA:*** *Se entiende por "vehículo cisterna por carretera" las "cisternas fijas" y las "cisternas desmontables" según el ADR*	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17), 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Hasta el 31-12-2013	31-12-2015

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 12493:2013 (excepto anexo C)	Equipos para GLP y sus accesorios- Cisternas en acero soldadas para Gases licuados del petróleo (GLP)- Vehículos cisterna de carretera. Diseño y construcción ***NOTA**: Por vehículo cisterna de carretera se entiende las cisternas fijas y cisternas desmontables en el sentido del ADR*	6.8.2.1 6.8.2.5 6.8.3.1 6.8.3.5 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Entre el 1-1-2015 y el 31-12-2017	31-12-2018
EN 12493:2013 + A1:2014 + AC:2015 (salvo anexo C)	Equipos para GLP y sus accesorios – cisternas de acero soldado para gases licuados del petróleo – vehículos cisterna de carretera – diseño y construcción ***NOTA:** Se entiende por "vehículo cisterna de carretera" las "cisternas fijas" y "cisternas desmontables" en el sentido del ADR*	6.8.2.1, 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Entre el 1-1-2017 y el 31-12-2022	
EN 12493:2013+ A2:2018 (salvo Anexo C)	Equipos para GLP y sus accesorios – cisternas de acero soldado para gases licuados del petróleo – vehículos cisterna de carretera – diseño y construcción NOTA: Se entiende por "vehículo cisterna de carretera" las "cisternas fijas" y las "cisternas desmontables" en el sentido del ADR	6.8.2.1, 6.8.2.5 6.8.3.1, 6.8.3.5 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Entre el 1-1-2021 y el 31-12-2024	
EN 12493:2020 (excepto anexo C)	Equipos para GLP y sus accesorios – Recipientes a presión de acero soldado para camiones cisterna para GLP – Diseño y construcción ***NOTA:** Se entiende por "camión cisterna" las cisternas fijas y las cisternas desmontables en el sentido del ADR.*	6.8.2.1, 6.8.2.5, 6.8.3.1, 6.8.3.5, 6.8.5.1 a 6.8.5.3	Hasta nuevo aviso	
EN 13530-2:2002	Recipientes criogénicos - grandes recipientes transportables aislados en vacío - Parte 2: diseño, fabricación, inspección y ensayos.	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17), 6.8.2.4, 6.8.3.1 y 6.8.3.4	Entre el 1-1-2005 y el 30-6-2007	
EN 13530-2:2002 + A1:2004	Recipientes criogénicos - grandes recipientes transportables aislados en vacío - Parte 2: diseño, fabricación, inspección y ensayos. ***NOTA:** Las normas EN 1252 -1:1998 y EN 1626 a las cuales se hace referencia en esta norma son igualmente aplicables a las cisternas para el transporte del n.º ONU 1972 (METANO LIQUIDO REFRIGERADO o GAS NATURAL LIQUIDO REFRIGERADO).*	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17), 6.8.2.4, 6.8.3.1 y 6.8.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 14398-2:2003 (excepto tabla 1)	Recipientes criogénicos - grandes recipientes transportables no aislados en vacío - Parte 2: diseño, fabricación, inspección y ensayos. ***NOTA:** Esta norma no debe ser aplicada a los gases transporte a temperaturas inferiores a -100 ºC*	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 y 6.8.2.1.20), 6.8.2.4, 6.8.3.1 y 6.8.3.4	Entre 1-1-2005 y el 31-12-2016	
EN 14398-2:2003 + A2:2008	Recipientes criogénicos- grandes recipientes transportables no aislados al vacío- Parte 2: Diseño, Fabricación, Control y ensayo. ***NOTA:** Esta norma no se aplica a los gases transportados a temperaturas inferiores a -100 ºC*	6.8.2.1 (excepto 6.8.2.1.17, 6.8.2.1.19 y 6.8.2.1.20), 6.8.2.4, 6.8.3.1 y 6.8.3.4	Hasta nuevo aviso	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Para los equipos				
EN 14432:2006	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipo para las cisternas destinadas al transporte de productos químicos líquidos - válvulas de presión de la cisterna y de descarga del producto.	6.8.2.2.1	Hasta 1-1-2009 y el 31-12-2018	
EN 14432:2014	Cisterna para el transporte de mercancías peligrosas – Equipos de las cisternas para el transporte de productos químicos líquidos y gases licuados – válvulas de puesta en presión de la cisterna o de descarga del producto. ***NOTA:*** *Esta norma puede igualmente ser aplicada a las cisternas de vaciado por gravedad.*	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 y 6.8.2.3.1	Entre 1-1-2019 y el 31-12-2026	
EN 14433:2006	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipo para las cisternas destinadas al transporte de productos químicos líquidos - válvulas de fondo.	6.8.2.2.1	Entre el 1-1-2009 y el 31-12-2018	
EN 14432:2023	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas – Equipo para las cisternas destinadas al transporte de productos químicos líquidos y de gases licuados – Válvulas de presurización de la cisterna y de descarga del producto. ***NOTA:*** *esta norma también es válida para las cisternas con descarga por gravedad*	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 y 6.8.2.3.1	Hasta nuevo aviso	
EN 14433:2014	Cisterna para el transporte de mercancías peligrosas – Equipos de las cisternas para el transporte de productos químicos líquidos y gases licuados – válvulas de fondo. ***NOTA:*** *Esta norma puede igualmente ser aplicada a las cisternas de vaciado por gravedad.*	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 y 6.8.2.3.1	Entre 1-1-2019 y el 31-12-2026	
EN 14433:2023	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas – Equipo para las cisternas destinadas al transporte de productos químicos líquidos y de gases licuados – Válvulas de fondo. ***NOTA:*** *esta norma también es válida para las cisternas con descarga por gravedad*	6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2 y 6.8.2.3.1	Hasta nuevo aviso	
EN 12252:2000	Equipamiento de camiones cisterna para GLP ***NOTA:*** *Se entiende por "vehículo cisterna" las "cisternas fijas" y las "cisternas desmontables" según el ADR*	6.8.3.2 (excepto 6.8.3.2.3)	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2010	31-12-2012
EN 12252:2005 +A1:2008	Equipos para GLP y sus accesorios - Equipamiento de camiones cisterna para GLP ***NOTA:*** *Se entiende por "vehículo cisterna" las "cisternas fijas" y las "cisternas desmontables" según el ADR*	6.8.2.2 6.8.3.2 (excepto 6.8.3.2.3) y 6.8.3.4.9	Entre el 1-1-2011 y el 31 de diciembre de 2018	
EN 12252:2014	Equipos para GLP y sus accesorios – equipos para los camiones cisterna para GLP ***NOTA 1:*** *Se entiende por "vehículo cisterna de carretera" las "cisternas fijas" y "cisternas desmontables" en el sentido del ADR.* ***NOTA 2:*** *Las válvulas de seguridad son obligatorias desde el 1 de enero de 2024.*	6.8.2.2 6.8.3.2 y 6.8.3.4.9	Entre el 1-1-2017 y el 31-12-2024	
EN 12252:2022	Equipos y accesorios para GLP – Equipamiento de camiones cisterna para GLP ***NOTA 1:*** *Se entiende por "camión cisterna" las cisternas fijas y las cisternas desmontables en el sentido del ADR.* ***NOTA 2:*** *Las válvulas de seguridad son obligatorias desde el 1 de enero de 2024.*	6.8.3.2 y 6.8.3.4.9	Hasta nuevo aviso	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 14129:2014	Equipos para GLP y sus accesorios- Válvulas de seguridad para depósitos de GLP	6.8.2.1.1 y 6.8.3.2.9	Hasta nuevo aviso	
EN 1626:2008 (salvo las válvulas de la categoría B)	Recipientes criogénicos- Llaves para uso criogénico ***NOTA:*** *Esta norma es igualmente aplicable a las válvulas para el transporte del n.º ONU 1972 (METANO LIQUIDO REFRIGERADO o GAS NATURAL LIQUIDO REFRIGERADO).*	6.8.2.4. y 6.8.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13648–1:2008	Recipientes criogénicos – Dispositivos de protección contra las sobrepresiones – Parte 1: Válvulas de seguridad para servicio criogénico	6.8.2.4, 6.8.3.2.12 y 6.8.3.4	Hasta nuevo aviso	
EN 13082:2001	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipo de servicio para cisternas - válvula de transferencia de vapores recuperados.	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Entre el 1-1-2005 y el 30-6-2013	31-12-2014
EN 13082:2008 +A1:2012	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipo de servicio para cisternas - válvula de transferencia de vapores recuperados.	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Hasta nuevo aviso	
EN 13308:2002	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipos de servicio para cisternas - Válvula de fondo a presión no compensada	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Hasta nuevo aviso	
EN 13314:2002	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipos de servicio para cisternas - tapa de boca de llenado.	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Hasta nuevo aviso	
EN 13316:2002	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipos de servicio para cisternas - válvula de fondo a presión compensada.	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Hasta nuevo aviso	
EN 13317:2002 (excepto la figura y la tabla B.2 del anexo B) (El material debe responder a los requerimientos de la norma EN 13094: 2004, par. 5.2)	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas equipos de servicio para cisternas, tapa de la boca de inspección.	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2010	31-12-2012
EN 13317:2002 + A1: 2006	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipos de servicio para cisternas - tapa de la boca de inspección.	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Entre el 1-1-2009 y 31-12-2021	
EN 13317:2018	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipos de servicio para cisternas - tapa de la boca de inspección	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Hasta nuevo aviso	
EN 14595:2005	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipos de servicio para cisternas - respiradero de presión y de depresión.	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Entre el 1-1-2007 y el 31-12-2020	
EN 14595: 2016	Cisternas destinadas al transporte de mercancías peligrosas - equipos de servicio para cisternas – Dispositivos de respiración	6.8.2.2 y 6.8.2.4.1	Hasta nuevo aviso	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 16257:2012	Cisternas destinadas al transporte de materias peligrosas- Equipos de servicio- Válvulas de fondo de un diámetro nominal diferente de 100 mm	6.8.2.2.1 y 6.8.2.2.2	Hasta nuevo aviso	
EN 13175:2014	Equipos para GLP y sus accesorios – Especificaciones y pruebas de los equipos y accesorios de los depósitos para el licuado del petróleo (GLP)	6.8.2.1.1., 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 y 6.8.3.2.3	Entre el 1-1-2017 y el 31-12-2022	
EN 13175:2019 (Excepto artículo 6.1.6)	Equipos para GLP y sus accesorios – Especificaciones y pruebas de los equipos y accesorios de los depósitos para el licuado del petróleo (GLP)	6.8.2.1.1., 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 y 6.8.3.2.3	Entre el 1-1-2021 y el 31-12-2024	
EN 13175:2019 + A1:2020	Equipos y accesorios para GLP – Especificaciones y ensayos de las válvulas y accesorios de los recipientes a presión para gases licuados del petróleo (GLP)	6.8.2.1.1, 6.8.2.2, 6.8.2.4.1 y 6.8.3.2.3	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 23826:2021	Botellas de gas – Válvulas de bola – Especificaciones y ensayos	6.8.2.1.1 y 6.8.2.2.1	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025	
EN 13799:2022	Equipos y accesorios para GLP – Indicadores de nivel para recipientes a presión de gases licuados del petróleo (GLP)		6.8.2.2.1 y 6.8.2.2.11	Hasta nuevo aviso

6.8.2.6.2 *Examen de tipo, inspecciones y ensayos*

La utilización de las normas de referencia es obligatoria.

Para el examen de tipo y las inspecciones y los ensayos de las cisternas, se elegirá una de las normas recogidas en la tabla siguiente que resulte aplicable de acuerdo con la indicación de la columna (4).

En la columna (3) figuran los apartados del capítulo 6.8 a los que se ajusta la norma.

Las normas se aplicarán con arreglo a 1.1.5.

El campo de aplicación de cada norma está definido en el artículo de campo de aplicación de la norma, a menos que se especifique lo contrario en la tabla siguiente.

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable
(1)	(2)	(3)	(4)
EN 12972:2018	Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas - Ensayo, inspección y marcado de cisternas metálicas	6.8.2.1.23, 6.8.2.4, 6.8.2.3 y 6.8.3.4	Hasta el 31-12-2026
EN 12972:2018 +A1:2024	Cisternas para el transporte de mercancías peligrosas - Ensayo, inspección y marcado de cisternas metálicas	6.8.2.1.23 6.8.2.3, 6.8.2.4 y 6.8.3.4	Hasta nuevo aviso
EN 14334:2014	Equipos para GLP y sus accesorios – Inspecciones y ensayos de los vehículos cisterna de carretera para GLP	6.8.2.4 (Excepto 6.8.2.4.1), 6.8.3.4.2 y 6.8.3.4.9	Hasta el 31-12-2026

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicable
(1)	(2)	(3)	(4)
EN 14334:2023	Equipos y accesorios para GLP – Inspección y ensayo de camiones cisterna para gases licuados del petróleo (GLP). ***NOTA:*** *esta norma no se aplicará a las cisternas construidas de conformidad con EN 14025.*	6.8.2.4 y 6.8.3.4.9	Hasta nuevo aviso

6.8.2.7 ***Disposiciones aplicables a las cisternas que no son diseñadas, construidas, controladas y probadas según las normas de referencia***

A fin de reflejar los progresos científicos y técnicos, o cuando no existe ninguna norma de referencia en 6.8.2.6, o por tratar aspectos específicos no previstos en una norma de referencia en 6.8.2.6, la autoridad competente puede reconocer la utilización de un código técnico que garantice el mismo nivel de seguridad. No obstante, las cisternas deben satisfacer las exigencias mínimas del 6.8.2.

Tan pronto como pueda aplicarse una norma recientemente recogida en 6.8.2.6, la autoridad competente retirará el reconocimiento del código técnico de que se trate. Podrá aplicarse un período transitorio que finalice a más tardar en la fecha de entrada en vigor de la nueva edición del ADR.

La autoridad competente deberá transmitir a la secretaría de la UNECE una lista de los códigos técnicos que reconozca, y actualizará la lista si se modifica. Esta lista deberá incluir las informaciones siguientes: nombre y fecha del código, finalidad del código e informaciones sobre donde puede conseguirse. La secretaría deberá hacer pública esta información en su página de Internet.

Una norma que ha sido adoptada como norma de referencia en una futura edición del ADR podrá ser aprobada para su uso por la autoridad competente sin necesidad de notificarlo a la secretaria de la UNECE.

Para el ensayo, la inspección y el marcado, puede también utilizarse la norma de referencia indicada en 6.8.2.6.

6.8.3 **Disposiciones particulares aplicables a la clase 2**

6.8.3.1 ***Construcción de los depósitos***

6.8.3.1.1 Los depósitos destinados al transporte de gases comprimidos, licuados o disueltos se construirán de acero. Se podrá admitir un alargamiento a la ruptura mínimo de un 14% y una tensión σ inferior o igual a los límites indicados a continuación, en función de los materiales para los depósitos sin soldadura, anulando el 6.8.2.1.12:

a) si la relación Re/Rm (características mínimas garantizadas después del tratamiento térmico) es superior a 0,66 sin sobrepasar 0,85:

$$\sigma \leq 0{,}75\ Re;$$

b) si la relación Re/Rm (características mínimas garantizadas después del tratamiento térmico) es superior a 0,85:

$$\sigma \leq 0{,}5\ Rm.$$

6.8.3.1.2 Las disposiciones del 6.8.5 son aplicables a los materiales y a la construcción de depósitos soldados.

6.8.3.1.3 *(Reservado).*

Construcción de vehículos batería y CGEM

6.8.3.1.4 Las botellas, los tubos, los bidones a presión o botellones y los bloques de botellas, considerados como elementos de un vehículo-batería o CGEM, se construirán de acuerdo con el capítulo 6.2.

NOTA 1: *Los bloques de botellas que no sean elementos de un vehículo-batería o de un CGEM se someterán a las disposiciones del capítulo 6.2.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

NOTA 2: *Las cisternas que sean elementos de un vehículo-batería o CGEM, se construirán de acuerdo con los 6.8.2.1 y 6.8.3.1.*

NOTA 3: *Las cisternas desmontables*[17] *no se considerarán como elementos de vehículos batería o CGEM.*

6.8.3.1.5 Los elementos

de los vehículos batería y sus medios de fijación	de los CGEM y sus medios de fijación, así como los cuadros de los CGEM

deberán poder absorber, en condiciones de carga máxima autorizada, las fuerzas definidas en el 6.8.2.1.2. Para cada fuerza, la tensión en el punto de mayor solicitación del elemento y de sus medios de fijación no superará el valor definido en el 6.2.5.3 para las botellas, los tubos, los bidones a presión o botellones y los bloques de botellas y, para las cisternas, el valor de σ definido en el 6.8.2.1.16.

6.8.3.2 ***Equipos***

6.8.3.2.1 Las tuberías de vaciado de las cisternas se podrán cerrar por medio de una brida ciega o con cualquier otro dispositivo que ofrezca igual garantía. En las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados, estas bridas ciegas o los otros dispositivos de igual garantía podrán llevar orificios de descarga de diámetro máximo 1,5 mm

6.8.3.2.2 Los depósitos destinados al transporte de gases licuados, además de las aberturas previstas en 6.8.2.2.2 y 6.8.2.2.4, podrán ir provistos eventualmente de aberturas utilizables para el montaje de indicadores de nivel, termómetros, manómetros y purgadores, necesarios para su funcionamiento y seguridad.

6.8.3.2.3 El obturador interno y todas las aberturas de llenado y vaciado de las cisternas

con capacidad superior a 1 m^3

destinadas al transporte de gases licuados inflamables o tóxicos debe ser de cierre instantáneo que, en caso de un desplazamiento inesperado de la cisterna o en caso de incendio, se cerrará automáticamente. El obturador interno debe también poder ser accionado a distancia.

Sin embargo, en las cisternas destinadas al transporte de gases licuados inflamables no tóxicos, el obturador interno con mando a distancia podrá ser sustituido por una válvula de antirretorno para las aberturas de llenado en la fase de vapor de la cisterna. La válvula antirretorno deberá colocarse en el interior de la cisterna, será con muelle de forma que la válvula se cierre cuando la presión en la línea de llenado sea igual o menor que la presión en la cisterna y estar equipada con una junta de estanqueidad apropiada[18].

6.8.3.2.4 Exceptuando las aberturas para las válvulas de seguridad y los orificios de purgado, las restantes aberturas de las cisternas destinadas al transporte de gases licuados inflamables y/o tóxicos, cuyo diámetro nominal sea superior a 1,5 mm, estarán provistas de un dispositivo interno de obturación.

6.8.3.2.5 Anulando las disposiciones de los 6.8.2.2.2, 6.8.3.2.3 y 6.8.3.2.4, las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados podrán estar equipadas con dispositivos externos en lugar de dispositivos internos, si tales dispositivos fueran provistos de una protección contra daños exteriores equivalente, como mínimo, a la de la pared del depósito.

6.8.3.2.6 Si hubiera termómetros, no podrán sumergirse directamente en el gas o en el líquido a través de la pared del depósito.

6.8.3.2.7 Las aberturas para el llenado y vaciado situadas en la parte superior de las cisternas estarán provistas, además de lo prescrito en 6.8.3.2.3, de un segundo dispositivo de cierre externo. Este deberá poder cerrarse por medio de una brida ciega u otro dispositivo que ofrezca las mismas garantías.

[17] *Para la definición de "cisterna desmontable" véase 1.2.1.*
[18] *Un asiento de junta metal sobre metal no está autorizado.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.3.2.8 Las válvulas de seguridad satisfarán las condiciones de los 6.8.3.2.9 al 6.8.3.2.12 que se detallan a continuación.

6.8.3.2.9 Las cisternas destinadas al transporte de gases licuados inflamables estarán provistas de válvulas de seguridad. Las cisternas destinadas al transporte de gases comprimidos, gases licuados no inflamables o gases disueltos podrán estar provistas de válvulas de seguridad. Las válvulas de seguridad, cuando las haya, cumplirán las prescripciones de 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5.

6.8.3.2.9.1 Las válvulas de seguridad deberán poder abrirse automáticamente cuando estén sometidas a una presión de entre 0,9 y 1,0 veces la presión de ensayo de la cisterna en la que estén instaladas. Serán de un tipo que resista los esfuerzos dinámicos, incluidos los debidos a los movimientos del líquido. Se prohíbe el uso de válvulas que funcionen por gravedad o por contrapeso. Las válvulas de seguridad cumplirán, al menos, el requisito previsto en 6.7.3.9 y su caudal requerido se calculará de conformidad con la fórmula incluida en 6.7.3.8.1.1.

Las válvulas de seguridad se diseñarán o protegerán de manera que se impida la entrada de agua o cualquier otro cuerpo extraño que pueda obstaculizar su correcto funcionamiento. Las posibles protecciones no interferirán en su funcionamiento.

6.8.3.2.9.2 Si las cisternas que tengan que estar herméticamente cerradas están provistas de válvulas de seguridad, estas últimas estarán precedidas de un disco de ruptura y se cumplirán las siguientes condiciones:

a) la presión mínima de rotura a 20 ºC, tolerancias incluidas, será igual o superior a 1,0 veces la presión de ensayo;

b) la presión máxima de rotura a 20 ºC, tolerancias incluidas, será de 1,1 veces la presión de ensayo; y

c) el disco de ruptura no reducirá la capacidad de descarga requerida ni obstaculizará el correcto funcionamiento de la válvula de seguridad.

Se instalará un manómetro u otro indicador adecuado en el espacio entre el disco de ruptura y la válvula de seguridad para poder detectar cualquier ruptura, perforación o fuga del disco.

6.8.3.2.9.3 Las válvulas de seguridad estarán directamente conectadas al depósito o al orificio de salida del disco de ruptura.

6.8.3.2.9.4 Todos los orificios de entrada de las válvulas de seguridad estarán situados en la parte superior del depósito, lo más cerca posible de la generatriz superior. En las condiciones de llenado máximo, todos los orificios de entrada de las válvulas de seguridad estarán situados en el espacio de vapor del depósito y los dispositivos estarán dispuestos de forma que el vapor salga libremente. En el caso de los gases licuados inflamables, la salida de vapor estará dirigida de manera que el vapor no pueda volver al depósito. Se permite el uso de dispositivos de protección para desviar el chorro de vapor, a condición de que no reduzcan el caudal requerido de la válvula de seguridad.

6.8.3.2.9.5 Se tomarán medidas para evitar que las válvulas de seguridad sufran daños en caso de que la cisterna se vuelque o su parte superior golpee algún obstáculo. En la medida de los posible, las válvulas de seguridad no sobresaldrán del contorno depósito.

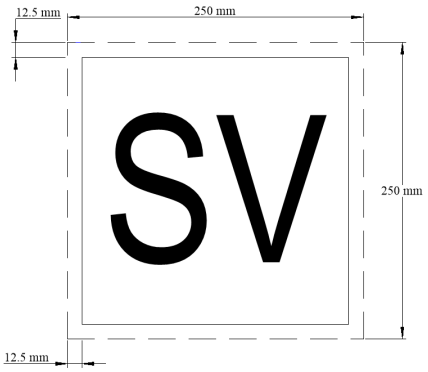
6.8.3.2.9.6 Marca de las válvulas de seguridad

6.8.3.2.9.6.1 Las cisternas provistas de válvulas de seguridad de conformidad con 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 llevarán la marca prevista en 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6.6.

6.8.3.2.9.6.2 Las cisternas que no estén provistas de válvulas de seguridad de conformidad con 6.8.3.2.9.1 a 6.8.3.2.9.5 no llevarán la marca prevista en 6.8.3.2.9.6.3 a 6.8.3.2.9.6.6.

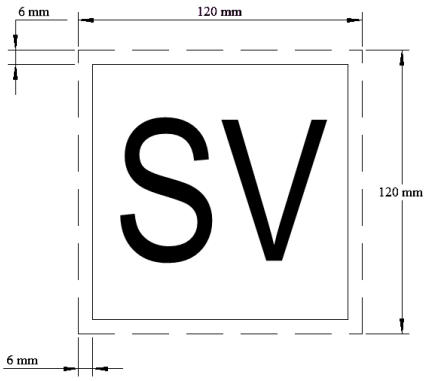
6.8.3.2.9.6.3 La marca consistirá en un cuadrado blanco cuyas dimensiones mínimas serán 250 mm x 250 mm. En todo su perímetro tendrá una línea interna negra trazada a aproximadamente 12,5 mm de su borde exterior y paralela a él. Las letras "SV" serán negras y tendrán una altura mínima de 120 mm y un espesor mínimo de 12 mm.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es



6.8.3.2.9.6.4 En el caso de las cisternas desmontables | En el caso de los contenedores cisterna

con una capacidad no superior a 3000 litros, las dimensiones de la marca podrán reducirse a un mínimo de 120 mm x 120 mm. En todo su perímetro tendrá una línea interna negra trazada a aproximadamente 6 mm de su borde exterior y paralela a él. Las letras "SV" serán negras y tendrán una altura mínima de 60 mm y un espesor mínimo de 6 mm.



6.8.3.2.9.6.5 El material utilizado será resistente a la intemperie y se garantizará que la marca sea duradera. Esta no deberá separarse de su fijación después de un incendio de 15 minutos de duración. Permanecerá fijada sea cual sea la orientación de la cisterna.

6.8.3.2.9.6.6 Las letras "SV" serán indelebles y deberán ser legibles después de un incendio de 15 minutos de duración.

6.8.3.2.9.6.7

Las cisternas fijas (vehículos cisterna) llevarán las marcas a ambos lados y en la parte trasera, y las cisternas desmontables, a ambos lados y en las partes delantera y trasera.	Los contenedores cisterna llevarán las marcas a ambos lados y en las partes delantera y trasera. Los contenedores cisterna con una capacidad no superior a 3000 litros podrán llevar las marcas, o bien a ambos lados, o bien en las partes delantera y trasera.

6.8.3.2.10 Cuando las cisternas estén destinadas a su transporte por mar, las disposiciones del 6.8.3.2.9 no prohibirán el montaje de válvulas de seguridad de acuerdo con el Código IMDG.

6.8.3.2.11 Las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados estarán provistas de al menos de dos válvulas de seguridad independientes que pueden abrirse a la presión máxima de servicio indicada sobre la cisterna. Dos de estas válvulas deberán dimensionarse

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

individualmente de forma que dejen escapar de la cisterna los gases que se formen por evaporación durante el funcionamiento normal, de modo que la presión no supere en ningún momento en más de un 10% la presión de servicio indicada para la cisterna.

Una de las válvulas de seguridad se podrá sustituir por un disco de ruptura que deberá saltar a la presión de prueba.

En caso de desaparición del vacío en las cisternas con doble pared o en caso de destrucción de un 20% del aislamiento en las cisternas de pared sencilla, el conjunto de los dispositivos de descompresión permitirá el escape de un caudal tal que la presión de la cisterna no sobrepase la presión de prueba. Las disposiciones del apartado 6.8.2.1.7 no se aplican a las cisternas aisladas al vacío.

6.8.3.2.12 Los dispositivos de descompresión de las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados se construirán de modo que funcionen correctamente, incluso a la temperatura de trabajo mínima. La seguridad de funcionamiento a esta temperatura se establecerá y controlará mediante el ensayo de cada dispositivo o de una muestra de dispositivos del mismo tipo de construcción.

6.8.3.2.13 Las válvulas de las cisternas desmontables que se puedan rodar estarán provistas de caperuzas de protección.

Aislamiento térmico

6.8.3.2.14 Si las cisternas destinadas al transporte de gases licuados estuvieran dotadas de aislamiento térmico, éste deberá estar formado por:

- bien por una pantalla parasol, aplicada al menos en el tercio superior y, como máximo, en la mitad superior de la cisterna, y separada del depósito por una cámara de aire de un espesor mínimo de 4 cm.,
- o por un revestimiento completo de materiales aislantes, de un espesor adecuado.

6.8.3.2.15 Las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados irán aisladas térmicamente. El aislamiento térmico se garantizará por medio de una envoltura continua. Si el espacio entre el depósito y la envoltura es una cámara de aire (aislamiento al vacío de aire), la envoltura de protección se calculará para soportar sin deformación una presión externa mínima de 100 kPa (1 bar) (presión manométrica). Anulando la definición de "presión de cálculo" del 1.2.1, podrá ser tenida en cuenta al efectuar los cálculos de los dispositivos de refuerzo interiores y exteriores. Si la envoltura estuviere cerrada de modo estanco a los gases, un dispositivo garantizará que no se produzca ninguna presión peligrosa en la capa de aislamiento en caso de insuficiente estanqueidad del depósito o de sus equipos. Tal dispositivo impedirá que haya filtraciones de humedad en la envoltura de aislamiento térmico. Para la prueba de tipo de la eficacia del sistema de aislamiento, ver el párrafo 6.8.3.4.11.

6.8.3.2.16 Las cisternas destinadas al transporte de gases licuados cuya temperatura de ebullición sea inferior a -182 °C no incluirán ninguna materia combustible, tanto en la composición del aislamiento térmico como en los elementos de fijación.

Los elementos de fijación de las cisternas con aislamiento en vacío podrán, con la conformidad de la autoridad competente, contener materias plásticas entre el depósito y la envoltura.

6.8.3.2.17 Anulando las disposiciones del 6.8.2.2.4, los depósitos destinados al transporte de gases licuados refrigerados no estarán obligados a tener una abertura para la inspección.

Equipos para los vehículos batería y CGEM

6.8.3.2.18 Los equipos de servicio y de estructura deben colocarse o diseñarse para impedir que cualquier avería pueda suponer una fuga de contenido del recipiente a presión en condiciones normales de mantenimiento o de transporte. Si la conexión entre el cuadro del vehículo batería o del CGEM y los elementos permite un movimiento relativo de los subconjuntos, la fijación del equipo debe permitir tal movimiento sin riesgo de avería de sus dispositivos. Las partes de las tuberías colectoras que conducen a los obturadores deben proporcionar un margen suficiente de flexibilidad para proteger el conjunto contra los riesgos de cizallamiento o de pérdida de contenido del recipiente a presión. Los dispositivos de llenado y vaciado (incluidas las bridas o tapones roscados) y todas las caperuzas de protección deben ser a prueba de aperturas imprevistas.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.3.2.19 Para evitar cualquier pérdida de contenido en caso de avería, las tuberías colectoras, los órganos de vaciado (conexiones de tubos, dispositivos de cierre) y los obturadores deben protegerse o disponerse contra los riesgos de arrancamiento bajo el efecto de fuerzas exteriores, o diseñarse para resistirlas.

6.8.3.2.20 La tubería colectora se diseñará para trabajar a temperaturas entre -20 °C y +50 °C.

La tubería colectora se diseñará, construirá e instalará de modo que se evite cualquier riesgo de daños a causa de dilataciones o contracciones térmicas, de choques mecánicos o vibraciones. Todos los tubos serán de un material metálico adecuado. Siempre que sea posible, las uniones de tubos serán soldados.

Las uniones de los tubos de cobre serán realizadas mediante soldadura fuerte o se efectuarán con una pieza de conexión metálica de la misma resistencia. El punto de fusión del material de soldadura no será inferior a 525° C. Las uniones no podrán debilitar el tubo como lo haría una unión roscada.

6.8.3.2.21 Salvo para el N.º ONU 1001 acetileno disuelto, la tensión máxima admisible σ de la tubería colectora a la presión de prueba de los recipientes no sobrepasará el 75% del límite de elasticidad garantizado del material.

El espesor de pared necesario de la tubería colectora para el transporte del N.º ONU 1001 acetileno disuelto, se calculará conforme a las reglas técnicas reconocidas.

NOTA: *En lo referente al límite de elasticidad, véase 6.8.2.1.11*

6.8.3.2.22 En cuanto a las botellas, tubos, bidones a presión o botellones y bloques de botellas que constituyen un vehículo-batería o un CGEM, anulando las disposiciones de los 6.8.3.2.3, 6.8.3.2.4 y 6.8.3.2.7, los obturadores requeridos se podrán montar en el interior del dispositivo de la tubería colectora.

6.8.3.2.23 Si uno de los elementos estuviera provisto de una válvula de seguridad y hubiera dispositivos de cierre entre los elementos, cada uno de ellos deberá ser provisto de una válvula semejante.

6.8.3.2.24 Los dispositivos de llenado y vaciado se podrán fijar a una tubería colectora.

6.8.3.2.25 Cada uno de los elementos, incluyendo cada una de las botellas de un bloque, destinados al transporte de gases tóxicos, podrán aislarse por medio de una válvula de cierre.

6.8.3.2.26 Los vehículos batería o CGEM destinados al transporte de gases tóxicos no llevarán válvulas de seguridad, excepto si van precedidas de un disco de ruptura. En este último caso, la disposición del disco de ruptura y de la válvula de seguridad será a satisfacción de la autoridad competente.

6.8.3.2.27 Cuando los vehículos batería o CGEM fueran destinados a ser transportados por mar, las disposiciones del 6.8.3.2.24 no impedirán el montaje de válvulas de seguridad conforme al Código IMDG.

6.8.3.2.28 Los recipientes que sean elementos de los vehículos batería o CGEM destinados al transporte de gases inflamables se reunirán en grupos hasta un máximo de 5.000 litros, que se podrán aislar mediante una válvula de cierre.

Cada uno de los elementos de un vehículo-batería o CGEM destinados al transporte de gases inflamables, si estuvieran formados por cisternas conforme al presente capítulo, deberá poder aislarse por una válvula de cierre.

6.8.3.3 ***Examen y aprobación del tipo***

No hay disposiciones particulares.

6.8.3.4 ***Controles y pruebas***

6.8.3.4.1 Los materiales de todos los depósitos soldados, exceptuando las botellas, los tubos, los bidones a presión o botellones y las botellas que formen parte de bloques, que constituyan elementos de un vehículo-batería o de un CGEM deben ser probados conforme al método descrito en el 6.8.5.

6.8.3.4.2 Las disposiciones básicas para la presión de prueba se detallan en los apartados 4.3.3.2.1 al 4.3.3.2.4 y las presiones mínimas de prueba se muestran en la tabla de gases y mezclas de gases del 4.3.3.2.5.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.3.4.3 La primera prueba de presión hidráulica se realizará antes de la colocación del aislamiento térmico. Si el depósito, sus accesorios, sus tubos y sus equipos se han sometido al ensayo por separado, la cisterna debe someterse a una prueba de estanqueidad después del ensamblado.

6.8.3.4.4 La capacidad de cada depósito destinado al transporte de gases comprimidos que se llenen por masa, de gases licuados o disueltos se determinará, bajo la vigilancia de un organismo de control, por pesaje o por medida del volumen de la cantidad de agua que llene el depósito; el error de medida de la capacidad de los depósitos ha de ser inferior al 1%. No se permitirá determinar la capacidad del depósito mediante cálculo basado en las dimensiones del mismo. Las masas máximas de carga admisibles de acuerdo con la instrucción de embalaje P200 ó P203, del 4.1.4.1, así como de 4.3.3.2.2 y 4.3.3.2.3 se fijarán por un organismo de control.

6.8.3.4.5 El control de las uniones se realizará de acuerdo con las disposiciones correspondientes a λ=1 en 6.8.2.1.23.

6.8.3.4.6 En el caso de las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados:

a) como excepción a las prescripciones de 6.8.2.4.2, las inspecciones periódicas se efectuarán, como muy tarde,

6 años	8 años

después de la inspección inicial y, posteriormente, cada 12 años como mínimo;

b) como excepción a las prescripciones de 6.8.2.4.3, las inspecciones intermedias se efectuarán, como muy tarde, seis años después de cada inspección periódica.

6.8.3.4.7 Para las cisternas con aislamiento al vacío de aire, la prueba de presión hidráulica y la verificación del estado interior se podrán sustituir por una prueba de estanqueidad y la medida del vacío, con la conformidad del organismo de control.

6.8.3.4.8 Si se hubieran practicado las aberturas, durante las visitas periódicas, en los depósitos destinados al transporte de gases licuados refrigerados, el método para su cierre hermético, antes de su nueva puesta en servicio, tendrá que ser aprobado por el organismo de control y debe garantizar la integridad del depósito.

6.8.3.4.9 Las pruebas de estanqueidad de las cisternas destinadas al transporte de gases deben realizarse a una presión de al menos:

- para los gases comprimidos, licuados o disueltos: 20% de la presión de prueba; y
- para los gases licuados refrigerados: 90% de la presión máxima de servicio.

Tiempo de retención para los contenedores cisterna que transportan gases licuados refrigerados

6.8.3.4.10 El tiempo de retención de referencia para los contenedores cisterna que contengan gases licuados refrigerados deberá ser determinado teniendo en cuenta:

a) la eficacia del sistema de aislamiento determinado conforme a 6.8.3.4.11;
b) la presión más baja del (de los) dispositivo (s) limitador (es) de presión;
c) las condiciones de llenado iniciales;
d) la temperatura ambiente hipotética de 30 ºC;
e) las propiedades físicas del gas licuado refrigerado a transportar.

6.8.3.4.11 La eficacia del sistema de aislamiento (aporte de calor en wats) deberá ser determinada sometiendo a los contenedores cisterna a una prueba de tipo. Esta prueba deberá ser, bien:

a) una prueba a presión constante (por ejemplo, a la presión atmosférica) o a la perdida de gas licuado refrigerado medida sobre una duración determinada;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) una prueba sobre una duración determinada en sistema cerrado o elevación de la presión en el depósito medida sobre una duración determinada.

Se deberán tener en cuenta las desviaciones de la presión atmosférica para ejecutar la prueba a presión constante. Para las dos pruebas, será necesario efectuar las correcciones a fin de tener en cuenta las desviaciones de la temperatura ambiente en comparación con el valor de referencia hipotético de 30 ºC.

NOTA: la norma ISO 21014:2006 "Recipientes criogénicos – Rendimiento del aislamiento criogénico" describe con detalle los métodos que permiten determinar los rendimientos del aislamiento de los recipientes criogénicos y facilita un método de cálculo de tiempos de referencia

Controles y pruebas para los vehículos batería y CGEM

6.8.3.4.12 Los elementos y equipos de todos los vehículos batería o CGEM se someterán a un control y una prueba iniciales en conjunto o por separado, antes de su primera puesta en servicio. En lo sucesivo, los vehículos batería o los CGEM compuestos de recipientes se someterán a un control con un intervalo máximo de cinco años. Los vehículos batería o los CGEM compuestos de cisternas se someterán a un control conforme al 6.8.2.4.2 y 6.8.2.4.3. Se podrá realizar un control y una prueba excepcionales, cualquiera que sea la fecha de los últimos control y prueba periódicos, cuando sea necesario, habida cuenta de las disposiciones 6.8.3.4.14.

6.8.3.4.13 La inspección inicial constará de:

- la verificación de la conformidad con el prototipo aprobado;
- la verificación de las características de construcción;
- el examen del estado interior y exterior;
- una prueba de presión hidráulica[13] a la presión de prueba indicada en la placa prescrita en el 6.8.3.5.10;
- una prueba de estanqueidad a la presión máxima de servicio, y
- la verificación del funcionamiento correcto del equipo.

Si los elementos y sus órganos hubieran sufrido la prueba de presión por separado, se les someterá a una prueba de estanqueidad en conjunto, después del montaje.

6.8.3.4.14 Las botellas, tubos y bidones a presión o botellones, así como las botellas que formen parte de bloques de botellas, se someterán a pruebas de acuerdo con las instrucciones de embalaje P200 o P203 del 4.1.4.1.

La presión de prueba de la tubería colectora del vehículo-batería o del CGEM será igual a la aplicada para los elementos del vehículo-batería o del CGEM. La prueba de presión de la tubería colectora se podrá ejecutar como una prueba hidráulica o con otro líquido o gas, previa conformidad de la autoridad competente. Anulando esta disposición, la presión de prueba para la tubería colectora del vehículo-batería o del CGEM será, como mínimo, de 300 bar para el N.º ONU 1001 acetileno disuelto.

6.8.3.4.15 La inspección periódica comprenderá una prueba de estanqueidad a la presión máxima de servicio y un examen exterior de la estructura, de los elementos y del equipo de servicio, sin desmontar. Los elementos y los tubos se someterán a las pruebas con la periodicidad prescrita en la instrucción de embalaje P200 del 4.1.4.1 y conforme a las disposiciones del 6.2.1.6 y 6.2.3.5 respectivamente. Si los elementos y sus equipos hubieran sido sometidos a la prueba de presión por separado, deberán sufrir una prueba de estanqueidad en conjunto después de su montaje.

[13] *En casos particulares y previa conformidad de la autoridad competente, el ensayo de presión hidráulica podrá sustituirse por un ensayo de presión con un gas o, previa conformidad del organismo de inspección, con otro líquido, siempre que tal operación no implique riesgo.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.3.4.16 Serán necesarios un control y una prueba excepcionales cuando el vehículo-batería o el CGEM presenten señales de avería o de corrosión, de escapes o cualquier otra anomalía, que indiquen un defecto susceptible de comprometer la integridad del vehículo-batería o del CGEM. El alcance del control y de la prueba excepcional, y en caso necesario, el desmontaje de los elementos dependerá del grado de la avería o del deterioro del vehículo-batería o del CGEM. Además, debe incluir los exámenes prescritos en el 6.8.3.4.17.

6.8.3.4.17 Dentro del ámbito de los exámenes:

a) los elementos se inspeccionarán exteriormente para determinar la presencia de zonas con picaduras, de corrosión o abrasión, de rastros de choques, de deformaciones, defectos de soldadura u otros defectos, incluyendo escapes, que pudieran convertir los vehículos batería o CGEM en peligrosos para el transporte.

b) los tubos, las válvulas y las juntas se inspeccionarán para descubrir los indicios de corrosión, los defectos y anomalías de otro tipo, incluidos los escapes, que pudieran ocasionar que los vehículos batería o CGEM constituyeran un peligro durante su llenado, vaciado o en el transporte;

c) los pernos o tuercas que falten o se hubieren aflojado, en todas las uniones embridadas o en todas las bridas ciegas, serán sustituidos o apretados;

d) todos los dispositivos y válvulas de seguridad estarán exentos de corrosión, de deformaciones y de cualquier otro daño que pudiera obstaculizar el normal funcionamiento. Los dispositivos de cierre a distancia y los obturadores de cierre automático se harán funcionar para verificar que trabajan correctamente;

e) las marcas prescritas sobre los vehículos batería o CGEM serán legibles y de acuerdo con las disposiciones aplicables;

f) el armazón, los apoyos y los dispositivos de levantamiento de los vehículos batería o CGEM se mantendrán en estado satisfactorio.

6.8.3.4.18 Las pruebas, controles y verificaciones según 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4 serán efectuados por el organismo de control. Se expedirán los certificados que recojan los resultados de estas operaciones, incluso en caso de resultados negativos.

En tales certificados figurará una referencia a la lista de materias autorizadas para su transporte en el vehículo batería o CGEM en cuestión, de acuerdo con el 6.8.2.3.2.

Una copia de los certificados deberá adjuntarse al dosier de la cisterna de cada cisterna, vehículo batería o CGEM probado (véase 4.3.2.1.7).

6.8.3.5 ***Marcado***

6.8.3.5.1 Los datos que se enumeran a continuación, se mostrarán, estampados o por cualquier otro medio similar, sobre la placa prevista en el 6.8.2.5.1, o directamente sobre las paredes del depósito propiamente dicho, siempre que éstas se refuercen de modo que no se pueda comprometer la resistencia de la cisterna.

6.8.3.5.2 En cuanto a las cisternas destinadas al transporte de una sola materia:

- la designación oficial del transporte de gas y, por añadidura, para los gases afectados por un epígrafe n.e.p., la denominación técnica[19].

Esta mención se completará:

---

[19] *En lugar de la designación oficial de transporte, o, en su caso, de la designación oficial del transporte del epígrafe n.e.p., será admisible emplear uno de los términos a continuación:*
- *para el N.º ONU 1078 gas refrigerante, n.e.p.: mezcla F1, mezcla F2, mezcla F3;*
- *para el N.º ONU 1060 metilacetileno y propadieno en mezcla estabilizada: mezcla P1, mezcla P2;*
- *para el N.º ONU 1965 hidrocarburos gaseosos licuados, n.e.p.: mezcla A, mezcla A01, mezcla A02, mezcla A0, mezcla A1, mezcla B1, mezcla B2, mezcla B, mezcla C. Los nombres utilizados comercialmente y citados en el 2.2.2.3 código de clasificación 2F, N.º ONU 1965, Nota 1, no se podrán utilizar más que de modo complementario.*
- *para el N.º ONU 1010 butadienos, estabilizados: 1,2-Butadieno, estabilizado, 1,3-Butadieno, estabilizado*
- *para el N.º ONU 1012 butileno: 1-butileno, cis-2-butileno, trans-2-butileno y butilenos en mezcla.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- para las cisternas destinadas al transporte de gases comprimidos, que se cargan por volumen (a presión), por el valor máximo de la presión de carga a 15 °C autorizada para la cisterna; y,
- para las cisternas destinadas al transporte de gases comprimidos que se cargan por peso, así como de los gases licuados, licuados refrigerados o disueltos, por el peso máximo admisible en kg. y por la temperatura de llenado, si ésta fuera inferior a -20 °C.

6.8.3.5.3 En cuanto se refiere a las cisternas de utilización múltiple:

- la designación oficial de transporte de los gases y, además, para los gases afectados por un epígrafe n.e.p. la denominación técnica[19] de los gases para los cuales la cisterna haya sido aprobada.

Esta mención se completará con la indicación de la masa máxima de carga admisible en kg. para cada uno de ellos.

6.8.3.5.4 En lo referente a las cisternas destinadas al transporte de gas licuado refrigerado:

- La presión máxima de servicio;
- El tiempo de retención de referencia (en días o en horas) para cada gas[16];
- Las presiones iniciales asociadas (en bares o en kPa)[16].

6.8.3.5.5 En las cisternas provistas de aislamiento térmico:

- la mención "calorifugada" o "aislada al vacío".

6.8.3.5.6

Complementando las inscripciones previstas en el 6.8.2.5.2, las inscripciones siguientes deben figurar sobre el vehículo cisterna (sobre la cisterna propiamente dicho o sobre un panel)[16]	Complementando las inscripciones previstas en el 6.8.2.5.2, las inscripciones siguientes deben figurar sobre el contenedor cisterna (sobre la cisterna propiamente dicho o sobre un panel)[16]

a)
- el código cisterna, según el certificado (véase 6.8.2.3.2) con la presión de prueba efectiva de la cisterna;
- la inscripción: "temperatura mínima de llenado autorizada:...";

b) para las cisternas destinadas al transporte de una sola materia:
- la designación oficial de transporte del gas y, además, para los gases afectados por un epígrafe n.e.p., la denominación técnica[19],
- para los gases comprimidos que se llenan por masa, así como para los gases licuados, licuados refrigerados o disueltos, la masa máxima de carga admisible en kg;

c) para las cisternas de utilización múltiple:
- la designación oficial de transporte y, además, para los gases afectados por un epígrafe n.e.p., la denominación técnica[19] de todos los gases a cuyo transporte están destinadas las cisternas en cuestión.

Con indicación de la masa máxima de carga admisible en kg para cada uno de ellos;

d) para las cisternas provistas de aislamiento térmico:

---

16 *Consignar las unidades de medida a continuación de los valores numéricos*

19 *En lugar de la designación oficial de transporte, o, en su caso, de la designación oficial del transporte del epígrafe n.e.p., será admisible emplear uno de los términos a continuación:*
- *para el N.º ONU 1078 gas refrigerante, n.e.p.: mezcla F1, mezcla F2, mezcla F3;*
- *para el N.º ONU 1060 metilacetileno y propadieno en mezcla estabilizada: mezcla P1, mezcla P2;*
- *para el N.º ONU 1965 hidrocarburos gaseosos licuados, n.e.p.: mezcla A, mezcla A01, mezcla A02, mezcla A0, mezcla A1, mezcla B1, mezcla B2, mezcla B, mezcla C. Los nombres utilizados comercialmente y citados en el 2.2.2.3 código de clasificación 2F, N.º ONU 1965, Nota 1, no se podrán utilizar más que de modo complementario.*
- *para el N.º ONU 1010 butadienos, estabilizados: 1,2-Butadieno, estabilizado, 1,3-Butadieno, estabilizado*
- *para el N.º ONU 1012 butileno: 1-butileno, cis-2-butileno, trans-2-butileno y butilenos en mezcla.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- la inscripción "calorifugado" o "aislado al vacío", en un idioma oficial del país de matriculación y, además, si este idioma no es el alemán, el inglés o el francés, en alemán, inglés o francés, excepto cuando los acuerdos establecidos entre los Estados interesados, si los hubiere, dispongan en contrario.

6.8.3.5.7 *(Reservado).*

6.8.3.5.8 Estas indicaciones no serán obligatorias cuando se trate de un vehículo portante de cisternas desmontables.

6.8.3.5.9 *(Reservado).*

Marcado de los vehículos batería y CGEM

6.8.3.5.10 Todos los vehículos batería o CGEM llevarán una placa metálica, resistente a la corrosión, fijada de modo permanente en un lugar de fácil acceso para su inspección. En esta placa figurarán, estampados o por cualquier otro método similar, como mínimo, los datos que se relacionan a continuación[16]:

- número de aprobación;
- designación o marca de fabricación;
- número de serie de fabricación;
- año de construcción;
- presión de prueba (presión manométrica);
- temperatura de cálculo (solamente cuando ésta sea superior a +50 °C o inferior a – 20 °C);
- fecha (mes, año) de la inspección inicial y de la última inspección periódica realizada, según 6.8.3.4.12 a 6.4.3.4.15;
- cuño del organismo de control que ha realizado la inspección.

6.8.3.5.11

Se inscribirán sobre el vehículo batería propiamente dicho o sobre una panel[16], los datos siguientes: - nombre del propietario o del explotador; - número de elementos; - capacidad total de los elementos; y para los vehículos batería que se llenen por masa: - masa en vacío; - masa máxima autorizada.	Se inscribirán sobre el CGEM propiamente dicho o sobre una panel[16], los datos siguientes: - nombres del propietario y explotador; - número de elementos; - capacidad total de los elementos; - masa máxima de carga autorizada; - código de la cisterna según el certificado de aprobación (ver 6.8.2.3.2) con la presión de prueba efectiva del CGEM - designación oficial de transporte de la materia transportada y además para los gases una rúbrica n.e.p., el nombre técnico[18] de los gases para el transporte de los cuales se utiliza el CGEM; y para los CGEM, que se llenen por masa: - la tara.

6.8.3.5.12 El bastidor de los vehículos batería y CGEM, llevará junto al punto de llenado una placa en la que se indique:

- la presión máxima de llenado a 15 °C, autorizada para los elementos destinados a los gases comprimidos[15];
- la designación oficial de transporte del gas, según el capítulo 3.2, y, además, para los gases afectados por un epígrafe n.e.p. la denominación técnica[19];

16 *Consignar las unidades de medida a continuación de los valores numéricos.*

19 *En lugar de la designación oficial de transporte, o, en su caso, de la designación oficial del transporte del epígrafe n.e.p. , será admisible emplear uno de los términos a continuación:*

- *para el N.º ONU 1078 gas refrigerante, n.e.p.: mezcla F1, mezcla F2, mezcla F3;*
- *para el N.º ONU 1060 metilacetileno y propadieno en mezcla estabilizada: mezcla P1, mezcla P2;*
- *para el N.º ONU 1965 hidrocarburos gaseosos licuados, n.e.p.: mezcla A, mezcla A01, mezcla A02, mezcla A0,*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

y, además, en el caso de gases licuados:

- la masa máxima de carga admisible por elemento[16]

6.8.3.5.13 Las botellas, tubos y bidones a presión o botellones, así como las botellas que formen parte de un bloque de botellas llevarán las inscripciones conforme al 6.2.2.7. Tales recipientes no se etiquetarán necesariamente, de modo individual, por medio de las etiquetas de peligro prescritas en el capítulo 5.2.

Los vehículos batería y CGEM llevarán etiquetas y una señalización naranja conforme al capítulo 5.3.

6.8.3.6 ***Disposiciones aplicables a los vehículos batería y CGEM que son diseñados, construidos controlados y probados según normas de referencia***

NOTA: *Las personas y organismos identificados en las normas como responsables según el ADR deben cumplir las disposiciones del ADR.*

Desde el 1 de enero de 2009, la aplicación de las normas de referencia es obligatoria. Las excepciones se abordan en 6.8.3.7.

Los certificados de aprobación de tipo se emitirán de conformidad con 1.8.7 y 6.8.2.3. Para emitir un certificado de aprobación de tipo, se elegirá una norma de la tabla que figura a continuación que sea aplicable con arreglo a lo indicado en la columna (4). Si es posible aplicar más de una norma, se elegirá solo una de ellas.

En la columna (3) se recogen los apartados del capítulo 6.8 a los que se ajusta la norma.

En la columna (5) se indica la fecha límite para retirar las aprobaciones de tipo existentes de conformidad con 1.8.7.2.2.2. Cuando no figure ninguna fecha en esta columna, se entenderá que la aprobación de tipo es válida hasta que caduque.

Las normas se aplicarán con arreglo a 1.1.5. Se aplicarán en su totalidad, a menos que se especifique lo contrario en la tabla.

El ámbito de aplicación de cada norma está definido en el artículo al efecto de la norma, a menos que se especifique lo contrario en la tabla.

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o renovaciones	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13807:2003	Botellas para el transporte de gas – Vehículos batería – Diseño, fabricación, identificación y ensayo. ***NOTA:*** *En caso necesario, esta norma podrá igualmente ser aplicada a los CGEM constituidos de recipientes a presión.*	6.8.3.4.1 y 6.8.3.1.5, 6.8.3.2.18 a 6.8.3.2.26, 6.8.3.4.10 a 6.8.3.4.12 y 6.8.3.5.12 a 6.8.3.5.14	Entre el 1-1-2005 y el 31-12-2020	

mezcla A1, mezcla B1, mezcla B2, mezcla B, mezcla C. Los nombres utilizados comercialmente y citados en el 2.2.2.3 código de clasificación 2F, N.º ONU 1965, Nota 1, no se podrán utilizar más que de modo complementario.

- *para el N.º ONU 1010 butadienos, estabilizados: 1,2-Butadieno, estabilizado, 1,3-Butadieno, estabilizado.*
- *para el N.º ONU 1012 butileno: 1-butileno, cis-2-butileno, trans-2-butileno y butilenos en mezcla.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Referencia	Título del documento	Prescripciones que cumple la norma	Aplicables para las nuevas aprobaciones de tipo o renovaciones	Fecha límite para la retirada de las aprobaciones de tipo existentes
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
EN 13807:2017	Botellas de gas transportables – Vehículos batería y contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) – Diseño, fabricación, identificación y ensayo	6.8.3.1.4, 6.8.3.1.5, 6.8.3.2.18 a 6.8.3.2.28, 6.8.3.4.12 a 6.8.3.4.14 y 6.8.3.5.10 a 6.8.3.5.13	Hasta nuevo aviso	
EN ISO 23826:2021	Botellas de gas – Válvulas de bola – Especificaciones y ensayos	6.8.2.1.1 y 6.8.2.2.1	Obligatoriamente a partir del 1-1-2025	EN ISO 23826:2021

6.8.3.7 ***Disposiciones aplicables a los vehículos batería y CGEM que no se diseñen, construyan, controlen ni se prueben según las normas de referencia***

A fin de reflejar los progresos científicos y técnicos, o cuando no existe ninguna norma de referencia en 6.8.3.6, o para abordar aspectos específicos que no se abordan en una norma de referencia en 6.8.3.6, la autoridad competente podrá reconocer el uso de un código técnico que garantice el mismo nivel de seguridad. Los vehículos batería y CGEM, deberán, sin embargo, cumplir con las exigencias mínimas de 6.8.3.

Tan pronto como pueda aplicarse una norma recientemente recogida en 6.8.3.6, la autoridad competente retirará el reconocimiento del código técnico de que se trate. Podrá aplicarse un período transitorio que finalice a más tardar en la fecha de entrada en vigor de la nueva edición del ADR.

El procedimiento de las inspecciones periódicas se especificará en la aprobación de tipo en el caso de que las normas previstas en 6.2.2, 6.2.4 o 6.8.2.6 no sean de aplicación o no deban aplicarse.

La autoridad competente remitirá a la secretaría de la UNECE una lista de los códigos técnicos que reconozca, y actualizará la lista si se modifica. La lista debe incluir los siguientes datos: nombre y fecha del código técnico, el propósito del código y una indicación de dónde puede obtenerse. La secretaría hará pública esta información en su sitio Web.

Una norma que ha sido adoptada como norma de referencia en una futura edición del ADR podrá ser aprobada por la autoridad competente para su uso sin necesidad de notificarlo a la secretaría de la UNECE.

6.8.4 **Disposiciones especiales**

NOTA 1: *Para los líquidos que tengan un punto de inflamación que no sobrepase los 60 °C así como para los gases inflamables, véase igualmente 6.8.2.1.26, 6.8.2.1.27 y 6.8.2.2.9.*

NOTA 2: *Para las disposiciones relativas a aquellas cisternas para las que se prescribe una prueba a la presión mínima de 1 MPa (10 bar), así como para las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados, véase 6.8.5.*

Cuando aparezcan indicadas para un epígrafe en la columna (13) de la tabla A del capítulo 3.2, serán de aplicación las siguientes disposiciones especiales.

a) **Construcción (TC)**

TC1 Las disposiciones del 6.8.5 serán de aplicación para los materiales y la construcción de estos depósitos.

TC2 Los depósitos y sus equipos, se construirán de aluminio con una pureza mínima del 99,5% o de acero adecuado que no sea capaz de provocar la descomposición del peróxido de hidrógeno. Cuando los depósitos se construyan con aluminio de una

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

pureza mínima del 99,5%, el espesor de la pared no tendrá que ser mayor de 15 mm, incluso cuando el cálculo de acuerdo con 6.8.2.1.17 dé un valor superior.

TC3 Los depósitos se construirán de acero austenítico.

TC4 Los depósitos irán provistos de un revestimiento esmaltado o de un revestimiento protector equivalente, si el material del depósito fuera atacado por el N.º ONU 3250 ácido cloroacético fundido.

TC5 Los depósitos irán provistos de un revestimiento de plomo con un espesor mínimo de 5 mm o de un revestimiento equivalente.

TC6 No será necesario que el espesor de la pared de las cisternas hechas de aluminio con una pureza igual o superior al 99 % sea mayor de 15 mm, aunque el resultado del cálculo de conformidad con 6.8.2.1.17 sea un valor mayor.

TC7 El espesor mínimo efectivo del depósito no será inferior a 3 mm.

TC8 Los depósitos deben ser de aluminio o de aleación de aluminio. Los depósitos podrán ser diseñados para resistir una presión exterior de, al menos, 5 kPa (0,05 bar).

b) **Equipos (TE)**

TE1 *(Suprimido).*

TE2 *(Suprimido).*

TE3 Además, las cisternas satisfarán las disposiciones siguientes. El dispositivo de recalentamiento no penetrará en el depósito, sino que será exterior a éste. No obstante, se podrá dotar de una vaina de recalentamiento a un tubo que sirva para evacuar fósforo. El dispositivo de recalentamiento de esta vaina se regulará de modo que impida que la temperatura del fósforo rebase la temperatura de carga del depósito. El resto de tubos penetrarán en el depósito por su parte superior; las aberturas se ubicarán por encima del nivel máximo admisible del fósforo y podrán ir totalmente cerradas bajo tapaderas que se pueden bloquear con cerrojo. La cisterna irá provista de un sistema de medición del aforo para verificar el nivel del fósforo y, si se utilizara el agua como agente de protección, de una referencia fija que indique el nivel superior que el agua no deberá rebasar.

TE4 Los depósitos estarán provistos de un aislamiento térmico de materiales difícilmente inflamables.

TE5 Si los depósitos fueran provistos de aislamiento térmico, éste estará formado por materiales difícilmente inflamables.

TE6 Las cisternas podrán estar provistas de un dispositivo diseñado de manera que no pueda obturarse por la materia transportada, y que impida una fuga y la formación de cualquier sobrepresión o depresión en el interior del depósito.

TE7 Los órganos de vaciado de los depósitos irán provistos de dos cierres en serie, independientes entre sí, el primero de los cuales estará formado por un obturador interno de cierre rápido de un tipo aprobado y el segundo por un obturador externo colocado en cada extremo del tubo de vaciado. Se montará asimismo una brida ciega, u otro dispositivo que ofrezca igual garantía, en la salida de cada obturador externo. El obturador interno permanecerá solidario al depósito y en posición de cierre en caso de que se arranque el tubo.

TE8 Las conexiones de los tubos exteriores de las cisternas se realizarán con materiales no susceptibles de ocasionar la descomposición del peróxido de hidrógeno.

TE9 Las cisternas irán provistas en su parte superior de un dispositivo de cierre que impida la formación de cualquier exceso de presión en el interior del depósito, a causa de la descomposición de las materias transportadas, así como el escape del líquido y la entrada de sustancias extrañas al interior del depósito.

TE10 Los dispositivos de cierre de las cisternas se construirán de tal modo que resulte imposible la obstrucción de los mismos por la materia solidificada durante el transporte. Si las cisternas estuvieran rodeadas de una materia calorífuga, ésta será de naturaleza inorgánica y totalmente exenta de materia combustible.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

TE11 Los depósitos y sus equipos de servicio se diseñarán de modo que se impida la entrada de sustancias extrañas, el escape del líquido y la formación de cualquier exceso de presión peligroso en el interior del depósito a causa de la descomposición de las materias transportadas. Una válvula de seguridad que impida la entrada de materias extrañas también cumple esta disposición.

TE12 Las cisternas irán provistas de un aislamiento térmico conforme a las condiciones del 6.8.3.2.14. Si la TDAA del peróxido orgánico contenido en la cisterna es igual o inferior a 55 °C, o si la cisterna está construida de aluminio, el depósito se aislará térmicamente en su totalidad. La pantalla parasol y cualquier parte de la cisterna no cubierta por la misma, o la envoltura exterior de un calorifugado completo, se recubrirán con una capa de pintura blanca o se revestirán de un metal pulimentado. La pintura se limpiará antes de cada transporte y se renovará en caso de amarilleo o deterioro. El aislamiento térmico estará exento de materia combustible. Las cisternas irán provistas de dispositivos sensores de temperatura.

Las cisternas irán provistas de válvulas de seguridad y de dispositivos de descompresión de emergencia. También se permitirán las válvulas de depresión. Los dispositivos de descompresión de emergencia se activarán a las presiones determinadas en función de las propiedades del peróxido orgánico y de las características de construcción de la cisterna. No se autorizarán elementos fusibles en el cuerpo del depósito.

Las cisternas irán provistas de válvulas de seguridad del tipo de resorte, para evitar una acumulación importante en el interior del depósito, de productos de la descomposición o de vapores liberados a una temperatura de 50 °C. El caudal y la presión de apertura de la válvula o válvulas de seguridad se determinarán en función de las pruebas prescritas en la disposición especial TA2. No obstante, en ningún caso la presión de apertura será tal que el líquido pueda escapar de la válvula o válvulas, en caso de vuelco de la cisterna.

Los dispositivos de descompresión de emergencia de las cisternas podrán ser del tipo de resorte o del tipo de disco de ruptura, diseñados para evacuar todos los productos de descomposición y los vapores liberados durante un tiempo mínimo de una hora de inmersión completa en las llamas y en las condiciones definidas en las siguientes fórmulas:

$$q = 70961 \times F \times A^{0.82}$$

donde:

q = absorción de calor [W]
A = superficie mojada [m^2]
F = factor de aislamiento [-]

F =1 para las cisternas sin aislamiento, o

$$F = \frac{U\,(923 - T_{PO})}{47032}$$ para las cisternas con aislamiento

donde:

K = conductividad térmica de la capa de aislamiento [$W.m^{-1}.K^{-1}$]
L = espesor de la capa de aislamiento[m]
U = K/L = coeficiente de transmisión térmica del aislamiento [$W.m^{-2}.K^{-1}$]
T_{PO} = temperatura del peróxido en el momento de la descompresión [K]

La presión de apertura del o de los dispositivos de descompresión de emergencia será superior a la prevista anteriormente y se determinará en función de los resultados de las pruebas contempladas en la disposición especial TA2. Los dispositivos de descompresión de emergencia se dimensionarán de tal manera que la presión máxima dentro de la cisterna no supere nunca la presión de prueba de la cisterna.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

NOTA: *Un ejemplo del método de ensayo para determinar el dimensionamiento de los dispositivos de descompresión de emergencia se muestra en el apéndice 5 del Manual de Pruebas y Criterios.*

Para las cisternas aisladas térmicamente en su totalidad, el caudal y el tarado del o de los dispositivos de descompresión de emergencia se determinarán suponiendo una pérdida de aislamiento del 1% de la superficie.

Las válvulas de depresión y las de seguridad del tipo de resorte irán provistas de cortallamas, a no ser que las materias a transportar y sus productos de descomposición sean incombustibles. Se tendrá en cuenta la disminución de la capacidad de evacuación causada por el cortallamas.

TE13 Las cisternas irán aisladas térmicamente y estarán provistas de un dispositivo de recalentamiento dispuesto en el exterior.

TE14 El aislamiento térmico en contacto directo con el depósito o los componentes del sistema de calefacción tendrá una temperatura de inflamación, al menos, 50 C mayor que la temperatura máxima para la que se haya diseñado la cisterna.

TE15 (*Suprimido).*

TE16 (*Reservado).*

TE17 (*Reservado).*

TE18 Las cisternas destinadas al transporte de materias cargadas a una temperatura superior a 190 °C estarán provistas de deflectores colocados en ángulo recto con las aberturas superiores de carga, de modo que, durante la carga, se evite una elevación brutal y localizada de la temperatura de la pared.

TE19 Los órganos colocados en la parte superior de la cisterna deberán estar.

- insertados en un cajetín empotrado,
- o dotados de una válvula interna de seguridad,
- o protegidos por una tapadera o por elementos transversales y/o longitudinales o por otros dispositivos que ofrezcan las mismas garantías, de un perfil tal que, en caso de vuelco, no se produzca ningún deterioro de los órganos.

Órganos colocados en la parte inferior de la cisterna:

Las tubuladuras y los órganos laterales de cierre y todos los órganos de vaciado deben estar, o separados como mínimo 200 mm con relación al contorno de la cisterna, o protegidos por un perfil que tenga un módulo de inercia transversal mínimo de 20 cm3 en el sentido de la marcha; su distancia del suelo será igual o superior a 300 mm con la cisterna llena.

Los órganos colocados en la cara posterior de la cisterna se protegerán con el parachoques prescrito en el 9.7.6. La altura de estos órganos con relación al suelo será tal que queden convenientemente protegidos por el parachoques.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

TE20 A pesar de los otros códigos cisterna que se autoricen dentro de la jerarquía de las cisternas del enfoque racionalizado del 4.3.4.1.2, las cisternas irán equipadas con una válvula de seguridad.

TE21 Los cierres deben protegerse con capotas cerradas con cerrojos.

TE22 *(Reservado)*.

TE23 Las cisternas deberán estar provistas de un dispositivo diseñado de manera que no pueda obturarse por la materia transportada, y que impida una fuga y la formación de cualquier sobrepresión o depresión en el interior del depósito.

TE24 Si las cisternas destinadas al transporte y colocación del betún se equipan con una barra para el riego del mismo en el extremo del tubo de descarga, el dispositivo de cierre previsto en 6.8.2.2.2 puede sustituirse por un grifo de cierre, situado en el tubo de descarga, antes de la barra para riego.

TE25 *(Reservado)*.

TE26 Todas las conexiones de llenado y vaciado, incluidas las de la fase de vapor, de las cisternas destinadas al transporte de gases licuados refrigerados inflamables estarán provistas de un obturador automático de cierre instantáneo (véase 6.8.3.2.3) situado lo más cerca posible de la cisterna.

c) **Aprobación del tipo (TA)**

TA1 Las cisternas no estarán autorizadas para el transporte de materias orgánicas.

TA2 Esta materia podrá transportarse en cisternas fijas o desmontables y en contenedores cisternas en las condiciones fijadas por la autoridad competente del país de origen, si ésta última, basándose en las pruebas que se citan a continuación, dictamina que tal transporte se puede efectuar de manera segura. Si el país de origen no es un Estado miembro, estas condiciones deberán ser reconocidas por la autoridad competente del primer Estado que pise el transporte.

Para la aprobación del tipo se efectuarán pruebas a fin de:

- probar la compatibilidad de todos los materiales que entren normalmente en contacto con la materia durante el transporte;
- proporcionar los datos para facilitar la construcción de los dispositivos de descompresión de emergencia y de las válvulas de seguridad, habida cuenta de las características de construcción de la cisterna; y
- establecer cualquier requisito especial que pudiera ser necesario para la seguridad del transporte de la materia.

Los resultados de las pruebas figurarán en el certificado de aprobación del tipo.

TA3 Esta materia sólo puede transportarse en cisternas con un código cisterna LGAV o SGAV; la jerarquía del 4.3.4.1.2 no es aplicable.

TA4 Los procedimientos de evaluación de la conformidad previstos en 1.8.7 serán aplicados por la autoridad competente o el organismo de control conforme a 1.8.6.3 y acreditado con arreglo a los requisitos aplicables al tipo A de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo el artículo 8.1.3).

TA5 Esta materia sólo puede transportarse en cisternas con un código cisterna S2.65AN(+); la jerarquía del 4.3.4.1.2 no es aplicable.

d) **Pruebas (TT)**

TT1 Las cisternas de aluminio puro no se someterán en la prueba inicial ni en las periódicas de presión hidráulica, más que a una presión de 250 kPa (2,5 bar) (presión manométrica).

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

TT2 El estado del revestimiento de los depósitos será inspeccionado cada año por un organismo de control, que realizará una inspección del interior del depósito (Ver disposición especial TU43 del 4.3.5).

TT3 Como excepción a las prescripciones de 6.8.2.4.2, las inspecciones periódicas se llevarán a cabo, como mínimo, cada ocho años e incluirán una comprobación del espesor utilizando los instrumentos adecuados. Para estas cisternas, el ensayo de estanqueidad y la comprobación previstos en 6.8.2.4.3 se efectuarán, como mínimo, cada cuatro años.

TT4 (*Reservado).*

TT5 Las pruebas de presión hidráulica se realizarán como mínimo cada

Tres años.	Dos años y medio.

TT6 La inspección periódica se realizará como mínimo cada tres años.

TT7 Anulando las disposiciones del 6.8.2.4.2, el examen periódico del estado interior se puede sustituir por un programa aprobado por la autoridad competente.

TT8 Las cisternas en las que la designación oficial de transporte es el N.º ONU 1005 AMONIACO ANHIDRO, conforme con 6.8.3.5.1 a 6.8.3.5.3 y construidas con acero de grano fino con un límite de elasticidad superior a 400 N/mm^2 conforme a la norma sobre el material, deben someterse en cada inspección periódica conforme al 6.8.2.4.2, a una inspección por partículas magnéticas para detectar fisuras superficiales.

Se deben controlar en la parte inferior de cada depósito, las soldaduras circulares y longitudinales en al menos el 20% de su longitud, todas las soldaduras de las tubuladuras y todas las zonas reparadas o esmeriladas.

Si la marca de la materia sobre la cisterna o sobre la placa de la cisterna es retirada, una inspección por partículas magnéticas se llevará a cabo y estas acciones se registrarán en el certificado de control que se adjuntará al dosier de la cisterna.

Los ensayos mediante partículas magnéticas deben realizarse de conformidad con EN 12972:2018 + A1:2024

TT9 En el caso de las inspecciones y los ensayos (incluida la supervisión de la fabricación) los procedimientos previstos en 1.8.7 serán aplicados por la autoridad competente o el organismo de control conforme a 1.8.6.3 y acreditado con arreglo a los requisitos aplicables al tipo A de la norma EN ISO/CEI 17020:2012 (salvo el artículo 8.1.3).

TT10 Las inspecciones periódicas previstas en el 6.8.2.4.2 se realizarán como mínimo cada:

tres años.	dos años y medio.

TT11 Para las cisternas fijas (vehículos cisterna) o desmontables destinados exclusivamente al transporte de GLP, cuyos depósitos y equipos de servicio sean de acero al carbono, la prueba de presión hidráulica puede ser reemplazada en los controles periódicos, si el solicitante lo desea, por métodos de ensayo no destructivos (END) enumerados a continuación. Estos métodos pueden ser utilizados solos o combinados según la autoridad competente o el organismo de control crean conveniente (ver la disposición especial TT9):

- EN ISO 17640:2018 – Ensayos no destructivos de conjuntos soldados – Control por ultrasonidos – Técnicas, niveles de ensayo y evaluación,

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- EN ISO 17638:2016 – Ensayo no destructivo de uniones soldadas – Ensayo mediante partículas magnéticas con aceptación de las indicaciones de conformidad con la norma EN ISO 23278:2015 – Ensayo no destructivo de uniones soldadas. Ensayo mediante partículas magnéticas – Niveles de aceptación,
- EN ISO 17643:2015 - Ensayos no destructivos de conjuntos soldados – Ensayos por corrientes inducidas de conjuntos soldados por análisis de señales en el plano complejo,
- EN ISO 16809:2019 – Ensayos no destructivos – Medidas de espesores por ultrasonidos,

Los ensayos no destructivos deberán ser realizados por personal de conformidad con EN 12972:2018 + A1:2024 o EN 14334:2014

En caso de afectación térmica continua en las operaciones de soldadura o corte, de zonas sometidas a presión de la cisterna, deberá realizarse una prueba de presión hidráulica además de otra END.

Los END deberán ser efectuados en las zonas del depósito y del equipamiento enumeradas en la tabla siguiente:

Zona del depósito y del equipamiento	**CND**
Soldaduras a tope longitudinales del depósito	END al 100% utilizando una o más de las técnicas siguientes: Ultrasonidos, partículas magnéticas o corrientes inducidas
Soldaduras a tope circulares del depósito	
Soldaduras (interiores) de fijaciones, bocas de hombre, tuberías y aberturas directamente sobre el depósito	
Zonas fuertemente solicitadas al nivel de las placas dobles (comprendiendo la extremidad de las cunas de fijación más 400 mm de cada lado)	
Soldaduras de las tuberías y de otros equipamientos	

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Zonas del depósito que no pueden ser controladas visualmente desde el exterior	Medida del espesor por ultrasonidos, del interior, con una cuadrícula de 150 mm (como máximo)

Independientemente de la norma o del código técnico inicial utilizado para el diseño y la fabricación de la cisterna, los niveles de aceptación de los defectos deberán ser conformes a las prescripciones de las partes pertinentes de las normas EN 14025:2018 (Cisternas destinadas al transporte de materias peligrosas – cisternas metálicas bajo presión – diseño y fabricación), EN 12493:2020 (Equipos para GLP y sus accesorios – Recipientes a presión de acero soldado para camiones cisterna para GLP – Diseño y construcción), EN ISO 23278:2015 (ensayos no destructivos de los conjuntos soldados - ensayos por partículas magnéticas de las soldaduras - con nivel de aceptación 2X) o las normas de aceptación referenciadas en la norma aplicable al ensayo no destructivo concerniente.

Si se pone en evidencia un defecto inaceptable de la cisterna por los métodos de ensayos no destructivos habrá que proceder a su reparación y a un nuevo ensayo. No está permitido efectuar la prueba de presión hidráulica sin que la cisterna haya sido debidamente reparada.

Los resultados de los ensayos no destructivos deberán ser consignados y conservados durante toda la duración de la cisterna.

e) **Marcado (TM)**

NOTA: *Las inscripciones estarán redactadas en un idioma oficial del país en que se aprueben y, además, si este idioma no fuera el inglés, el francés o el alemán, en inglés, francés o alemán, a menos que los convenios entre los países interesados en el transporte dispongan en contrario.*

TM1 Las cisternas deben llevar, además de las indicaciones previstas en el 6.8.2.5.2, la advertencia **"No abrir durante el transporte. Peligro de inflamación espontánea"** (véase igualmente NOTA anterior).

TM2 Las cisternas deben llevar, además de las indicaciones previstas en el 6.8.2.5.2, la advertencia **"No abrir durante el transporte. Formación de gases inflamables en contacto con el agua"** (véase igualmente NOTA anterior).

TM3 Además, las cisternas llevarán, sobre la placa prevista en el 6.8.2.5.1, la designación oficial de transporte y la masa máxima admisible de carga en kg para esta materia.

TM4 Se inscribirán en las cisternas, por estampación o cualquier otro método similar, sobre la placa prescrita en el 6.8.2.5.2, o grabadas directamente sobre el depósito propiamente dicho, siempre que las paredes se refuercen de modo que no se comprometa la resistencia de la cisterna, las indicaciones suplementarias siguientes: la denominación química junto con la concentración aprobada de la materia de que se trate.

TM5 Las cisternas llevarán, además de las indicaciones previstas en el 6.8.2.5.1, la fecha (mes, año) de la última inspección del estado interior del depósito.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

TM6 *(Reservado).*

TM7 Se hará figurar en la placa descrita en el 6.8.2.5.1 el trébol esquematizado que se muestra en el 5.2.1.7.6, por estampación o cualquier otro método similar. Se permitirá que este trébol esquematizado se grabe directamente sobre las paredes del depósito propiamente dicho, siempre que éstas se refuercen de modo que no se comprometa la resistencia del depósito.

6.8.5 Disposiciones relativas a los materiales y a la construcción de las cisternas fijas soldadas, a las cisternas desmontables soldadas y a los depósitos soldados de los contenedores cisterna, para los que se prescribe una presión mínima de prueba de 1 MPa (10 bar), así como a las cisternas fijas soldadas, a las cisternas desmontables soldadas y a los depósitos soldados de los contenedores cisterna, destinados al transporte de gases licuados refrigerados de la clase 2

6.8.5.1 ***Materiales y depósitos***

6.8.5.1.1 a) Los depósitos destinados al transporte

- de gases comprimidos, licuados o disueltos de la clase 2;
- de los Nos. ONU 1366, 1370, 1380, 2005, 2445, 2845, 2870, 3051, 3052, 3053, 3076, 3194 3391 a 3394 y 3433 de la clase 4.2; así como
- del N.º ONU 1052 fluoruro de hidrógeno anhidro y del N.º ONU 1790 ácido fluorhídrico que contenga más de un 85% de fluoruro de hidrógeno, de la clase 8,

se construirán de acero.

b) Los depósitos construidos de acero de grano fino, destinados al transporte

- de gases corrosivos de la clase 2 y del N.º ONU 2073 amoníaco en solución acuosa; y
- del N.º ONU 1052 fluoruro de hidrógeno anhidro y del N.º ONU 1790 ácido fluorhídrico que contenga más de un 85% de fluoruro de hidrógeno de la clase 8,

se tratarán térmicamente para eliminar las tensiones térmicas.

c) Los depósitos destinados al transporte de gases licuados refrigerados de la clase 2 se construirán de acero, aluminio, aleación de aluminio, de cobre o aleación de cobre (p. e. latón). Sin embargo, los depósitos de cobre o de aleación de cobre, no se permitirán más que para los gases que no contengan acetileno; no obstante, el etileno podrá contener un 0,005% máximo de acetileno.

d) Sólo se podrán utilizar los materiales que sean adecuados a las temperaturas mínima y máxima de servicio de los depósitos y de sus accesorios.

6.8.5.1.2 Para la fabricación de los depósitos**,** se admitirán los siguientes materiales:

a) los aceros no expuestos a la rotura frágil a la temperatura mínima de servicio (véase 6.8.5.2.1):

- los aceros dulces (excepto para los gases licuados refrigerados de la clase 2);
- los aceros de grano fino, hasta una temperatura de -60 °C;
- los aceros al níquel (con un contenido del 0,5% al 9% de níquel), hasta una temperatura de –196 °C según su contenido de níquel;
- los aceros austeníticos al cromoníquel, hasta una temperatura de -270 °C
- los aceros inoxidables austenoferríticos, hasta una temperatura de -60 ºC

b) el aluminio con una pureza mínima del 99,5% o las aleaciones de aluminio (véase 6.8.5.2.2);

c) el cobre desoxidado con una pureza mínima del 99,9% o las aleaciones de cobre con un contenido de cobre superior al 56% (véase 6.8.5.2.3).

6.8.5.1.3 a) Los depósitos de acero, aluminio o aleación de aluminio solamente podrán ser soldados o sin juntas.

b) Los depósitos de acero austenítico, de cobre o de aleación de cobre podrán ser soldados con soldadura fuerte.

6.8.5.1.4 Los accesorios podrán fijarse a los depósitos, atornillados o como se describe a continuación:

a) depósitos de acero, aluminio o de aleación de aluminio, por soldadura;

b) depósitos de acero austenítico, de cobre o aleación de cobre, por soldadura o por soldadura fuerte.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.5.1.5 La construcción de los depósitos y su fijación sobre el vehículo, sobre el chasis o en el armazón del contenedor será tal que se evite con total seguridad un enfriamiento de las partes portantes susceptible de hacerlas frágiles. Los órganos de fijación de los depósitos se diseñarán de manera tal que, incluso cuando el depósito se encuentre a la temperatura mínima de servicio autorizada, conserven las prestaciones mecánicas necesarias.

6.8.5.2 ***Disposiciones relativas a los ensayos***

6.8.5.2.1 *Depósitos de acero*

Los materiales utilizados para la fabricación de los depósitos y los cordones de soldadura, a su temperatura mínima de servicio, pero como mínimo a -20° C, cumplirán al menos las condiciones que se relacionan a continuación, en cuanto a la resiliencia:

- los ensayos se realizarán sobre probetas con entalla en V;

  la resiliencia (véase 6.8.5.3.1 a 6.8.5.3.3) de las probetas cuyo eje longitudinal sea perpendicular a la dirección de la laminación y que tengan una entalla en V (conforme a la ISO R 148) perpendicular a la superficie de la chapa, tendrá un valor mínimo de 34 J/cm2 para el acero dulce (las pruebas se podrán efectuar, de acuerdo con las normas vigentes de la ISO, sobre probetas cuyo eje longitudinal tenga la dirección de la laminación), para el acero de grano fino, el acero ferrítico con aleación de Ni < 5%, el acero ferrítico con aleación de 5% ≤ Ni ≤ 9%, o el acero austenítico al Cr – Ni, o el careo inoxidable austenoferrítico;
- para los aceros austeníticos, solamente se someterá a una prueba de resiliencia el cordón de soldadura;
- para las temperaturas de servicio inferiores a -196 °C, la prueba de resiliencia no se ejecutará a la temperatura mínima de servicio, sino a -196 °C.

6.8.5.2.2 *Depósitos de aluminio o de aleaciones de aluminio*

Las juntas de los depósitos cumplirán las condiciones fijadas por la autoridad competente.

6.8.5.2.3 *Depósitos de cobre o de aleaciones de cobre*

No será necesario efectuar pruebas para determinar si la resiliencia es suficiente.

6.8.5.3 ***Ensayos de resiliencia***

6.8.5.3.1 Para las chapas de un espesor inferior a 10 mm, pero no menor de 5 mm, se utilizarán probetas de una sección de 10 mm x e mm, donde "e" representa el espesor de la chapa. En caso de ser necesario, se permitirá una reducción de espesor hasta 7,5 mm o 5 mm. En cualquier caso, se mantendrá el valor mínimo de 34 J/cm^2.

NOTA: *Para las chapas de espesor inferior a 5 mm, y para sus juntas de soldadura, no se efectuará prueba de resiliencia.*

6.8.5.3.2 a) Para la prueba de las chapas, la resiliencia se determinará a partir de tres probetas, cuya extracción se hará transversalmente a la dirección de la laminación; sin embargo, si se trata de aceros dulces, se podrán extraer en la dirección de la laminación.

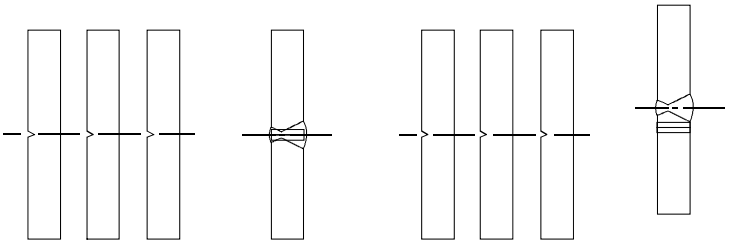
b) Para la prueba de las juntas de soldadura, las probetas se extraerán como a continuación se indica:

Cuando e ≤ 10 mm

Tres probetas con entalla en el centro de la junta soldada;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Tres probetas con entalla en el centro de la zona de alteración debida a la soldadura (la entalla en V deberá atravesar el límite de la zona fundida en el centro de la muestra).

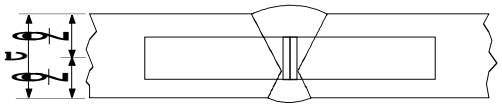


Centro de la soldadura Zona de alteración debida a la soldadura

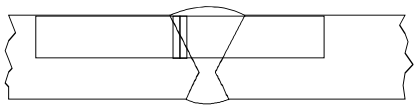
Cuando 10 mm < e ≤ 20 mm

Tres probetas en el centro de la soldadura;

Tres probetas extraídas en la zona de alteración debida a la soldadura (la entalla en V deberá atravesar el límite de la zona fundida en el centro de la muestra).



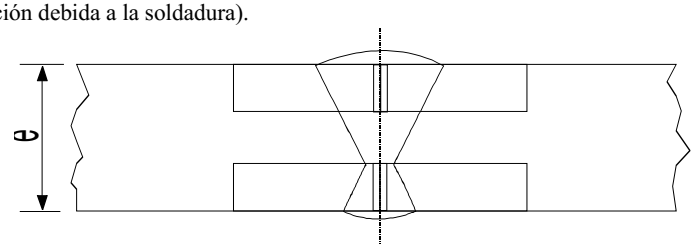
Centro de la soldadura



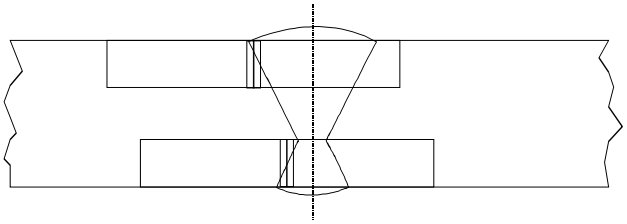
Zona de alteración debida a la soldadura

Cuando e > 20 mm

Dos series de 3 probetas (1 serie de la cara superior, 1 serie de la cara inferior) en cada uno de los lugares indicados a continuación (la entalla en V deberá atravesar el límite de la zona fundida en el centro de la muestra, para aquellas que se extraigan de la zona de alteración debida a la soldadura).



Centro de la soldadura



Zona de alteración debida a la soldadura

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.8.5.3.3

a) Para las chapas, la media de tres ensayos debe cumplir con el valor mínimo de 34 J/cm^2 indicado en el 6.8.5.2.1; solamente uno de los valores podrá ser inferior al valor mínimo, sin ser menor de 24 J/cm^2.

b) Para las soldaduras, el valor medio resultante de 3 probetas extraídas del centro de la soldadura no podrá ser inferior al valor mínimo de 34 J/cm^2; solamente uno de los valores podrá ser inferior al mínimo indicado, sin ser menor de 24 J/cm^2.

c) Para la zona de alteración debida a la soldadura (la entalladura en V deberá atravesar el límite de la zona fundida en el centro de la muestra), solamente el valor obtenido a partir de una de las tres probetas podrá ser inferior al valor mínimo de 34 J/cm^2, sin ser menor de 24 J/cm^2.

6.8.5.3.4 Si no se cumple con las condiciones prescritas en el 6.8.5.3.3, tan solo se podrá realizar un nuevo ensayo único:

a) si el valor medio que resulte de los tres primeros ensayos fuera inferior al valor mínimo de 34 J/cm^2 o

b) si más de uno de los valores individuales fuera inferior al valor mínimo de 34 J/cm^2 sin ser menor de 24 J/cm^2.

6.8.5.3.5 En la repetición del ensayo de resiliencia de las chapas o de las soldaduras, ninguno de los valores individuales podrá ser inferior a 34 J/cm^2. El valor medio de todos los resultados del ensayo original y del ensayo repetido deberá ser igual o superior al mínimo de 34 J/cm^2.

En la repetición de la prueba de resiliencia de la zona de alteración, ninguno de los valores podrá ser inferior a 34 J/cm^2.

6.8.5.4 ***Referencia a las normas***

Se considera que se satisfacen las exigencias enunciadas en 6.8.5.2 y 6.8.5.3 si se aplican las normas siguientes:

EN ISO 21028-1:2016 Recipientes criogénicos – Exigencias de tenacidad para los materiales a temperatura criogénica – Parte 1: Temperaturas inferiores a -80 ºC.
EN ISO 21028-2:2018 Recipientes criogénicos – Exigencias de tenacidad para los materiales a temperatura criogénica – Parte 2: Temperaturas comprendidas entre -80 ºC y -20 ºC.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.9

PRESCRIPCIONES RELATIVAS AL DISEÑO, LA CONSTRUCCIÓN, LA INSPECCIÓN Y EL ENSAYO DE LAS CISTERNAS PORTÁTILES CON DEPÓSITOS HECHOS DE MATERIALES PLÁSTICOS REFORZADOS CON FIBRAS (PRF)

6.9.1 Aplicación y prescripciones generales

6.9.1.1 Las prescripciones que figuran en 6.9.2 son aplicables a las cisternas portátiles con depósito de PRF destinadas al transporte de mercancías peligrosas de las clases 1, 3, 5.1, 6.1, 6.2, 8 y 9 por todos los medios de transporte. Además de las disposiciones del presente capítulo, y a menos que se indique otra cosa, toda cisterna portátil multimodal con depósito de PRF que responda a la definición de "contenedor" formulada en el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (CSC), de 1972, en su forma enmendada, debe cumplir los requisitos establecidos en dicho Convenio que le sean aplicables.

6.9.1.2 Las prescripciones de este capítulo no son aplicables a las cisternas portátiles para instalaciones mar adentro.

6.9.1.3 Las prescripciones formuladas en el capítulo 4.2 y la sección 6.7.2, excepto las relativas a la utilización de materiales metálicos para la construcción de depósitos de cisternas portátiles y las prescripciones adicionales establecidas en este capítulo, son aplicables a los depósitos de PRF de cisternas portátiles.

6.9.1.4 Para tener en cuenta el progreso de la ciencia y de la técnica, los requisitos técnicos del presente capítulo podrán modificarse mediante disposiciones alternativas, que deberán ofrecer al menos el mismo nivel de seguridad que garantizan las del presente capítulo en cuanto a la compatibilidad con las materias transportadas y la capacidad de la cisterna portátil de PRF para resistir golpes, cargas e incendios. En el caso del transporte internacional, las autoridades competentes deberán aprobar disposiciones alternativas para las cisternas portátiles de PRF.

6.9.2 Prescripciones relativas al diseño, la construcción, la inspección y el ensayo de cisternas portátiles de PRF

6.9.2.1 *Definiciones*

En esta sección son aplicables las definiciones de 6.7.2.1, salvo las relativas a los materiales metálicos ("acero de grano fino", "acero dulce" y "acero de referencia") para la construcción de depósitos cisternas portátiles.

Asimismo, para las cisternas portátiles con depósito de PRF, se entiende por:

"Capa externa", la parte del depósito expuesta directamente a la atmósfera;

"Plástico reforzado con fibras" (PRF), véase 1.2.1;

"Bobinado de filamentos", un proceso de construcción de estructuras de PRF en el cual los refuerzos continuos (filamentos, cintas u otros), impregnados previamente en la matriz o impregnados durante el propio proceso de bobinado, se colocan sobre un mandril rotativo. Generalmente, la pieza tiene forma de superficie de revolución y sus extremos pueden estar abiertos o cerrados (incluir o no los fondos);

"Depósito de PFR", una pieza cilíndrica cerrada en cuyo interior se pueden transportar materias químicas;

"Cisterna de PRF", una cisterna portátil compuesta por un depósito de PRF cerrado por los extremos (con fondos) y provisto de equipos de servicio, dispositivos de seguridad y otros elementos;

"Temperatura de transición vítrea" (T_g), un valor dentro del rango de temperaturas en el que se produce la transición vítrea;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

"Moldeo manual", un proceso para moldear plásticos reforzados en el que el refuerzo y la resina se colocan a mano en un molde;

"Revestimiento", una capa sobre la superficie interior de un depósito de PRF para que dicha superficie no entre en contacto con la mercancía peligrosa que se transporta;

"Malla", un refuerzo hecho con fibras dispuestas aleatoriamente, troceadas o retorcidas, unidas entre sí en forma de láminas de diferentes longitudes y espesores;

"Muestra de depósito fabricada en paralelo", una muestra de PRF, que debe ser representativa del depósito, y que se fabrica en paralelo a la construcción del depósito cuando no sea posible usar los recortes de la fabricación del depósito. La muestra de depósito fabricada en paralelo puede ser plana o curvada;

"Muestra representativa", una muestra recortada del depósito;

"Infusión de resina", un proceso de fabricación de PRF en el que se coloca un refuerzo seco en un molde y su contramolde, un molde de una sola cara con una bolsa de vacío o un molde de otro tipo, y se introduce resina líquida aplicando presión desde fuera en el orificio de entrada y/o generando un vacío total o parcial a través del orificio de succión;

"Capa estructural", una capa de PRF necesaria para que los depósitos soporten las cargas previstas en el diseño;

"Velo", una malla delgada con alta capacidad de absorción que se utiliza en las capas de elementos de PRF en las que se requiere mejorar algún aspecto de la matriz polimérica (uniformidad de la superficie, resistencia química, estanqueidad, etc.).

6.9.2.2 Prescripciones generales relativas al diseño y la construcción

6.9.2.2.1 Las prescripciones formuladas en 6.7.1 y 6.7.2.2 son aplicables a las cisternas portátiles de PRF. Para las partes del depósito hechas de PRF no se aplican las prescripciones del capítulo 6.7 que figuran en 6.7.2.2.1, 6.7.2.2.9.1. 6.7.2.2.13 y 6.7.2.2.14. Los depósitos deberán diseñarse y construirse de acuerdo con las disposiciones de un código de diseño de recipientes a presión aplicable a los materiales plásticos reforzados con fibra y admitido por la autoridad competente.

Asimismo, se aplicarán las prescripciones que figuran a continuación.

6.9.2.2.2 *Sistema de calidad del fabricante*

6.9.2.2.2.1 El sistema de calidad deberá incluir todos los elementos, prescripciones y disposiciones adoptados por el fabricante. Deberá estar documentado de manera sistemática y ordenada en forma de principios, procedimientos e instrucciones escritas.

6.9.2.2.2.2 Deberá, en particular, incluir descripciones adecuadas de:

a) la estructura organizativa y las responsabilidades del personal en lo que respecta al diseño y la calidad del producto;
b) el control del diseño y las técnicas, los procesos y los procedimientos de comprobación que van a utilizarse cuando se diseñen las cisternas portátiles;
c) las instrucciones vigentes para la fabricación, el control y la garantía de calidad, y el funcionamiento de los procesos;
d) los registros de calidad, como informes de inspección, datos de ensayos y datos de calibración;
e) la verificación por parte de la dirección de la eficacia del sistema de calidad resultante de las auditorías de acuerdo con 6.9.2.2.2.4;
f) la descripción de la forma en que se cumplen las prescripciones de los clientes;
g) el procedimiento de control de los documentos y su revisión;
h) los medios de control de las cisternas portátiles, los componentes adquiridos y los materiales intermedios y finales que no cumplan los requisitos correspondientes; y
i) los programas de formación y los procedimientos de cualificación del personal pertinente.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.9.2.2.2.3 Con arreglo al sistema de calidad, en la fabricación de toda cisterna portátil de PRF se deberá, como mínimo:

a) aplicar un plan de inspección y ensayo;

b) realizar inspecciones visuales;

c) verificar la orientación de las fibras y la fracción de masa mediante un proceso de control documentado;

d) verificar la calidad y las características de las fibras y la resina mediante certificados u otra documentación;

e) verificar la calidad y las características del revestimiento mediante certificados u otra documentación;

f) verificar, según proceda, las características de la resina termoplástica formada o el grado de curado de la resina termoestable, por medios directos o indirectos (por ejemplo, la prueba de dureza de Barcol o el análisis calorimétrico diferencial) con arreglo a lo dispuesto en 6.9.2.7.1.2 h), o mediante el ensayo de fluencia de una muestra representativa o de una muestra del depósito fabricada en paralelo, durante 100 horas, conforme a lo dispuesto en 6.9.2.7.1.2 e);

g) documentar los procesos de formación de resina termoplástica o los procesos de curado y poscurado de resina termoestable, según corresponda; y

h) conservar y almacenar durante 5 años las muestras de los depósitos para futuras inspecciones y verificaciones de estos (por ejemplo, las muestras recortadas de la boca de acceso).

6.9.2.2.2.4 Auditoría del sistema de calidad

En un primer momento se evaluará el sistema de calidad con el fin de determinar si cumple las prescripciones que figuran en 6.9.2.2.2.1 a 6.9.2.2.2.3, según el criterio de la autoridad competente.

Se notificarán al fabricante los resultados de la auditoría. La notificación deberá contener las conclusiones de la auditoría y cualquier posible medida correctiva que pueda requerirse.

Se realizarán auditorías periódicas, a satisfacción de la autoridad competente, para garantizar que el fabricante mantiene y aplica el sistema de calidad. Los informes de las auditorías periódicas se pondrán a disposición del fabricante.

6.9.2.2.2.5 Mantenimiento del sistema de calidad

El fabricante mantendrá el sistema de calidad tal como se haya aprobado, de manera que su estado sea satisfactorio y eficaz en todo momento.

El fabricante notificará a la autoridad competente que aprobó el sistema de calidad cualquier modificación prevista. Los cambios propuestos serán evaluados para determinar si el sistema de calidad modificado sigue cumpliendo las prescripciones establecidas en 6.9.2.2.2.1 a 6.9.2.2.2.3.

6.9.2.2.3 *Depósitos de PRF*

6.9.2.2.3.1 Los depósitos de PRF deberán estar conectados de forma segura a los elementos estructurales del armazón de la cisterna portátil. Los soportes de dichos depósitos y los elementos de fijación a su armazón no deberán generar concentraciones de tensión locales que superen los límites previstos en el diseño de la estructura del depósito, de acuerdo con las disposiciones establecidas en este capítulo para todas las condiciones de funcionamiento y de ensayo.

6.9.2.2.3.2 Los depósitos deberán fabricarse con materiales adecuados, aptos para soportar como mínimo temperaturas de cálculo de -40 ºC a +50 ºC, a menos que la autoridad competente del país en el que se realice la operación de transporte establezca rangos de temperatura para condiciones climáticas o de funcionamiento más severas (por ejemplo, elementos calefactores).

6.9.2.2.3.3 Si se instala un sistema de calefacción, deberá cumplir lo dispuesto en 6.7.2.5.12 a 6.7.2.5.15, así como los siguientes requisitos:

a) la temperatura máxima de funcionamiento de los elementos calefactores incorporados o conectados al depósito no deberá superar la temperatura máxima de cálculo de la cisterna;

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) los elementos calefactores se diseñarán, controlarán y utilizarán de forma que la temperatura de la sustancia transportada no pueda superar la temperatura máxima de cálculo de la cisterna o el valor para el que la presión interna supere la PSMA; y

c) las estructuras de la cisterna y sus elementos calefactores no podrán impedir el examen de los posibles efectos de sobrecalentamiento en el depósito.

6.9.2.2.3.4 Los depósitos constarán de los siguientes elementos:

- revestimiento;
- capa estructural;
- capa externa.

NOTA: *Los elementos podrán unirse si se cumplen todos los criterios funcionales aplicables.*

6.9.2.2.3.5 El revestimiento es la parte interior del depósito y constituye la primera barrera diseñada para oponer resistencia química de larga duración a las materias transportadas, e impedir cualquier reacción peligrosa en el contenido del depósito, la formación de compuestos peligrosos y cualquier debilitamiento importante de la capa estructural debido a la difusión de las materias a través del propio revestimiento. Se deberá verificar la compatibilidad química de los materiales según lo dispuesto en 6.9.2.7.1.3.

El revestimiento podrá ser un revestimiento de PRF o un revestimiento termoplástico.

6.9.2.2.3.6 Los revestimientos de PRF constarán de los dos componentes siguientes:

a) una capa superficial (conocida como *gel coat*): una capa superficial con un alto contenido de resina, reforzada con un velo compatible con la resina y la sustancia que contenga el depósito. Esta capa tendrá un contenido de fibras cuya masa será como máximo del 30 % de su masa total y un espesor de entre 0,25 y 0,60 mm;

b) una o varias capas de refuerzo: una o varias capas con un espesor mínimo de 2 mm, que contengan por lo menos 900 g/m^2 de malla de vidrio o bien fibras troceadas con una masa de vidrio que no sea inferior al 30 %, salvo que se demuestre una seguridad equivalente para un contenido de vidrio menor.

6.9.2.2.3.7 Los revestimientos termoplásticos estarán formados por láminas termoplásticas soldadas entre sí con la forma que se requiera, mediante un procedimiento de soldadura adecuado y por personal cualificado. Los revestimientos con soldadura tendrán una capa de un medio conductor de la electricidad colocada sobre la superficie de contacto no líquida de las soldaduras para facilitar las pruebas de chispas. Se deberá conseguir una unión duradera entre el revestimiento y la capa estructural por medio de un método adecuado.

6.9.2.2.3.8 La capa estructural deberá diseñarse con arreglo a lo dispuesto en 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 y 6.9.2.3.6 para que resista las cargas previstas.

6.9.2.2.3.9 La capa externa, de resina o pintura, deberá proporcionar una protección adecuada de la capa estructural del depósito frente al deterioro ocasionado por las condiciones ambientales y de uso, como la radiación ultravioleta y la niebla salina, y la exposición ocasional a salpicaduras de la sustancia transportada.

6.9.2.2.3.10 Resinas

El procesamiento de la mezcla de resina se llevará a cabo de acuerdo con las recomendaciones del proveedor. Las resinas podrán ser:

- resinas de poliéster insaturado;
- resinas de viniléster;
- resinas epóxicas;
- resinas fenólicas; y
- resinas termoplásticas.

La temperatura de distorsión térmica (HDT, por sus siglas en inglés) de la resina, determinada de acuerdo con 6.9.2.7.1.1, será al menos 20 ºC superior a la temperatura máxima de cálculo del depósito indicada en 6.9.2.2.3.2, pero en ningún caso será inferior a 70 ºC.

6.9.2.2.3.11 Material de refuerzo

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

El material de refuerzo que se utilice en las capas estructurales deberá cumplir las prescripciones establecidas para dichas capas.

Para el revestimiento se utilizarán fibras de vidrio del tipo C o ECR, con arreglo a la norma ISO 2078:1993 + Amd 1:2015. Solo podrán utilizarse velos termoplásticos para el revestimiento si se demuestra su compatibilidad con la sustancia que se va a transportar.

6.9.2.2.3.12 Aditivos

Los aditivos necesarios para el tratamiento de las resinas, como catalizadores, aceleradores, endurecedores y materias tixotrópicas, así como los utilizados para mejorar la cisterna, como materias de relleno, colorantes o pigmentos, no deberán debilitar los materiales, habida cuenta de su vida de servicio y de la temperatura de funcionamiento previstas en el diseño.

6.9.2.2.3.13 Los depósitos de PRF, sus elementos de fijación, sus equipos de servicio y sus elementos estructurales deberán diseñarse de modo que, durante su vida de servicio prevista en el diseño, resistan las cargas indicadas en 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 y 6.9.2.3.6, sin que se produzca una pérdida de su contenido (a excepción del gas que pueda escapar a través de las aberturas de desgasificación).

6.9.2.2.3.14 Prescripciones especiales para el transporte de materias con un punto de inflamación máximo de 60 ºC

6.9.2.2.3.14.1 Las cisternas de PRF utilizadas para el transporte de líquidos inflamables cuyo punto de inflamación no supere los 60 ºC se construirán de forma que se elimine la electricidad estática en los distintos componentes para evitar la acumulación de cargas peligrosas.

6.9.2.2.3.14.2 La resistencia eléctrica superficial medida en el interior y el exterior del depósito no deberá ser superior a 10^9 Ω, lo que puede conseguirse mediante el uso de aditivos en la resina o de láminas conductoras intercaladas, como redes metálicas o de carbono.

6.9.2.2.3.14.3 La resistencia de descarga a tierra no deberá ser superior a 10^7 Ω.

6.9.2.2.3.14.4 Todos los componentes del depósito se conectarán eléctricamente entre sí, así como a las partes metálicas del equipo de servicio y los elementos estructurales de la cisterna, y al vehículo. La resistencia eléctrica entre los componentes y el equipo conectados no excederá de10 Ω.

6.9.2.2.3.14.5 La resistencia eléctrica superficial y la resistencia de descarga se medirán en cada cisterna que se construya o en cada muestra del depósito siguiendo un procedimiento reconocido por la autoridad competente. En caso de que el depósito resultara dañado y tuviera que ser reparado, se volverá a medir la resistencia eléctrica.

6.9.2.2.3.15 La cisterna se diseñará para que pueda resistir, sin fugas significativas, en caso de quedar completamente envuelta en llamas durante 30 minutos, de acuerdo con lo indicado en el ensayo descrito en 6.9.2.7.1.5. No será necesario el ensayo, previa conformidad de la autoridad competente, cuando se puedan aportar pruebas suficientes mediante ensayos con modelos de cisternas comparables.

6.9.2.2.3.16 Procedimiento de construcción de los depósitos de PRF

6.9.2.2.3.16.1 Para construir un depósito de PRF se emplearán técnicas de fabricación de materiales compuestos, como el bobinado de filamentos, el moldeo manual o la infusión de resina.

6.9.2.2.3.16.2 El valor de la masa del refuerzo de fibra se ajustará al especificado en el procedimiento establecido, con un límite superior de tolerancia de +10 % y un límite inferior de tolerancia de -0 %. Para el refuerzo de los depósitos se utilizarán uno o varios de los tipos de fibra indicados en 6.9.2.2.3.11 y en la especificación del procedimiento.

6.9.2.2.3.16.3 Se empleará uno de los sistemas de resina especificados en 6.9.2.2.3.10. Como aditivos no se utilizarán materiales de relleno, pigmentos o colorantes que afecten al color natural de la resina, excepto en los casos permitidos en la especificación del procedimiento.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.9.2.3 ***Criterios de diseño***

6.9.2.3.1 Los depósitos de PRF deberán estar diseñados de manera que se puedan analizar los esfuerzos, o bien matemáticamente, o bien experimentalmente por medio de galgas extensométricas de hilo resistente o por algún otro método aprobado por la autoridad competente.

6.9.2.3.2 Los depósitos de PRF deberán diseñarse y construirse de forma que resistan la presión de ensayo. En las instrucciones de transporte en cisternas portátiles que figuran en la columna 10 de la tabla A del capítulo 3.2 y se describen en 4.2.5 o en las disposiciones especiales para cisternas portátiles que figuran en la columna 11 de dicha tabla y se describen en 4.2.5.3 se establecen disposiciones específicas para determinadas materias. El espesor mínimo de la pared de los depósitos de PRF no será inferior al especificado en 6.9.2.4.

6.9.2.3.3 A la presión de ensayo especificada, la máxima deformación relativa a tracción medida en mm/mm en el depósito no deberá dar lugar a la formación de microfisuras y, por tanto, no deberá superar el valor en el primer punto de rotura o daño de la resina por deformación medido durante los ensayos de tracción descritos en 6.9.2.7.1.2 c).

6.9.2.3.4 Para la presión interna de ensayo, la presión externa de cálculo especificada en 6.7.2.2.10, las cargas estáticas indicadas en 6.7.2.2.12 y las cargas estáticas de gravedad generadas por las materias transportadas con la densidad máxima especificada para el diseño y con un grado de llenado máximo, el criterio de fallo (FC, por sus siglas en inglés) en la dirección longitudinal, en la dirección circunferencial y en la dirección del plano de cada una de las capas del material compuesto no deberá superar el siguiente valor:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

donde:

$$K = K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5$$

donde:

K tendrá un valor mínimo de 4;

K_0 es un factor de resistencia. Para el diseño general, el valor de K_0 deberá ser igual o superior a 1,5. El valor de K_0 se multiplicará por un factor de 2, salvo que el depósito esté provisto de una protección contra daños consistente en un esqueleto metálico integral con elementos estructurales longitudinales y transversales;

K_1 es un factor relacionado con el deterioro de las propiedades del material por deformación y envejecimiento. Se determinará mediante la fórmula:

$$K_1 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

donde α es el factor de deformación y β es el factor de envejecimiento determinados de acuerdo con 6.9.2.7.1.2 e) y f), respectivamente. El valor de los factores α y β utilizado en el cálculo estará comprendido entre 0 y 1.

También se puede utilizar un valor conservador de 2 para K_1 en el ejercicio de validación numérica de 6.9.2.3.4 (lo que no implica que no sea necesario realizar ensayos para determinar α y β);

K_2 es un factor relacionado con la temperatura de servicio y las propiedades térmicas de la resina; su valor mínimo es 1 y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$K_2 = 1{,}25 - 0{,}0125\,(HDT - 70)$$

donde HDT es la temperatura de distorsión térmica de la resina, en °C;

K_3 es un factor relacionado con la fatiga del material; se utilizará un valor de 1,75 salvo que se acuerde otro valor con la autoridad competente. Para el diseño dinámico, según se indica en 6.7.2.2.12, se utilizará un valor de 1.1;

K_4 es un factor relacionado con la técnica de curado de la resina y puede tener los siguientes valores:

1,0 cuando el curado se lleve a cabo de acuerdo con un proceso aprobado y documentado, y el sistema de calidad descrito en 6.9.2.2.2 incluya la verificación del grado de curado de toda cisterna portátil de PRF mediante un método de medición directa, como el análisis

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

calorimétrico diferencial, con arreglo a la norma ISO 11357-2:2016, según se describe en 6.9.2.7.1.2 h);

1,1 cuando la formación de la resina termoplástica o el curado de la resina termoestable se lleve a cabo de acuerdo con un procedimiento aprobado y documentado, y el sistema de calidad descrito en 6.9.2.2.2 incluya, para toda cisterna portátil de PRF, la verificación de, según sea el caso, las características de la resina termoplástica formada o el grado de curado de la resina termoestable, mediante un método de medición indirecta según 6.9.2.7.1.2 h), como la prueba de dureza de Barcol conforme a la norma ASTM D2583:2013-03 o la norma EN 59:2016, la determinación de la temperatura de distorsión térmica conforme a la norma ISO 75-1:2013, el análisis termomecánico conforme a la norma ISO 11359-1:2014, o el análisis dinámico mecánico térmico conforme a la norma ISO 6721-11:2019;

1,5 en los demás casos.

K_5 es un factor relacionado con las instrucciones de transporte en cisternas portátiles de 4.2.5.2.6 y su valor es:

1,0 para las instrucciones T1 a T19;
1,33 para la instrucción T20;
1,67 para las instrucciones T21 y T22.

Deberá realizarse un ejercicio de validación del diseño mediante un análisis numérico y un criterio de fallo adecuado para materiales compuestos, a fin de comprobar que los esfuerzos en las capas del depósito presentan valores admisibles. Los criterios de fallo para materiales compuestos son, entre otros, Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, Yamada-Sun, los invariantes del tensor de deformaciones (*strain invariant failure theory*, SIFT), la deformación máxima o el esfuerzo máximo. Se podrán utilizar otros criterios de fallo, previo acuerdo con la autoridad competente. El procedimiento seguido para validar el diseño y sus resultados deberán ponerse a disposición de la autoridad competente.

Los valores admisibles se determinarán con los parámetros requeridos por los criterios de fallo elegidos y obtenidos mediante experimentos, un coeficiente de seguridad K, los valores de resistencia medidos según 6.9.2.7.1.2 c) y los criterios de deformación máxima por alargamiento prescritos en 6.9.2.3.5. El análisis de las juntas se realizará teniendo en cuenta los valores admisibles determinados en 6.9.2.3.7 y los valores de resistencia medidos según lo indicado en 6.9.2.7.1.2 g). Deberá examinarse el pandeo conforme a 6.9.2.3.6. El diseño de los orificios y de las inclusiones metálicas deberá realizarse de acuerdo con 6.9.2.3.8.

6.9.2.3.5 Para los esfuerzos definidos en 6.7.2.2.12 y 6.9.2.3.4, el alargamiento resultante en cualquier dirección no deberá exceder el valor indicado en el cuadro que figura a continuación o una décima parte del alargamiento en rotura de la resina determinado conforme a la norma ISO 527-2:2012, si este último valor es menor que el primero.

En el cuadro siguiente figuran ejemplos de límites conocidos.

Tipo de resina	Deformación máxima a tracción (%)
Resinas de poliéster insaturado o fenólicas	0,2
Resinas de viniléster	0,25
Resinas epóxicas	0,3
Resinas termoplásticas	Véase 6.9.2.3.3

6.9.2.3.6 Para la presión externa de cálculo especificada, el coeficiente de seguridad mínimo utilizado en el análisis de pandeo lineal del depósito se calculará como se indica en el código de diseño de recipientes a presión aplicable, y no podrá ser menor de 3.

6.9.2.3.7 Las uniones realizadas con un adhesivo o los materiales laminares utilizados para recubrir las juntas, incluidas las juntas a tope, las conexiones entre el equipo y el depósito, y las juntas entre el depósito y los rompeolas o tabiques de separación deberán poder resistir las cargas indicadas en 6.7.2.2.12, 6.9.2.2.3.1, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 y 6.9.2.3.6. Para evitar concentraciones de tensiones en los materiales laminares de recubrimiento, los elementos unidos se achaflanarán como máximo en una proporción de 1/6. La resistencia al cizallamiento entre los materiales laminares y los componentes de la cisterna recubiertos por dichos materiales no será inferior a:

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

donde:

τ_R es la resistencia al cizallamiento interlaminar conforme a la norma ISO 14130:1997 y su enmienda ISO 14130:1997/Cor 1:2003;
Q es la carga por unidad de longitud en la unión;
K es el coeficiente de seguridad determinado conforme a 6.9.2.3.4;
l es la longitud del material laminar de recubrimiento; y
γ es el factor de muesca que relaciona la tensión media en la junta con la tensión máxima en la junta en el punto de inicio del fallo.

Se podrán utilizar otros modelos de cálculo para las juntas, previa autorización de la autoridad competente.

6.9.2.3.8 Se permite el uso de bridas metálicas y sus cierres en los depósitos de PRF y se diseñarán conforme a lo dispuesto en 6.7.2. Los orificios de los depósitos de PRF se reforzarán a fin de proporcionar, como mínimo, los mismos márgenes de seguridad previstos para el propio depósito bajo los esfuerzos estáticos y dinámicos que se definen en 6.7.2.2.12, 6.9.2.3.2, 6.9.2.3.4 y 6.9.2.3.6. Deberá haber el menor número posible de orificios. La relación axial de los orificios con forma ovalada no será superior a 2.

Si las bridas o los componentes metálicos se fijan al depósito de PRF mediante materiales adhesivos, se seguirá el método indicado en 6.9.2.3.7 para caracterizar la junta entre el metal y el PRF. Si las bridas o los componentes metálicos se fijan de otra forma, por ejemplo, mediante conexiones de rosca, se aplicarán las disposiciones correspondientes de la norma para recipientes a presión pertinente.

6.9.2.3.9 Los cálculos de comprobación de la resistencia del depósito se llevarán a cabo mediante el método de elementos finitos, con el que se simularán las capas del depósito, las juntas del depósito de PRF, las juntas entre el depósito de PRF y el armazón de la cisterna, y los orificios. El tratamiento de las singularidades se realizará utilizando un método apropiado de acuerdo con el código de diseño de recipientes a presión aplicable.

6.9.2.4 ***Espesor mínimo de la pared del depósito***

6.9.2.4.1 El espesor mínimo de la pared del depósito de PRF se determinará mediante cálculos de comprobación de la resistencia del depósito, teniendo en cuenta los requisitos de resistencia indicados en 6.9.2.3.4.

6.9.2.4.2 El espesor mínimo de las capas estructurales de los depósitos de PRF se determinará de acuerdo con 6.9.2.3.4, si bien deberá ser, en cualquier caso, de al menos 3 mm.

6.9.2.5 ***Componentes de equipamiento para cisternas portátiles con depósitos de PRF***

El equipo de servicio, los orificios en el fondo, los dispositivos de descompresión, los dispositivos de medición, los soportes, los bastidores y los elementos de elevación y sujeción de las cisternas portátiles deberán cumplir las prescripciones establecidas en 6.7.2.5 a 6.7.2.17. Para cualquier otro elemento metálico que deba integrarse en el depósito de PRF se aplicarán las disposiciones de 6.9.2.3.8.

6.9.2.6 ***Aprobación del diseño***

6.9.2.6.1 La aprobación del diseño de las cisternas portátiles de PRF se realizará de acuerdo con las prescripciones establecidas en 6.7.2.18. Se aplicarán también las prescripciones adicionales que figuran a continuación.

6.9.2.6.2 El informe de ensayo del prototipo para la aprobación del diseño deberá incluir los siguientes datos:

a) los resultados de los ensayos de los materiales utilizados para la fabricación del depósito de PRF de acuerdo con las prescripciones establecidas en 6.9.2.7.1;
b) los resultados del ensayo de caída de bola con arreglo a las prescripciones que figuran en 6.9.2.7.1.4;
c) los resultados del ensayo de resistencia al fuego de acuerdo con las disposiciones de 6.9.2.7.1.5.

6.9.2.6.3 Se establecerá un programa de inspección de la duración de servicio, que será incluido en el manual de funcionamiento y estará destinado a comprobar el estado de la cisterna en las inspecciones periódicas. El programa de inspección se centrará en las zonas de carga crítica identificadas en el

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

análisis de diseño realizado conforme a 6.9.2.3.4. El método de inspección tendrá en cuenta el modo de daño posible en la zona de carga crítica (por ejemplo, el esfuerzo de tracción o esfuerzo interlaminar). Las inspecciones consistirán en una combinación de exámenes visuales y ensayos no destructivos (ensayo por emisión acústica, ensayo por ultrasonidos, ensayo termográfico, etc.). En el caso de los elementos calefactores, el programa de inspección de la duración de servicio incluirá un examen del depósito o de zonas representativas de este para evaluar los efectos de sobrecalentamiento.

6.9.2.6.4 Un prototipo representativo de la cisterna en cuestión se someterá a los ensayos que se especifican a continuación. El equipo de servicio podrá ser sustituido por otros elementos si fuera necesario.

6.9.2.6.4.1 El prototipo será objeto de una inspección para determinar su conformidad con las especificaciones del modelo tipo. Consistirá en una inspección interna y externa y en la medición de las principales dimensiones.

6.9.2.6.4.2 El prototipo, equipado con galgas extensométricas en todas las zonas sometidas a grandes esfuerzos, identificadas en el ejercicio de validación del diseño realizado de acuerdo con 6.9.2.3.4, se someterá a las cargas indicadas a continuación y se registrará la tensión resultante:

a) Se llenará de agua hasta el máximo grado de llenado. Los resultados de la medición se utilizarán como referencia para ajustar los valores de diseño calculados según 6.9.2.3.4;
b) Se llenará de agua hasta el máximo grado de llenado y se someterá en las tres direcciones a cargas estáticas colocadas en las piezas de esquina de la base, sin añadir masa adicional por fuera del depósito. Para comparar con los valores de diseño calculados según 6.9.2.3.4, se extrapolarán las tensiones registradas utilizando el cociente entre las aceleraciones exigidas en 6.7.2.2.12 y las medidas;
c) Se llenará de agua y se someterá a la presión de ensayo especificada. Cuando se someta a esta carga, el depósito no deberá presentar daños visibles ni fugas.

El esfuerzo correspondiente al nivel de tensión medido no deberá superar el coeficiente de seguridad mínimo calculado en 6.9.2.3.4 en ninguno de estos casos de carga.

6.9.2.7 ***Disposiciones adicionales aplicables a las cisternas portátiles de PRF***

6.9.2.7.1 *Ensayo de los materiales*

6.9.2.7.1.1 Resinas

El alargamiento a tracción de la resina se determinará con arreglo a la norma ISO 527-2:2012, y su temperatura de distorsión térmica conforme a la norma ISO 75-1:2013.

6.9.2.7.1.2 Muestras de los depósitos

Antes de realizar los ensayos, se quitarán todos los revestimientos de las muestras. Si no es posible recortar muestras del depósito, se podrán utilizar muestras del depósito fabricadas en paralelo. Los ensayos incluirán:

a) La evaluación del espesor de las capas de la pared central del depósito y de los fondos;

b) La evaluación del contenido (masa) y la composición del material compuesto del refuerzo conforme a la norma ISO 1172:1996 o ISO 14127:2008, así como de la orientación y la disposición de las capas del refuerzo;

c) Ensayos de resistencia a tracción, alargamiento en rotura y módulo de elasticidad de acuerdo con la norma ISO 527-4:1997 o ISO 527-5:2009 en las direcciones circunferencial y longitudinal del depósito. Asimismo, se realizarán ensayos sobre capas representativas de algunas zonas del depósito de PRF, conforme a la norma ISO 527-4:1997 o ISO 527-5:2009, para evaluar si el coeficiente de seguridad (K) es adecuado. Se utilizará un mínimo de seis probetas para medición de la resistencia a tracción, que se calculará como el valor medio de todos los valores medidos menos dos veces la desviación estándar;

d) La evaluación de la deformación y resistencia a flexión mediante un ensayo de flexión de tres o cuatro puntos, de acuerdo con la norma ISO 14125:1998 + Amd 1:2011, en una probeta con una anchura máxima de 50 mm y una distancia entre apoyos de al menos 20 veces el espesor de la pared. Se utilizarán como mínimo cinco probetas;

e) La determinación del factor de fluencia α calculando el promedio de los valores obtenidos para, como mínimo, dos probetas con las características descritas en d), sometidas durante 1000 horas

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

a un ensayo de fluencia en flexión en tres o cuatro puntos, a la temperatura máxima de cálculo indicada en 6.9.2.2.3.2. Para cada probeta se realizará el siguiente ensayo:

i) Se introducirá la probeta en un horno del equipo de ensayo de flexión, sin aplicarle carga, a la temperatura máxima de cálculo y se dejará como mínimo 60 minutos;
ii) Se aplicará carga a la probeta de flexión de acuerdo con la norma ISO 14125:1998 + Amd 1:2011 con un esfuerzo de flexión igual a la resistencia determinada en d) dividida por cuatro. Se mantendrá la carga mecánica a la temperatura máxima de cálculo sin interrupción durante al menos 1000 horas;
iii) Se medirá la deformación inicial seis minutos después de repetir el paso e) ii) aplicando la carga máxima. Se mantendrá la probeta sometida a carga en el equipo de ensayo;
iv) Se medirá la deformación final 1000 horas después de realizar el paso e) ii) aplicando la carga máxima; y
v) Se calculará el factor de fluencia α dividiendo la deformación inicial obtenida en e) iii) por la deformación final obtenida en e) iv);

f) La determinación del factor de envejecimiento β calculando el promedio de los valores obtenidos para, como mínimo, dos probetas con las características descritas en d), sometidas durante 1000 horas a carga en un ensayo de flexión estática de tres o cuatro puntos y sumergidas en agua a la temperatura máxima de cálculo indicada en 6.9.2.2.3.2. Para cada probeta se realizará el siguiente ensayo:

i. antes del ensayo o del acondicionamiento, se secarán las probetas en un horno a 80 °C durante 24 horas;
ii. se aplicará carga a la probeta de flexión en tres o cuatro puntos, a temperatura ambiente, de acuerdo con la norma ISO 14125:1998 + Amd 1:2011, con un esfuerzo de flexión igual a la resistencia determinada en d) dividida por cuatro. Se medirá la deformación inicial seis minutos después de aplicar la carga máxima. Se retirará la probeta del equipo de ensayo;
iii. se sumergirá la probeta, sin aplicarle carga, en agua a la temperatura máxima de cálculo durante al menos 1000 horas, sin interrumpir el periodo de acondicionamiento en agua. Cuando haya transcurrido dicho periodo de acondicionamiento, se sacará la probeta, se mantendrá húmeda a temperatura ambiente y se realizará f) iv) en un plazo de tres días;
iv. se someterá a la probeta por segunda vez a una carga estática, según el mismo procedimiento descrito en f) ii). Se medirá la deformación final seis minutos después de aplicar la carga máxima. Se retirará la probeta del equipo de ensayo; y
v. se calculará el factor de envejecimiento β dividiendo la deformación inicial obtenida en f) ii) por la deformación final obtenida en f) iv);

g) La determinación de la resistencia al cizallamiento interlaminar de las juntas, mediante un ensayo sobre muestras representativas, de acuerdo con la norma ISO 14130:1997;

h) La evaluación de la eficacia de, según sea el caso, los procesos de formación de resina termoplástica o los procesos de curado y poscurado de resina termoestable para los materiales laminares mediante uno o varios de los métodos siguientes:

i. la medición directa de las características de la resina termoplástica formada o del grado de curado de la resina termoestable: la temperatura de transición vítrea (T_g) o la temperatura de fusión (T_m) determinadas mediante análisis calorimétrico diferencial con arreglo a la norma ISO 11357-2:2016; o
ii. la medición indirecta de las características de la resina termoplástica formada o del grado de curado de la resina termoestable:
- la temperatura de distorsión térmica conforme a la norma ISO 75-1:2013;
- la T_g o T_m mediante análisis termomecánico conforme a la norma ISO 11359-1:2014;
- el análisis dinámico mecánico térmico conforme a la norma ISO 6721-11:2019;
- la prueba de dureza de Barcol conforme a la norma ASTM D2583:2013-03 o EN 59:2016.

6.9.2.7.1.3 Se deberá probar la compatibilidad química del revestimiento y de las superficies de contacto del equipo de servicio con las materias que se van a transportar mediante uno de los métodos que se indican a continuación. Se tendrán en cuenta todos los aspectos relativos a la compatibilidad de los materiales del depósito y el desencadenamiento de reacciones críticas del contenido y de reacciones peligrosas entre ambos.

a) Para determinar cualquier deterioro del depósito, se extraerán muestras representativas del depósito con su revestimiento y las soldaduras, y se someterán al ensayo de compatibilidad

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

química previsto en la norma EN 977:1997 durante 1000 horas a 50 °C o a la temperatura máxima autorizada para el transporte de la sustancia en cuestión. Por comparación con una muestra no ensayada, la pérdida de resistencia y el módulo de elasticidad medidos en el ensayo de flexión según la norma EN 978:1997 no deberán exceder del 25 %. No serán admisibles las fisuras, burbujas o picaduras, la separación de las capas y los revestimientos ni las rugosidades;

b) La compatibilidad se podrá probar también con datos certificados y documentados sobre experiencias positivas de compatibilidad entre las materias que se van a transportar y los materiales del depósito con los que entrarán en contacto a una temperatura específica, durante un tiempo concreto y bajo ciertas condiciones de servicio;

c) Igualmente podrán utilizarse los datos técnicos publicados en la literatura, las normas u otras fuentes especializadas en la materia, que sean aceptables para la autoridad competente;

d) Podrán utilizarse otros métodos de verificación de la compatibilidad química, previo acuerdo con la autoridad competente.

6.9.2.7.1.4 Ensayo de caída de bola conforme a la norma EN 976-1:1997

Un prototipo representativo de la cisterna se someterá al ensayo de caída de bola con arreglo a la norma EN 976-1:1997, núm. 6.6. No se deberá producir ningún daño visible ni en el interior ni en el exterior del depósito.

6.9.2.7.1.5 Ensayo de resistencia fuego

6.9.2.7.1.5.1 Un prototipo representativo de la cisterna, con su equipo de servicio y sus elementos estructurales colocados y lleno de agua hasta el 80 % de su capacidad máxima, durante 30 minutos será envuelto completamente en las llamas producidas por un fuego abierto en un recipiente lleno de fuel doméstico o por cualquier otro tipo de fuego que produzca el mismo efecto. El fuego tendrá una temperatura de llama de 800 °C y una emisividad de 0,9, el coeficiente de transferencia de calor hacia la cisterna será de 10 W/(m²K) y la absorbancia de la superficie será de 0,8. Se supondrá un flujo térmico neto mínimo de 75 kW/m² de acuerdo con la norma ISO 21843:2018. Las dimensiones del recipiente superarán a las de la cisterna en al menos 50 cm a cada lado. Entre el nivel del combustible y la parte superior de la cisterna deberá haber una distancia de entre 50 cm y 80 cm. El resto de la cisterna por debajo del nivel del líquido, incluidos orificios y cierres, permanecerá estanco, con excepción de derrames insignificantes.

6.9.2.8 ***Inspección y ensayo***

6.9.2.8.1 La inspección y el ensayo de las cisternas portátiles de PRF se deberán llevar a cabo de acuerdo con las disposiciones de 6.7.2.19. Además, los revestimientos termoplásticos con soldadura deberán someterse a una prueba de chispa conforme a una norma adecuada, una vez realizados los ensayos de presión de acuerdo con las inspecciones periódicas especificadas en 6.7.2.19.4.

6.9.2.8.2 Asimismo, la inspección inicial y las inspecciones periódicas deberán ajustarse al programa de inspección de la duración de servicio y a los métodos de inspección conexos previstos en 6.9.2.6.3.

6.9.2.8.3 En la inspección y el ensayo iniciales se verificará que la construcción de la cisterna es conforme con el sistema de calidad descrito en 6.9.2.2.2.

6.9.2.8.4 Además, durante la inspección del depósito se indicarán o marcarán las zonas calentadas por los elementos calefactores, de modo que se puedan identificar en los planos de diseño o se puedan distinguir mediante una técnica adecuada (por ejemplo, infrarrojos). En el examen del depósito se tendrán en cuenta los efectos de sobrecalentamiento, la corrosión, la erosión, la sobrepresión y la sobrecarga mecánica.

6.9.2.9 ***Conservación de muestras***

Para futuras inspecciones y verificaciones, se conservarán muestras del depósito de cada cisterna fabricada (por ejemplo, muestras recortadas de la boca de acceso) durante un periodo de cinco años a partir de la fecha de inspección y ensayo iniciales y hasta que se supere la inspección periódica quinquenal exigida.

6.9.2.10 ***Marcado***

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.9.2.10.1 Para las cisternas portátiles con depósito de PRF se aplican las prescripciones que figuran en 6.7.2.20.1, salvo las de 6.7.2.20.1 f) ii).

6.9.2.10.2 La información requerida en 6.7.2.20.1 f) i) será: "Material estructural del depósito: plástico reforzado con fibras", las fibras de refuerzo, por ejemplo "Fibra de vidrio de clase E", y la resina, por ejemplo, "Resina de viniléster".

6.9.2.10.3 También se aplican a las cisternas portátiles con depósito de PRF las prescripciones establecidas en 6.7.2.20.2.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.10

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN, LOS EQUIPOS, LA APROBACIÓN DEL PROTOTIPO, LOS CONTROLES Y AL MARCADO DE LAS CISTERNAS DE RESIDUOS QUE OPERAN AL VACÍO

NOTA 1: *Para las cisternas portátiles y los contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) "UN" véase el capítulo 6.7; para las cisternas fijas (vehículos cisterna), cisternas desmontables, contenedores cisterna y cajas móviles cisterna cuyo depósito esté construido con materiales metálicos, así como para los vehículos batería y contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) otros que los CGEM "UN", véase el capítulo 6.8; para las cisternas de plástico reforzado con fibras, véase el capítulo 6.9 o 6.13 según proceda.*

NOTA 2: *El presente capítulo se aplica a las cisternas fijas, cisternas desmontables, contenedores cisterna y cajas móviles cisterna.*

6.10.1 Generalidades

6.10.1.1 ***Definición***

NOTA*: Una cisterna que satisfaga íntegramente las disposiciones del capítulo 6.8 no se considerará como "cisterna de residuos que opera al vacío"*

6.10.1.1.1 Se entiende por "zonas protegidas", las zonas situadas como se describe a continuación:

a) en la parte inferior de la cisterna, un sector que se extiende sobre un ángulo de 60° por ambas partes de la generatriz inferior;
b) en la parte superior de la cisterna, un sector que se extiende sobre un ángulo de 30° por ambas partes de la generatriz superior;
c) el fondo delantero de la cisterna, en el caso de cisternas autoportantes;
d) en el fondo trasero de la cisterna, el interior de la zona de protección formada por el dispositivo previsto en el 9.7.6;

6.10.1.2 ***Campo de aplicación***

6.10.1.2.1 Las disposiciones especiales de los 6.10.2 al 6.10.4 completarán o modificarán el capítulo 6.8 y se aplicarán a las cisternas de residuos que operen al vacío.

Las cisternas de residuos que operen al vacío podrán ir equipadas con fondos abatibles, si las disposiciones del capítulo 4.3 autorizan el vaciado por la parte inferior de las materias a transportar (señaladas con las letras "A" o "B" en la parte 3 del código cisterna que aparece en la columna (12) de la tabla A del capítulo 3.2 conforme al 4.3.4.1.1).

Las cisternas de residuos que operen al vacío deberán cumplir con todas las disposiciones del capítulo 6.8, excepto cuando figuren disposiciones especiales distintas, dentro del presente capítulo. Sin embargo, no se aplicarán las disposiciones de los 6.8.2.1.19, 6.8.2.1.20 y 6.8.2.1.21.

6.10.2 Construcción

6.10.2.1 Las cisternas se calcularán con una presión de cálculo igual a 1,3 veces la presión de llenado o de vaciado, pero, como mínimo, de 400 kPa (4 bar) (presión manométrica). Para el transporte de aquellas materias para las que, en el capítulo 6.8, se especifique una presión de cálculo más elevada de la cisterna, se deberá aplicar este valor más elevado.

6.10.2.2 Las cisternas se calcularán para resistir una presión interna negativa de 100 kPa (1 bar).

6.10.3 Equipos

6.10.3.1 Los equipos se dispondrán de manera que queden protegidos de los riesgos de arrancamiento o de avería durante el transporte y la manipulación. Se podrá cumplir con esta prescripción, colocando los equipos en una zona denominada "protegida" (véase 6.10.1.1.1).

6.10.3.2 El dispositivo de vaciado por la parte inferior de las cisternas podrá estar constituido por un tubo exterior provisto de un obturador situado lo más cerca posible del depósito y de un segundo cierre que podrá ser una brida ciega u otro dispositivo equivalente.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.10.3.3 La posición y el sentido de cierre del o de los obturadores unidos al depósito, o a cualquier compartimento en el caso de depósitos de compartimentos múltiples, deberán mostrarse sin dar lugar a error y se podrán verificar desde el suelo.

6.10.3.4 Con objeto de evitar cualquier pérdida del contenido en caso de avería de los dispositivos de llenado y vaciado (tubos, órganos laterales de cierre), el obturador interno o el primer obturador externo (llegado el caso), y su asiento estarán protegidos contra los riesgos de arrancamiento por efecto de solicitaciones exteriores, o diseñados para prevenirse de los mismos. Los dispositivos de llenado y vaciado (incluyendo bridas o tapones roscados) y las tapas de protección estarán garantizados contra cualquier apertura intempestiva.

6.10.3.5 Las cisternas podrán ir equipadas con fondos abatibles. Estos fondos abatibles cumplirán las condiciones siguientes:

a) estarán diseñados de modo que permanezcan estancos después de su cierre;
b) no será posible una apertura intempestiva;
c) cuando el mecanismo de apertura tenga un servomando, el fondo basculante quedará herméticamente cerrado en caso de avería de la alimentación;
d) será necesario incorporar un dispositivo de seguridad o de bloqueo que garantice que el fondo practicable no se pueda abrir si existiera aún una presión residual en la cisterna. Esta disposición no se aplicará a los fondos de apertura mediante servomando, en los que la maniobra será de mando positivo. En este caso serán del tipo "hombre muerto" y estarán situados en un lugar tal que el operador pueda seguir la maniobra en todo momento y no corra ningún riesgo durante la apertura y el cierre;
e) será necesario prever la protección del fondo basculante que debe permanecer cerrado en caso de vuelco del vehículo, del contenedor cisterna o de la caja móvil cisterna.

6.10.3.6 Las cisternas de residuos que operen al vacío y estén equipadas de un pistón interno para facilitar la limpieza o el vaciado, estarán provistas de dispositivos de parada que impidan que el pistón, en cualquier posición de funcionamiento, salga lanzado de la cisterna cuando sea sometido a una fuerza equivalente a la presión máxima de servicio para la cisterna. La presión máxima de servicio autorizada para las cisternas o los compartimentos equipados con pistón neumático no sobrepasará 100 kPa (1 bar). El pistón interno y su material serán de una naturaleza tal que no se pueda originar ninguna fuente de inflamación durante la carrera del pistón.

El pistón interno se podrá utilizar como pared de compartimento, a condición de que quede bloqueado en posición. Cuando un elemento cualquiera de los medios que mantienen el pistón interno en su sitio sea exterior a la cisterna, deberá estar alojado en un lugar que excluya cualquier riesgo de daño accidental.

6.10.3.7 Las cisternas podrán estar equipadas con brazos de aspiración si:

a) el brazo va provisto de un obturador interno o externo fijado directamente al depósito, o directamente a un codo soldado al depósito una corona dentada giratoria puede adaptarse entre el depósito o el codo y el obturador externo, si esta corona dentada giratoria está situada en la zona protegida y el dispositivo mando del obturador está protegido por una caja o una tapa contra los riesgos de desgarramiento por tensiones externas;
b) el obturador mencionado en (a) está dispuesto de manera tal que el transporte sea imposible, si se encuentra en posición abierta; y
c) el brazo está construido de tal manera que la cisterna no pueda fugar en caso de choque accidental con el brazo.

6.10.3.8 Las cisternas estarán provistas de equipos de servicio suplementarios, según se detalla a continuación:

a) La embocadura del dispositivo bomba/extractor se dispondrá de un modo tal que garantice que cualquier vapor tóxico o inflamable sea devuelto hacia un lugar en el que no pueda causar peligro;

NOTA: *Este requisito podrá satisfacerse, por ejemplo, mediante el uso de una tubería en la parte superior o una salida en la parte inferior con una conexión para permitir el montaje de una manguera flexible.*

Este requisito se puede satisfacer, por ejemplo, mediante el uso de una abertura de tubo en la parte superior o una salida en la parte inferior equipada con un conector para permitir el montaje de una manguera flexible.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) Un dispositivo destinado a impedir el paso inmediato de una llama se fijará sobre todos los orificios del dispositivo bomba de vacío/extractor, susceptible de incluir una fuente de inflamación, montado sobre una cisterna utilizada para el transporte de residuos inflamables, o bien la cisterna debe ser resistente a la presión generada por una explosión, es decir, ser capaz de resistir sin fugas, mientras tolera deformaciones, una explosión provocada por el paso de una llama;

c) Las bombas capaces de producir una presión positiva estarán equipadas con un dispositivo de seguridad montado en el tubo que puede estar sometido a presión. El dispositivo de seguridad estará regulado para dispararse a una presión que no sobrepase la presión máxima de servicio para la cisterna;

d) Se fijará un obturador entre el depósito, o la salida del dispositivo fijado sobre este último para impedir un sobrellenado, y el tubo que une el depósito al dispositivo bomba/extractor;

e) La cisterna irá equipada con un manómetro presión/depresión adecuada montado en un lugar donde se pueda leer fácilmente por la persona que accione el dispositivo bomba/extractor. La esfera del manómetro llevará una marca que indique la presión máxima de servicio de la cisterna;

f) La cisterna, o en el caso de una cisterna dividida en compartimentos cada compartimento, estará/n equipado/s con un indicador de nivel. Los medidores de nivel de vidrio u otro material transparente adecuado podrán servir como indicadores de nivel, a condición de:

i) que formen parte de la pared de la cisterna y que su resistencia a la presión sea comparable a la de esta última; o que estén fijados en el exterior de la cisterna;

ii) que la acometida a la parte alta y a la inferior de la cisterna estén provistas de obturadores fijados directamente al depósito y dispuesta de tal manera que sea imposible proceder al transporte cuando se encuentren en posición abierta;

iii) que puedan funcionar a la presión máxima de servicio para la cisterna; y

iv) que estén colocados en una zona que excluya todo riesgo de daño accidental.

6.10.3.9 Los depósitos de las cisternas de residuos que operen al vacío estarán provistos de una válvula de seguridad precedida de un disco de ruptura.

La válvula debe poder abrirse automáticamente a una presión comprendida entre 0,9 y 1,0 veces la presión de prueba de la cisterna sobre la que está montada. Se prohíbe el empleo de válvulas que funcionen por gravedad o por contrapeso.

El disco de ruptura debe romper como muy pronto cuando se alcance la presión de inicio de apertura de la válvula y como muy tarde cuando esta presión alcance la presión de prueba de la cisterna sobre la que está montada.

Los dispositivos de seguridad deben ser de un tipo que puedan resistir las tensiones dinámicas, incluyendo el movimiento de líquidos.

Se debe instalar un manómetro u otro indicador apropiado en el espacio entre el disco de ruptura y la válvula de seguridad para permitir detectar una ruptura, una perforación o una fuga del disco que pueda perjudicar el funcionamiento de la válvula de seguridad.

6.10.4 Controles

Las cisternas de residuos que operen al vacío deberán ser objeto, además de la inspección del 6.8.2.4.3, de una inspección de su estado interno y externo al menos cada tres años para las cisternas fijas o desmontables y cada dos años y medio para los contenedores cisterna y las cajas móviles cisterna.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.11

DISPOSICIONES RELATIVAS AL DISEÑO Y A LA CONSTRUCCIÓN DE CONTENEDORES PARA GRANEL Y A LOS CONTROLES Y PRUEBAS QUE SE DEBEN SOMETER

6.11.1 *(Reservado).*

6.11.2 Campo de aplicación y disposiciones generales

6.11.2.1 Los contenedores para granel y su equipo de servicio y elementos estructurales deben estar diseñados y construidos de forma que resistan, sin pérdida del contenido, la presión interna ejercida por éste y las tensiones normales debidas a la manipulación y el transporte.

6.11.2.2 Cuando los contenedores para granel estén equipados con una válvula de salida, ésta debe poder cerrarse con cerrojo en posición de cierre y todo el sistema de descarga debe estar debidamente protegido contra daños. Las válvulas con cierre manual deben poder cerrarse con cerrojo contra toda apertura involuntaria y las posiciones de apertura y cierre deben estar claramente indicadas.

6.11.2.3 ***Código para designar los tipos de contenedores para granel***

El cuadro siguiente indica los códigos que deben utilizarse para designar los tipos de contenedores para granel:

Tipos de contenedores para granel	Código
Contenedor para granel cubierto	BK1
Contenedor para granel cerrado	BK2
Contenedor para granel flexible	BK3

6.11.2.4 Para tener en cuenta los progresos científicos y técnicos, la autoridad competente puede considerar la utilización de otras soluciones (“disposiciones alternativas”) que ofrezcan un nivel de seguridad al menos equivalente al que ofrecen las disposiciones de este capítulo.

6.11.3 Disposiciones relativas al diseño y la construcción de los contenedores conforme al CSC utilizados como contenedores para granel BK1 o BK2 y a la inspección y al ensayo que deben sufrir

6.11.3.1 ***Disposiciones relativas al diseño y la construcción***

6.11.3.1.1 Se considerará que el contenedor para granel cumple las disposiciones generales relativas al diseño y a la construcción de esta sección si se ajusta a lo que se indica en la norma ISO 1496-4:1991 "Contenedores de la serie 1- especificaciones y ensayos- Parte 4: Contenedores no presurizados para granel seco" y cuando el contenedor sea estanco a los pulverulentos.

6.11.3.1.2 Un contenedor diseñado y ensayado de conformidad con la norma ISO 1496-1:1990 "Contenedores de la serie 1- especificaciones y ensayos- Parte 1: Contenedores de carga general para mercancías diversas" deben disponer de un equipo para su funcionamiento que, incluida su conexión con el contenedor, esté diseñado para reforzar las paredes superiores e inferiores y mejorar la resistencia a las tensiones longitudinales cuando ello sea necesario para cumplir las disposiciones sobre ensayos de la norma ISO 1496-4:1991.

6.11.3.1.3 Los contenedores para granel deben ser estancos a los pulverulentos. Cuando los contenedores para granel lleven un forro interior para hacerles estanco a los pulverulentos dicho forro debe ser de un material adecuado. La resistencia del material y la construcción del forro deben adaptarse a la capacidad del contenedor y a su uso previsto. Las juntas y los cierres del forro deben resistir a las presiones y los impactos que puedan producirse en condiciones normales de manipulación y transporte. En el caso de contenedores para granel ventilados, el forro no debe perjudicar el funcionamiento de los dispositivos de ventilación.

6.11.3.1.4 El equipo de explotación de los contenedores para granel diseñados para ser vaciados por basculamiento debe poder resistir la masa total de carga en posición basculada.

6.11.3.1.5 Todo techo o sección del techo o pared lateral o extremos móviles deben disponer de dispositivos de cierre dotados de dispositivos de cierre con cerrojo capaces de mostrar la situación de este cierre a un observador situado en el suelo.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.11.3.2 ***Equipo de servicio***

6.11.3.2.1 Los dispositivos de carga y descarga deben construirse y montarse de tal modo que estén protegidos contra el riesgo de ser arrancados o dañados durante el transporte y la manipulación. Deben poder cerrarse con cerrojo contra una apertura intempestiva. La posición abierta y cerrada y el sentido del cierre deben estar claramente indicados.

6.11.3.2.2 Las juntas de estanqueidad de las aberturas deben disponerse de tal modo que no sufran daños durante el funcionamiento, la carga y la descarga del contenedor para granel.

6.11.3.2.3 Cuando se requiera una ventilación, los contenedores para granel deben estar equipados con medios que permitan la circulación de aire, bien por convección natural, (es decir, mediante aberturas), o por circulación artificial, (por ejemplo, ventiladores). La ventilación debe estar ideada para impedir que se produzcan presiones negativas en el contenedor en ningún momento. Los elementos de ventilación de los contenedores para granel destinados al transporte de materias inflamables o de materias que emiten gases o vapores inflamables deben estar diseñados para que no puedan producir una inflamación.

6.11.3.3 ***Controles y ensayos***

6.11.3.3.1 Los contenedores utilizados, mantenidos y aprobados para su uso como contenedores para granel, de conformidad con las disposiciones de esta sección deben ser ensayados y aprobados con arreglo al CSC.

6.11.3.3.2 Los contenedores utilizados y aprobados como contenedores para granel deben ser inspeccionados periódicamente de conformidad con el CSC.

6.11.3.4 ***Marcado***

6.11.3.4.1 Los contenedores usados como contenedores para granel deben ser marcados con una placa de aprobación relativa a la seguridad de conformidad con el CSC.

6.11.4 Disposiciones relativas al diseño, la construcción y la aprobación de contenedores para granel BK1 o BK2 distintos de los contenedores conformes al CSC

NOTA: *Cuando las materias sólidas a granel son transportadas en contenedores conformes con las disposiciones de esta sección, la indicación siguiente se indicará en el documento de transporte:*

"Contenedor para granel "BKx" aprobado por la autoridad competente de…" (véase 5.4.1.1.17)".

6.11.4.1 Los contenedores para granel a que se refiere esta sección comprenden por ejemplo volquetes, contenedores para el transporte a granel en instalaciones mar adentro (offshore), recipientes para granel, cajas móviles, contenedores tamizantes, contenedores con sistema de rodadura o compartimentos de carga de vehículos.

NOTA: *Los contenedores que no son conformes al CSC pero que responden a los criterios de la IRS 50591 (Cajas amovibles de transbordo horizontal – Condiciones técnicas que deben cumplirse para su utilización en el tráfico internacional)*[1] *y la IRS 50592 (Unidades de transporte intermodal, distintas de semirremolques, aptas para el transporte sobre vagones – Exigencias mínimas)*[2] *publicadas por la UIC son también contenedores a granel, como se indica en 7.1.3.*

6.11.4.2 Estos contenedores para granel deben estar diseñados y construidos para que sean suficientemente fuertes y resistan los choques y las cargas que se encuentran normalmente durante el transporte, incluido, cuando proceda, el transbordo entre modos de transporte.

6.11.4.3 *(Reservado).*

6.11.4.4 Estos contenedores para granel deben ser aprobados por la autoridad competente y en la aprobación debe figurar el código de designación del tipo de contenedor de conformidad con 6.11.2.3 y las disposiciones sobre control y ensayo, según corresponda.

6.11.4.5 Cuando sea necesario usar un forro para retener las materias peligrosas, debe cumplirse lo dispuesto en 6.11.3.1.3.

[1] *Primera edición de la IRS (International Railway Solution) aplicable a partir del 1 de junio de 2020*
[2] *Tercera edición de la IRS (International Railway Solution) aplicable a partir del 1 de diciembre de 2023*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.11.5 Prescripciones relativas al diseño y la construcción de los contenedores para granel flexibles BK3 y a los controles y pruebas a que deban someterse.

6.11.5.1 ***Prescripciones relativas al diseño y la construcción***

6.11.5.1.1 Los contenedores para granel flexibles deberán ser estancos a los pulverulentos.

6.11.5.1.2 Los contenedores para granel flexibles deberán estar completamente cerrados de manera que impidan la perdida de contenido.

6.11.5.1.3 Los contenedores para granel flexibles deberán ser impermeables al agua.

6.11.5.1.4 Las partes de un contenedor para granel flexible que se encuentren directamente en contacto con las mercancías peligrosas:

a) no deberán ser afectados, ni sensiblemente debilitados, por las mercancías peligrosas contenidas;
b) no deberán producir efectos peligrosos, por ejemplo, por catálisis de una reacción o por reacción con las mercancías peligrosas contenidas;
c) no deberán permitir una permeabilización de las mercancías peligrosas que puedan constituir un peligro en las condiciones normales de transporte.

6.11.5.2 ***Equipos de servicio y manipulación***

6.11.5.2.1 Los dispositivos de llenado y vaciado deberán ser construidos de manera que estén protegidos contra el deterioro en el curso del transporte y la manipulación. Los dispositivos de llenado y vaciado deberán estar fijados de manera que impidan toda apertura imprevista.

6.11.5.2.2 Las eslingas del contenedor para granel flexible, cuando sean montadas, deberán soportar la presión y las cargas dinámicas susceptibles de ejercerse en las condiciones normales de manipulación y transporte.

6.11.5.2.3 Los dispositivos de manipulación deberán ser suficientemente robustos para resistir una utilización repetitiva.

6.11.5.3 ***Controles y pruebas***

6.11.5.3.1 El modelo de tipo de cada contenedor para granel flexible deberá ser sometido a las pruebas indicadas en 6.11.5 siguiendo los procedimientos fijados por la autoridad competente que autoriza la atribución de la marca y deberá ser aprobado por esta autoridad competente.

6.11.5.3.2 Las pruebas deberán ser respetadas igualmente después de cada modificación del modelo de tipo que afecte al diseño, el material, o el modo de fabricación de un contenedor para granel flexible.

6.11.5.3.3 Las pruebas deberán ser ejecutadas sobre los contenedores para granel flexibles preparados como si fuera para el transporte. Durante la duración de las pruebas los contenedores para granel flexibles deberán ser llenados hasta la masa máxima a la cual puedan ser utilizados y su contenido deberá ser repartido de manera equilibrada. Las materias que deban ser transportadas en el contenedor para granel flexible podrán ser reemplazadas por otras materias de manera que los resultados de los ensayos no sean falseados. Si se utiliza otra materia, deberá tener las mismas características físicas (masa, granulometría, etc.) que la materia a transportar. Se permite utilizar un lastre adicional, por ejemplo, sacos de virutas de plomo, para obtener la masa total requerida del bulto, a condición de que sean colocados de manera que no falseen los resultados de la prueba.

6.11.5.3.4 Los contenedores para granel flexibles deberán ser fabricados y aprobados conforme a un programa de garantía de calidad considerado como satisfactorio por la autoridad competente, de manera que se garantice que cada contenedor para granel flexible satisface las prescripciones del presente capítulo.

6.11.5.3.5 *Prueba de caída*

6.11.5.3.5.1 Aplicabilidad

Prueba sobre el modelo de tipo para todos los tipos de contenedores para granel flexibles.

6.11.5.3.5.2 Preparación para las pruebas

El contenedor para granel flexible deberá ser llenado a su masa bruta máxima admisible.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.11.5.3.5.3 Modo operacional

El contenedor para granel flexible deberá caer sobre una superficie rígida y horizontal. El área de impacto deberá ser:

a) monobloque y suficientemente maciza para que no pueda desplazarse.
b) plana, y desprovista de defectos locales susceptibles de influir sobre los resultados de la prueba.
c) suficientemente rígida para ser indeformable en las condiciones de prueba y que no tenga riesgo de ser dañada por las pruebas; y
d) suficientemente extensa para asegurar que el contenedor para granel flexible sometido a la prueba cae enteramente sobre esta superficie.

Después de la caída, el contenedor para granel flexible deberá ser colocado de nuevo para su observación.

6.11.5.3.5.4 La altura de caída deberá ser:

Grupo de embalaje III: 0,8 m.

6.11.5.3.5.5 Criterios de aceptación:

a) no deberá ser constado pérdida del contenido. Una ligera pérdida en el choque, por ejemplo, en los cierres o en las costuras, no será considerada como fallo del contenedor para granel flexible, a condición de que no sea observada ninguna fuga posterior cuando el contenedor para granel flexible sea colocado de nuevo;
b) no deberán ser constados fallos que considerarían al contenedor para granel flexible inapropiado para ser transportado a los fines de su recuperación o eliminación.

6.11.5.3.6 *Prueba de elevación por arriba*

6.11.5.3.6.1 Aplicabilidad

Prueba sobre el modelo de tipo para todos los tipos de contenedores para granel flexibles.

6.11.5.3.6.2 Preparación para las pruebas

Los contenedores para granel flexibles deberán ser cargados al valor de 6 veces su masa neta máxima y la carga deberá ser repartida de manera equilibrada.

6.11.5.3.6.3 Modo operacional

Un contenedor para granel flexible deberá ser elevado del suelo por el método para el cual esté diseñado y ser mantenido en esta posición durante 5 minutos.

6.11.5.3.6.4 Criterios de aceptación

No deberá constatarse ningún daño en el contenedor para granel flexible o de sus dispositivos de elevación haciendo al contenedor para granel flexible inapropiado para el transporte o su manipulación, ni haya ninguna pérdida de contenido.

6.11.5.3.7 *Prueba de tumbado*

6.11.5.3.7.1 Aplicabilidad

Prueba sobre el modelo de tipo para todos los tipos de contenedores para granel flexibles.

6.11.5.3.7.2 Preparación para las pruebas

El contenedor para granel flexible deberá ser llenado a su masa bruta máxima admisible.

6.11.5.3.7.3 Modo operacional

Se hará bascular el contenedor para granel flexible levantándolo por el lado más alejado del área de impacto de manera que caiga sobre una parte cualquiera de su parte superior sobre una superficie rígida y horizontal.

El área de impacto deberá ser:

a) Monobloque y suficientemente maciza para que no pueda desplazarse.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

b) Plana, y desprovista de defectos locales susceptibles de influir sobre los resultados de la prueba.
c) Suficientemente rígida para ser indeformable en las condiciones de prueba y que no tenga riesgo de ser dañada por las pruebas; y
d) Suficientemente extensa para asegurar que el contenedor para granel flexible sometido a la prueba cae enteramente sobre esta superficie.

6.11.5.3.7.4 La altura de tumbado para todos los contenedores para granel flexibles será de:

Grupo de embalaje III: 0,8 m.

6.11.5.3.7.5 Criterios de aceptación

No deberá ser constado pérdida del contenido. Una ligera pérdida en el choque, por ejemplo, en los cierres o en las costuras, no será considerada como fallo del contenedor para granel flexible, a condición de que no sea observada ninguna fuga posterior.

6.11.5.3.8 *Prueba de enderezamiento*

6.11.5.3.8.1 Aplicabilidad

Prueba sobre el modelo de tipo para todos los tipos de contenedores para granel flexibles diseñados para ser levantados por arriba o por el costado.

6.11.5.3.8.2 Preparación para las pruebas

El contenedor para granel flexible deberá ser llenado al menos al 95 % de su capacidad y de su masa bruta máxima admisible.

6.11.5.3.8.3 Modo operacional

El contenedor para granel flexible, acostado sobre el lado, será elevado a una velocidad de, al menos, 0,1 m/s por medió de la mitad de los dispositivos de elevación como máximo, hasta que sea suspendido derecho por encima del suelo.

6.11.5.3.8.4 Criterios de aceptación

No deberá constatarse ningún daño en el contenedor para granel flexible o de sus dispositivos de elevación haciendo al contenedor para granel flexible inapropiado para el transporte o su manipulación.

6.11.5.3.9 *Prueba de desgarro*

6.11.5.3.9.1 Aplicabilidad

Prueba sobre el modelo de tipo para todos los tipos de contenedores para granel flexibles.

6.11.5.3.9.2 Preparación para las pruebas

El contenedor para granel flexible deberá ser a su masa bruta máxima admisible.

6.11.5.3.9.3 Modo operacional

La cara más larga del contenedor para granel flexible colocada en el suelo será cortada sobre 300 mm de longitud en todo el espesor de la pared. El corte deberá ser efectuado en un ángulo de 45º con respecto al eje principal del contenedor para granel flexible, a media distancia entre el fundo y el nivel superior del contenido. Se aplicará superpuesta una carga uniformemente repartida igual a dos veces la masa bruta máxima sobre el contenedor para granel flexible durante, al menos 15 minutos. Los contenedores para granel diseñados para ser elevados por arriba o por el costado deberán, una vez cargados, ser elevados por encima del suelo y ser mantenidos en esta posición durante 15 minutos.

6.11.5.3.9.4 El desgarro no podrá superar más del 25 % con respecto a su longitud inicial.

6.11.5.3.10 *Prueba de apilamiento*

6.11.5.3.10.1 Aplicabilidad

Prueba sobre el modelo de tipo para todos los tipos de contenedores para granel flexibles.

6.11.5.3.10.2 Preparación para las pruebas

El contenedor para granel flexible deberá ser llenado a la masa bruta máxima admisible.

6.11.5.3.10.3 Modo operacional

El contenedor para granel flexible deberá ser sometido a una carga, aplicado sobre su parte superior, equivalente a 4 veces la capacidad de carga para la cual está diseñado, durante 24 horas.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.11.5.3.10.4 Criterios de aceptación

No deberá ser constatada perdida del contenido durante la prueba o después de la retirada de la carga.

6.11.5.4 ***Acta de prueba***

6.11.5.4.1 Se hará un acta de prueba y se pondrá a disposición de los utilizadores del contenedor para granel flexible, que contenga, al menos, las indicaciones siguientes:

1. Nombre y dirección del laboratorio de prueba;
2. Nombre y dirección del peticionario (si es necesario);
3. Número de identificación único del acta de prueba;
4. Fecha del acta;
5. Fabricante del contenedor para granel flexible;
6. Descripción del modelo de tipo del contenedor para granel flexible (por ejemplo, dimensiones, materiales, cierres, espesores, etc.) con eventual(es) fotografía(s);
7. Capacidad máxima/masa bruta máxima admisibles;
8. Características del contenido de prueba, por ejemplo, granulometría para materias sólidas;
9. Descripción y resultados de las pruebas;
10. El acta deberá ser firmada, con indicación del nombre y cargo del firmante.

6.11.5.4.2 El acta de prueba deberá atestiguar que el contenedor para granel flexible está dispuesto para el transporte y ha sido probado conforme a las disposiciones aplicables al presente capítulo y que la utilización de otros métodos o elementos de confinamiento pueden invalidar el acta. Un ejemplar del acta de prueba será puesto a disposición de la autoridad competente.

6.11.5.5 ***Marcado***

6.11.5.5.1 Todo contenedor para granel flexible fabricado y destinado a ser utilizado conforme a las disposiciones del ADR, deberá llevar marcas colocadas de manera duradera y legible, colocadas en un lugar bien visible. Las marcas, en letras, cifras y símbolos de, al menos, 24 mm de alto deberán contener los elementos siguientes:

a) El símbolo de la ONU para los embalajes

Este símbolo deberá ser utilizado solo para certificar que un embalaje, un contenedor para granel flexible, una cisterna móvil o un CGEM satisface a las disposiciones aplicables de los capítulos 6.1, 6.2, 6.3, 6.5, 6.6, 6.7 o 6.11;

b) El código BK3;

c) Una letra mayúscula indicando el o los grupos de embalaje para el cual o los cuales el modelo de tipo ha sido aprobado;

Solamente Z para el grupo de embalaje III;

d) El mes y el año de fabricación (dos últimas cifras);

e) La o las letras indicando el país de aprobación conforme a los signos distintivos utilizados por los vehículos automóviles en circulación internacional por carretera[3];

f) El nombre o el símbolo del fabricante o alguna otra identificación del contenedor para granel flexible según prescriba la autoridad competente;

g) La carga aplicada durante la prueba de apilamiento;

h) La masa máxima admisible en kg.

Las marcas deberán ser colocadas en el orden descrito en el orden de los párrafos a) a h); cada marca colocada conforme a estos párrafos, deberán ser claramente separadas de otras, por ejemplo, por una barra oblicua o un espacio, de manera que sean fácilmente identificables.

6.11.5.5.2 *Ejemplo de marcado*

BK3/Z/11 09
RUS/NTT/MK-14-10
56000/14000

[3] *Signo distintivo del Estado de matriculación utilizado sobre los automóviles y los remolques en circulación internacional por carretera, por ejemplo, en virtud de la Convención de Ginebra sobre circulación por carretera de 1949 o de la Convención de Viena sobre circulación por carretera de 1968.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.12

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CONSTRUCCIÓN, A LOS EQUIPOS, A LA APROBACIÓN DE TIPO, A LOS CONTROLES Y PRUEBAS, Y AL MARCADO DE LAS CISTERNAS, DE LOS CONTENEDORES PARA GRANEL Y DE LOS COMPARTIMENTOS ESPECIALES PARA EXPLOSIVOS SOBRE LAS UNIDADES MÓVILES DE FABRICACIÓN DE EXPLOSIVOS (MEMU)

NOTA 1: *Para las cisternas portátiles, véase el capítulo 6.7; para las cisternas fijas (vehículos cisterna), cisternas desmontables, contenedores cisterna y cajas móviles cisternas cuyos depósitos estén construidos con materiales metálicos, véase el capítulo 6.8; para las cisternas de plástico reforzado con fibras, véase el capítulo 6.9; para las cisternas de residuos que operan al vacío, véase el capítulo 6.10; para los contenedores para granel, véase el capítulo 6.11.*

NOTA 2: *El presente capítulo se aplica a las cisternas fijas, cisternas desmontables, contenedores cisterna y cajas móviles cisternas que no cumplan todas las disposiciones de los capítulos mencionados en la NOTA 1 así como los contenedores para granel y los compartimentos especiales para explosivos.*

6.12.1 Campo de aplicación

Las disposiciones del presente capítulo se aplican a las cisternas, contenedores para granel y compartimentos especiales destinados al transporte de mercancías peligrosas en MEMU.

6.12.2 Disposiciones generales

6.12.2.1 Las cisternas deben satisfacer las disposiciones del capítulo 6.8, excepto la capacidad mínima definida en el 1.2.1 para las cisternas fijas, modificada según las disposiciones especiales del presente capítulo.

6.12.2.2 Los contenedores para granel destinados al transporte de mercancías peligrosas sobre las MEMU deben responder a las disposiciones que se aplican a los contenedores para granel de tipo BK2.

6.12.2.3 Cuando un contenedor para granel o una cisterna contiene más de una materia, cada una de las materias estarán separadas por al menos dos paredes entre las que el espacio esté vacío.

6.12.3 Cisternas

6.12.3.1 ***Cisternas con una capacidad igual o superior a 1.000 litros***

6.12.3.1.1 Estas cisternas deben satisfacer las disposiciones del 6.8.2.

6.12.3.1.2 Para los Nos. ONU 1942 y 3375, la cisterna debe satisfacer las disposiciones de los capítulos 4.3 y 6.8 concernientes a los dispositivos de respiración y, además, deben estar equipados con discos de ruptura o cualquier otro medio adecuado de descompresión de urgencia, aprobado por la autoridad competente del país de utilización.

6.12.3.1.3 En cuanto a los depósitos cuya sección no es circular, por ejemplo, los depósitos en forma de caja o los depósitos elípticos, que no pueden calcularse conforme al 6.8.2.1.4 y las normas o código técnico que en él se mencionan, la capacite para resistir la tensión admisible que pueda ser demostrada por una prueba de presión especificada por la autoridad competente.

Las cisternas deben satisfacer las disposiciones del 6.8.2.1, con la excepción de 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4 y 6.8.2.1.13 al 6.8.2.1.22.

El espesor de estos depósitos no podrá ser inferior a los valores indicados en la tabla siguiente:

Material	Espesor mínimo
Aceros inoxidables austeníticos	2,5 mm
Otros aceros	3 mm
Aleaciones de aluminio	4 mm
Aluminio puro al 99,80 %	6 mm

La protección de la cisterna contra daños causados por un impacto lateral o un vuelco debe quedar garantizada, conforme al 6.8.2.1.20. De lo contrario, la autoridad competente debe aprobar otras medidas de protección.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.12.3.1.4 Por derogación de las disposiciones del 6.8.2.5.2, las cisternas no tienen que llevar un código cisterna ni, cuando proceda, las indicaciones de las disposiciones especiales aplicables.

6.12.3.2 ***Cisternas con una capacidad inferior a 1.000 litros***

6.12.3.2.1 La construcción de las cisternas deberán cumplir los requisitos del 6.8.2.1, con excepción de los 6.8.2.1.3, 6.8.2.1.4, 6.8.2.1.6, 6.8.2.1.10 al 6.8.2.1.23 y 6.8.2.1.28.

6.12.3.2.2 Los equipos de estas cisternas deben cumplir con los requisitos del 6.8.2.2.1. Para los Nos ONU 1942 y 3375, la cisterna debe satisfacer las disposiciones de los capítulos 4.3 y 6.8 concernientes a los dispositivos de respiración y, además, deben estar equipados con discos de ruptura o cualquier otro medio adecuado de descompresión de urgencia, aprobado por la autoridad competente del país de utilización.

6.12.3.2.3 El espesor de estos depósitos no podrá ser inferior a los valores indicados en la tabla siguiente:

Material	Espesor mínimo
Aceros inoxidables austeníticos	2,5 mm
Otros aceros	3 mm
Aleaciones de aluminio	4 mm
Aluminio puro al 99,80 %	6 mm

6.12.3.2.4 Algunas partes de las cisternas pueden no ser curvadas. Medidas alternativas de refuerzo pueden ser paredes curvas, paredes onduladas o con rigidizadores. Por lo menos en una dirección, la distancia entre los refuerzos paralelos a ambos lados de la cisterna no será superior a 100 veces el grosor de la pared.

6.12.3.2.5 Las soldaduras deben llevarse a cabo según las reglas del arte y ofrecer todas las garantías de seguridad. El trabajo de soldadura debe ser llevado a cabo por soldadores cualificados, de acuerdo con un procedimiento de soldadura cuya calidad (incluidos los tratamientos térmicos que puedan ser necesarios) ha sido demostrada mediante un ensayo del procedimiento.

6.12.3.2.6 Las disposiciones del 6.8.2.4 no son aplicables. Sin embargo, la inspección inicial y los controles periódicos de estas cisternas deben llevarse a cabo bajo la responsabilidad del usuario o propietario de la MEMU. Los depósitos y sus equipos se someterán como mínimo cada tres años a un examen visual del estado exterior e interior, y a una prueba de estanqueidad, a satisfacción de la autoridad competente.

6.12.3.2.7 Las disposiciones relativas a la aprobación de tipo del 6.8.2.3 y al marcado del 6.8.2.5 no se aplican.

6.12.4 Equipos

6.12.4.1 Las cisternas con descarga por la parte inferior destinadas al transporte de los Nos. ONU 1942 y ONU 3375 deben tener al menos dos cierres, uno de ellos puede estar constituido por el mezclador de productos, la bomba de descarga o el tornillo sin fin.

6.12.4.2 Cualquier tubería situada después del primer cierre será de un material fusible (por ejemplo, una manguera de goma) o tendrá elementos fusibles.

6.12.4.3 Con el fin de evitar cualquier pérdida de contenido en caso de averías en las bombas y órganos de descarga externos (tubos), el primer cierre y su asiento se protegerán contra los riesgos de arrancamiento causado por solicitaciones exteriores o se diseñarán para resistirlas. Los órganos de llenado y vaciado (incluyendo las bridas o los tapones roscados) y las tapas de protección que puedan existir, deben poder ser protegidas contra toda apertura intempestiva.

6.12.4.4 Los dispositivos de respiración conforme al 6.8.2.2.6 instalados en cisternas destinadas al transporte del N.º ONU 3375 podrán ser sustituidos por "cuellos de cisne". Estos equipos se protegerán contra los riesgos de arrancamiento causado por solicitaciones exteriores o se diseñarán para resistirlas.

6.12.5 Compartimentos especiales para explosivos

Los compartimentos para bultos de explosivos que contengan detonadores y/o conjuntos de detonadores, y los que contengan materias u objetos del grupo de compatibilidad D, deben estar diseñados para asegurar una separación eficaz de forma que impida cualquier transmisión de la detonación de los detonadores y/o de los conjuntos de detonadores a las materias u objetos del grupo de compatibilidad D. La separación debe asegurarse mediante compartimentos

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

separados o colocando uno de los dos tipos de explosivos en un sistema especial de contención. Cualquier método de separación debe haber sido aprobado por la autoridad competente. Cuando se utiliza un material metálico en el compartimento, todo el interior debe estar recubierto con materiales que ofrezcan suficiente resistencia al fuego. Los compartimentos de explosivos deben estar situados en lugares donde estén protegidos contra los choques y contra los daños debido a las desigualdades del terreno, contra una interacción peligrosa con otras mercancías peligrosas a bordo del vehículo y contra las fuentes de ignición del vehículo, por ejemplo, los gases de escape, etc.

NOTA: *Los materiales asignados a la clase B-s3-d2 de acuerdo con la norma EN 13501 1:2007 +A1:2009 se consideran que cumplen el requisito de resistencia al fuego.*

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

CAPÍTULO 6.13

PRESCRIPCIONES RELATIVAS AL DISEÑO, LA CONSTRUCCIÓN, LOS EQUIPOS, LA APROBACIÓN DE TIPO, EL ENSAYO Y EL MARCADO DE LAS CISTERNAS FIJAS (VEHÍCULOS CISTERNA) Y LAS CISTERNAS DESMONTABLES HECHAS DE MATERIALES PLÁSTICOS REFORZADOS CON FIBRAS (PRF)

NOTA: *Para las cisternas portátiles y los contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) "UN", véase el capítulo 6.7; para las cisternas portátiles de materiales plásticos reforzados con fibras (PRF), véase el capítulo 6.9; para las cisternas fijas (vehículos cisterna), las cisternas desmontables, los contenedores cisterna y las cajas móviles cisterna cuyo depósito esté construido con materiales metálicos, así como los vehículos batería y los contenedores de gas de elementos múltiples (CGEM) que no sean CGEM "UN", véase el capítulo 6.8; y para las cisternas de residuos que operan al vacío, véase el capítulo 6.10.*

6.13.1 Generalidades

6.13.1.1 Las cisternas de PRF se diseñarán, se fabricarán y se someterán a ensayos de conformidad con un sistema de calidad con arreglo a 6.9.2.2.2; en particular, las labores de laminado y soldadura de los revestimientos termoplásticos solo podrán ser realizadas por personal cualificado mediante un procedimiento reconocido por la autoridad competente.

6.13.1.2 Las disposiciones de 6.8.2.1.1, 6.8.2.1.7, 6.8.2.1.13, 6.8.2.1.14 a) y b), 6.8.2.1.25, 6.8.2.1.27, 6.8.2.1.28 y 6.8.2.2.3 también son de aplicación al diseño y los ensayos de las cisternas de PRF.

6.13.1.3 En lo que respecta a la estabilidad de los vehículos cisterna, son de aplicación las prescripciones de 9.7.5.1.

6.13.2 Construcción

6.13.2.1 Los depósitos de PRF se diseñarán y se construirán de conformidad las prescripciones de 6.9.2.2.3.2 a 6.9.2.2.3.7 y 6.9.2.3.6.

6.13.2.2 La capa estructural del depósito es la zona especialmente diseñada con arreglo a 6.13.2.4 y 6.13.2.5 para soportar las tensiones mecánicas. Normalmente, se compone de varias capas reforzadas con fibras orientadas de una forma determinada.

6.13.2.2.1 La capa externa, de resina o pintura, es la parte del depósito que se halla directamente expuesta a la atmósfera. Ha de poder resistir las condiciones del exterior, particularmente, el contacto ocasional con la sustancia que se vaya a transportar. La resina contendrá materiales de relleno o aditivos como protección frente al deterioro de la capa estructural del depósito causado por la radiación ultravioleta.

6.13.2.3 ***Materias primas***

6.13.2.3.1 Todas las materias empleadas en la fabricación de las cisternas de PRF tendrán un origen y unas especificaciones conocidos.

6.13.2.3.2 *Resinas*

Son de aplicación las prescripciones de 6.9.2.2.3.10.

6.13.2.3.3 *Fibras de refuerzo*

Son de aplicación las prescripciones de 6.9.2.2.3.11.

6.13.2.3.4 *Materiales termoplásticos de revestimiento*

Los termoplásticos, tales como el policloruro de vinilo sin plastificar (PVC-U), el polipropileno (PP), el fluoruro de polivinilideno (PVDF) y el politetrafluoroetileno (PTFE), podrán utilizarse como materiales de revestimiento.

6.13.2.3.5 *Aditivos*

Son de aplicación las prescripciones de 6.9.2.2.3.12.

6.13.2.4 Los depósitos, sus elementos de fijación, sus equipos de servicio y sus elementos estructurales deberán diseñarse de modo que, durante su vida de servicio prevista en el diseño, resistan, sin que se produzca pérdida de su contenido (a excepción del gas que pueda escapar a través de las aberturas de desgasificación):

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

- las cargas estáticas y dinámicas soportadas en condiciones normales de transporte;
- las cargas mínimas obligatorias definidas en 6.13.2.5 a 6.13.2.9.

6.13.2.5 A las presiones indicadas en 6.8.2.1.14 a) y (b), y bajo las fuerzas de gravedad estática generadas por las materias transportadas con la densidad máxima especificada para el diseño y con un grado de llenado máximo, el criterio de fallo (FC, por sus siglas en inglés) en la dirección longitudinal, en la dirección circunferencial y en la dirección de plano de cada una de las capas del material compuesto no deberá superar el siguiente valor:

$$FC \leq \frac{1}{K}$$

donde:

$$K = S \times K_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3$$

donde:

K tendrá un valor mínimo de 4;

S es el coeficiente de seguridad. Para el diseño general, si las cisternas aparecen señaladas en la columna (12) de la tabla A del capítulo 3.2 con un código de cisterna que lleve la letra "G" en la segunda parte (véase 4.3.4.1.1), el valor de S será igual o mayor que 1,5. Para aquellas cisternas destinadas al transporte de materias que exijan un nivel de seguridad superior, es decir, las que aparecen señaladas en la columna (12) de la tabla A del capítulo 3.2 con un código de cisterna que lleve la cifra "4" en la segunda parte (véase 4.3.4.1.1), se aplicará el valor de S multiplicado por un coeficiente dos, salvo que el depósito esté provisto de una protección contra daños consistente en un esqueleto metálico integral con elementos estructurales longitudinales y transversales;

K_0 es un factor relacionado con el deterioro de las propiedades del material por deformación y envejecimiento y por la acción química de las materias transportadas. Se determinará mediante la fórmula:

$$K_0 = \frac{1}{\alpha\beta}$$

donde α es el factor de deformación y β es el factor de envejecimiento determinados de acuerdo con 6.13.4.2.2 e) y f), respectivamente. También se puede utilizar un valor conservador de 2 para K_0. El valor de los factores α y β utilizado en el cálculo estará comprendido entre 0 y 1;

K_1 es un factor relacionado con la temperatura de servicio y las propiedades térmicas de la resina; su valor mínimo es 1 y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$K_1 = 1{,}25 - 0{,}0125\,(HDT - 70)$$

donde HDT es la temperatura de distorsión térmica de la resina, en º C;

K_2 es un factor relacionado con la fatiga del material; se utilizará un valor de 1,75, salvo que se acuerde otro valor con la autoridad competente. Para el diseño dinámico, según se indica en 6.8.2.1.2 se utilizará un valor de 1,1;

K_3 es un factor relacionado con la técnica de curado de la resina y puede tener los siguientes valores:

1,0 cuando el curado se lleve a cabo de acuerdo con un proceso aprobado y documentado, y el sistema de calidad descrito en 6.9.2.2.2 incluya la verificación del grado de curado de toda cisterna de PRF mediante un método de medición directa, como el análisis calorimétrico diferencial, con arreglo a la norma ISO 11357-2:2016, según se describe en 6.13.4.2.2 h) i);

1,1 cuando la formación de la resina termoplástica o el curado de la resina termoestable se lleve a cabo de acuerdo con un procedimiento aprobado y documentado, y el sistema de calidad descrito en 6.13.1.2 incluya, para toda cisterna de PRF, la verificación de, según sea el caso, las características de la resina termoplástica formada o el grado de curado de la resina termoestable, mediante un método de medición indirecta según 6.13.4.2.2 h) ii), como la prueba de dureza de Barcol conforme a la norma ASTM D2583:2013-03 o la norma EN 59:2016, la determinación de la temperatura de distorsión térmica conforme a la norma ISO 75-1:2020, el análisis termomecánico conforme a la norma ISO 11359-1:2014, o el análisis dinámico mecánico térmico conforme a la norma ISO 6721-11:2019;

1,5 en los demás casos.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

Deberá realizarse un ejercicio de validación del diseño mediante un análisis numérico y un criterio de fallo adecuado para materiales compuestos, a fin de comprobar que los esfuerzos en las capas del depósito presentan valores admisibles. Los criterios de fallo para materiales compuestos son, entre otros, Tsai-Wu, Tsai-Hill, Hashin, Yamada-Sun, los invariantes del tensor de deformaciones (*strain invariant failure theory*, SIFT), la deformación máxima o el esfuerzo máximo. Se podrán utilizar otros criterios de fallo, previo acuerdo con la autoridad competente. El procedimiento seguido para validar el diseño y sus resultados deberán ponerse a disposición de la autoridad competente.

Los valores admisibles se determinarán con los parámetros requeridos por los criterios de fallo elegidos y obtenidos mediante experimentos, un coeficiente de seguridad K, los valores de resistencia medidos según 6.13.4.2.2 c) y los criterios de deformación máxima por alargamiento prescritos en 6.13.2.6. El análisis de las juntas se realizará teniendo en cuenta los valores admisibles determinados en 6.13.2.9 y los valores de resistencia medidos según lo indicado en 6.13.4.2.2 (g). Deberá examinarse el pandeo conforme a 6.9.2.3.6. El diseño de los orificios y de las inclusiones metálicas deberá realizarse de acuerdo con 6.13.2.10.

6.13.2.6 Para los esfuerzos definidos en 6.8.2.1.2 y 6.13.2.5, el alargamiento resultante en cualquier dirección no deberá exceder el valor indicado en el cuadro que figura a continuación o una décima parte del alargamiento en rotura de la resina determinado conforme a la norma EN ISO 527-2:2012, si este último valor es menor que el primero.

En el cuadro siguiente figuran ejemplos de límites conocidos.

Tipo de resina	**Deformación máxima a tracción (%)**
Resinas de poliéster insaturado o fenólicas	0,2
Resinas de viniléster	0,25
Resinas epóxicas	0,3
Resinas termoplásticas	Véase 6.13.2.7

6.13.2.7 A la presión de ensayo especificada, que no será inferior a la presión de cálculo pertinente especificada en 6.8.2.1.14 a) y b), la deformación máxima del depósito no superará el valor del alargamiento en rotura de la resina.

6.13.2.8 El depósito deberá poder superar el ensayo de caída de bola de conformidad con 6.13.4.3.3 sin que se produzca ningún daño visible ni en el interior ni en el exterior del mismo.

6.13.2.9 Las uniones realizadas con un adhesivo o los materiales laminares utilizados para recubrir las juntas, incluidas las juntas de tope, y las juntas entre el depósito y los rompeolas o tabiques de separación deberán poder resistir los esfuerzos estáticos y dinámicos mencionados anteriormente. Para evitar concentraciones de tensiones en los materiales laminares de recubrimiento, los elementos unidos se chaflanarán como máximo en una proporción de 1/6.

La resistencia al cizallamiento entre los materiales laminares y los componentes de la cisterna recubiertos por dichos materiales no será inferior a:

$$\tau = \gamma \frac{Q}{l} \leq \frac{\tau_R}{K}$$

donde:

- τ_R es la resistencia al cizallamiento interlaminar conforme a la norma ISO 14130:1997 y su enmienda ISO 14130:1997/Cor 1:2003;
- Q es la carga por unidad de longitud en la junta que deberá soportar las cargas estáticas y dinámicas;
- K es el coeficiente de seguridad determinado conforme a 6.13.2.5 para los esfuerzos estáticos y dinámicos;
- l es la longitud del material laminar de recubrimiento; y
- γ es el factor de la muesca que relaciona la tensión media en la junta con la tensión máxima en la junta en el punto de inicio del fallo.

6.13.2.10 Se permite el uso de bridas metálicas y sus cierres en los depósitos de PRF y se diseñarán conforme a los dispuesto en 6.8.2. Los orificios de los depósitos se reforzarán a fin de proporcionar, como mínimo, los mismos márgenes de seguridad previstos para el propio depósito bajo los esfuerzos estáticos y

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

dinámicos que se definen en 6.13.2.5. Deberá haber el menor número posible de orificios. La relación axial de los orificios con forma ovalada no será superior a 2.

Si las bridas o los componentes metálicos se fijan al depósito de PRF mediante materiales adhesivos, se seguirá el método indicado en 6.13.2.9 para caracterizar la junta entre el metal y el PRF. Si las bridas o los componentes metálicos se fijan de otra forma, por ejemplo, mediante conexiones de rosca, se aplicarán las disposiciones correspondientes de la norma para recipientes a presión pertinente.

6.13.2.11 El diseño de las bridas y tuberías fijadas en el depósito se hará teniendo en cuenta también las fuerzas de manipulación y el ajuste de los pernos.

6.13.2.12 Los cálculos de comprobación de la resistencia del depósito se llevarán a cabo mediante el método de elementos finitos, con el que se simularán las capas del depósito; las juntas del depósito de PRF; las juntas entre el depósito de PRF, los elementos de fijación y los elementos estructurales; y los orificios.

6.13.2.13 La cisterna se diseñará para que pueda resistir, sin fugas significativas, en caso de quedar completamente envuelta en llamas durante 30 minutos, de acuerdo con lo indicado en el ensayo descrito en 6.13.4.3.4. No será necesario el ensayo, previa conformidad de la autoridad competente, cuando se puedan aportar pruebas suficientes mediante ensayos con modelos de cisternas comparables.

6.13.2.14 ***Prescripciones especiales para el transporte de materias con un punto de inflamación máximo de 60 °C***

6.13.2.14.1 Las cisternas de PRF utilizadas para el transporte de materias cuyo punto de inflamación no supere los 60 ºC deberán cumplir las prescripciones de 6.9.2.2.3.14.

6.13.2.14.2 La resistencia eléctrica superficial y la resistencia de descarga se medirán en cada cisterna que se construya o en cada muestra del depósito siguiendo un procedimiento reconocido por la autoridad competente.

6.13.2.14.3 La resistencia de descarga a tierra de cada cisterna se medirá como parte de la inspección periódica siguiendo un procedimiento reconocido por la autoridad competente.

6.13.3 Componentes del equipo

6.13.3.1 Son de aplicación las prescripciones de 6.8.2.2.1, 6.8.2.2.2, 6.8.2.2.4 y 6.8.2.2.6 a 6.8.2.2.8.

6.13.3.2 Asimismo, cuando figuran en un epígrafe de la columna (13) de la tabla A del capítulo 3.2, también son de aplicación las disposiciones especiales de 6.8.4 b) (TE).

6.13.4 Ensayo y aprobación de tipo

6.13.4.1 Los materiales y un prototipo representativo de todo diseño de un tipo de cisterna de PRF se someterán al ensayo del modelo tipo explicado a continuación.

6.13.4.2 ***Ensayo de los materiales***

6.13.4.2.1 El alargamiento en rotura y la temperatura de distorsión térmica de las resinas utilizadas se determinarán de conformidad con las normas EN ISO 527-2:2012 y EN ISO 75-1:2020, respectivamente.

6.13.4.2.2 Las siguientes características se determinarán con muestras recortadas del depósito. Solo podrán utilizarse muestras fabricadas en paralelo cuando no sea posible usar recortes del depósito. Antes de realizar los ensayos, se retirará cualquier revestimiento.

Los ensayos incluirán:

a) La evaluación del espesor de las capas de la pared central del depósito y de los fondos;
b) La evaluación del contenido (masa) y la composición del material compuestos de refuerzo conforme a la norma EN ISO 1172:1998 o ISO 14127:2008, así como la orientación y la disposición de las capas del refuerzo;
c) Ensayos de resistencia a tracción, alargamiento en rotura y módulo de elasticidad de acuerdo con la norma EN ISO 527-4:1997 o EN ISO 527-5:2009 en las direcciones circunferencial y longitudinal del depósito. Asimismo, se realizarán ensayos sobre capas representativas de algunas zonas del depósito de PRF, conforme a la norma EN ISO 527-4:1997 o EN ISO 527-5:2009, para evaluar si el coeficiente de seguridad (K) es adecuado. Se utilizará un mínimo de seis probetas

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

para la medición de la resistencia a tracción, que se calculará como el valor medio de todos los valores medidos menos dos veces la desviación estándar;

d) La evaluación de la deformación y resistencia a flexión sometiendo una probeta con una anchura mínima de 50 mm y una distancia entre apoyos de al menos 20 veces el espesor de la pared a un ensayo de fluencia en flexión de acuerdo con la norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 durante 1000 horas;

e) La determinación del factor de fluencia α calculando el promedio de los valores obtenidos para, como mínimo, dos probetas con las características descritas en d), sometidas durante 1000 horas a un ensayo de fluencia en flexión en tres o cuatro puntos, a la temperatura máxima de cálculo indicada en 6.13.2.1. Para cada probeta se realizará el siguiente ensayo:
   i. se introducirá la probeta en un horno del equipo de ensayo de flexión, sin aplicarle carga, a la temperatura máxima de cálculo y dejará como mínimo 60 minutos;
   ii. se aplicará carga a la probeta de flexión de acuerdo con la norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011 con un esfuerzo de flexión igual a la resistencia determinada en d) dividida por 4. Se mantendrá la carga mecánica a la temperatura máxima de cálculo sin interrupción durante al menos 1000 horas;
   iii. se medirá la deformación inicial seis minutos después de repetir el paso e) ii aplicando la carga máxima. Se mantendrá la probeta sometida a carga en el equipo de ensayo;
   iv. se medirá la deformación final 1000 horas después de realizar el paso e) ii aplicando la carga máxima; y
   v. se calculará el factor de fluencia α dividiendo la deformación inicial obtenida en e) iii por deformación final obtenida en e) iv;

f) La determinación del factor de envejecimiento β calculando el promedio de los valores obtenidos para, como mínimo, dos probetas con las características descritas en d), sometidas durante 1000 horas a carga en un ensayo de flexión estática de tres o cuatro puntos y sumergidas en agua a la temperatura máxima de cálculo indicada en 6.13.2.1. Para cada probeta se realizará el siguiente ensayo:
   i. antes del ensayo o del acondicionamiento, se secarán las probetas en un horno a 80 °C durante 24 horas;
   ii. se aplicará carga a la probeta de flexión en tres o cuatro puntos, a temperatura ambiente, de acuerdo con la norma EN ISO 14125:1998 + AC:2002 + A1:2011, con un esfuerzo de flexión igual a la resistencia determinada en d) dividida por cuatro. Se medirá la deformación inicial seis minutos después de aplicar la carga máxima. Se retirará la probeta del equipo de ensayo;
   iii. se sumergirá la probeta, sin aplicarle carga, en agua a la temperatura máxima de cálculo durante al menos 1000 horas, sin interrumpir el periodo de acondicionamiento en agua. Cuando haya transcurrido dicho periodo de acondicionamiento, se sacará la probeta, se mantendrá húmeda a temperatura ambiente y se realizará f) iv en un plazo de tres días;
   iv. se someterá a la probeta por segunda vez a una carga estática, según el mismo procedimiento descrito en f) ii. Se medirá la deformación final seis minutos después de aplicar la carga máxima. Se retirará la probeta del equipo de ensayo; y
   v. se calculará el factor de envejecimiento β dividiendo la deformación inicial obtenida en f) ii por la deformación final obtenida en f) iv;

g) La determinación de la resistencia al cizallamiento interlaminar de las juntas, mediante un ensayo sobre muestras representativas, de acuerdo con la norma EN ISO 14130:1997;

h) La evaluación de la eficacia de, según sea el caso, los procesos de formación de resina termoplástica o los procesos de curado y poscurado de resina termoestable para los materiales laminares mediante uno o varios de los métodos siguientes:
   i. la medición directa de las características de la resina termoplástica formada o del grado de curado de la resina termoestable: la temperatura de transición vítrea (T_g) o la temperatura de fusión (T_m) determinadas mediante análisis calorimétrico diferencial con arreglo a la norma EN ISO 11357-2:2020; o
   ii. la medición indirecta de las características de la resina termoplástica formada o del grado de curado de la resina termoestable:
      - la temperatura de distorsión térmica conforme a la norma EN ISO 75-1:2020;
      - la T_g o T_m mediante análisis termomecánico conforme a la norma ISO 11359-1:2014;
      - el análisis dinámico mecánico térmico conforme a la norma ISO 6721-11:2019;
      - la prueba de dureza de Barcol conforme a la norma ASTM D2583:2013-03 o EN 59:2016.

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

6.13.4.2.3 Son de aplicación las prescripciones relativas a la compatibilidad química previstos en 6.9.2.7.1.3.

6.13.4.3 ***Ensayo de tipo***

Un prototipo representativo de la cisterna en cuestión se someterá a los ensayos que se especifican a continuación. El equipo de servicio podrá ser sustituido por otros elementos si fuera necesario.

6.13.4.3.1 El prototipo será objeto de una inspección para determinar su conformidad con las especificaciones del modelo tipo. Consistirá en una inspección visual interna y externa y en la medición de las principales dimensiones.

6.13.4.3.2 El prototipo, equipado con galgas extensométricas en todas las zonas en las que se requiera una comparación con los valores de diseño, se someterá a las cargas indicadas a continuación y registrará la tensión resultante:

a) se llenará de agua hasta el máximo grado de llenado. Los resultados de la medición se utilizarán como referencia para ajustar los valores de diseño calculados según 6.13.2.5;
b) se llenará de agua hasta el máximo grado de llenado y se someterá en las tres direcciones a aceleraciones por medio de ejercicios de marcha y de frenado, estando el prototipo unido a un vehículo. Para comparar con los valores de diseño calculados según 6.13.2.5, se extrapolarán las tensiones registradas utilizando el cociente entre las aceleraciones exigidas en 6.8.2.1.2 y las medidas;
c) se llenará de agua y se someterá a la presión de ensayo especificada. Cuando se someta a esta carga, el depósito no deberá presentar daños visibles ni fugas.

6.13.4.3.3 Son de aplicación las prescripciones relativas al ensayo de caída de bola previstos en 6.9.2.7.1.4.

6.13.4.3.4 Son de aplicación las prescripciones relativas al ensayo de resistencia al fuego previstos en 6.9.2.7.1.5.

6.13.4.4 ***Aprobación de tipo***

6.13.4.4.1 La autoridad competente deberá emitir, para cada nuevo tipo de cisterna, una aprobación que certifique que el diseño es adecuado para el uso al que está destinado y es conforme con las prescripciones del presente capítulo relativas a la construcción y a los equipos, así como con las disposiciones especiales aplicables a las materias que se vayan a transportar.

6.13.4.4.2 La aprobación se basará en los cálculos y en el informe de ensayo, incluidos todos los resultados de los ensayos de los materiales y del prototipo y su comparación con los valores de diseño, y se remitirá a la especificación del modelo tipo y al sistema de calidad.

6.13.4.4.3 La aprobación incluirá las materias o el grupo de materias cuya compatibilidad con el depósito esté garantizada. Se indicará su denominación química o el epígrafe colectivo correspondiente (véase 2.1.1.2), su clase y su código de clasificación.

6.13.4.4.4 Igualmente, incluirá los valores de diseño y umbral especificados (tales como la vida de servicio, el rango de temperaturas de servicio, las presiones de servicio y ensayo y los datos de los materiales) y todas las precauciones que se deberán adoptar para la fabricación, los ensayos, la aprobación de tipo, el marcado y uso de cualquier cisterna fabricada de conformidad con el modelo tipo aprobado.

6.13.4.4.5 Se establecerá un programa de inspección de la duración de servicio, que será incluido en el manual de funcionamiento y estará destinado a comprobar el estado de la cisterna en las inspecciones periódicas. El programa de inspección se centrará en las zonas de carga crítica identificadas en el análisis de diseño realizado conforme a 6.13.2.5. El método de inspección tendrá en cuenta el modo de daño posible en la zona de carga crítica (por ejemplo, esfuerzo de tracción o esfuerzo interlaminar). Las inspecciones consistirán en una combinación de exámenes visuales y ensayos no destructivos (ensayo por emisión acústica, ensayo por ultrasonidos, ensayo termográfico, etc.). En el caso de los elementos calefactores, el programa de inspección de la duración de servicio incluirá un examen del depósito o de zonas representativas de este para evaluar los efectos de sobrecalentamiento.

6.13.5 Inspecciones

6.13.5.1 Todas las cisternas fabricadas de conformidad con el diseño aprobado se someterán a los ensayos de los materiales y a las inspecciones que se indican a continuación.

6.13.5.1.1 En los ensayos de los materiales con arreglo a 6.13.4.2.2, con la excepción del ensayo de tracción y de una reducción de la duración del ensayo de fluencia en flexión a 100 horas, se usarán muestras del

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es

depósito. Solo podrán utilizarse muestras fabricadas en paralelo cuando no sea posible usar recortes del depósito. Deberán cumplirse los valores de diseño aprobados.

6.13.5.1.2 En la inspección y el ensayo iniciales se verificará que la construcción de la cisterna es conforme con el sistema de calidad descrito en 6.9.2.2.2. Los depósitos y sus equipos se someterán, en conjunto o por separado, a una inspección inicial antes de su puesta en servicio. Esta inspección constará de:

a) una comprobación de la conformidad con el diseño aprobado;
b) una comprobación de las características de diseño;
c) un examen interior y exterior;
d) un ensayo de presión hidráulica a la presión de ensayo indicada en la placa prevista en 6.8.2.5.1;
e) una comprobación del funcionamiento del equipo; y
f) un ensayo de estanqueidad, si el depósito y su equipo han sido sometidos por separado a un ensayo de presión.

6.13.5.2 Las prescripciones de 6.8.2.4.2 a 6.8.2.4.4 son de aplicación a la inspección periódica de cisternas. Además, la inspección prevista en 6.8.2.4.3 incluirá un examen del estado interno del depósito.

6.13.5.3 Asimismo, la inspección inicial y las inspecciones periódicas deberán ajustarse al programa de inspección de la duración de servicio y a los métodos de inspección conexos previstos en 6.13.4.4.5.

6.13.5.4 Las inspecciones y los ensayos previstos en 6.13.5.1 y 6.13.5.2 serán realizados por el organismo de control. Se emitirán certificados que recojan los resultados de estas operaciones y que hagan referencia a la lista de materias cuyo transporte esté permitido en la cisterna de conformidad con 6.13.4.4.

6.13.6 Marcado

6.13.6.1 Las prescripciones de 6.8.2.5 son de aplicación al marcado de las cisternas de PRF, con las siguientes modificaciones:

a) la placa de la cisterna también podrá integrarse en el depósito por estratificación o estar fabricada de materiales plásticos idóneos;
b) siempre se indicará la gama de temperaturas de cálculo; y
c) cuando se exija un código de cisterna con arreglo a 6.8.2.5.2, la segunda parte de dicho código indicará el valor más alto de la presión de cálculo correspondiente a las materias cuyo transporte esté permitido de conformidad con el certificado de aprobación de tipo.

6.13.6.2 La información requerida sobre los materiales será: "Material estructural del depósito: plástico reforzado con fibras", las fibras de refuerzo, por ejemplo "Fibra de vidrio de clase E", y la resina, por ejemplo, "Resina de viniléster".

6.13.6.3 Asimismo, cuando figuran en un epígrafe de la columna (13) de la tabla A del capítulo 3.2, también son de aplicación las disposiciones especiales de 6.8.4 e) (TM).

cve: BOE-A-2025-77
Verificable en https://www.boe.es