

Sistemas contra incendios

Eduardo Eguiluz

Gerente Regional System Sensor

eduardo.eguiluz@honeywell.com



Si no posee los capítulos anteriores, puede descargarlos todos en:
www.rnds.com.ar

Continuamos con la tercera entrega de esta data técnica, cuyo objetivo es proporcionarle al lector información sobre la aplicación adecuada de los detectores de humo que se usan en sistemas de alarma contra incendio.

Aquí se presentan los principios básicos para evaluar el uso de sistemas de alarmas contra incendio, las características de servicio de detectores de humo y los factores ambientales que podrían mejorar, demorar o impedir su funcionamiento.

• Aplicaciones, distribución y separación de detectores

- Lugares de instalación de detectores.
- Dónde no instalar detectores
- Separación de detectores.
 - Pautas generales de separación.
 - Problemas particulares.
- Detectores en sistemas de circulación de aire y aire acondicionado.
- Detectores en áreas sobre el cielo raso para sistemas de circulación de aire.
- Normas para detectores de humo.

• Aplicaciones, distribución y separación de detectores* • Lugares de instalación de detectores

El lugar adonde se instalen los detectores es de suma importancia para contar con la máxima anticipación posible de alarma. Para generar una alarma lo antes posible en una situación de incendio, se deben instalar los detectores en todas las áreas que desean ser protegidas.

La definición de cobertura total de la norma NFPA 72 abarca habitaciones, pasillos, áreas de almacenamiento, sótanos, altillos, entresijos y espacios sobre el cielo raso tales como áreas de circulación de aire utilizadas como parte de sistemas de aire acondicionado, calefacción y ventilación. Esto también considera closets, columnas de ascensores, espacios cerrados de escaleras, montacargas de servicio, tolvas y otras divisiones y/o espacios confinados accesibles.

Los sistemas de detección contra incendio instalados estrictamente de acuerdo con reglamentos municipales, no siempre son los más indicados para emisión de alarma con máxima anticipación.

El objetivo de ciertos reglamentos municipales es proporcionar requisitos mínimos para seguridad de ascensores y/o para evitar la circulación de humo en conductos, pero no precisamente para detección de incendio con máxima anticipación.

Todo usuario debe efectuar una comparación de costos y beneficios antes de tomar la decisión sobre un sistema completo de detección de incendio. En ciertas áreas como closets, altillos y plataformas de carga, podría ser más indicado usar detectores de calor en vez de detectores de humo. Es siempre conveniente analizar las instrucciones del fabricante y las recomendaciones proporcionadas en esta guía.

En general, cuando se instala un solo detector en una habitación o espacio, el mismo debería instalarse tan cerca del centro del techo como sea posible, ya

que en dicho lugar es más fácil detectar un incendio en cualquier lugar del área cubierta. Si esto no fuera posible, debe instalarse a una distancia mínima de 4 pulgadas de la pared. Si se usan detectores aprobados para montaje en pared, deben colocarse a una distancia de entre 4 y 12 pulgadas del techo, con respecto al borde superior del detector, y al menos a cuatro pulgadas (10 cm) de cualquier esquina. (ver figura 18).

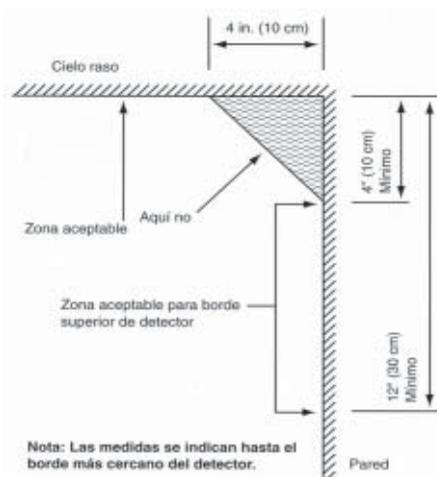


Figura 18: Detector Montado en la Pared

Si el espacio o habitación hay conductos de salida o de retorno de aire, no se debe colocar el detector en paso de circulación directa de aire hacia o desde el conducto.

Es muy útil hacer pruebas con humo para determinar la ubicación acertada de los detectores, ya que se puede observar la dirección y la velocidad de desplazamiento de humo, que son factores influyentes en el desempeño de detectores.

La colocación de detectores cerca de bocas de salida de aire acondicionado o rejillas de ventilación puede causar acumulación excesiva de suciedad y polvo en los detectores, que

Continúa en página 186

* Las pautas proporcionadas en esta sección de la guía pertenecen a las normas publicadas por la National Fire Protection Association de Quincy, Massachusetts, EE.UU. Estas normas incluyen la norma NFPA 72, el Reglamento Nacional de Alarmas contra Incendio, la norma NFPA 70, el artículo 760 del "National Electrical Code" (NEC), y la norma 90A de la NFPA sobre "Instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación".

Viene de página 182

podría ser causa de funcionamiento defectuoso o falsas alarmas. No colocar detectores de humo a menos de 91 cm de distancia de una boca de salida de aire o una rejilla de retorno de aire.

• Donde no instalar detectores

Una de las principales causas de falsas alarmas es la instalación de detectores en lugares inadecuados. La mejor forma de evitar falsas alarmas es no instalar detectores en lugares que puedan causar anomalías de funcionamiento o bien instalar detectores especialmente diseñados para ese tipo de lugar o aplicación. Los siguientes son ejemplos de dichos casos:

• **Áreas excesivamente polvorientas o sucias:** En áreas excesivamente sucias o polvorientas, tales como salas de alimentación, acerías, etc., el polvo y la suciedad pueden acumularse en la cámara sensible del detector y hacerla excesivamente sensible o bloquear las entradas de aire hacia la cámara sensible y hacer que el detector sea menos sensible al humo. Se debe tener especial cuidado en evitar áreas donde se utilizan fumigantes, materiales productores de niebla o compuestos de limpieza. Estas sustancias pueden causar falsas alarmas.

• **A la intemperie:** Es preferible no usar detectores a la intemperie, en depósitos abiertos ni en otros tipos de estructuras abiertas al aire libre expuestas al polvo, las corrientes de aire y humedad y temperaturas ambientes extremas.

• **Áreas mojadas o excesivamente húmedas:** Es preferible no instalar detectores en áreas mojadas, muy húme-

das ni cerca de baños con duchas. Las diminutas gotas de agua pueden acumularse dentro de la cámara sensible y hacer al detector aún más sensible. En una ducha caliente se producen grandes cantidades de aire húmedo. La humedad contenida en este aire húmedo pueden entrar en la cámara sensible como vapor de agua y luego enfriarse y condensarse en gotas que pueden causar falsa alarma.

• **Área de espera de ascensores:** No colocar detectores de humo sobre ceniceros ni en lugares adonde la gente pudiera fumar mientras espera el ascensor.

• **Ambientes muy fríos o muy cálidos:** Evitar la instalación de detectores en lugares muy fríos, muy cálidos o ambientes sin calefacción ni aire acondicionado adonde la temperatura pueda ser inferior a 0°C o superior a 49°C, ya que en tal caso sus circuitos internos podrían funcionar defectuosamente y dar lecturas falsas.

• **Áreas con partículas de combustión:** Evitar la instalación de detectores adonde estén normalmente presentes partículas de combustión, tal como cocinas, hornos y quemadores y talleres donde haya normalmente emisiones de escape de vehículos. Cuando debe instalarse un detector en dichos lugares, debe usarse un detector de calor en lugar de uno de humo.

los detectores para conductos no pueden reemplazar a los detectores para espacios abiertos, pueden ser útiles para comandar funciones de seguridad que eviten la propagación de fuego y de humo a otras partes de un edificio.

• **Áreas de fabricación:** Evitar la instalación de detectores en áreas de fabricación, salas de baterías u otros lugares adonde pueda haber presencia constante de vapores, gases o humos. La presencia de vapores fuertes o densos puede alterar en más o en menos la sensibilidad de los detectores. La alta concentración de gases más densos que el aire, como el dióxido de carbono, aumentarán la sensibilidad de los detectores, mientras que gases menos densos que el aire, tal como helio, los harán menos sensibles. Las partículas rociadas con aerosoles pueden adherirse a las paredes de la cámara de detección y causar falsas alarmas.

• **Áreas infectadas por insectos:** Si penetran insectos diminutos en la cámara sensible de un detector, pueden causar una falsa alarma. deben seguirse procedimientos adecuados de erradicación de insectos antes de instalar los detectores en uno de tales sitios. Si se efectúa el rociamiento, no se debe permitir que el rocío para los insectos entre en los detectores.

• **Artefactos de luz fluorescente:** No colocar detectores cerca de luces fluorescentes, ya que la interferencia eléctrica creada por estos artefactos podría generar falsas alarmas. Deben instalarse a una distancia mínima de 30 cm de cualquier artefacto de luz fluorescente.

• Separación de detectores

• Pautas generales de separación

Algunos reglamentos de protección contra incendio especifican distancias de separación entre centros de detectores bajo condiciones ideales de servicio, considerando cielos rasos lisos sin obstrucciones entre el área protegida y los detectores. También consideran una altura máxima del cielo raso, que en condiciones reales podría ser superada y no toman en consideración el valor de lo protegido ni el grado de combustibilidad de lo que esté presente en la habitación, como justificación del nivel de protección ni de la disminución de la distancia de separación.

Si suponemos que la distancia recomendada por reglamentos entre centros

es de 9,15m, *¿cómo podemos determinar si una habitación o un espacio se pueden proteger con un solo detector?* En la Figura 19 se muestran cuatro detectores separados horizontal y verticalmente a 9,15m de distancia, pero los detectores B y D tienen una separación mayor de 9,15m. En este ejemplo se puede ver claramente que la separación puede superar los 9,15m y aún así cumplir con los reglamentos si hubiera material combustible a una distancia igual o menor de 6,4m medida horizontalmente con respecto a un detector, y si la superficie a cubrir por un sólo detector no fuera mayor de 83,7m².

Continúa en página 192

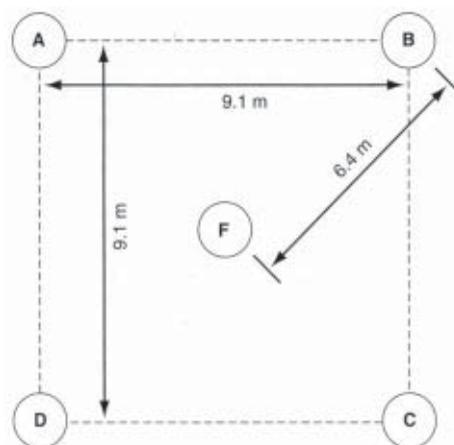
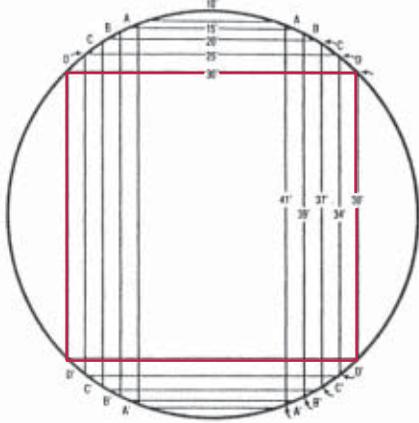


Figura 19: Separación típica de detectores

Uso adecuado de detectores de humo (Capítulo III)

Viene de página 186

Para determinar la cobertura admisible siguiendo la regla de los 9,15m de separación, comenzar con el trazado de un círculo de 6,4m de radio. Teniendo en cuenta que la mayoría de las habitaciones son rectangulares o cuadradas, todo cuadrado o rectángulo comprendido dentro del círculo estaría protegido por un detector (ver Figura 20).



Rectángulos (1 Pie = 0,305 metros)

A = 10 pies x 41 pies = 410 pies² (38,14 m²)

B = 15 pies x 39 pies = 585 pies² (54,41 m²)

C = 20 pies x 37 pies = 740 pies² (68,83 m²)

D = 25 pies x 34 pies = 850 pies² (79,02 m²)

E = 30 pies x 30 pies = 900 pies² (83,7 m²)

Figura 20: Distribución de detectores

En otras palabras, si la diagonal trazada por el centro de la habitación no es mayor que el diámetro del círculo, o sea 12,84 m, bajo condiciones ideales podría usarse solo un detector para cubrir el área. En la Figura 21 se muestra cómo se puede proteger un pasillo con sólo dos detectores, bajo condiciones ideales.

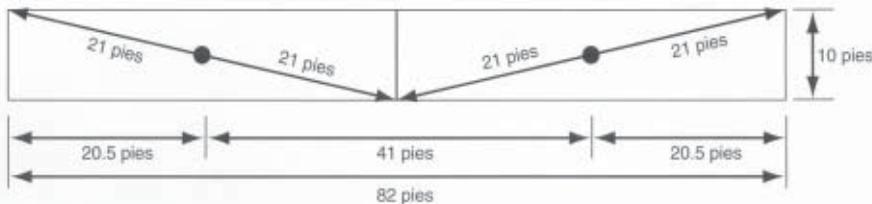


Figura 21: Colocación de detectores en pasillos

Problemas particulares de separación

En la mayoría de los edificios son inexistentes las condiciones ideales bajo las que se establecen las pautas de separación de los reglamentos. En realidad, hay que enfrentar problemas tales como cielos rasos a distintos niveles o vigas de techo expuestas, espacios de almacenamiento y divisiones que obstruyen el paso del humo hacia los detectores, estratificación del aire debido a techos sin aislación

o cielo rasos inclinados o a dos aguas, o lugares con calor o frío concentrado por equipos de calefacción y aire acondicionado y una gran variedad de propiedades de combustión en los materiales del área protegida.

A continuación se brindan algunas sugerencias para solucionar algunos de los problemas particulares que se deben enfrentar en la separación de detectores:

• Vigas o travesaños sólidos

Según la norma NFPA 72, las vigas o travesaños expuestos se deben tratar como vigas sólidas en lo concerniente a la separación de detectores. En el caso de cielos rasos de hasta 3,66 m (12 pies) y vigas de hasta 30 cm (1 pie), debe usarse el criterio de separación para cielo raso liso en los tramos de cielo raso paralelos a las vigas y la mitad de la distancia de separación para cielo raso liso, en los tramos de cielo raso perpendicular a las vigas. Se pueden usar detectores localizados (puntuales) en el cielo raso o en la parte inferior de las vigas. Para vigas de más de 30 cm (1 pie) de espesor y cielos rasos de más de 3,66 m (12 pies) de altura, los detectores se deben instalar en cada espacio libre entre vigas. Si el techo fuera inclinado además de tener vigas, aplicar el criterio de separación establecido para techos planos con vigas y usar para el cálculo la altura media del techo. Cabe mencionar que según la norma NFPA 72, los cielos rasos deben considerarse lisos a menos que los vigas tengan más de 4 pulgadas (10 cm) de espesor.

• Espacios altos

Los almacenamientos de varios niveles presentan problemas especiales para la detección anticipada de incendios, ya que los detectores instalados en el cielo raso no detectarían fácilmente un incendio que se inicia en las estanterías más bajas. La propagación ascendente del humo podría verse obstruida por las cosas almacenadas en los niveles superiores. En tal caso, es necesario colocar detectores para proteger a distintos nive-

les: en el cielo raso sobre pasillos entre estanterías y a niveles intermedios entre estanterías adyacentes. En casos de particular dificultad, será necesario consultar con un profesional en la materia.

• Particiones.

Las particiones y muchos tipos de estructuras o equipos altos apoyados sobre el suelo podrían impedir la circulación del humo hacia los detectores. Toda partición u obstrucción similar que llegue a una distancia del cielo raso de menos de 45 cm debe ser considerada como una pared divisoria.

• Estratificación del aire.

La estratificación del aire en una habitación podría impedir la llegada del humo hasta los detectores instalados en el cielo raso. Hay tres condiciones que pueden facilitar la estratificación del aire: cuando hay una capa de aire caliente bajo un techo con aislación térmica insuficiente recibe el calor del sol, el aire más frío estratificará la capa de aire a la altura del techo; cuando hay una capa de aire frío bajo un techo con aislación térmica insuficiente, enfriado desde afuera por corrientes de aire frío, el aire caliente de la habitación se enfría cuando alcanza la capa fría superior; o cuando un sistema de calefacción, ventilación o aire acondicionado crea artificialmente capas de aire caliente o frío en la habitación, podría dificultarse la circulación de humo hacia los detectores.

• Techos sin aislación térmica.

Los techos sin aislamiento térmico presentan problemas especiales de ubicación de detectores. Cuando la temperatura externa es baja, no hay impedimentos para la circulación de aire hacia los detectores, pero cuando la temperatura externa es alta el techo se calienta por el sol, podría haber problemas de estratificación de aire. Si bien en muchas instalaciones no hay barreras térmicas, es conveniente hacer pruebas de circulación de humo en fábricas y depósitos con techos metálicos, en días soleados y cálidos, a fin de determinar si realmente existe alguna barrera térmica.

• Cielos rasos inclinados o a dos aguas.

Estos tipos de cielos rasos pueden facilitar la estratificación del aire. Los reglamentos especifican separación de detectores en el plano horizontal, tomando como referencia la línea vertical de plomada de la cumbre del te-

Continúa en página 194

Uso adecuado de detectores de humo (Capítulo III)

Viene de página 190

cho, y la distancia establecida es de 1 m desde dicha línea vertical.

Se pueden instalar otros detectores a esa distancia mínima de la bisectriz, pero siempre tomada horizontalmente, y nunca sobre la pendiente del techo (véase Figura 22).

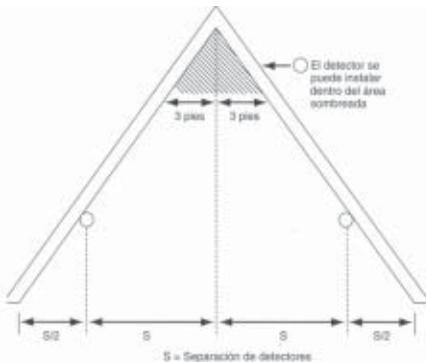


Figura 22: Separación de los detectores en techos rasos inclinados

• Montaje alternado de detectores.

Como alternativa cuando hay posibilidades de estratificación del aire, se pueden montar los detectores a 3 pies (1 m) de distancia del cielo raso para aumentar la capacidad de detección de incendios pequeños. En la Figura 23 se muestra este tipo de instalación, aunque en estos casos se debería recurrir a un análisis especializado de ingeniería para determinar con certeza la distribución.

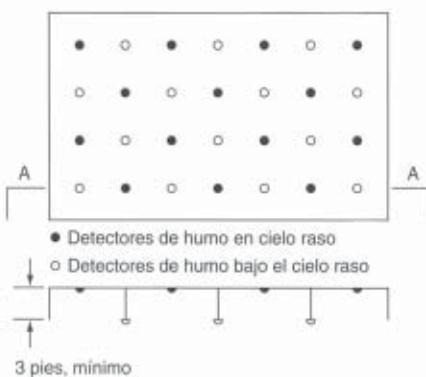


Figura 23: Área con cielo raso alto

• Para estudiar la distribución de detectores, es necesario tomar en cuenta los efectos de equipos de ventilación, calefacción y aire acondicionado sobre la circulación de aire y la estratificación de aire. En lugares con ventilación forzada, no hay que instalar detectores cerca de las salidas de aire ya que podría dispersarse el humo que tendría que llegar a los detectores. En estos casos podría ser necesario instalar más detectores, ya que si se instalaran solamente cerca de las bocas de retorno

de aire, se produciría un desbalance de protección cuando no esté funcionando el sistema de aire forzado.

• Los detectores instalados en espacios o conductos de circulación de aire sobre el nivel del cielo raso, no substituyen a los detectores convencionales para espacios abiertos, ya que el aire no circularía por el conducto cuando el sistema de ventilación estuviera detenido. Además, la velocidad de respuesta de un sensor instalado en este espacio o conducto de ventilación será menor debido a la dilución y al filtrado de aire antes de que llegue al detector (véanse las explicaciones bajo el título *Lugares de instalación de detectores en este capítulo de la revista*).

• Las propiedades de combustión y el valor de los materiales y bienes protegidos también influye en la separación de detectores y el nivel de protección a suministrar. En la Sección 2-3.6 de la norma NFPA 72-1999 hay información más detallada sobre la separación de detectores en condiciones especiales. Si los bienes a proteger son de muy alto valor, tal como equipos sofisticados o elementos irremplazables, es conveniente reducir la distancia de separación entre detectores.

Detectores en sistemas de circulación de aire y aire acondicionado

En la Guía de uso apropiado de detectores de humo en conductos, de NEMA, y la norma NFPA 72 se puede encontrar información específica sobre este tipo de instalación.

Detectores en áreas sobre el cielo raso, utilizadas para sistemas de circulación de aire

Además de los detectores instalados en conductos y en habitaciones de espacio abierto, se deben instalar detectores en espacios de circulación de aire sobre el cielo raso. Estos detectores deben estar aprobados bajo normas que los prueben a la velocidad de circulación del aire en el espacio al que estarán destinados.

Los detectores instalados en espacios de circulación NO deben usarse en reemplazo de los detectores convencionales para espacios abiertos, ya que el aire podría no circular en el espacio cubierto cuando el equipo de ventilación no esté en funcionamiento. Además, estos detectores tendrán menos sensibilidad que los que están instalados en el cielo raso de abajo, debido a factores tales como dilución y filtración del aire antes de que lle-

gue al detector.

Como el aire tiene más velocidad en estos espacios de circulación que en el espacio de abajo, los detectores se deben instalar con menor distancia de separación.

Si se utilizarán detectores para alta velocidad de aire, es importante tener en cuenta la dilución del humo en espacios cerrados de circulación de aire. Por esta razón, los detectores que se usen en espacios cerrados de circulación nunca se deben usar para reemplazar detectores para conductos ni detectores convencionales para espacios abiertos.

En detectores que trabajan a altas velocidades de aire (más de 300 pies/minuto), es necesario efectuar con más frecuencia el mantenimiento, ya que están expuestos a mayor acumulación de polvo y suciedad.

• Normas para detectores de humo

Underwriters Laboratories (UL) tiene tres normas para detectores de humo: una para detectores de humo en conductos, la *UL 268A*; una para puestos de alarma simples y múltiples, la *UL 217*; y una para detectores de sistemas completos, la *UL 268*. Los detectores se deben usar en aplicaciones para las que fueron aprobados por las normas.

El Reglamento de Seguridad *NFPA 101 2000* afirma en la *Sección 9.6.2.10.4* que un puesto simple de alarma debe emitir una alarma sonora sólo en viviendas individuales, un grupo de habitaciones o área similar y no debería activar el sistema de alarma contra incendio de todo el edificio a menos que así sea permitido por las autoridades competentes en la materia. En la *Sección 9.6.1.5* se establece que "*Todos los sistemas y componentes deben estar aprobados por normas para el propósito particular para que el fueron instalados*".

Advertencia

Los detectores de humo son dispositivos electrónicos avanzados que necesitan prueba y mantenimiento periódicos. Para asegurarse de las condiciones de funcionamiento de un sistema de alarma contra incendio, aconsejo probar el sistema periódicamente.

En nuestro próximo número describiremos los procedimientos típicos de inspección, prueba y mantenimiento de los detectores de humo. ☒