II

(Actos adoptados en aplicación de los Tratados CE/Euratom cuya publicación no es obligatoria)

ACTOS ADOPTADOS POR ÓRGANOS CREADOS POR ACUERDOS INTERNACIONALES

Sólo los textos originales de la CEPE surten efectos jurídicos con arreglo al Derecho internacional público. La situación y la fecha de entrada en vigor del presente Reglamento deben consultarse en la última versión del documento de situación CEPE TRANS/WP.29/343, disponible en: http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html.

Reglamento nº 67 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) — Disposiciones uniformes relativas a:

I. Homologación de los equipos especiales de los automóviles que utilizan gas licuado de petróleo en sus sistemas de propulsión.

II. Homologación de un vehículo provisto de un equipo especial para el uso de gas licuado de petróleo en su sistema de propulsión en relación con la instalación de dicho equipo

Adenda 66: Reglamento nº 67

Incluye todos los textos válidos hasta:

Suplemento 7 de la serie 01 de modificaciones — Fecha de entrada en vigor: 2 de febrero de 2007

ÍNDICE

REGLAMENTO

1. Ámbito de aplicación
2. Definición y clasificación de los componentes

PARTE 1

3. Solicitud de homologación
4. Marcas
5. Homologación
6. Especificaciones relativas a los diversos componentes del equipo GLP
7. Modificaciones de un tipo de equipo GLP y extensión de homologación
8. (No asignado)
9. Conformidad de la producción
10. Sanciones por disconformidad de la producción
11. Disposiciones transitorias relativas a los diversos componentes del equipo GLP
12. Abandono definitivo de la producción
13. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos

PARTE II

14. Definiciones
15. Solicitud de homologación
16. Homologación
17. Requisitos de instalación del equipo especial para el uso de gases licuados de petróleo en el sistema de propulsión de un vehículo
18. Conformidad de la producción
19. Sanciones por disconformidad de la producción
20. Modificación y extensión de la homologación de un tipo de vehículo
21. Abandono definitivo de la producción
22. Disposiciones transitorias relativas a la instalación de diversos componentes del equipo GLP y a la homologación de tipo de un vehículo provisto de un equipo especial para el uso de gas licuado de petróleo en su sistema de propulsión en relación con la instalación de dicho equipo
23. Nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos

ANEXOS

Anexo 1 Características esenciales del vehículo, del motor y de los equipos relacionados con el GLP
Anexo 2A Disposición de la marca de homologación de tipo de equipo GLP
Anexo 2B Comunicación relativa a la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, o al abandono definitivo de la producción de un tipo de equipo GLP de acuerdo con el Reglamento nº 67
Anexo 2C Disposición de las marcas de homologación
Anexo 2D Comunicación relativa a la concesión, extensión, denegación o retirada de la homologación, o al abandono definitivo de la producción de de un tipo de vehículo con relación a la instalación de sistemas GLP de conformidad con el Reglamento nº 67
Anexo 3 Disposiciones relativas a la homologación de los accesorios de los recipientes de GLP
Anexo 4 Disposiciones relativas a la homologación de la bomba de combustible
Anexo 5 Disposiciones relativas a la homologación de la unidad de filtrado GLP
Anexo 6 Disposiciones relativas a la homologación del regulador de presión y del vaporizador
Anexo 7 Disposiciones relativas a la homologación de la llave de paso, la válvula antirretorno, la válvula limitadora de presión en los tubos de gas, el acoplamiento de servicio
Anexo 8 Disposiciones relativas a la homologación de latiguillos con acoplamientos
Anexo 9 Disposiciones relativas a la homologación de la unidad de llenado
Anexo 10 Disposiciones relativas a la homologación de recipientes GLP
Anexo 11 Disposiciones relativas a la homologación de dispositivos de inyección de gas o piezas mezcladoras de gas o inyectores y la rampa de inyección
Anexo 12 Disposiciones relativas a la homologación de la unidad dosificadora de gas si no está combinada con el dispositivo de inyección de gas
Anexo 13 Disposiciones relativas a la homologación del sensor de presión y/o temperatura
Anexo 14 Disposiciones relativas a la homologación de la unidad de control electrónico
Anexo 15 Procedimientos de ensayo
Anexo 16 Disposiciones relativas a la marca identificativa de glp para vehículos de las categorías M_2 y M_3
Anexo 17 Disposiciones relativas a la marca identificativa de acoplamientos de servicio

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Reglamento se aplica a la:

1.1. Parte I. Homologación de los equipos especiales de vehículos de las categorías M y N [1] que utilizan gas licuado de petróleo en sus sistemas de propulsión.

1.2. Parte II. Homologación de vehículos de las categorías M y N [1] provistos de un equipo especial para el uso de gas licuado de petróleo en sus sistemas de propulsión en relación con la instalación de dicho equipo.

[1] Con arreglo a la definición de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), anexo 7 (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, modificado en último lugar por el documento Amend.4).

2. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES

Los componentes para GLP destinados a vehículos se clasificarán según su presión máxima de funcionamiento y su función, de acuerdo con la figura 1.

Clase 1 Piezas de alta presión, incluidos tubos y racores que contengan GLP líquido a presión de vapor o a una presión de vapor aumentada de hasta 3 000 kPa.

Clase 2 Piezas de baja presión, incluidos tubos y racores que contengan GLP vaporizado a presión máxima de funcionamiento comprendida entre inferior a 450 kPa y superior a 20 kPa por encima de la presión atmosférica.

Clase 2A Piezas de baja presión para una gama de presiones limitada, incluidos tubos y racores que contengan GLP vaporizado a presión máxima de funcionamiento inferior a 120 kPa y superior a 20 kPa por encima de la presión atmosférica.

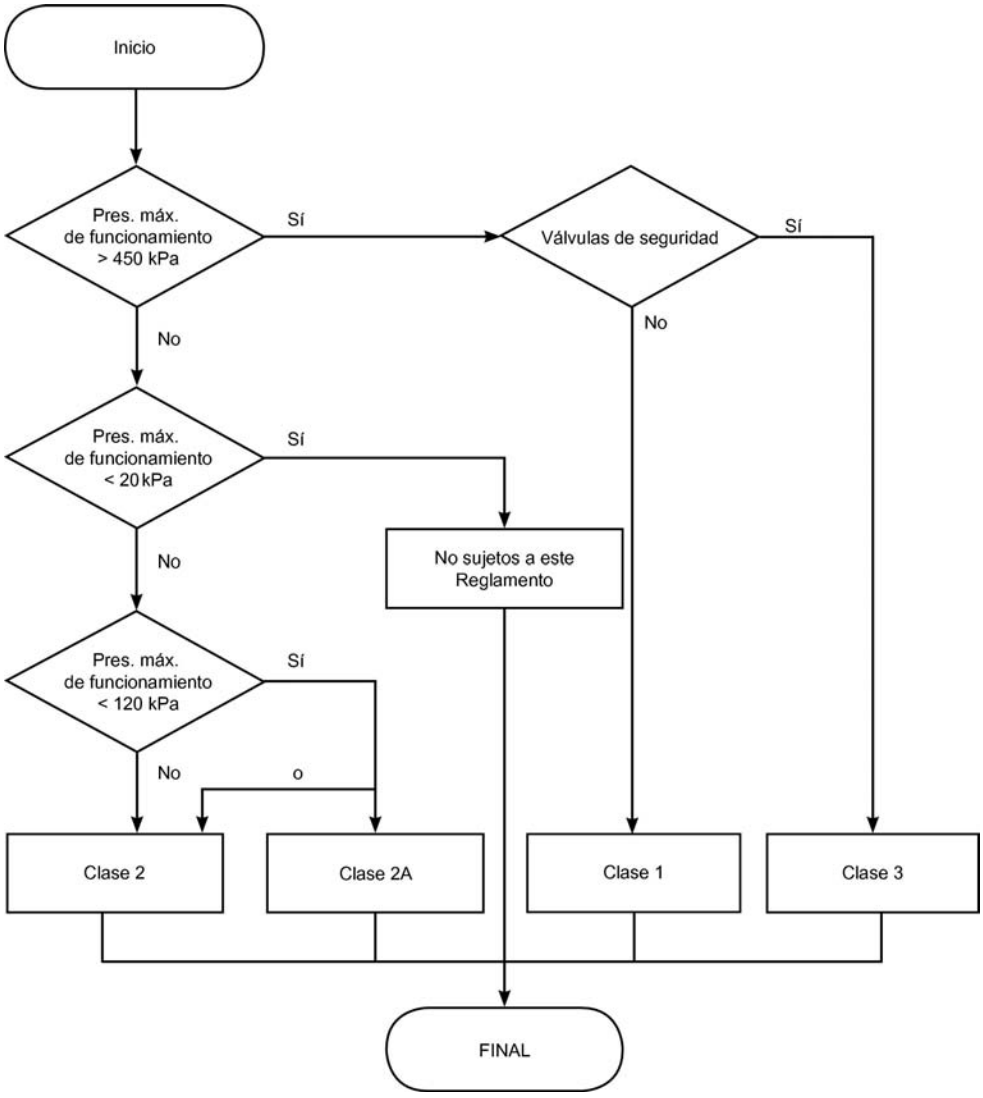
Clase 3 Llaves de paso y válvulas limitadoras de presión para la fase líquida.

Los componentes para GLP diseñados para una presión máxima de funcionamiento inferior a 20 kPa por encima de la presión atmosférica no están sujetos al presente Reglamento.

Un componente puede constar de varias piezas, cada una de ellas asignada a su propia clase en función de su presión máxima de funcionamiento y funcionalidad.

Figura 1

Clasificación en función de la presión máxima de funcionamiento y funcionalidad



2.1. «Presión» es la presión relativa frente a la presión atmosférica, salvo que se indique lo contrario.

2.1.1. «Presión de servicio» es la presión estabilizada a una temperatura uniforme del gas de 15 °C.

2.1.2. «Presión de ensayo» es la presión que se aplica al componente durante el ensayo de homologación.

2.1.3. «Presión de trabajo» es la presión máxima para la que se ha diseñado el componente y con arreglo a la cual se determina su resistencia.

2.1.4. «Presión de funcionamiento» es la presión que se aplica en condiciones de funcionamiento normal.

2.1.5. «Presión máxima de funcionamiento» es la máxima presión que podría aplicarse al componente en funcionamiento.

2.1.6. «Presión de clasificación» es la presión máxima de funcionamiento admisible en un componente de acuerdo con su clasificación.

2.2. «Equipo especial» comprende:

a) el recipiente,

b) los accesorios incorporados al recipiente,

c) el vaporizador/regulador de presión,

d) la llave de paso,

e) el dispositivo de inyección de gas o inyector o pieza mezcladora de gas,

f) la unidad dosificadora de gas, ya sea aislada o combinada con el dispositivo de inyección de gas,

g) latiguillos,

h) unidad de llenado,

i) válvula antirretorno,

j) válvula limitadora de presión de los tubos de gas,

k) unidad de filtrado,

l) sensor de presión o temperatura,

m) bomba de combustible,

n) acoplamiento de servicio,

o) unidad de control electrónico,

p) rampa de inyección,

q) dispositivo limitador de presión.

2.3. «Recipiente» es cualquier recipiente utilizado para el depósito de gas licuado de petróleo.

2.3.1. Un recipiente puede ser:

i) una bombona estándar de cuerpo cilíndrico, con dos extremos abombados toriesféricos o elípticos y las aberturas necesarias;

ii) un recipiente especial distinto de las bombonas cilíndricas estándar. Véanse características dimensionales en el anexo 10, apéndice 5.

2.3.2. «Recipiente totalmente de material compuesto» es un recipiente hecho exclusivamente de materiales compuestos con una camisa no metálica.

2.3.3. «Lote de recipientes» es una máximo de 200 recipientes del mismo tipo fabricados consecutivamente en la misma cadena de producción.

2.4. «Tipo de recipiente» se refiere a recipientes que no presentan diferencias con respecto a las siguientes características definidas en el anexo 10:

a) el nombre o marca comercial,

b) la forma (cilíndrica, especial),

c) las aberturas (placa para accesorios/aro metálico),

d) el material,

e) el proceso de soldadura (en caso de recipientes metálicos),

f) el tratamiento térmico (en caso de recipientes metálicos),

g) la cadena de producción,

h) el espesor nominal del cuerpo,

i) el diámetro,

j) la altura (en el caso de los recipientes especiales).

2.5. «Accesorios incorporados al recipiente» se refiere a los siguientes equipos, ya sea aisladamente o en combinación:

a) válvula de cierre al 80 %

b) indicador de nivel

c) válvula limitadora de presión

d) válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal

e) bomba de combustible

f) multiválvula

g) cubierta estanca

h) toma de alimentación eléctrica

i) válvula antirretorno

j) dispositivo limitador de presión.

2.5.1. «Válvula de cierre al 80 %» es un dispositivo que limita el llenado como máximo al 80 % de la capacidad del recipiente.

2.5.2. «Indicador de nivel» es un dispositivo para verificar el nivel de líquido en el recipiente.

2.5.3. «Válvula limitadora de presión (válvula de descarga)» es un dispositivo que limita la formación de presión en el recipiente.

2.5.3.1. «Dispositivo limitador de presión» es un dispositivo que impide que el recipiente estalle en caso de incendio, purgando el gas que contiene.

2.5.4. «Válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal» es un dispositivo que permite el establecimiento e interrupción del suministro de GLP al vaporizador/regulador de presión; controlado a distancia significa que la válvula de servicio es controlada por la unidad de control electrónico; si el motor del vehículo no está en marcha, la válvula se cierra; la válvula limitadora de caudal limita la velocidad de salida de GLP.

2.5.5. «Bomba de combustible» es un dispositivo que establece el suministro de GLP líquido al motor aumentando la presión del recipiente con la presión de alimentación de la bomba de combustible.

2.5.6. «Multiválvula» es un dispositivo que consta de todos o parte de los accesorios mencionados en los apartados 2.5.1. a 2.5.3. y 2.5.8.

2.5.7. «Cubierta estanca» es un dispositivo que protege los accesorios y descarga las posibles fugas al aire libre.

2.5.8. Toma de alimentación eléctrica (bomba de combustible/dispositivos de accionamiento/sensor de nivel de combustible).

2.5.9. «Válvula antirretorno» es un dispositivo que permite que el GLP líquido fluya en una dirección e impide que fluya en la contraria.

2.6. «Vaporizador» es un dispositivo que provoca el paso del GLP en estado líquido al estado gaseoso.

2.7. «Regulador de presión» es un dispositivo para reducir y regular la presión del gas licuado de petróleo.

2.8. «Llave de paso» es un dispositivo que cierra el paso al GLP.

2.9. «Válvula limitadora de presión de los tubos de gas» es un dispositivo que evita la formación de presión en los tubos por encima de un valor predeterminado.

2.10. «Dispositivo de inyección de gas o inyector o pieza mezcladora de gas» es un dispositivo que introduce el GLP líquido o vaporizado en el motor.

2.11. «Unidad dosificadora de gas» es un dispositivo que dosifica y/o distribuye el caudal de gas al motor y que puede ser independiente o combinado con el dispositivo de inyección de gas.

2.12. «Unidad de control electrónico» es un dispositivo que controla la demanda de GLP del motor y corta automáticamente la alimentación eléctrica a las llaves de paso del sistema GLP en caso de rotura de un tubo de alimentación de combustible provocada por un accidente o al calarse el motor.

2.13. «Sensor de presión o temperatura» es un dispositivo que mide la presión o la temperatura.

2.14. «Unidad de filtrado de GLP» es un dispositivo que filtra el GLP, pudiendo estar el filtro integrado en otros componentes.

2.15. «Latiguillos» son los tubos flexibles que transportan de un punto a otro el gas licuado de petróleo en estado líquido o gaseoso a varias presiones.

2.16. «Unidad de llenado» es un dispositivo que permite llenar el recipiente; la unidad de llenado puede montarse integrada en la válvula de cierre al 80 % del recipiente o instalarse externamente al vehículo y controlarse a distancia.

2.17. «Acoplamiento de servicio» es un acoplamiento de la tubería de combustible situado entre el recipiente y el motor. Si un vehículo monocombustible se queda sin combustible, el motor puede funcionar gracias a un recipiente de combustible de servicio que puede acoplarse al acoplamiento de servicio.

2.18. «Rampa de inyección» es una tubería o conducción que conecta los dispositivos de inyección de combustible.

2.19. «Gas licuado de petróleo (GLP)» es cualquier producto esencialmente compuesto de los siguientes hidrocarburos: propano, propeno (propileno), butano normal, isobutano, isobutileno, buteno (butileno) y etano.

La norma europea EN 589:1993 especifica requisitos y métodos de ensayo para GLP de automoción comercializados y distribuidos en los países miembros del CEN (Comité Europeo de Normalización).

PARTE I

HOMOLOGACIÓN DEL EQUIPO ESPECIAL DE LOS VEHÍCULOS QUE UTILIZAN GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN SUS SISTEMAS DE PROPULSIÓN

3. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

3.1. La solicitud de homologación del equipo especial será presentada por el titular del nombre o marca comercial o por su representante debidamente acreditado.

3.2. Irá acompañada de los documentos mencionados a continuación por triplicado y con el siguiente detalle:

3.2.1. una descripción detallada del tipo de equipo especial (según lo especificado en el anexo 1),

3.2.2. un plano del equipo especial, suficientemente detallado y a escala adecuada,

3.2.3. verificación del cumplimiento de las especificaciones estipuladas en el apartado 6 del presente Reglamento.

3.3. A petición del servicio técnico responsable de los ensayos de homologación, se presentarán muestras del equipo especial.

Se facilitarán las muestras suplementarias que se soliciten.

4. MARCAS

4.1. Todos los componentes presentados a la homologación llevarán el nombre o marca comercial del fabricante e indicación de tipo; y en el caso de los componentes no metálicos también indicación del mes y año de fabricación; esta marca será claramente legible e indeleble.

4.2. Todos los equipos dispondrán de un espacio suficiente para colocar la marca de homologación, incluida la clasificación del componente (véase el anexo 2A); este espacio se indicará en los planos mencionados en el apartado 3.2.2. anterior.

4.3. Cada recipiente llevará también una placa de características soldada, con los siguientes datos claramente legibles e indelebles:

a) número de serie;

b) capacidad en litros;

c) la marca «GLP»;

d) presión de ensayo [kPa];

e) la expresión «grado máximo de llenado: 80 %»;

f) año y mes de homologación (p. ej. 99/01);

g) marca de homologación conforme al apartado 5.4;

h) la marca «EQUIPO DE BOMBEO EN EL INTERIOR» y una marca que identifique la bomba cuando el recipiente lleve una bomba montada.

5. HOMOLOGACIÓN

5.1. Si las muestras del equipo presentadas a la homologación cumplen los requisitos de los apartados 6.1 a 6.13 del presente Reglamento, se otorgará la homologación del equipo.

5.2. A cada tipo de equipo homologado se asignará un número de homologación. Los dos primeros dígitos de dicho número (en la actualidad, 01, que corresponden a la serie 01 de modificaciones que entró en vigor el 13 de noviembre de 1999) indicarán la serie de modificaciones que incorpore las modificaciones técnicas importantes más recientes del Reglamento en el momento de conceder la homologación. La misma parte contratante no asignará este código alfanumérico a otro tipo de equipo.

5.3. La notificación de concesión o denegación o extensión de homologación de un tipo de equipo/pieza GLP de conformidad con el presente Reglamento se comunicará a las partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento, por medio de un formulario conforme al modelo del anexo 2B del presente Reglamento. Si se refiere a un recipiente, se añadirá el anexo 2B, apéndice 1.

5.4. En todos los equipos que se ajusten a un tipo homologado de conformidad con el presente Reglamento se fijará, de manera visible y en el espacio mencionado en el apartado 4.2., además de las marcas estipuladas en los apartados 4.1. y 4.3., una marca de homologación internacional que constará de:

5.4.1. Una letra «E» encerrada en un círculo, seguida del número distintivo del país que haya concedido la homologación ([2]).

5.4.2. El número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo estipulado en el apartado 5.4.1. Este número de homologación constará del número de homologación de tipo de componente que aparezca en el certificado cumplimentado para este tipo (véanse el apartado 5.2. y el anexo 2B) precedido de dos cifras indicativas de la última serie de modificaciones del presente Reglamento.

5.5. La marca de homologación será claramente legible e indeleble.

5.6. El anexo 2A del presente Reglamento da ejemplos de disposición de la marca de homologación citada.

6. ESPECIFICACIONES RELATIVAS A LOS DIVERSOS COMPONENTES DEL EQUIPO GLP

6.1. Disposiciones generales

El equipo especial de vehículos que utilicen GLP en su sistema de propulsión funcionará de manera correcta y segura.

Los materiales del equipo que estén en contacto con GLP serán compatibles con este combustible.

Las partes del equipo cuyo funcionamiento correcto y seguro pueda verse afectado por el GLP, por la alta presión o por las vibraciones, deberán someterse a los procedimientos de ensayo aplicables descritos en los anexos del presente Reglamento. En especial, deberán cumplirse las disposiciones de los apartados 6.2. a 6.13.

La instalación de equipos GLP homologados conforme al presente Reglamento cumplirá los requisitos pertinentes sobre compatibilidad electromagnética (CEM) con arreglo al Reglamento nº 10, serie 02 de modificaciones, o equivalente..

6.2. Disposiciones relativas a recipientes

Los recipientes de GLP estarán sujetos a homologación de conformidad con las disposiciones del anexo 10 del presente Reglamento.

6.3. Disposiciones relativas a los accesorios incorporados al recipiente

6.3.1. El recipiente irá equipado con los siguientes accesorios ya sea aisladamente o en combinación (multiválvulas):

6.3.1.1. válvula de cierre al 80 %,

6.3.1.2. indicador de nivel,

([2]) 1 para Alemania, 2 para Francia, 3 para Italia, 4 para los Países Bajos, 5 para Suecia, 6 para Bélgica, 7 para Hungría, 8 para la República Checa, 9 para España, 10 para Serbia, 11 para el Reino Unido, 12 para Austria, 13 para Luxemburgo, 14 para Suiza, 15 (sin asignar), 16 para Noruega, 17 para Finlandia, 18 para Dinamarca, 19 para Rumanía, 20 para Polonia, 21 para Portugal, 22 para la Federación de Rusia, 23 para Grecia, 24 para Irlanda, 25 para Croacia, 26 para Eslovenia, 27 para Eslovaquia, 28 para Belarús, 29 para Estonia, 30 (sin asignar), 31 para Bosnia y Herzegovina, 32 para Letonia, 33 (sin asignar), 34 para Bulgaria, 35 (sin asignar), 36 para Lituania, 37 para Turquía, 38 (sin asignar), 39 para Azerbaiyán, 40 para la Antigua República Yugoslava de Macedonia, 41 (sin asignar), 42 para la Comunidad Europea (sus Estados miembros conceden las homologaciones utilizando su símbolo CEPE respectivo), 43 para Japón, 44 (sin asignar), 45 para Australia, 46 para Ucrania, 47 para Sudáfrica, 48 para Nueva Zelanda, 49 para Chipre, 50 para Malta, 51 para la República de Corea, 52 para Malasia, 53 para Tailandia, 54 y 55 (sin asignar) y 56 para Montenegro. Se asignarán números consecutivos a otros países en el orden cronológico en el que ratifiquen el Acuerdo sobre la adopción de prescripciones técnicas uniformes aplicables a los vehículos de ruedas y los equipos y piezas que puedan montarse o utilizarse en éstos, y sobre las condiciones de reconocimiento recíproco de las homologaciones concedidas conforme a dichas prescripciones, o se adhieran a dicho Acuerdo, y el Secretario General de las Naciones Unidas comunicará los números así asignados a las Partes en el Acuerdo.

6.3.1.3. válvula limitadora de presión (válvula de descarga),

6.3.1.4. válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal.

6.3.2. El recipiente podrá ir equipado con una cubierta estanca, si fuera necesario.

6.3.3. El recipiente podrá ir equipado con una toma de alimentación eléctrica para los dispositivos de accionamiento/bomba de combustible GLP.

6.3.4. El recipiente podrá ir equipado con una bomba de combustible GLP dentro del recipiente.

6.3.5. El recipiente podrá ir equipado con una válvula antirretorno.

6.3.6. El recipiente irá equipado con un dispositivo limitador de presión (DLP). Podrán homologarse dispositivos o funciones como DLP que sean:

a) Un fusible (termoactivado), o bien

b) Una válvula limitadora de presión que cumpla con el apartado 6.15.8.3., o bien

c) Una combinación de los dos dispositivos anteriores, o bien

d) Cualquier otra solución técnica equivalente, siempre que garantice las mismas prestaciones.

6.3.7. Los accesorios mencionados en los apartados 6.3.1. a 6.3.6. anteriores serán sometidos a una homologación de conformidad con las disposiciones siguientes:

— anexo 3 del presente Reglamento para los accesorios mencionados en los apartados 6.3.1., 6.3.2., 6.3.3. y 6.3.6,

— anexo 4 del presente Reglamento para los accesorios mencionados en el apartado 6.3.4,

— anexo 7 del presente Reglamento para los accesorios mencionados en el apartado 6.3.5.

6.4.-6.14. Disposiciones relativas a otros componentes

Los demás componentes, indicados en el cuadro 1, serán sometidos a una homologación de conformidad con las disposiciones de los anexos determinados en el cuadro.

Cuadro 1

Apartado	Componente	Anexo
6.4.	Bomba de combustible	4
6.5.	Vaporizador (1) Regulador de presión (1)	6
6.6.	Llaves de paso Válvulas antirretorno Válvulas limitadoras de presión en los tubos de gas Acoplamientos de servicio	7
6.7.	Latiguillos	8
6.8.	Unidad de llenado	9
6.9.	Dispositivos de inyección de gas/Pieza mezcladora de gas (3) o inyectores	11
6.10.	Unidades dosificadoras de gas (2)	12
6.11.	Sensores de presión Sensores de temperatura	13
6.12.	Unidad de control electrónico	14
6.13.	Unidades de filtrado de GLP	5
6.14.	Dispositivo limitador de presión	3

(1) Ya sea aisladamente o en combinación.
(2) Sólo aplicable si el actuador de dosificación de gas no está integrado en el dispositivo de inyección de gas.
(3) Sólo aplicable si la presión de funcionamiento de la pieza mezcladora de gas es superior a 20 kPa (Clase 2).

6.15. Normas generales de diseño relativas a componentes

6.15.1. Disposiciones relativas a la válvula de cierre al 80 %

6.15.1.1. La conexión entre el flotador y la unidad de cierre de la válvula de cierre al 80 % no se deformará en condiciones normales de uso.

6.15.1.2. Si la válvula de cierre al 80 % comprende un flotador, éste soportará una presión exterior de 4 500 kPa.

6.15.1.3. La unidad de cierre del dispositivo que limita el llenado a un máximo del 80 % +0/-5 % de la capacidad del recipiente, para la que está diseñada la válvula de cierre al 80 %, soportará una presión de 6 750 kPa. En la posición de corte, la velocidad de llenado a una presión diferencial de 700 kPa no excederá de 500 cm^3/minuto. La válvula se ensayará con todos los recipientes en los que esté prevista su instalación o el fabricante declarará mediante cálculo para qué tipos de recipientes es adecuada la válvula.

6.15.1.4. Si la válvula de cierre al 80 % no comprende ningún flotador, no será posible continuar el llenado, tras el cierre, a una velocidad superior a 500 cm^3/minuto.

6.15.1.5. El dispositivo llevará una marca permanente que indicará el tipo de recipiente para el que ha sido diseñado, el diámetro y el ángulo y, en su caso, indicación de montaje.

6.15.2. A fin de evitar que, en caso de fractura del componente, se produzcan chispas eléctricas en la superficie de fractura, los dispositivos de accionamiento eléctrico que contengan GLP tendrán:

i) un aislamiento que impida el paso de corriente por las piezas que contengan GLP;

ii) el sistema eléctrico del dispositivo aislado:

— del cuerpo,

— del recipiente para la bomba de combustible.

La resistencia de aislamiento será > 10 MΩ.

6.15.2.1. Las conexiones eléctricas del interior del maletero y del habitáculo cumplirán los requisitos de la clase de aislamiento IP 40 conforme a la norma IEC 529.

6.15.2.2. Todas las demás conexiones eléctricas cumplirán los requisitos de la clase de aislamiento IP 54 conforme a la norma IEC 529.

6.15.2.3. La toma de alimentación eléctrica (bomba de combustible/dispositivos de accionamiento/sensor de nivel de combustible) será de tipo estanco para establecer una conexión eléctrica hermética y aislada.

6.15.3. Disposiciones específicas para válvulas accionadas por alimentación (hidráulica, neumática) externa/eléctrica:

6.15.3.1. Las válvulas accionadas por alimentación externa/eléctrica (p. ej. válvula de cierre al 80 %, válvula de servicio, llaves de paso, válvulas antirretorno, válvula limitadora de presión de los tubos de gas, acoplamiento de servicio), estarán en la posición de «cerradas» cuando su alimentación esté desconectada.

6.15.3.2. La alimentación de la bomba de combustible se desconectará cuando la unidad de control electrónico se averíe o pierda energía.

6.15.4. Medio de intercambio de calor (requisitos de compatibilidad y presión)

6.15.4.1. Los materiales que conformen un dispositivo en contacto con el medio de intercambio de calor de un dispositivo en funcionamiento serán compatibles con ese fluido y se diseñarán para que soporten una presión de 200 kPa de parte del medio de intercambio de calor. El material cumplirá los requisitos establecidos en el anexo 15, apartado 17.

6.15.4.2. El compartimiento que contenga el medio de intercambio de calor del vaporizador/regulador de presión será estanco a una presión de 200 kPa.

6.15.5. Todo componente que conste de piezas de alta y baja presión se diseñará de modo que en la pieza de baja presión se forme más de 2,25 veces la presión máxima de trabajo para la que haya sido probada. Los componentes que se conecten directamente a la presión del depósito se diseñarán para la presión de clasificación de 3 000 kPa. No se permite la descarga al compartimiento del motor o al exterior del vehículo.

6.15.6. Disposiciones específicas para evitar todo flujo de gas

6.15.6.1. La bomba se diseñará de modo que la presión de salida nunca supere los 3 000 kPa, cuando p. ej. se bloqueen los tubos o no se abra una llave de paso. Esto puede conseguirse desconectando la bomba o aplicando recirculación al recipiente.

6.15.6.2. El vaporizador/regulador de presión se diseñará de modo que se evite todo flujo de gas si se suministra GLP al vaporizador/regulador de presión ≤ 4 500 kPa cuando el regulador no esté funcionando

6.15.7. Disposiciones relativas a la válvula limitadora en los tubos de gas

6.15.7.1. La válvula limitadora de presión de los tubos de gas se diseñará de modo que se abra a una presión de 3 200 ± 100 kPa.

6.15.7.2. La válvula limitadora de presión de los tubos de gas no tendrá fugas internas hasta 3 000 kPa.

6.15.8. Disposiciones relativas a la válvula limitadora de presión (válvula de descarga)

6.15.8.1. La válvula limitadora de presión se montará en el interior o en el exterior del recipiente, en la zona en la que el combustible esté en estado gaseoso.

6.15.8.2. La válvula limitadora de presión se diseñará de modo que se abra a una presión de 2 700 ± 100 kPa.

6.15.8.3. La capacidad de la válvula limitadora de presión, determinada con aire comprimido a una presión que sea un 20 % superior a la presión de funcionamiento normal, deberá ser como mínimo:

$$Q \geq 10{,}66 \cdot A^{0{,}82}$$

donde:

Q = caudal de aire en m^3/min estándar (100 kPa absolutos y 15 °C de temperatura)

A = superficie exterior del recipiente en m^2.

Los resultados del ensayo de caudal deberán corregirse para condiciones estándar:

aire a 100 kPa de presión y 15 °C de temperatura.

Si la válvula limitadora de presión se considera un dispositivo limitador de presión, el caudal será de al menos 17,7 m^3/min estándar.

6.15.8.4. La válvula limitadora de presión no sufrirá fugas internas hasta 2 600 kPa.

6.15.8.5. El dispositivo limitador de presión (fusible) se diseñará para que se abra a una temperatura de 120 ± 10 °C.

6.15.8.6. El dispositivo limitador de presión (fusible) se diseñará para que, una vez abierto, tenga una capacidad de:

$$Q \geq 2{,}73 \cdot A$$

donde:

Q = caudal de aire en m^3/min estándar (100 kPa absolutos y 15 °C de temperatura)

A = superficie exterior del recipiente en m^2.

El ensayo de caudal se realizará a 200 kPa de presión absoluta a la entrada y 15 °C de temperatura.

Los resultados del ensayo de caudal deberán corregirse para que se correspondan con las condiciones estándar:

aire a 100 kPa de presión y 15 °C de temperatura.

6.15.8.7. El dispositivo limitador de presión se montará en el recipiente en la zona gaseosa.

6.15.8.8. El dispositivo limitador de presión se incorporará al recipiente de tal manera que pueda descargar a la cubierta estanca, cuando se haya estipulado su presencia.

6.15.8.9. El dispositivo limitador de presión (fusible) se ensayará de acuerdo con las disposiciones descritas en el apartado 7 del anexo 3.

6.15.9. Disipación de energía de la bomba de combustible:

Con un nivel mínimo de combustible que permita que el motor continúe funcionando, la acumulación de calor de la bomba de combustible nunca deberá provocar la apertura de la válvula limitadora de presión.

6.15.10. Disposiciones relativas a la unidad de llenado:

6.15.10.1. La unidad de llenado irá equipada con al menos una válvula antirretorno de contacto elástico y estará concebida de forma que no pueda desmontarse.

6.15.10.2. La unidad de llenado estará protegida frente a la contaminación.

6.15.10.3. El diseño y las dimensiones de la zona de conexión de la unidad de llenado deberán corresponderse con las establecidas en las figuras del anexo 9.

La unidad de llenado ilustrada en la figura 5 sólo es aplicable a categorías de vehículos automóviles M_2, M_3, N_2, N_3 y M_1 que tengan una masa total máxima superior a 3 500 kg ([3]).

6.15.10.4. La unidad de llenado ilustrada en la figura 4 también puede aplicarse a categorías de vehículos automóviles M_2, M_3, N_2, N_3 y M_1 que tengan una masa total máxima superior a 3 500 kg ([3]).

6.15.10.5. La unidad de llenado exterior se conecta al recipiente por un latiguillo o tubería.

6.15.10.6. Disposiciones específicas relativas a la unidad de llenado europea para vehículos ligeros (anexo 9, figura 3).

6.15.10.6.1. El volumen muerto entre la superficie de estanquidad delantera y la parte delantera de la válvula antirretorno no superará 0,1 cm^3.

6.15.10.6.2. El caudal que pase por el conector a una diferencia de presión de 30 kPa será de 60 litros/min. como mínimo cuando los ensayos se realicen con agua.

6.15.10.7. Disposiciones específicas relativas a la unidad de llenado europea para vehículos pesados (anexo 9, figura 5).

6.15.10.7.1. El volumen muerto entre la superficie de estanquidad delantera y la parte delantera de la válvula antirretorno no superará 0,5 cm^3.

6.15.10.7.2. El caudal que pase por la unidad de llenado, con la válvula antirretorno abierta mecánicamente, a una diferencia de presión de 50 kPa será de 200 litros/min. como mínimo cuando los ensayos se realicen con agua.

([3]) Con arreglo a la definición de la Resolución consolidada sobre la construcción de vehículos (R.E.3), anexo 7 (documento TRANS/WP.29/78/Rev.1/Amend.2, modificado en último lugar por el documento Amend.4).

6.15.10.7.3. La unidad de llenado europea responderá a las exigencias del ensayo de impacto descrito en el anexo 9, apartado 7.4.

6.15.11. Disposiciones relativas al indicador de nivel:

6.15.11.1. El dispositivo de verificación del nivel de líquido en el recipiente será de tipo indirecto (p. ej. magnético) entre el interior y el exterior del recipiente. Si el dispositivo de verificación es de tipo directo, las conexiones eléctricas deberán cumplir las especificaciones IP54 con arreglo a la norma IEC EN 60529:1997-06.

6.15.11.2. Si el indicador de nivel del recipiente comprende un flotador, este último soportará una presión exterior de 3 000 kPa.

6.15.12. Disposiciones relativas a la cubierta estanca del recipiente

6.15.12.1. La salida de la cubierta estanca tendrá una sección transversal libre total de al menos 450 mm^2.

6.15.12.2. La cubierta será estanca a una presión de 10 kPa con las aberturas cerradas, con una tasa de fugas máxima admisible de 100 cm^3 de vapor por hora y no presentará deformación permanente.

6.15.12.3. La cubierta estanca se diseñará para soportar una presión de 50 kPa.

6.15.13. Disposiciones relativas a la válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal

6.15.13.1. Disposiciones relativas a la válvula de servicio

6.15.13.1.1. En el caso de que la válvula de servicio esté combinada con una bomba de alimentación de combustible GLP, la bomba se identificará colocando la marca «EQUIPO DE BOMBEO EN EL INTERIOR» e indicando la identificación de la bomba en la placa de características del recipiente de GLP o en la multiválvula si la hay. Las conexiones eléctricas en el interior del recipiente cumplirán los requisitos de la clase de aislamiento IP 40 conforme a la norma IEC 529.

6.15.13.1.2. La válvula de servicio soportará una presión de 6 750 kPa en las posiciones de abierta y cerrada.

6.15.13.1.3. La válvula de servicio, en la posición de cierre, no permitirá fugas internas en la dirección de flujo. Puede haber fugas en la dirección de contraflujo.

6.15.13.2. Disposiciones relativas a la válvula limitadora de caudal

6.15.13.2.1. La válvula limitadora de caudal se montará en el interior del recipiente.

6.15.13.2.2. La válvula limitadora de caudal se diseñará con una derivación que permita la igualación de presiones.

6.15.13.2.3. La válvula limitadora de presión se cerrará con una diferencia de presión de 90 kPa sobre la válvula. Con esta diferencia de presión, el caudal no será superior a 8 000 cm^3/min.

6.15.13.2.4. Cuando la válvula limitadora de presión esté en la posición de cierre, el caudal que pase por la derivación no será superior a 500 cm^3/min con una presión diferencial de 700 kPa.

7. MODIFICACIONES DE UN TIPO DE EQUIPO GLP Y EXTENSIÓN DE HOMOLOGACIÓN

7.1. Toda modificación de un tipo de equipo GLP se notificará al departamento administrativo que haya concedido la homologación de tipo. El departamento podrá entonces:

7.1.1. decidir que es improbable que las modificaciones realizadas tengan efectos negativos apreciables y que el equipo continúa cumpliendo los requisitos; o

7.1.2. decidir si se repetirán ensayos de manera parcial o completa.

7.2. La confirmación o denegación de la homologación, especificando las modificaciones, se comunicará a las partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento por el procedimiento especificado en el apartado 5.3. anterior.

7.3. La autoridad competente que otorgue la extensión de homologación asignará un número de serie a cada formulario de comunicación emitido para dicha extensión.

8. (No asignado)

9. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Los procedimientos de conformidad de la producción se ajustarán a los establecidos en el apéndice 2 del Convenio (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) con los siguientes requisitos:

9.1. Todo equipo homologado conforme al presente Reglamento se fabricará de tal modo que se ajuste al tipo homologado cumpliendo los requisitos del apartado 6 anterior.

9.2. A fin de verificar el cumplimiento del apartado 9.1., se llevarán a cabo controles de producción adecuados.

9.3. Se cumplirán los requisitos mínimos establecidos en los anexos 8, 10 y 15 del presente Reglamento para los ensayos de control de conformidad de la producción.

9.4. La autoridad que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de conformidad aplicados en cada instalación de producción. La frecuencia normal de estas verificaciones será una vez al año.

9.5. Además, cada recipiente se ensayará a una presión mínima de 3 000 kPa de conformidad con las estipulaciones del apartado 2.3. del anexo 10 del presente Reglamento.

9.6. Todos los conjuntos de latiguillos que se incorporen a la clase de alta presión (clase 1), de acuerdo con la clasificación estipulada en el apartado 2 del presente Reglamento, se someterán durante medio minuto a un ensayo con gas a 3 000 kPa de presión.

9.7. En el caso de los recipientes soldados, al menos uno de cada 200 recipientes y uno de los restantes deberán someterse al examen radiográfico estipulado en el apartado 2.4.1. del anexo 10.

9.8. Durante la producción, 1 de cada 200 recipientes y uno de los restantes deberán someterse a los ensayos mecánicos anteriormente citados y descritos en el apartado 2.1.2. del anexo 10.

10. SANCIONES POR DISCONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

10.1. La homologación concedida con respecto a un tipo de equipo conforme al presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 9 anterior.

10.2. Si una de las partes del Convenio que aplique el presente Reglamento retira una homologación que haya concedido anteriormente, lo notificará sin demora a las demás partes contratantes que apliquen el presente Reglamento, por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 2B del presente Reglamento.

11. DISPOSICIONES TRANSITORIAS RELATIVAS A LOS DIVERSOS COMPONENTES DEL EQUIPO GLP

11.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, ninguna Parte Contratante que lo aplique denegará la concesión de la homologación CEPE con arreglo al presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones.

11.2. Tres meses después de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento concederán homologaciones CEPE únicamente si el tipo de componente que ha de homologarse cumple los requisitos del presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones.

11.3. Ninguna Parte Contratante que aplique el presente Reglamento rechazará un tipo de componente homologado con arreglo a la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento.

11.4. En un período de 12 meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, ninguna Parte Contratante que lo aplique rechazará un tipo de componente homologado con arreglo al presente Reglamento en su forma original.

11.5. Una vez expirado el período de 12 meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento podrán denegar la venta de un tipo de componente que no cumpla los requisitos de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, excepto cuando esté concebido como recambio para instalar en vehículos en uso.

12. ABANDONO DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

Si el titular de la homologación deja por completo de fabricar un tipo de equipo homologado de acuerdo con el presente Reglamento, lo comunicará a la autoridad que haya concedido la homologación. A la recepción de la comunicación pertinente, dicha autoridad informará de este hecho a las demás partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 2B del presente Reglamento.

13. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS

Las partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de las Naciones Unidas los nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos que otorguen la homologación y a los cuales deban enviarse los formularios, emitidos en otros países, que certifiquen la concesión o extensión o denegación o retirada de la homologación.

PARTE II

HOMOLOGACIÓN DE UN VEHÍCULO PROVISTO DE UN EQUIPO ESPECIAL PARA EL USO DE GASES LICUADOS DE PETRÓLEO EN SU SISTEMA DE PROPULSIÓN EN RELACIÓN CON LA INSTALACIÓN DE DICHO EQUIPO

14. DEFINICIONES

14.1. A efectos de la parte II del presente Reglamento:

14.1.1. «Homologación de un vehículo» es la homologación de un tipo de vehículo con respecto a la instalación de su equipo especial para el uso de gases licuados de petróleo en su sistema de propulsión.

14.1.2. «Tipo de vehículo» es un vehículo o familia de vehículos provistos del equipo especial para el uso de GLP en su sistema de propulsión, que no sea diferente con respecto a las siguientes condiciones:

14.1.2.1. el fabricante;

14.1.2.2. la designación del tipo establecida por el fabricante;

14.1.2.3. los aspectos esenciales de diseño y construcción;

14.1.2.3.1. chasis/chapa de piso (diferencias obvias y fundamentales);

14.1.2.3.2. instalación del equipo GLP (diferencias obvias y fundamentales).

15. SOLICITUD DE HOMOLOGACIÓN

15.1. La solicitud de homologación de un tipo de vehículo con respecto a la instalación del equipo especial para el uso de gases licuados de petróleo en su sistema de propulsión será presentada por el fabricante del vehículo o por su representante debidamente acreditado.

15.2. Irá acompañada de los documentos mencionados a continuación por triplicado: descripción del vehículo, incluidos todos los detalles pertinentes indicados en el anexo 1 del presente Reglamento.

15.3. Se presentará un vehículo representativo del tipo a homologar al servicio técnico que realice los ensayos de homologación.

16. HOMOLOGACIÓN

16.1. Si el vehículo presentado a la homologación de conformidad con el presente Reglamento está provisto de todo el equipo especial necesario para el uso de gases licuados de petróleo en su sistema de propulsión y cumple los requisitos del apartado 17, se otorgará la homologación de dicho tipo de vehículo.

16.2. Se asignará un número de homologación a cada tipo de vehículo homologado. Sus dos primeros dígitos indicarán la serie de modificaciones que incorporen los principales cambios técnicos más recientes del Reglamento en el momento de la concesión de la homologación.

16.3. La notificación de concesión o denegación o extensión de homologación de un tipo de vehículo GLP de conformidad con el presente Reglamento se comunicará a las partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario conforme al modelo del anexo 2D del presente Reglamento.

16.4. En todos los equipos homologados conforme al presente Reglamento se fijará, de manera visible y en un espacio fácilmente accesible especificado en el formulario de homologación mencionado en el apartado 16.3. anterior, una marca de homologación internacional que constará de:

16.4.1. Una letra «E» encerrada en un círculo, seguida del número distintivo del país que haya concedido la homologación ([4]).

16.4.2. El número del presente Reglamento, seguido de la letra «R», un guión y el número de homologación a la derecha del círculo estipulado en el apartado 16.4.1.

16.5. Si el vehículo es conforme a un vehículo homologado, de acuerdo con uno o más Reglamentos adicionales anexados al Convenio, en el país que haya concedido la homologación de acuerdo con el presente Reglamento, no será necesario repetir el símbolo estipulado en el apartado 16.4.1.; en tal caso, los números de Reglamento y homologación y los símbolos adicionales de todos los Reglamentos conforme a los cuales se haya concedido la homologación en el país que la haya concedido de acuerdo con el presente Reglamento se colocarán en columnas verticales a la derecha del símbolo estipulado en el apartado 16.4.1.

16.6. La marca de homologación será claramente legible e indeleble.

16.7. La marca de homologación se colocará en la placa de características del vehículo o junto a ella.

16.8. El anexo 2C de esta norma da ejemplos de la disposición de la citada marca de homologación.

17. REQUISITOS DE INSTALACIÓN DEL EQUIPO ESPECIAL PARA EL USO DE GASES LICUADOS DE PETRÓLEO EN EL SISTEMA DE PROPULSIÓN DE UN VEHÍCULO

17.1. Generalidades

17.1.1. El equipo GLP instalado en el vehículo funcionará de tal manera que no se pueda superar la presión máxima de funcionamiento para la que haya sido diseñado y homologado.

17.1.2. Todas las partes del sistema se someterán a una homologación por cada una de sus piezas, de acuerdo con la parte I del presente Reglamento.

17.1.3. Los materiales utilizados en el sistema serán adecuados para su uso con GLP.

17.1.4. Todas las piezas del sistema se fijarán de manera adecuada.

([4]) Véase la nota 2 a pie de página.

17.1.5. El sistema GLP no presentará fuga alguna.

17.1.6. El sistema GLP se instalará de tal modo que tenga la mejor protección posible frente a daños tales como los ocasionados por componentes móviles del vehículo, colisión, gravilla, o por la carga y descarga del vehículo o por el desplazamiento de dichas cargas.

17.1.7. No se conectarán al sistema GLP otros aparatos que los estrictamente necesarios para el correcto funcionamiento del motor del vehículo automóvil.

17.1.7.1. Sin perjuicio de las disposiciones del apartado 17.1.7, los vehículos automóviles de las categorías M_2, M_3, N_2, N_3 y M_1 que tengan una masa total máxima > 3 500 kg podrán equiparse con un sistema de calefacción para caldear el habitáculo que vaya conectado al sistema GLP.

17.1.7.2. El sistema de calefacción mencionado en el apartado 17.1.7.1. se permitirá si, en opinión de los servicios técnicos responsables de la homologación de tipo, el sistema de calefacción está adecuadamente protegido y no afecta al funcionamiento requerido del sistema GLP normal.

17.1.7.3. Sin perjuicio de las disposiciones del apartado 17.1.7, los sistemas GLP de los vehículos de monocombustible que no tengan sistema de marcha de emergencia podrán equiparse con acoplamientos de servicio.

17.1.7.4. El acoplamiento de servicio mencionado en el apartado 17.1.7.3. se permitirá si, en opinión de los servicios técnicos responsables de la homologación de tipo, el acoplamiento de servicio está adecuadamente protegido y no afecta al funcionamiento requerido del sistema GLP normal. El acoplamiento de servicio deberá combinarse con una válvula antirretorno estanca independiente, por medio de la cual sólo sea posible accionar el motor.

17.1.7.5. Los vehículos de monocombustible provistos de un acoplamiento de servicio llevarán una pegatina próxima a éste, de acuerdo con las especificaciones del anexo 17.

17.1.8. Identificación de los vehículos de las categorías M_2 y M_3 alimentados con GLP

17.1.8.1. Los vehículos de las categorías M_2 y M_3 llevarán una placa como la especificada en el anexo 16.

17.1.8.2. La placa se instalará en las partes trasera y delantera del vehículo de categoría M_2 o M_3 y en el exterior de las puertas del lado izquierdo en los vehículos que lleven el volante a la derecha y del lado derecho en los vehículos que lleven el volante a la izquierda.

17.2. Requisitos adicionales

17.2.1. Ningún componente del sistema GLP, incluido todo material de protección que forme parte de dichos componentes, sobresaldrá de la superficie externa del vehículo, con la excepción de la unidad de llenado si no sobresale más de 10 mm de la línea nominal de la chapa de la carrocería.

17.2.2. Con excepción del recipiente de combustible GLP, en ninguna sección transversal del vehículo podrá ningún componente del sistema GLP, incluido todo material protector que forme parte de dichos componentes, sobresalir del borde inferior del vehículo a menos que haya otra parte del vehículo situada más abajo en un radio de 150 mm.

17.2.3. Ningún componente del sistema GLP estará situado a menos de 100 mm del tubo de escape o foco de calor similar, a menos que dichos componentes estén adecuadamente protegidos contra el calor.

17.3. El sistema GLP

17.3.1. *Todo sistema GLP constará al menos de los siguientes componentes:*

17.3.1.1. recipiente de combustible;

17.3.1.2. válvula de cierre al 80 %;

17.3.1.3. indicador de nivel;

17.3.1.4. válvula limitadora de presión;

17.3.1.5. válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal;

17.3.1.6. regulador de presión y vaporizador, que podrán estar combinados;

17.3.1.7. llave de paso controlada a distancia;

17.3.1.8. unidad de llenado;

17.3.1.9. latiguillos y tubos de gas;

17.3.1.10. conexiones de transporte de gas entre componentes del sistema GLP;

17.3.1.11. inyector o dispositivo de inyección de gas o pieza mezcladora de gas;

17.3.1.12. unidad de control electrónico;

17.3.1.13. dispositivo limitador de presión (fusible).

17.3.2. *El sistema podrá incluir además los siguientes componentes:*

17.3.2.1. cubierta estanca, que cubra los accesorios incorporados al recipiente de combustible;

17.3.2.2. válvula antirretorno;

17.3.2.3. válvula limitadora de presión de los tubos de gas;

17.3.2.4. unidad dosificadora de gas;

17.3.2.5. unidad de filtrado de GLP;

17.3.2.6. sensor de presión o temperatura;

17.3.2.7. bomba de combustible GLP;

17.3.2.8. toma de alimentación eléctrica para el recipiente (dispositivos de accionamiento/bomba de combustible/sensor de nivel de combustible);

17.3.2.9. acoplamiento de servicio (sólo vehículos de monocombustible y sin sistema de marcha de emergencia);

17.3.2.10. sistema de selección de combustible y sistema eléctrico;

17.3.2.11. rampa de inyección.

17.3.3. Los componentes del recipiente mencionados en los apartados 17.3.1.2. a 17.3.1.5. podrán combinarse.

17.3.4. La llave de paso controlada a distancia mencionada en el apartado 17.3.1.7. podrá combinarse con el regulador de presión/vaporizador.

17.3.5. Los componentes adicionales que sean necesarios para el funcionamiento eficaz del motor podrán instalarse en la parte del sistema GLP donde la presión sea inferior a 20 kPa.

17.4. Instalación del recipiente de combustible

17.4.1. El recipiente de combustible se instalará en el vehículo de manera permanente y no se instalará en el compartimiento del motor.

17.4.2. El recipiente de combustible se instalará en la posición correcta, de acuerdo con las instrucciones del fabricante del recipiente.

17.4.3. El recipiente de combustible se instalará de tal modo que no haya contacto de metal con metal, salvo en los puntos de fijación permanente del recipiente.

17.4.4. El recipiente de combustible tendrá puntos de fijación permanente con los que asegurarlo al vehículo automóvil o bien se fijará al vehículo por medio de un bastidor y correas.

17.4.5. Cuando el vehículo esté preparado para funcionar, el recipiente de combustible no quedará a menos de 200 mm de la superficie de la carretera.

17.4.5.1. Las disposiciones del apartado 17.4.5. no serán de aplicación si el recipiente va adecuadamente protegido en la parte delantera y en los laterales y ninguna parte del recipiente queda por debajo de esta estructura de protección.

17.4.6. Los recipientes llenos de combustible deberán montarse y fijarse de tal modo que puedan absorberse las siguientes aceleraciones (sin que se produzcan daños):

Vehículos de las categorías M_1 y N_1:

a) 20 g en la dirección de marcha;

b) 8 g en sentido horizontalmente perpendicular a la dirección de marcha.

Vehículos de las categorías M_2 y N_2:

a) 10 g en la dirección de marcha;

b) 5 g en sentido horizontalmente perpendicular a la dirección de marcha.

Vehículos de las categorías M_3 y N_3:

a) 6,6 g en la dirección de marcha;

b) 5 g en sentido horizontalmente perpendicular a la dirección de marcha.

Podrá utilizarse un método de cálculo en lugar del ensayo práctico si el solicitante puede demostrar su equivalencia a satisfacción del servicio técnico.

17.5. Requisitos adicionales para el recipiente de combustible

17.5.1. Si se conecta más de un recipiente de GLP a un solo tubo de distribución, cada recipiente irá provisto de una válvula antirretorno instalada más adelante de la válvula de servicio controlada a distancia y se instalará una válvula limitadora de presión en los tubos más adelante de la válvula antirretorno. Deberá instalarse un sistema de filtrado adecuado anterior a las válvulas antirretorno para evitar que éstas se obstruyan.

17.5.2. La válvula antirretorno y la válvula limitadora de presión en los tubos no serán necesarias si la presión de contraflujo de la válvula de servicio controlada a distancia supera los 500 kPa en la posición de cierre.

En ese caso, el control de las válvulas de servicio controladas a distancia se fabricará de tal modo que sea imposible la apertura simultánea de dos o más válvulas controladas a distancia. El tiempo de solape para la conmutación se limita a 2 minutos.

17.6. Accesorios para el recipiente de combustible

17.6.1. *Válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal en el recipiente*

17.6.1.1. La válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal se instalará directamente en el recipiente de combustible, sin utilizar elementos de montaje.

17.6.1.2. La válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal se controlará de tal modo que se cierre automáticamente cuando se pare el motor, con independencia de la posición del interruptor de encendido, y que permanezca cerrada mientras el motor continúe parado.

17.6.2. *Válvula limitadora de presión accionada por resorte en el recipiente*

17.6.2.1. La válvula limitadora de presión accionada por resorte se instalará en el recipiente de combustible de tal manera que se conecte al espacio de vapor y pueda descargar a la atmósfera circundante. La válvula limitadora de presión accionada por resorte podrá descargar a la cubierta estanca si dicha cubierta cumple los requisitos del apartado 17.6.5.

17.6.3. *Válvula de cierre al 80 %*

17.6.3.1. El limitador automático de nivel de llenado será adecuado para el recipiente de combustible en el que vaya montado y se instalará en la posición apropiada que asegure que no pueda llenarse el recipiente por encima del 80 %.

17.6.4. *Indicador de nivel*

17.6.4.1. El indicador de nivel será adecuado para el recipiente de combustible en el que vaya montado y se instalará en la posición apropiada.

17.6.5. *Cubierta estanca del recipiente*

17.6.5.1. Sobre los componentes del recipiente se instalará una cubierta estanca que cumpla los requisitos de los apartados 17.6.5.2. a 17.6.5.5., a menos que el recipiente esté instalado en el exterior del vehículo y los componentes del recipiente estén protegidos contra la suciedad y el agua.

17.6.5.2. La cubierta estanca estará en conexión abierta con la atmósfera, cuando sea necesario a través de un latiguillo de conexión con pasacables.

17.6.5.3. La abertura de ventilación de la cubierta estanca apuntará hacia abajo al punto de salida del vehículo automóvil. Sin embargo, no descargará a un arco de rueda, ni apuntará a un foco de calor como el tubo de escape.

17.6.5.4. Todo latiguillo de conexión con pasacables situado en el fondo de la carrocería del vehículo para la ventilación de la cubierta estanca tendrá una abertura libre mínima de 450 mm^2. Si se instala un tubo de gas, un tubo de otro tipo o un cable eléctrico en el latiguillo de conexión con pasacables, la abertura libre también será de al menos 450 mm^2.

17.6.5.5. La cubierta y los latiguillos de conexión serán estancos a una presión de 10 kPa con las aberturas cerradas y no presentarán ninguna deformación permanente con una tasa de fugas máxima admisible de 100 cm^3/h.

17.6.5.6. El latiguillo de conexión se fijara de manera apropiada a la cubierta estanca y al pasacables para asegurar la formación de una junta estanca.

17.7. Tubos y latiguillos de gas

17.7.1. Los tubos de gas se fabricarán con un material sin costuras: cobre, acero inoxidable o acero con revestimiento resistente a la corrosión.

17.7.2. Si se utiliza cobre sin costuras, el tubo se protegerá con un manguito de plástico o de goma.

17.7.3. El diámetro exterior de los tubos de gas de cobre no superará los 12 mm con un espesor de pared de, al menos, 0,8 mm; el diámetro exterior de los tubos de gas de acero y acero inoxidable no superará los 25 mm, con un espesor de pared adecuado para el funcionamiento con gas.

17.7.4. El tubo de gas podrá fabricarse con un material no metálico si el tubo cumple los requisitos del apartado 6.7 del presente Reglamento.

17.7.5. El tubo de gas podrá reemplazarse por un latiguillo de gas, si este latiguillo cumple el requisito del apartado 6.7 del presente Reglamento.

17.7.6. Los tubos de gas que no sean metálicos se fijarán de tal manera que no queden sometidos a vibraciones o tensiones.

17.7.7. Los tubos de gas metálicos y no metálicos se fijarán de tal modo que no queden sometidos a tensiones.

17.7.8. En el punto de fijación, el tubo o latiguillo de gas llevará un material protector.

17.7.9. No se colocarán tubos o latiguillos de gas en los puntos de aplicación del gato elevador.

17.7.10. En los conductos, los tubos o latiguillos de gas, estén o no provistos de manguito protector, se equiparán con material protector.

17.8. Conexiones de gas entre componentes del sistema GLP

17.8.1. No se permiten juntas soldadas ni juntas de compresión de agarre.

17.8.2. Los tubos de gas sólo se conectarán con racores compatibles con respecto a la corrosión.

17.8.3. Los tubos de acero inoxidable sólo se unirán con racores de acero inoxidable.

17.8.4. Los bloques distribuidores se fabricarán con material resistente a la corrosión.

17.8.5. Los tubos de gas se conectarán por medio de juntas apropiadas; por ejemplo, juntas de compresión de dos componentes en tubos de acero y juntas con olivas ahusadas a ambos lados o dos bridas en tubos de cobre. Los tubos de gas se conectarán con uniones adecuadas. En ningún caso podrán utilizarse acoplamientos que dañen el tubo. La presión de rotura de los acoplamientos montados será igual o superior a la especificada para el tubo.

17.8.6. El número de juntas será el mínimo posible.

17.8.7. Todas las juntas se realizarán en lugares que permitan el acceso a la inspección.

17.8.8. En un habitáculo o maletero cerrado, la longitud del tubo o latiguillo de gas no será superior a la razonablemente necesaria; esta disposición se cumple cuando el tubo o latiguillo de gas no se prolonga más que desde el recipiente de combustible hasta el lateral del vehículo.

17.8.8.1. No habrá conexiones de transporte de gas en el habitáculo o maletero cerrado con excepción de:

i) las conexiones de la cubierta estanca; y

ii) la conexión entre el tubo o latiguillo de gas y la unidad de llenado si esta conexión está provista de un manguito resistente al GLP y se descargue toda fuga de gas directamente a la atmósfera.

17.8.8.2. Las disposiciones del apartado 17.8.8. y del apartado 17.8.8.1. no serán de aplicación para los vehículos de categoría M_2 o M_3 si los tubos o latiguillos y conexiones de gas están provistos de un manguito que sea resistente al GLP y que tenga una conexión abierta a la atmósfera. El extremo abierto del manguito o conducción estará situado en el punto más bajo.

17.9. Llave de paso controlada a distancia

17.9.1. Se instalará una llave de paso controlada a distancia en el tubo de gas que va desde el recipiente GLP al regulador de presión/vaporizador, lo más próximo posible a este último.

17.9.2. La llave de paso controlada a distancia podrá incorporarse al regulador de presión/vaporizador.

17.9.3. Sin perjuicio de las disposiciones del apartado 17.9.1., la llave de paso controlada a distancia podrá instalarse en un lugar del alojamiento del motor especificado por el fabricante del sistema GLP si se dispone un sistema de retorno de combustible entre el regulador de presión y el recipiente de GLP.

17.9.4. La llave de paso controlada a distancia se instalará de tal modo que se corte la alimentación de combustible cuando se pare el motor o, si el vehículo está equipado además con otro sistema de combustible, cuando se seleccione el otro combustible. Se permite un retardo de 2 segundos a efectos de diagnóstico.

17.10. Unidad de llenado

17.10.1. La unidad de llenado fijará de modo que no pueda girar y se protegerá frente a la suciedad y el agua.

17.10.2. Si el recipiente de GLP se instala en el habitáculo o en un maletero cerrado, la unidad de llenado se situará en el exterior del vehículo.

17.11. Sistema de selección de combustible e instalación eléctrica

17.11.1. Los componentes eléctricos del sistema GLP se protegerán frente a sobrecargas y se dispondrá al menos un fusible independiente en el cable de alimentación.

17.11.1.1. El fusible se instalará en un lugar conocido, al que se pueda llegar sin utilizar herramientas.

17.11.2. La corriente eléctrica para los componentes del sistema GLP que también transporten gas no se conducirá por medio de un tubo de gas.

17.11.3. Todos los componentes eléctricos instalados en una parte del sistema GLP donde la presión supere los 20 kPa se conectarán y aislarán de manera que no pase corriente a través de piezas que contengan GLP.

17.11.4. Los cables eléctricos se protegerán adecuadamente frente a daños. Las conexiones eléctricas del interior del maletero y del habitáculo cumplirán los requisitos de la clase de aislamiento IP 40 conforme a la norma IEC 529. Todas las demás conexiones eléctricas cumplirán los requisitos de la clase de aislamiento IP 54 conforme a la norma IEC 529.

17.11.5. Los vehículos con más de un sistema de combustible tendrá un sistema de selección de combustible que asegure que no se suministre más de un combustible al motor simultáneamente. Se permite un breve tiempo de solape para la conmutación.

17.11.6. Sin perjuicio de las disposiciones del apartado 17.11.5., en el caso de motores de doble combustible accionados por piloto se permite el suministro de más de un combustible.

17.11.7. Las conexiones y los componentes eléctricos de la cubierta estanca se fabricarán de tal modo que no generen chispas.

17.12. Dispositivo limitador de presión

17.12.1. El dispositivo limitador de presión se instalará en el recipiente de combustible de tal manera que pueda descargar en la cubierta estanca, cuando se haya estipulado su presencia, si dicha carcasa cumple los requisitos del apartado 17.6.5.

18. CONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Los procedimientos de conformidad de la producción se ajustarán a los establecidos en el apéndice 2 del Convenio (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2), con los siguientes requisitos:

18.1. Todos los vehículos homologados conforme al presente Reglamento se fabricarán de modo que se ajusten al tipo homologado cumpliendo los requisitos del apartado 17 anterior.

18.2. A fin de verificar el cumplimiento de los requisitos del apartado 18.1, se llevarán a cabo controles adecuados de la producción.

18.3. La autoridad que haya concedido la homologación de tipo podrá verificar en cualquier momento los métodos de control de conformidad aplicados en cada instalación de producción. La frecuencia normal de estas verificaciones será una vez al año.

19. SANCIONES POR DISCONFORMIDAD DE LA PRODUCCIÓN

19.1. La homologación concedida con respecto a un tipo de vehículo de conformidad con el presente Reglamento podrá retirarse si no se cumplen los requisitos establecidos en el apartado 18.

19.2. Si una parte del Convenio que aplique el presente Reglamento retira una homologación que haya concedido anteriormente, lo notificará inmediatamente a las demás partes contratantes que apliquen el presente Reglamento, por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 2D del presente Reglamento.

20. MODIFICACIÓN Y EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN DE UN TIPO DE VEHÍCULO

20.1. Toda modificación de la instalación del equipo especial para el uso de gases licuados de petróleo en el sistema de propulsión del vehículo se notificará al departamento administrativo que haya homologado el tipo de vehículo. El departamento podrá entonces:

20.1.1. decidir que es improbable que las modificaciones realizadas tengan un efecto negativo apreciable y que en cualquier caso el vehículo continúa cumpliendo los requisitos; o

20.1.2. exigir un informe de ensayo adicional al servicio técnico responsable de los ensayos.

20.2. La confirmación o denegación de la homologación, especificando la modificación, se comunicará a las partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento por el procedimiento especificado en el apartado 16.3. anterior.

20.3. La autoridad competente que otorgue la extensión de la homologación asignará un número de serie a dicha extensión e informará del hecho a las otras partes del Convenio de 1958 que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 2D del presente Reglamento.

21. ABANDONO DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

Si el titular de la homologación abandona por completo la fabricación de un tipo de vehículo homologado de acuerdo con el presente Reglamento, lo comunicará a la autoridad que haya concedido la homologación. A la recepción de la comunicación pertinente, dicha autoridad informará del hecho a las demás partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento por medio de un formulario de comunicación conforme al modelo del anexo 2D del presente Reglamento.

22. DISPOSICIONES TRANSITORIAS RELATIVAS A LA INSTALACIÓN DE DIVERSOS COMPONENTES DEL EQUIPO GLP Y A LA HOMOLOGACIÓN DE TIPO DE UN VEHÍCULO PROVISTO DE UN EQUIPO ESPECIAL PARA EL USO DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO EN SU SISTEMA DE PROPULSIÓN EN RELACIÓN CON LA INSTALACIÓN DE DICHO EQUIPO

22.1. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, ninguna Parte Contratante que lo aplique denegará la concesión de la homologación CEPE con arreglo al presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones.

22.2. A partir de la fecha oficial de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, ninguna Parte Contratante que lo aplique prohibirá la instalación en un vehículo y la utilización como equipo de origen de un componente homologado con arreglo al presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones.

22.3. Durante el período de 12 meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento podrán permitir la utilización como equipo de origen de un componente homologado con arreglo al presente Reglamento en su forma original cuando esté instalado en un vehículo transformado para la propulsión mediante GLP.

22.4. Una vez expirado el período de 12 meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento prohibirán la utilización como equipo de origen de un componente que no cumpla los requisitos del presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones cuando esté instalado en un vehículo transformado para la propulsión mediante GLP.

22.5. Una vez expirado el período de 12 meses a partir de la fecha de entrada en vigor de la serie 01 de modificaciones del presente Reglamento, las Partes Contratantes que apliquen el presente Reglamento podrán denegar la primera matriculación nacional (primera puesta en circulación) de un vehículo que no cumpla los requisitos del presente Reglamento modificado por la serie 01 de modificaciones.

23. NOMBRES Y DIRECCIONES DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS RESPONSABLES DE LOS ENSAYOS DE HOMOLOGACIÓN Y DE LOS DEPARTAMENTOS ADMINISTRATIVOS

Las partes del Convenio que apliquen el presente Reglamento comunicarán a la Secretaría de las Naciones Unidas los nombres y direcciones de los servicios técnicos responsables de los ensayos de homologación y de los departamentos administrativos que otorguen la homologación y a los cuales deban enviarse los formularios, emitidos en otros países, que certifiquen la concesión o extensión o denegación o retirada de la homologación.

ANEXO 1

CARACTERÍSTICAS ESENCIALES DEL VEHÍCULO, DEL MOTOR Y DE LOS EQUIPOS RELACIONADOS CON EL GLP

0.	DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO
0.1.	Marca: .....
0.2.	Tipo: .....
0.3.	Nombre y dirección del fabricante: .....
1.	DESCRIPCIÓN DEL MOTOR
1.1.	Fabricante: .....
1.1.1.	Código de motor del fabricante (indicado en el motor u otro medio de identificación): ....
1.2.	Motor de combustión interna: .....
1.2.1.-1.2.4.4.	(no se utiliza)
1.2.4.5.	Descripción del equipo de alimentación de GLP: .....
1.2.4.5.1.	Descripción del sistema:
1.2.4.5.1.1.	Marca: .....
1.2.4.5.1.2.	Tipo: .....
1.2.4.5.1.3.	Planos/diagramas de flujos de la instalación del vehículo: .....
1.2.4.5.2.	Vaporizador/regulador de presión:
1.2.4.5.2.1.	Marca: .....
1.2.4.5.2.2.	Tipo: .....
1.2.4.5.2.3.	Número de certificado: .....
1.2.4.5.2.4.	(no se utiliza)
1.2.4.5.2.5.	Planos: .....
1.2.4.5.2.6.	Número de puntos principales de ajuste: .....
1.2.4.5.2.7.	Descripción del principio de ajuste por medio de los puntos de ajuste principales: .....
1.2.4.5.2.8.	Número de puntos de ajuste auxiliares: .....
1.2.4.5.2.9.	Descripción de los principios de ajuste por medio de los puntos de ajuste auxiliares: .....
1.2.4.5.2.10.	Otras posibilidades de ajuste: si las hay y cuáles (descripción y planos): .....
1.2.4.5.2.11.	Presión de funcionamiento ([2]): ..... kPa
1.2.4.5.3.	Pieza mezcladora: sí/no ([1])
1.2.4.5.3.1.	Número: .....
1.2.4.5.3.2.	Marca: .....
1.2.4.5.3.3.	Tipo: .....
1.2.4.5.3.4.	Planos: .....
1.2.4.5.3.5.	Lugar de instalación (incluir planos): .....
1.2.4.5.3.6.	Posibilidades de ajuste: .....
1.2.4.5.3.7.	Presión de funcionamiento ([2]): ..... kPa

1.2.4.5.4. Unidad dosificadora de gas: sí/no (1)

1.2.4.5.4.1. Número: .....

1.2.4.5.4.2. Marca: .....

1.2.4.5.4.3. Tipo: .....

1.2.4.5.4.4. Planos: .....

1.2.4.5.4.5. Lugar de instalación (incluir planos): .....

1.2.4.5.4.6. Posibilidades de ajuste (descripción): .....

1.2.4.5.4.7. Presión de funcionamiento (2): ..... kPa

1.2.4.5.5. Dispositivos de inyección de gas o inyectores: sí/no (1)

1.2.4.5.5.1. Marca: .....

1.2.4.5.5.2. Tipo: .....

1.2.4.5.5.3. (no se utiliza)

1.2.4.5.5.4. Presión de funcionamiento (2): ..... kPa

1.2.4.5.5.5. Planos de instalación: .....

1.2.4.5.6. Unidad de control electrónico, alimentación de GLP:

1.2.4.5.6.1. Marca: .....

1.2.4.5.6.2. Tipo: .....

1.2.4.5.6.3. Lugar de instalación: .....

1.2.4.5.6.4. Posibilidades de ajuste: .....

1.2.4.5.7. Recipiente de GLP:

1.2.4.5.7.1. Marca: .....

1.2.4.5.7.2. Tipo (incluir planos): .....

1.2.4.5.7.3. Número de recipientes: .....

1.2.4.5.7.4. Capacidad: ..... litros

1.2.4.5.7.5. Bomba de combustible GLP en el recipiente: sí/no (1)

1.2.4.5.7.6. (no se utiliza)

1.2.4.5.7.7. Planos de instalación del recipiente: .....

1.2.4.5.8. Accesorios del recipiente de GLP

1.2.4.5.8.1. *Válvula de cierre al 80 %:*

1.2.4.5.8.1.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.1.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.1.3. Principio de funcionamiento: flotador/otros (1) (incluir descripción o planos): .....

1.2.4.5.8.2. *Indicador de nivel:*

1.2.4.5.8.2.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.2.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.2.3. Principio de funcionamiento: flotador/otros (1) (incluir descripción o planos): .....

1.2.4.5.8.3. *Válvula limitadora de presión (válvula de descarga):*

1.2.4.5.8.3.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.3.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.3.3. Caudal en condiciones normales: .....

1.2.4.5.8.4. *Dispositivo limitador de presión*

1.2.4.5.8.4.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.4.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.4.3. Descripción y planos: .....

1.2.4.5.8.4.4. Temperatura de funcionamiento: .....

1.2.4.5.8.4.5. Material: .....

1.2.4.5.8.4.6. Caudal en condiciones normales: .....

1.2.4.5.8.5. *Válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal:*

1.2.4.5.8.5.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.5.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.6. *Multiválvula:* sí/no (1)

1.2.4.5.8.6.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.6.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.6.3. Descripción de la multiválvula (incluir planos): .....

1.2.4.5.8.7. *Cubierta estanca:*

1.2.4.5.8.7.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.7.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.8. *Toma de alimentación eléctrica (bomba de combustible/actuadores):*

1.2.4.5.8.8.1. Marca: .....

1.2.4.5.8.8.2. Tipo: .....

1.2.4.5.8.8.3. Planos: .....

1.2.4.5.9. Bomba de combustible (GLP): sí/no (1)

1.2.4.5.9.1. Marca: .....

1.2.4.5.9.2. Tipo: .....

1.2.4.5.9.3. Bomba montada en el recipiente GLP: sí/no (1)

1.2.4.5.9.4. Presión de funcionamiento (2): ..... kPa

1.2.4.5.10. Llave de paso/válvula antirretorno/válvula limitadora de presión en los tubos de gas: sí/no (1)

1.2.4.5.10.1. Marca: .....

1.2.4.5.10.2. Tipo: .....

1.2.4.5.10.3. Descripción y planos: .....

1.2.4.5.10.4. Presión de funcionamiento (2): ..... kPa

1.2.4.5.11. Unidad de llenado a distancia (1):

1.2.4.5.11.1. Marca: .....

1.2.4.5.11.2. Tipo: .....

1.2.4.5.11.3. Descripción y planos: .....

1.2.4.5.12. Tubos/latiguillos de combustible: .....

1.2.4.5.12.1. Marca: .....

1.2.4.5.12.2. Tipo: .....

1.2.4.5.12.3. Descripción: .....

1.2.4.5.12.4. Presión de funcionamiento (2): ..... kPa

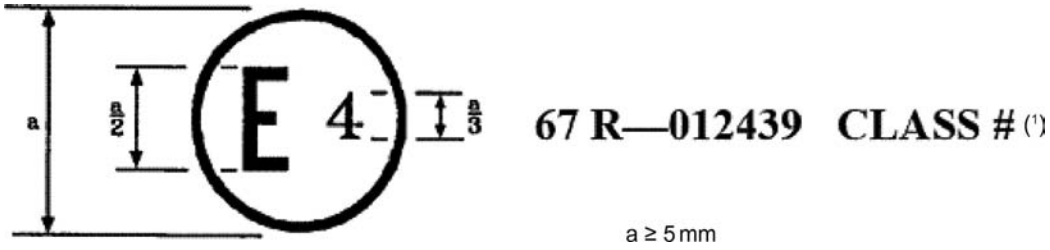
1.2.4.5.13.	Sensores de presión y temperatura (1):
1.2.4.5.13.1.	Marca: .....
1.2.4.5.13.2.	Tipo: .....
1.2.4.5.13.3.	Descripción: .....
1.2.4.5.13.4.	Presión de funcionamiento (2): ..... kPa
1.2.4.5.14.	Unidad de filtrado de GLP (1):
1.2.4.5.14.1.	Marca: .....
1.2.4.5.14.2.	Tipo: .....
1.2.4.5.14.3.	Descripción: .....
1.2.4.5.14.4.	Presión de funcionamiento (2): ..... kPa
1.2.4.5.15.	Acoplamientos de servicio (vehículos monocombustible sin sistema de marcha de emergencia) (1):
1.2.4.5.15.1.	Marca: .....
1.2.4.5.15.2.	Tipo: .....
1.2.4.5.15.3.	Descripción y planos de instalación: .....
1.2.4.5.16.	Conexión al sistema GLP para el sistema de calefacción: sí/no (1)
1.2.4.5.16.1.	Marca: .....
1.2.4.5.16.2.	Tipo: .....
1.2.4.5.16.3.	Descripción y planos de instalación: .....
1.2.4.5.17.	Rampa de inyección (1): .....
1.2.4.5.17.1.	Marca: .....
1.2.4.5.17.2.	Tipo: .....
1.2.4.5.17.3.	Descripción y planos de instalación: .....
1.2.4.5.17.4.	Presión de funcionamiento (2): ..... kPa
1.2.4.5.18.	Documentación adicional:
1.2.4.5.18.1.	Descripción del equipo GLP y de la protección física del catalizador en el paso de gasolina a GLP o viceversa
1.2.4.5.18.2.	Distribución del sistema (conexiones eléctricas, latiguillos de compensación de las conexiones de vacío, etc.)
1.2.4.5.18.3.	Dibujo del símbolo: .....
1.2.4.5.18.4.	Datos de ajuste: .....
1.2.4.5.18.5.	Certificado del vehículo de gasolina, si ya se ha otorgado: .....
1.2.5.	Sistema de refrigeración: (líquido/aire) (1)
1.2.5.1.	Descripción/planos del sistema con respecto al equipo GLP

(1) Táchese lo que no corresponda.
(2) Especifíquese la tolerancia.

ANEXO 2A

DISPOSICIÓN DE LA MARCA DE HOMOLOGACIÓN DE TIPO DE EQUIPO GLP

(Véase el apartado 5.2. del presente Reglamento)



Esta marca de homologación fijada al equipo GLP demuestra que dicho equipo ha sido homologado en los Países Bajos (E4), de conformidad con el Reglamento nº 67 y con el número de homologación 012439. Los dos primeros dígitos del número de homologación indican que ésta se otorgó de acuerdo con los requisitos del Reglamento nº 67 modificado por la serie 01 de modificaciones (1).

(1) Clase 1, 2, 2A o 3.

ANEXO 2B

COMUNICACIÓN

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



expedida por: Nombre de la Administración:
.....
.....
.....

relativa a: (2)

LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN
EL ABANDONO DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un tipo de equipo GLP de acuerdo con el Reglamento nº 67

Homologación nº: ..... Extensión nº: .....

1. Equipo GLP considerado: (2)

Recipiente, incluida la configuración de accesorios instalados en el mismo, con arreglo a lo establecido en el apéndice 1 del presente anexo.

Válvula de cierre al 80 %

Indicador de nivel

Válvula limitadora de presión (válvula de descarga)

Dispositivo limitador de presión

Válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal

Multiválvula, incluidos los siguientes accesorios: .....
.....

Cubierta estanca

Toma de alimentación eléctrica (bomba/actuadores)

Bomba de combustible

Vaporizador/regulador de presión

Llave de paso

Válvula antirretorno

Válvula limitadora de presión de los tubos de gas

Acoplamiento de servicio

Latiguillo

Unidad de llenado a distancia

Dispositivo de inyección de gas o inyector

Rampa de inyección

Unidad dosificadora de gas

Pieza mezcladora de gas

Unidad de control electrónico

Sensor de presión/temperatura

Unidad de filtrado de GLP

2. Nombre o marca comercial: .....
3. Nombre y dirección del fabricante: .....
4. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante: .....
5. Presentado para su homologación el: .....
6. Servicio técnico responsable de los ensayos de homologación: .....
7. Fecha del informe emitido por dicho servicio: .....
8. N.º del informe emitido por dicho servicio: .....
9. Homologación concedida/denegada/extendida/retirada ([2]): .....
10. Motivo de la extensión (en su caso): .....
11. Lugar: .....
12. Fecha: .....
13. Firma: .....
14. Los documentos presentados con la solicitud o extensión de homologación podrán obtenerse previa petición.

([1]) Número distintivo del país que haya concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones de homologación del Reglamento).

([2]) Táchese lo que no corresponda.

Apéndice 1 (sólo recipientes)

1. Características del recipiente procedentes del recipiente básico (configuración 00)

   a) Nombre o marca comercial: .....

   b) Forma: .....

   c) Material: .....

   d) Aberturas: ..... véase el plano

   e) Espesor de las paredes: ..... mm

   f) Diámetro (recipiente cilíndrico): ..... mm

   g) Altura (forma del recipiente especial): ..... mm

   h) Superficie exterior: ..... cm^2

   i) Configuración de los accesorios incorporados al recipiente: véase el cuadro 1.

Cuadro 1

Nº	Elemento	Tipo	Homologación nº	Extensión nº
a	Válvula de cierre al 80 %			
b	Indicador de nivel			
c	Válvula limitadora de presión			
d	Válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal			
e	Bomba de combustible			
f	Multiválvula			
g	Cubierta estanca			
h	Toma de alimentación eléctrica			
i	Válvula antirretorno			
j	Dispositivo limitador de presión			

2. Lista de la familia de recipientes:

   Las listas de la familia de recipientes indican el diámetro, la capacidad, la superficie exterior y las posibles configuraciones de los accesorios incorporados al recipiente.

Cuadro 2

Nº	Tipo	Diámetro/altura [mm]	Capacidad [l]	Superficie exterior [cm^2]	Configuración de los accesorios [códigos] (1)
01					
02					

(1) Código 00 y, en su caso, los mismos códigos del cuadro 3.

3. Listas de las posibles configuraciones de los accesorios incorporados al recipiente:

Especifíquese una lista de los posibles accesorios, que difieren de la configuración de accesorios sometida a ensayo (código 00) y que pueden incorporarse al tipo de recipiente. Con respecto a cada uno de los accesorios, especifíquense el tipo, el número de homologación y el número de extensión, e indíquese su propio código de configuración.

Cuadro 3

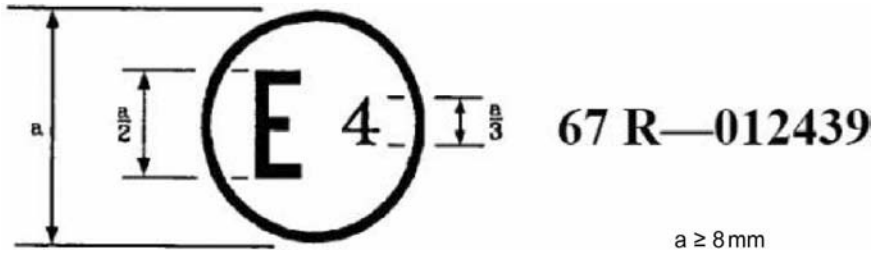
N°	Accesorios	Tipo	Homologa-ción n°	Extensión n°	Configuración de los accesorios [código]
a					
b					
c					
d					

ANEXO 2C

DISPOSICIÓN DE LAS MARCAS DE HOMOLOGACIÓN

MODELO A

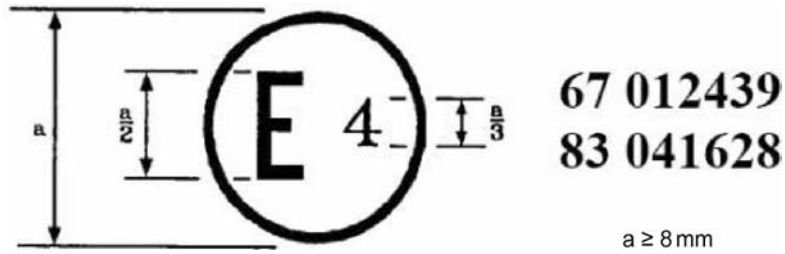
(Véase el apartado 16.2 del presente Reglamento)



Esta marca de homologación fijada a un vehículo demuestra que dicho vehículo ha sido homologado en los Países Bajos (E4), con respecto a la instalación del equipo especial para el uso de GLP en la propulsión, de conformidad con el Reglamento nº 67 y con el número de homologación 012439. Los dos primeros dígitos del número de homologación indican que ésta se otorgó de acuerdo con los requisitos del Reglamento nº 67 modificado por la serie 01 de modificaciones.

MODELO B

(Véase el apartado 16.2 del presente Reglamento)



Esta marca de homologación fijada a un vehículo demuestra que dicho vehículo ha sido homologado en los Países Bajos (E4), con respecto a la instalación del equipo especial para el uso de GLP en la propulsión, de conformidad con el Reglamento nº 67 y con el número de homologación 012439. Los dos primeros dígitos del número de homologación indican que ésta se otorgó de acuerdo con los requisitos del Reglamento nº 67 modificado por la serie 01 de modificaciones y que el Reglamento nº 83 incluía la serie 04 de modificaciones.

ANEXO 2D

COMUNICACIÓN

[formato máximo: A4 (210 × 297 mm)]



expedida por: Nombre de la Administración:
.....
.....
.....

relativa a: (2) LA CONCESIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA EXTENSIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA DENEGACIÓN DE LA HOMOLOGACIÓN
LA RETIRADA DE LA HOMOLOGACIÓN
EL ABANDONO DEFINITIVO DE LA PRODUCCIÓN

de un tipo de vehículo con relación a la instalación de sistemas GLP de conformidad con el Reglamento nº 67.

Homologación nº: ..... Extensión nº: .....

1. Nombre o marca comercial del vehículo: .....
2. Tipo de vehículo: .....
3. Categoría de vehículo: .....
4. Nombre y dirección del fabricante: .....
5. En su caso, nombre y dirección del representante del fabricante: .....
   .....
6. Descripción del vehículo (planos, etc.): .....
7. Resultados de los ensayos: .....
8. Presentado para su homologación el: .....
9. Servicio técnico responsable de los ensayos de homologación: .....
10. Fecha del informe emitido por dicho servicio: .....
11. Nº del informe emitido por dicho servicio: .....
12. Homologación concedida/denegada/extendida/retirada (2): .....
13. Motivo de la extensión (en su caso): .....
14. Lugar: .....
15. Fecha: .....
16. Firma: .....
17. Los siguientes documentos presentados con la solicitud o extensión de homologación podrán obtenerse previa petición.

    Planos y esquemas relativos a los componentes y la instalación de los equipos GLP considerados de importancia a los efectos del presente Reglamento;

    en su caso, planos de los diversos equipos y su posición en el vehículo.

(1) Número distintivo del país que haya concedido/extendido/denegado/retirado la homologación (véanse las disposiciones de homologación del Reglamento).
(2) Táchese lo que no corresponda.

ANEXO 3

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LOS ACCESORIOS DE LOS RECIPIENTES DE GLP

1. Válvula de cierre al 80 %

1.1. Definición: véase el apdo. 2.5.1. del presente Reglamento.

1.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 3.

1.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

1.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

1.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.1.: disposiciones relativas a la válvula de cierre al 80 %.
Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación eléctrica.

1.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9
Ensayo de funcionamiento	Anexo 15, apdo. 10
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

2. Indicador de nivel

2.1. Definición: véase el apdo. 2.5.2. del presente Reglamento.

2.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 1.

2.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

2.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

2.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.11.: disposiciones relativas al indicador de nivel.

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.

2.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

3. Válvula limitadora de presión (válvula de descarga)

3.1. Definición: véase el apdo. 2.5.3. del presente Reglamento.

3.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 3.

3.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

3.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

3.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.8.: disposiciones relativas a la válvula limitadora de presión (válvula de descarga)

3.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9 (con 200 ciclos de funcionamiento)
Ensayo de funcionamiento	Anexo 15, apdo. 10
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

4. Válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal

4.1. Definición: véase el apdo. 2.5.4. del presente Reglamento.

4.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 3.

4.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

4.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

4.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación externa/eléctrica.
Apdo. 6.15.13.: disposiciones relativas a la válvula de servicio controlada a distancia con válvula limitadora de caudal.

4.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9
Ensayo de funcionamiento	Anexo 15, apdo. 10
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

5. Toma de alimentación eléctrica

5.1. Definición: véase el apdo. 2.5.8. del presente Reglamento.

5.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 1.

5.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

5.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

5.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.2.3.: disposiciones relativas a la toma de alimentación eléctrica.

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

5.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

6. Cubierta estanca

6.1. Definición: véase el apdo. 2.5.7. del presente Reglamento.

6.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

No aplicable.

6.3. Presión de clasificación: No aplicable.

6.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

6.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.12.: disposiciones relativas a la cubierta estanca.

6.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4 (a 50 kPa)
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5 (a 10 kPa)
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7

7. Disposiciones relativas a la homologación del dispositivo limitador de presión (fusible)

7.1. Definición: véase el apdo. 2.5.3.1 del presente Reglamento.

7.2. Clasificación del componente (conforme a la figura 1, apdo. 2): clase 3.

7.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

7.4. Temperatura de diseño:

El fusible ha de estar diseñado para abrirse a una temperatura de 120 °C ± 10 °C

7.5. Normas generales de diseño

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación eléctrica
Apdo. 6.15.7.: disposiciones relativas a la válvula limitadora de presión en los tubos de gas

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

7.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos (si las hay)	Anexo 15, apdo. 8
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

7.7. Requisitos del dispositivo limitador de presión (fusible):

El dispositivo limitador de presión (fusible) especificado por el fabricante demostrará ser compatible con las condiciones de servicio por medio de los siguientes ensayos:

a) Se mantendrá una muestra en condiciones controladas de temperatura no inferior a 90 °C y presión no inferior a la presión de ensayo (3 000 kPa) durante 24 horas. Al final de este ensayo no habrá fugas o signos visibles de extrusión de ningún metal fusible utilizado en el diseño.

b) Se someterá una muestra a un ensayo de fatiga a la presión no superior a 4 ciclos por minuto, de la manera siguiente:

i) se mantendrá a 82 °C mientras se aplica una presión de entre 300 y 3 000 kPa durante 10 000 ciclos;

ii) se mantendrá a – 20 °C mientras se aplica una presión de entre 300 y 3 000 kPa durante 10 000 ciclos;

Al final de este ensayo no habrá fugas ni signos visible de extrusión de ningún metal fusible utilizado en el diseño.

c) Los componentes de retención de presión expuestos de latón soportarán, sin sufrir agrietamiento por corrosión bajo tensión, el ensayo de nitrato de mercurio descrito en la norma ASTM B154 (***). Se sumergirá el dispositivo limitador de presión durante 30 minutos en una solución acuosa de nitrato de mercurio que contenga 10 g de nitrato de mercurio y 10 ml de ácido nítrico por litro de solución. Tras la inmersión, se someterá el dispositivo limitador de presión a un ensayo de fugas aplicando una presión aerostática de 3 000 kPa durante un minuto, tiempo durante el cual se comprobará si hay fugas externas en el componente, en cuyo caso no serán superiores a 200 cm^3/h.

d) Los componentes de retención de presión expuestos de acero inoxidable del dispositivo limitador de presión serán de un tipo de aleación resistente al agrietamiento por corrosión bajo tensión inducido por cloruros.

(*) Sólo para piezas no metálicas.

(**) Sólo para piezas metálicas.

(***) Este procedimiento, u otro equivalente, está permitido hasta que se disponga de una norma internacional.

ANEXO 4

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE

1. Definición: véase el apdo. 2.5.5. del presente Reglamento.

2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 1.

3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C, si la bomba de combustible está montada dentro del recipiente.
– 20 °C a 120 °C, si la bomba de combustible está montada fuera del recipiente.

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.2.1.: disposiciones relativas a la clase de aislamiento.
Apdo. 6.15.3.2.: disposiciones para cuando se desconecta la alimentación eléctrica.
Apdo. 6.15.6.1.: disposiciones para evitar la acumulación de presión.

6. Procedimientos de ensayo aplicables:

6.1. Bomba de combustible montada dentro del recipiente:

Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)

6.2. Bomba de combustible montada fuera del recipiente:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

ANEXO 5

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LA UNIDAD DE FILTRADO GLP

1. Definición: véase el apdo. 2.14. del presente Reglamento.

2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

Las unidades de filtrado podrán ser de la clase 1, 2 o 2A.

3. Presión de clasificación:

Componentes de la clase 1:	3 000 kPa.
Componentes de la clase 2:	450 kPa.
Componentes de la clase 2A:	120 kPa.

4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

5. Normas generales de diseño: (no se utiliza)

6. Procedimientos de ensayo aplicables:

6.1. Piezas de la clase 1:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

6.2. Para piezas de la clase 2 y/o 2A:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

ANEXO 6

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DEL REGULADOR DE PRESIÓN Y DEL VAPORIZADOR

1. Definición:

Vaporizador: véase el apdo. 2.6. del presente Reglamento.

Regulador de presión: véase el apdo. 2.7. del presente Reglamento.

2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

Clase 1: para la pieza que está en contacto con la presión de los recipientes.

Clase 2: para la pieza que está en contacto con la presión regulada y con una presión regulada máxima durante el funcionamiento de 450 kPa.

Clase 2A: para la pieza que está en contacto con la presión regulada y con una presión regulada máxima durante el funcionamiento de 120 kPa.

3. Presión de clasificación:

Componentes de la clase 1: 3 000 kPa.

Componentes de la clase 2: 450 kPa.

Componentes de la clase 2A: 120 kPa.

4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.

Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación externa.

Apdo. 6.15.4.: medio de intercambio de calor (requisitos de compatibilidad y presión).

Apdo. 6.15.5.: seguridad de derivación de sobrepresión.

Apdo. 6.15.6.2.: impedimento del flujo de gas.

6. Procedimientos de ensayo aplicables:

6.1. Piezas de la clase 1:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

(*) Sólo para piezas no metálicas.

(**) Sólo para piezas metálicas.

6.2. Para piezas de la clase 2 y/o 2A:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)

Observaciones:

La llave de paso podrá estar integrada en el vaporizador o regulador, en cuyo caso también será aplicable el anexo 7.

Las piezas del regulador de presión/vaporizador (clase 1, 2 o 2A) serán estancas con sus salidas cerradas.

Para el ensayo de sobrepresión se cerrarán todas las salidas, incluidas las del compartimiento de refrigerante.

(*) Sólo para piezas no metálicas.

(**) Sólo para piezas metálicas.

ANEXO 7

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LA LLAVE DE PASO, LA VÁLVULA ANTIRRETORNO, LA VÁLVULA LIMITADORA DE PRESIÓN EN LOS TUBOS DE GAS, EL ACOPLAMIENTO DE SERVICIO

1. Disposiciones relativas a la homologación de la llave de paso

1.1. Definición: véase el apdo. 2.8. del presente Reglamento.

1.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 3.

1.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

1.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

1.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación eléctrica.

1.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

2. Disposiciones relativas a la homologación de la válvula antirretorno

2.1. Definición: véase el apdo. 2.5.9. del presente Reglamento.

2.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 1.

2.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

2.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

2.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación eléctrica.

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

2.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

3. Disposiciones relativas a la homologación de la válvula limitadora de presión en los tubos de gas

3.1. Definición: véase el apdo. 2.9. del presente Reglamento.

3.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 3.

3.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

3.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

3.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación eléctrica.
Apdo. 6.15.7.: disposiciones relativas a la válvula limitadora de presión en los tubos de gas.

3.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9 (con 200 ciclos de funcionamiento)
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

4. Disposiciones relativas a la homologación del acoplamiento de servicio

4.1. Definición: véase el apdo. 2.17. del presente Reglamento.

4.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 1.

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

4.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

4.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

4.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación eléctrica.

4.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9 (con 6 000 ciclos de funcionamiento)
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

ANEXO 8

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LATIGUILLOS CON ACOPLAMIENTOS

ALCANCE

Este anexo tiene por objeto establecer disposiciones relativas a la homologación de latiguillos para sistemas GLP con un diámetro interior de hasta 20 mm.

Este anexo comprende tres tipos de latiguillos:

i) Latiguillos de caucho de alta presión (clase 1, p. ej. tubo de llenado)

ii) Latiguillos de caucho de baja presión (clase 2)

iii) Latiguillos sintéticos de alta presión (clase 1)

1. LATIGUILLOS DE CAUCHO DE ALTA PRESIÓN, CLASE 1, TUBO DE LLENADO

1.1. **Especificaciones generales**

1.1.1. El latiguillo estará diseñado para soportar una presión máxima de funcionamiento de 3 000 kPa.

1.1.2. El latiguillo estará diseñado para soportar temperaturas de entre – 25 °C y + 80 °C. Si las temperaturas de funcionamiento se salen de la gama mencionada, deberán adaptarse las temperaturas de ensayo.

1.1.3. El diámetro interior se corresponderá con el cuadro 1 de la norma ISO 1307.

1.2. **Construcción del latiguillo**

1.2.1. El latiguillo deberá incorporar un tubo de calibre liso y un recubrimiento de material sintético adecuado, reforzado con una o más capas internas.

1.2.2. Las capas internas de refuerzo deberán protegerse con un recubrimiento anticorrosión.

Si las capas internas de refuerzo son de un material resistente a la corrosión (p. ej., acero inoxidable), no será necesario el recubrimiento.

1.2.3. El forro y el recubrimiento deberán ser lisos y sin poros, orificios o elementos extraños.

Una perforación realizada deliberadamente en el recubrimiento no se considerará una imperfección.

1.2.4. El recubrimiento deberá perforarse deliberadamente para evitar la formación de burbujas.

1.2.5. Si el recubrimiento es perforado y la capa intercalada es de un material no resistente a la corrosión, la capa deberá protegerse contra la corrosión.

1.3. **Especificaciones y ensayos del forro**

1.3.1. Resistencia a la tracción y alargamiento

1.3.1.1. Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura conforme a la norma ISO 37. Resistencia a la tracción no inferior a 10 MPa y alargamiento a la rotura no inferior al 250 %.

1.3.1.2. Resistencia al n-pentano de conformidad con la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-pentano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 20 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 30 %

Tras mantenerse en aire a una temperatura de 40 °C durante un período de 48 horas, la masa no podrá disminuir más de un 5 % respecto del valor original.

1.3.1.3. Resistencia al envejecimiento conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 70 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 168 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: – 30 % y + 10 %

1.4. **Especificaciones y método de ensayo del recubrimiento**

1.4.1. Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura conforme a la norma ISO 37. Resistencia a la tracción no inferior a 10 MPa y alargamiento a la rotura no inferior al 250 %.

1.4.1.1. Resistencia al n-hexano conforme a la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-hexano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 30 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 35 %

iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 35 %

1.4.1.2. Resistencia al envejecimiento conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 70 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 336 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: – 30 % y + 10 %

1.4.2. Resistencia al ozono

1.4.2.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con la norma ISO 1431/1.

1.4.2.2. Las probetas, que deberán estirarse hasta un alargamiento del 20 %, deberán exponerse a un aire a 40 °C con una concentración de ozono de 50 partes por cada cien millones durante 120 horas.

1.4.2.3. No se permite ningún grado de agrietamiento de las muestras.

1.5. **Especificaciones para latiguillos no acoplados**

1.5.1. Estanquidad (permeabilidad)

1.5.1.1. Deberá conectarse un latiguillo con una longitud libre de 1 m a un recipiente lleno de propano líquido, que tenga una temperatura de 23° ± 2 °C.

1.5.1.2. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método descrito en la norma ISO 4080.

1.5.1.3. Las fugas por la pared del latiguillo no serán superiores a 95 cm^3 de vapor por metro de latiguillo y jornada de 24 h.

1.5.2. Resistencia a bajas temperaturas

1.5.2.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método B de la norma ISO 4672:1978.

1.5.2.2. Temperatura de ensayo: – 25 ± 3 °C.

1.5.2.3. No se permite ni agrietamiento ni rotura.

1.5.3. (No se utiliza)

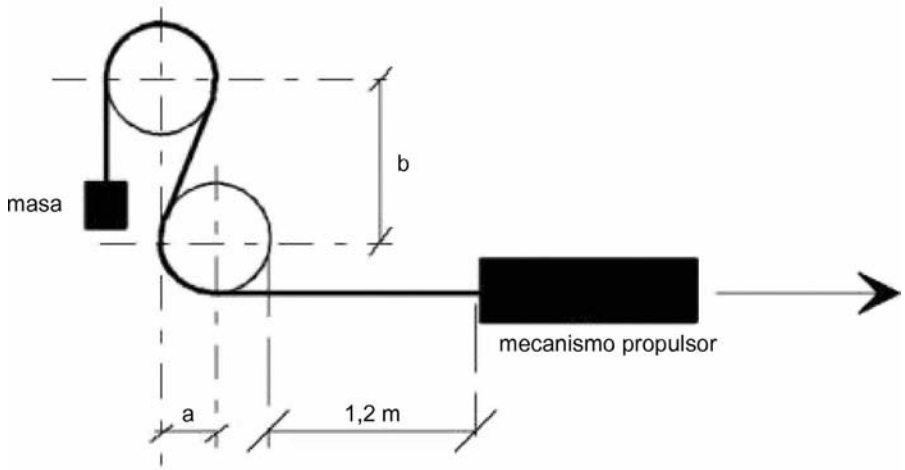
1.5.4. Ensayo de doblado

1.5.4.1. Un latiguillo vacío de aproximadamente 3,5 m de largo deberá poder soportar 3 000 veces el ensayo de doblado alterno estipulado a continuación sin romperse. Tras el ensayo, el latiguillo deberá poder soportar la presión de ensayo mencionada en el apartado 1.5.5.2.

1.5.4.2.

Figura 1

(a título de ejemplo)



Diámetro interior del latiguillo [mm]	Radio de curvatura [mm] (figura 1)	Distancia entre centros [mm] (figura 1)	
		Vertical a	Horizontal b
hasta 13	102	241	102
de 13 a 16	153	356	153
de 16 a 20	178	419	178

1.5.4.3. La máquina de ensayo (figura 1) consistirá en un bastidor de acero provisto de dos ruedas de madera con llantas de aprox. 130 mm de ancho.

La circunferencia de las ruedas deberá llevar un surco de guía para el latiguillo. El radio de las ruedas, medido hasta el fondo del surco, deberá ser el indicado en el apartado 1.5.4.2.

Los planos longitudinales de las medianas de ambas ruedas deberán estar en el mismo plano vertical y la distancia entre los centros de las ruedas deberá corresponderse con el apartado 1.5.4.2.

Cada rueda deberá poder girar libremente en torno a su centro de giro.

El mecanismo propulsor tira del latiguillo sobre las ruedas a una velocidad de cuatro revoluciones completas por minuto.

1.5.4.4. El latiguillo se instalará en forma de S sobre las ruedas (véase la figura 1).

El extremo que corra sobre la rueda superior tendrá suficiente masa para encajarse perfectamente en las ruedas. La parte que corra sobre la rueda inferior se conectará al mecanismo propulsor.

El mecanismo deberá ajustarse de tal manera que el latiguillo recorra una distancia total de 1,2 m en ambas direcciones.

1.5.5. Presión hidráulica de ensayo y determinación de la presión mínima de rotura

1.5.5.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método descrito en la norma ISO 1402.

1.5.5.2. La presión de ensayo de 6 750 kPa se aplicará durante 10 minutos sin fugas.

1.5.5.3. La presión de rotura no será inferior a 10 000 kPa.

1.6. **Acoplamientos**

1.6.1. Los acoplamientos serán de acero o latón y la superficie deberá ser resistente a la corrosión.

1.6.2. Los acoplamientos deberán ser de montaje engarzado.

1.6.2.1. La tuerca giratoria deberá tener una rosca U.N.F.

1.6.2.2. El cono de estanquidad de tuerca giratoria deberá tener un ángulo vertical de 45°.

1.6.2.3. Los acoplamientos podrán ser de tuerca giratoria o de unión rápida.

1.6.2.4. Resultará imposible desconectar la unión rápida sin utilizar un método específico o herramientas especiales.

1.7. **Conjunto del latiguillo y los acoplamientos**

1.7.1. La construcción de los acoplamientos deberá ser tal que no sea necesario arrancar el recubrimiento a menos que el refuerzo del latiguillo sea de material resistente a la corrosión.

1.7.2. El conjunto del latiguillo deberá someterse a un ensayo de impulsos de conformidad con la norma ISO 1436.

1.7.2.1. El ensayo deberá finalizarse haciendo circular aceite a una temperatura de 93 °C y a una presión mínima de 3 000 kPa.

1.7.2.2. El latiguillo deberá someterse a 150 000 impulsos.

1.7.2.3. Tras el ensayo de impulsos, el latiguillo deberá soportar la presión de ensayo mencionada en el apartado 1.5.5.2.

1.7.3. Estanquidad

1.7.3.1. El conjunto del latiguillo (latiguillo con acoplamientos) deberá soportar gas a una presión de 3 000 kPa durante 5 minutos sin sufrir fugas.

1.8. **Marcas**

1.8.1. Cada latiguillo deberá llevar, separadas por una distancia máxima de 0,5 m, las siguientes marcas de identificación claramente legibles e indelebles, compuestas por caracteres, figuras o símbolos.

1.8.1.1. El nombre o marca comercial del fabricante.

1.8.1.2. El año y mes de fabricación.

1.8.1.3. El tamaño y la marca de tipo.

1.8.1.4. La marca identificativa «GLP Clase 1».

1.8.2. Cada latiguillo llevará el nombre o marca comercial del fabricante del montaje.

2. LATIGUILLOS DE CAUCHO DE BAJA PRESIÓN, CLASE 2

2.1. **Especificaciones generales**

2.1.1. El latiguillo estará diseñado para soportar una presión máxima de funcionamiento de 450 kPa.

2.1.2. El latiguillo estará diseñado para soportar temperaturas de entre – 25 °C y + 125 °C. Si las temperaturas de funcionamiento se salen de la gama mencionada, deberán adaptarse las temperaturas de ensayo.

2.2. **Construcción del latiguillo**

2.2.1. El latiguillo deberá incorporar un tubo de calibre liso y un recubrimiento de material sintético adecuado, reforzado con una o más capas internas.

2.2.2. Las capas internas de refuerzo deberán protegerse con un recubrimiento anticorrosión.

Si las capas internas de refuerzo son de un material resistente a la corrosión (p. ej., acero inoxidable), no será necesario el recubrimiento.

2.2.3. El forro y el recubrimiento deberán ser lisos y sin poros, orificios o elementos extraños.

Una perforación realizada deliberadamente en el recubrimiento no se considerará una imperfección.

2.3. **Especificaciones y ensayos del forro**

2.3.1. Resistencia a la tracción y alargamiento

2.3.1.1. Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura conforme a la norma ISO 37. Resistencia a la tracción no inferior a 10 MPa y alargamiento a la rotura no inferior al 250 %.

2.3.1.2. Resistencia al n-pentano de conformidad con la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-pentano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 20 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 30 %

Tras mantenerse en aire a una temperatura de 40 °C durante un período de 48 horas, la masa no podrá disminuir más de un 5 % respecto del valor original.

2.3.1.3. Resistencia al envejecimiento conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 168 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: – 30 % y + 10 %

2.4. **Especificaciones y método de ensayo del recubrimiento**

2.4.1.1. Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura conforme a la norma ISO 37. Resistencia a la tracción no inferior a 10 MPa y alargamiento a la rotura no inferior al 250 %.

2.4.1.2. Resistencia al n-hexano conforme a la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-hexano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 30 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 35 %

iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 35 %

2.4.1.3. Resistencia al envejecimiento conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 336 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: – 30 % y + 10 %

2.4.2. Resistencia al ozono

2.4.2.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con la norma ISO 1431/1.

2.4.2.2. Las probetas, que deberán estirarse hasta un alargamiento del 20 %, deberán exponerse a un aire a 40 °C con una concentración de ozono de 50 partes por cada cien millones durante 120 horas.

2.4.2.3. No se permite ningún grado de agrietamiento de las muestras.

2.5. **Especificaciones para latiguillos no acoplados**

2.5.1. Estanquidad (permeabilidad)

2.5.1.1. Deberá conectarse un latiguillo con una longitud libre de 1 m a un recipiente lleno de propano líquido, que tenga una temperatura de 23° ± 2 °C.

2.5.1.2. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método descrito en la norma ISO 4080.

2.5.1.3. Las fugas por la pared del latiguillo no serán superiores a 95 cm^3 de vapor por metro de latiguillo y jornada de 24 h.

2.5.2. Resistencia a bajas temperaturas

2.5.2.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método B de la norma ISO 4672:1978.

2.5.2.2. Temperatura de ensayo: – 25 ± 3 °C

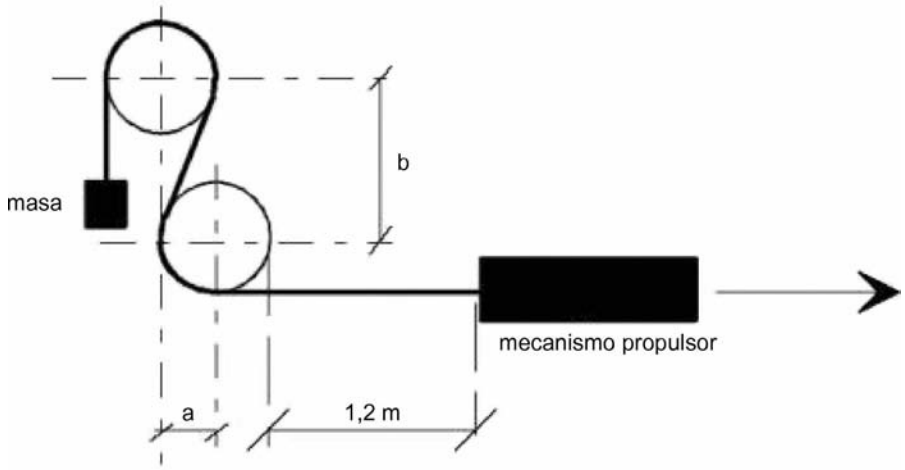
2.5.2.3. No se permite ni agrietamiento ni rotura.

2.5.3. Ensayo de doblado

2.5.3.1. Un latiguillo vacío de aproximadamente 3,5 m de largo deberá poder soportar 3 000 veces el ensayo de doblado alterno estipulado a continuación sin romperse. Tras el ensayo, el latiguillo deberá poder soportar la presión de ensayo mencionada en el apartado 2.5.4.2.

2.5.3.2. *Figura 2*

(a título de ejemplo)



Diámetro interior del latiguillo [mm]	Radio de curvatura [mm] (figura 2)	Distancia entre centros [mm] (figura 2)	
		Vertical a	Horizontal b
hasta 13	102	241	102
de 13 a 16	153	356	153
de 16 a 20	178	419	178

2.5.3.3. La máquina de ensayo (figura 2) consistirá en un bastidor de acero provisto de dos ruedas de madera con llantas de aprox. 130 mm de ancho.

La circunferencia de las ruedas deberá llevar un surco de guía para el latiguillo. El radio de las ruedas, medido hasta el fondo del surco, deberá ser el indicado en el apartado 2.5.3.2.

Los planos longitudinales de las medianas de ambas ruedas deberán estar en el mismo plano vertical y la distancia entre los centros de las ruedas deberá corresponderse con el apartado 2.5.3.2.

Cada rueda deberá poder girar libremente en torno a su centro de giro.

El mecanismo propulsor tira del latiguillo sobre las ruedas a una velocidad de cuatro revoluciones completas por minuto.

2.5.3.4. El latiguillo se instalará en forma de S sobre las ruedas (véase la figura 2).

El extremo que corra sobre la rueda superior tendrá suficiente masa para encajarse perfectamente en las ruedas. La parte que corra sobre la rueda inferior se conectará al mecanismo propulsor.

El mecanismo deberá ajustarse de tal manera que el latiguillo recorra una distancia total de 1,2 m en ambas direcciones.

2.5.4. Presión hidráulica de ensayo y determinación de la presión mínima de rotura

2.5.4.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método descrito en la norma ISO 1402.

2.5.4.2. La presión de ensayo de 1 015 kPa se aplicará durante 10 minutos sin fugas.

2.5.4.3. La presión de rotura no será inferior a 1 800 kPa.

2.6. **Acoplamientos**

2.6.1. Los acoplamientos serán de un material resistente a la corrosión.

2.6.2. La presión de rotura del acoplamiento montado nunca será inferior a la presión de rotura del tubo o latiguillo.

La presión de fuga del acoplamiento montado nunca será inferior a la presión de fuga del tubo o latiguillo.

2.6.3. Los acoplamientos deberán ser de montaje engarzado.

2.6.4. Los acoplamientos podrán ser de tuerca giratoria o de unión rápida.

2.6.5. Resultará imposible desconectar la unión rápida sin utilizar un método específico o herramientas especiales.

2.7. **Conjunto del latiguillo y los acoplamientos**

2.7.1. La construcción de los acoplamientos deberá ser tal que no sea necesario arrancar el recubrimiento a menos que el refuerzo del latiguillo sea de material resistente a la corrosión.

2.7.2. El conjunto del latiguillo deberá someterse a un ensayo de impulsos de conformidad con la norma ISO 1436.

2.7.2.1. El ensayo deberá finalizarse haciendo circular aceite a una temperatura de 93 °C y a una presión mínima de 1 015 kPa.

2.7.2.2. El latiguillo deberá someterse a 150 000 impulsos.

2.7.2.3. Tras el ensayo de impulsos, el latiguillo deberá soportar la presión de ensayo mencionada en el apartado 2.5.4.2.

2.7.3. Estanquidad

2.7.3.1. El conjunto del latiguillo (latiguillo con acoplamientos) deberá soportar gas a una presión de 1 015 kPa durante 5 minutos sin sufrir fugas.

2.8. **Marcas**

2.8.1. Cada latiguillo deberá llevar, separadas por una distancia máxima de 0,5 m, las siguientes marcas de identificación claramente legibles e indelebles, compuestas por caracteres, figuras o símbolos.

2.8.1.1. El nombre o marca comercial del fabricante.

2.8.1.2. El año y mes de fabricación.

2.8.1.3. El tamaño y la marca de tipo.

2.8.1.4. La marca identificativa «GLP Clase 2».

2.8.2. Cada latiguillo llevará el nombre o marca comercial del fabricante del montaje.

3. LATIGUILLOS SINTÉTICOS DE ALTA PRESIÓN, CLASE 1

3.1. **Especificaciones generales**

3.1.1. El presente capítulo tiene por objeto establecer disposiciones de homologación de latiguillos sintéticos para GLP, que tengan un diámetro interior de hasta 10 mm.

3.1.2. Este capítulo incluye, además de las especificaciones generales y los ensayos correspondientes a los latiguillos sintéticos, las especificaciones y los ensayos correspondientes a tipos específicos de materiales para latiguillos sintéticos.

3.1.3. El latiguillo estará diseñado para soportar una presión máxima de funcionamiento de 3 000 kPa.

3.1.4. El latiguillo estará diseñado para soportar temperaturas de entre – 25 °C y + 125 °C. Si las temperaturas de funcionamiento se salen de la gama mencionada, deberán adaptarse las temperaturas de ensayo.

3.1.5. El diámetro interior se corresponderá con el cuadro 1 de la norma ISO 1307.

3.2. **Construcción del latiguillo**

3.2.1. El latiguillo sintético deberá incorporar un tubo termoplástico y un recubrimiento de material termoplástico adecuado, a prueba de aceites y de la intemperie, reforzado con una o más capas internas sintéticas. Si las capas internas de refuerzo son de un material resistente a la corrosión (p. ej., acero inoxidable), no será necesario el recubrimiento.

3.2.2. El forro y el recubrimiento deberán ser lisos y sin poros, orificios o elementos extraños.

Una perforación realizada deliberadamente en el recubrimiento no se considerará una imperfección.

3.3. **Especificaciones y ensayos del forro**

3.3.1. Resistencia a la tracción y alargamiento

3.3.1.1. *Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura* conforme a la norma ISO 37. Resistencia a la tracción no inferior a 20 MPa y alargamiento a la rotura no inferior al 200 %.

3.3.1.2. *Resistencia al n-pentano* de conformidad con la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-pentano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 20 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 30 %

Tras mantenerse en aire a una temperatura de 40 °C durante un período de 48 horas, la masa no podrá disminuir más de un 5 % respecto del valor original.

3.3.1.3. *Resistencia al envejecimiento* conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 336 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 35 %

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: – 30 % y + 10 %

3.3.2. Resistencia a la tracción y alargamiento de la poliamida 6

3.3.2.1. *Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura* conforme a la norma ISO 527-2 con las condiciones siguientes:

i) tipo de muestra: tipo 1 BA

ii) velocidad de tracción: 20 mm/min

Antes de someterse al ensayo, el material se acondicionará un mínimo de 21 días a 23 °C y a una humedad relativa del 50 %.

Requisitos:

i) resistencia a la tracción no inferior a 20 MPa

ii) alargamiento a la rotura no inferior al 50 %.

3.3.2.2. *Resistencia al n-pentano* de conformidad con la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-pentano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 2 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 10 %

(iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 10 %

Tras mantenerse en aire a una temperatura de 40 °C durante un período de 48 horas, la masa no podrá disminuir más de un 5 % respecto del valor original.

3.3.2.3. *Resistencia al envejecimiento* conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 24 y 336 horas

Una vez envejecidas, las muestras se acondicionarán un mínimo de 21 días a 23 °C y a una humedad relativa del 50 % antes de realizar el ensayo de tracción conforme al apartado 3.3.2.1.

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 35 % tras 336 horas de envejecimiento con respecto a la resistencia a la tracción del material envejecido 24 horas;

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 25 % tras 336 horas de envejecimiento con respecto al alargamiento a la rotura del material envejecido 24 horas.

3.4. **Especificaciones y método de ensayo del recubrimiento**

3.4.1.1. *Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura* conforme a la norma ISO 37. Resistencia a la tracción no inferior a 20 MPa y alargamiento a la rotura no inferior al 250 %.

3.4.1.2. *Resistencia al n-hexano* conforme a la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-hexano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 30 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 35 %

iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 35 %

3.4.1.3. *Resistencia al envejecimiento* conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 336 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 25 %

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: – 30 % y + 10 %

3.4.2. Resistencia al ozono

3.4.2.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con la norma ISO 1431/1.

3.4.2.2. Las probetas, que deberán estirarse hasta un alargamiento del 20 %, deberán exponerse a un aire a 40 °C y una humedad relativa del 50 % ± 10 % con una concentración de ozono de 50 partes por cada cien millones durante 120 horas.

3.4.2.3. No se permite ningún grado de agrietamiento de las muestras.

3.4.3. Especificaciones y método de ensayo del recubrimiento de poliamida 6

3.4.3.1. *Resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura* conforme a la norma ISO 527-2 con las condiciones siguientes:

i) tipo de muestra: tipo 1 BA

ii) velocidad de tracción: 20 mm/min

Antes de someterse al ensayo, el material se acondicionará un mínimo de 21 días a 23 °C y a una humedad relativa del 50 %.

Requisitos:

i) resistencia a la tracción no inferior a 20 MPa

ii) alargamiento a la rotura no inferior al 100 %.

3.4.3.2. *Resistencia al n-hexano* conforme a la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-hexano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

Requisitos:

i) cambio máximo de volumen: 2 %

ii) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 10 %

iii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 10 %

3.4.3.3. *Resistencia al envejecimiento* conforme a la norma ISO 188 con las siguientes condiciones:

i) temperatura: 115 °C (temperatura de ensayo = máxima temperatura de funcionamiento menos 10 °C)

ii) período de exposición: 24 y 336 horas

Una vez envejecidas, las muestras se acondicionarán un mínimo de 21 días antes de realizar el ensayo de tracción conforme al apartado 3.3.1.1.

Requisitos:

i) cambio máximo de la resistencia a la tracción: 20 % tras 336 horas de envejecimiento con respecto a la resistencia a la tracción del material envejecido 24 horas;

ii) cambio máximo del alargamiento a la rotura: 50 % tras 336 horas de envejecimiento con respecto al alargamiento a la rotura del material envejecido 24 horas.

3.5. **Especificaciones para latiguillos no acoplados**

3.5.1. Estanquidad (permeabilidad)

3.5.1.1. Deberá conectarse un latiguillo con una longitud libre de 1 m a un recipiente lleno de propano líquido, que tenga una temperatura de 23° ± 2 °C.

3.5.1.2. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método descrito en la norma ISO 4080.

3.5.1.3. Las fugas por la pared del latiguillo no serán superiores a 95 cm^3 de vapor por metro de latiguillo y jornada de 24 h.

3.5.2. Resistencia a bajas temperaturas

3.5.2.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método B de la norma ISO 4672.

3.5.2.2. Temperatura de ensayo: – 25 ± 3 °C

3.5.2.3. No se permite ni agrietamiento ni rotura.

3.5.3. Resistencia a altas temperaturas

3.5.3.1. Deberá ponerse un trozo de latiguillo de 0,5 m de largo mínimo y a una presión de 3 000 kPa en un horno a 125 °C ± 2 °C de temperatura durante 24 horas.

3.5.3.2. No se permiten fugas.

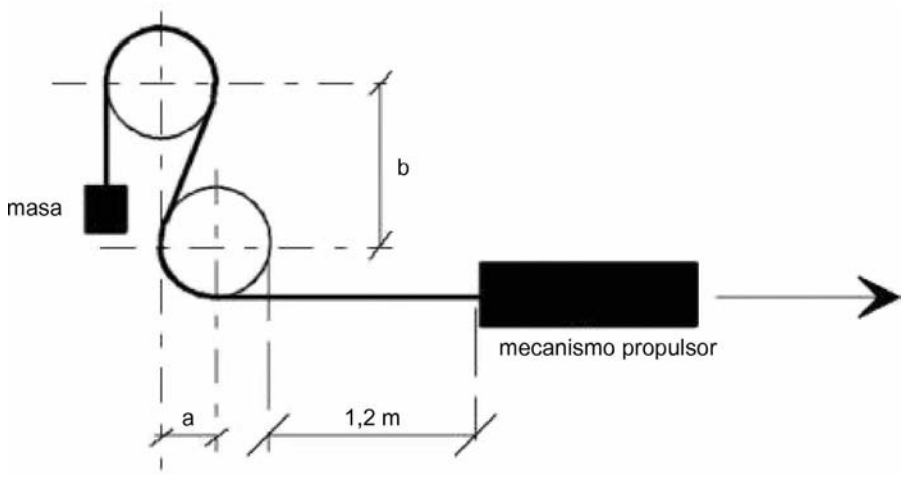
3.5.3.3. Tras el ensayo, el latiguillo soportará la presión de ensayo de 6 750 kPa durante 10 minutos. No se permiten fugas.

3.5.4. Ensayo de doblado

3.5.4.1. Un latiguillo vacío de aproximadamente 3,5 m de largo deberá poder soportar 3 000 veces el ensayo de doblado alterno estipulado a continuación sin romperse. Tras el ensayo, el latiguillo deberá poder soportar la presión de ensayo mencionada en el apartado 3.5.5.2.

Figura 3

(a título de ejemplo) (a = 102 mm; b = 241 mm)



3.5.4.2. La máquina de ensayo (véase la figura 3) consistirá en un bastidor de acero provisto de dos ruedas de madera con llantas de aprox. 130 mm de ancho.

La circunferencia de las ruedas deberá llevar un surco de guía para el latiguillo. El radio de las ruedas, medido hasta el fondo del surco, deberá ser de 102 mm.

Los planos longitudinales de las medianas de ambas ruedas deberán estar en el mismo plano vertical. La distancia entre los centros de las ruedas deberá ser de 241 mm en vertical y 102 mm en horizontal.

Cada rueda deberá poder girar libremente en torno a su centro de giro.

El mecanismo propulsor tira del latiguillo sobre las ruedas a una velocidad de cuatro revoluciones completas por minuto.

3.5.4.3. El latiguillo se instalará en forma de S sobre las ruedas (véase la figura 3).

El extremo que corra sobre la rueda superior tendrá suficiente masa para encajarse perfectamente en las ruedas. La parte que corra sobre la rueda inferior se conectará al mecanismo propulsor.

El mecanismo deberá ajustarse de tal manera que el latiguillo recorra una distancia total de 1,2 m en ambas direcciones.

3.5.5. Presión hidráulica de ensayo y determinación de la presión mínima de rotura

3.5.5.1. El ensayo deberá realizarse de conformidad con el método descrito en la norma ISO 1402.

3.5.5.2. La presión de ensayo de 6 750 kPa se aplicará durante 10 minutos sin fugas.

3.5.5.3. La presión de rotura no será inferior a 10 000 kPa.

3.6. **Acoplamientos**

3.6.1. Los acoplamientos serán de acero o latón y la superficie deberá ser resistente a la corrosión.

3.6.2. Los acoplamientos deberán ser de montaje engarzado y de tipo tubo o tipo banjo. La estanquidad será resistente a GLP y cumplirá lo dispuesto en el apartado 3.3.1.2.

3.6.3. El acoplamiento de banjo cumplirá los requisitos de la norma DIN 7643.

3.7. **Conjunto del latiguillo y los acoplamientos**

3.7.1. El conjunto del latiguillo deberá someterse a un ensayo de impulsos de conformidad con la norma ISO 1436.

3.7.1.1. El ensayo deberá finalizarse haciendo circular aceite a una temperatura de 93 °C y a una presión mínima de 3 000 kPa.

3.7.1.2. El latiguillo deberá someterse a 150 000 impulsos.

3.7.1.3. Tras el ensayo de impulsos, el latiguillo deberá soportar la presión de ensayo mencionada en el apartado 3.5.5.2.

3.7.2. Estanquidad

3.7.2.1. El conjunto del latiguillo (latiguillo con acoplamientos) deberá soportar gas a una presión de 3 000 kPa durante 5 minutos sin sufrir fugas.

3.8. **Marcas**

3.8.1. Cada latiguillo deberá llevar, separadas por una distancia máxima de 0,5 m, las siguientes marcas de identificación claramente legibles e indelebles, compuestas por caracteres, figuras o símbolos.

3.8.1.1. El nombre o marca comercial del fabricante.

3.8.1.2. El año y mes de fabricación.

3.8.1.3. El tamaño y la marca de tipo.

3.8.1.4. La marca identificativa «GLP Clase 1».

3.8.2. Cada latiguillo llevará el nombre o marca comercial del fabricante del montaje.

ANEXO 9

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LA UNIDAD DE LLENADO

1. Definición: véase el apdo. 2.16. del presente Reglamento.

2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

Unidad de llenado: Clase 3
Válvula antirretorno: Clase 3

3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 65 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.10.: disposiciones relativas a la unidad de llenado.

6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Ensayo de fugas en asientos	Anexo 15, apdo. 8
Resistencia a la fatiga	Anexo 15, apdo. 9 (con 6 000 ciclos de funcionamiento)
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14
Fluencia	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)
Ensayo de impacto	Apdo. 7 de este anexo

7. Requisitos del ensayo de impacto para la unidad de llenado europea

7.1. Requisitos generales

La unidad de llenado se someterá a un ensayo de impacto de 10 J.

7.2. Procedimiento de ensayo

Se hará caer una masa de acero templado de 1 kg desde una altura de 1 m para conseguir una velocidad de impacto de 4,4 m/s, lo que se obtendrá montando la masa en un péndulo.

La unidad de llenado se instalará horizontalmente sobre un objeto sólido. La masa impactará en el centro de la parte que sobresale de la unidad de llenado.

7.3. Interpretación del ensayo

La unidad de llenado responderá a las exigencias del ensayo de fugas externas y de fugas en asientos a temperatura ambiente.

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

7.4. Repetición del ensayo

Si la unidad de llenado no supera el ensayo, dos muestras del mismo componente se someterán al ensayo de impacto. Si ambas muestras superan el ensayo, se ignorará el primero.

En caso de que una o ambas no superen la repetición del ensayo, no se homologará el componente.

Observaciones:

— El ensayo de sobrepresión se realizará en cada válvula antirretorno.

— El ensayo de resistencia a la fatiga se realizará con una boquilla destinada específicamente a la unidad de llenado objeto del ensayo. Se aplicarán 6 000 ciclos según el procedimiento siguiente:

  — se conecta la boquilla al conector y se abre el sistema de la unidad de llenado;

  — se deja abierto al menos 3 segundos;

  — se cierra la unidad de llenado y se desconecta la boquilla.

Figura 1

Zona de conexión de la unidad de llenado de bayoneta

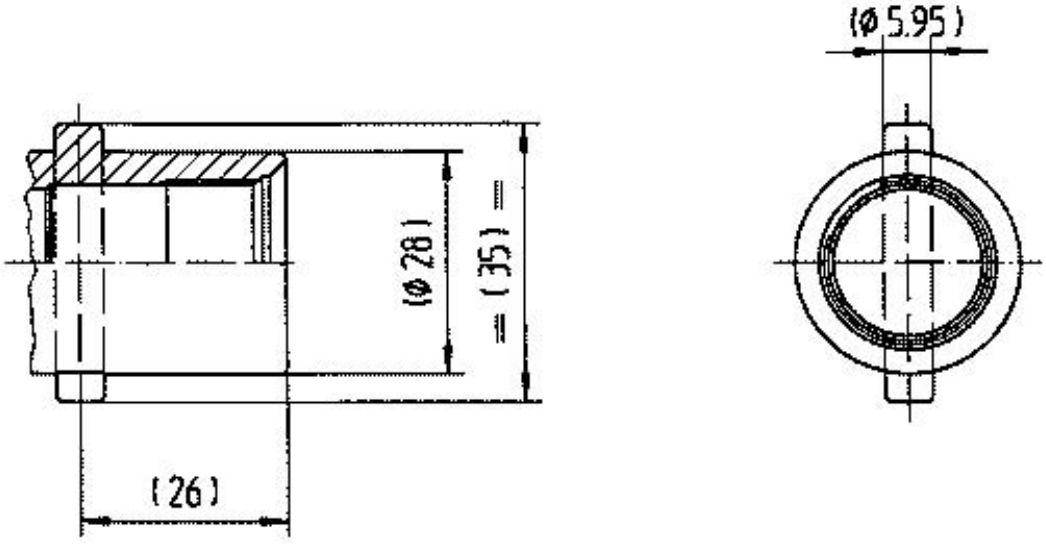


Figura 2

Zona de conexión de la unidad de llenado de disco

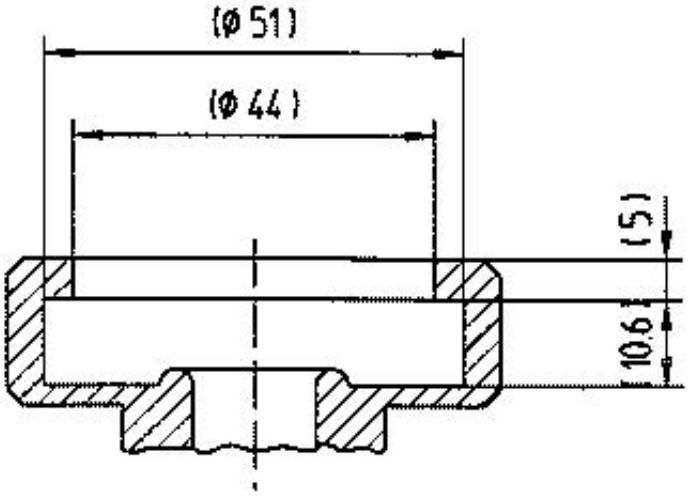


Figura 3

Zona de conexión de la unidad de llenado europea para vehículos ligeros

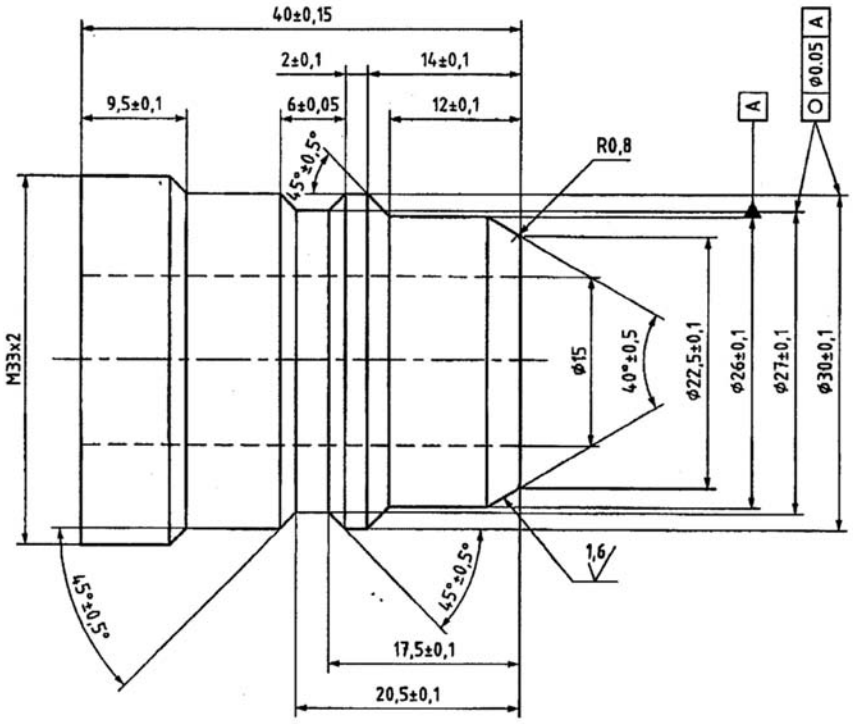


Figura 4

Zona de conexión de la unidad de llenado ACME

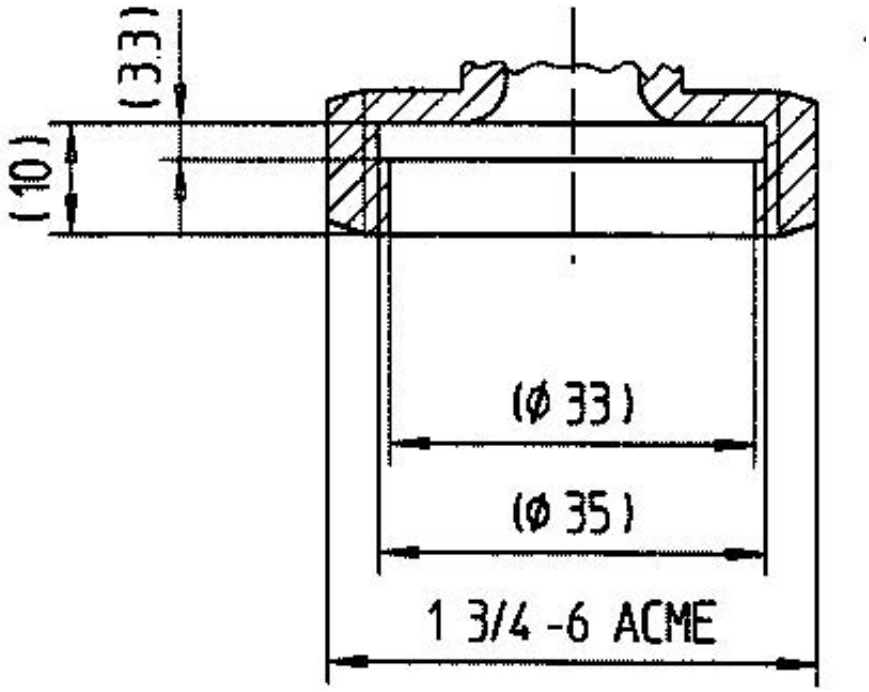
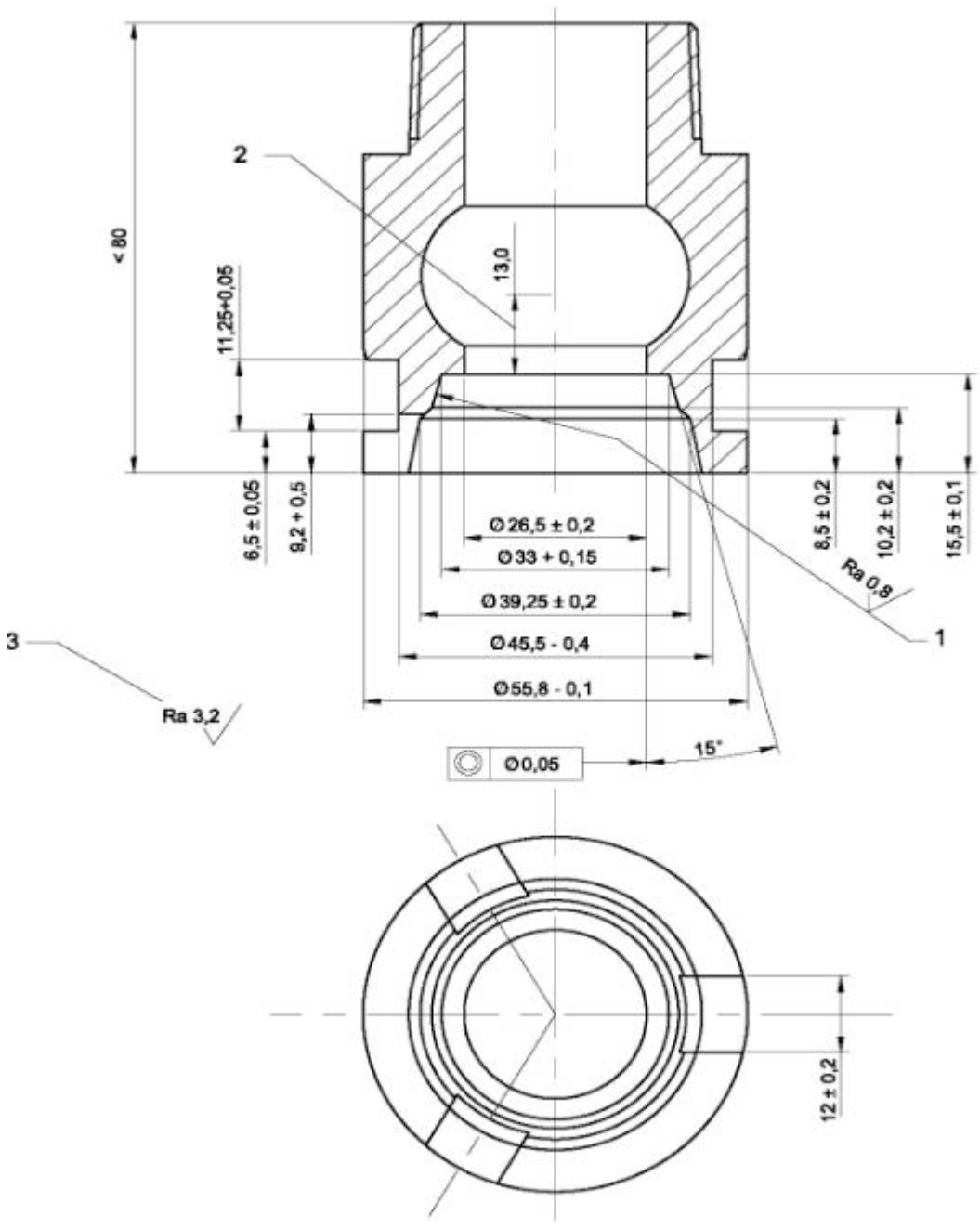


Figura 5

Zona de conexión de la unidad de llenado europea para vehículos pesados



Dimensiones en milímetros

Leyenda:

1. Superficie de estanquidad de la boquilla
2. Recorrido mínimo de la válvula
3. Tolerancia general

ANEXO 10

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE RECIPIENTES GLP

Significado de los símbolos y términos utilizados en este anexo:

P_h = presión hidráulica de ensayo, en kPa;

P_r = presión de rotura del recipiente medida en el ensayo de rotura, en kPa;

R_e = límite de elasticidad garantizado por la calidad de material utilizada, en N/mm^2;

R_m = resistencia mínima a la tracción garantizada por la calidad de material utilizada, en N/mm^2;

R_{mt} = resistencia efectiva a la tracción, en N/mm^2;

a = espesor mínimo calculado de la pared del cuerpo cilíndrico, en mm;

b = espesor mínimo calculado de los extremos abombados, en mm;

D = diámetro exterior nominal del recipiente, en mm;

R = radio interior del extremo abombado del recipiente cilíndrico estándar, en mm;

r = rótula interior del extremo abombado del recipiente cilíndrico estándar, en mm;

H = altura exterior de la parte abombada del extremo del recipiente, en mm;

h = altura de la parte cilíndrica del extremo abombado, en mm;

L = longitud del cuerpo resistente a la fatiga del recipiente, en mm;

A = valor de alargamiento (porcentaje) del material precursor;

V_0 = volumen inicial del recipiente en el momento de aumentar la presión en el ensayo de rotura, en dm^3;

V = volumen final del recipiente a la rotura, en dm^3;

g = gravedad, en m/s^2;

c = factor de forma;

Z = factor de atenuación de tensiones.

1. REQUISITOS TÉCNICOS

1.1. **El presente anexo se aplica a las botellas siguientes:**

LPG-1 Recipientes metálicos

LPG-4 Recipientes totalmente de material compuesto

1.2. **Dimensiones**

Se aplicarán las tolerancias generales de la norma EN 22768-1 a todas las dimensiones que no indiquen tolerancias.

1.3. **Materiales**

1.3.1. El material utilizado para la fabricación de los cuerpos resistentes a la fatiga de los recipientes deberá ser acero conforme a lo especificado en la norma europea EN 10120 (sin embargo, podrán utilizarse otros materiales a condición de que el recipiente tenga las mismas características de seguridad, a certificar por las autoridades que otorguen la homologación de tipo).

1.3.2. El término «material precursor» se refiere al material en el estado previo a la realización de cualquier transformación específica con respecto al proceso de fabricación.

1.3.3. Todos los componentes del cuerpo del recipiente y todas las piezas soldadas al mismo deberán ser de materiales compatibles.

1.3.4. Los materiales de aportación deberán ser compatibles con el material precursor a fin de formar soldaduras con propiedades equivalentes a las especificadas para el material precursor (EN 288-39).

1.3.5. El fabricante del recipiente deberá obtener y presentar:

a) para los recipientes metálicos: certificados de análisis químico de la fundición:

b) para los recipientes totalmente de material compuesto: certificados de análisis de resistencia química referentes a ensayos realizados conforme a los requisitos del apéndice 6;

c) las propiedades mecánicas del material con respecto a los aceros u otros materiales utilizados para la construcción de las piezas sujetas a presión.

1.3.6. La autoridad inspectora deberá tener la oportunidad de realizar análisis independientes. Estos análisis deberán realizarse con muestras tomadas de los materiales suministrados al fabricante del recipiente o con los recipientes acabados.

1.3.7. El fabricante deberá facilitar a la autoridad inspectora los resultados de los ensayos mecánicos y metalúrgicos y de los análisis de los materiales precursores y de aporte de las soldaduras y deberá facilitarle además una descripción de los métodos y procesos de soldadura que puedan considerarse representativos de las soldaduras realizadas durante la producción.

1.4. **Temperaturas y presiones de diseño**

1.4.1. Temperatura de diseño

La temperatura de funcionamiento prevista en el diseño del recipiente será de – 20 a 65 °C. En el caso de temperaturas de funcionamiento extremas que se salgan de los valores citados, se aplicarán las condiciones de ensayo especiales que se acuerden con la autoridad competente.

1.4.2. Presión de diseño

La presión de funcionamiento prevista en el diseño del recipiente será de 3 000 kPa.

1.5. **Los procedimientos de tratamiento térmico, sólo en recipientes metálicos, se ajustarán a los siguientes requisitos:**

1.5.1. El tratamiento térmico se aplicará a las piezas o al recipiente completo.

1.5.2. Las piezas del recipiente que se hayan deformado más de un 5 % deberán someterse al siguiente tratamiento térmico: normalización.

1.5.3. Los recipientes de espesor ≥ 5 mm deberán someterse al siguiente tratamiento térmico:

1.5.3.1. material laminado en caliente y normalizado: atenuación de tensiones o normalización;

1.5.3.2. materiales de otro tipo: normalización.

1.5.4. El fabricante deberá presentar el procedimiento utilizado en el tratamiento térmico.

1.5.5. No se permite el tratamiento térmico localizado de un recipiente completo.

1.6. **Cálculo de las piezas bajo presión**

1.6.1. Cálculo de las piezas bajo presión para los recipientes metálicos

1.6.1.1. El espesor del cuerpo cilíndrico de los recipientes no deberá ser inferior al calculado con la fórmula:

1.6.1.1.1. Recipientes sin soldaduras longitudinales:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2\,000 \frac{R_e}{4/3} + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1\,500\, R_e + P_h}$$

1.6.1.1.2. Recipientes con soldaduras longitudinales:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2\,000 \frac{R_e}{4/3} \cdot z + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1\,500\, R_e \cdot z + P_h}$$

i) z = 0,85 cuando el fabricante radiografíe cada intersección de soldaduras y 100 m de la soldadura longitudinal adyacente y 50 mm (25 mm a cada lado de la intersección) de la soldadura circunferencial adyacente.

Este ensayo deberá realizarse en cada máquina al principio y final de cada turno de trabajo de producción continua.

ii) z = 1 cuando se realicen radiografías por puntos de cada intersección de soldaduras y 100 mm de la soldadura longitudinal adyacente y 50 mm (25 mm a cada lado de la intersección de la soldadura circunferencial adyacente.

Este ensayo deberá realizarse en el 10 % de la producción de recipientes: los recipientes a ensayar se elegirán aleatoriamente. Si estos ensayos radiográficos revelan defectos inaceptables, conforme a la definición del apartado 2.4.1.4., deberán darse todos los pasos necesarios para examinar la serie de producción en cuestión y eliminar los defectos.

1.6.1.2. Dimensiones y cálculos de extremos (véanse las figuras del apéndice 4 de este anexo).

1.6.1.2.1. Los extremos del recipiente serán de una pieza, se abombarán bajo presión con una forma toriesférica o elíptica (véanse los ejemplos del apéndice 5).

1.6.1.2.2. Los extremos del recipiente deberán cumplir las siguientes condiciones:

Extremos toriesféricos

límites simultáneos:

$0{,}003\ D \le b \le 0{,}08\ D$

$r \ge 0{,}1\ D$

$R \le D$

$H \ge 0{,}18\ D$

$r \ge 2\ b$

$h \ge 4\ b$

$h \le 0{,}15\ D$ (no aplicable a los recipientes que se indican en el apéndice 2 de este anexo, figura 2a)

Extremos elípticos

límites simultáneos:

$0{,}003\ D \le b \le 0{,}08\ D$

$H \ge 0{,}18\ D$

$h \ge 4\ b$

$h \le 0{,}15\ D$ (no aplicable a los recipientes que se indican en el apéndice 2 de este anexo, figura 2a)

1.6.1.2.3. El espesor de estos extremos abombados no deberá ser inferior en total a la cifra calculada por medio de la fórmula siguiente:

$$b = \frac{P_h \cdot D}{1\,500\, R_e} C$$

En el cuadro y en los gráficos del apéndice 5 de este anexo se indica el factor de forma C a utilizar para extremos completos.

El espesor del borde cilíndrico de los extremos no podrá ser inferior o diferir más de un 15 % con respecto al menor espesor del cuerpo.

1.6.1.3. El espesor nominal de la parte cilíndrica y del extremo abombado no podrá ser, en ningún caso, menor que:

$$\frac{D}{250} + 1 \text{ mm}$$

con un mínimo de 1,5 mm.

1.6.1.4. El cuerpo del recipiente podrá ser de una, dos o tres piezas. Si el cuerpo consta de dos o tres piezas, las soldaduras longitudinales deberán desplazarse/girarse con un mínimo de 10 veces el espesor del recipiente (10 · a). Los extremos deben ser de una pieza y convexos.

1.6.2. Cálculo de las piezas bajo presión para los recipientes totalmente de material compuesto

Se calcularán los esfuerzos en el recipiente para cada tipo de recipiente. Las presiones utilizadas para estos cálculos serán la presión de diseño y la presión del ensayo de rotura. Los cálculos utilizarán técnicas de análisis adecuadas para determinar la distribución de esfuerzos en todo el recipiente.

1.7. **Construcción y mano de obra**

1.7.1. Requisitos generales

1.7.1.1. El fabricante demostrará, por medio de un sistema de control de calidad adecuado, que tiene y mantiene las instalaciones y los procesos de fabricación necesarios para garantizar que los recipientes fabricados cumplan los requisitos de este anexo.

1.7.1.2. El fabricante deberá asegurarse, mediante una supervisión adecuada, de que los materiales precursores y las piezas estampadas utilizadas para fabricar los recipientes estén exentas de defectos que puedan comprometer la seguridad de uso.

1.7.2. Partes sometidas a presión

1.7.2.1. El fabricante deberá describir los métodos y procesos de soldadura utilizados e indicar las inspecciones realizadas durante la producción.

1.7.2.2. Requisitos técnicos de soldadura

Las soldaduras a tope deberán ejecutarse por medio de un proceso automático de soldadura.

Las soldaduras a tope en el cuerpo resistente a la fatiga no podrán realizarse en zonas de cambio de perfil.

No podrán superponerse soldaduras en ángulo a las soldaduras a tope y deberán estar al menos a 10 mm de distancia de éstas.

Las soldaduras que unan piezas que conformen el cuerpo del recipiente deberán cumplir las siguientes condiciones (véanse las figuras que contiene el apéndice 1 de este anexo a modo de ejemplos):

Soldadura longitudinal: esta soldadura se ejecutará en forma de soldadura a tope en toda la sección transversal del material del cuerpo.

Soldadura circunferencial:

esta soldadura se ejecutará en forma de soldadura a tope en toda la sección transversal del material del cuerpo. Las soldaduras de ensamblaje se considerarán un tipo especial de soldadura a tope.

Las soldaduras del plato o aro de válvula con pasadores se realizarán conforme a la figura 3 del apéndice 1.

La soldadura que fije el collar o los soportes al recipiente será una soldadura a tope o en ángulo.

Los soportes de montaje soldados se soldarán en sentido circunferencial. Las soldaduras serán de resistencia suficiente para soportar vibraciones, acciones de frenado y fuerzas exteriores de al menos 30 g en todas las direcciones.

En este caso de las soldaduras a tope, la desalineación de las caras de unión no podrá ser superior a una quinta parte del espesor del cuerpo (1/5 a).

1.7.2.3. Inspección de las soldaduras

El fabricante deberá asegurarse de que las soldaduras presenten una penetración continua sin desviación de la costura de soldadura y de que no tengan defectos que puedan comprometer la seguridad de uso del recipiente.

En el caso de los recipientes de dos piezas, deberá realizarse un ensayo radiográfico en las soldaduras a tope circunferenciales de más de 100 mm, con la excepción de las soldaduras que se ajusten a la soldadura de ensamblaje de la página 1 del apéndice 1 de este anexo. En un recipiente elegido al principio y al final de cada turno de producción continua y, en el caso de que se interrumpa la producción durante más de 12 horas, también se radiografiará el primer recipiente soldado.

1.7.2.4. Ovalización

La ovalización del cuerpo cilíndrico del recipiente deberá limitarse de modo que la diferencia entre el diámetro exterior máximo y mínimo de la misma sección transversal no sea superior al 1 % de la media de dichos diámetros.

1.7.3. Accesorios

1.7.3.1. Los soportes deberán fabricarse y fijarse al cuerpo del recipiente de tal manera que no se produzcan concentraciones peligrosas de tensiones internas ni se favorezca la acumulación de agua.

1.7.3.2. La base del recipiente deberá ser suficientemente resistente y de un metal compatible con el tipo de acero utilizado para el recipiente. La forma de la base deberá dar al recipiente estabilidad suficiente.

El borde superior de la base deberá soldarse al recipiente de tal manera que no se favorezca la acumulación de agua ni se permita que ésta penetre entre la base y el recipiente.

1.7.3.3. Se fijará una marca de referencia a los recipientes para asegurar su correcta instalación.

1.7.3.4. Cuando se coloquen placas identificativas, éstas deberán fijarse al cuerpo resistente a la fatiga y no serán removibles. Deberán tomarse todas las medidas de prevención de la corrosión que sean necesarias.

1.7.3.5. El recipiente dispondrá de medios para montar una cubierta estanca o algún tipo de dispositivo protector sobre los accesorios del recipiente.

1.7.3.6. Sin embargo, podrá utilizarse cualquier otro material para la fabricación de los soportes, a condición de que se asegure su resistencia y se elimine todo riesgo de corrosión de los extremos del recipiente.

1.7.4. Protección contra incendios

1.7.4.1. Un recipiente representativo del tipo de recipiente, que lleve incorporados todos sus accesorios y materiales aislantes o protectores, se someterá al ensayo de resistencia al fuego especificado en el apartado 2.6. de este anexo.

2. ENSAYOS

Los cuadros 1 y 2 siguientes resumen los ensayos a los que deben someterse los recipientes de GLP, tanto en la fase de prototipos como durante la producción, según su naturaleza. Todos los ensayos se realizarán a una temperatura ambiente de 20 °C ± 5 °C, salvo que se indique lo contrario.

Cuadro 1

Resumen de los ensayos a los que deben someterse los recipientes metálicos

Ensayo	Ensayos por lote de producción	Nº de recipientes que se ensayarán para la homologación de tipo	Descripción del ensayo
Ensayo de tracción	1 por lote	2 (1)	V. apdo. 2.1.2.2.
Ensayo de doblado	1 por lote	2 (1)	V. apdo. 2.1.2.3.
Ensayo de rotura		2	V. apdo. 2.2.
Ensayo hidráulico	Cada recipiente	100 %	V. apdo. 2.3.
Ensayo de resistencia al fuego		1	V. apdo. 2.6.
Examen radiográfico	1 por lote	100 %	V. apdo. 2.4.1.
Examen macroscópico	1 por lote	2 (1)	V. apdo. 2.4.2.
Inspección de las soldaduras	1 por lote	100 %	V. apdo. 1.7.2.3.
Inspección visual de las partes del recipiente	1 por lote	100 %	

(1) Estas muestras pueden tomarse de un recipiente.

Nota 1: se someterán a homologación de tipo 6 recipientes

Nota 2: En uno de dichos prototipos, se determinarán el volumen del recipiente y el espesor de la pared de cada parte del mismo.

Cuadro 2

Resumen de los ensayos a los que deben someterse los recipientes totalmente de material compuesto

Ensayo	Ensayos por lote de producción	Nº de recipientes que se ensayarán para la homologación de tipo	Descripción del ensayo
Ensayo de rotura	1 por lote	3	V. apdo. 2.2.
Ensayo hidráulico	Cada recipiente	Todos los recipientes	V. apdo. 2.3.
Ensayo de ciclos de presión a temperatura ambiente	1 por cada 5 lotes	3	V. apdo. 2.3.6.1.
Ensayo de ciclos de presión a alta temperatura		1	V. apdo. 2.3.6.2.
Ensayo de fugas externas		1	V. apdo. 2.3.6.3.
Ensayo de permeabilidad		1	V. apdo. 2.3.6.4.
Ensayo de ciclos GLP		1	V. apdo. 2.3.6.5.
Ensayo de fluencia (*creep*) a alta temperatura		1	V. apdo. 2.3.6.6.
Ensayo de resistencia al fuego		1	V. apdo. 2.6.
Ensayo de impacto		1	V. apdo. 2.7.
Ensayo de caída		1	V. apdo. 2.8.
Ensayo de torsión de los rebordes		1	V. apdo. 2.9.
Ensayo en medio ácido		1	V. apdo. 2.10.
Ensayo de radiación ultravioleta		1	V. apdo. 2.11.

2.1. **Ensayos mecánicos**

2.1.1. Requisitos generales

2.1.1.1. Frecuencia de los ensayos mecánicos

2.1.1.1.1. La frecuencia de los ensayos para recipientes metálicos será la siguiente: 1 recipiente de cada lote durante la producción y para el ensayo de tipo; véase el cuadro 1.

Las muestras que no sean planas se aplanarán mediante un procedimiento en frío.

En todas las muestras que contengan una soldadura, se mecanizará ésta para eliminar el exceso.

Los recipientes metálicos se someterán a los ensayos enumerados en el cuadro 1.

Las muestras de recipientes con sólo una soldadura circunferencial (dos secciones) se tomarán de los lugares indicados en el apéndice 2, figura 1.

Las muestras de recipientes con soldaduras longitudinales y circunferenciales (tres secciones) se tomarán de los lugares indicados en el apéndice 2, figura 2.

2.1.1.1.2. La frecuencia de los ensayos para los recipientes totalmente de material compuesto será la siguiente:

(a) Durante la producción: 1 recipiente de cada lote.

(b) Para el ensayo de tipo; véase el cuadro 2.

2.1.1.2. Todos los ensayos mecánicos para verificar las propiedades del metal precursor y de las soldaduras de los cuerpos resistentes a la fatiga de los recipientes se realizarán con muestras extraídas de recipientes acabados.

2.1.2. Tipos de ensayos y evaluación de sus resultados

2.1.2.1. Cada recipiente utilizado como muestra se someterá a los siguientes ensayos:

2.1.2.1.1. Recipientes con soldaduras longitudinales y circunferenciales (tres secciones). Se utilizarán probetas tomadas de los puntos indicados en la figura 1 del apéndice 2 de este anexo:

a) un ensayo de tracción en el material precursor; la muestra se tomará en la dirección longitudinal (si esto no es posible, podrá tomarse en la dirección circunferencial);

b) un ensayo de tracción en el metal precursor del fondo;

c) un ensayo de tracción perpendicular a la soldadura longitudinal;

d) un ensayo de tracción perpendicular a la soldadura circunferencial;

e) un ensayo de doblado en la soldadura longitudinal, con la superficie interior en tensión;

f) un ensayo de doblado en la soldadura longitudinal, con la superficie exterior en tensión;

g) un ensayo de doblado en la soldadura circunferencial, con la superficie interior en tensión;

h) un ensayo de doblado en la soldadura circunferencial, con la superficie exterior en tensión; y

i) un ensayo macroscópico de una sección soldada.

(ml, m2) Un mínimo de dos ensayos macroscópicos de las secciones del reborde/placa de válvula en el caso de las válvulas montadas en paredes laterales mencionadas en el apartado 2.4.2.

2.1.2.1.2. Recipientes con soldaduras circunferenciales exclusivamente (dos secciones). Se utilizarán probetas tomadas de los puntos indicados en las figuras 2a y 2b del apéndice 2 de este anexo:

Los ensayos especificados en el apartado 2.1.2.1.1. con excepción de los puntos c), e) y f) que no son aplicables. La probeta para el ensayo de tracción en material precursor se tomará conforme a los puntos a) o b) del apartado 2.1.2.1.1.

2.1.2.1.3. Las probetas que no sean suficientemente planas deberán aplanarse por estampado en frío.

2.1.2.1.4. En todas las muestras que contengan una soldadura, se mecanizará ésta para eliminar el exceso.

2.1.2.2. Ensayo de tracción

2.1.2.2.1. Ensayo de tracción en el metal precursor

2.1.2.2.1.1. El ensayo de tracción se realizará conforme a las normas europeas EN 876, EN 895 y EN 10002-1.

2.1.2.2.1.2. Los valores determinados para el límite de elasticidad, la resistencia a la tracción y el alargamiento tras la rotura se ajustarán a las características del metal determinadas en el apartado 1.3 del presente anexo.

2.1.2.2.2. Ensayo de tracción en soldaduras

2.1.2.2.2.1. Este ensayo de tracción perpendicular a la soldadura deberá realizarse en una probeta que tenga una sección transversal reducida de 25 mm de ancho en un tramo situado hasta a 15 mm de los bordes de la soldadura, tal como se indica en la figura 2 del apéndice 3 de este anexo.

Más allá de esta parte central, el ancho de la probeta deberá aumentar progresivamente.

2.1.2.2.2.2. El valor de resistencia a la tracción obtenido deberá respetar los mínimos requeridos por la norma EN 10120.

2.1.2.3. Ensayo de doblado

2.1.2.3.1. El ensayo de doblado se realizará conforme a las normas ISO 7438:2000 e ISO 7799:2000 y la norma europea EN 910 para las piezas soldadas. Los ensayos de doblado se realizarán en las superficies interior y exterior en tensión.

2.1.2.3.2. No deberán aparecer grietas en la probeta cuando se doble alrededor de un mandril en tanto que los bordes interiores queden separados por una distancia no superior al diámetro del mandril + 3a (véase la figura 1 del apéndice 3 de este anexo).

2.1.2.3.3. La relación (n) entre el diámetro del mandril y el espesor de la muestra no deberá sobrepasar los valores indicados en el cuadro siguiente:

Resistencia efectiva a la tracción R_t en(N/mm^2)	Valor (n)
Hasta 440 inclusive	2
Por encima de 440 hasta 520 inclusive	3
Por encima de 520	4

2.1.2.4. Repetición de los ensayos de tracción y doblado

2.1.2.4.1. Está permitido repetir los ensayos de tracción y doblado. El segundo ensayo se realizará con dos muestras tomadas del mismo recipiente.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.2. **Ensayo de rotura bajo presión hidráulica**

2.2.1. Condiciones del ensayo

Los recipientes sometidos a este ensayo deberán llevar las inscripciones que se proponga fijar a la sección del recipiente sometida a presión.

2.2.1.1. El ensayo de rotura bajo presión hidráulica deberá realizarse con equipos que permitan aumentar la presión de manera uniforme hasta que se rompa el recipiente y registrar el cambio de presión en el tiempo. El caudal máximo durante el ensayo no deberá exceder del 3 % de la capacidad del recipiente por minuto.

2.2.2. Interpretación del ensayo

2.2.2.1. Los criterios adoptados para la interpretación del ensayo de rotura son los siguientes:

2.2.2.1.1. Expansión volumétrica del recipiente metálico; equivale a: volumen de agua utilizado entre el momento en el que comienza a aumentar la presión y el momento de la rotura;

2.2.2.1.2. Examen de desgarro y forma de sus bordes;

2.2.2.1.3. Presión de rotura.

2.2.3. Condiciones de aceptación del ensayo

2.2.3.1. La presión de rotura medida (P_r) no deberá ser en ningún caso inferior a 2,25 × 3 000 = 6 750 kPa.

2.2.3.2. El cambio específico en el volumen del recipiente metálico en el momento de la rotura no deberá ser menor que:

el 20 % si la longitud del recipiente metálico es mayor que su diámetro;

el 17 % si la longitud del recipiente metálico es igual o menor que su diámetro;

el 8 % si se trata de uno de los recipientes metálicos especiales indicados en el apéndice 5, página 1, figuras A, B y C.

2.2.3.3. El ensayo de rotura no deberá provocar la fragmentación del recipiente.

2.2.3.3.1. La fractura principal no deberá mostrar fragilidad alguna, es decir, los bordes de la fractura no deberán ser radiales sino en ángulo con respecto a un plano diametral y presentar una reducción de área por todo su espesor.

2.2.3.3.2. En el caso de los recipientes metálicos, la fractura no deberá revelar un defecto inherente del metal. La soldadura deberá ser al menos tan resistente como el metal original, preferiblemente más.

En el caso de los recipientes totalmente de material compuesto, la fractura no deberá revelar defectos de la estructura.

2.2.3.4. Repetición del ensayo de rotura

Está permitido repetir el ensayo de rotura. El segundo ensayo de rotura se realizará en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.3. **Ensayo hidráulico**

2.3.1. Los recipientes representativos del tipo de recipiente presentado a la homologación (sin accesorios pero con las salidas cerradas) soportarán una presión hidráulica interna de 3 000 kPa sin sufrir fugas ni distorsión permanente, conforme a los siguientes requisitos:

2.3.2. La presión de agua en el recipiente deberá aumentar de manera uniforme hasta que se alcance la presión de ensayo de 3 000 kPa.

2.3.3. El recipiente deberá permanecer bajo la presión de ensayo el tiempo suficiente para que sea posible establecer que la presión no disminuye y que puede garantizarse que el recipiente es estanco.

2.3.4. Después del ensayo, el recipiente no deberá presentar señales de deformación permanente.

2.3.5. Deberán rechazarse todos los recipientes que no superen el ensayo.

2.3.6. Ensayos hidráulicos adicionales a los que deben someterse los recipientes totalmente de material compuesto

2.3.6.1. Ensayo de ciclos de presión a temperatura ambiente

2.3.6.1.1. Procedimiento de ensayo

El recipiente acabado se someterá a un máximo de 20 000 ciclos de presión, según el procedimiento siguiente:

a) Se llenará el recipiente que se someterá a ensayo con un fluido no corrosivo como aceite, agua inhibida o glicol.

b) Se aplicarán ciclos de presión en el recipiente entre un máximo de 300 kPa y un mínimo de 3 000 kPa a una frecuencia no superior a 10 ciclos por minuto.

Este ciclo se realizará al menos 10 000 veces y se continuará hasta las 20 000 veces, a menos que se produzca una fuga antes de la rotura.

c) Se indicará el número de ciclos hasta el fallo, así como la ubicación y la descripción de la iniciación del fallo.

2.3.6.1.2. Interpretación del ensayo

El recipiente no fallará ni presentará fugas antes de alcanzar los 10 000 ciclos.

Una vez completados éstos, el recipiente podrá presentar fugas antes de la rotura.

2.3.6.1.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de ciclos de presión a temperatura ambiente.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.3.6.2. Ensayo de ciclos de presión a alta temperatura

2.3.6.2.1. Procedimiento de ensayo

Se someterán recipientes acabados a ciclos de presión sin que aparezcan indicios de fugas, rotura o desprendimiento de la fibra, de la manera siguiente:

a) Se llenará el recipiente que se someterá a ensayo con un fluido no corrosivo como aceite, agua inhibida o glicol.

b) Se acondicionará durante 48 horas a 0 kPa, 65 °C, y a una humedad relativa mínima del 95 %.

c) Se aplicará presión hidrostática durante 3 600 ciclos sin superar los 10 ciclos por minuto, entre un máximo de 300 kPa y un mínimo de 3 000 kPa a 65 °C y una humedad relativa del 95 %.

Después de los ciclos de presión a alta temperatura, los recipientes se someterán al ensayo de fugas externas y, a continuación, a la presión hidrostática hasta la rotura de acuerdo con el procedimiento del ensayo de rotura.

2.3.6.2.2. Interpretación del ensayo

El recipiente responderá a las exigencias del ensayo de fugas externas definido en el apartado 2.3.6.3.

El recipiente alcanzará una presión de rotura mínima del 85 % de la presión de rotura.

2.3.6.2.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de ciclos de presión a alta temperatura.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.3.6.3. Ensayo de fugas externas

2.3.6.3.1. Procedimiento de ensayo

Mientras se aplica una presión de 3 000 kPa, el recipiente se sumergirá en agua jabonosa para detectar fugas (ensayo de burbujas).

2.3.6.3.2. Interpretación del ensayo

El recipiente no mostrará ninguna fuga.

2.3.6.3.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de fugas externas.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero. En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.3.6.4. Ensayo de permeabilidad

2.3.6.4.1. Procedimiento de ensayo

Todos los ensayos se realizarán a 40 °C en un recipiente con propano de calidad comercial al 80 % de su capacidad de agua.

El ensayo se realizará durante al menos 8 semanas hasta que se observe la estabilidad de la permeabilidad durante un mínimo de 500 horas.

A continuación se medirá el porcentaje de peso perdido por el recipiente.

Se registrará el gráfico de la variación de masa en función del número de días.

2.3.6.4.2. Interpretación del ensayo

El índice de masa perdida será inferior a 0,15 g/día.

2.3.6.4.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de permeabilidad.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero. En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.3.6.5. Ensayo de ciclos GLP

2.3.6.5.1. Procedimiento de ensayo

Los recipientes que hayan superado el ensayo de permeabilidad se someterán a un ensayo de ciclos de presión a temperatura ambiente conforme a los requisitos del apartado 2.3.6.1 del presente anexo.

Se seccionará el recipiente y se inspeccionará la zona de transición entre la camisa y el reborde del extremo.

2.3.6.5.2. Interpretación del ensayo

El recipiente responderá a las exigencias del ensayo de ciclos de presión a temperatura ambiente.

La inspección de la zona de transición entre la camisa y el reborde del extremo no revelará ningún signo de deterioro, como agrietamiento por fatiga o descarga electrostática.

2.3.6.5.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de ciclos GLP.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.3.6.6. Ensayo de fluencia (*creep*) a alta temperatura

2.3.6.6.1. Generalidades

Este ensayo sólo se realizará en recipientes totalmente de material compuesto con una matriz de resina cuya temperatura de transición vítrea (T_G) sea inferior a la temperatura de diseño + 50 °C.

2.3.6.6.2. Procedimiento de ensayo

Se someterá un recipiente acabado a ensayo como se indica a continuación:

a) Se someterá el recipiente a una presión de 3 000 kPa y se mantendrá a una temperatura definida con arreglo al cuadro según la duración del período de ensayo:

Cuadro 3

Temperatura de ensayo según la duración del ensayo de fluencia a alta temperatura

T (°C)	Tiempo de exposición (h)
100	200
95	350
90	600
85	1 000
80	1 800
75	3 200
70	5 900
65	11 000
60	21 000

b) El recipiente se someterá a un ensayo de fugas externas.

2.3.6.6.3. Interpretación del ensayo

El incremento máximo de volumen permitido es del 5 %. El recipiente cumplirá los requisitos del ensayo de fugas externas definido en el apartado 2.4.3 del presente anexo y del ensayo de rotura previsto en el apartado 2.2 del presente anexo.

2.3.6.6.4. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de fluencia a alta temperatura.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.4. **Examen no destructivo**

2.4.1. Examen radiográfico

2.4.1.1. Las soldaduras deberán radiografiarse en cumplimiento de la especificación ISO R 1106, utilizando la clasificación B.

2.4.1.2. Si se utiliza un indicador de hilo metálico, la parte de hilo visible de menor diámetro no podrá sobrepasar el valor de 0,10 mm.

Si se utiliza un indicador escalonado y perforado, el diámetro del menor orificio visible no podrá sobrepasar el valor de 0,25 mm.

2.4.1.3. La evaluación de las radiografías de soldadura deberá basarse en las películas originales en cumplimiento de la práctica recomendada en la norma ISO 2504, apartado 6.

2.4.1.4. Los defectos siguientes no son aceptables:

Grietas, soldaduras inadecuadas o penetración inadecuada de la soldadura.

2.4.1.4.1. En el caso de recipientes de espesor ≥ 4 mm, las inclusiones relacionadas a continuación se consideran aceptables:

Toda inclusión de gas que mida un máximo de a/4 mm.

Toda inclusión de gas que mida más de a/4 mm pero un máximo de a/3 mm, que esté a más de 25 mm de otra inclusión de gas que mida más de a/4 mm y un máximo de a/3 mm.

Toda inclusión alargada o todo grupo de inclusiones redondeadas en una fila en la que la longitud representada (sobre un tramo de soldadura de 12a) no sea superior a 6 mm.

Inclusiones de gas sobre cualquier tramo de soldadura de 100 mm, donde el área total de todas las figuras no sea superior a 2a mm^2.

2.4.1.4.2. En el caso de recipientes de espesor < 4 mm, las inclusiones relacionadas a continuación se consideran aceptables:

Toda inclusión de gas que mida un máximo de a/2 mm.

Toda inclusión de gas que mida más de a/2 mm pero un máximo de a/1,5 mm, que esté a más de 25 mm de otra inclusión de gas que mida más de a/2 mm y un máximo de a/1,5 mm.

Toda inclusión alargada o todo grupo de inclusiones redondeadas en una fila en la que la longitud representada (sobre un tramo de soldadura de 12a) no sea superior a 6 mm.

Inclusiones de gas sobre cualquier tramo de soldadura de 100 mm, donde el área total de todas las figuras no sea superior a 2a mm^2.

2.4.2. Examen macroscópico

El examen macroscópico de una sección transversal completa de la soldadura deberá mostrar una fusión completa en la superficie tratada con cualquier ácido de la macropreparación y no deberá presentar ningún defecto de montaje o una inclusión notable u otros defectos.

En caso de duda, deberá realizarse un examen macroscópico de la zona sospechosa.

2.5. **Examen del exterior de la soldadura para recipientes metálicos**

2.5.1. Este examen se realizará una vez terminada la soldadura.

La superficie soldada examinada deberá estar bien iluminada y deberá estar exenta de grasa, polvo, cascarilla residual o revestimientos protectores de todo tipo.

2.5.2. La fusión del metal soldado con el metal precursor deberá ser perfecta y sin decapado. No deberá haber grietas, entallas ni partes porosas en la superficie soldada ni en la superficie contigua a la pared. La superficie soldada deberá ser regular y uniforme. Si se utiliza una soldadura a tope, el exceso de espesor no deberá sobrepasar una cuarta parte del ancho de la soldadura.

2.6. **Ensayo de resistencia al fuego**

2.6.1. Generalidades

El ensayo de resistencia al fuego está concebido para demostrar que un recipiente completo con el sistema de protección contra incendios especificado en el diseño evitará que se rompa el recipiente ensayado en las condiciones de incendio especificadas. El fabricante describirá el comportamiento de la totalidad del sistema de protección contra incendios, incluida la reducción a presión atmosférica diseñada. Se considerará que cumple los requisitos del presente ensayo cualquier recipiente que tenga las siguientes características en común con el recipiente básico:

a) el mismo poseedor de la homologación de tipo

b) la misma forma (cilíndrica, especial)

c) el mismo material

d) el mismo espesor de pared o mayor

e) el mismo diámetro o inferior (recipiente cilíndrico)

f) la misma altura o inferior (forma del recipiente especial)

g) la misma superficie externa o inferior

h) la misma configuración de los accesorios incorporados al recipiente ([1]).

2.6.2. Preparación del recipiente

a) El recipiente se colocará en la posición prevista por el fabricante con el fondo aprox. 100 mm por encima del quemador.

b) Se utilizará una pantalla para evitar la incidencia directa de la llama sobre el fusible (dispositivo limitador de presión, PRD). La pantalla no estará en contacto directo con el fusible (PRD).

([1]) Se admite añadir, modificar y ampliar los accesorios fijados al recipiente sin volver a realizar el ensayo, si ello se notifica al departamento administrativo que homologó el recipiente y si se considera improbable que tenga efectos negativos apreciables. El departamento administrativo puede exigir un nuevo informe de ensayo al servicio técnico responsable. En el apéndice 1 del anexo 2B se indicará el recipiente y sus configuraciones de accesorios.

c) Todo fallo que se produzca durante el ensayo de una válvula, unión o tubería que no sea parte del sistema de protección previsto por el diseño invalidará el resultado.

d) Recipientes con una longitud inferior a 1,65 m: El centro del recipiente se situará sobre el centro del quemador.

Recipientes con una longitud igual o superior a 1,65 m: Si el recipiente cuenta con un dispositivo limitador de presión en un lado, se empezará aplicando el quemador al lado opuesto del recipiente. Si el recipiente cuenta con dispositivos limitadores de presión a ambos lados, o en más de un lugar en su largo, el centro del quemador equidistará de los dispositivos limitadores de presión que estén separados por la mayor distancia horizontal.

2.6.3. Quemador

Un quemador de llama uniforme de 1,65 m de longitud hará incidir una llama directamente sobre la superficie del recipiente en todo su diámetro.

Podrá utilizarse cualquier combustible para el quemador a condición de que suministre calor uniforme suficiente para mantener las temperaturas de ensayo especificadas hasta que se purgue el recipiente. La disposición de la llama se registrará con detalle suficiente para asegurar que se pueda reproducir la velocidad de calentamiento. Todo fallo o irregularidad del quemador durante un ensayo invalidará el resultado.

2.6.4. Mediciones de temperatura y presión

Durante el ensayo de resistencia al fuego se medirán los elementos siguientes:

a) La temperatura del fuego justo bajo el recipiente, a lo largo del fondo del mismo, en dos puntos como mínimo, separados por un máximo de 0,75 m.

b) La temperatura de la pared del fondo del recipiente.

c) La temperatura de la pared a 25 mm del dispositivo limitador de presión.

d) La temperatura de la pared de la parte superior del recipiente, en el centro del quemador.

e) La presión en el interior del recipiente.

Se utilizará la pantalla metálica para evitar la incidencia directa de la llama sobre los termopares. Alternativamente, los termopares podrán introducirse en bloques metálicos de menos de 25 mm^2. Durante el ensayo, se registrarán las temperaturas de los termopares y la presión del recipiente a intervalos de 2 segundos o menos.

2.6.5. Requisitos generales de ensayo

a) El recipiente se llenará de GLP (combustible de calidad comercial) al 80 % de volumen y se someterá al ensayo en la posición horizontal y a la presión de trabajo.

b) Inmediatamente después de la ignición, la llama incidirá directamente en la superficie del recipiente, a lo largo de 1,65 m del quemador a través del recipiente.

c) Dentro de los 5 minutos siguientes a la ignición, al menos un termopar indicará la temperatura de llama justo bajo el recipiente de al menos 590 °C. Esta temperatura se mantendrá durante el tiempo restante del ensayo, en concreto hasta que no haya sobrepresión en el recipiente.

d) La dureza de las condiciones de ensayo no se mitigará mediante las condiciones ambientales (p. ej., lluvia, viento moderado o fuerte, etc.).

2.6.6. Resultados de los ensayos

a) La rotura del recipiente invalidará el resultado del ensayo.

b) Una presión superior a 3 700 kPa, es decir, el 136 % de la presión de regulación de la válvula limitadora de presión (2 700 kPa), durante el ensayo invalidará el resultado del mismo.

Una presión situada entre 3 000 y 3 700 kPa sólo invalidará el resultado del ensayo en caso deformación plástica visible.

c) En caso de que el comportamiento del sistema de protección no responda a la especificación del fabricante y provoque la atenuación de las condiciones de ensayo, se invalidará el resultado del ensayo.

d) En el caso de un recipiente de material compuesto, se acepta la fuga de GLP a través de la superficie en caso de que la fuga sea limitada. La fuga de GLP gaseoso en los 2 minutos siguientes al inicio del ensayo o la fuga de más de 30 litros por minuto invalidarán el resultado del ensayo.

e) Los resultados se indicarán en un resumen del ensayo, que incluirá como mínimo los siguientes datos para cada recipente:

— Descripción de la configuración del recipiente.

— Fotografía de la preparación del recipiente y del PRD.

— Método aplicado, incluido el intervalo de tiempo entre las mediciones.

— Tiempo transcurrido desde la ignición del fuego hasta el inicio de la purga de GLP y la presión efectiva.

— Tiempo para alcanzar la presión atmosférica.

— Gráficos de presión y temperatura.

2.7. **Ensayo de impacto**

2.7.1. Generalidades

A elección del fabricante, la totalidad de los ensayos de impacto podrá realizarse en un único recipiente o cada ensayo podrá efectuarse en un recipiente distinto.

2.7.2. Procedimiento de ensayo

Para el presente ensayo, el líquido será una mezcla de agua y glicol u otro líquido con un punto de congelación bajo que no cambie las propiedades del material del recipiente.

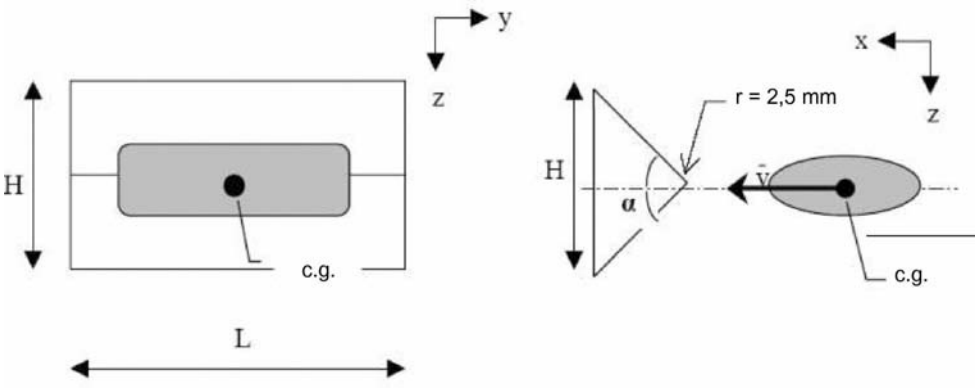
Un recipiente lleno del líquido de ensayo hasta un peso igual al de un recipiente lleno al 80 % de GLP con una masa de referencia de 0,568 kg/l se arroja, paralelamente al eje longitudinal (eje x de la figura1) del vehículo en el que está prevista su instalación, a una velocidad V de 50 km, contra una cuña de material sólido, fijada horizontalmente, perpendicular al movimiento del recipiente.

La cuña estará instalada de modo que el centro de gravedad (c.g.) del recipiente golpee el centro de la misma.

La cuña contará con un ángulo α de 90 grados y el punto de impacto estará redondeado con un radio máximo de 2,5 mm. La longitud L de la cuña será, como mínimo, igual a la anchura del recipiente con respecto a su movimiento durante el ensayo. La altura H de la cuña será de, al menos, 600 milímetros.

Figura 1

Descripción del procedimiento de ensayo de impacto:



Nota: c.g. = centro de gravedad

En caso de que un recipiente pueda instalarse en más de una posición en el vehículo, se ensayará cada posición.

Tras este ensayo, el recipiente se someterá al ensayo de fugas externas descrito en el apartado 2.3.6.3 del presente anexo.

2.7.3. Interpretación del ensayo

El recipiente responderá a las exigencias del ensayo de fugas externas definido en el apartado 2.3.6.3 del presente anexo.

2.7.4. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de impacto.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.8. **Ensayo de caída**

2.8.1. Procedimiento de ensayo

Un recipiente acabado será sometido al ensayo de caída a temperatura ambiente sin presurización interna ni válvulas. La superficie sobre la que caerán los recipientes será una zona o un suelo de hormigón liso y horizontal.

La altura de caída (Hd) será de 2 m (medida hasta el punto más bajo del recipiente).

Se hará caer el mismo recipiente vacío:

— en posición horizontal,

— verticalmente sobre cada extremo,

— con un ángulo de 45°.

A continuación del ensayo de caída, los recipientes se someterán a un ensayo de ciclos de presión a temperatura ambiente conforme a los requisitos del apartado 2.3.6.1 del presente anexo.

2.8.2. Interpretación del ensayo

Los recipientes reunirán los requisitos del ensayo de ciclos de presión a temperatura ambiente con arreglo al apartado 2.3.6.1 del presente anexo.

2.8.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de caída.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.9. **Ensayo de torsión de los rebordes**

2.9.1. Procedimiento de ensayo

El cuerpo del recipiente se sujetará para que no pueda girar y se aplicará a cada uno de los rebordes extremos del recipiente un par igual a dos veces el especificado por el fabricante para la instalación de la válvula o del PRD, primero en el sentido de apriete de una conexión roscada, luego en sentido contrario y finalmente otra vez en el sentido de apriete.

A continuación, el recipiente se someterá al ensayo de fugas externas con arreglo a los requisitos establecidos en el apartado 2.3.6.3 del presente anexo.

2.9.2. Interpretación del ensayo

El recipiente responderá a las exigencias del ensayo de fugas externas que figuran en el apartado 2.3.6.3 del presente anexo.

2.9.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de torsión de los rebordes.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.10. **Ensayo en medio ácido**

2.10.1. Procedimiento de ensayo

Un recipiente acabado será expuesto durante 100 horas a una solución de ácido sulfúrico al 30 % (ácido de baterías con una gravedad específica de 1,219) mientras es sometido a un presión de 3 000 kPa. Durante el ensayo, la solución de ácido sulfúrico cubrirá un mínimo del 20 % de la superficie total del recipiente.

A continuación, el recipiente se someterá a un ensayo de rotura según el apartado 2.2 del presente anexo.

2.10.2. Interpretación del ensayo

La presión de rotura medida será como mínimo el 85 % de la presión de rotura del recipiente.

2.10.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo en medio ácido.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

2.11. **Ensayo de radiación ultravioleta (UV)**

2.11.1. Procedimiento de ensayo

Cuando un recipiente está expuesto directamente a la luz solar (también a través de cristales), la radiación UV puede degradar los materiales poliméricos. Por lo tanto, el fabricante debe demostrar la capacidad del material de la capa exterior de soportar la radiación UV durante su vida útil de 20 años.

a) Si la capa exterior cuenta con una función mecánica (trasporte de carga), el recipiente se someterá a ensayo de rotura conforme a los requisitos del apartado 2.2 del presente anexo, después de haber sido expuesto a una radiación UV representativa.

b) Si la capa exterior ejerce una función de protección, el fabricante demostrará que el revestimiento permanece íntegro durante 20 años, a fin de proteger las capas estructurales subyacentes de una radiación UV representativa.

2.11.2. Interpretación del ensayo

Cuando la capa exterior tenga una función mecánica, el recipiente cumplirá los requisitos del ensayo de rotura del apartado 2.2 del presente anexo.

2.11.3. Repetición del ensayo

Está permitido repetir el ensayo de radiación ultravioleta.

Se realizará un segundo ensayo en dos recipientes que se hayan fabricado sucesivamente después del primer recipiente dentro del mismo lote.

Si los resultados de estos ensayos son satisfactorios, se ignorará el primero.

En el caso de que uno o ambos ensayos incumplan los requisitos, se rechazará el lote.

Apendice 1

Figura 1

Tipos de las principales soldaduras longitudinales a tope

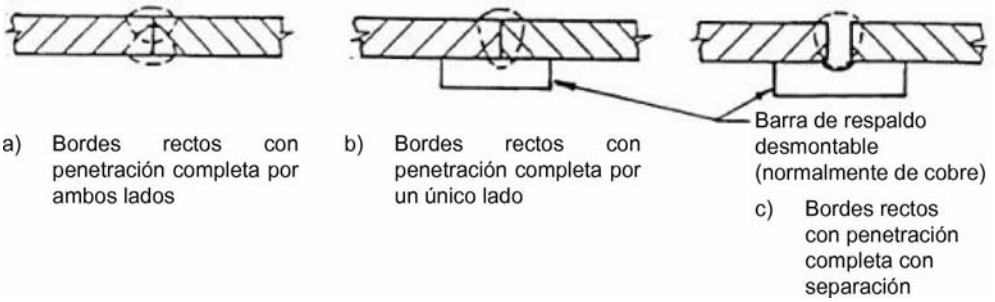


Figura 2

Soldadura circunferencial a tope

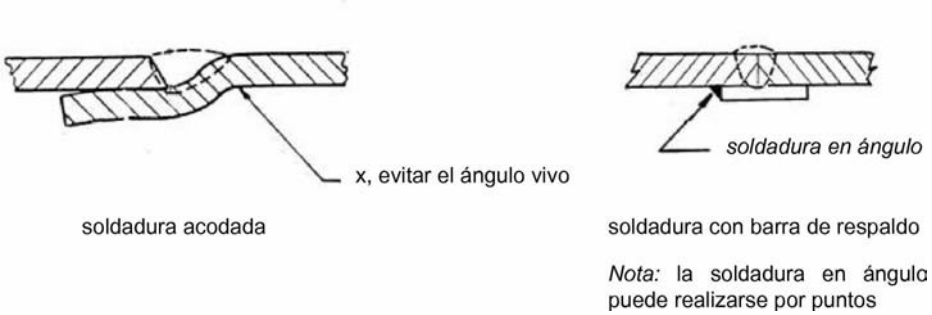


Figura 3

Ejemplos de placas soldadas con pasadores

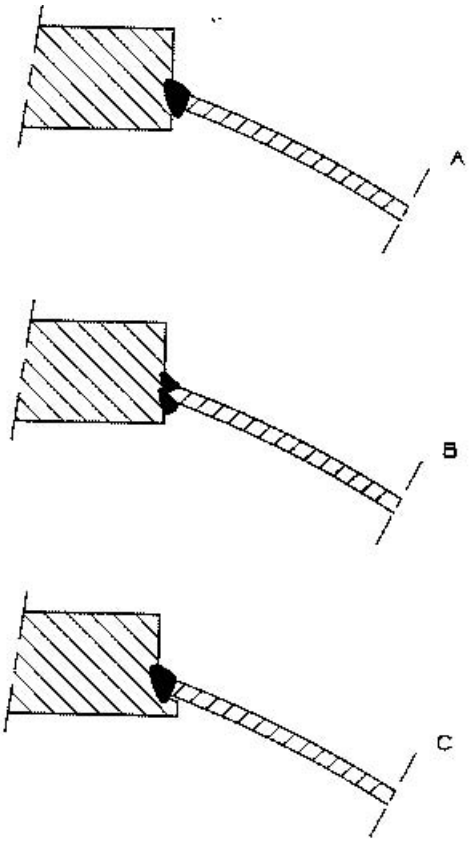
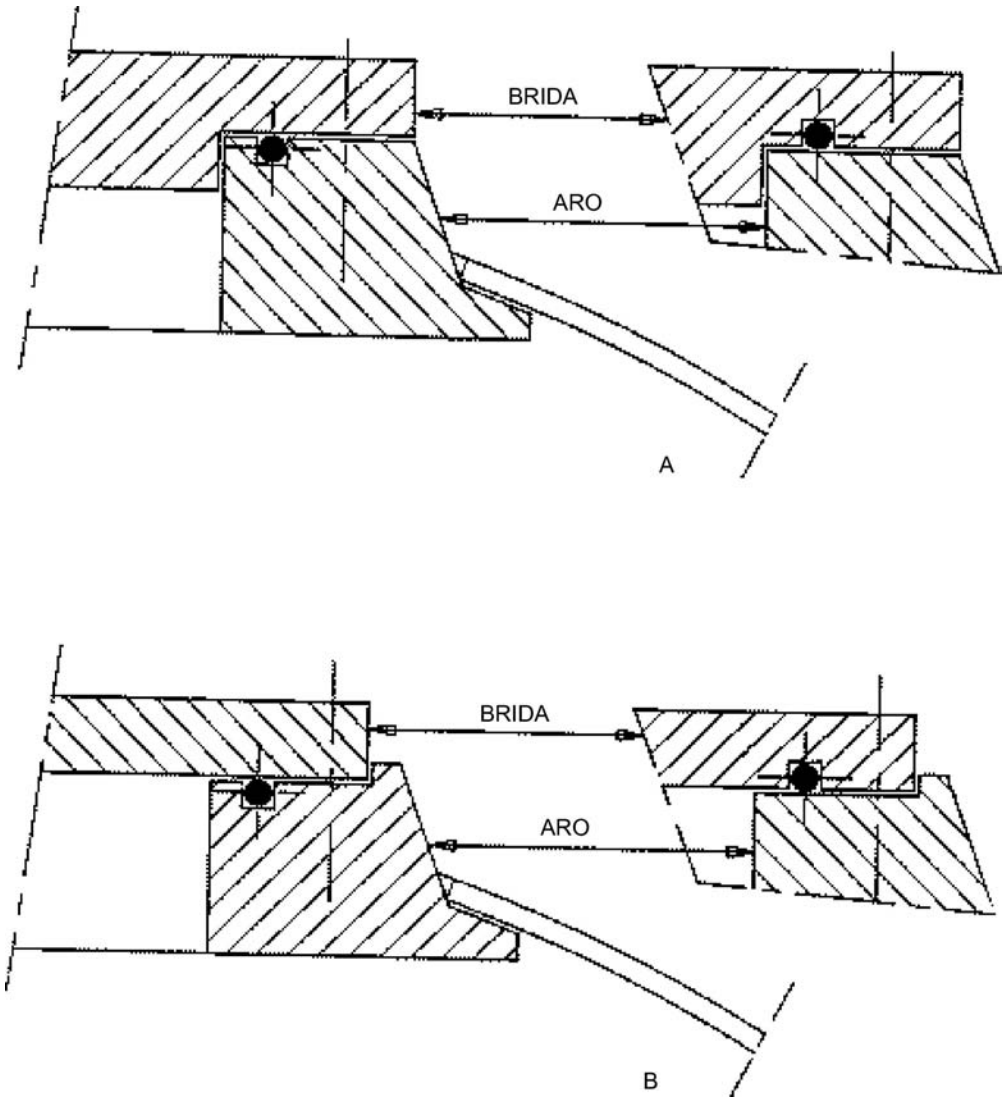


Figura 4

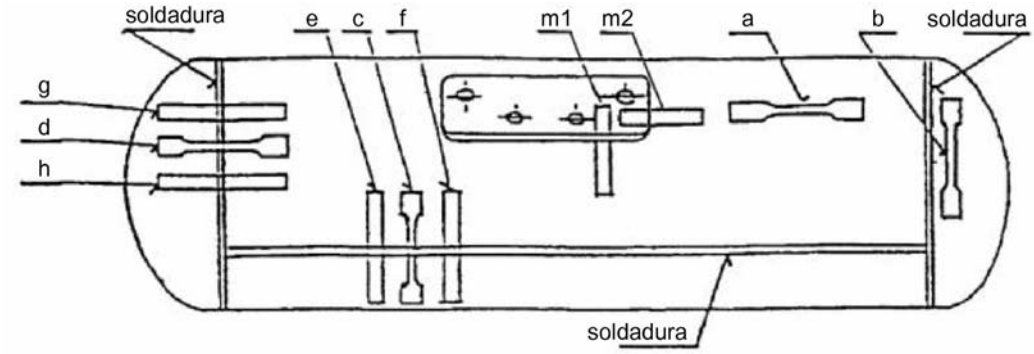
Ejemplos de aros soldados con brida



Apéndice 2

Figura 1

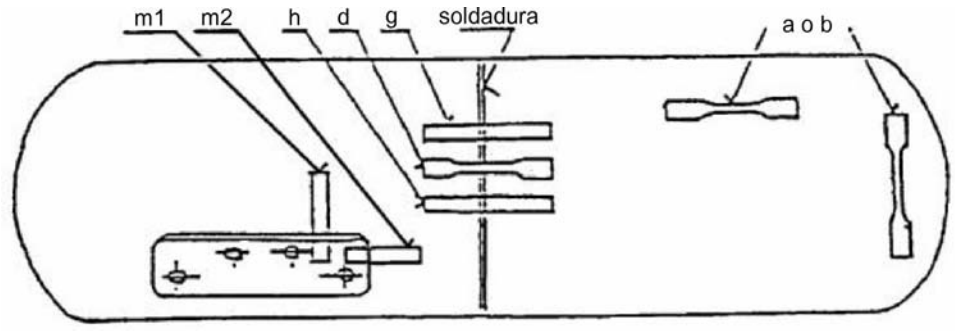
Recipientes con soldaduras longitudinales y circunferenciales; ubicación de las probetas



a) Ensayo de tracción en el metal precursor.
b) Ensayo de tracción en el metal precursor del fondo.
c) Ensayo de tracción en una soldadura longitudinal.
d) Ensayo de tracción en una soldadura circunferencial.
e) Ensayo de doblado en una soldadura longitudinal, con la superficie interior en tensión.
f) Ensayo de doblado en una soldadura longitudinal, con la superficie exterior en tensión.
g) Ensayo de doblado en una soldadura circunferencial, con la superficie interior en tensión.
h) Ensayo de doblado en una soldadura circunferencial, con la superficie exterior en tensión.
(m1, m2) Macrosecciones a través de las soldaduras del reborde/placa de válvula (bloque de válvulas de montaje lateral).

Figura 2a

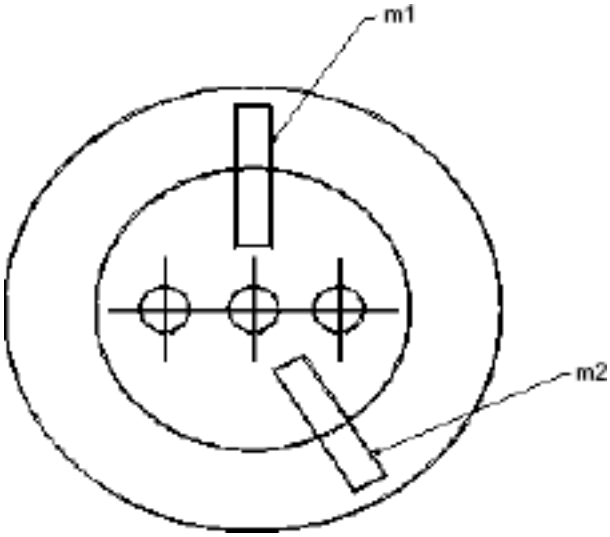
Recipientes con soldaduras circunferenciales exclusivamente y bloques de válvulas de montaje lateral; ubicación de las probetas.



a) o b) Ensayo de tracción en el metal precursor.
d) Ensayo de tracción en una soldadura circunferencial.
g) Ensayo de doblado en una soldadura circunferencial, con la superficie interior en tensión.
h) Ensayo de doblado en una soldadura circunferencial, con la superficie exterior en tensión.
(m1, m2) Macrosecciones a través de las soldaduras del reborde/placa de válvula (bloque de válvulas de montaje lateral).

Figura 2b

Recipientes con soldaduras circunferenciales exclusivamente y reborde/placa de válvula montado en un extremo.



(m1, m2) Macrosecciones a través de soldaduras del reborde/placa de válvula (véanse otras ubicaciones de las probetas en la figura 2a).

Apéndice 3

Figura 1

Ilustración del ensayo de doblado

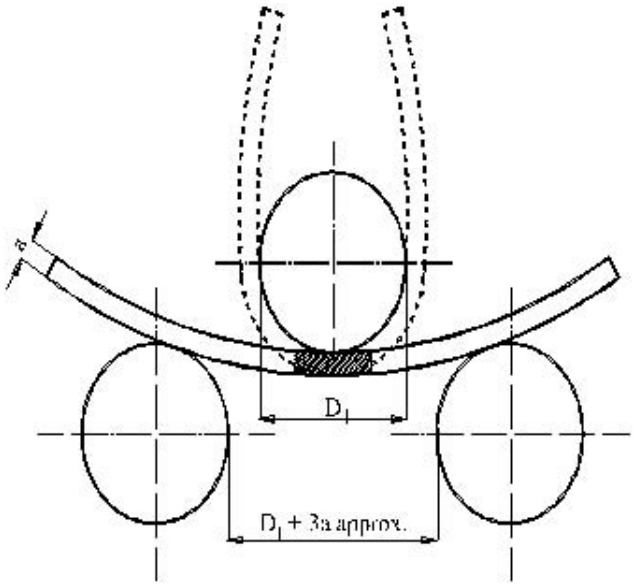
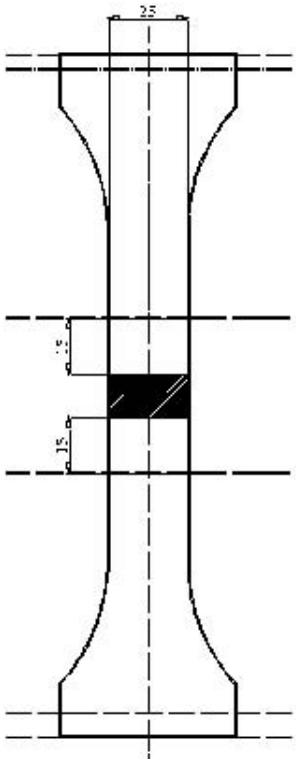
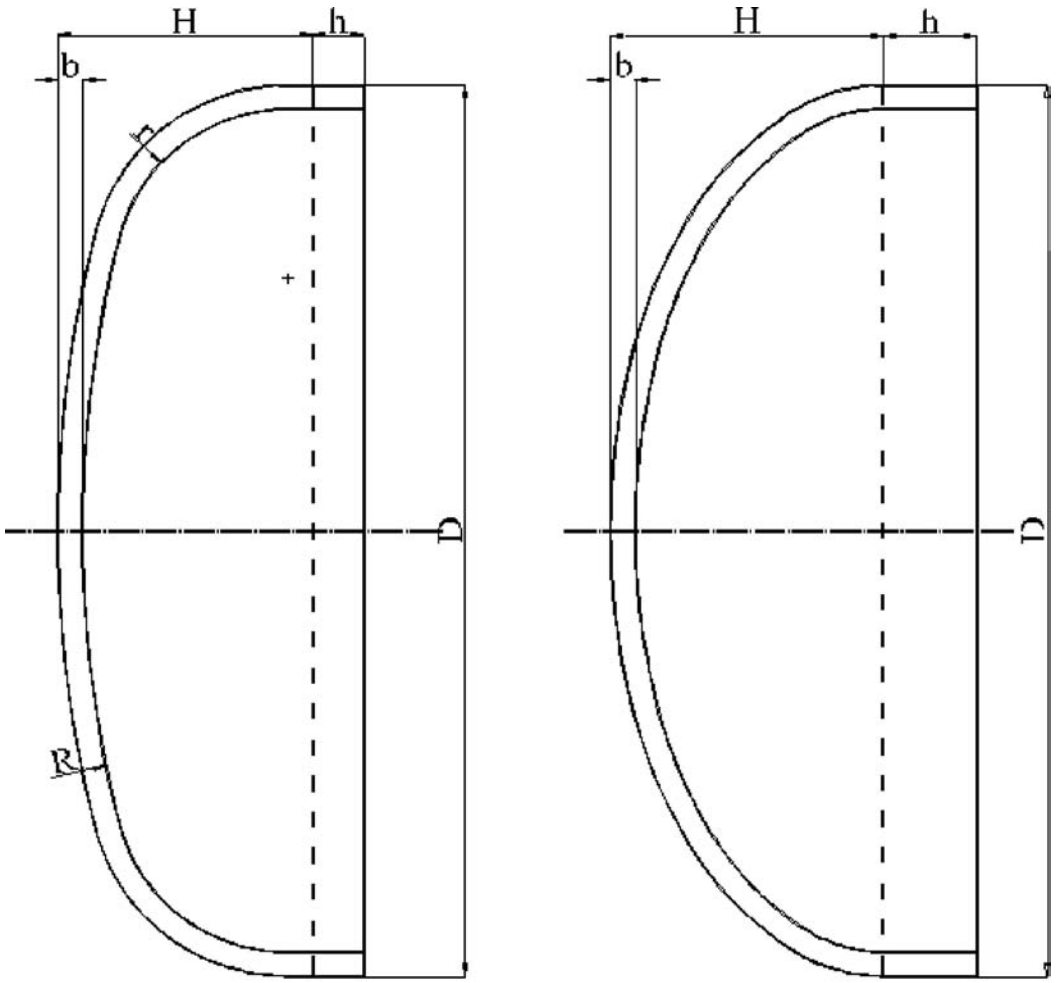


Figura 2

Probeta para el ensayo de tracción perpendicular a la soldadura



Apéndice 4



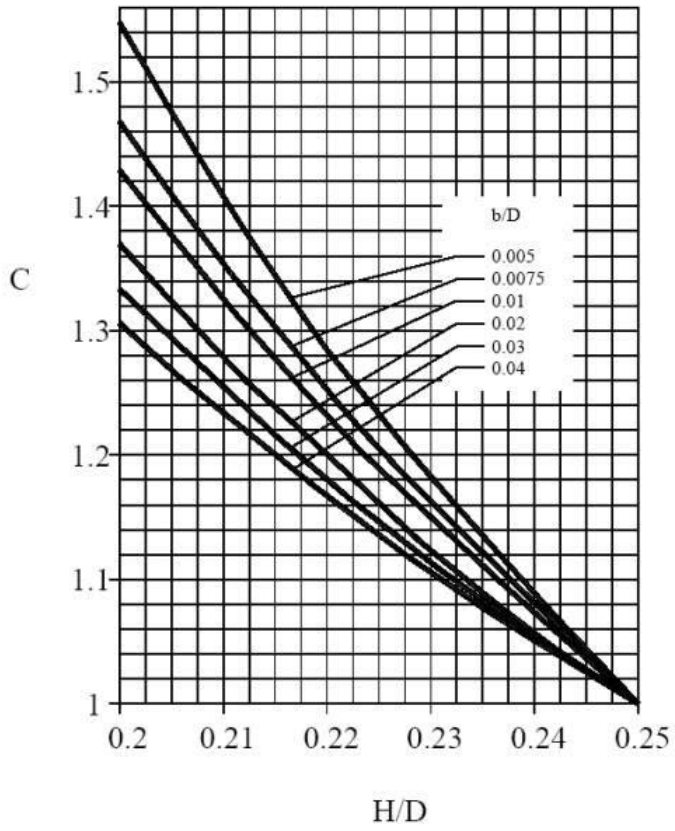
extremos toriesféricos

extremos elípticos

Nota: Para los extremos toriesféricos

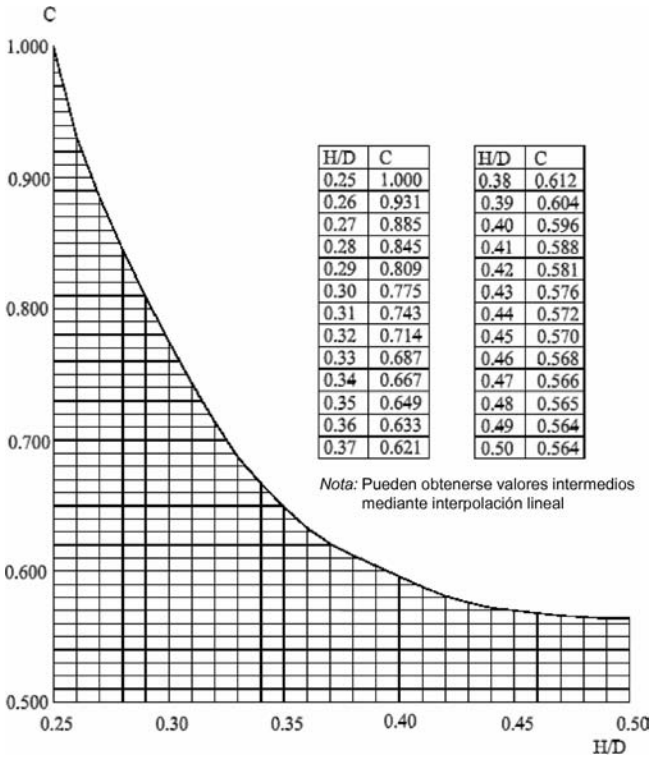
$$H = (R + b) - \sqrt{\left[(R + b) - \frac{D}{2}\right]\left[(R + b) + \frac{D}{2} - 2(r + b)\right]}$$

Relación entre H/D y factor de forma C



Valores del factor de forma C para H/D entre 0,20 y 0,25

Relación entre H/D y factor de forma C



H/D	C
0.25	1.000
0.26	0.931
0.27	0.885
0.28	0.845
0.29	0.809
0.30	0.775
0.31	0.743
0.32	0.714
0.33	0.687
0.34	0.667
0.35	0.649
0.36	0.633
0.37	0.621

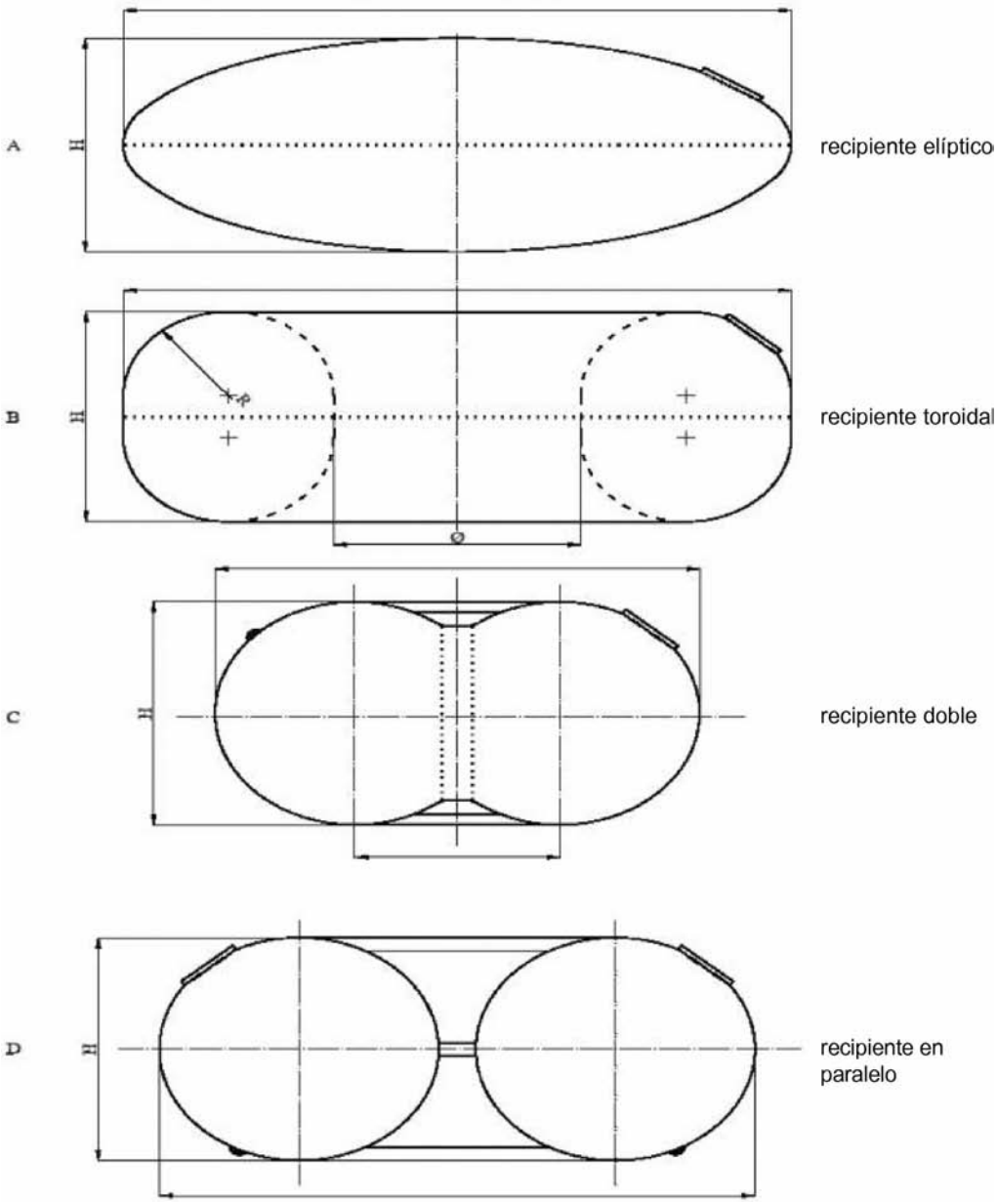
H/D	C
0.38	0.612
0.39	0.604
0.40	0.596
0.41	0.588
0.42	0.581
0.43	0.576
0.44	0.572
0.45	0.570
0.46	0.568
0.47	0.566
0.48	0.565
0.49	0.564
0.50	0.564

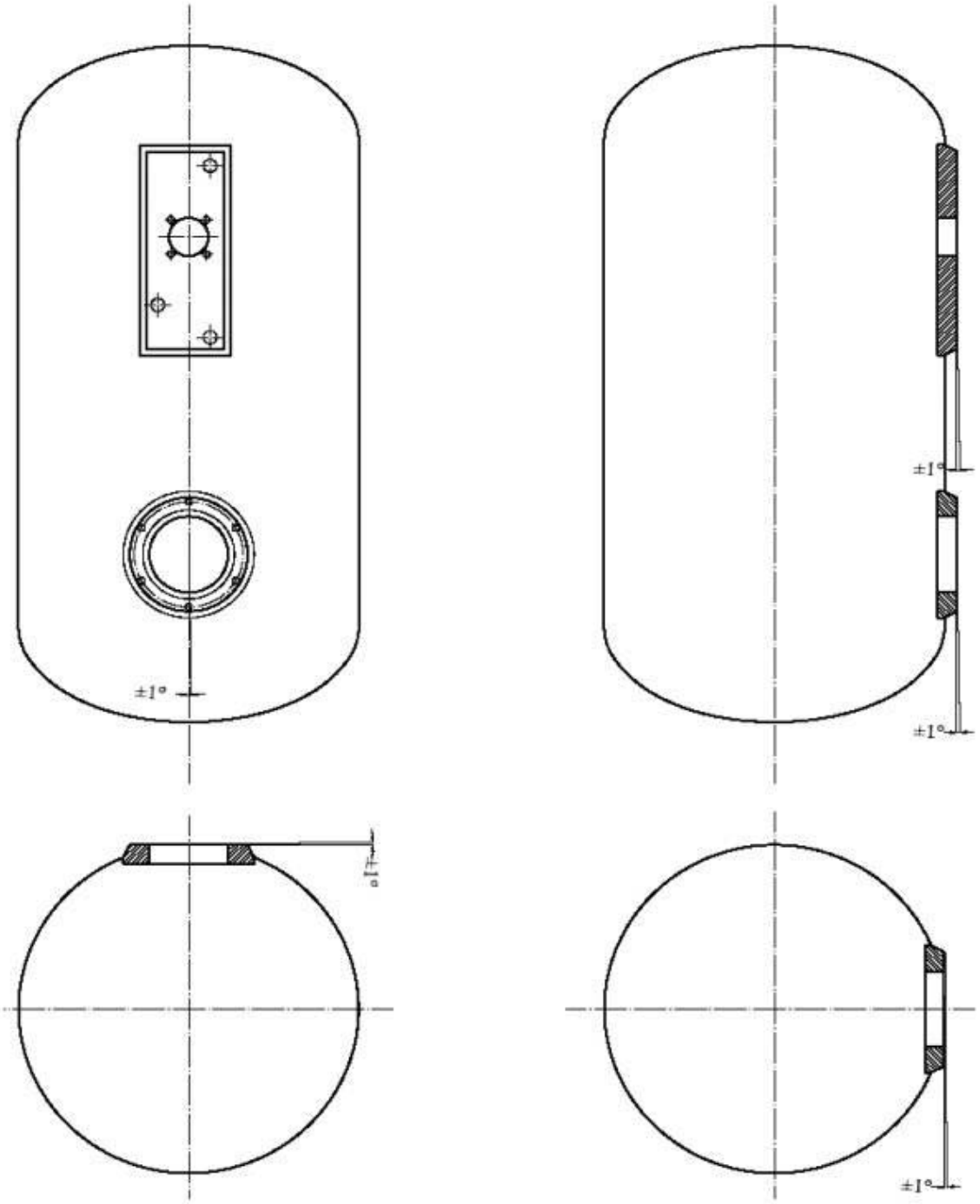
Nota: Pueden obtenerse valores intermedios mediante interpolación lineal

Valores del factor de forma C para H/D entre 0,25 y 0,50

Apéndice 5

EJEMPLOS DE RECIPIENTES ESPECIALES




±1°
±1°
±1°
±1°
±1°

Apéndice 6

MÉTODOS DE ENSAYO DE MATERIALES

1. Resistencia química

Los materiales utilizados en los recipientes totalmente de material compuesto se someterán a ensayo según la norma ISO 175 durante 72 horas a temperatura ambiente.

También se permite demostrar la resistencia química mediante datos de publicaciones.

Se comprobará la compatibilidad con los medios siguientes:

a) líquido de frenos;
b) líquido limpiaparabrisas;
c) líquido refrigerante;
d) gasolina sin plomo;
e) solución de agua desionizada, cloruro de sodio (2,5 % en masa ± 0,1 %), cloruro de calcio (2,5 % en masa ± 0,1 %) y ácido sulfúrico en proporción suficiente para conseguir una solución de pH 4,0± 0,2.

Criterios de aceptación del ensayo

a) Alargamiento:

Tras el ensayo, el alargamiento del material termoplástico será un 85 %, como mínimo, del alargamiento inicial. Tras el ensayo, el alargamiento de un elastómero será, como mínimo, superior al 100 %.

b) Para los componentes estructurales (p. ej., fibras):

La resistencia residual de un componente estructural tras el ensayo será, como mínimo el 80 % de la resistencia a la tracción original.

c) Componentes no estructurales (p. ej., revestimientos):

No se permiten los agrietamientos visibles.

2. Estructura del material compuesto

a) Fibras integradas en una matriz

Propiedades de tracción:	ASTM 3039	Compuestos fibra-resina
	ASTM D2343	Vidrio, aramida (caract. tracción hilos vidrio)
	ASTM D4018.81	Carbono (caract. tracción filamentos continuos) con observaciones especiales para la matriz
Propiedades de cizallamiento:	ASTM D2344	(Resistencia al cizallamiento interlaminar de un compuesto de fibras paralelas mediante el método de viga corta)

b) Fibras secas sobre una forma isotensoide

Propiedades de tracción:	ASTM D4018.81	Carbono (filamento continuo), otras fibras

3. Revestimiento protector

La radiación UV degrada los materiales poliméricos cuando están sometidos directamente a la luz solar. Dependiendo de la instalación, el fabricante debe demostrar que el revestimiento ofrece una protección suficiente durante la duración de servicio prevista.

4. Componentes termoplásticos

La temperatura de reblandecimiento Vicat de un componente termoplástico deberá ser superior a 70 °C. En el caso de los componentes estructurales, dicha temperatura será de 75 °C, como mínimo.

5. Componentes termoendurecibles

La temperatura de reblandecimiento Vicat de un componente termoendurecible deberá ser superior a 70 °C.

6. Componentes elastoméricos

La temperatura de transición vítrea (T_g) de un componente elastomérico debe ser inferior a – 40 °C. Dicha temperatura se someterá a ensayo conforme a la norma ISO 6721 «Plásticos. Determinación de las propiedades mecano-dinámicas». El punto de transición Tg se determina a partir del diagrama del módulo de conservación en función de la temperatura determinando la temperatura en la intersección de las dos tangentes, que representan las pendientes del gráfico antes y después de la pérdida brutal de rigidez.

ANEXO 11

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE DISPOSITIVOS DE INYECCIÓN DE GAS O PIEZAS MEZCLADORAS DE GAS O INYECTORES Y LA RAMPA DE INYECCIÓN

1. Dispositivo de inyección de gas o inyector

1.1. Definición: véase el apdo. 2.10. del presente Reglamento.

1.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2): clase 1.

1.3. Presión de clasificación: 3 000 kPa.

1.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

1.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.2.1.: disposiciones relativas a la clase de aislamiento.
Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones para cuando se desconecta la alimentación eléctrica.
Apdo. 6.15.4.1.: medio de intercambio de calor (requisitos de compatibilidad y presión).

1.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia (*creep*)	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

2. Dispositivo de inyección de gas o pieza mezcladora de gas

2.1. Definición: véase el apdo. 2.10. del presente Reglamento.

2.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

Clase 2: para componentes con una presión regulada máxima durante el funcionamiento de 450 kPa.
Clase 2A: para componentes con una presión regulada máxima durante el funcionamiento de 120 kPa.

2.3. Presión de clasificación:

Componentes de la clase 2:	450 kPa.
Componentes de la clase 2A:	120 kPa.

2.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C, si la bomba de combustible está montada fuera del recipiente.

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

2.5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.

Apdo. 6.15.2.1.: disposiciones relativas a la clase de aislamiento.

Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones para cuando se desconecta la alimentación eléctrica.

Apdo. 6.15.4.1.: medio de intercambio de calor (requisitos de compatibilidad y presión).

2.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)

3. Rampa de inyección

3.1. Definición: véase el apdo. 2.18. del presente Reglamento.

3.2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

Las rampas de inyección podrán ser de las clases 1, 2 o 2A.

3.3. Presión de clasificación:

Componentes de la clase 1:	3 000 kPa.
Componentes de la clase 2:	450 kPa.
Componentes de la clase 2A:	120 kPa.

3.4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

3.5. Normas generales de diseño: (no se utiliza)

3.6. Procedimientos de ensayo aplicables:

3.6.1. Rampas de inyección de la clase 1:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia (*creep*)	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

3.6.2. Rampas de inyección de las clases 2 y/o 2A:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

ANEXO 12

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LA UNIDAD DOSIFICADORA DE GAS SI NO ESTÁ COMBINADA CON EL DISPOSITIVO DE INYECCIÓN DE GAS

1. Definición: véase el apdo. 2.11. del presente Reglamento.

2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

   Clase 2: para componentes con una presión regulada máxima durante el funcionamiento de 450 kPa.

   Clase 2A: para componentes con una presión regulada máxima durante el funcionamiento de 120 kPa.

3. Presión de clasificación:

Componentes de la clase 2:	450 kPa.
Componentes de la clase 2A:	120 kPa.

4. Temperaturas de diseño:

   – 20 °C a 120 °C

   Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

5. Normas generales de diseño:

   Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
   Apdo. 6.15.3.1.: disposiciones relativas a válvulas activadas por alimentación eléctrica.
   Apdo. 6.15.4.: medio de intercambio de calor (requisitos de compatibilidad y presión).
   Apdo. 6.15.5.: seguridad de derivación de sobrepresión.

6. Procedimientos de ensayo aplicables:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*) /
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)

   Observaciones:

   Las piezas de la unidad dosificadora de gas (clase 2 o 2A) serán a prueba de fugas con sus salidas cerradas.

   Para el ensayo de sobrepresión se cerrarán todas las salidas, incluidas las del compartimiento de refrigerante.

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

ANEXO 13

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DEL SENSOR DE PRESIÓN Y/O TEMPERATURA

1. Definición:

Sensor de presión: véase el apdo. 2.13. del presente Reglamento.
Sensor de temperatura: véase el apdo. 2.13. del presente Reglamento.

2. Clasificación de componentes (de acuerdo con la figura 1, apdo. 2):

Los sensores de presión y temperatura podrán ser de la clase 1, 2 o 2A.

3. Presión de clasificación:

Componentes de la clase 1:	3 000 kPa.
Componentes de la clase 2:	450 kPa.
Componentes de la clase 2A:	120 kPa.

4. Temperaturas de diseño:

– 20 °C a 120 °C

Con temperaturas fuera de esta gama se aplicarán condiciones de ensayo especiales.

5. Normas generales de diseño:

Apdo. 6.15.2.: disposiciones relativas al aislamiento eléctrico.
Apdo. 6.15.4.1.: medio de intercambio de calor (requisitos de compatibilidad y presión).
Apdo. 6.15.6.2.: impedimento del flujo de gas.

6. Procedimientos de ensayo aplicables:

6.1. Piezas de la clase 1:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)
Resistencia al calor seco	Anexo 15, apdo. 13 (*)
Envejecimiento por ozono	Anexo 15, apdo. 14 (*)
Fluencia (*creep*)	Anexo 15, apdo. 15 (*)
Ciclo térmico	Anexo 15, apdo. 16 (*)

6.2. Piezas de las clases 2 o 2A:

Ensayo de sobrepresión	Anexo 15, apdo. 4
Fugas externas	Anexo 15, apdo. 5
Altas temperaturas	Anexo 15, apdo. 6
Bajas temperaturas	Anexo 15, apdo. 7
Compatibilidad con GLP	Anexo 15, apdo. 11 (*)
Resistencia a la corrosión	Anexo 15, apdo. 12 (**)

(*) Sólo para piezas no metálicas.
(**) Sólo para piezas metálicas.

ANEXO 14

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA HOMOLOGACIÓN DE LA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO

1. La unidad de control electrónico puede ser cualquier dispositivo que regule la demanda de GLP del motor y establezca el cierre de las válvulas de servicio controladas a distancia, de las válvulas de cierre y de la bomba de combustible del sistema GLP en el caso de que se rompa una tubería de alimentación de combustible y/o en el caso de que se cale el motor.

2. El retardo de desconexión de las válvulas de cierre de servicio tras calarse el motor no podrá ser superior a 5 segundos.

3. La unidad de control electrónico cumplirá los requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) aplicables conforme al reglamento nº 10, serie 02 de modificaciones o equivalente.

4. El fallo eléctrico del sistema del vehículo no podrá dar lugar a la apertura incontrolada de ninguna válvula.

5. La salida de la unidad de control electrónico quedará inactiva cuando se desconecte o se corte la alimentación eléctrica.

ANEXO 15

PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO

1. Clasificación

1.1. Los componentes GLP para vehículos se clasificarán con relación a su presión máxima de funcionamiento y funcionalidad, de conformidad con el capítulo 2 de este reglamento.

1.2. La clasificación de los componentes determinará los ensayos que hayan de realizarse para la homologación de tipo de dichos componentes o de sus piezas.

2. Procedimientos de ensayo aplicables

El cuadro 1 indica los procedimientos de ensayo aplicables en función de la clasificación.

Cuadro 1

Ensayo	Clase 1	Clase 2(A)	Clase 3	Apartado
Sobrepresión	x	x	x	4.
Fugas externas	x	x	x	5.
Altas temperaturas	x	x	x	6.
Bajas temperaturas	x	x	x	7.
Fugas en asientos	x		x	8.
Ensayos de resistencia/funcionales	x		x	9.
Ensayo de funcionamiento			x	10.
Compatibilidad con GLP	x	x	x	11.
Resistencia a la corrosión	x	x	x	12.
Resistencia al calor seco	x		x	13.
Envejecimiento por ozono	x		x	14.
Fluencia (*creep*)	x		x	15.
Ciclo térmico	x		x	16.
Compatibilidad con fluido de intercambio de calor		x		

3. Requisitos generales

3.1. Los ensayos de fugas deberán realizarse con gas a presión como aire o nitrógeno.

3.2. Podrá utilizarse agua u otro fluido para obtener la presión necesaria para el ensayo de resistencia hidrostática.

3.3. Junto con los valores de todos los ensayos se indicará el tipo de medio de ensayo utilizado, en su caso.

3.4. Los ensayos de fugas y resistencia hidrostática durarán como mínimo 1 minuto.

3.5. Todos los ensayos se realizarán a una temperatura ambiente de 20 °C ± 5 °C, salvo que se indique lo contrario.

4. Ensayo de sobrepresión en condiciones hidráulicas

Todo componente que contenga GLP soportará, sin evidencias visibles de rotura o deformación permanente, una presión hidráulica de ensayo determinada por el cuadro 1 (de 2,25 veces la presión máxima de clasificación) durante 1 minuto como mínimo con la salida de la parte de alta presión taponada.

Las muestras, previamente sometidas al ensayo de durabilidad del apartado 9, deberán conectarse a una fuente de presión hidrostática. En la canalización de alimentación de presión hidrostática deberán instalarse una llave de paso volumétrica y un manómetro con una gama de presión de entre un mínimo de 1,5 veces y un máximo de 2 veces la presión de ensayo.

El cuadro 2 indica la presión de clasificación y las presiones a utilizar en el ensayo de sobrepresión de acuerdo con la clasificación:

Cuadro 2

Clasificación del componente	Presión de clasificación [kPa]	Presión hidráulica aplicable en el ensayo de sobrepresión [kPa]
Clases 1, 3	3 000	6 750
Clase 2A	120	270
Clase 2	450	1 015

5. Ensayo de fugas externas

5.1. Todos los componentes ensayados conforme a lo descrito en el apartado 5.3., a una presión aerostática de entre 0 y el valor indicado en el cuadro 3, demostrarán ausencia de fugas por las juntas de su vástago o cuerpo u otras juntas. Se considerará que las prescripciones anteriores se cumplen si se cumple lo dispuesto en el apartado 5.4.

5.2. El ensayo se realizará en las siguientes condiciones:

i) a temperatura ambiente

ii) a la temperatura de funcionamiento mínima

iii) a la temperatura de funcionamiento máxima

Las temperaturas de funcionamiento máxima y mínima se indican en los anexos.

5.3. Durante el ensayo, el equipo objeto del mismo se conectará a una fuente de presión aerostática (de 1,5 veces la presión máxima y, en el caso de un componente de la clase 3, 2,25 veces la presión de clasificación máxima). En la canalización de alimentación de presión se instalarán una llave de paso volumétrica y un manómetro con una gama de presión de entre un mínimo de 1,5 veces y un máximo de 2 veces la presión de ensayo. El manómetro se instalará entre la llave de paso volumétrica y la muestra objeto del ensayo. Durante la aplicación de la presión de ensayo, para detectar fugas se sumergirá la muestra en agua o se someterá a un método de ensayo equivalente (medición de caudal o caída de presión).

Cuadro 3

Presión de ensayo y clasificación en función de la clasificación

Clasificación del componente	Presión de clasificación [kPa]	Presión aplicable en el ensayo de fugas [kPa]
Clase 1	3 000	4 500
Clase 2A	120	180
Clase 2	450	675
Clase 3	3 000	6 750

5.4. La tasa de fuga externa deberá ser inferior a los requisitos establecidos en los anexos o bien, si no se mencionan requisitos, inferior a 15 cm^3/hora con la salida taponada, cuando la presión del gas sea igual a la presión del ensayo de fugas.

6. Ensayo de alta temperatura

Ningún componente que contenga GLP tendrá una tasa de fugas superior a 15 cm^3/hora con la salida taponada cuando la presión del gas, a la máxima temperatura de funcionamiento indicada en los anexos, sea igual a la presión del ensayo de fugas (cuadro 3, apartado 5.3.). El componente se acondicionará a esta temperatura durante un mínimo de 8 horas.

7. Ensayo de baja temperatura

Ningún componente que contenga GLP tendrá una tasa de fugas superior a 15 cm^3/hora con la salida taponada cuando la presión del gas, a la temperatura mínima de funcionamiento (– 20 °C), sea igual a la presión del ensayo de fugas (cuadro 3, apartado 5.3.). El componente se acondicionará a esta temperatura durante un mínimo de 8 horas.

8. Ensayo de fugas en asientos

8.1. Los siguientes ensayos de fugas en asientos deberán realizarse en muestras de válvulas de servicio o unidades de llenado que hayan sido sometidas previamente al ensayo de fugas externas del apdo. 5 anterior.

8.1.1. Los ensayos de fugas en asientos se realizarán con la entrada de la válvula de muestra conectada a una fuente de presión aerostática, con la válvula en la posición de cierre y con la salida abierta. En la canalización de alimentación de presión se instalarán una llave de paso volumétrica y un manómetro con una gama de presión de entre un mínimo de 1,5 veces y un máximo de 2 veces la presión de ensayo. El manómetro se instalará entre la llave de paso volumétrica y la muestra objeto del ensayo. Durante la aplicación de la presión de ensayo se registrarán las observaciones de fugas con la salida abierta sumergida en agua, salvo que se indique otra cosa.

8.1.2. La conformidad con los apartados 8.2. a 8.8. siguientes se determinará conectando un tramo de tubo a la salida de la válvula. El extremo abierto de este tubo de salida se situará dentro de una probeta invertida calibrada en centímetros cúbicos. La probeta se taponará con un cierre hidráulico. El aparato se ajustará de modo que:

1) el extremo del tubo de salida quede situado aprox. 13 mm por encima del nivel del agua dentro de una probeta invertida, y

2) el agua dentro y fuera de la probeta quede al mismo nivel. Con estos ajustes realizados, se registrará el nivel del agua dentro de la probeta. Con la válvula en la posición de cierre que se presupone a consecuencia del normal funcionamiento, se aplicará aire o nitrógeno a la entrada de la válvula, a la presión de ensayo especificada y durante un mínimo de 2 minutos. Durante este tiempo, se ajustará la posición vertical de la probeta, si es necesario, para mantener el mismo nivel de agua dentro y fuera de ella.

Al final del período de ensayo y con el agua dentro y fuera de la probeta al mismo nivel, se registrará de nuevo el nivel del agua dentro de la probeta. A partir del cambio de volumen dentro de la probeta, se calculará la tasa de fugas de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$V_1 = V_t \cdot \frac{60}{t} \cdot \left(\frac{273}{T} \cdot \frac{P}{101{,}6} \right)$$

donde:

V_1 = tasa de fugas, centímetros cúbicos de aire o nitrógeno por hora.

V_t = aumento del volumen dentro de la probeta durante el ensayo.

t = tiempo del ensayo, en minutos.

P = presión barométrica durante el ensayo, en kPa.

T = temperatura ambiente durante el ensayo, en K.

8.1.3. En lugar del ensayo anteriormente descrito, podrán medirse las fugas mediante un caudalímetro instalado en el lado de entrada de la válvula objeto del ensayo. El caudalímetro podrá indicar con precisión los máximos caudales de fuga permitidos para el fluido de ensayo empleado.

8.2. El asiento de una llave de paso, en la posición de cierre, deberá estar exento de fugas con una presión aerostática de entre 0 y 3 000 kPa.

8.3. Una válvula antirretorno provista de un asiento elástico, en la posición de cierre, deberá estar exenta de fugas cuando se aplique una presión aerostática de entre 50 y 3 000 kPa.

8.4. Una válvula antirretorno provista de un asiento de contacto metálico, en la posición de cierre, no deberá sufrir una tasa de fugas superior a 0,50 dm^3 a la hora cuando se aplique una presión de admisión de hasta la presión de ensayo indicada en el cuadro 3 del apartado 5.3.

8.5. El asiento de la válvula antirretorno superior utilizada en el montaje de una unidad de llenado, en la posición de cierre, estará exento de fugas a una presión aerostática de entre 50 y 3 000 kPa.

8.6. El asiento de un acoplamiento de servicio, en la posición de cierre, estará exento de fugas a una presión aerostática de entre 0 y 3 000 kPa.

8.7. La válvula limitadora de presión de los tubos de gas no tendrá fugas internas hasta 3 000 kPa.

8.8. La válvula limitadora de presión (válvula de descarga) no tendrá fugas internas hasta 2 600 kPa.

9. Ensayo de resistencia a la fatiga

9.1. Toda unidad de llenado o válvula de servicio podrá cumplir los requisitos aplicables de los ensayos de fugas de los apartados 5 y 8 tras someterse al número de ciclos de apertura y cierre mencionado en los anexos.

9.2. Las llaves de paso deberán someterse al ensayo con la salida taponada, el cuerpo de la válvula lleno de n-hexano y la entrada sometida a una presión de 3 000 kPa.

9.3. El ritmo del ensayo de resistencia a la fatiga no deberá ser superior a 10 veces por minuto. En una llave de paso, el par de cierre deberá ser coherente con el tamaño del volante de maniobra, la llave de tuercas u otro medio empleado para accionar la válvula.

9.4. Inmediatamente después del ensayo de resistencia a la fatiga deberán realizarse los ensayos apropiados de fugas externas y fugas en asientos, tal como se describen en los apartados 5 y 8 respectivamente.

9.5. Resistencia para válvula de cierre al 80 %

9.5.1. La válvula de cierre al 80 % deberá ser capaz de soportar 6 000 ciclos de llenado completos hasta el máximo grado de llenado.

10. Ensayos de funcionamiento

10.1. Ensayo de funcionamiento de la válvula limitadora de presión (de los tubos de gas).

10.1.1. En el caso de las válvulas limitadoras de presión, deberán utilizarse tres muestras de cada tamaño, diseño y reglaje para los ensayos de presión de descarga y presión de estanquidad. Este mismo conjunto de tres válvulas deberá utilizarse en los ensayos de capacidad de conducción para realizar otras observaciones indicadas en los apartados siguientes.

Se realizarán un mínimo de dos observaciones sucesivas de presión de descarga y presión de estanquidad en cada una de las tres válvulas objeto de los ensayos nº 1 y 3 de los apartados 10.1.2. y 10.1.4. descritos a continuación.

10.1.2. Presiones de descarga y estanquidad de las válvulas limitadoras de presión: ensayo nº 1

10.1.2.1. Antes de un ensayo de capacidad de conducción, la presión de descarga de cada una de las tres muestras de una válvula limitadora de presión de tamaño, diseño y reglaje específicos será un ± 3 % superior a la media de las presiones, pero la presión de descarga de una cualquiera de las tres válvulas no será inferior al 95 %, ni superior al 105 %, de la presión de regulación marcada en la válvula.

10.1.2.2. La presión de estanquidad de una válvula limitadora de presión antes de someterse a un ensayo de capacidad de conducción no será inferior al 50 % de la presión de descarga inicialmente observada.

10.1.2.3. Se conectará una válvula limitadora de presión a una fuente de alimentación de aire o aerostática de otro tipo, capaz de mantenerse a una presión efectiva mínima de 500 kPa por encima de la presión de regulación marcada en la válvula objeto del ensayo. En la canalización de alimentación de presión se instalarán una llave de paso volumétrica y un manómetro con una gama de presión de entre un mínimo de 1,5 veces y un máximo de 2 veces la presión de ensayo. El manómetro se instalará en la canalización entre la válvula objeto del ensayo y la llave de paso volumétrica. Las presiones de descarga y estanquidad se observarán a través de un cierre hidráulico de un máximo de 100 mm de profundidad.

10.1.2.4. Tras registrar la presión de descarga de la válvula, deberá aumentarse la presión lo suficiente por encima de la presión de descarga para que la válvula se levante de su asiento. Después se cerrará la llave de paso herméticamente y se vigilarán el cierre hidráulico y el manómetro con atención. La presión a la que dejen de salir burbujas por el cierre hidráulico deberá registrarse como la presión de estanquidad de la válvula.

10.1.3. Capacidad de conducción de las válvulas limitadoras de presión: ensayo nº 2

10.1.3.1. La capacidad de conducción de cada una de las tres muestras de una válvula limitadora de presión de tamaño, diseño y reglaje específicos oscilará en torno al 10 % de la máxima capacidad observada.

10.1.3.2. Durante los ensayos de capacidad de conducción realizados en cada válvula, no se observarán evidencias de vibraciones u otras anomalías de funcionamiento.

10.1.3.3. La presión de purga de cada válvula será como mínimo del 65 % de la presión de descarga inicialmente registrada.

10.1.3.4. Los ensayos de capacidad de conducción aplicados a válvulas limitadoras de presión deberán realizarse con una presión de conducción del 120 % de la presión de regulación máxima.

10.1.3.5. Los ensayos de capacidad de conducción aplicados a válvulas limitadoras de presión deberán realizarse utilizando un caudalímetro embridado de orificio correctamente diseñado y calibrado conectado a una fuente de alimentación de aire de capacidad y presión adecuadas. Podrá modificarse el caudalímetro aquí descrito y utilizarse un medio de conducción aerostática distinto del aire, a condición de que los resultados finales sean iguales.

10.1.3.6. El caudalímetro deberá instalarse en una disposición que incluya tramos de tubería suficientemente largos tanto antes como después del orificio, o bien en otras disposiciones con inclusión de paletas enderezadoras, que aseguren la ausencia de perturbaciones en el orificio para las relaciones de diámetros a emplear entre orificio y tuberías.

Las bridas entre las que se sitúa y se fija el orificio deberán estar provistas de líneas de toma de presión conectadas a un manómetro. Este instrumento indica el diferencial de presión en el orificio y la medición se utiliza en el cálculo de caudal. Se instalará una galga de presión calibrada en la parte de la tubería del caudalímetro situada aguas abajo del orificio. Este instrumento indica la presión de conducción y la medición también se utiliza en el cálculo de caudal.

10.1.3.7. Se conectará un instrumento indicador de temperatura en la tubería del caudalímetro situada aguas abajo del orificio para indicar la temperatura del aire que fluye hasta la válvula de seguridad. La medición de este instrumento deberá integrarse en el cálculo para corregir la temperatura del caudal de aire a una temperatura base de 15 °C. Deberá disponerse de un barómetro que indique la presión atmosférica dominante.

La medición del barómetro deberá añadirse a la presión indicada del caudal de aire. Esta presión absoluta deberá integrarse en el cálculo de caudal de manera similar. La presión del aire hasta el caudalímetro se controlará por medio de una válvula adecuada instalada en la canalización de alimentación de aire por delante del caudalímetro. La válvula limitadora de presión objeto del ensayo se conectará al extremo de descarga del caudalímetro.

10.1.3.8. Una vez realizados todos los preparativos para los ensayos de capacidad de conducción, deberá abrirse lentamente la válvula de la línea de alimentación de aire y aumentarse la presión a la válvula objeto del ensayo hasta la presión de conducción apropiada. Durante este intervalo, se registrará la presión a la que «salte» la válvula como «presión de apertura».

10.1.3.9. La presión de conducción predeterminada se mantendrá durante un breve intervalo hasta que se estabilicen las lecturas de los instrumentos. Las lecturas de la galga de presión de conducción, del manómetro de diferencial de presión y del indicador de temperatura del aire en circulación se registrarán al mismo tiempo. Después se reducirá la presión hasta que se detenga la descarga de la válvula.

La presión a la que esto ocurra deberá registrarse como la «presión de purga» de la válvula.

10.1.3.10. A partir de los datos registrados y del coeficiente conocido del orificio del caudalímetro, deberá calcularse la capacidad de conducción de aire de la válvula limitadora de presión objeto del ensayo utilizando la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{F_b \cdot F_t \cdot \sqrt{0{,}1 \cdot h \cdot p}}{60}$$

donde:

- Q = Capacidad de conducción de la válvula limitadora de presión, en m^3/min. de aire a 100 kPa de presión absoluta y 15 °C.
- F_b = Factor básico del orificio del caudalímetro a 100 kPa de presión absoluta y 15 °C.
- F_t = Factor de temperatura del aire en circulación para convertir la temperatura registrada en la básica de 15 °C.
- h = Presión diferencial en el orificio del caudalímetro en kPa.
- p = Presión del aire en circulación hacia la válvula limitadora de presión, en kPa absolutos (presión de la galga más presión barométrica).
- 60 = Denominador para convertir la ecuación de m^3/hora a m^3/min.

10.1.3.11. La capacidad media de conducción de las tres válvulas limitadoras de presión, aplicando un redondeo de cinco unidades, deberá considerarse la capacidad de conducción de la válvula de ese tamaño, diseño y reglaje.

10.1.4. Comprobación de las presiones de descarga y estanquidad de las válvulas limitadoras de presión: ensayo nº 3

10.1.4.1. Tras los ensayos de capacidad de conducción, la presión de descarga de una válvula limitadora de presión no será inferior al 85 % y la presión de estanquidad no será inferior al 80 % de las presiones iniciales de descarga y estanquidad registradas en el ensayo nº 1 del apartado 10.1.2.

10.1.4.2. Estos ensayos deberán realizarse alrededor de 1 hora después del ensayo de capacidad de conducción y el procedimiento de ensayo deberá ser el descrito en el ensayo nº 1 del apartado 10.1.2.

10.2. Ensayo de funcionamiento de la válvula limitadora de caudal.

10.2.1. Las válvulas limitadoras de caudal no funcionarán a más del 10 % por encima ni a menos del 20 % por debajo de la capacidad de conducción de cierre nominal especificada por el fabricante y se cerrarán automáticamente con un diferencial de presión en la válvula no superior a 100 kPa durante los ensayos de funcionamiento descritos a continuación.

10.2.2. Se someterán a estos ensayos tres muestras de cada tamaño y estilo de válvula. Las válvulas destinadas a utilizarse exclusivamente con líquidos deberán probarse con agua, por lo demás los ensayos se realizarán tanto con agua como con aire. Excepto por lo indicado en el apartado 10.2.3., deberán realizarse ensayos independientes con cada muestra instalada en posición vertical, horizontal e invertida. Los ensayos con aire deberán realizarse sin canalizaciones u otras restricciones conectadas a la salida de la muestra objeto del ensayo.

10.2.3. Una válvula destinada a instalarse exclusivamente en una posición sólo podrá probarse en esa posición.

10.2.4. El ensayo con aire deberá realizarse utilizando un caudalímetro embridado de orificio adecuadamente diseñado y calibrado, conectado a una fuente de alimentación de aire de capacidad y presión adecuadas.

10.2.5. La muestra objeto del ensayo se conectará a la salida del caudalímetro. En el lado de entrada de la muestra objeto del ensayo se instalará un manómetro o galga de presión calibrada que registre en incrementos no superiores a 3 kPa para indicar la presión de cierre.

10.2.6. El ensayo se realizará aumentando lentamente el paso de aire por el caudalímetro hasta que se cierre la válvula de retención. En el momento de cerrarse, se registrarán el diferencial de presión en el orificio del caudalímetro y la presión de cierre indicada por la galga. Después se calculará el caudal en el momento del cierre.

10.2.7. Podrán utilizarse otros tipos de caudalímetros y un gas distinto del aire.

10.2.8. El ensayo con agua se realizará utilizando un caudalímetro de líquidos (o equivalente) instalado en un sistema de canalización que tenga presión suficiente para suministrar el caudal necesario. El sistema deberá incluir un piezómetro o tubería de admisión como mínimo del tamaño inmediatamente mayor que la válvula objeto del ensayo, con una válvula de control de caudal conectada entre el caudalímetro y el piezómetro. Podrá utilizarse un latiguillo o una válvula de descarga hidrostática, o ambos, para reducir el efecto del choque de presión al cerrarse la válvula limitadora de caudal.

10.2.9. La muestra objeto del ensayo se conectará al extremo de salida del piezómetro. Se conectará un manómetro o galga de presión calibrada de retardo que permita realizar mediciones de 0 a 1 440 kPa a una toma de presión en el lado de entrada de la muestra objeto del ensayo para indicar la presión de cierre. La conexión se realizará utilizando un trozo de latiguillo de caucho entre la galga de presión y la toma de presión, con una válvula instalada en la admisión de la galga para purgar el aire del sistema.

10.2.10. Antes del ensayo, se abrirá ligeramente la válvula de control de caudal, con la válvula de purga de la galga de presión abierta, para eliminar el aire del sistema. Después se cerrará la válvula de purga y se realizará el ensayo aumentando lentamente el caudal hasta que se cierre la válvula de retención. Durante el ensayo, la galga de presión deberá situarse al mismo nivel que la muestra objeto del ensayo. En el momento de cerrarse, se registrarán el caudal y la presión de cierre. Cuando la válvula limitadora de caudal esté en la posición de cierre, se registrará la tasa de fugas o derivación.

10.2.11. Las válvulas limitadoras de caudal utilizadas en el montaje de unidades de llenado se cerrarán automáticamente con un diferencial de presión no superior a 138 kPa en el ensayo descrito a continuación.

10.2.12. Se someterán a estos ensayos tres muestras de cada tamaño de válvula. Los ensayos se realizarán con aire y se efectuarán ensayos independientes con cada muestra montada vertical y horizontalmente. Los ensayos deberán realizarse según lo descrito en los apartados 10.2.4. a 10.2.7., con un tubo de acoplamiento en la unidad de llenado conectado a la muestra objeto del ensayo y con la válvula antirretorno superior en la posición de apertura.

10.3. Ensayo de velocidad de carga

10.3.1. El ensayo del buen funcionamiento del dispositivo que limite el grado de llenado del recipiente deberá realizarse con velocidades de llenado de 20, 50 y 80 l/min o con el caudal máximo bajo una presión de entrada de 700 kPa absolutos.

10.4. Ensayo de resistencia a la fatiga del limitador de llenado

El dispositivo que limite el grado de llenado del recipiente podrá soportar 6 000 ciclos de llenado completos hasta el máximo grado de llenado.

10.4.1. Alcance

Todo dispositivo que limite el grado de llenado del recipiente y que actúe por medio de un flotador, tras haber sido sometido a los ensayos que tienen por objeto verificar que:

— limita el grado de llenado del recipiente al 80 % de su capacidad o menos;

— no permite, en la posición de cierre, que se llene el recipiente a más de 0,5 litros por minuto;

se someterá a uno de los procedimientos de ensayo establecidos en los apartados 10.5.5. o 10.5.6. para confirmar que la construcción del dispositivo le permite soportar los esfuerzos de vibración dinámica esperados y que las condiciones de vibración en servicio no provocarán fallos o degradaciones de su funcionamiento.

10.5. Procedimiento de ensayo de vibraciones

10.5.1. Equipos y técnicas de montaje

El objeto de ensayo se fijará al equipo de vibración por sus medios de montaje normales, ya sea directamente al excitador de vibración o mesa de transición, o por medio de un portapieza rígido capaz de transmitir las condiciones de vibración especificadas. Los equipos utilizados para medir y/o registrar el nivel de aceleración o nivel de amplitud y la frecuencia tendrán una precisión de al menos el 10 % del valor medido.

10.5.2. Elección del procedimiento

A elección de la autoridad que otorgue la homologación de tipo, los ensayos se realizarán de acuerdo con el procedimiento A descrito en el apartado 10.5.5. o con el procedimiento B descrito en el apartado 10.5.6.

10.5.3. Generalidades

Los ensayos siguientes se realizarán a lo largo de cada uno de los tres ejes ortogonales del objeto de ensayo.

10.5.4. Procedimiento A

10.5.4.1. Búsqueda por resonancia

Las frecuencias de resonancia del limitador de llenado se determinarán variando la frecuencia de la vibración aplicada lentamente en toda la gama especificada a niveles de ensayo reducidos, pero con amplitud suficiente para excitar el objeto. Podrá realizarse una búsqueda por resonancia sinusoidal utilizando el nivel de ensayo y el tiempo de ciclo especificados para el ensayo de ciclos, a condición de que se incluya el tiempo de búsqueda por resonancia en el tiempo requerido para el ensayo de ciclos del apartado 10.5.5.3.

10.5.4.2. Ensayo de permanencia en resonancia

El objeto del ensayo se someterá a vibración durante 30 minutos a lo largo de cada eje a las frecuencias de resonancia más fuertes determinadas en el apartado 10.5.5.1. El nivel de ensayo será de 1,5 g (14,7 m/s^2). Si se hallan más de cuatro frecuencias resonantes significativas para uno de los ejes, se elegirán para este ensayo las cuatro más fuertes. Si se produce un cambio de la frecuencia resonante durante el ensayo, se registrará el momento en que esto ocurra y se ajustará inmediatamente la frecuencia para mantener el pico de resonancia. Se registrará la frecuencia resonante final. Se incluirá el tiempo total del ensayo de permanencia en el tiempo requerido para el ensayo de ciclos del apartado 10.5.5.3.

10.5.4.3. Ensayo de ciclos sinusoidales

El objeto del ensayo se someterá a vibraciones sinusoidales durante tres horas a lo largo de sus ejes ortogonales de acuerdo con:

— un nivel de aceleración de 1,5 g (14,7 m/s^2),

— una gama de frecuencias de 5 a 200 Hz,

— un tiempo de barrido de 12 minutos.

La frecuencia de vibración aplicada se someterá a un barrido en la gama especificada logarítmicamente.

El tiempo de barrido especificado será el de un barrido ascendente más un barrido descendente.

10.5.5. Procedimiento B

10.5.5.1. El ensayo se realizará en un banco de vibraciones sinusoidales, a una aceleración constante de 1,5 g y a frecuencias de entre 5 y 200 Hz. El ensayo durará 5 horas por cada uno de los ejes especificados en el apartado 10.5.4. La banda de frecuencias de 5 a 200 Hz se cubrirá en cada uno de los dos sentidos en 15 minutos.

10.5.5.2. Alternativamente, en el caso de que el ensayo no se realice utilizando un banco de aceleración constante, la banda de frecuencias de 5 a 200 Hz deberá subdividirse en 11 bandas de semioctavas, cada una de ellas cubierta por una amplitud constante, de modo que la aceleración teórica se incluya entre 1 y 2 g (g = 9,8 m/s^2).

Las amplitudes de vibración de cada banda son las siguientes:

Amplitud en mm (valor cresta)	Frecuencia en Hz (aceleración = 1g)	Frecuencia en Hz (aceleración = 2g)
10	5	7
5	7	10
2,50	10	14
1,25	14	20
0,60	20	29
0,30	29	41
0,15	41	57
0,08	57	79
0,04	79	111
0,02	111	157
0,01	157	222

Cada banda se cubrirá en ambas direcciones en 2 minutos, 30 minutos en total para cada banda.

10.5.6. Especificación

Tras haber sido sometido a uno de los procedimientos de ensayo de vibraciones anteriormente descritos, el dispositivo no presentará fallos mecánicos y se considerará que cumple los requisitos del ensayo de vibración exclusivamente en el caso de que los valores de sus parámetros característicos:

— grado de llenado en la posición de cierre,

— velocidad de llenado permitida en la posición de cierre,

no sobrepasen los límites prescritos y no sobrepasen por más de un 10 % los valores precedentes al procedimiento de ensayo de vibración.

11. Ensayos de compatibilidad con GLP para materiales sintéticos

11.1. Las piezas sintéticas que estén en contacto con GLP líquido no presentarán un excesivo cambio de volumen o pérdida de peso.

Resistencia al n-pentano de conformidad con la norma ISO 1817 con las siguientes condiciones:

i) medio: n-pentano

ii) temperatura: 23 °C (tolerancia conforme a la norma ISO 1817)

iii) período de inmersión: 72 horas

11.2. Requisitos:

— cambio máximo de volumen: 20 %

Tras mantenerse en aire a una temperatura de 40 °C durante un período de 48 horas, la masa no podrá disminuir más de un 5 % respecto del valor original.

12. Resistencia a la corrosión

12.1. Los componentes metálicos que contengan GLP cumplirán los requisitos de los ensayos de fugas mencionados en los puntos 4, 5, 6 y 7 y tras haber sido sometidos a un ensayo de niebla salina de 144 horas de duración conforme a la norma ISO 9227, con todas las conexiones cerradas;

o un ensayo opcional:

12.1.1. Los componentes metálicos que contengan GLP cumplirán los requisitos de los ensayos de fugas mencionados en los puntos 4, 5, 6 y 7 y tras haber sido sometidos a un ensayo de niebla salina de acuerdo con la norma IEC 68-2-52 Kb: Ensayo de niebla salina.

Procedimiento de ensayo:

Antes del ensayo, se limpiará el componente de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Se cerrarán todas las conexiones. El componente no se pondrá en funcionamiento durante el ensayo.

Posteriormente, se someterá el componente durante 2 horas a la nebulización de una solución salina que contenga un 5 % de NaCl (% de masa) con menos del 0,3 % de contaminación y un 95 % de agua destilada o desmineralizada, a una temperatura de 20 °C. Tras la nebulización, se mantendrá el componente a 40 °C de temperatura y al 90-95 % de humedad relativa durante 168 horas. Este ciclo se repetirá 4 veces.

Tras el ensayo, se limpiará y secará el componente durante 1 hora a 55 °C. El componente se acondicionará a continuación a las condiciones de referencia durante 4 horas, antes de someterlo a nuevos ensayos.

12.2. Los componentes de cobre o latón que contengan GLP cumplirán los requisitos de los ensayos de fugas mencionados en los puntos 4, 5, 6 y 7 y tras haber sido sometidos a una inmersión de 24 horas en amoníaco conforme a la norma ISO 6957 con todas las conexiones cerradas.

13. Resistencia al calor seco

El ensayo deberá realizarse de conformidad con la norma ISO 188. La muestra deberá exponerse al aire a una temperatura igual a la máxima temperatura de funcionamiento durante 168 horas.

El cambio admisible de resistencia a la tracción no aumentará más del 25 %.

El cambio admisible del alargamiento a la rotura no excederá de los siguientes valores:

Aumento máximo: 10 %

Disminución máxima: 30 %

14. Envejecimiento por ozono

14.1. El ensayo deberá cumplir la norma ISO 1431/1.

La muestra, que deberá someterse a un esfuerzo de alargamiento del 20 %, se expondrá al aire a 40 °C con una concentración de ozono de 50 partes por cada cien millones durante 72 horas.

14.2. No se permitirá el agrietamiento de la muestra.

15. Fluencia (*creep*)

Las partes no metálicas que contengan GLP líquido cumplirán los requisitos de los ensayos de fugas mencionados en los apartados 5, 6 y 7 tras haber sido sometidos a una presión hidráulica de 2,25 veces la presión máxima de funcionamiento a una temperatura de 120 °C durante un mínimo de 96 horas. Como medio de ensayo podrá utilizarse agua o cualquier otro fluido hidráulico adecuado.

16. Ensayo de ciclo térmico

Las piezas no metálicas que contengan GLP líquido cumplirán los requisitos de los ensayos de fugas mencionados en los apartados 5, 6 y 7 tras haber sido sometidos a un ciclo térmico de 96 horas, desde la temperatura mínima de funcionamiento hasta la temperatura máxima de funcionamiento con un tiempo de ciclo de 120 minutos, bajo la máxima presión de trabajo.

17. Compatibilidad con fluidos de intercambio de calor de piezas no metálicas

17.1. Las muestras sometidas a ensayo se sumergirán en un medio de intercambio de calor durante 168 horas a 90 °C; a continuación se secarán durante 48 horas a una temperatura de 40 °C. El fluido de intercambio de calor utilizado para el ensayo se compondrá de un 50 % de agua y de un 50 % de etilenglicol.

17.2. Se considerará que el ensayo es satisfactorio si la variación de volumen es inferior a 20 %, el cambio en la masa es inferior a 5 %, el cambio de la resistencia a la tracción es inferior a – 25 % y el cambio en alargamiento a la rotura se sitúa entre – 30 % y + 10 %.

ANEXO 16

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA MARCA IDENTIFICATIVA DE GLP PARA VEHÍCULOS DE LAS CATEGORÍAS M2 Y M3



La marca será una pegatina resistente a la intemperie.

El color y las dimensiones de la pegatina deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

Colores:

Fondo:	verde
Contorno:	blanco o blanco reflectante
Letras:	blanco o blanco reflectante

Dimensiones

Ancho del contorno:	4-6 mm
Alto de los caracteres:	≥ 25 mm
Grosor de los caracteres:	≥ 4 mm
Ancho de la pegatina:	110-150 mm
Alto de la pegatina:	80-110 mm

La palabra «GLP» deberá quedar centrada en el medio de la pegatina.

ANEXO 17

DISPOSICIONES RELATIVAS A LA MARCA IDENTIFICATIVA DE ACOPLAMIENTOS DE SERVICIO



La marca será una pegatina resistente a la intemperie.

El color y las dimensiones de la pegatina deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

Colores:

Fondo:	rojo
Letras:	blanco o blanco reflectante

Dimensiones

Alto de los caracteres:	≥ 5 mm
Grosor de los caracteres:	≥ 1 mm
Ancho de la pegatina:	70-90 mm
Alto de la pegatina:	20-30 mm

El texto «SÓLO PARA MANTENIMIENTO» deberá quedar centrado en el medio de la pegatina.