

Junio 2008

TÍTULO

Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos para su consumo en instalaciones receptoras

Installations for the storage of GLP in fixed vessels for its use in installations.

Installations pour le magasinage des gaz licués du pétrole dans dépôts fixes pour consume dans les installations receveurs.

CORRESPONDENCIA

OBSERVACIONES

Esta norma anula y sustituye a las Normas UNE 60250:2004 y UNE 60250:2004/1M:2005.

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 60 *Combustibles Gaseosos e Instalaciones y Aparatos de Gas* cuya Secretaría desempeña SEDIGAS.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 28280:2008

© AENOR 2008
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

C Génova, 6
28004 MADRID-España

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Teléfono 91 432 60 00
Fax 91 310 40 32

41 Páginas

Grupo 21

ÍNDICE

	Página
1	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN 5
2	NORMAS PARA CONSULTA..... 5
3	TÉRMINOS Y DEFINICIONES 6
4	CLASIFICACIÓN 8
5	IMPLANTACIÓN DE LA ESTACIÓN DE GLP 9
5.1	Estación de GLP..... 9
5.2	Instalaciones de suministro de GLP en patios 10
5.3	Instalaciones de suministro de GLP en cubiertas..... 11
6	CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS 11
6.1	Depósitos 11
6.2	Canalizaciones 13
6.3	Boca de carga..... 14
6.4	Equipos de vaporación..... 14
6.5	Equipos de regulación y control..... 15
6.6	Equipos de trasvase y elementos auxiliares..... 15
6.7	Válvulas de seguridad 15
7	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE 16
7.1	Edificaciones de servicio 16
7.2	Depósitos 16
7.3	Prescripciones específicas para las canalizaciones 18
7.4	Equipos de trasvase..... 19
7.5	Elementos auxiliares 19
7.6	Instalación eléctrica 20
7.7	Protección contra la corrosión 21
7.8	Instalaciones de protección contra incendios..... 21
7.9	Puesta a tierra..... 23
8	EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN 23
8.1	Generalidades 23
8.2	Operaciones de llenado (trasvase) 24
9	MANTENIMIENTO..... 24
10	PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES..... 25
10.1	Pruebas previas a la puesta en servicio 26
10.2	Ensayos..... 26
10.3	Verificaciones 27
10.4	Prueba de presión periódica..... 27
	ANEXO A (Normativo) DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS 28
	ANEXO B (Normativo) CUADRO DE DISTANCIAS 33

ANEXO C (Normativo)	CLASIFICACIÓN DE ZONAS	34
ANEXO D (Normativo)	PRUEBA DE PRESIÓN HIDRÁULICA	38
ANEXO E (Normativo)	ENSAYO POR EMISIÓN ACÚSTICA	39
ANEXO F (Informativo)	BIBLIOGRAFÍA	41

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma tiene por objeto establecer los requisitos generales para el diseño, la construcción, el montaje y la explotación de las Instalaciones de almacenamiento de GLP mediante depósitos fijos, con una capacidad geométrica conjunta de almacenamiento inferior o igual a 2 000 m³, para su consumo en instalaciones receptoras, bien sea directamente o a través de redes de distribución.

El alcance de esta norma incluye al conjunto de la instalación y equipos comprendidos entre la boca de carga y la(s) válvula(s) de salida, incluidas éstas. Estas válvulas se consideran parte de la instalación de GLP.

El conjunto de la instalación y equipos comprende, aunque no sea precisa la instalación de todos ellos:

- Boca de carga.
- Depósito(s) con sus accesorios.
- Canalizaciones existentes entre la boca de carga y la(s) válvula(s) de salida, incluida(s) ésta(s).
- Equipos de trasvase, de vaporización, de regulación, de control.

En esta norma el término "gas" hace referencia al gas licuado del petróleo (GLP), como combustible gaseoso de la tercera familia de acuerdo con la Norma UNE 60002.

En esta norma las presiones que se mencionan son relativas a la presión atmosférica es decir presión manométrica.

Las plantas de almacenamiento destinadas a la distribución a granel de GLP quedan excluidas del campo de aplicación de esta norma.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Los documentos que se citan a continuación son indispensables para la aplicación de esta norma. Únicamente es aplicable la edición de aquellos documentos que aparecen con fecha de publicación. Por el contrario, se aplicará la última edición (incluyendo cualquier modificación que existiera) de aquellos documentos que se encuentran referenciados sin fecha.

UNE 19009-1 *Roscas para tubos en uniones con estanquidad en las juntas. Medidas y tolerancias.*

UNE 23091 *Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.*

UNE 23400 *Material de lucha contra incendios. Racores de conexión.*

UNE 60002 *Clasificación de los combustibles gaseosos en familias.*

UNE 60310 *Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación superior a 5 bar y hasta 16 bar.*

UNE 60311 *Canalizaciones de distribución de combustibles gaseosos con presión máxima de operación hasta 5 bar.*

UNE 109108-1 *Almacenamiento de productos químicos. Control de electricidad estática. Parte 1: Pinza de puesta a tierra.*

UNE-EN 473 *Ensayos no destructivos. Cualificación y certificación del personal que realiza ensayos no destructivos. Principios generales.*

UNE-EN 1044:1999 *Soldeo fuerte. Metales de aportación.*

UNE-EN 1057 *Cobre y aleaciones de cobre. Tubos redondos de cobre, sin soldadura, para agua y gas en aplicaciones sanitarias y de calefacción.*

UNE-EN 1254-1 *Cobre y aleaciones de cobre. Accesorios. Parte 1: Accesorios para soldeo o soldeo fuerte por capilaridad para tuberías de cobre.*

UNE-EN 1762 *Mangueras a base de elastómeros y sus conjuntos con accesorios de unión, para gas licuado del petróleo, GLP (en fase líquida o gaseosa), y gas natural hasta 25 bar (2,5 MPa). Especificaciones.*

UNE-EN 10088-1 *Aceros inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables.*

UNE-EN 10208-2 *Tubos de acero para tuberías de fluidos combustibles. Condiciones técnicas de suministro. Parte 2: Tubos de clase B.*

UNE-EN 12517 *Examen no destructivo de soldaduras. Examen radiográfico de uniones soldadas. Niveles de aceptación.*

UNE-EN 13477-1 *Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 1: Descripción del equipo.*

UNE-EN 13477-2 *Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Caracterización del equipo. Parte 2: Verificación de las características de funcionamiento.*

UNE-EN 13501-1 *Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.*

UNE-EN 13554 *Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Principios generales.*

UNE-EN 14584 *Ensayos no destructivos. Emisión acústica. Verificación de equipos metálicos a presión durante ensayos de prueba. Localización planar de fuentes de EA.*

UNE-EN 14129 *Válvulas de alivio de presión para depósitos de gases licuados de petróleo (GLP).*

UNE-EN 60079-10 *Material eléctrico para atmósferas de gas explosivas. Parte 10: Clasificación de emplazamientos peligrosos.*

PNE 60720 *Tuberías flexibles metálicas de acero inoxidable para la distribución de propano en fase líquida o gaseosa a una presión máxima de operación inferior o igual a 20 bar.*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los fines de esta norma, son de aplicación las siguientes definiciones.

acceso libre:

Paso o posibilidad de llegar a un espacio o lugar sin obstáculos ni prohibiciones que lo restrinjan.

aguas arriba y abajo:

Denominación empleada en instalaciones por las que circula un fluido (en el caso de esta norma, gas) para posicionar un punto respecto a otro atendiendo el sentido del flujo.

Ejemplo: En una línea con los puntos de referencia A, B, C, D, E situados de forma consecutiva, si el flujo de gas se produce desde A hasta E, el punto B estaría “aguas arriba” del punto C y el punto D estaría “aguas abajo” del punto C.

depósito fijo:

Depósito que dispone de una boca de carga para su llenado “*in situ*”, sin necesidad de su traslado a una planta de llenado y posterior retorno al emplazamiento original de la instalación de GLP. No tienen la consideración de fijos los instalados en autocaravanas u otros vehículos a motor.

equipo de regulación:

Conjunto de elementos y accesorios auxiliares compuesto de tuberías, válvulas, regulador(es) de presión, dispositivos de seguridad u otros elementos complementarios.

estación de GLP:

Superficie proyectada en planta limitada por las distancias de seguridad establecidas en la tabla 1 (véase figura A.1 del anexo A).

Tabla 1 – Distancias de seguridad a orificios y paredes de depósitos

De superficie (aéreos, A) (m)			Enterrados (E) (m)	
	$D_0^{1)}$	$D_p^{2)}$		D_0
A-1	1,5	1,0	E-1	0,75
A-5	3,0	2,0	E-5	1,5
A-13	5,0	3,0	E-13	3,0
A-35	7,5	5,0	E-60	4,0
A-60	8,5	6,5	E-120	5,0
A-120	10,0	7,5	E-500	10,0
A-500	15,0	10,0		
A-2 000	30,0	20,0		

1) D_0 = Distancia a orificios.
2) D_p = Distancia a paredes.

instalación receptora:

Conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave de acometida o llave de salida de la instalación de depósito fijo de GLP, excluida ésta, y las llaves de conexión al aparato, incluidas éstas, quedando excluidos los tramos de conexión de los aparatos y los propios aparatos.

nivel máximo de llenado:

Se considera como nivel máximo de llenado el indicado por el fabricante del depósito en función de las condiciones de diseño o, en ausencia del mismo, debe considerarse el 85% de la capacidad geométrica del depósito a 20 °C.

pared (de los depósitos, a efecto de distancias):

Cualquier punto de la superficie del depósito fijo de GLP. No se consideran a estos efectos los elementos unidos a dicha superficie, tales como patas de apoyo, pletinas, arquetas, etc.

patio:

Superficie del suelo sensiblemente horizontal y no cubierta, rodeada de edificaciones fijas y ciegas al menos en un 75% de su línea poligonal o curva que formen sus fachadas interiores.

No se entienden por edificaciones fijas las vallas o cerramientos de obra de una altura inferior a 3 m.

presión de prueba de estanquidad:

Presión a la que se debe someter el equipo durante el ensayo de estanquidad.

presión máxima de operación (trabajo):

Presión declarada por el fabricante del equipo a la cual puede someterse sin afectar a sus prestaciones.

regulador de presión:

Dispositivo que permite reducir la presión aguas abajo del punto donde está instalado, manteniéndola dentro de unos límites establecidos para un rango de caudal determinado.

vaporizador:

Conjunto del recipiente a presión y sus accesorios correspondientes y cuya función es transformar artificialmente el GLP líquido en gas.

válvula de salida:

Dispositivo de corte que, perteneciendo a la instalación de suministro, establece el límite entre ésta y la instalación de distribución o la receptora y que puede interrumpir el paso del gas a la misma. Puede realizar esta función la válvula de corte existente aguas abajo del equipo de regulación.

válvula de seguridad:

Dispositivo que tiene por objeto el alivio de presión por evacuación directa del gas al exterior, siendo tarada y precintada por el fabricante para funcionar a un valor predeterminado.

4 CLASIFICACIÓN

El almacenamiento de GLP en depósitos fijos únicamente se puede realizar en depósitos de superficie o enterrados.

Se consideran de superficie los situados al aire libre, y cuya zona más baja de la generatriz o pared inferior del depósito está a un nivel superior al suelo circundante.

Se consideran enterrados los situados enteramente por debajo del nivel del suelo, sea éste el natural o artificial creado para esta condición, de forma tal que la zona más alta de la generatriz o pared superior del depósito diste, entre 30 y 50 cm de dicho nivel.

Las instalaciones de suministro de GLP en depósitos fijos se clasifican en función de la suma de los volúmenes geométricos nominales de todos sus depósitos en las siguientes categorías:

– *Depósitos de superficie (aéreos):*

A-1	Inferior o igual a 1 m ³
A-5	Superior a 1 m ³ e inferior o igual a 5 m ³
A-13	Superior a 5 m ³ e inferior o igual a 13 m ³
A-35	Superior a 13 m ³ e inferior o igual a 35 m ³
A-60	Superior a 35 m ³ e inferior o igual a 60 m ³
A-120	Superior a 60 m ³ e inferior o igual a 120 m ³
A-500	Superior a 120 m ³ e inferior o igual a 500 m ³
A-2 000	Superior a 500 m ³ e inferior o igual a 2 000 m ³

– *Depósitos enterrados:*

E-1	Inferior o igual a 1 m ³
E-5	Superior a 1 m ³ e inferior o igual a 5 m ³
E-13	Superior a 5 m ³ e inferior o igual a 13 m ³
E-60	Superior a 13 m ³ e inferior o igual a 60 m ³
E-120	Superior a 60 m ³ e inferior o igual a 120 m ³
E-500	Superior a 120 m ³ e inferior o igual a 500 m ³

5 IMPLANTACIÓN DE LA ESTACIÓN DE GLP

5.1 Estación de GLP

5.1.1 Generalidades

Dos o más instalaciones de GLP se consideran independientes si no existe solape entre sus estaciones, independientemente de que suministren a una misma instalación receptora.

5.1.2 Distancias

Las distancias se miden a partir de los orificios D_0 o de las paredes D_p de los depósitos y equipos según se indica en la figura A.2. Se entiende, a estos efectos, por orificios cualquier abertura no cerrada por medio de tapones roscados, bridas ciegas o llaves de corte, que garanticen la estanquidad a la MOP correspondiente, tales como la boca de carga (si está situada en el depósito y no cumple el requisito anterior) o válvulas de seguridad.

La descarga de la válvula de seguridad puede ser conducida dentro de la estación de GLP, siendo el extremo libre de la conducción el orificio D_0 a efectos de distancias.

Las distancias de seguridad que figuran en el cuadro del anexo B se consideran de acuerdo con el criterio que se describe a continuación:

Las distancias de las referencias 1, 2, 3 y 6 se miden en horizontal, desde las proyecciones ortogonales de las paredes sobre el plano horizontal del terreno en los depósitos aéreos y desde la proyección ortogonal de los orificios en los enterrados.

Para las referencias 4 y 5 se aplica el siguiente método (véase la figura A.3): Desde la proyección de los orificios, se toman en proyecciones ortogonales sobre el terreno las distancias D_0 que se señalan en el cuadro de distancias y, uniendo el perímetro del círculo formado con un punto situado 2 m por encima del orificio considerado, se obtiene un volumen V . A continuación, desde las proyecciones de las paredes, también en proyección ortogonal sobre el terreno, se traza la figura formada al tomar distancias D_p señaladas en el cuadro de distancias y se une su perímetro con una hipotética envolvente situada a 1 m de las paredes, obteniéndose otro volumen (V_1). La unión de los volúmenes V y V_1 forma el volumen de seguridad, que determina un espacio dentro del cual no puede haber ningún elemento incluido en esas referencias.

5.1.3 Reducción de distancias

La utilización de muros, paredes ciegas o pantallas permite reducir las distancias correspondientes a la referencia 4 (excepto distancias a proyección de líneas aéreas de alta tensión en depósitos de superficie) y la referencia 5 del cuadro de distancias, hasta un 50% en ambos casos, según los criterios siguientes:

- El muro, las paredes ciegas o pantallas deben ser rectas, sin ninguna abertura y estar contruidos de forma que la resistencia al fuego sea como mínimo RF-120.

- No se permite la utilización de más de un muro, pared ciega o pantalla por punto a proteger, ni más de dos muros por instalación.
- La utilización de muro, pared ciega o pantalla no debe implicar en ningún caso la reducción de las distancias en el resto de referencias contempladas en el cuadro de distancias del anexo.
- La altura mínima del muro, pared ciega o pantalla se determina por la hipotenusa del triángulo rectángulo que se forma al unir los puntos A, B y C de la figura A.4.
- La longitud del muro, pared ciega o pantalla debe ser tal que el recorrido horizontal de una eventual fuga de gas no sea más corto que la distancia indicada en el cuadro de distancias ($d_1 + d_2 + d_3 \geq D_0$) (véase la figura A.5).

5.1.4 Emplazamiento

La instalación de GLP no puede estar situada ni en el interior ni debajo de las edificaciones, ni en los patios que no cumplan las condiciones que se señalan en el apartado 5.2.

Debe disponer de una ventilación natural a espacios abiertos a su mismo nivel, no permitiéndose que la misma se realice a través de edificios o locales.

Dentro de las distancias que figuran en la referencia 2 del cuadro de distancias, y en función de la clasificación, no deben existir construcciones, ni instalaciones, ni materiales ajenos al servicio.

5.2 Instalaciones de suministro de GLP en patios

Solamente se pueden ubicar Instalaciones de suministro de GLP en patios cuando estos tengan un acceso directo para personal de mantenimiento y cumplan al menos uno de los dos siguientes conjuntos de condiciones:

- a) Estar totalmente abierto a calles o zonas exteriores permanentemente ventiladas y a un nivel de suelo en un mínimo de una sexta parte del perímetro del patio, considerado idealmente cerrado por las rectas que unen las esquinas interiores de las partes abiertas.
- b) La altura media de las edificaciones, obtenida ponderando la altura de cada edificación con su longitud de fachada al patio, no puede ser superior a:

$$H < 7 + 0,7 \times V \text{ para depósitos aéreos; y}$$

$$H < 8 + 0,3 \times V \text{ para depósitos enterrados}$$

donde

H es la altura de la edificación, en metros (m);

V es el volumen de la Instalación de suministro, en metros cúbicos (m^3).

Y la superficie libre del patio no puede ser inferior a:

$$S \geq 96 + 50 \times V \text{ para depósitos aéreos; y}$$

$$S \geq 205 + 15 \times V \text{ para depósitos enterrados}$$

donde

S es la superficie libre del patio, en metros cuadrados (m^2);

V es el volumen de la instalación de suministro, en metros cúbicos (m^3).

En ambos casos no se permite el uso de muros, pared ciega o pantallas para reducir las distancias señaladas en el cuadro de distancias. La estación de GLP debe estar, en todo caso, descubierta y no puede tener una capacidad geométrica total superior a $20 m^3$.

5.3 Instalaciones de suministro de GLP en cubiertas

Solamente se admiten en cubiertas instalaciones clasificadas hasta A-5 inclusive, teniendo en cuenta lo indicado en el apartado 5.1.1. Además deben cumplir las siguientes características:

5.3.1 Se debe comprobar que la edificación puede soportar las cargas que la instalación produzca, tanto durante la explotación como durante las pruebas, que el suelo esté construido de forma que su resistencia al fuego sea, como mínimo RF-120 y su revestimiento exterior esté clasificado como A2_{FL}-s2 de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1.

5.3.2 Las distancias referidas a huecos o accesos situados en la propia cubierta que comuniquen por niveles inferiores al suelo de la misma con el interior del edificio, así como a orificios de ventilación, bocas de chimeneas de combustibles gaseosos, desagües y aberturas a patios, deben ser como mínimo, el doble de la señalada en el cuadro de distancias a orificios (D_0) para la referencia 4, midiéndose tal como se expresa en el apartado 5.1.2 (véase la figura A.7).

5.3.3 Los muros de separación de los patios interiores, cuando se encuentren a una distancia comprendida entre D_0 y $2 D_0$, deben presentar una resistencia al fuego, como mínimo RF-120.

5.3.4 En el caso de chimeneas de evacuación de productos de la combustión de combustibles sólidos o líquidos, la distancia desde los orificios de los depósitos a las aberturas de las mismas se debe medir de punto a punto y no como proyección, y debe ser de 6 m como mínimo.

5.3.5 La estación de GLP debe estar provista de cerramiento perimetral salvo que la cubierta sólo sea practicable para usos de mantenimiento.

5.3.6 La distancia entre la pared del depósito y los bordes exteriores de la cubierta debe ser como mínimo de 1,25 m.

5.3.7 La superficie de la estación de GLP debe tener, al menos, una cuarta parte de su perímetro abierto a zonas exteriores perfectamente ventiladas, entendiéndose que cumplen esta condición aun cuando existan protecciones de obras de fábrica siempre que su altura no sea superior a 70 cm y tengan una o varias aberturas a ras de suelo de, al menos, 150 cm² por metro de longitud en la zona perimetral protegida y cuya altura sea inferior o igual a su longitud.

5.3.8 Todas las tuberías deben ser aéreas.

5.3.9 Debe existir una toma de agua a una distancia inferior a 15 m de uno de los orificios de los depósitos.

5.3.10 El depósito no puede estar conectado a la tierra del edificio. Debe estar protegido por pararrayos o cubierto por una malla metálica conectada a tierra independiente de la del edificio.

5.3.11 La canalización de carga se debe situar en una fachada exterior del edificio.

5.3.12 La cubierta debe tener un acceso y condiciones de diseño adecuados para que el personal competente pueda realizar los trabajos de mantenimiento, suministro y socorro.

6 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

6.1 Depósitos

Los depósitos y sus accesorios destinados al almacenamiento de GLP deben estar diseñados de acuerdo con la legislación vigente¹⁾.

1) En el momento de elaboración de esta norma:

- Real Decreto 1244/1979 por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión, para depósitos fabricados con anterioridad a la fecha de su derogación.
- Real Decreto 769/1999 de trasposición de la Directiva de Equipos a Presión 97/23/CEE.

Deben estar provistos para su funcionamiento, al menos, de los elementos siguientes, que se deben encontrar fácilmente accesibles:

- Dispositivo de llenado de doble cierre, uno de los cuales debe ser de retención y debe estar situado siempre en el interior del depósito, y el otro puede ser manual, telemandado o, también, de retención.
- En aquellas instalaciones que dispongan de equipo de trasvase, los dispositivos de retención deben ser de exceso de flujo con el fin de permitir el trasvase entre depósitos simultáneamente con la utilización del equipo de vaporización.
- Indicador de nivel de medida continua y de fácil lectura.
- Indicador de nivel máximo de llenado.
- Manómetro.
- Válvula de seguridad de exceso de presión conectada a la fase gaseosa del depósito.
- Dos dispositivos destinados a la salida de GLP, uno en fase líquida y otro en gaseosa, dotados cada uno de ellos con un doble sistema de cierre: uno por exceso de flujo, automático o telemandado y otro manual. En la toma de fase líquida el de cierre automático o telemandado debe estar necesariamente en el interior del depósito. En caso de no utilización de alguna de las fases, se puede prescindir del segundo cierre situado en el exterior del depósito pero, en todo caso, se debe proteger el cierre con un tapón roscado o brida ciega.
- Borne de toma de tierra.

Además los depósitos deben disponer de un drenaje, bien mediante un tubo buzo desde la pared superior hasta el punto más bajo interior o bien un dispositivo de salida situado lo más cerca posible del punto más bajo de la pared inferior, que debe estar dotado de una válvula interior de corte automático por exceso de flujo y de un tapón roscado de protección del mismo material que la válvula. En cualquier caso, la salida no utilizada como drenaje debe quedar cerrada por medio de un tapón roscado de acero.

La presión de diseño de los depósitos debe ser la indicada en la tabla 2, según cuál sea el tipo de depósito (aéreo o enterrado) y su capacidad:

Tabla 2 – Presión de diseño de los depósitos

Volumen (m ³)	Presión de diseño de los depósitos (bar)	
	Aéreos	Enterrados
< 7	20	17
≥ 7	19	

6.1.1 Depósitos con protección adicional

Son recipientes destinados a contener GLP, formados por un depósito interior y provisto de una envolvente, fabricada con materiales que garanticen la protección contra la corrosión y agresiones del suelo.

6.1.1.1 Depósito interior

Es el recipiente a presión destinado al almacenamiento de GLP.

6.1.1.2 Envolvente

Es el recubrimiento que envuelve al depósito interior en toda su superficie, excepto la zona de la arqueta donde se encuentran situadas todas las válvulas y accesorios del depósito. La arqueta, con toda su valvulería y los elementos o aparatos de control que permitan verificar la conservación del depósito interior, debe ser siempre accesible para la inspección, mantenimiento y operación del depósito.

La envolvente debe ser cerrada y continua e impermeable, carente de poros y de adecuada resistencia mecánica, térmica y a la naturaleza del terreno donde se entierra.

Si existe, se denomina cámara intermedia de separación al espacio que queda entre el depósito interior y la envolvente. Esta cámara debe ser estanca. En caso de que se rellene con un líquido, debe ser suministrado por el fabricante y no producir ningún efecto corrosivo sobre el depósito o el material de la envolvente ni sobre los accesorios o elementos que este disponga. Tampoco debe perder sus características ni se debe congelar a temperaturas superiores a $-43\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.1.1.3 Sistema de protección contra la corrosión

Los depósitos con protección adicional deben incorporar los sistemas especificados por el fabricante para proceder a la verificación y control de la ausencia de corrosión del depósito interior, así como el tipo de protección catódica aplicable si fuese necesario.

6.2 Canalizaciones

Los siguientes materiales podrán ser usados en las canalizaciones siempre que cumplan con:

- la Norma UNE-EN 10208-2, cuando se trate de acero al carbono;
- la Norma UNE-EN 10088-1, cuando se trate de acero inoxidable;
- la Norma UNE-EN 1057, cuando se trate de cobre. Se debe utilizar cobre de 1,5 mm de espesor y su diámetro no debe ser superior a DN 20, salvo en el caso de las bocas de carga desplazadas, que deben cumplir lo indicado en el apartado 6.3. Los accesorios deben cumplir la Norma UNE-EN 1254-1 y la unión de la tubería con los accesorios se debe realizar mediante soldadura de punto de fusión superior a $450\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- el proyecto de norma PNE 60720, cuando se trate de materiales metálicos flexibles.

En el caso de que se empleen otros materiales metálicos rígidos o flexibles distintos a los arriba citados se debe asegurar que éstos presenten unas condiciones de seguridad (resistencia química interna y externa al GLP, permeabilidad nula y resistencia mecánica adecuada a la presión de prueba) similares. Las uniones de los tubos entre sí y de éstos con los accesorios se debe hacer de acuerdo con los materiales de contacto y de forma que el sistema utilizado asegure la resistencia y estanquidad, sin que ésta se pueda ver afectada por el GLP, no admitiéndose las uniones roscadas/embridadas salvo en uniones con equipos o que puedan ser inspeccionadas visualmente.

6.2.1 Canalizaciones en fase gaseosa

Las canalizaciones para fase gaseosa deben cumplir con los requisitos de la Norma UNE 60310 o la Norma UNE 60311 en función de la presión máxima de trabajo, salvo las prescripciones específicas que se señalan en esta norma. Los tiempos de ensayo para las canalizaciones de la instalación de almacenamiento serán los indicados para los depósitos en el apartado 10.2.1.

Las tuberías de conexión en superficie entre el depósito y sus equipos complementarios de regulación, se deben regir en cuanto a materiales a lo indicado en el apartado 6.2. En el caso de utilizar cobre, todo el tramo de la tubería debe estar ubicado a una distancia, medida desde la proyección ortogonal de la pared del depósito (ya sea éste de superficie o enterrado), inferior a 1,0 m.

6.2.2 Canalizaciones en fase líquida

Las canalizaciones de fase líquida deben ser calculadas para soportar una presión máxima de 20 bar y una presión de prueba de 29 bar. Las tuberías de conexión en superficie entre el depósito y sus equipos complementarios de vaporización, se deben regir en cuanto a materiales a lo indicado en 6.2. En el caso de utilizar cobre la longitud de la canalización no debe superar 6,0 m, debiendo estar protegida mecánicamente. Aunque por tratarse de fase líquida no les sea de aplicación, la construcción de las canalizaciones se debe regir por la Norma UNE 60310, salvo las prescripciones específicas que se señalan en el apartado 7.3 de esta norma.

6.3 Boca de carga

La boca de carga se debe poder situar en el mismo depósito o fuera de él. El acoplamiento al mismo debe estar dotado en todos los casos del dispositivo de llenado de doble cierre especificado en el apartado 6.1, que impida la salida de gas del depósito en caso de rotura accidental de la canalización de carga.

En las proximidades de la boca de carga se debe disponer de una toma de tierra para la conexión del camión cisterna.

La boca de carga siempre debe estar dotada de un tapón roscado que la proteja de la suciedad y del deterioro.

Cuando la boca de carga se encuentre distanciada del depósito y fuera de la estación de GLP debe cumplir, además, los siguientes requisitos:

- Ser posible acotar durante la operación de trasvase una zona en la cual se impida todo tipo de actividad susceptible de producir chispas o llamas en una distancia de 2 m alrededor de la referida boca de carga.
- Estar ubicada dentro de los límites de propiedad.
- Estar protegida con un envolvente o arqueta de material de clase B-s3,d0 de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1 y resistente a las acciones a las que pueda estar sometida. Debe estar provista de cerradura o candado, y situada en un lugar bien ventilado.
- Disponer de un sistema de cierre en la propia boca de carga que debe consistir en una válvula de corte rápido de accionamiento manual y una válvula antirretorno de doble sistema de cierre.
- La tubería que une la boca de carga al depósito debe ser como mínimo de diámetro nominal 32 y debe tener una pérdida de carga inferior a 1 bar. En el caso de utilizar cobre éste debe ser de acuerdo a la Norma UNE-EN 1057, y de 1,5 mm de espesor. Los accesorios deben cumplir la Norma UNE-EN 1254-1 y la unión de la tubería con los accesorios se debe realizar mediante soldadura de punto de fusión superior a 450 °C con material de aportación AG105 según la tabla 3 de la Norma UNE-EN 1044:1999. En ella se debe disponer de una derivación con tapón ciego, próxima a la toma de fase líquida del depósito para un eventual vaciado del mismo. Se debe aplicar el apartado 7.3 de esta norma. Cuando sea necesario, por la naturaleza del material empleado, debe estar dotada de protección catódica si discurre enterrada y estar debidamente controlada.
- Cuando una boca de carga sirva para llenar más de un depósito situado en cubierta, se debe instalar una válvula de corte en la derivación correspondiente a cada depósito y próxima al mismo y un sistema que asegure que no se puede llenar más de un depósito a la vez (válvula de tres vías o similar). Se recomienda poner una boca de carga desplazada por depósito.

6.4 Equipos de vaporización

Se deben utilizar vaporizadores en los que el aporte de calor al GLP en fase líquida sea realizado por medio de un fluido intermedio o por energía eléctrica y deben estar dotados de un sistema que impida el paso de fase líquida de GLP a la instalación proyectada para fase gaseosa.

Deben cumplir la legislación vigente²⁾ y deben ser considerados, a efectos de las distancias de seguridad señaladas en el anexo B, como si se trataran de depósitos de almacenamiento de categoría A-1, independientemente de su situación en la estación de GLP, pudiendo ubicarse en edificaciones construidas específicamente para ellos de acuerdo con el apartado 7.1 de esta norma, siempre que la caldera y el vaporizador se encuentren en locales independientes, contiguos o no.

No se deben sumar las capacidades de los depósitos de almacenamiento y del vaporizador para calcular la categoría de la estación de GLP.

Las distancias de seguridad del vaporizador y de los depósitos de almacenamiento no se deben sumar ni aunque se intersecten sus estaciones.

La distancia directa entre la estación de vaporización y los depósitos debe ser tal que permita las labores de mantenimiento sin necesidad de tener que desplazar aquélla.

6.5 Equipos de regulación y control

Los equipos de regulación y control, si los hubiere, deben ser de tipo intemperie o deben estar protegidos contra ella.

6.6 Equipos de trasvase y elementos auxiliares

Los diversos elementos componentes del equipo de trasvase tales como bombas y compresores, así como los elementos accesorios deben ser los adecuados a la función y deben cumplir con la legislación vigente.

Las mangueras de trasvase deben cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 1762.

6.7 Válvulas de seguridad

Las válvulas de seguridad deben estar taradas, precintadas y certificadas por el fabricante a la presión de diseño del depósito, con una tolerancia de apertura y cierre máxima de $\pm 10\%$.

Los depósitos, tanto de superficie como enterrados, cuyo volumen geométrico unitario supere los 20 m^3 , deben disponer de al menos dos válvulas de seguridad de forma que la capacidad de descarga del conjunto, quedando una válvula en reserva, sea capaz de evacuar el caudal de descarga. Deben estar conectadas mediante un dispositivo que pueda dejar fuera de servicio cualquiera de las válvulas acoplando automáticamente la de reserva.

La válvula de seguridad debe cumplir las condiciones de la Norma UNE-EN 14129. En caso de que sea externa debe llevar un dispositivo que permita su sustitución sin necesidad de vaciar el depósito.

El caudal de descarga que, como mínimo deben suministrar las válvulas de seguridad, debe ser tal que la presión en el interior de los depósitos no llegue a sobrepasar en un 20% la presión de apertura de las mismas y se puede calcular utilizando la fórmula

$$G = 10,6552 \cdot S^{0,82}$$

donde

G es el caudal de aire, en metros cúbicos (m^3) por minuto a $15 \text{ }^\circ\text{C}$ y presión atmosférica; y

S representa la superficie del depósito, expresada en metros cuadrados (m^2).

2) En el momento de elaboración de esta norma:

- Real Decreto 1244/1979, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Real Decreto 769/1999 de trasposición de la Directiva de Equipos a Presión 97/23/CEE.

Para obtener el caudal de GLP se debe dividir el resultado G por el factor de corrección

$$Y = 1,2 \cdot \sqrt{1 - \frac{P^2}{785}}$$

donde

P es la presión de tarado de la válvula de seguridad, en bar.

En los depósitos enterrados el caudal de descarga se debe poder reducir en un 30% del valor calculado pero, en tal caso, los depósitos no deben poder ser descubiertos si no han sido vaciados parcialmente hasta un 50% de su capacidad previamente.

7 CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

7.1 Edificaciones de servicio

Las edificaciones de servicio de la estación de GLP se deben realizar de una sola planta, cuya cota no debe ser inferior al nivel del terreno que los circunda.

En su construcción se deben emplear materiales de clase A1 o A2-s1,d0, de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1, cuando se trate de las paredes o el techo, y de clase A1_{FL} o A2_{FL}-s1 cuando se trate del suelo.

El pavimento debe ser de tal naturaleza que los choques y golpes con objetos metálicos no puedan producir chispas.

La cubierta debe ser de construcción ligera.

Las construcciones de servicio cerradas deben permitir la fácil salida del personal en caso de peligro, sus puertas deben ser metálicas, y se deben abrir siempre hacia el exterior. Las cerraduras deben ser de accionamiento rápido y deben poder ser accionadas desde el interior sin necesidad de utilizar llaves.

Deben tener, como mínimo, dos rejillas de ventilación a menos de 10 cm del suelo, con una superficie mínima equivalente a 1/10 de la superficie de la planta, expresadas ambas en metros cuadrados (m²). Dichas rejillas de ventilación deben estar repartidas en dos paramentos opuestos o al menos en extremos opuestos del mismo paramento, incluidas puertas, y deben estar protegidas por una malla metálica y su altura debe ser inferior a su longitud.

Para que alguna de las paredes pueda ser considerada como muro, pared ciega o pantalla a efectos de distancias de seguridad debe cumplir las condiciones requeridas a los mismos en el capítulo 5.

7.2 Depósitos

Los depósitos se deben instalar horizontal o verticalmente de acuerdo con su diseño.

En caso de que en la estación de GLP existan dos o más depósitos, se deben prever los medios necesarios para evitar el sobrellenado de alguno de ellos por influencia de los otros, tanto en las operaciones de llenado como en las de explotación.

Para el fácil desplazamiento de los equipos de extinción de incendios previstos en el apartado 7.8, se deben dejar libres alrededor de la proyección sobre el terreno de los depósitos, los espacios señalados en la referencia 1 del cuadro de distancias.

Tanto la superficie del terreno en la zona de ubicación de los depósitos como el espacio libre señalado en el párrafo anterior deben ser sensiblemente horizontales.

En el emplazamiento de los depósitos y equipos debe existir un cerramiento de 2 m de altura, como mínimo, que puede ser de malla metálica o de cualquier otro sistema análogo de clase B-s3,d0 de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1, que permita una buena ventilación e impida el acceso de personas ajenas al mismo. En caso de que este cerramiento vaya provisto de zócalo, su altura no debe ser superior a 30 cm. Las puertas de los cerramientos deben abrir hacia el exterior, deben ser igualmente de clase B-s3,d0 de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1, y los cierres deben ser de accionamiento rápido desde el interior sin necesidad de utilizar llaves. La utilización de muros, paredes ciegas o pantallas descritas en el apartado 5.3.1 puede ser considerada como cerramiento, suplementándose, si es necesario, con malla metálica o sistema análogo para alcanzar la altura de 2 m, no siendo de aplicación la distancia de referencia 2 indicada en el cuadro de distancias del anexo B.

Estos cerramientos se deben colocar a las distancias de los depósitos marcadas en el cuadro de distancias, referencia 2. Cuando en una instalación existan equipos de trasvase, de vaporización, regulación o medida, éstos deben quedar dentro del cerramiento.

Se puede prescindir del cerramiento cuando la instalación de GLP esté ubicada en el interior de plantas industriales que ya cuenten con recinto cerrado y controlado.

Las instalaciones A-1, A-5 y A-13 pueden prescindir del cerramiento si las bocas de carga, llaves, equipos de regulación y accesorios de depósitos se encuentran encerrados en una capota de materiales B-s3,d0 de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1, provista de cerradura o candado, y además se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- La estación de GLP se encuentra en parcela de vivienda unifamiliar con cerramiento o cualquier elemento perimetral que delimite la propiedad e impida el acceso a la misma.
- La estación de GLP se encuentra en parcela de zona industrial o comercial, estando el recinto vallado y con acceso exclusivo de las personas debidamente autorizadas por el titular. En este caso debe existir un bordillo de obra o unos bolardos espaciados entre sí como máximo un metro, que impidan el acercamiento de cualquier equipo móvil a la zona limitada por la Referencia 1.
- La estación de GLP se encuentra en parcela perteneciente a edificio de pública concurrencia (hoteles, restaurantes, cuarteles, etc.) y en una zona de acceso restringido sólo a personal propio no estando permitido el acceso libre a público en general.

Las instalaciones E-1, E-5 y E-13 pueden prescindir del cerramiento si las bocas de carga, llaves, equipos de regulación y accesorios de depósitos se encuentran encerrados en una arqueta de materiales B-s3,d0 de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1, señalizada con los pictogramas especificados en el apartado 7.8.3., y provista de cerradura o candado, y además se cumple alguna de las siguientes condiciones:

- La estación de GLP se encuentra ubicada en un lugar de acceso libre: debe disponer de un vallado alrededor del foso con una altura mínima de 60 cm. o bien, si no está prevista la circulación de vehículos, de un bordillo de 15 cm de altura sobre el foso o adecuar la losa de hormigón de la fosa para proteger el depósito sin transmitirle cargas adicionales.
- La estación de GLP se encuentra ubicada en un lugar de no acceso libre: podrá disponer de cualquiera de las dos soluciones exigidas para ubicaciones con acceso libre o bien, si no está prevista la circulación de vehículos, se deberá señalar sobre el terreno la ubicación del depósito.

7.2.1 Depósitos de superficie

Los depósitos cilíndricos horizontales se deben orientar de forma que su eje longitudinal no esté en dirección a otro depósito de la misma estación.

Se deben colocar sobre apoyos capaces de soportar la carga que se produce durante la prueba hidráulica realizados con materiales de clase A1_{FL} o A2_{FL-s1} de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1. La fijación de estos apoyos debe permitir las dilataciones y contracciones térmicas que puedan producirse.

En los depósitos que dispongan del drenaje en la generatriz o pared inferior del mismo, la colocación sobre los apoyos debe ser realizada de tal manera que el orificio en el depósito para el drenaje se sitúe a una distancia mínima de 50 cm al suelo en los depósitos de hasta 20 m³ y de 80 m³ en los mayores.

La distancia entre depósitos no debe ser nunca inferior a la semisuma de sus radios y como mínimo debe ser de 1 m.

Deben ser puestos a tierra con una resistencia menor de 80 ohmios.

7.2.2 Depósitos enterrados

Se puede realizar o completar la fosa por encima del terreno natural mediante paredes de obra de fábrica u hormigón hasta la altura necesaria para cumplir las condiciones requeridas a los mismos (véase figura A.6). Dichas paredes de obra deben cumplir una de las siguientes condiciones:

- a) Estar realizadas con materiales de clase A1 o A2-s1,d0 de acuerdo con la Norma UNE-EN 13501-1 y poseer una resistencia mecánica calculada para los esfuerzos a que puedan verse sometidas.
- b) Estar reforzadas con tierra compactada terminada según el talud natural del terreno o contenida mediante otro muro calculado para sostener su empuje.

Los depósitos enterrados se deben situar sobre terreno firme y compactado y deben estar anclados de forma que se impida su flotación.

La distancia entre depósitos situados en la misma fosa debe ser como mínimo de 1 m entre paredes de depósitos.

Cuando sobre un depósito puedan circular vehículos debe estar cubierto por una tapa o losa capaz de resistir las cargas a que previsiblemente pueda verse sometida, cuyo diseño esté justificado por personal competente. En ningún caso se debe permitir la circulación de vehículos dentro de la referencia 2.

El material de relleno de la fosa debe estar exento de piedras o elementos que puedan dañar al depósito o a su protección y debe estar debidamente compactado.

En caso de que el depósito se aloje en una fosa revestida de obra de fábrica u hormigón, este revestimiento debe distar de las paredes del tanque un mínimo de 50 cm en las paredes laterales, 20 cm al fondo y 20 cm desde la generatriz o pared superior del depósito a la cara interior de la losa. No se debe considerar a efectos de distancia al fondo de la fosa, los apoyos o losas de anclaje de los depósitos ubicados en la misma.

En caso de que el depósito se aloje en fosas no revestidas, se debe adaptar su construcción a las características del terreno debiendo quedar, como mínimo, las distancias señaladas en el párrafo anterior para las fosas revestidas. Igualmente se debe guardar una distancia mínima, desde sus paredes, a cualquier conducción de otro servicio de 1,5 m.

Con la finalidad de poder detectar cualquier acumulación de gas o de agua en el fondo de la fosa, se debe instalar en una esquina de ésta un tubo buzo de, al menos 5 cm de diámetro interior que llegue hasta el fondo, cortado oblicuamente en su extremo inferior, equipado en esta parte con un elemento filtrante que impida la entrada de arena al mismo y de un tapón en el superior.

La valvulería del depósito y los accesorios se deben proteger por una arqueta con tapa de registro y emplear los medios necesarios para evitar la circulación de vehículos sobre la arqueta.

La valvulería debe ser accesible desde el exterior, y los accesorios de control ser fácilmente legibles.

7.3 Prescripciones específicas para las canalizaciones

Las tuberías para las canalizaciones de GLP pueden ser aéreas o enterradas, pero no pueden ser empotradas. Si se sitúan en canaletas, éstas deben ser, en toda su longitud, ventiladas y registrables.

Las tuberías de conexión entre depósitos de superficie y equipos complementarios de la estación, o de ellos entre sí, deben ser aéreas y sólo en casos justificados se autoriza su enterramiento.

Cuando las conducciones hayan de atravesar paramentos o forjados, lo deben hacer por medio de pasamuros. El diámetro del pasamuros debe ser, como mínimo, 10 mm mayor que el diámetro exterior de la tubería.

Los tramos de tubería que no estén en servicio, deben quedar aislados con un cierre estanco (tapón roscado, disco ciego o brida ciega).

Las uniones entre tuberías que puedan formar pares galvánicos se deben efectuar mediante juntas aislantes debidamente dimensionadas.

Los tramos de tuberías destinadas a fase líquida que puedan quedar aislados entre válvulas de corte, deben disponer de una válvula de seguridad (alivio térmico) o de by-pass de funcionamiento automático, que libere cualquier sobrepresión interior excesiva.

7.3.1 Canalizaciones aéreas

La distancia mínima del punto inferior de la pared de las canalizaciones aéreas al suelo, debe ser de 5 cm.

Cuando discurran por un muro, deben estar separadas de éste, como mínimo 2 cm.

Las tuberías deben estar protegidas contra la corrosión externa por medio de pintura u otro sistema apropiado.

Las destinadas a fase líquida, se deben pintar en color rojo, y las destinadas a la fase gas deben identificarse adecuadamente o pintarse en color amarillo.

7.4 Equipos de trasvase

Las tuberías conectadas a la bomba de impulsión de GLP deben estar dotadas de dispositivos que, en caso de sobrepresión, provoquen automáticamente el retorno de GLP al depósito que alimenta la bomba, o bien que permita la interconexión entre la impulsión y la aspiración de ésta.

Cuando el trasvase se efectúe por compresión de la fase gaseosa, el compresor debe disponer de presostatos de baja y alta.

Próximo al extremo de la instalación rígida, en cada uno de los puntos de unión de las tuberías de fase líquida con las mangueras flexibles de conexión con el camión cisterna, o con los brazos articulados, cuando éstos existan, se debe colocar una válvula antirretorno, que impida la salida incontrolada del producto a la atmósfera. Además debe existir en cada uno de los puntos de unión de la manguera con la instalación rígida, tanto de la fase líquida como de la fase de gas, una válvula de cierre rápido de accionamiento manual.

7.5 Elementos auxiliares

Los accesorios y elementos auxiliares instalados antes de la regulación deben ser diseñados para soportar, como mínimo, una presión máxima de operación de 20 bar. Los instalados después de la regulación deben soportar la presión de diseño establecida en la Norma UNE 60310 o la Norma UNE 60311 en función del rango de presión de salida establecido en el regulador.

7.5.1 Uniones

Cuando no se utilice soldadura, las uniones entre tuberías, elementos auxiliares (válvulas, reguladores, manómetros u otros) y equipos, o entre ellos entre sí, se puede realizar por uno de los siguientes medios:

- Bridas con asiento plano trabajando a compresión.

- Rosca cónica según la Norma UNE 19009-1, pudiéndose utilizar un encintado o un producto que complemente la estanquidad. Este tipo de unión no debe ser utilizado para diámetros nominales superiores a 50.
- Racores con asiento plano a compresión. Este tipo de unión no debe ser utilizado para diámetros nominales superiores a 50.
- Uniones metal-metal de tipo esferocónico. Se debe utilizar solamente para conexiones accidentales como las realizadas con las mangueras de trasvase en las instalaciones que dispongan de este equipo.
- No se permiten las uniones roscadas entre tuberías, ni tampoco en los acoplamientos de elementos auxiliares con diámetros nominales superiores a 50.
- No se permiten uniones roscadas entre tuberías en tramos de fase líquida.

7.5.2 Válvulas de seguridad

La descarga de las válvulas de seguridad, se debe realizar en todos los casos a la atmósfera en sentido vertical y debe estar protegida para evitar la entrada de agua y suciedad a su interior, pero sin dificultar su funcionamiento.

Las válvulas de seguridad (alivio térmico) que tengan posibilidad de expulsar fase líquida y se encuentren en el interior de edificaciones construidas según lo especificado en el apartado 7.1 de esta norma, deben descargar a una altura mínima de 4 m sobre el suelo y 1 m sobre el punto más alto de la cubierta techo y a más de 3 m de la salida de los productos de la combustión de la caldera, pudiendo estar unidas entre sí por un colector con salida única.

7.5.3 Llaves de corte

Las llaves de corte deben ser estancas al exterior en todas sus posiciones, herméticas en su posición cerrada, precintables y para una presión de operación máxima superior o igual a 25 bar.

7.6 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se debe realizar de acuerdo con lo dispuesto en la legislación vigente³⁾.

Las zonas clasificadas y sus dimensiones para cada elemento deben ser las indicadas en el anexo C, o justificarse de acuerdo a la Norma UNE-EN 60079-10.

No deben existir aberturas, puertas ni ventanas de edificios colindantes en el interior de zonas clasificadas.

En el caso de que existan muros o paramentos totalmente cerrados, la zona clasificada no debe existir al otro lado del paramento.

Los interruptores generales de los circuitos de alimentación de bombas, compresores, motores y alumbrado de toda la instalación deben estar centralizados en un cuadro situado en un lugar de fácil acceso.

Para válvulas de seguridad de vaporizadores se deben clasificar las zonas como para válvulas de seguridad en depósitos A-5.

El interior de las edificaciones cerradas que contengan vaporizador y equipos de trasvase se deben clasificar como zona 1.

3) En la fecha de edición de la presente norma:

- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.7 Protección contra la corrosión

7.7.1 Protección de depósitos

7.7.1.1 Protección pasiva

Los depósitos aéreos deben estar protegidos contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo impermeable al aire y al agua y resistencia mecánica adecuada, preferentemente de color blanco.

Los depósitos de acero enterrados, salvo aquellos con protección adicional, deben estar protegidos contra la corrosión externa mediante un revestimiento continuo a base de brea de hulla, betún de petróleo, materias plásticas u otros materiales, de forma que la resistencia eléctrica, adherencia al metal, impermeabilidad al aire y al agua y resistencia mecánica sean las adecuadas a la naturaleza del material de relleno donde estén enterrados. Se debe comprobar visualmente el buen estado del revestimiento inmediatamente antes de ser enterrados.

Los apoyos y zunchados se deben preparar de forma que no puedan dañar el depósito o su protección.

La envolvente definida en el apartado 6.1.1.2 para los depósitos de protección adicional, si existiese, se debe considerar suficiente protección contra la corrosión y no deben requerir protección pasiva.

7.7.1.2 Protección activa

Como complemento del revestimiento externo, los depósitos enterrados deben ir provistos de un sistema de protección catódica salvo que se demuestre, mediante un estudio de agresividad del terreno, que no es necesaria.

La finalidad de la protección catódica es garantizar un potencial entre el depósito y el terreno que medido respecto al electrodo de referencia cobre-sulfato de cobre, sea igual o inferior a $-0,85$ V. Dicho potencial debe ser de $-0,95$ V como máximo cuando haya riesgo de corrosión por bacterias sulfatorreductoras.

En aquellos casos en que existan corrientes vagabundas, ya sea por proximidad a líneas férreas, líneas de alta tensión u otras causas, se deben adaptar medidas especiales para la protección catódica, según los requisitos de cada caso.

Cuando las corrientes vagabundas puedan provocar variaciones en el potencial de la protección, el potencial debe poder alcanzar valores mayores que los indicados, sin limitación de valor, para puntas casi instantáneas, durante un tiempo máximo de 1 min y valores máximos de hasta $-0,50$ V durante un tiempo máximo de 5 min, siempre que la duración total acumulada de estas puntas en 24 h no sobrepase 1 h.

En el caso de los depósitos con protección adicional se puede prescindir de la protección catódica, al haberse eliminado las causas de la corrosión.

7.7.2 Protección de las canalizaciones

Se debe tener en cuenta si es necesaria en función del material y sus condiciones de instalación:

Tuberías aéreas – Se deben proteger mediante pintura antioxidante, cuando se trate de tuberías de acero, con las características apropiadas al ambiente donde se sitúen, o mediante otro sistema adecuado.

Tuberías enterradas – Se deben ajustar a lo establecido en las Normas UNE 60310 y UNE 60311 correspondiente a su presión de servicio.

7.8 Instalaciones de protección contra incendios

Las instalaciones de protección contra incendios deben cumplir lo dispuesto en la legislación vigente⁴⁾.

4) La legislación vigente en el momento de elaboración de esta norma es el Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

7.8.1 Extintores

Los extintores que se utilicen deben ser de polvo químico seco, portátiles o sobre ruedas.

Los medios de extinción deben ser, en función del tipo y volumen de la instalación, los indicados en la tabla 3:

Tabla 3 – Medios de extinción según el tipo y volumen de la instalación

Volumen (m ³)	V ≤ 1	1 < V ≤ 5	5 < V ≤ 13	V > 13
Depósito aéreo	No se precisa	Materia extintora o toma de agua a menos de 15 m	Materia extintora	Materia extintora
Depósito enterrado	No se precisa	No se precisa	Materia extintora o toma de agua a menos de 15 m	Materia extintora

Las cantidades de materia extintora deben ser, al menos, las siguientes:

Las instalaciones de GLP clasificadas A-5 cuando estén dotadas de materia extintora deben disponer como mínimo de dos extintores de eficacia mínima unitaria de 21A-113B-C.

Las clasificadas como A-13, A-35, A-60 deben disponer de un mínimo de dos extintores de eficacia mínima unitaria de 34A-183B-C, así como las E-13, cuando estén dotadas de materia extintora.

Las clasificadas A-120 y E-60, E-120 deben disponer de materia extintora en una proporción de 1 kg de polvo químico seco por cada metro cúbico de volumen geométrico de capacidad de almacenamiento con el mínimo establecido en el párrafo anterior, adoptando el valor inmediato superior de la escala normalizada.

Las clasificadas A-500, A-2 000 y E-500 deben disponer de un mínimo de 100 kg de polvo químico seco incrementándose esta cantidad en 1 kg por cada 10 m³ de volumen geométrico que sobrepase los 120 m³ de volumen de almacenamiento de la estación, adoptando el valor inmediato superior de la escala normalizada.

Siempre que la capacidad de almacenamiento sea superior a 5 m³, al menos dos de los extintores serán de eficacia unitaria mínima de 34A-183B-C.

Además el área de bombas y compresores de GLP debe estar dotada de 2,5 kg de polvo químico seco por cada metro cúbico por hora de capacidad de trasvase, con un mínimo de 50 kg distribuidos, al menos, en dos extintores.

En caso de que el equipo de trasvase esté situado en una caseta, estos extintores se deben situar en el exterior de la misma.

Las casetas de vaporizadores, si las hubiere, deben disponer al menos de un extintor de eficacia mínima 34A-183B-C, como dotación suplementaria a lo establecido anteriormente.

7.8.2 Instalación de agua

Los depósitos aéreos de GLP de capacidad unitaria de almacenamiento superior a 60 m³, deben llevar un sistema automático de enfriamiento mediante instalaciones fijas de pulverización que garantice una presión dinámica de 1 bar como mínimo en la boquilla más desfavorable y un caudal mínimo de 0,18 m³/h (3 l/mín.) por metro cuadrado de superficie total de los recipientes.

NOTA 1 Para la refrigeración de los recipientes próximos al incendio que tengan un aislamiento térmico con una conductancia menor o igual de 83,64 MJ/h m² K (20 kcal/h m² °C) resistente al fuego y al chorro de agua, se debería poder usar la mitad del caudal de agua establecido.

NOTA 2 Se debería considerar como superficie total a refrigerar: La superficie total para los recipientes cilíndricos de eje horizontal y para los esféricos y la superficie lateral para los restantes recipientes.

Las instalaciones que no dispongan de suministro exterior de agua deben estar dotadas de depósitos de almacenamiento y medios de bombeo que permitan el funcionamiento de la red durante 1 h 30 min, a la presión y caudales establecidos.

Para las instalaciones de categoría A-2 000 se debe disponer al menos de dos hidrantes o tomas de agua en lugares distintos de la estación, con una presión mínima de salida de 7 bar.

Las mangueras de agua y sus racores de acoplamiento se deben ajustar a las Normas UNE 23091 y UNE 23400, respectivamente. Las lanzas de agua deben ser de doble efecto, con producción de chorro y agua pulverizada.

7.8.3 Elementos complementarios

En la estación de GLP se debe disponer del siguiente material:

- Carteles indicadores con el siguiente texto: "Gas inflamable" "Prohibido fumar y encender fuego", que se deben situar en la proximidad de los depósitos, y en caso de existir cerramiento al menos en cada uno de los lados del mismo y en las puertas de acceso.

Las instalaciones de la categoría A-500, A-2 000 y E-500 deben disponer además del señalado, del siguiente material:

- Una linterna portátil y antiexplosiva.
- Una manta ignífuga.

Además las de categorías A-2 000 deben disponer de:

- Un dispositivo de alarma acústico de accionamiento manual o automático.
- Un explosímetro.

7.9 Puesta a tierra

Todos los depósitos, bombas, vaporizadores, tuberías, carcasas de motores y en general todas las partes metálicas de la instalación deben ser puestas a tierra con una resistencia inferior a 80 ohmios. Esta puesta a tierra debe ser independiente de cualquier otra. Las masas metálicas enterradas dotadas de protección catódica deben aislarse del resto de la instalación.

Para evitar riesgos de corrosión, o para permitir una protección catódica correcta, los depósitos y tubos de acero enterrados no se deben unir a una sistema de tierra en el que existan metales galvánicamente desfavorables para el acero, como el cobre, en contacto directo con el terreno. Sólo se deben unir a la red general de tierra de la instalación de gas, si no existe riesgo galvánico por estar ésta construida en cable galvanizado o cable de cobre recubierto y picas de zinc o zincadas.

En concreto los depósitos enterrados, que no tengan boca de carga desplazada, deben disponer de un borne de conexión fuera de la arqueta de valvulería, para permitir la unión equipotencial entre el vehículo de suministro y el depósito. Dicho borne de conexión debe ser realizado según lo especificado anteriormente.

Además todos los circuitos de fuerza deben disponer de dispositivos de corte por intensidad de defecto, mediante interruptores diferenciales con sensibilidad máxima de 30 mA.

8 EXPLOTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

8.1 Generalidades

El titular, usuario o personal encargado de la instalación debe conocer el funcionamiento de la misma, y estar adiestrado en el manejo de los equipos de seguridad. Además en las estaciones de GLP de más de 20 m³ de capacidad de almacenamiento, debe existir en lugar visible un esquema de la instalación y de las instrucciones para su manejo.

No se permite el acceso a la estación de GLP a personas que no se encuentren autorizadas expresamente para ello.

No se permite tener material combustible y/o inflamable, tanto en la estación de GLP como en la de estacionamiento del camión cisterna.

No se permite utilizar la estación de GLP para otro uso diferente del previsto.

Las mangueras de trasvase de la estación, en el caso de que las hubiese, deben estar almacenadas adecuadamente y protegidas de la intemperie cuando no se utilicen.

8.2 Operaciones de llenado (trasvase)

Las operaciones de llenado se deben realizar por el conductor de la cisterna o por personal de la empresa distribuidora.

El camión cisterna se debe situar en un punto próximo a la boca de carga, y a la distancia de la misma señalada en el cuadro de distancias, de forma tal que su alejamiento de la zona, en caso de emergencia, no presente dificultades, y se pueda realizar sin necesidad de maniobras.

El trasvase no se realizará a través de locales.

Antes de comenzar el llenado de los depósitos se debe comprobar la cantidad máxima que cada uno de ellos pueda admitir, y que la masa de la cisterna se ha conectado equipotencialmente a la red de tierra del punto de descarga a través de una pinza de acuerdo a la Norma UNE 109108-1, así como acotar, en su caso, la zona de acuerdo con lo indicado en el apartado 6.3.

En depósitos situados en las cubiertas o en instalaciones donde desde una distancia menor de 25 m, medidos desde el camión no se divise el punto alto, se debe colocar un sistema que permita la lectura continua del nivel, o bien un sistema automático de corte o alarma, mecánico o electrónico. Si no fuera posible o no estuviera operativo dicho sistema, se debe realizar la descarga mediante dos personas.

Cuando haya más de un depósito, se debe evitar que, durante el transvase, la fase líquida del depósito que esté siendo trasvasado esté conectada con la de cualquier otro depósito.

Después de efectuado el llenado y retirada la manguera, se debe comprobar (con pulverización de líquido jabonoso, un detector electrónico de fugas u otro método igualmente eficaz) que la boca de carga no tiene fugas.

9 MANTENIMIENTO

Los depósitos y los equipos se deben someter a las comprobaciones indicadas por sus fabricantes y por la legislación vigente.

Para cada instalación el libro de mantenimiento o archivo documental debe contener, al menos, lo siguiente:

- plano de las instalaciones, en el que se refleje con precisión, y debidamente acotado, el tendido inicial de las tuberías y el definitivo después de las modificaciones realizadas;
- fechas y tipos de las revisiones que se hayan efectuado, defectos observados y reparaciones realizadas; y
- en su caso, lecturas del potencial de protección.

Las operaciones de mantenimiento preventivo deben verificar la correcta estanquidad y aptitud de uso de la instalación.

Se deben realizar como mínimo las siguientes operaciones:

- Verificación de que todos los elementos de la instalación están en buen estado en sus partes visibles. Se debe prestar especial atención a:

- el estado de la pintura de los elementos de la instalación, comprobando que no presenten discontinuidades o indicios de corrosión;
 - funcionamiento de instrumentos de control y medida (manómetros, niveles, etc.);
 - existencia de placas de prohibido fumar y nº de teléfono de emergencia;
 - comprobar la existencia de drenajes, anclajes y cimentaciones;
 - verificar el correcto estado del cerramiento (continuo y que permita la correcta ventilación de la estación), puerta de acceso y elemento de cierre.
- Comprobación de la estanquidad de los elementos de la instalación hasta la llave exterior (depósitos, tuberías de fase gas y fase líquida, vaporizadores, etc.). Esta comprobación se debe realizar con aire, gas inerte o el gas de suministro y como mínimo a la presión de servicio correspondiente a cada tramo o equipo.

La comprobación de estanquidad se puede realizar mediante manómetro de escala adecuada o utilizando un detector de gas cuando la totalidad de la instalación o del tramo sea accesible. La localización de fugas, de haberlas, se debe realizar mediante la aplicación de agua jabonosa, con detectores de gas, u otro método adecuado a tal fin. No se deben utilizar llamas para la detección de fugas de gas. Se considera que no existe fuga en fase gaseosa si el caudal medido a la presión de servicio es inferior a 1 l/h. Caso de detectarse fuga se debe precintar la llave y dejar la instalación fuera de uso, para corregirse en el menor tiempo posible.

- Comprobación de la maniobrabilidad de las llaves y verificación de que son estancas a la presión de servicio, mediante agua jabonosa o detector de fugas.
- Verificación de que en la estación de GLP no existen materiales combustibles, puntos de inflamación, equipos eléctricos no protegidos u otros elementos ajenos a ella.
- Para los depósitos enterrados, verificación de la ausencia de corrosión de los mismos mediante la lectura de potencial de acuerdo al apartado 7.7.1.2 en caso de depósitos con protección catódica y de acuerdo a las especificaciones del fabricante para el caso de los depósitos con protección adicional.
- Verificación de la existencia del material contraincendios, su buen estado aparente, accesibilidad y disposición de uso, y el funcionamiento de los rociadores y bocas de incendio en caso de que existan.
- Verificación de la vigencia de las inspecciones reglamentarias del material contraincendios.
- Verificación del cumplimiento general, en cuanto a las partes visibles, de las disposiciones señaladas en esta norma, y de forma especial las distancias de seguridad previstas.
- Verificación del buen estado y funcionamiento de la toma de tierra, mediante la medición de la resistencia de tierra, que debe ser inferior a 80 ohmios. En los depósitos instalados en cubierta la medición de tierra se puede realizar directamente en el depósito.

Todas las operaciones realizadas se deben reflejar en el correspondiente libro de mantenimiento o archivo documental de la instalación.

10 PRUEBAS, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

La presión mínima de prueba o ensayo se describe en los siguientes apartados, en función de la utilización de GLP en fase líquida o gaseosa. Una vez alcanzado el nivel de presión necesario y transcurrido un tiempo prudencial para que se estabilice la temperatura, se debe realizar la lectura de la presión y empezar a contar el tiempo de la prueba o ensayo.

10.1 Pruebas previas a la puesta en servicio

Antes de la puesta en servicio de la instalación de GLP, los depósitos, canalizaciones de fase líquida y los equipos que lo requieran se deben someter a las siguientes pruebas:

10.1.1 Depósitos: Prueba hidrostática de presión en el taller del fabricante, de acuerdo con la legislación vigente.

En caso de sufrir algún accidente en el transporte, o en todo caso, si no se ha realizado dicha prueba hidrostática en el taller del fabricante, se debe realizar ésta una vez instalado el depósito y se debe efectuar a 1,43 veces la presión de diseño durante 10 min contados a partir de la estabilización de la presión. Los depósitos que cambien de emplazamiento se deben someter a la prueba hidrostática en el nuevo emplazamiento.

En el caso de depósitos con protección adicional, el sistema se debe someter a las pruebas especificadas por el fabricante.

10.1.2 Canalizaciones de fase líquida: Prueba de presión a 29 bar durante 10 min contados a partir de la estabilización de la presión.

10.1.3 Válvulas de seguridad y resto de los equipos: Las pruebas especificadas para ellos en la legislación que le sea de aplicación. El fabricante debe emitir los certificados de idoneidad (individuales o por lotes) correspondientes, que deben ser incorporados a la documentación del depósito.

Una vez realizadas las pruebas aplicadas en el apartado 10.1 se debe eliminar el agua que hubiera quedado después del vaciado y, si es preciso, se debe efectuar el inertizado de la instalación.

10.2 Ensayos

Superadas con éxito las pruebas, se deben efectuar los siguientes ensayos:

10.2.1 Depósitos: Ensayo de estanquidad a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa durante 15 min.

No es preciso este ensayo para los depósitos que hayan salido del taller del fabricante provistos de la valvulería y llenos de gas inerte o GLP en fase gaseosa, siendo suficiente la comprobación de la existencia de presión positiva (superior a la atmosférica) en el interior del depósito y la ausencia de fugas, mediante la utilización de agua jabonosa, en las conexiones de los accesorios del depósito.

No es preciso probar las válvulas de seguridad cuando vengan montadas.

10.2.2 Canalizaciones de fase líquida: Ensayo de estanquidad a una presión de 3 bar con aire, gas inerte o GLP en fase gaseosa, con duración de 30 min, que se podría reducir, una vez estabilizada la presión, a 15 min en los tramos de prueba inferiores a 20 m.

10.2.3 Canalizaciones de fase gaseosa: Deben ser sometidas a las pruebas especificadas en la Norma UNE 60310 o la Norma UNE 60311 que corresponda, según su presión de servicio, excepto los tiempos de ensayo, que para las canalizaciones de la instalación de almacenamiento deben ser los indicados para los depósitos en el apartado 10.2.1. Para su realización deben permanecer al descubierto las uniones no soldadas.

Durante los ensayos se deben tomar todas las precauciones necesarias para que se efectúen en condiciones seguras y, en particular, si los ensayos se efectúan con GLP:

- Prohibir terminantemente fumar.
- Evitar la existencia de puntos de ignición.
- Vigilar que no existan puntos próximos que puedan provocar inflamaciones en caso de fugas.

- Evitar zonas de posible embalsamiento de gas en caso de fugas o purgar.
- Purgar y soplar las tuberías antes de efectuar cualquier reparación que pudiera resultar peligrosa.

10.3 Verificaciones

Asimismo, se debe verificar:

- Que las llaves son estancas a la presión de prueba.
- Que los equipos de trasvase y de vaporización, si existen y salvo que estén certificados por un organismo competente, funcionan correctamente. Se debe cuidar de no levantar los precintos que hayan podido poner los fabricantes.
- Que los restantes elementos que componen la instalación funcionan correctamente.
- El cumplimiento general, en cuanto a las partes visibles, de las disposiciones señaladas en esta norma, y de forma especial las distancias de seguridad previstas.

10.4 Prueba de presión periódica

La prueba de presión periódica de los depósitos consiste en una prueba hidráulica de presión a 1,43 veces la presión de diseño durante 10 min contados a partir de la estabilización de la presión realizada de acuerdo con lo indicado en el anexo D.

Esta prueba puede substituirse por un ensayo de emisiones acústicas, realizado de acuerdo con lo indicado en el anexo E.

ANEXO A (Normativo)
DETERMINACIÓN DE DISTANCIAS

Medidas en metros

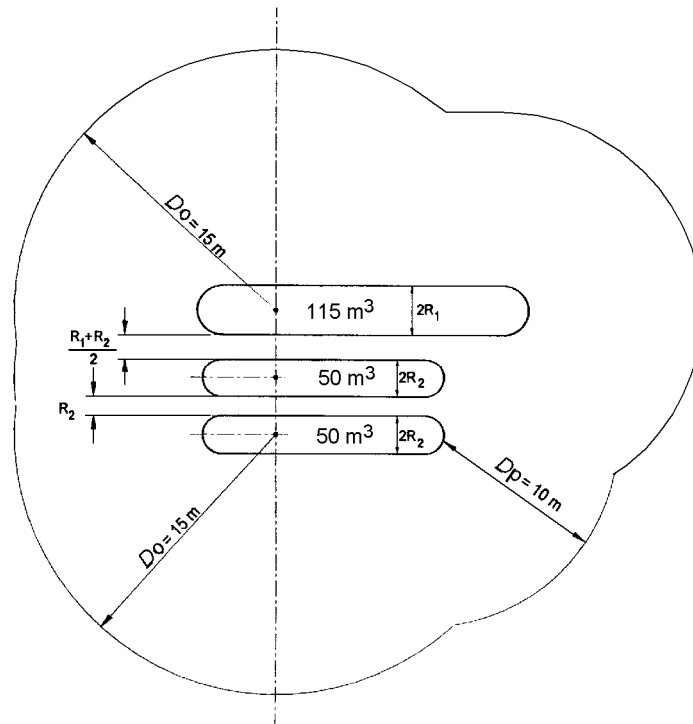


Figura A.1 – Estación de GLP

Medidas en metros

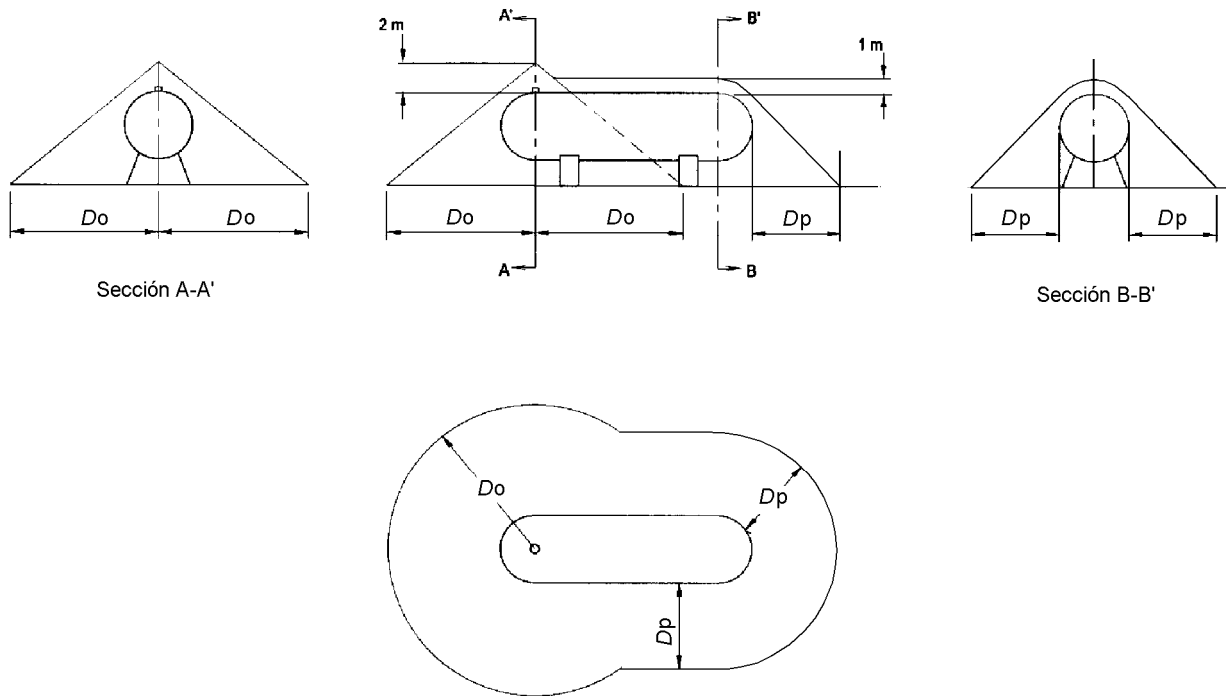


Figura A.2 – Medición de distancias desde paredes y orificios

Medidas en metros

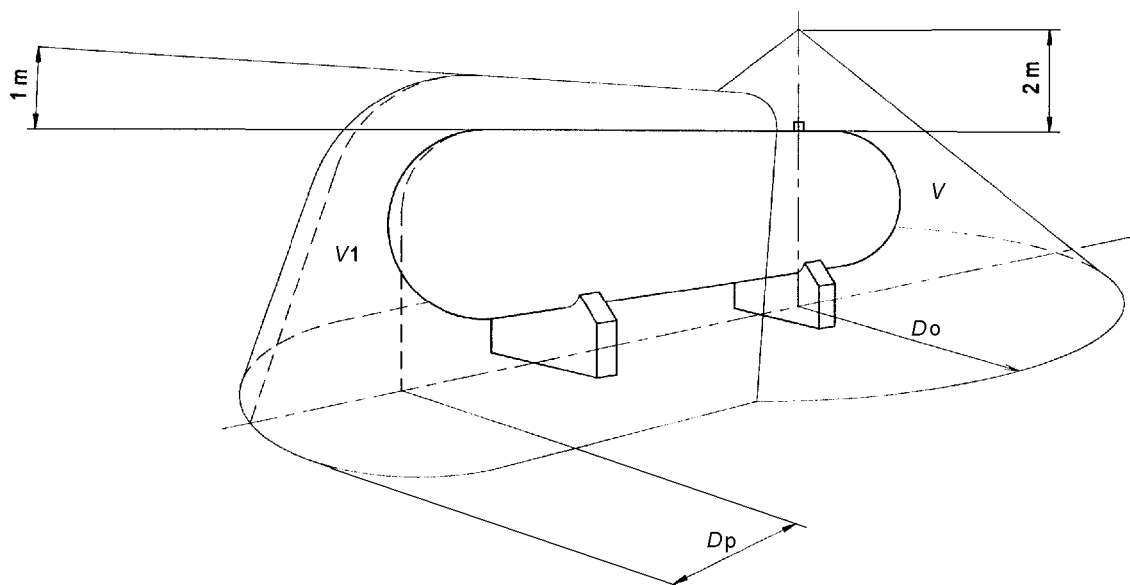
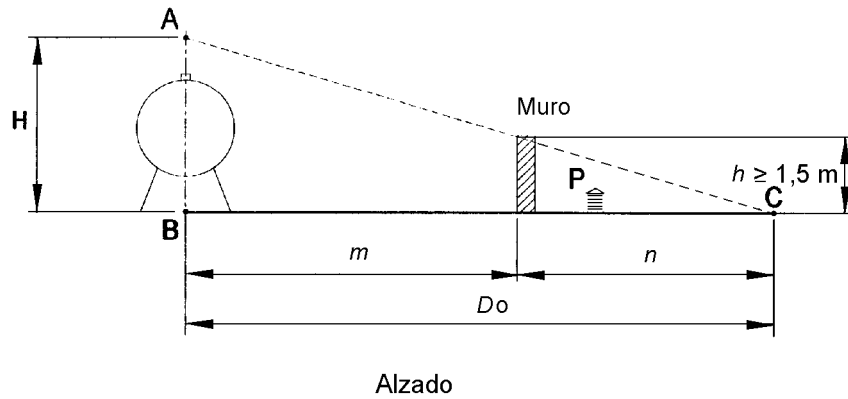


Figura A.3 – Medición de distancias para referencias 4 y 5

Medidas en metros



- A Punto situado 1 m por encima del orificio más alto
- B Proyección del orificio más alto sobre el suelo
- C Límite de la distancia (D_o) correspondiente al punto P, indicada en el cuadro de distancias
- P Punto cuya situación se desea proteger

Figura A.4 – Determinación de la altura de muros o pantallas

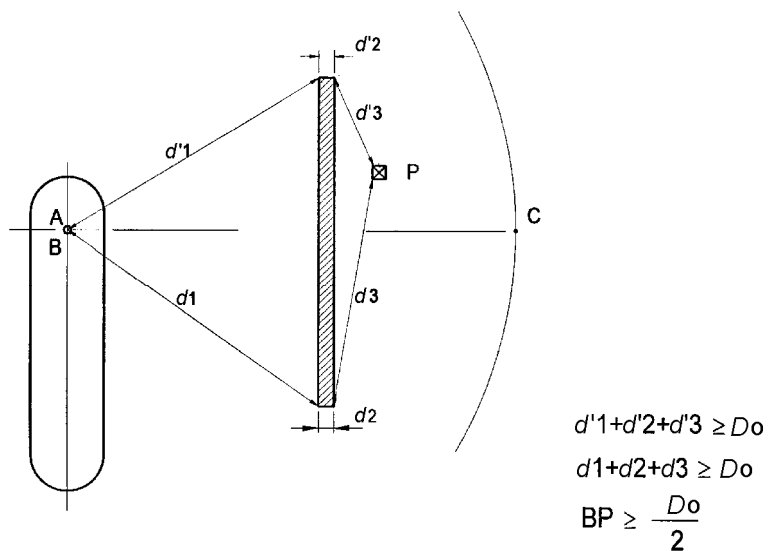
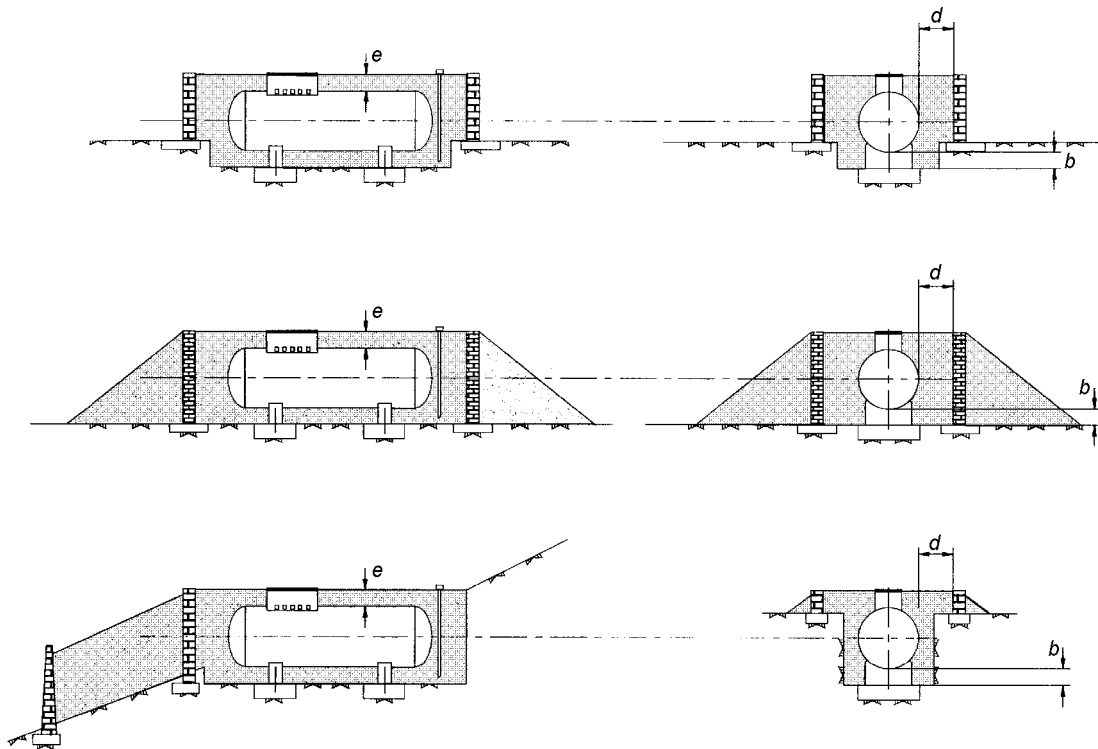


Figura A.5 – Determinación de la longitud de muros o pantallas



Leyenda

$30 \leq e \leq 50$ cm a nivel del terreno

$30 \leq e$ a tapa si existe

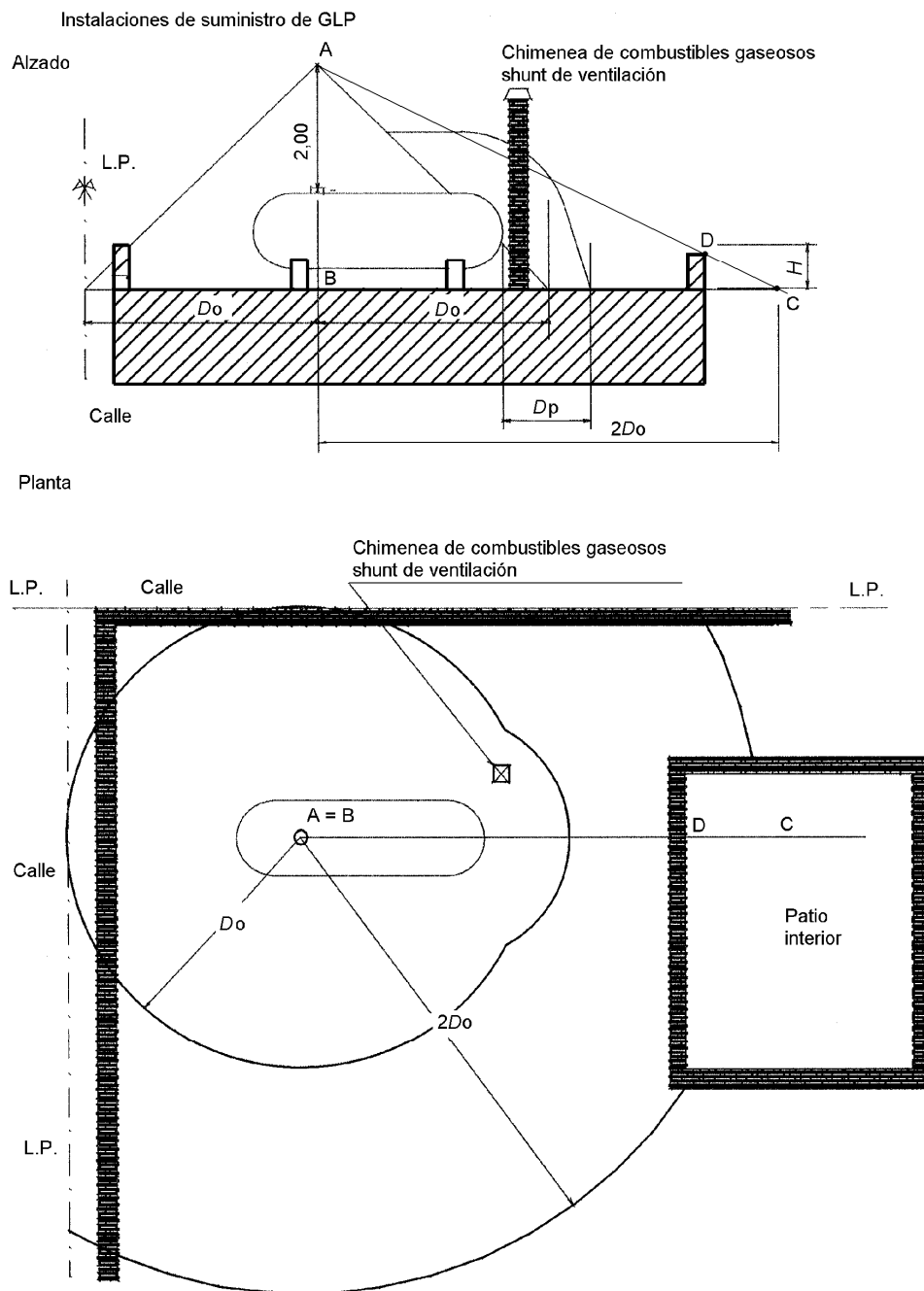
$50 \text{ cm} \leq d$

$20 \text{ cm} \leq b$

Se puede reducir la distancia e cuando se adopten las medidas adicionales indicadas por el fabricante del depósito. En ningún caso dicha distancia puede ser inferior a 20 cm.

Figura A.6 – Configuración del depósito enterrado

Medidas en metros



Leyenda

- L.P. Límite propiedad (no tiene porque coincidir con fachada)
- H Altura del muro del patio interior
- A Proyección ortogonal a 2 m por encima del orificio considerado
- B Proyección ortogonal sobre la cubierta del orificio considerado
- D Punto a proteger. Patio interior a un nivel inferior al suelo de la cubierta
- AC Distancia a huecos o accesos a un nivel inferior al suelo de la cubierta. Doble de la referencia 4

Figura A.7 – Configuración de los depósitos en cubierta

ANEXO B (Normativo)
CUADRO DE DISTANCIAS

Distancias mínimas de seguridad, expresadas en metros

D_o : Desde orificios
 D_p : Desde paredes

Clasificación	Instalaciones de superficie (aéreos, A)										Instalaciones enterradas (E)				
	A-1	A-5	A-13	A-35	A-60	A-120	A-500	A-2 000	E-1	E-5	E-13	E-60	E-120	E-500	
Volumen total Instalación $V(m^3)$	$V \leq 1$	$1 < V \leq 5$	$5 < V \leq 13$	$13 < V \leq 35$	$35 < V \leq 60$	$60 < V \leq 120$	$120 < V \leq 500$	$500 < V \leq 2 000$	$V \leq 1$	$1 < V \leq 5$	$5 < V \leq 13$	$13 < V \leq 60$	$60 < V \leq 120$	$120 < V \leq 500$	
Referencia 1	D_o 0,3	D_p 0,6	D_o 0,6	D_p 1	D_o 1	D_p 1	D_o 1	D_p 1	D_o 0,8	D_p 0,8	D_o 0,8	D_p 0,8	D_o 0,8	D_p 0,8	
Referencia 2	0,65	1,25	1,25	1,25	2	3	5	15	1,5	1,5	2,5	3,5	5	7,5	
Referencia 3	0,3	0,6	0,6	1	2	3	5	10	0,8	0,8	1	1,5	2,5	5	
Referencia 4	1,5	3	5	7,5	8,5	10	15	20	1,5	1,5	3	4	5	10	
Referencia 5	3	6	10	15	17	20	30	60	3	3	6	8	10	20	
Referencia 6	3														

Referencia 1: Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno de las paredes o, en el caso de enterrados, desde los orificios del depósito.

Referencia 2: Distancia al cerramiento.

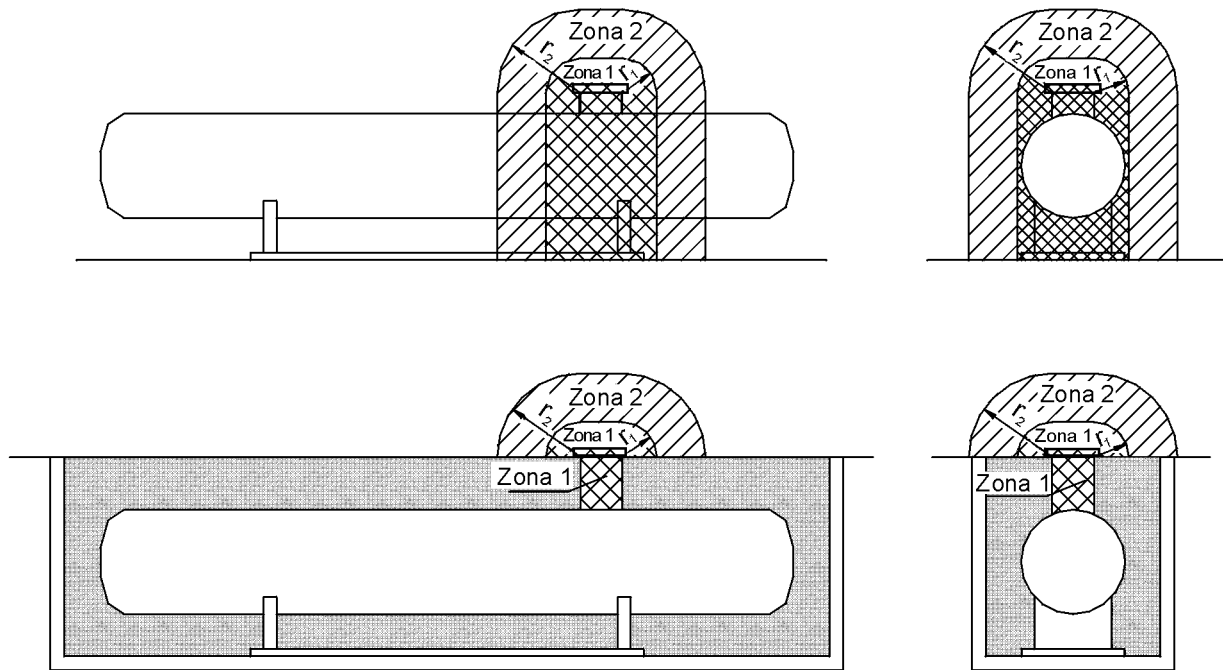
Referencia 3: Distancia a muros o paredes ciegas (RF-120).

Referencia 4: Distancias a límites de propiedad, aberturas de inmuebles, focos fijos de inflamación, motores fijos de explosión, vías públicas, férreas o fluviales, proyección de líneas aéreas de alta tensión, sótanos, alcantarillas o desagües.

Referencia 5: Distancias a aberturas de edificios de uso docente, de uso sanitario, de culto, de esparcimiento o espectáculo, de acuartelamientos, de centros comerciales, museos, bibliotecas o lugares de exposición públicos. Estaciones de Servicios. (Bocas de almacenamiento y puntos de distribución).

Referencia 6: Distancias de la boca de carga a la cisterna de trasvase.

ANEXO C (Normativo)
CLASIFICACIÓN DE ZONAS



Depósitos al aire libre:

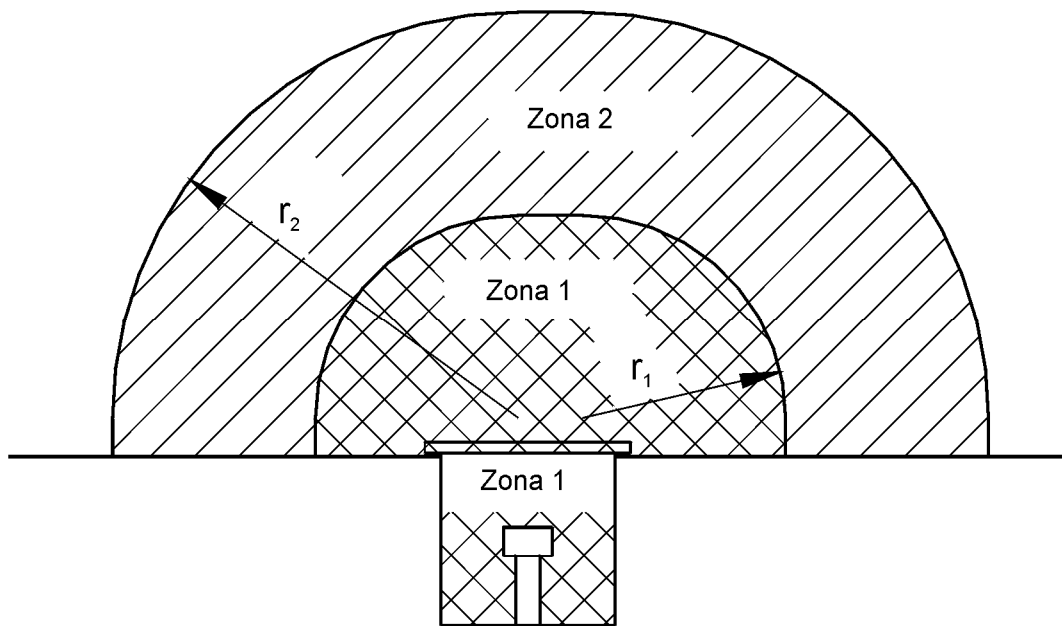
$r_1 = 1,00 \text{ m}$
 $r_2 = 2,00 \text{ m}$

Depósitos en patio:

$r_1 = 1,50 \text{ m}$
 $r_2 = 3,00 \text{ m}$

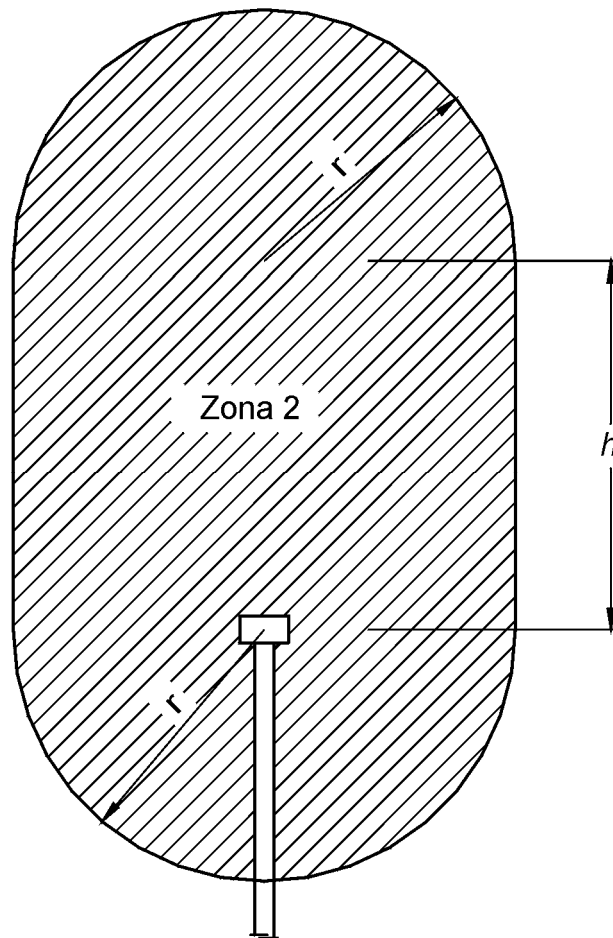
NOTA La clasificación de zonas indicada es aplicable a cada uno de las válvulas del depósito.

Figura C.1 – Depósitos



$r_1 = 1,00 \text{ m}$
 $r_2 = 2,00 \text{ m}$

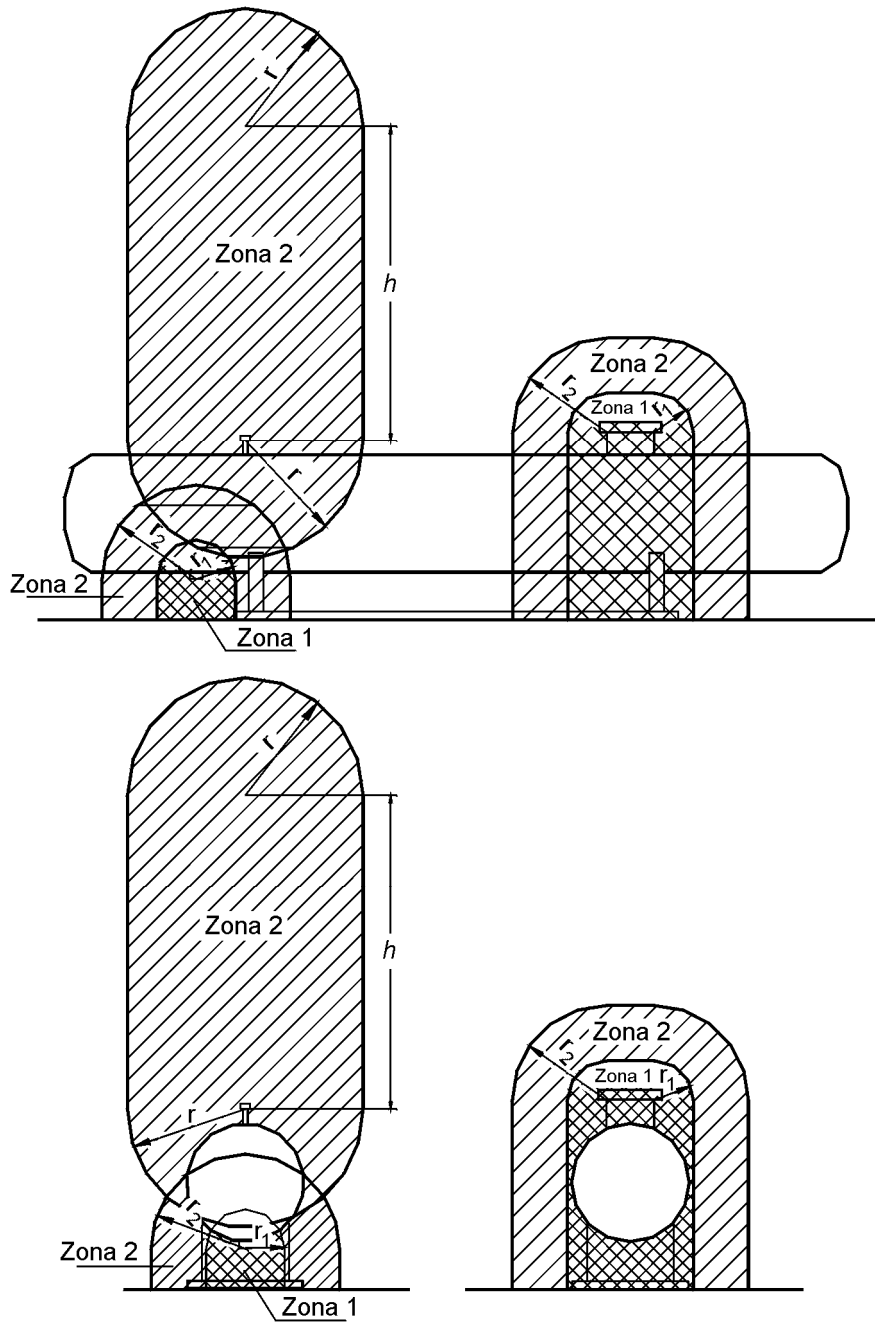
Figura C.2 – Boca de carga a distancia



Depósito	Capacidad (Q) (m ³)	r (m)	h(m)
Aéreo ¹⁾	$Q \leq 2,5$	2,00	4,00
Aéreo	$2,5 < Q \leq 5$	2,50	4,50
Aéreo	$5 < Q \leq 13$	3,00	6,00
Aéreo	$13 < Q \leq 35$	3,50	6,50
Aéreo	$35 < Q \leq 60$	4,00	7,00
Aéreo	$60 < Q \leq 120$	4,50	8,00
Aéreo	$120 < Q \leq 500$	5,50	11,00
Aéreo	$500 < Q \leq 2\,000$	10,00	16,00
Enterrado	$Q \leq 2,5$	1,50	3,50
Enterrado	$2,5 < Q \leq 5$	2,00	4,00
Enterrado	$5 < Q \leq 13$	2,50	5,00
Enterrado	$13 < Q \leq 60$	3,00	6,00
Enterrado	$60 < Q \leq 120$	4,00	7,50
Enterrado	$120 < Q \leq 500$	5,00	10,00

1) Estas medidas serían aplicables a la descarga de la válvula de seguridad del vaporizador.

Figura C.3 – Descarga de la válvula de seguridad del depósito



NOTA Cotas r_1 , r_2 , r y h , según figuras C.1 a C.3.

Figura C.4 – Ejemplo de las distintas zonas clasificadas en un depósito

ANEXO D (Normativo)**PRUEBA DE PRESIÓN HIDRÁULICA**

D.1 Como fluido de prueba se debería utilizar normalmente agua. La temperatura del agua durante la prueba debería ser superior o igual a 7 °C.

Es conveniente que el depósito esté purgado antes de aplicar la presión, para evitar la formación de bolsas de aire.

D.2 La presión de prueba del depósito debe ser 1,43 veces la presión de diseño indicada en la placa de identificación, o en la documentación del depósito.

D.3 La presión en el depósito se debería aumentar hasta alcanzar la presión de prueba, y a continuación aislar el depósito de la bomba de presurización. El depósito debe mantenerse a presión durante 10 min para realizar la verificación.

D.4 La prueba se considera satisfactoria si la presión en el depósito no disminuye de forma significativa durante la misma, y si no se observa ningún signo de deformación plástica general, o de fuga del equipo a presión.

D.5 Si es necesario, los depósitos deberían purgarse y secarse cuidadosamente.

D.6 Si es necesario, deberían sustituirse las juntas, los tornillos, etc, después de la prueba.

ANEXO E (Normativo)

ENSAYO POR EMISIÓN ACÚSTICA

E.1 Generalidades

Los ensayos por emisión acústica se utilizan para detectar imperfecciones en el depósito sometido a presión.

Los ensayos pueden realizarse en el depósito sin necesidad de ponerlo fuera de servicio. Las condiciones óptimas se alcanzan cuando el depósito está por encima del 70% del nivel máximo de llenado permitido.

Los procedimientos de ensayo por emisión acústica, cuando se utilizan, deben formar parte del procedimiento escrito.

Los principios generales del ensayo por emisión acústica deben ser los establecidos en la Norma UNE-EN 13554.

El equipo de ensayos utilizado debe ser el indicado en la Norma UNE-EN 13477-1, y cumplir con lo indicado en la UNE-EN 13477-2.

El procedimiento y método de ensayos, la información preliminar, las mediciones previas al ensayo, la interpretación de los resultados y la gradación de la severidad de la fuente de emisión acústica, así como el informe de ensayos deben cumplir los requisitos de la Norma UNE-EN 14584.

Así mismo los laboratorios de ensayo y calibración deben estar acreditados de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025, según lo establecido en la Norma UNE-EN 14584.

La cualificación y certificación del personal que efectúa ensayos no destructivos se debe realizar de acuerdo con la Norma UNE-EN 473. El personal responsable del ensayo, debe estar certificado como mínimo con nivel 2, y el responsable de aprobación como mínimo con nivel 3.

Durante la realización de las pruebas debe estar presente el personal encargado del mantenimiento de la instalación de acuerdo a lo establecido en la reglamentación vigente.

E.2 Medidas de seguridad

Cuando se presuriza un depósito que contiene GLP, deben observarse las siguientes precauciones:

- si las señales acústicas indican la existencia de una fuga, ésta debe eliminarse antes de continuar;
- las señales acústicas deben estar continuamente controladas de forma que pueda reducirse inmediatamente la presión para proteger el depósito;
- la presión de prueba debe ser al menos un 10% superior a la presión máxima alcanzada en el depósito en servicio desde el último ensayo de emisión acústica, sin sobrepasar la presión de prueba indicada por el fabricante o, en su defecto, inferior o igual al 110% de la presión máxima de diseño;
- si la presión de prueba es superior a la presión de diseño del depósito, debe considerarse la posibilidad y los riesgos derivados de un escape de GLP a través de la válvula de seguridad de sobrepresión;
- el ensayo no debería comenzarse hasta que la temperatura del gas sea igual o superior a 7 °C (aproximadamente equivalente a 5 bar de presión en condiciones de no consumo). En caso de que ésta sea inferior a 7 °C, se deben adoptar las medidas oportunas para garantizar la validez del ensayo.

E.3 Criterios de aceptación

Para depósitos fabricados en serie, los criterios de aceptación se establecen generalmente a partir de ensayos realizados en muestras representativas de depósitos de GLP similares.

NOTA Por razones relativas a las dimensiones o al emplazamiento del depósito, no siempre es posible localizar las fuentes de emisión acústica o identificar su tipología sin un examen complementario.

Para depósitos no fabricados en serie, deberían utilizarse técnicas que permitan localizar las fuentes de emisión acústica o identificar su tipología.

ANEXO F (Informativo)**BIBLIOGRAFÍA**

UNE-EN 1330-9:2000 *Ensayos no destructivos. Terminología. Parte 9: Términos utilizados en ensayos por emisión acústica.*

UNE-EN 12542:2002 *Tanques cilíndricos estáticos, aéreos, de acero soldado, fabricados en serie para el almacenaje de gas licuado de petróleo (GLP) de volumen inferior o igual a 13 m³. Diseño y fabricación.*

UNE-EN 12817:2003 *Inspección y recalificación de depósitos aéreos para GLP, de capacidad inferior o igual a 13 m³.*

UNE-EN 12818:2003 *Inspección y recalificación de depósitos enterrados para GLP, de capacidad inferior o igual a 13 m³.*

UNE-EN 12819:2003 *Inspección y recalificación de depósitos aéreos para GLP, de capacidad superior a 13 m³.*

UNE-EN 12820:2003 *Inspección y recalificación de depósitos enterrados para GLP, de capacidad superior a 13 m³.*

UNE-EN 13109:2003 *Tanques de GLP. Retirada del servicio.*

UNE-EN 13175:2003 *Especificaciones y ensayos de las válvulas y accesorios para depósitos de gases licuados de petróleo (GLP).*

UNE-EN 13352:2003 *Especificación para el rendimiento de medidores automáticos del contenido en un tanque.*

UNE-EN 14075:2003 *Tanques cilíndricos estáticos de acero, soldados, fabricados en serie, para el almacenamiento de gases licuados de petróleo (GLP) con un volumen no superior a 13 m³ y para instalación subterránea. Diseño y fabricación.*

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32

AENOR AUTORIZA EL USO DE ESTE DOCUMENTO A GAS NATURAL SDG, S.A.