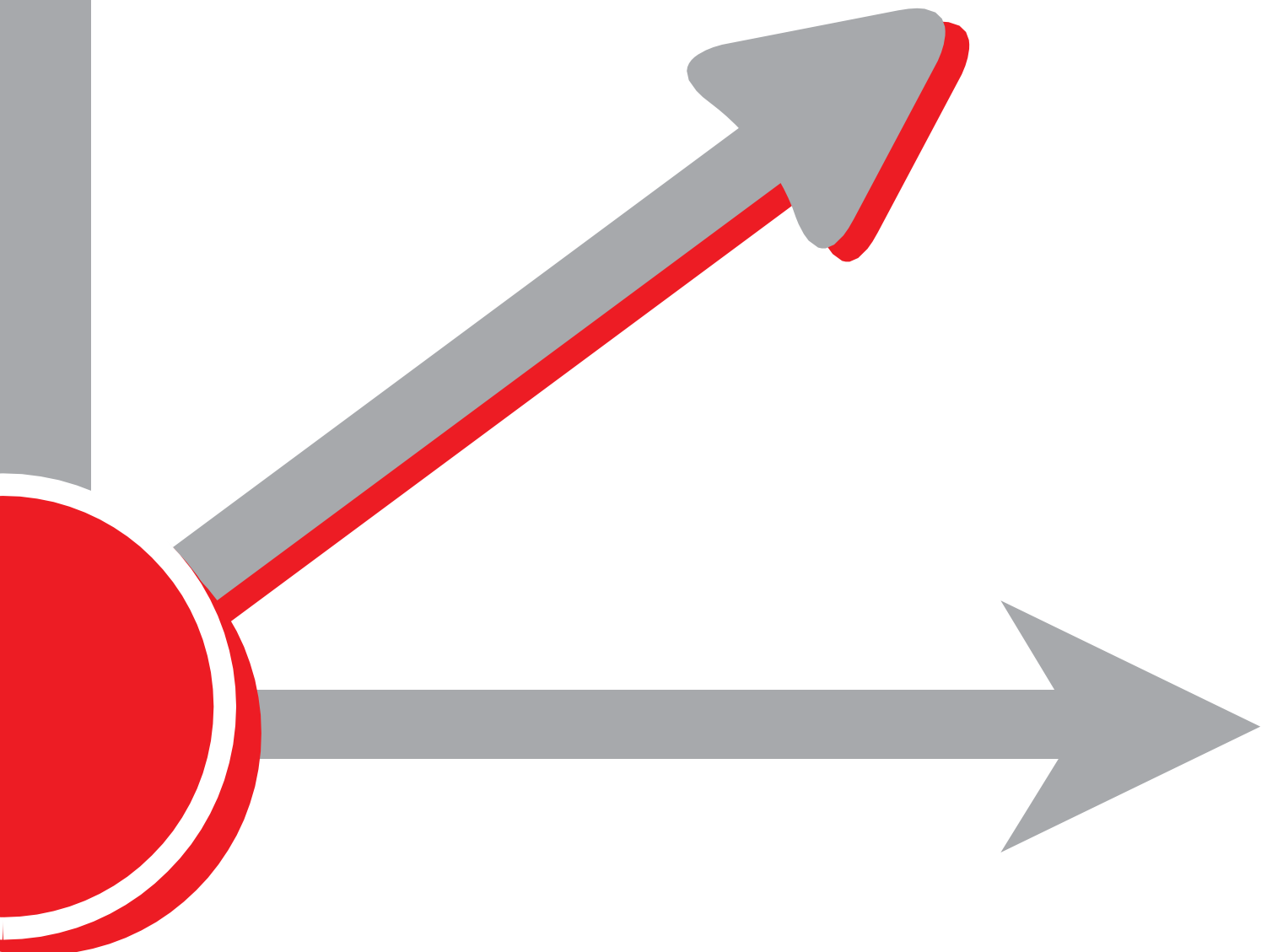


**Guía sobre el**

**Impacto del Caudal Elevado de Aire y la  
Contención en Pasillos Calientes / Fríos en  
el Rendimiento de los Sistemas de  
Extinción de Incendios por Gas en los  
Centros de Datos**



## Revision table

Fecha	Nº Ver.	Párrafo / Página	Cambio
9 de septiembre de 2024	1.0	Equipo	1ª versión final (lengua ES)

## PRÓLOGO

Esta nota orientativa pretende ser una guía general y no sustituye a un asesoramiento detallado en circunstancias específicas. Aunque se ha puesto gran cuidado en la compilación y preparación de esta publicación para garantizar su exactitud, Euralarm no puede en ningún caso aceptar la responsabilidad por errores, omisiones o consejos dados o por cualquier pérdida derivada de la confianza en la información contenida en esta publicación.

## EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

Este documento está destinado únicamente a orientar a los miembros de Euralarm y, en su caso, a sus miembros, sobre la situación relativa a su objeto. Aunque se ha hecho todo lo posible para garantizar su exactitud, los lectores no deben confiar en su exhaustividad o corrección, ni utilizarlo como interpretación jurídica. Euralarm no será responsable del suministro de información incorrecta o incompleta.

*Nota: La versión en inglés de este documento SC-EXT-139 es el documento de referencia aprobado por Euralarm.*

## Copyright Euralarm

© 2024, Zug, Suiza

Euralarm • Gubelstrasse 11 • CH-6300 Zug • Suiza

E: [secretariat@euralarm.org](mailto:secretariat@euralarm.org)

W: [www.euralarm.org](http://www.euralarm.org)

## Índice

1. Introducción.....	3
2. Alcance .....	4
3. Puntos Clave del Informe .....	4
4. Caudal de Aire.....	5
5. Homologaciones y AHJ.....	5
6. Posicionamiento Normalizado de las Boquillas .....	6
7. Conclusión.....	7
8. Bibliography .....	<b>Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.</b>

### 1. Introducción

Desde sus orígenes como proyecto iniciado por la Fundación de Investigación sobre Protección contra Incendios (FPRF) de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA), la intención de la Asociación de Sistemas de Extinción de Incendios (FSSA) y el [Informe de investigación](#) de la Asociación del Sector contra Incendios (FIA) "Impacto del Caudal Elevado de Aire y la Contención en Pasillos s en el Rendimiento de los Sistemas de Extinción de Incendios por Gas en los Centros de Datos", en adelante el 'informe', era estudiar si el movimiento continuo del aire, en forma de refrigeración como suele ocurrir, tenía alguna repercusión en el sistema de protección contra incendios y si esto era beneficioso o perjudicial.

Esta guía de Euralarm pretende ayudar a la interpretación y fomentar una aplicación práctica del informe para el mercado europeo y complementar las conclusiones que figuran al final del informe.

Fundamentalmente, la mayoría de las normativas contra incendios se refieren a la salvaguarda de la vida. Sin embargo, la protección de la propiedad es más un foco de la empresa, y hoy en día la disponibilidad de un servicio está a menudo inextricablemente ligada a ello. Proteger los equipos de tecnología de la información (ITE) del fuego y, al mismo tiempo, salvaguardar el funcionamiento continuado de los ITE es primordial. Los sistemas de protección contra incendios gaseosos por inundación total, también denominados sistemas de extinción de incendios con agentes limpios, se utilizan por tanto para proteger estos ITE críticos, incluso a través de un escenario de incendio y extinción - durante todo el tiempo que se espera que funcionen los ITE.

El crecimiento exponencial de los datos exige más potencia de procesamiento y más ancho de banda, para satisfacer la demanda cada vez mayor de capacidad de cálculo a nivel mundial. Este aumento de la demanda conlleva el reto de la generación de calor y, a pesar de que los chips y los procesadores son cada vez más tolerantes, también ha aumentado la producción de calor y, por tanto, la demanda de una refrigeración mejorada y más eficiente. Hoy en día, los centros de datos (DC) se diseñan y construyen de forma muy diferente a los de antes, de cuando se originaron estos sistemas de protección contra incendios, y ahora tienen como objetivo el flujo de aire a través de recorridos específicos, en lugar de sólo de forma general dentro y alrededor del espacio protegido.

Dado que el diseño del espacio blanco -la zona dentro de un DC en la que trabaja la ITE- ha cambiado de forma notable, era necesario revisar la evaluación de su impacto en el sistema de protección contra incendios.

## 2. Alcance

Esta guía está dirigida a los diseñadores de sistemas contra incendios, a los responsables de TI y a los operadores de DC.

Se ha investigado el impacto que un caudal de aire elevado, así como los enfoques de refrigeración actuales, podrían tener en la eficacia de un sistema fijo de extinción de incendios por inundación total con gas.

Esta guía pretende explicar los puntos más destacados de esa investigación, orientar al lector –en caso de que necesite más detalles– y debatir las aplicaciones prácticas que pueden derivarse de los resultados.

Esta guía y el informe excluyen la discusión sobre la elección del agente limpio.

Esta guía y el informe se fijan únicamente en la descarga de un sistema de extinción –tras la detección de un evento de incendio– y no de la consecuencia del flujo de aire en la detección.

Esta orientación no exige de la necesidad de que las partes interesadas específicas que utilicen el informe se familiaricen con él en su totalidad –las pruebas y los resultados– para poder cuestionar al diseñador del sistema con el fin de garantizar un resultado robusto.



**NOTA:** *Los sistemas de extinción de incendios con agentes limpios, utilizados en aplicaciones de DC, han evolucionado sobre la premisa de la detección precoz y descarga rápida, idealmente durante las fases incipientes de la evolución de un incendio, para que se produzcan pérdidas o impactos mínimos. No se puede subestimar la importancia de lograr rápidamente la concentración en el activo crítico. El retraso puede dar lugar a resultados negativos, derivados de fallos en el sistema de refrigeración o por el diseño, que afecten a la liberación del agente así como a las concentraciones, lo que puede influir en la seguridad de las personas así como en el rendimiento de la extinción. Más allá de esta afirmación, la seguridad humana queda excluida de este documento; un diseñador de sistemas debe considerar debidamente la proximidad de los difusores de descarga al personal dentro de un espacio, por ejemplo, si se instalan dentro de un pasillo de contención.*

## 3. Puntos Clave del Informe

El informe consta de 44 páginas en total. Para facilitar la lectura de este documento guía, citaremos el número de página que se da al informe, en cursiva; la octava página del PDF es la página 1 de 38 del informe. La página *i* ofrece un resumen ejecutivo y la página *ii* los antecedentes, siendo las páginas 36 y 37 las conclusiones.

A continuación se señala información específica relevante dentro del informe:

- La página 2 describe la disposición: un volumen nominal de 206 m<sup>3</sup> con dos filas de bastidores ITE para emular la contención del pasillo. Los huecos del suelo y del techo están presentes y se utilizaron o no para simular un pasillo caliente, en el que la sala se alimenta directamente de la Unidad de Tratamiento de Aire de la Sala de Ordenadores (CRAH/AHU) y el calor residual de ITE se extrae al pasillo entre los bastidores ITE, o un escenario de pasillo frío en el que el hueco del suelo de ~460 mm de profundidad se utilizó como plenum de suministro para alimentar entre los bastidores ITE y, a continuación, a través de los bastidores ITE, ya que el calor residual se evacuaría a la sala.
- Las páginas 3 y 4 tienen una sección acotada y una fotografía.
- Las páginas 7 y 8 muestran los lugares de medición para las pruebas de pasillos fríos y calientes respectivamente.
- La página 9, *sección 3.3* establece los criterios de pasa/no pasa. Se consideró que un resultado era aceptable cuando se alcanzaba el 95% de la concentración objetivo en todos los puntos de medición pertinentes en los 2 minutos siguientes al final de la descarga, con ejemplos en las páginas 10-12. Los ejemplos de la página 13 muestran un resultado inadmisibles.
- Las páginas 14 y 23 representan el flujo de aire, inmediatamente antes de los resultados de cada serie de

pruebas.

- Las páginas 15 y 16 tabulan los resultados de las permutaciones del pasillo frío en función del tipo de agente y la velocidad del aire, junto con los lugares en los que se instalaron y omitieron boquillas [Tabla 1], y la página 25 hace lo mismo para las configuraciones de pasillo caliente [Tabla 2].

#### 4. Caudal de Aire

Por muchos motivos, en el pasado era habitual que un sistema contra incendios interrumpiera el movimiento de refrigeración/aire.

La mayoría de las pruebas, para la homologación de productos y sistemas, se realizaban y se siguen realizando sin movimiento de aire.

Hoy en día rara vez es posible desacelerar o detener el aire, ni siquiera temporalmente, ya que la ITE se sobrecalentará rápidamente y, por lo tanto, si se requiere una refrigeración continuada, y es probable que se requiera un caudal más elevado, era importante comprender el efecto de esto sobre el sistema de protección contra incendios.

No existe una definición universal de «caudal de aire elevado», y el informe no explora un valor o umbral específico para ello; cambiará en función de cómo se canalice el aire. El informe se basa en el funcionamiento en parado, sin la unidad de tratamiento de aire CRAH en funcionamiento, y en el funcionamiento a diferentes velocidades, siendo la medida los cambios de aire por hora (ACH).

En efecto, 60 ACH equivalen a que todo el aire dé una vuelta completa por el espacio protegido en un minuto, 30 ACH requieren dos minutos y 15 ACH necesitan cuatro, frente a un tiempo de descarga de extinción típico de 10 segundos para los agentes halocarbonados y de 1 ó 2 minutos para los gases inertes.

Así pues, el incremento de ACH utilizado en el informe pretendía ser indicativo de algunas de las refrigeraciones que probablemente se utilizan hoy en día. Esto puede permitir cierta comparación, pero no había intención de permitir interpolaciones. En la misma línea, el informe exploró si el manejo del aire podría por sí mismo liberar el extintor y compensar un diseño de ingeniería deficiente, lo que también sirve para evitar que se extrapolen erróneamente los resultados.

El informe no cubre diferentes volúmenes de centros de datos, por lo que no hay ninguna conclusión respecto a su escalado.

#### 5. Homologaciones y AHJ

Existen diferencias notables entre Estados Unidos y Europa. La aceptación de una aplicación práctica de los resultados de la investigación puede diferir a nivel regional. Esto se debe a la actitud hacia la responsabilidad y a la discreción permitida, otorgada o aplicada por una autoridad con jurisdicción (AHJ). Algunas regiones de Europa podrían no rechazar una solución de ingeniería a medida, incluso cuando esa aplicación real no haya sido probada, mientras que esto puede ser menos probable en EE.UU.

La aplicación de los códigos estadounidenses (por ejemplo, los AHJ, los inspectores de códigos de construcción, los verificadores de planos, los funcionarios de códigos de construcción) esperan un cumplimiento total utilizando un producto y un sistema aprobados, como por ejemplo según UL 2166, como se destaca en las conclusiones de las páginas 36 y 37.

Por el contrario, las normas europeas de diseño de sistemas, como la EN 15004-1, suelen ser voluntarias. Por lo tanto, los AHJ europeos pueden tener más flexibilidad, lo que permite a las partes interesadas utilizar mejor las conclusiones del informe; por ejemplo, un enfoque de ingeniería a medida detallado y documentado, y aceptado por todas las partes, se registra entonces como una 'variación acordada' en la certificación del sistema.

Dicho esto, hay que ser consciente de los requisitos de una región, un cliente, una parte interesada y una

aseguradora concretos y se requiere un escrutinio diligente. Por ejemplo, véase lo siguiente en relación con los requisitos de los difusores.

## 6. Posicionamiento Normalizado de los Difusores

Para un caso general, es decir, en aire en reposo, las condiciones para el posicionamiento de los difusores se definen y/o verifican mediante ensayos en las Normas. Existen similitudes entre las distintas Normas, pero los matices pueden permitir en una jurisdicción lo que está prohibido en otra. En algunos casos, esto es muy prescriptivo, mientras que otros están más orientados al rendimiento o a los resultados.

	EN 15004 / ISO 14520	VdS / CEA	NFPA 2001
<b>Elección y ubicación</b>	El tipo, el número y la ubicación serán tales que se alcance la concentración de diseño en todas las partes del recinto. Los difusores deberán estar homologados y situados teniendo en cuenta la geometría del recinto.	Los difusores se dispondrán de forma que se consiga una mezcla homogénea de la concentración de extinción.	Los difusores de descarga deberán estar listados para el uso previsto. Los difusores se instalarán de forma que estén libres de obstrucciones que puedan interferir con la correcta distribución del agente descargado de acuerdo con el manual de instalación y mantenimiento del fabricante. Cada volumen, habitación y suelo elevado o hundido que se vaya a proteger deberá estar provisto de boquillas.
<b>Área de cobertura</b>	Los difusores serán adecuados para el uso previsto y estarán homologados para las características de descarga, incluidas las limitaciones de cobertura de área y altura.	La cobertura máxima del área no excederá los 30m <sup>2</sup> por difusor. Si el espacio protegido es superior a 5m, capa(s) adicional(es) en niveles intermedios.	Los criterios de listado incluirán las características del caudal, la cobertura del área, los límites de altura y las presiones mínimas. Es necesario demostrar y aplicar la cobertura de área máxima y las limitaciones de altura mínima y máxima del área protegida.

Además, VdS / CEA tiene requisitos adicionales: algunos generales, otros específicos para el tipo de agente.

	VdS 2381 / CEA 4045 (agentes halocarbonados)	VdS 2380 / CEA 4008 (gases inertes)
<b>Equipos de TI</b>	En caso de una distribución inadecuada del agente extintor en el interior del equipo informático, se deberá implementar un sistema de protección local con un agente extintor diferente* además del sistema de inundación total.	En caso de una distribución inadecuada del agente extintor en el interior del equipo informático, además del sistema de inundación total, también deberá implementarse un sistema de protección local conforme al anexo A.2.

	VdS 2381 / CEA 4045 (agentes halocarbonados)	VdS 2380 / CEA 4008 (gases inertes)
<b>Requisitos adicionales para los difusores</b>	Para el FK-5-1-12 debe mantenerse despejada una zona alrededor del difusor con un radio de 0,2 m. En la dirección del chorro de cada orificio del difusor, debe mantenerse despejado un cilindro con un diámetro del 10% de la distancia de evaporación, a lo largo de toda la distancia de evaporación. Sólo se permiten objetos individuales con una sección transversal pequeña.	
<b>Contención en pasillos fríos / calientes</b>	La sala, el falso suelo, el falso techo y las zonas de contención se dotarán de un número adecuado de difusores para el desarrollo homogéneo de la concentración. Como alternativa, se pueden proporcionar pruebas de la distribución requerida del agente extintor a VdS como apoyo. En determinadas condiciones no es necesario disponer de difusores de extinción en la zona de contención. Requisitos para la tecnología de climatización: diseño redundante de la tecnología de climatización; suministro de energía de emergencia a la tecnología de climatización; mantenimiento de la integridad del circuito durante un período de al menos 30 minutos; la tecnología de climatización se desconectará inmediatamente después de finalizar el tiempo de descarga; Intercambio de señales (por ejemplo, avería y funcionamiento) entre la tecnología de climatización y el sistema de extinción de incendios.	
<b>Particularidades</b>	Puede haber un efecto negativo en los equipos de TI, originado por efectos como la presión sonora o la frecuencia de los dispositivos de alarma. Las posibles medidas para reducir estos efectos pueden ser: presión sonora; absorbentes en el difusor; absorbentes de presión sonora en los dispositivos neumáticos de alarma; contención adecuada del equipo informático con efecto fonoabsorbente; uso adecuado de otros discos duros (por ejemplo, SSD); medidas constructivas para la reducción del sonido.	

\* Tenga en cuenta que la mayoría de las normas no permiten la mezcla de diferentes agentes dentro de la misma zona protegida.

## 7. Conclusión

El informe ayuda a comprender cómo influye el caudal de aire en un sistema de extinción con agentes limpios, así como la forma en que puede utilizarse con un efecto positivo -mejorando el rendimiento de la protección contra incendios-, lo que podría ser posible. Hay que actuar con cautela para evitar que se abuse de ello, por ejemplo, el recorte de costes utilizado para ganar un proyecto a expensas de la seguridad o la eficacia del sistema.

En general, el movimiento continuo del aire no tuvo ninguna consecuencia negativa en el rendimiento del sistema de extinción.

¿Hay que esperar que los fabricantes de equipos originales obtengan nuevos listados de homologación de productos y reescriban sus manuales de diseño para reflejar las conclusiones de este informe? Esto es poco probable. Hay demasiadas variables, ninguna metodología de prueba probada ni acordada, y el coste de tales pruebas sería significativo y posiblemente prohibitivo. Sin embargo, en Europa, esto puede no impedir que se diseñe un sistema a medida, utilizando la aplicación práctica de las conclusiones del informe, unido al acuerdo de las partes interesadas que lo permita.

Corresponde al equipo de diseño trabajar conjuntamente, incluyendo a las partes interesadas críticas y a los AHJ, para adoptar un enfoque holístico y convenientemente exhaustivo; para optimizar el diseño del sistema, en condiciones normales de funcionamiento, así como a través de la gestión de incidentes y crisis, para formular una solución aceptable. El informe de la FIA/FSSA y esta Guía de Euralarm deberían ayudar a este debate, y el conjunto

de pruebas que se recogen en el informe, tabuladas en las páginas 15 y 16 para las configuraciones de pasillos fríos y en la página 25 para las configuraciones de pasillos calientes, junto con los gráficos de apoyo y la información de la página 35, serán de ayuda.

## 8. Bibliografía

- Informe de investigación publicado en noviembre de 2023 por la Asociación del Sector contra Incendios (FIA) y la Asociación de Sistemas de Extinción de Incendios (FSSA): "Impacto del Caudal Elevado de Aire y la Contención en Pasillos Calientes / Fríos en el Rendimiento de los Sistemas de Extinción de Incendios por Gas en los Centros de Datos" ([Descargar informe, en inglés](#))
- EN 15004 Sistemas Fijos de Extinción de Incendios - Sistemas de Extinción por Gas
- ISO 14520 Sistemas de Extinción de Incendios por Gas
- VdS 2381/CEA 4045 Sistemas de Extinción de Incendios por Gases Halocarbonados
- VdS 2380/CEA 4008 Sistemas de Extinción de Incendios mediante Gases Inertes No Licuados
- Norma NFPA 2001 sobre Sistemas de Extinción de Incendios con Agentes Limpios



Fecha de publicación: 12 de septiembre de 2024

**euralarm**

Euralarm  
Gubelstrasse 22  
CH-6301 Zug (Switzerland)

**Swiss Commercial Registration No:** CHE-222.522.503

**E** [secretariat@euralarm.org](mailto:secretariat@euralarm.org)

**W** [www.euralarm.org](http://www.euralarm.org)

