



## Protección contra incendios en cámaras frigoríficas. Una alternativa a las soluciones existentes

**José de Antonio**

Director Técnico de Viking España

**E**l uso de rociadores para la protección contra incendios en las cámaras frigoríficas y en los almacenes refrigerados ha supuesto siempre un reto dadas las extremas condiciones ambientales. Esta dificultad se ha incrementado en la actualidad, ya que la tendencia general en el mundo de la Logística de hacer los almacenes de mayores dimensiones ha alcanzado también a este sector, situación que se ha visto favorecida por la mejora de la tecnología en aspectos tales como el aislamiento.

Los sistemas de protección aprobados hasta ahora para este tipo de almacenamiento presentan una serie de complicaciones, que se resumen a continuación:

✓ **Uso de rociadores en techo y estanterías:**

- Daños por golpes en los rociadores.
- Problemas con la existencia de puntos bajos que necesitan dispositivos especiales.



- Suministro de aire específicos para evitar la aparición de hielo en el interior de las tuberías con la consiguiente formación de tapones.
- Dado que los sistemas utilizados son de acción previa, se precisa la instalación de un sistema de detección de incendios fiable.

- Los costos de instalación son elevados.
- La existencia de rociadores en estanterías reduce la flexibilidad del almacén.

✓ **Rociadores secos:**

- Son caros.
- Su instalación, al necesitar de perforaciones en el aislamiento de la cámara, crea problemas.
- Su aplicación está limitada por el tamaño de la instalación y por la altura de almacenamiento.
- Se requiere un mantenimiento para vigilar la aparición de tapones de hielo.

✓ **Utilización de rociadores de gota gorda:**

- Hace falta una gran cantidad de agua.
- El problema del suministro del aire y la necesidad de sistemas de detección es el mismo que en el caso del uso de rociadores en racks.
- Al usarse solo en techo, hay limitaciones en la altura de almacenamiento.

✓ **Utilización de aditivos específicos:**

- El uso de rociadores del tipo ESFR con aditivos específicos pareció ser la solución, pero los problemas de uso que han aparecido debido a su efecto sobre determinados componentes de la instalación (tuberías, uniones, etc.) han supuesto de hecho que pierdan sus aprobaciones y como consecuencia, su no utilización.

✓ **Utilización de anticongelantes tradicionales:**

- Limitaciones de tamaño de las instalaciones.
- Necesidad de sistemas de aporte de anticongelante.

Ante esta situación, el departamento de nuevos productos de Viking se planteó una línea de trabajo, que partiendo de los conocimientos actuales permitiera una aproximación diferente al problema.





Test número	1	2	3
Tipo de ESFR	K-14	K-25	K-25
Descarga por rociador (l/min)	454	606	606
Punto de ignición	Bajo un rociador	Bajo un rociador	Entre dos rociadores
Altura almacenamiento (m)	9,2	9,2	10,7
Distancia al techo (m)	3,1	3,1	1,6
Número de rociadores abiertos	>9	1	5

Por un lado, estaba claro, ante la respuesta del sector, que el camino de la utilización de ESFR se veía como una solución con un alcance equivalente al que representaron para el almacenamiento no refrigerado. Pero la aparición de problemas con los productos utilizados moderó este optimismo.

Dado que la no utilización de anticongelantes ya conocidos se basaba en una apreciación teórica que indicaba que al ser combustibles, su aporte tendría un efecto negativo al incrementar el valor de HRR (tasa de calor desprendido) del incendio, pero no en tests reales. Dado, por otra parte, que existía una cierta experiencia en la utilización de anticongelantes tradicionales en Australia y Nueva Zelanda, se planteó la realización de una serie de ensayos tendientes a evaluar el comportamiento de este tipo de anticongelantes en almacenamientos refrigerados en altura.

Para el diseño de los experimentos se partió de las siguientes premisas:

- ▶ Los productos almacenados en cámaras frigoríficas son en su mayoría de la Clase II, aunque en determinadas circunstancias la forma de almacenamiento puede hacer subir la categoría a Clase III. No podemos considerar clase II, el pescado, los mariscos, la margarina, el queso y la mantequilla.
- ▶ El valor de RDD (densidad de descarga necesaria) es menor para los productos clase II que para los plásticos.
- ▶ Los rociadores ESFR pueden suprimir incendios de plásticos almacenados en racks con alturas de almacenamiento de hasta 10,7 m en edificios de 12,2 m de altura con los siguientes parámetros de diseño.
  - ▶ Rociador ESFR K 202, 12 rociadores trabajando a 5,2 bar con una descarga de 5527 l/min.
  - ▶ Rociador ESFR K 362, 12 rociadores trabajando a 2,8 bar con una descarga de 7268 l/min.

La pregunta fue, ¿serán capaces los rociadores ESFR trabajando a las presiones estándar y descargando un 50% de propilen-glicol, de suprimir un incendio de productos de Clase II almacenados en una cámara de 12,2 m de altura?

Tabla 1. EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

En la tabla 1 podemos ver las condiciones en que se plantearon tres de los experimentos realizados así como las conclusiones.

El producto utilizado como anticongelante tiene el nombre comercial de Firefigther Eliminator F 50 (mezcla con 50 % de propilen glicol), compuesto por:

- ▶ Agua desionizada.
- ▶ Propilen glicol.
- ▶ Fosfato potásico.

Este producto, que se suministra listo para llenar el sistema de forma directa (sin dilución), es el que tras las pruebas de las que se hablará a continuación, se recomienda ya que es el único con el cual se ha probado.

### Test número 1

El test número 1 se planteó de acuerdo con los siguientes parámetros:

- ▶ 4164 litros de mezcla anticongelante de agua y propilen-glicol al 50/50 y a continuación agua solamente.

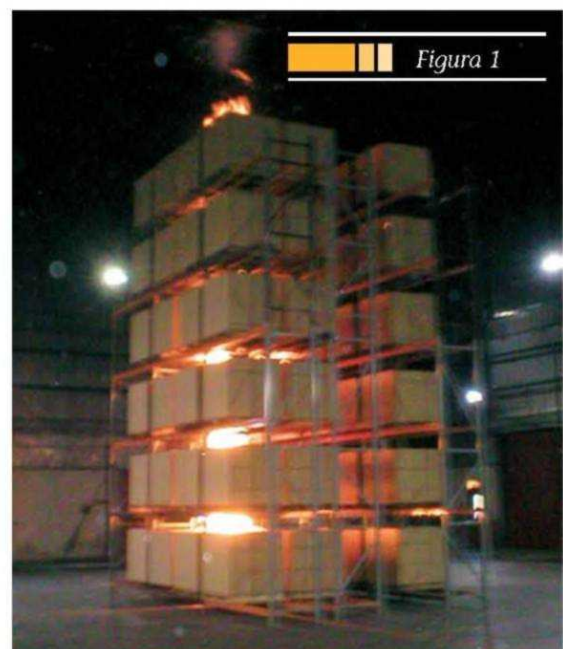


Figura 1





- ▶ Rack doble con 6 palets de frente y 6 de alto más un rack simple de la misma altura y frente.
- ▶ Chimeneas de 15 cm y pasillo de 1,2 m.
- ▶ 9,2 m altura de almacenamiento y 12,2m de altura de edificio.
- ▶ Presión de trabajo 5,2 bar.
- ▶ Descarga inicial por rociador 454 l/min.
- ▶ Tipo de rociador, ESFR K 202.
- ▶ Cobertura por rociador 3 x 3 m<sup>2</sup>, situados a 355 mm bajo el techo.
- ▶ Tres puntos de ignición de 75 mm centrados bajo un rociador.

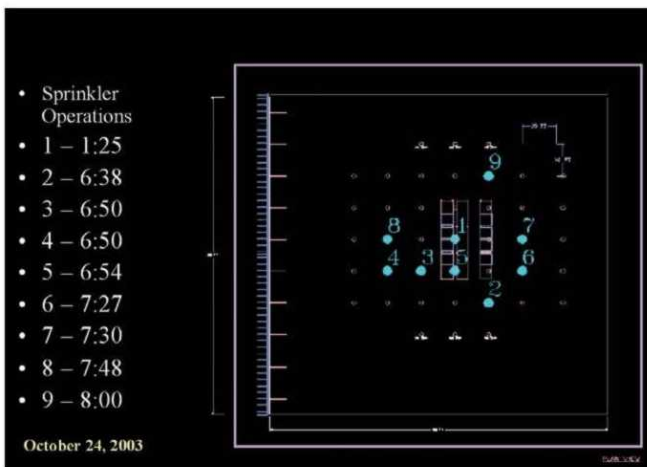


Figura 2

Los resultados del ensayo quedan reflejados en las dos figuras siguientes, que representan el número de rociadores que se abrieron y el tiempo que tardaron en hacerlo (Fig. 2) y el valor de HRR medido. (Fig. 3).

Como se puede apreciar en la Fig.2 el primer rociador se abrió 1:25 segundos después de iniciarse el incendio y dado que este no se pudo suprimir un segundo rociador se abrió a los 6:38 segundos y así hasta 9 rociadores.

Esto tiene su explicación si nos fijamos en la Fig.3 que representa el calor desprendido durante las pruebas y el efecto sobre él de la descarga de la mezcla de agua y anticongelante 50/50 comparada con la descarga de agua sola a dos diferentes densidades de descarga.

Vemos que la curva correspondiente a una descarga de 48,9 mm/min. (1,2 H<sub>2</sub>O), produce una brusca disminución del calor generado.

La curva correspondiente a 28,5 mm/min. (0,7 H<sub>2</sub>O) produce un descenso mucho acusado, y en el caso de la descarga de la mezcla con una caudal de 28,9 mm/min. (0,6 H<sub>2</sub>O - 0,6 propilen glicol), ese descenso es semejante pero en un determinado mo-

30-ft High Rack Storage of Class II Commodity

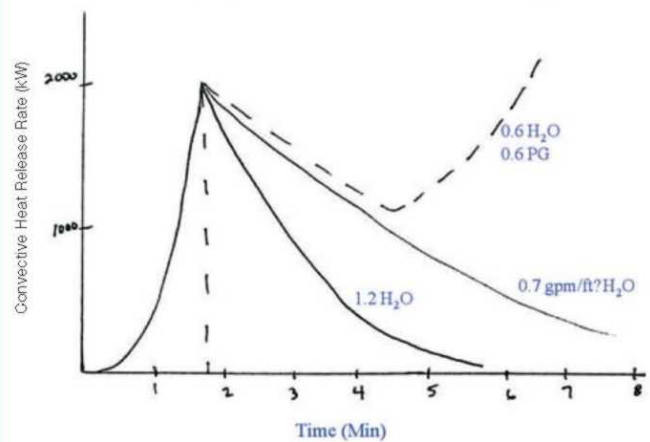


Figura 3

mento el calor generado aumenta de nuevo, lo cual produce la apertura del resto de los rociadores, la mayoría de ellos lejos de la zona del incendio, con lo cual su apertura no supuso ningún efecto sobre la cantidad de calor generada que continuo aumentando.

En este ensayo el fuego alcanzó al rack situado como testigo.

Ninguno de los ensayos realizados con rociadores de K 202 dio resultado satisfactorio por lo que se optó por continuar con los rociadores K 362.

### Test número 2

El test número 2 se planteo de acuerdo con los siguientes parámetros:

- ▶ 4164 litros de mezcla anticongelante de agua y propilen-glicol al 50/50 y a continuación agua solamente.
- ▶ Rack doble con 8 palets de frente y 6 de alto más dos racks simples de la misma altura y 4 de frente.
- ▶ Chimeneas de 15 cm y pasillos de 1,2 m.
- ▶ 9,2 m altura de almacenamiento y 12,2m de altura de edificio.





- Presión de trabajo 2,8 bar.
- Descarga inicial por rociador 606 l/min.
- Tipo de rociador, ESFR K 362.
- Cobertura por rociador 3 x 3 m<sup>2</sup>.
- Instalación en malla.
- Equipo de bombeo de 9640 lpm.
- Tres puntos de ignición de 75 mm centrados bajo un rociador.

### Resultados del test número 2

Número de rociadores abiertos 1.  
 Tiempo transcurrido hasta la apertura 1 minuto 10 segundos.  
 Duración de la prueba 30 minutos.  
 Caudal unitario estimado: 606 l/minuto (160 GPM).  
 Las llamas descendieron de forma muy rápida.  
 El fuego se mantuvo en el rack principal no pasando a los racks testigos.

### Test número 3

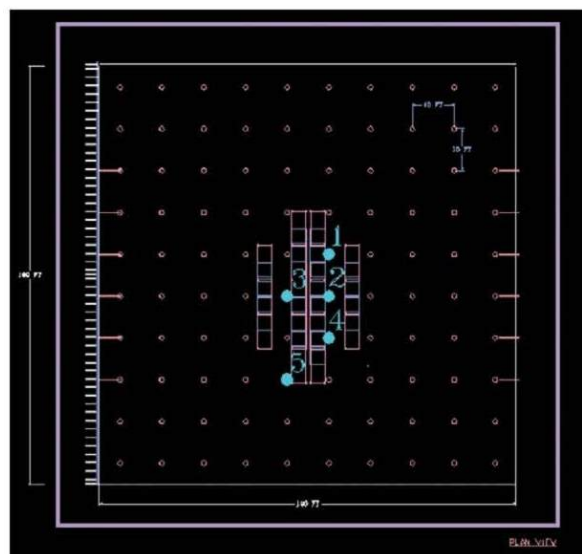
El test número 3 se planteo de acuerdo con los siguientes parámetros:

- 4164 litros de mezcla anticongelante de agua y propilen-glicol al 50/50 y a continuación agua solamente.
- Rack doble con 8 palets de frente y 7 de alto más dos racks simples de la misma altura y 4 de frente.
- Chimeneas de 15 cm y pasillos de 1,2 m.
- 10,7 m altura de almacenamiento y 12,2m de altura de edificio.
- Presión de trabajo 2,8 bar.
- Descarga inicial por rociador 606 l/min.
- Tipo de rociador, ESFR K 362.
- Cobertura por rociador 3 x 3 m<sup>2</sup>.
- Instalación en malla.
- Equipo de bombeo de 9640 lpm.
- Tres puntos de ignición de 75 mm entre dos rociadores.



### Resultados del test número 3

Número de rociadores abiertos 5.  
 Tiempo transcurrido hasta la apertura (min:seg) 1:16, 1:18, 1:25, 2:38 y 9:14.  
 Duración de la prueba 30 minutos.  
 Caudal unitario estimado hasta el minuto 2:34 3 rociadores 606 l/minuto(160 GPM) cada uno.  
 Las llamas descendieron de forma muy rápida.  
 El fuego se mantuvo en el rack principal no pasando a los racks testigos.



- Tiempos
- 1 - 1:19.
- 2 - 1:20.
- 3 - 1:27.
- 4 - 2:41.
- 5 - 9:16.

De los resultados de estos ensayos y de otros 4 más que se realizaron se llegó a las siguientes conclusiones:

- Limitar el riesgo a Clase II.
- El tamaño máximo del sistema no podía superar los 1100 galones.
- 12,2 m de altura de techo.
- 10,2 m de altura de almacenamiento.
- 2,8 bar de presión mínima de trabajo.
- Usar rociadores K 25 de 74°C.
- Concentración máxima de propilen glicol del 50%, que permite el uso del sistema en cámaras de hasta -29 °C.

Con estas condiciones se ha obtenido la aprobación por UL para uso en cámaras frigoríficas.

En ensayos posteriores se ha extendido su aplicación para:

- 13,7 m de altura de techo.
- 12,2 m de altura de almacenamiento.

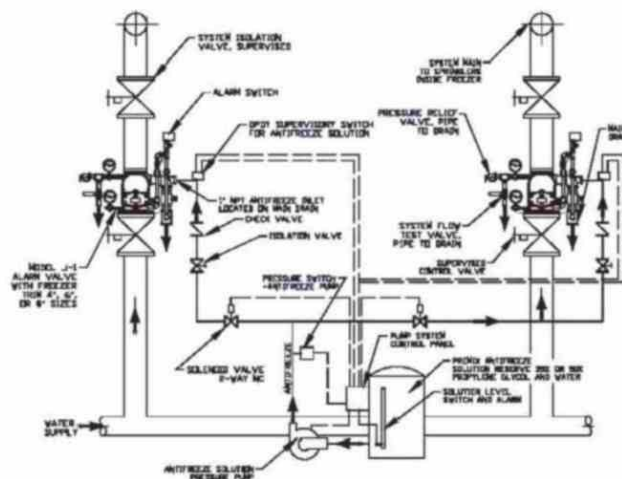




# PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- 4,2 bar de presión mínima de trabajo.
  - Usar rociadores K 25 de 74°C.
- Manteniéndose el resto de las condiciones iguales.
- Cuando la temperatura de la cámara es inferior a -13,3°C, el anticongelante recomendado es el Firefigther Eliminator C 35 (mezcla con 35% de propilen glicol).
- Por lo que a la distribución de las tuberías se recomienda el uso de las instalaciones en árbol por las siguientes razones:

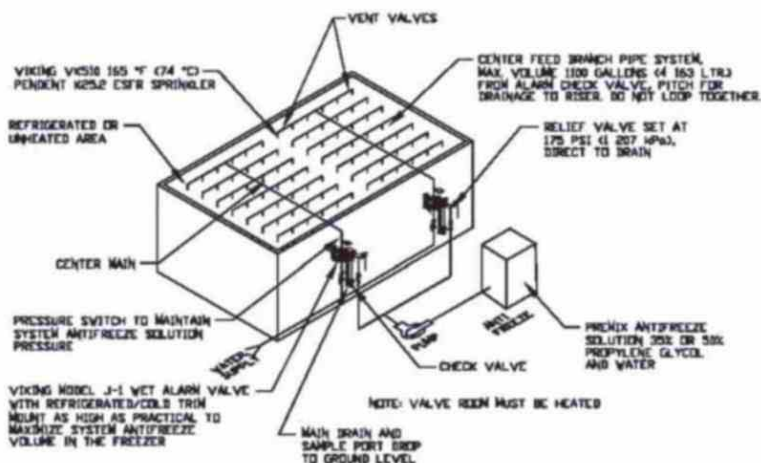
- Se facilita el drenaje.
- Se puede dar más fácilmente inclinación a las tuberías.
- La solución de propilen glicol se descarga más rápidamente.
- Es más fácil eliminar el aire del sistema.
- Se evita la aparición de sobre presiones en la instalación.



ANTIFREEZE SYSTEM SCHEMATIC

## Consideraciones finales

- El sistema no puede aplicarse de forma indiscriminada para cualquier tipo de riesgo.
- ✓ Limitaciones en los productos almacenados. Solo Categorías I y II.
- ✓ Limitaciones en las alturas tanto de almacenamiento como de edificio.
- ✓ Limitaciones propias de los ESFR.
- ✓ Limitaciones en cuanto a la temperatura de la cámara.
- El volumen de propilen-glicol es de aproximadamente 38 litros por rociador.
- En general, el costo de la instalación es en muchos casos inferior en un 50 % al de una instalación equivalente con rociadores en racks.
- Dada la consideración del propilen glicol como producto químico su eliminación esta sujeta a las reglamentaciones medio-ambientales vigentes. □



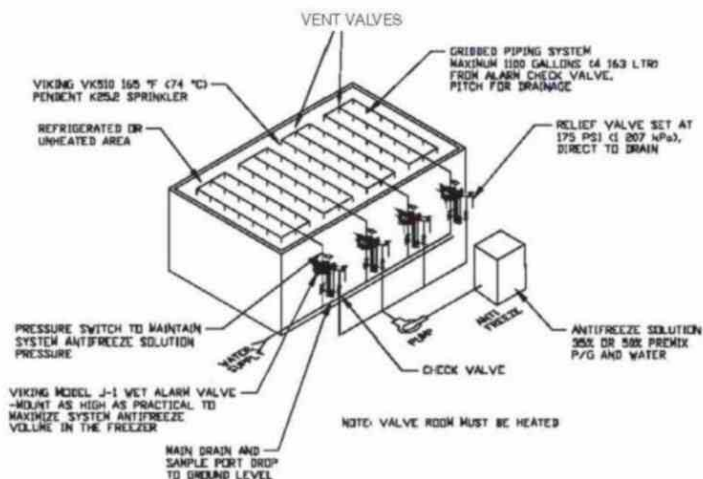
TREE CONFIGURATION - ESFR COLD STORAGE SYSTEM

La instalación en malla, aunque puede utilizarse, se desaconseja por las razones siguientes:

- Es difícil conseguir el drenaje total del sistema.
- Para drenar dando pendientes se precisa drenajes especiales.
- El sistema cubre menos superficie por las limitaciones de volumen.
- Las bolsas de aire en el sistema son muy difíciles de eliminar.

Por lo que a los componentes del sistema se refiere, además de los ya mencionados rociadores y del agente anticongelante, se precisa:

- Válvula de Alarma Viking Modelo J-1 con trim especial que incluye una válvula de seguridad
- Bomba de sobre presión con tanque de anticongelante.
- Válvulas de venteo y de prueba de la solución



GRIDDED CONFIGURATION- ESFR COLD STORAGE SYSTEM