

## NTP 9: Líquidos inflamables y combustibles. Almacenamiento en recipientes móviles



Flammable and combustible liquids: Legal standard for container less than 2,5 m<sup>3</sup>

Liquides inflammables et combustibles. Legislation pour les récipients mobiles de moins de 2,5 m<sup>3</sup>

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactor:

Manuel Bestratén Belloví  
Ingeniero Industrial Químico

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

*En esta nota técnica de prevención se ha efectuado una transcripción literal del capítulo V de la Orden 9.3.82 (M<sup>o</sup> Industria y Energía). PRODUCTOS QUÍMICOS. Norma Técnica Complementaria MIE-APQ-001 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles", (B.O.E. 20.5.82), del Real Decreto 668/1980, sobre almacenamiento de productos químicos.*

*Esta disposición legal de amplio ámbito de aplicación especialmente en la industria, ha sido complementada con una serie de consideraciones bien de tipo interpretativo-aclaratorio de la Reglamentación o bien simples recomendaciones adicionales, que pretenden mejorar las condiciones de seguridad en el manejo de tales productos.*

*Se ha diferenciado mediante letra cursiva los comentarios adicionales a la Reglamentación.*

### Ámbito de aplicación

Las exigencias de este capítulo se aplican a los almacenamientos de líquidos inflamables y combustibles en recipientes móviles con capacidad unitaria inferior a 2,5 metros cúbicos (2.500 litros), tales como:

- Recipientes frágiles (vidrio, porcelana, gres y otros).
- Recipientes metálicos (bidones de hojalata, chapa de acero, aluminio, cobre y similares).
- Recipientes no metálicos ni frágiles (plástico y madera, entre otros).
- Recipientes a presión (cartuchos y botellas, entre otros).
- Baterías de botellas amarradas sólidamente e interconectadas por una tubería colectora.

Sin embargo quedan excluidos del alcance de este capítulo los siguientes recipientes móviles:

- Los utilizados internamente en instalaciones de proceso cuando su volumen global no supere los máximos señalados en las tablas V-1, V-2 y V-3.
- Los conectados a vehículos o motores fijos o portátiles.
- Los almacenamientos de pinturas, barnices o mezclas similares cuando vayan a ser usados dentro de un período de treinta días y por una sola vez.
- Las bebidas, medicinas, comestibles y otros productos similares, cuando no contienen más del 50 por 100 en volumen de líquido inflamable, miscible en agua, y se encuentren en recipientes de volumen unitario no superior a 0,005 metros cúbicos (cinco litros).

- Líquidos incombustibles en las condiciones en que se encuentran almacenados.

A efectos de este capítulo los líquidos inestables de clases B, C y D se tratarán como si fuesen productos de subclase B1. Los aerosoles inflamables se tratarán como si fuesen productos de subclase B2.

Se entiende por líquidos inestables aquellos que en las condiciones propias de almacenamiento puedan sufrir reacciones químicas peligrosas.

Los recipientes móviles deberán cumplir con las condiciones constructivas, pruebas y máximas capacidades unitarias, establecidas en el Reglamento Nacional para el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera (TPC).

Las medicinas, bebidas, comestibles, cosméticos y otros productos de uso común podrán utilizar las formas de empaquetado usuales para la venta al por menor.

Los recipientes móviles con capacidad unitaria superior a 0,25 m<sup>3</sup> (250 litros) dispondrán de venteo de emergencia de capacidad no inferior a la establecida para los recipientes fijos. Si se emplea para ventear un obturador fusible la temperatura de fusión del mismo no excederá de 1500C.

Cuando el producto almacenado esté formado por líquidos inflamables o combustibles, coexistiendo con productos no combustibles ni miscibles, no se computarán a efectos de volumen almacenado las cantidades de estos últimos productos.

#### **Clasificación de productos:**

**Clase A.-** Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15°C sea superior a 09 KPa (un kilogramo/centímetro cuadrado manométrico), tales como propileno, butadieno, cloruro de metilo, por ejemplo.

Según la temperatura a la que se los almacena pueden ser considerados como:

- Subclase A1.- Productos de la Clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0°C.
- Subclase A2.- Productos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.

**Clase B.-** Productos cuyo punto de inflamación es inferior a 55°C y no están comprendidos en la clase A (acetona, alcohol amílico, por ejemplo).

Según su punto de inflamación pueden ser considerados como:

- Subclase B1.- Productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38°C.
- Subclase B2.- Productos de clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38°C.

**Clase C.-** Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55°C y 120°C (fenol, formaldeído, por ejemplo).

**Clase D.-** Productos cuyo punto de inflamación es superior a 120°C.

No son del ámbito de aplicación de esta Reglamentación los almacenamientos incluidos en el recinto de una refinería o en los parques de almacenamiento anexos a la misma, ni los productos y actividades para las que existen reglamentaciones legales específicas. Tal es el caso por ejemplo de determinados almacenamientos de gases que están regulados por Reglamentaciones específicas, (Ver nota técnica de prevención nº 7).

Los almacenamientos de gases inflamables no licuados también están fuera del ámbito de aplicación de este capítulo.

## **Almacenamientos en interiores**

El almacenamiento en recipientes móviles dentro de edificios dependerá de las características del edificio, la forma del almacenamiento, la protección utilizada y las distancias. Estos edificios dispondrán obligatoriamente de dos accesos independientes. En ningún caso la disposición de los recipientes obstruirá las salidas normales de emergencia, ni será un obstáculo para el acceso a equipos o áreas destinadas a la seguridad.

Cuando se almacenan líquidos de diferentes clases en una misma pila o estantería se considerará todo el conjunto como un líquido de la clase más restrictiva. Si el almacenamiento se realiza en pilas o estanterías separadas, la suma de los cocientes entre las cantidades almacenadas y las permitidas para cada clase no superará el valor de 1.

Las pilas de productos no inflamables ni combustibles pueden actuar como elementos separadores entre pilas o estanterías.

En el caso de utilizarse estanterías, estrados o soportes de madera, ésta será maciza y de un espesor mínimo de 25 milímetros.

En principio no debería permitirse la existencia de líquidos inflamables en sótanos y en zonas con ausencia de ventilación.

Todos los recipientes que contengan líquidos inflamables se encontrarán herméticamente cerrados y en su manipulación se tendrán en consideración las observaciones que la Bibliografía especializada establece.

## Armarios protegidos

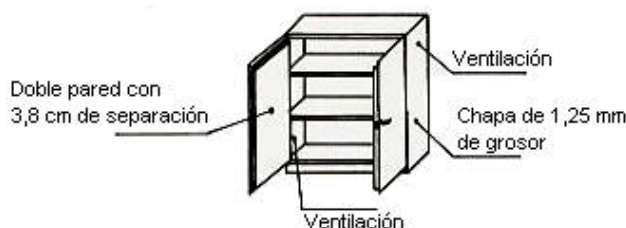
Se considerarán como tales aquellos que tengan como mínimo, una resistencia al fuego RF-15, conforme a la norma UNE 23-802, "Ensayo de resistencia al fuego de puertas y otros elementos de cierre de huecos". Los armarios deberán llevar un letrero bien visible con la indicación de "inflamable". No se instalarán más de tres armarios de este tipo en la misma dependencia, a no ser que cada grupo de tres esté separado 30 metros entre sí.

En el caso de guardarse productos de la clase A es obligatoria la existencia de una ventilación al exterior.

Las cantidades máximas permitidas dentro de un armario protegido son: 0, 1 m<sup>3</sup> (100 litros) de producto clase A; 0,25 m<sup>3</sup> (250 litros) de productos clase B; 0,5 m<sup>3</sup> (500 litros) de productos de clase C o suma de A, B y C, sin sobrepasar las cantidades de A y B especificadas anteriormente.

Esta forma de almacenamiento es idónea para pequeñas cantidades de líquidos inflamables como disolventes o productos que los contienen en su composición, como latas de disolventes, pinturas, barnices, etc. que precisan estar próximos a los puestos de trabajo.

La ventilación al exterior de un armario, precisa de una abertura al aire libre, ya sea directamente o a través de conducto.



## Salas de Almacenamiento

Se considerarán como tales los edificios o partes de los mismos destinados exclusivamente para almacenamiento y cuyas estructuras, techos y paredes que comuniquen con otras dependencias o edificios contiguos tengan una resistencia al fuego, al menos, RF-120.

El suelo y los primeros 100 m.m. (a contar desde el mismo) de las paredes alrededor de toda la sala deberán ser estancos al líquido, inclusive en puertas y aberturas. Alternativamente, el suelo podrá tener cierta pendiente y drenar a un lugar seguro.

Los pasos a otras dependencias tendrán puertas cortafuegos automáticas de resistencia al fuego RF-60, como mínimo.

La instalación eléctrica será acorde con las exigencias del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R. 1973, 1842 y N. Dicc. 10 135) y sus instrucciones complementarias, en especial con la MI-BT-026 (R 1973, 2391 y N. Dicc. 10136). "Prescripciones particulares para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión".

Las salas dispondrán de ventilación natural o forzada. En caso de trasvasar líquidos de las subclases A1 y B1 deberá existir una ventilación forzada de 0,3 m<sup>3</sup> por minuto y metro cuadrado por superficie, pero no menor de cuatro metros cúbicos por minuto, con alarma para el caso de avería en el sistema de ventilación. La ventilación se canalizará al exterior mediante conductos exclusivos para este fin.

En cada sala de almacenamiento se mantendrá un pasillo libre de un metro de ancho como mínimo.

Los recipientes de capacidad unitaria superior a 0, 12 metros cúbicos (120 litros), para líquidos de las subclases A2 y B1, no se almacenarán en más de una capa soportándose el uno al otro.

Las capacidades máximas que pueden almacenarse, cuando la Sala no está dotada de sistema fijo de extinción, figuran en la tabla V-1:

Salas de almacenamiento de recipientes sin sistema fijo de protección contra incendios									
Líquido de clase	Recipientes de hasta 0,025 m <sup>3</sup> (25 litros)			Recipientes de más de 0,025 m <sup>3</sup> (25 litros) y hasta 0,25 m <sup>3</sup> (250 litros)			Recipientes superiores a 0,25 m <sup>3</sup> (250 litros)		
	Altura máxima	Volumen máximo por pila	Volumen máximo global	Altura máxima	Volumen máximo por pila	Volumen máximo global	Altura máxima	Volumen máximo por pila	Volumen máximo global
	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
A	1,5	0,5	1	1,5	0,5	0,5	-	No permitido	No permitido
B1 pe < 38°C	1,5	2,5	5	1,5	2,5	2,5	-	No permitido	No permitido
B1 pe ≥ 38°C	3	5	10	1,5	5	5	2,5	8	8
B2	3	15	45	3	15	30	2,5	20	40
C	4,5	50	150	4,5	50	100	2,5	80	160
D	6	60	300	6	50	200	5	80	320

1. pe es el punto de ebullición.

2. Cuando las salas de almacenamiento no tengan alguna pared con acceso desde el exterior del edificio, el máximo volumen global tampoco puede exceder de 0,08 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> de superficie.
3. Cuando los recipientes se almacenan en estanterías se computará, a efectos de altura máxima permitida, las sumas de las alturas de los recipientes.
4. Cuando se disponga de protección automática contra incendios, el volumen global máximo y la altura máxima podrán ser según el tipo de protección empleado. (Vease apartado 4.2. de este capítulo.)

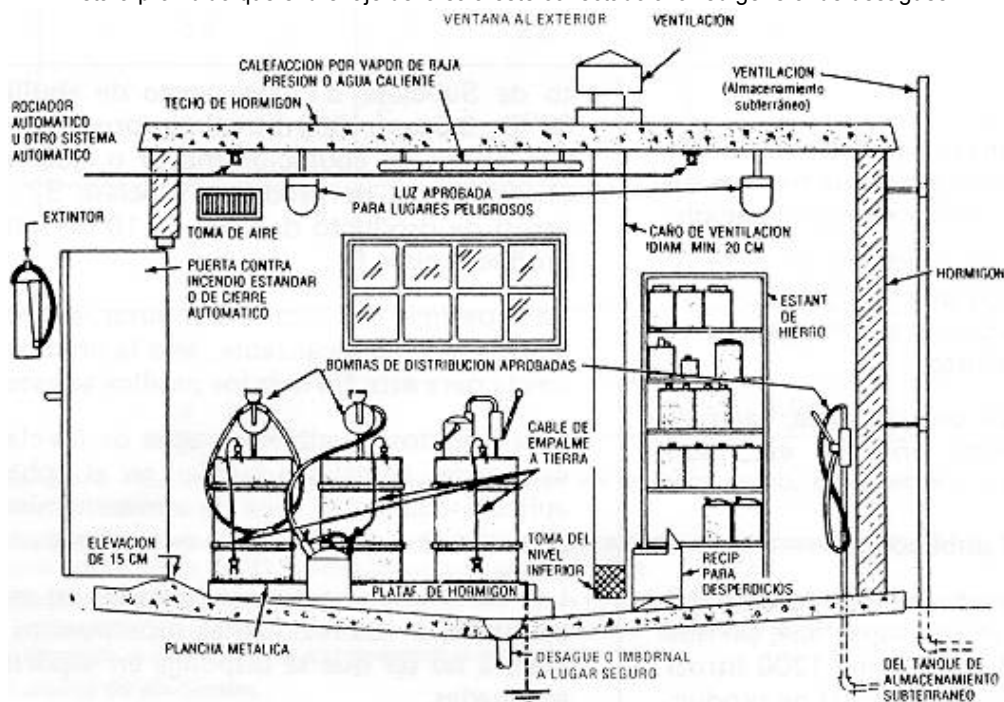
Preferiblemente las puertas serán metálicas y su sentido de apertura será hacia el interior siempre que en el interior no existan puestos de trabajo fijos y no se efectúen operaciones de transvase.

Es recomendable que las salas de almacenamiento dispongan de algún cerramiento ligero al exterior (aberturas, ventanas, áreas de venteo) para permitir el venteo en caso de explosión, cuando se almacenen líquidos de la clase A.

Una correcta ventilación natural implicará la existencia de aberturas en las partes bajas y altas de la sala con objeto de favorecer la circulación del aire por tiro natural.

En la puerta de la sala habrá señalización normalizada de peligro de incendio, así como letrero con la indicación de inflamables.

Estará prohibido que el drenaje de la sala esté conectado a la red general de desagües.



### Sala de almacenamiento y mezcla de líquidos inflamables

Como se aprecia en el texto legal, las salas de almacenamiento tienen limitaciones en cuanto al volumen máximo global almacenado, cuando no existen sistemas fijos de protección contra incendios. Cuando tales salas dispongan de sistema fijo de protección contra incendios se entiende será aplicable la tabla V-2 para almacenes industriales, que en tal caso no limitan el volumen máximo global, sino solo el volumen y altura máxima por pila.

Almacenes industriales para recipientes móviles													
Líquido de clase	Localización del almacenamiento	Recipientes con capacidad unitaria de 0,025 m <sup>3</sup> o inferior				Bidones o recipientes con capacidad unitaria superior a 0,025 m <sup>3</sup> y hasta 0,25 m <sup>3</sup> (250 litros)				Recipientes con capacidad unitaria superior a 0,25 m <sup>3</sup> (250 litros) o inferior a 2,5 m <sup>3</sup> (2.500 litros)			
		Volumen y altura máx. por pila				Volumen y altura máx. por pila				Volumen y altura máx. por pila			
		Con protección automática (nota 1)		Sin protección		Con protección automática (nota 1)		Sin protección		Con protección automática (nota 1)		Sin protección	
		Vol. (m <sup>3</sup> )	Alt. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Alt. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Alt. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Alt. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Alt. (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	Alt. (m)
A (Nota 2)	Planta o baja o pisos superiores	10	1	1	1	5	1	0,5	1	No permitido		No permitido	
	Sótano	No permitido		No permitido		No permitido		No permitido		No permitido		No permitido	
B1 pe < 38°C (Nota 3)	Planta o baja o pisos superiores	15	1,5	5	1,5	12	1,5	2,5	1,5	No permitido		No permitido	
	Sótano	5	1,5	No permitido		No permitido		No permitido		No permitido		No permitido	
B1 pe ≥ 38°C (Nota 3)	Planta o baja o pisos superiores	80	2	15	2	20	2,5	5	1,5	80	2,5	8	2,5
	Sótano	20	1,5	No permitido		No permitido		No permitido		No permitido		No permitida	
B2	Planta o baja o pisos superiores	200	4,5	50	4,5	60	3	15	3	160	5	20	2,5
	Sótano	50	2	5	1,5	20	1,5	No permitida		80	2,5	No permitido	
C	Planta o baja o pisos superiores	400	6	100	6	200	3	50	4,5	240	5	80	2,5
	Sótano	60	3	10	3	40	3	No permitido		80	2,5	No permitido	

**1. En el caso de almacenaje en estanterías la altura y el volumen por pila serán según el sistema de protección empleado. (Véase apartado 4.2.)**

**2. En el caso de líquidos de la clase A, el almacén estará construido con cerramientos ligeros para permitir el venteo en caso de explosión (aberturas, ventanas, paneles o áreas de venteo), con un mínimo de m<sup>2</sup> de volumen del almacén, sin que sufran deterioro las estructuras portantes. Tales áreas de venteo no deberán posibilitar la propagación de una posible explosión o incendio a otros locales o instalaciones.**

**3. pe es el punto de ebullición.**

**4. Cuando los recipientes se almacenan en estanterías se computará a efectos de altura máxima permitida la suma de las alturas de los recipientes.**

## Edificios en general

En los edificios en los que concurren otros usos distintos del industrial no podrán efectuarse almacenamientos superiores a las cantidades que se indican a continuación:

0,06 metros cúbicos (60 litros) de producto de clase 0:10 m<sup>3</sup> (100 litros) de producto de clase B a 0,25 m<sup>3</sup> (250 litros) de clase C, a menos que se empleen armarios protegidos o salas de almacenamiento.

Las viviendas, locales de pública concurrencia, salas de espectáculos, locales comerciales, oficinas, etc., son ejemplos de usos no industriales.

## Almacenes Industriales

Se considerará como tales los pabellones, edificios o partes de los mismos destinados a uso específico de almacenamiento, que deben estar separados de otros edificios o límites de propiedad por 15 metros, al menos, de espacio libre, o por una pared con una resistencia mínima al fuego RF-120 y provista de puertas automáticas de resistencia al fuego RF-60, por lo menos.

La instalación eléctrica se ejecutará de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Los elementos mecánicos destinados al movimiento de los recipientes se instalarán de acuerdo con exigencias de los líquidos almacenados.

Los recipientes deberán estar agrupados mediante paletizado, envasado, empaquetado u operaciones similares, cuando la estabilidad del conjunto la precise o para prevenir excesivo esfuerzo sobre las paredes de los recipientes.

El punto más alto de almacenamiento no podrá estar a menos de un metro por debajo de cualquier viga, cercha, boquilla pulverizadora u otro obstáculo situado en su vertical, sin superar los valores indicados en la tabla V-2.

Ningún recipiente estará a menos de 3,6 metros de un pasillo. Los pasillos principales tendrán un ancho mínimo de 2,5 metros. Los pasillos laterales un mínimo de 1,2 metros y los accesos a las puertas, ventanas o conexiones, un mínimo de un metro.



La capacidad de almacenamiento de estos almacenes industriales no estará limitada, pero deberán separarse en pilas, tal como señala la tabla V-2, mediante un pasillo de acceso o una pila de materiales no inflamables ni combustibles. La anchura mínima en ambos casos será de 1,20 metros.

La diferenciación entre la sala de almacenamiento y el almacén exterior (la definición de los mismos dada en la Reglamentación industrial es prácticamente la misma) radica en que la primera se entiende que es un local interior con paredes de separación respecto a otras áreas como las de fabricación por ejemplo; y en cambio los almacenes industriales se refieren a locales en donde prácticamente toda la planta está destinada a almacenamiento, aunque puedan existir otras plantas destinadas a otros usos.

En las tablas V-1 y V-2 se aprecia claramente la tendencia a favorecer la implantación de sistemas fijos de protección contra incendios, ya que con ellos se permiten cantidades de almacenamiento muy superiores a las permitidas cuando no existen tales sistemas.

### Locales industriales accesibles al público

La cantidad de líquido almacenado no excederá de 0,8 m<sup>3</sup> (80 litros) por metro cuadrado de superficie, sin que sobrepase una capacidad global de: 0,2 m<sup>3</sup> (200 litros) de producto de clase A; 0,25 m<sup>3</sup> (250 litros) de producto de Subclase B1 con punto de ebullición inferior a 38°C; 0,5 m<sup>3</sup> (500 litros) de producto de subclase B1 con punto de ebullición mayor o igual a 38°C 1,0 m<sup>3</sup> (1.000 litros) de producto subclase B2; 2,5 m<sup>3</sup> (2.500 litros) de producto de clase C; 10 m<sup>3</sup> (10.000 litros) de producto clase D.

La superficie del local a computar, a efectos de cantidad global máxima alcanzable, será la porción del mismo utilizada para este fin más los pasillos adyacentes.

Para líquidos miscibles en agua de las clases B, C y D las cantidades anteriores pueden ser el doble. Lo mismo se aplicará cuando el área de almacenamiento esté dotada de sistemas automáticos de extinción de incendios.

Los recipientes no estarán apilados en más de un metro de altura, o dos recipientes superpuestos (la que sea mayor), a no ser que se disponga en soportes o estanterías adecuadas.

No se permiten operaciones de llenado trasvase o manipulación de líquidos de las clases A y B1 en sótanos. Cuando estas operaciones se realicen en lugares que no sean sótanos el volumen máximo alcanzable no excederá de 0,04 m<sup>3</sup> (40 litros) por metro cuadrado de superficie y la instalación eléctrica se ejecutará según la instrucción MI-BI-026 (citada) del Reglamento Electrónico de Baja Tensión (citado) "Prescripciones particulares para las instalaciones con riesgo de incendio o explosión".

En este tipo de locales se entiende que la accesibilidad al público se refiere a personas ajenas a la empresa.

Por ejemplo un almacén mayorista de productos químicos que expida líquidos inflamables, y éstos sean recogidos por los clientes en el propio almacén.

### Almacenamiento en el exterior

El almacenamiento de recipientes móviles en el exterior en estructuras abiertas (relación superficie abierta-volumen; superior a 1/15) estará de acuerdo con la tabla V-3:

Recipientes móviles almacenados en exteriores					
Líquido de clase	Bidones o recipientes con capacidad unitaria hasta 0,25 m <sup>3</sup> (250 l.) Volumen por grupo (m <sup>3</sup> ) (Nota 1)	Recipientes con capacidad unitaria superior a 0,25 m <sup>3</sup> (250 l.) e inferior a 2,5 m <sup>3</sup> (2.500 l.) Volumen por grupo (m <sup>3</sup> ) (Nota 1)	Distancia entre grupos m (Nota 1)	Distancia a otras propiedades edificables m	Distancia a vías de comunicación públicas m (Nota 3)
A	2,5	2,5	1,5	12	6
B1 pe < 38 (Nota 4)	4	8	1,5	12	6
B1 pe ≥ 38 (Nota 4)	8	16	1,5	12	6
B2	20	40	1,5	6	3
C	80	160	1,5	6	3

1. Cuando dos o más clases de líquidos se almacenan en un solo grupo, el volumen máximo del grupo será menor de los permitidos para líquidos por separado.
2. Existirán pasillos de ancho mínimo para permitir el acceso al almacenamiento en caso de incendio. Ningún recipiente móvil estará a más de 60 metros de uno de estos pasillos.
3. Las distancias a vías de comunicación públicas y otras propiedades edificables pueden reducirse al 50% cuando el volumen por grupos no excede del 50 por 100 del máximo volumen o cuando existan protecciones adecuadas (paredes cortafuegos, sistemas fijos de agua, pulverizadores automáticos o similares).

#### 4. pe es el punto de ebullición

Cuando se almacenan líquidos de diferentes clases en una misma pila o estantería se considerará todo el conjunto como un líquido de la clase más restrictiva.

Cuando el almacenamiento exterior se realiza adyacente a un edificio industrial de la misma propiedad o bajo la misma dirección, se podrá agrupar un máximo de un metro cúbico (1.000 litros) de producto de las clases B o C, si las paredes exteriores de dicho edificio tienen una resistencia al fuego RF-120 como mínimo y las aberturas de las paredes distan, al menos, tres metros del almacenamiento.

En caso de que la capacidad global supere las cifras anteriores, los recipientes deben separarse un mínimo de tres metros del edificio. Caso de hallarse las paredes protegidas con cortina de agua o pared de resistencia mínima al fuego RF-120 podrá reducirse esta distancia, previa justificación en el proyecto hasta 150 metros.

El área de almacenamiento tendrá una pendiente adecuada para evitar cualquier fuga hacia los edificios o bien están rodeada de un resalte de 150 mm. de altura mínima. Cuando se utilice el resalte, deberá disponerse de un sistema de drenaje para las aguas de lluvia, las posibles fugas de líquidos y agua de protección contra incendios.

El drenaje deberá terminar en un lugar seguro y accesible en caso de incendio.

El almacenamiento al exterior según estas prescripciones, pretende ofrecer garantías de no propagación del fuego a otras áreas en virtud del distanciamiento. En tal sentido es preciso asegurar que no existan factores ambientales que puedan facilitar tal propagación, ya sean elementos materiales combustibles en la zona de separación, posible propagación por derrames incontrolados, o agentes meteorológicos como vientos fuertes en la zona.

### Sistemas de protección

Todos los almacenamientos a que hace referencia el presente capítulo deberán estar dotados de extintores móviles situados en aquellos puntos en donde se estime que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio. A ser posible próximos a las salidas y en lugares de fácil visibilidad y acceso. Se dispondrá, por lo menos, de un extintor de eficacia 144B (conforme UNE 23-110) y agente extintor adecuado (generalmente polvo seco), de tal forma que la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo no exceda de 15 metros.

Los sistemas automáticos de protección de incendios podrán estar constituidos por rociadores de agua, polvo, espuma, anhídrido carbónico, agentes halogenados o gas inerte según su adecuación y aplicación más recomendable. El diseño de tales sistemas se hará conforme a las correspondientes normas UNE o, en su defecto, a códigos o normas de reconocido prestigio que sean aceptadas por el Ministerio de Industria y Energía.

Las cifras de altura y volúmenes por pila de la tabla V-2 en el caso de protección automática, se entienden para un sistema fijo de protección con rociadores de agua en techo y con una densidad de agua de hasta 12 litros por minuto y metro cuadrado de almacén.

En el caso de empleo de mayores densidades de agua u otro sistema de protección los volúmenes por pila y/o alturas podrán ser mayores y deberán justificarse de acuerdo con el diseño de protección empleado y la existencia de mejoras debido a:

Las características de los recipientes (tamaño, forma, posibilidad de venteo sin rotura bajo el nivel del líquido, construcción en material no combustible u otras análogas).

La forma de almacenaje (por ejemplo, estabilidad de las pilas, uso de estanterías).

Las propiedades de los líquidos almacenados (por ejemplo, solubilidad al agua, baja toxicidad y reactividad).

La protección del edificio (detección rápida del fuego, resistencia al fuego de columnas, paredes y techos, paredes cortafuegos y otras características).

Preferiblemente se dispondrá de algún extintor de carro en las proximidades del área de almacenamiento.

Hay que hacer la salvedad que en almacenamientos al exterior o en espacios muy ventilados no es recomendable el empleo de sistemas automáticos de protección de incendios cuyos agentes extintores sean gaseosos. anhídrido carbónico, agentes halogenados o gas inerte.

En las áreas de almacenamiento de líquidos inflamables en las que trabajen personas, el sistema de descarga de los rociadores será accionable a voluntad o bien automáticamente, con un tiempo de retardo desde que se produzca la señal de alarma, suficiente para permitir la total evacuación del local, ello siempre que la materia extintora pueda provocar la asfixia del personal o dificultar notoriamente su evacuación.

Capacidad de almacenamiento	o Acta de puesta en marcha	Plazo a partir del 20/5/82
$C > 25.000 \text{ m}^3$	Anterior al 1/1/1960	5 años
$5.000 \text{ m}^3 > C \geq 25.000 \text{ m}^3$	Comprendida entre el 1/1/1960 y el 31/12/1969	6 años
Resto de instalaciones		7 años

## Bibliografía

NATIONAL SAFETY COUNCIL  
**Accident Prevention Manual for Industrial Operations**  
Chicago, IL 60611, U.S.A.

---

Reservados todos los derechos. Se autoriza su reproducción sin ánimo de lucro citando la fuente: INSHT, nº NTP, año y título.