

## INTRODUCCIÓN

El pasado 7 de diciembre de 2010 se publicó en el BOE un listado de normas UNE aprobadas, entre las cuales se incluye una nueva norma para el diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de extinción mediante espuma: UNE-EN 13565-2.

Tal como se observa en su codificación, se trata de la transposición de una norma europea.

Esta norma incluye numerosos cambios respecto a la normativa anterior (las normas UNE23522 y UNE23523).

Entre otras cosas, la nueva norma incorpora criterios de diseño para diferentes riesgos, entre los cuales se incluyen los sistemas de espuma de alta expansión, que anteriormente no estaban presentes en la normativa española.

Por otra parte, se incorpora al diseño un factor relacionado con la calidad del espumógeno, de tal forma que el uso de un espumógeno de mejores características (clase según la EN1568) hace variar las densidades de diseño de solución de espuma (en factores que van desde 1 hasta 3 veces).

La norma incorpora además criterios de diseño para algunos riesgos particulares, tales como hangares, muelles marítimos, etc.

Además, añade un capítulo sobre mantenimiento e inspecciones periódicas.

C/ San Cesáreo, 22 - 24  
Polig. Ind. De Villaverde Alto  
28021 Madrid  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

[www.pefipresa.com](http://www.pefipresa.com)

## ESPUMÓGENOS

La elección del espumógeno ha pasado a ser de extraordinaria importancia, tanto que condiciona el diseño de la instalación en sí misma.

Los espumógenos se clasifican por categorías, de forma que un espumógeno de mejor calidad permite diseñar los sistemas con densidades de diseño inferiores a cuando se elijan espumógenos de peores características.

La categorización de los espumógenos se deberá hacer conforme a EN 1568 parte 3 y 4.

Las categorías posibles son:

1A, 1B,1C,1D, 2A, 2B,2C,2D, 3B, 3C y 3D

Siendo 1A la categoría de mejores prestaciones, y 3D la de peores. Estas categorías van relacionadas con el tiempo de extinción y con la capacidad de evitar la reignición.

C/ San Cesáreo, 22 - 24  
Polig. Ind. De Villaverde Alto  
28021 Madrid  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

[www.pefipresa.com](http://www.pefipresa.com)



## USOS TÍPICOS

**Tabla 1 – Usos típicos de varios tipos de sistemas espumantes**

Riesgo	Baja expansión	Media expansión	Alta expansión (interiores)
Tanques de almacenamiento de líquidos inflamables	Si	No	No
Áreas de contención/de recogida del tanque	Si	Si	Si + GNL/GLP
Áreas de proceso	Si	Si	Si
Hangares de avión	Si	< 1 400 m <sup>2</sup> sólo	Si
Áreas de transferencia de combustible	Si	Si	Si
Empaquetado y almacenamiento de plástico	Si	No	Si
Reciclado de plástico	Si	No	No
Manipulación y almacenamiento de residuos	Si	No	No
Gas Natural Licuado	No	No	Si (y exteriores)
Almacenamiento de neumáticos	Si	No	Si
Papel en bobina	No	No	Si
Pantalanes marinos	Si	Si	No
Transformadores y interruptores llenos de aceite	Si	No	Si
Túneles de cables	No	No	Si
GLP (Gas Licuado del Petróleo)	No	Si	Si (y exteriores)
Almacenes – Combustibles de clase A y B	Si	No	Si

C/ San Cesáreo, 22 - 24  
Polig. Ind. De Villaverde Alto  
28021 Madrid  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

[www.pefipresa.com](http://www.pefipresa.com)

## EQUIPOS Y TUBERÍA

### DOSIFICADORES

Los dosificadores de espuma (proporcionadores) deben cumplir con los requisitos de la norma EN 13565-1

### TUBERÍAS

Normalmente, las tuberías vacías deben ser de acero galvanizado en caliente como mínimo, sin embargo, las tuberías para espumógeno, o en contacto continuo con solución de espuma, no deben galvanizarse y deben ser compatibles con el espumógeno utilizado.

En estado de parada, la canalización debe dotarse con dispositivos de lavado y drenaje. Debe ser posible el drenaje completo.

Normalmente las tuberías deben estar de acuerdo con el capítulo 17 de la norma EN 12845:2003. Las tuberías, en sistemas manuales o semifijos que puedan exponerse al fuego, deben tener sólo uniones soldadas o roscadas.

En tanques de techo fijo, debería suministrarse una tubería por cada cámara de espuma, partiendo desde el exterior del cubeto (4 cámaras, 4 tuberías), con una válvula de aislamiento para cada una de ellas. De este modo, se permitiría aislar cualquier cámara de espuma que pudiera haber sido dañada por fuego o explosión.

### DETECCIÓN

Debería proporcionarse la detección y alarma de incendios automática cuando pueda surgir/producirse una amenaza para la seguridad del personal.

Todos los dispositivos deben colocarse de forma que haya una indicación inmediata de cualquier alarma.

Polig. Ind. De Villaverde Alto  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

www.pefipresa.com

## DISEÑO

En general, se emplea una misma fórmula para el cálculo del flujo de aplicación:

$$q = q_{th} \cdot f_c \cdot f_o \cdot f_H$$

Siendo:

- q** flujo de aplicación para la solución de espuma, en l/min·m<sup>2</sup>
- q<sub>th</sub>** flujo de aplicación nominal: 4,0 l/min·m<sup>2</sup>
- f<sub>c</sub>** factor de corrección clase de espumógeno (tablas 2a,2b)
- f<sub>o</sub>** factor de corrección tipo de objeto (tablas 3,5)
- f<sub>H</sub>** factor de corrección distancia boquilla (para sistemas de inundación exteriores, 1 para boquillas a menos de 5m de la superficie protegida, y 1,25 para boquillas a más de 5m de la superficie protegida)

## FACTORES DE CORRECCIÓN POR CALIDAD DE ESPUMÓGENO

**Tabla 2a – Factores de corrección  $f_C$  – baja expansión – inmiscible en agua (por la Norma EN 1568-3)**

Clase de comportamiento de extinción de incendios – EN 1568-3	Factor de corrección – derrame ( $f_C$ )	Factor de corrección – combustible en profundidad ( $f_C$ )	Tipos de espuma típicos sólo como información (todas las espumas deben tener la clasificación de comportamiento requerida en la Norma EN 1568)
1A	1,0	1,0	AFFF(AR), FFFP(AR), FFFP
1B	1,0	1,1	AFFF(AR), FFFP(AR), FFFP
1C	1,1	1,25	AFFF, FFFP
1D	1,1	NA	AFFF, FFFP
2A	1,0	1,0	FP, FP(AR)
2B	1,0	1,1	FP, FP(AR)
2C	1,1	1,25	FP
2D	1,1	NA	FP
3B	1,5	NA	S, P
3C/3D	1,75	NA	S

NOTA NA indica que estas aplicaciones requerirían tanto flujos de aplicación altos como tiempos de descarga más largos con el fin de conseguir la extinción del incendio y, por tanto, no son recomendables.

**Tabla 2b – Factores de corrección  $f_C$  – baja expansión – miscible en agua (por la Norma EN 1568-4)**

Clase de comportamiento de extinción de incendios – EN 1568-4	Factor de corrección – derrame ( $f_C$ )	Factor de corrección – combustible en profundidad ( $f_C$ )	Tipos de espuma típicos sólo como información (todas las espumas deben tener la clasificación de comportamiento requerida en la Norma EN 1568)
1A	1,5	2,0	AFFF(AR), FFFP(AR),
1B	1,5	2,25	AFFF(AR), FFFP(AR),
1C	1,5	2,5	AFFF(AR), FFFP(AR),
2A	2,0	2,5	AFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)
2B	2,0	2,75	AFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)
2C	2,0	3,0	AFFF(AR), FFFP(AR), FP(AR)

NOTA Estos son factores de corrección mínimos basados en aplicación de vertido suave en metanol, alcohol isopropílico o acetona. Los combustibles más destructores de espuma pueden requerir factores de corrección mayores – a determinar mediante ensayos documentados. Consultar al fabricante de espuma.

**FACTORES DE CORRECCIÓN POR TIPO DE OBJETO.**  
**EJEMPLO TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDO**  
**INFLAMABLE**

**Tabla 3 – Factores de corrección  $f_0$  - Tanques de almacenamiento de líquido inflamable – baja expansión con sus tiempos de operación asociados (t)**

RIESGO	TIPO DE INCENDIO	LÍNEAS MANUALES	MONITORES <sup>a</sup>	SISTEMAS FIJOS	
				Vertido superior	Subsuperficial + semi-subsuperficial <sup>b</sup>
Tanques de techo flotante con abertura superior	Área superficial completa	< 10 m día <b>2,5</b> <b>t: 60 min</b>	< 45 m día <b>2,5 t: 60 min</b> > 45 m < 60 m día <b>2,75 t: 90 min</b> > 60 m día <b>3,0 t: 90 min</b>	Tratado como tanques de techo fijo cónico	N/A
Tanques de techo flotante con abertura superior	Sólo área del anillo de protección	<b>SÓLO DE RESERVA</b> <b>2 salidas cada</b> <b>200 l/min</b> <b>t: 30 min</b>	N/A	<b>3,0 t: 20 min</b>	N/A
Tanques de techo fijo cónico	Área superficial completa	< 10 m día <b>2,5</b> <b>t: 60 min</b>  Tanques más grandes N/A WM – NA	Tratado como techo flotante con abertura superior - área superficial completa	< 45 m día <b>1,0 t: 60 min</b> > 45 m < 60 m día <b>1,25 t: 60 min</b> > 60 m día <b>1,5 t: 60 min</b> En tanques grandes puede tener que darse consideraciones a la aplicación de espuma al centro del tanque	<b>1,0 t durante 60 min</b>
Tanques de techo flotante interno – todos los tipos de techo flotante	Área superficial completa	NA	NA excepto en el caso raro de sin techo y de incendio superficial completo – tratado como tanque de techo flotante con abertura superior	Tratado como tanque de techo fijo cónico	NA
Tanques de techo flotante interno <sup>c</sup>	Anillo de protección	NA	NA	Tratado como tanque de techo flotante con abertura superior – anillo de protección	NA

NOTA NA indica que este tipo de protección no se considera adecuada para esta aplicación a menos que ensayos de validación independientes hayan establecido su adecuación y efectividad.

<sup>a</sup> Los monitores no son adecuados para combustibles WM.

<sup>b</sup> Los flujos de aplicación subsuperficial se basan en la distribución uniforme de espuma con distancias de desplazamiento minimizadas (véase la tabla 4).

<sup>c</sup> Los siguientes tipos de construcción de techos deben considerarse adecuados para la protección del área del anillo de protección:

- cubierta doble de acero;
- pontón de acero;
- contacto superficial completo del líquido, celdas de panel de abeja cerradas, de construcción metálica de acuerdo con la Norma API 650, tanques de acero soldado para almacenamiento de combustible.

Tipos de combustible: WM = miscible en agua (debe ser espumas tipo AR) – factor de corrección dependiente del tipo de combustible. Éste puede incrementarse si se determina mediante ensayo de fuego.

## **RIESGOS DESCRITOS – BAJA EXPANSIÓN**

Se incluyen criterios de diseño para los sistemas más habituales de Baja Expansión, tales como:

- Tanques de combustible de techo fijo (vertido superior y subsuperficial)
- Tanques de combustible de techo flotante
- Cubetos y áreas de proceso
- Sistemas de diluvio:
  - ✓ Plantas de proceso
  - ✓ Transferencia de combustible
  - ✓ Hangares
  - ✓ Embalaje de plásticos
  - ✓ Reciclado de plásticos
  - ✓ Residuos
  - ✓ Almacenamiento de bloques de neumáticos
  - ✓ Transformadores
  - ✓ Comnutadores llenos de aceite
- Sistemas de rociadores mejorados con espuma

C/ San Cesáreo, 22 - 24  
Polig. Ind. De Villaverde Alto  
28021 Madrid  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

[www.pefipresa.com](http://www.pefipresa.com)



## SISTEMAS DE ESPUMA DE ALTA EXPANSIÓN

La nueva norma incluye los criterios para el diseño de sistemas de espuma de Alta Expansión, que hasta ahora no estaban recogidos en la normativa española.

Aunque básicamente sigue el criterio de NFPA-11, incorpora algunas variantes que hay que tener en cuenta.

Por ejemplo, se requiere que el riesgo a proteger sea completamente cubierto por espuma de forma tal que la altura de espuma supere en 3 metros la altura del riesgo a proteger.

La fórmula de cálculo del caudal de descarga de espuma expandida es la misma que NFPA-11:

$$R = V/T \times CN \times CL$$

Siendo:

R: Caudal de descarga de espuma (m<sup>3</sup>/min)

V: Volumen de inmersión (m<sup>3</sup>)

T: Tiempo de inmersión (min)

CN: factor de compensación para la contracción de la espuma normal debido al drenaje de la solución, al incendio, a la humectación de las superficies secas, etc. Mínimo 1,15

CL: factor de compensación de pérdidas de espuma debidas a la fuga alrededor de puertas y ventanas cuando éstas estén cerradas pero no selladas. Mínimo 1,2.

Tiempos de inmersión: Entre 2 y 6 minutos, en función del riesgo

Duración de la descarga: Cuatro tiempos de volumen sumergido, y en ningún caso inferior a 15 minutos

Polig. Ind. De Villaverde Alto  
28021 Madrid  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

[www.pefipresa.com](http://www.pefipresa.com)

## **OTROS RIESGOS CONTEMPLADOS EN LA NORMA**

En la norma se incluyen, además, criterios para la protección de sistemas específicos:

Muelles marítimos de carga y descarga

Hangares de aviones

Gases inflamables licuados (GNL / GLP)

C/ San Cesáreo, 22 - 24  
Polig. Ind. De Villaverde Alto  
28021 Madrid  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

[www.pefipresa.com](http://www.pefipresa.com)



**CONTROL,  
TEMPERATURA  
Y HUMOS**



**PROTECCIÓN  
PASIVA  
CONTRA INCENDIOS**



**SERVICIOS**



**PROTECCIÓN  
ACTIVA  
CONTRA INCENDIOS**



**SISTEMAS DE  
SEGURIDAD**

C/ San Cesáreo, 22 - 24  
Polig. Ind. De Villaverde Alto  
28021 Madrid  
Tel. +34 91 710 90 00  
Fax +34 91 798 57 56

[www.pefipresa.com](http://www.pefipresa.com)