



Agentes extintores HFC-227ea y FE-13

la extinción segura para las personas



Índice

¿Qué es el HFC-227ea? ¿Qué es el FE-13?	2
Normativa	2
Sistemas de aplicación	2
Tipos de sistemas y tipos de fuegos	2
Seguridad para las personas	3
Dimensionado de tuberías de descarga	3
Soporte de las tuberías	3
HFC-227ea y FE-13 de un vistazo	4
Aplicaciones	6
Características de las instalaciones	7
Nuestro compromiso: servicios y garantías	8



¿Qué es el HFC-227ea?

El HFC-227ea o heptafluoropropano es el gas sustitutivo del halón más extendido a nivel mundial. Su NOAEL permite su aplicación con sistema de inundación total en áreas ocupadas.

El HFC-227ea extingue el fuego por la absorción y extracción del calor en las llamas, cuando el gas se descompone la llama baja de temperatura y la reacción química de combustión se detiene.

¿Qué es el FE-13?

El FE-13 o trifluorometano es un agente extintor limpio de baja presión, que extingue los incendios principalmente por absorción de calor. Su baja toxicidad lo hace el gas más seguro para proteger las áreas donde las personas están presentes.

Gracias a su alta presión de vapor a temperatura ambiente (41 bares a 20°C) el FE-13 no requiere presurización con nitrógeno.

El bajo punto de ebullición del FE-13 permite el almacenamiento de los contenedores que se encuentran en zonas remotas, lejos del espacio protegido, así como en otros lugares a temperatura ambiente.

NORMATIVA

Las normas que regulan el uso del HFC-227ea y del FE-13 son UNE-EN 15004-1, UNE-EN 15004-5 y UNE-EN 15004-6.

Los sistemas de inundación total pueden utilizarse para apagar fuegos de todas las clases.

Las concentraciones de diseño mínimas según norma son las siguientes:

Concentración		
Riesgo	HFC-227ea	FE-13 *
Clase B	9	16,4
Clase A superficial	7,9	16,3
Riesgo superior clase A	8,5	16,3

*Adicionalmente a la cantidad necesaria se debe incluir un factor en los cálculos, compensando así el agente residual que permanece en los contenedores al final del tiempo de descarga (10 segundos). El factor mínimo deberá ser un 11%.



Sistemas de aplicación

Inundación total

Almacenamiento en una botella o batería de botellas del agente extintor necesario para, mediante descarga en el recinto, alcanzar la concentración requerida de extinción. Irá conectado a una red de tuberías de distribución y a una serie de difusores de descarga y gasificación que distribuyen el agente extintor en el interior del recinto a proteger.

Para asegurar la eficacia de la extinción con el cálculo realizado, es imprescindible que se mantenga la concentración de diseño como mínimo durante 10 minutos.

Tipos de sistemas

Sistemas modulares

Compuestos por una sola botella con una pequeña red de tuberías y un número mínimo de difusores por donde descarga el agente extintor de manera homogénea dentro del recinto a proteger.

Sistemas centralizados

Compuestos por un conjunto de botellas de almacenamiento con la misma presión y cantidad de agente extintor, conectados mediante un colector común a una red de distribución por tuberías y una serie de difusores adecuadamente distribuidos y dimensionados para que el agente extintor se distribuya de manera homogénea.

Tipos de fuegos

Fuegos superficiales

Fuegos de líquidos y vapores inflamables que se extinguen por inundación total del recinto con una concentración de agente extintor según cada material y el volumen del recinto.

Fuegos profundos

Fuegos de sólidos inflamables como algodón, cartones, papel, madera, material eléctrico,... que requieren un mayor periodo de enfriamiento y mantenimiento del ambiente exterior.

Información toxicológica HFC-227ea	
Propiedad	Valor %
NOAEL	9,0
LOAEL	>10,5

Información toxicológica FE-13	
Propiedad	Valor %
NOAEL	30
LOAEL	>30

NOAEL (No Observable Adverse Effect Level). Concentración más alta en la que no ha habido ningún efecto adverso fisiológico o tóxico.

LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level). Concentración más baja a la que ha sido observado un efecto adverso fisiológico o tóxico.

Seguridad para las personas

El riesgo para las personas es originado por la descarga del agente extintor en el recinto. Este puede ser causado por el propio agente extintor, los productos de combustión del fuego o los productos de descomposición del agente extintor resultantes de la exposición al fuego.

Medidas mínimas de seguridad para áreas ocupadas para HFC-227ea

Concentración máxima	Retardo	Conmutador automático/manual	Dispositivo de bloqueo
Concentración - NOAEL	sí	No se requiere	No se requiere
NOAEL > Concentración > LOAEL	sí	sí	No se requiere
Concentración > LOAEL	sí	sí	sí

Tabla A

HFC-227ea	
Diámetro nominal	Caudal de descarga Kg/Seg
DN10 (3/8")	0.3
DN15 (1/2")	1.35
DN20 (3/4")	2.5
DN25 (1")	3.8
DN32 (1 1/4")	5.7
DN40 (1 1/2")	9
DN50 (2")	13.6
DN65 (2 1/2")	24.9
DN80 (3")	40.8
DN100 (4")	56.7
DN115 (5")	90.7
DN150 (6")	136.1

Tabla B

FE-13	
Diámetro nominal	Caudal de descarga Kg/Seg
DN10 (3/8")	0.3
DN15 (1/2")	1.2
DN20 (3/4")	2
DN25 (1")	4
DN32 (1 1/4")	6
DN40 (1 1/2")	9
DN50 (2")	18
DN65 (2 1/2")	25
DN80 (3")	40
DN100 (4")	65
DN115 (5")	95
DN150 (6")	140

Dimensionado de tuberías de descarga

En general las tuberías y los accesorios a utilizar en la red de distribución de sistemas de HFC-227ea y FE-13 deben poder resistir las presiones creadas en ellas.

Según la norma aplicable UNE EN 15004-1, las tuberías del sistema deben ser capaces de soportar la presión del agente extintor a 50 °C.

Por esta razón, recomendamos para el HFC-227ea utilizar tuberías ASTM A 106 Grado B Sch 40 y accesorios forjados de alta presión ANSI 3000 o similar.

Para el FE-13 recomendamos tuberías ASTM A106 Grado B Sch 40 para diámetros menores de 25 (1"), y Sch 80 para diámetros mayores, además de accesorios forjados de alta presión ANSI 3000 o similar.

El cálculo del dimensionado de tuberías y calibrado de los difusores se realiza mediante avanzados programas informáticos basados en las tablas A y B.

HFC-227ea y FE-13

Diámetro de la tubería	Separación máxima entre soportes
DN10 (3/8")	1 m
DN15 (1/2")	1,5 m
DN20 (3/4")	1,8 m
DN25 (1")	2,1 m
DN32 (1 1/4")	2,4 m
DN40 (1 1/2")	2,7 m
DN50 (2")	3,4 m
DN65 (2 1/2")	3,5 m
DN80 (3")	3,7 m
DN100 (4")	4,3 m

Soportes de las tuberías

Los soportes para la red de distribución deben resistir las cargas dinámicas y estáticas generadas, así como los cambios de longitud de la tubería debido a efectos térmicos.

En la tabla siguiente se indica la separación máxima entre los soportes de tubería en función del diámetro de la tubería.

HFC-227ea y FE-13

Botellas autónomas

FE-13

Botellas de alta presión, fabricadas en acero aleado tratado térmicamente sin soldadura, presión de trabajo de 60 bares, presión de pruebas de 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C, grabadas y pintadas en color rojo.

HFC-227ea

Botellas de alta presión, fabricadas en acero aleado tratado térmicamente sin soldadura. Presión de trabajo de 42 bares, presión de pruebas 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C, grabadas y pintadas en color rojo.



Sistemas centralizados

FE-13

Baterías de alta presión formadas por botellas de 67,80 o 120 L de capacidad cada una. Fabricadas en acero tratado térmicamente sin soldadura. Presión de trabajo a 60 bares, presión de prueba 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C. Grabadas y pintadas en color rojo.

HFC-227ea

Baterías de alta presión formadas por botellas de 67, 80 o 120 L de capacidad cada una. Fabricadas en acero tratado térmicamente sin soldadura. Presión de trabajo a 42 bares, presión de pruebas 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C. Grabadas y pintadas en color rojo.



Sistema de pesaje continuo

El sistema de pesaje continuo ha sido desarrollado y patentado por el departamento de I+D de Aguilera Electrónica, está basado en tecnología de célula de carga extensiométrica de tracción y circuito electrónico, con microprocesador y display.

El display nos marca el peso de la botella (tara + carga). Mediante alarmas acústicas y luminosas permite detectar la pérdida de peso desde 200 gramos, averías en el equipo y señales de otro equipo de control de pesaje conectado a él.



de un vistazo

Botellas autónomas con pesaje continuo

FE-13

Botellas de alta presión, fabricadas en acero aleado tratado térmicamente sin soldadura, presión de trabajo de 60 bares, presión de pruebas de 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C, grabadas y pintadas en color rojo.

HFC-227ea

Botellas de alta presión, fabricadas en acero aleado tratado térmicamente sin soldadura. Presión de trabajo de 42 bares, presión de pruebas 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C, grabadas y pintadas en color rojo.

En ambos sistemas las botellas van equipadas con el equipo microprocesado de pesaje continuo, donde el peso de cada botella se controla individualmente por un equipo. Las botellas van ensambladas en bastidor metálico especial para pesaje continuo, colector de descarga con rosca de acoplamiento a la instalación y válvula de descompresión.



Sistemas centralizados con pesaje continuo

FE-13

Baterías de alta presión formadas por botellas de 67, 80 o 125 L de capacidad cada una. Fabricadas en acero tratado térmicamente, sin soldadura. Presión de prueba 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C. Grabadas y pintadas en color rojo. El peso de cada botella se controla individualmente por un equipo analógico de pesaje continuo Mod. AEX/CPC2. Se suministra con sistema de anclaje, que permite elevar la botella fácilmente, conectores con latiguillos montados para su conexión y resto de complementos.

HFC-227ea

Baterías de alta presión formadas por botellas de 67, 80 o 125 L de capacidad cada una. Fabricadas en acero tratado térmicamente, sin soldadura, presión de prueba 250 bares, temperatura de servicio de -20°C a +50°C. Grabadas y pintadas en color rojo.

El peso de cada botella se controla individualmente por un equipo analógico de pesaje continuo Mod. AEX/CPC2. Se suministra con sistema de anclaje, que permite elevar la botella fácilmente, conectores con latiguillos montados para su conexión y resto de complementos.



Válvulas direccionales

Válvulas direccionales certificadas según la norma UNE EN 12094-5. Útiles para realizar la protección de varios riesgos mediante un único sistema de extinción, bien sea botella autónoma o batería de botellas, se fabrican en diferentes tamaños en función de los caudales necesarios: ¾", 1", 1 1/4", 1 1/2", 2", 2 1/2" y 3".

La actuación neumática se realiza mediante un botellín piloto de agente propulsor y un sistema de disparo, diseñado según el riesgo a proteger para 2 o 3 válvulas direccionales. Tanto el botellín piloto como el sistema de disparo pueden funcionar en modo automático o manual. La activación provoca la salida del agente propulsor hacia la válvula direccional correspondiente, provocando la apertura de la misma. Con esta configuración garantizamos que la apertura de la válvula direccional se produce con la válvula en vacío y que cuando el agente extintor se descargue la válvula direccional se encuentra en posición abierta.

La válvula cuenta con un sistema de enclavamiento en su posición de apertura, que solo puede ser modificado en modo manual. Esta posición se refleja con el eje del émbolo sobresaliendo del cuerpo de la válvula.



Aplicaciones

La utilización de gases fluorados en la Protección Contra Incendios (en sistemas de inundación total) es, técnicamente, una opción de calidad, eficiente y segura. Es necesario, desde luego, tener en cuenta todas las condiciones de diseño que aseguran la fiabilidad de estos sistemas y, para ello, existe un marco normativo nacional e internacional que ayuda a realizar una protección correcta. Los riesgos típicos y correctamente protegidos por estos sistemas van desde centros de telecomunicaciones, museos, centros de transformación y muchas instalaciones críticas de la industria y de servicios.

Los hidrofluorocarburos (HFC) son soluciones viables y comprobadas para los problemas abordados en los procesos del Protocolo de Montreal y Kyoto. Poseen eficiencia energética, toxicidad baja, son económicos en función de los costos y pueden utilizarse con seguridad.

Los gobiernos e industrias apoyan su utilización global en aplicaciones que satisfacen necesidades medioambientales y sociales importantes.

Torres de control



Archivos



Salas de ordenadores
y centros de datos



Estación de radio/radar



Almacenes a bajas
temperaturas



Características de las instalaciones

Para conseguir una descarga adecuada del agente extintor a través de los difusores y que éste permita una homogénea concentración del mismo en el recinto a proteger, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

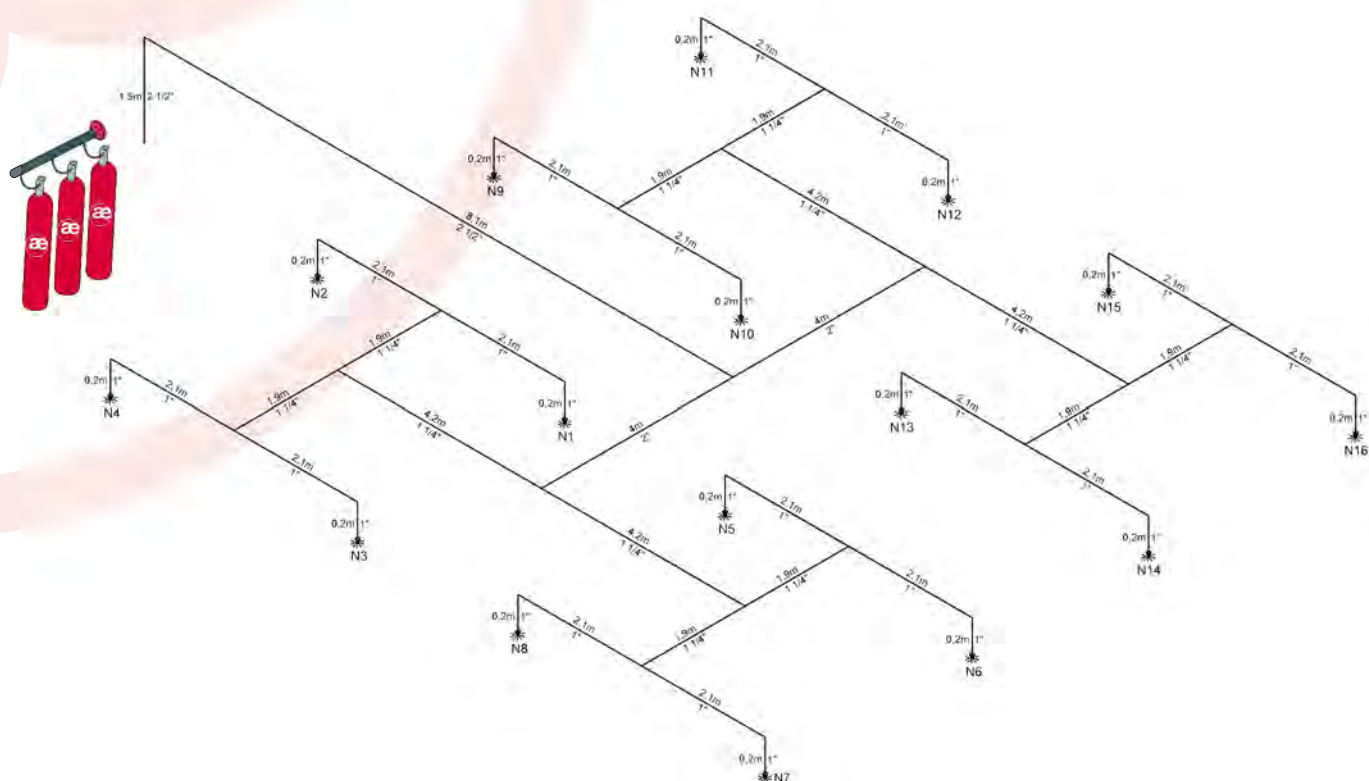
- El caudal de descarga mínimo para gases licuados ha de ser suficiente para mantener la velocidad necesaria para el flujo turbulento, y así evitar la separación de la fase líquida de la gaseosa, que provocaría características impredecibles del flujo.
- La presión alcanzada en la entrada de los difusores de descarga tras descontar las pérdidas por fricción y cambios de altura debe ser el mínimo necesario para permitir la gasificación del agente extintor en este punto, así como la cobertura deseada del mismo.
- La geometría de la instalación y la situación de los depósitos de almacenamiento deben fijarse de manera que el sistema sea equilibrado y no dé lugar a pérdidas innecesarias debidas a largos recorridos de la instalación desde el almacenamiento a los puntos de descarga.
- En los gases sobrepresurizados por nitrógeno (HFC-227ea), la energía que impulsa el agente extintor proviene del nitrógeno añadido y por ello debe existir un equilibrio entre la cantidad del

nitrógeno y la del agente extintor. Por este motivo, dependiendo de la cantidad total del agente extintor a descargar y de los recorridos de la instalación debe variar la densidad de llenado de las botellas de almacenamiento del agente extintor (relación entre cantidad de agente extintor-cantidad de nitrógeno impulsor).

- La descarga del agente extintor debe realizarse en un corto intervalo de tiempo (10 seg.) para que, de esta manera, no permita al fuego alcanzar dimensiones y temperaturas que provoquen la descomposición del agente extintor, que perjudicaría a los ocupantes del recinto protegido.
- Cualquier variación con respecto al diseño original causaría variaciones en la calibración de los difusores y dimensionado de las tuberías de la red de distribución del agente extintor.

Para garantizar una descarga adecuada de los difusores se debe disponer de un programa de cálculo hidráulico adecuado, que sea capaz de realizar las reiteraciones necesarias, teniendo en cuenta las limitaciones anteriormente citadas y las variables introducidas.

Aguilera Extinción dispone del mejor programa hidráulico existente en el mercado para realizar el cálculo de dimensionado de las tuberías y calibrado de los difusores de las instalaciones mediante los agentes extintores HFC-227ea y FE-13.



Nuestro compromiso: servicios y garantías



Proyectos

El Grupo Aguilera ofrece a las ingenierías su colaboración en los proyectos de detección, control y extinción de incendios, asesorando sobre los sistemas y cobertura para cada edificación. El departamento de proyectos realiza el diseño y dimensionamiento del sistema, los cálculos hidráulicos, calibrado de los difusores y la isométrica de instalación, aconsejando sobre la eficacia de los equipos en cada riesgo y planteando la operatividad en las maniobras.



Formación

Conscientes de que todos deseamos saber y controlar lo que hacemos, independientemente del soporte técnico que aportemos a las instalaciones que se ejecutan con nuestros productos, el Grupo Aguilera imparte cursos de formación sobre el funcionamiento de nuestros equipos, su instalación y programación.



Atención personal

En el Grupo Aguilera cada cliente es importante, somos conscientes de que no todos tenemos las mismas necesidades, por esta razón nuestro equipo de profesionales le brinda una atención personal y adecuada a sus requerimientos.



Mantenimiento

El Grupo Aguilera se compromete a garantizar los servicios de reparación, reprogramación y suministro de repuestos originales posteriores al período de garantía.



Servicio técnico

Con el objetivo de garantizar el buen funcionamiento de las instalaciones, el departamento técnico del Grupo Aguilera realiza las pruebas de funcionamiento y puesta en marcha de los equipos, además de colaborar con el instalador en todas las fases de la obra. Una vez que el sistema está instalado con el suministro de agua y electricidad adecuados y habiéndose realizado con anterioridad la prueba hidráulica, el personal técnico del Grupo Aguilera realiza la prueba de funcionamiento y la puesta en marcha de los equipos.



Garantía de los equipos

El Grupo Aguilera garantiza durante 2 años a partir de la fecha de entrega el buen funcionamiento de sus equipos; nos responsabilizamos de la reposición o reparación de aquellos en los que se observen anomalías o defectos de fabricación y sean entregados en nuestra fábrica de Madrid.



SEDE CENTRAL

C/ Julián Camarillo, 26 - 2ª planta - 28037 MADRID • Tel: 91 754 55 11 - Fax: 91 754 50 98

FACTORÍA DE TRATAMIENTO DE GASES

Av. Alfonso Peña Boeuf, 6. P. I. Fin de Semana - 28022 MADRID • Tel: 91 312 16 56 - Fax: 91 329 58 20

DELEGACIÓN GALICIA

C/ José Luis Bugallal Marchesi Nº 9, 1º B - 15008 A CORUÑA • Tel: 98 114 02 42 - Fax: 98 114 24 62

DELEGACIÓN CATALUÑA

C/ Rafael de Casanovas, 7 y 9 - Sant Adrià del Besos - 08930 BARCELONA

• Tel: 93 381 08 04 - Fax: 93 381 07 58

DELEGACIÓN LEVANTE

Avda. Mediterránea 46, San Juan de Enova - 46669 VALENCIA

• Tel: 628 92 70 56 - Fax: 91 754 50 98

DELEGACIÓN ANDALUCÍA

C/ Industria, 5 - Edificio Metropol 3, 3ª Planta, Mod. 17. P.I.S.A. 41927 Mairena del Aljarafe - SEVILLA

• Tel: 95 465 65 88* - Fax: 95 465 71 71

DELEGACIÓN CANARIAS

C/ Sao Paulo, 17 - Pol. Ind, El Sebadal - 35008 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

• Tel: 928 24 45 80 - Fax: 928 24 65 72

www.aguilera.es • e-mail: comercial@aguilera.es