

# Sistema Detectores de humo

# Sistema Detectores de humo

## Contenido

Prólogo.....	2	Sistemas inalámbricos .....	9
Introducción .....	3	Qué hacer y qué no hacer en la instalación .....	9
Códigos y normas de la NFPA .....	3	<b>Aplicaciones, colocación y separación correcta de los detectores* .....</b>	<b>9</b>
<b>Normas que se aplican.....</b>	<b>3</b>	Dónde colocar los detectores .....	9
Códigos de construcción e incendios .....	3	Dónde no colocar detectores.....	10
Laboratorios de pruebas.....	3	Normas para detectores de humo.....	11
Publicaciones de la industria.....	3	Separación de los detectores.....	11
Publicaciones del fabricante .....	3	Detectores en sistemas de control de aire y aire acondicionado .....	13
Operación de detector de humo de ionización.....	4	Detectores en áreas de cámara plena por encima del techo, incluyendo los utilizados como parte del sistema de climatización .....	13
<b>Funcionamiento de los detectores de humo .....</b>	<b>4</b>	<b>Pruebas, mantenimiento y servicio de detectores .....</b>	<b>13</b>
Operación de detector de humo fotoeléctrico .....	5	Prácticas típicas de inspección, prueba y mantenimiento .....	13
Detector de humo de dispersión de luz fotoeléctrica .....	5	<b>Técnicas de solución de problemas .....</b>	<b>14</b>
Detector de humo de ocultación de luz fotoeléctrica .....	5	Qué hacer con las alarmas no deseadas .....	14
Consideraciones de diseño del detector de humo .....	5	Motivos para las alarmas no deseadas.....	14
Consideraciones en la selección de detectores.....	5	Mantener un registro de alarmas .....	14
Limitaciones del detector de humo.....	6	Efectos de la ubicación o el entorno .....	14
<b>Diseño típico del sistema .....</b>	<b>6</b>	Inspeccionar detector en busca de suciedad, revisar el mantenimiento ....	15
Supervisión del cableado .....	6	Efectos de otros sistemas sobre el sistema de alarma.....	15
Circuitos de clase B .....	6	Diversas causas de alarmas no deseadas.....	15
Circuitos clase A.....	6	Responsabilidades de los propietarios e instaladores de detectores.....	15
Circuitos inalámbricos .....	7	Dónde obtener ayuda si no se encuentra la fuente de alarmas no deseadas .....	16
Pautas generales de zonificación .....	7	<b>Glosario de términos.....</b>	<b>17</b>
Funciones de seguridad contra incendios.....	7	<b>Registro de alarmas contra incendios .....</b>	<b>19</b>
Instalación del detector de humo.....	7		

## Prólogo

El uso de sistemas de detección temprana de incendios y humo resulta en una reducción significativa de las muertes por incendios. Cuanto antes se detecte un incendio, mejor será el resultado en cuanto a salvar vidas. Este documento proporciona orientación para el correcto funcionamiento de los sistemas de detección de incendios para aquellos que los aplican, instalan y mantienen.

La correcta instalación y mantenimiento de detectores de humo evita alarmas molestas no deseadas. Los ocupantes pueden volverse insensibles cuando se producen alarmas molestas repetidas. En el peor de los casos, los técnicos podrían desconectar las alarmas del sistema para evitar interrupciones innecesarias. Cualquiera de las dos situaciones niega el beneficio potencial que tiene un detector para salvar vidas, haciendo indispensable el correcto funcionamiento de un sistema de detección temprana de incendios y humo.

## Introducción

El propósito de esta guía es proporcionar información sobre la correcta aplicación de los detectores de humo que se utilizan junto con los sistemas de alarma contra incendios. La guía describe los principios básicos que deben tenerse en cuenta en la aplicación de dispositivos de detección temprana de incendios y humo. Presenta características de funcionamiento de detectores y factores ambientales, que pueden ayudar, retrasar o dificultar su funcionamiento.

Este documento presenta información para ingenieros de protección contra incendios, mecánicos y eléctricos; personal del servicio de bomberos, diseñadores de alarmas contra incendios e instaladores. Un elemento clave en la eficacia de los sistemas de detección de humo es la última versión de NFPA 72 para la instalación y pruebas de sistemas. La instalación debe cumplir con todos los requisitos de código e instrucciones de las autoridades que tengan jurisdicción. Las directivas de las autoridades que tengan jurisdicción siempre tienen prioridad sobre otros códigos y ejercen la autoridad final sobre las instalaciones y los procedimientos de mantenimiento.

## Códigos y normas de la NFPA

Sección 1

### Normas que se aplican

La NFPA publica normas para la correcta aplicación, instalación y mantenimiento de detectores automáticos de humo. A continuación se enumeran los códigos y las normas principales, que deben revisarse antes de especificar o instalar detectores automáticos de humo.

#### **Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA)**

**Batterymarch Park  
Quincy, MA 02269-9101**

La NFPA publica normas relativas a todas las fases de la protección contra incendios. Estos se aplican a los detectores automáticos de humo.

#### **NFPA 70: Código Eléctrico Nacional**

#### **NFPA 72: Código Nacional de Alarmas de Incendio y Código de Señalización**

NFPA 72 cubre los requisitos mínimos de rendimiento, ubicación, montaje, pruebas y mantenimiento de los detectores automáticos de incendios. Muchas normas específicas de aplicación de la NFPA están disponibles y deben considerarse además de la norma n.º 72 de la NFPA, cuando corresponda.

#### **NFPA 90A: Estándar para la instalación de sistemas de aire acondicionado y ventilación**

#### **NFPA 90B: Instalación de calefacción de aire cálido y aire acondicionado**

#### **NFPA 92B: Sistemas de control de humo en centros comerciales, atrios y grandes áreas**

NFPA 90A y 92B proporcionan información sobre el uso de detectores de humo en los sistemas de climatización y los sistemas de control de humo.

#### **NFPA 101: Código de seguridad para la vida**

NFPA 101 especifica los requisitos para la detección de humo en edificios nuevos y existentes en función del tipo de ocupación.

## Códigos de construcción e incendios

#### **International Code Council, Inc. (Código Internacional de Construcción/ Código Internacional contra Incendios)**

BOCA, ICBO y SBCCI formaron una organización coordinadora conocida como Consejo Internacional de Código (ICC), para combinar sus códigos en un solo conjunto de códigos de construcción de modelos y fuego. El Código Internacional de Construcción del ICC y el Código Internacional de Incendios se publicaron por primera vez en 2000 y fueron adoptados por algunos Estados.

## Laboratorios de pruebas

Los laboratorios de pruebas prueban detectores de humo, paneles de control y otros componentes de los sistemas de alarma contra incendios para verificar la conformidad con los requisitos de la NFPA y con sus propias normas. Los equipos que pasan sus pruebas se identifican mediante una etiqueta o listado. Los laboratorios de pruebas también se conocen como Laboratorios de pruebas reconocidos a nivel nacional o NRTL.

#### **Intertek-ETL**

**545 E Algonquin Rd, Arlington Heights, IL 60005**

#### **Underwriters Laboratories, Inc. (UL LLC)**

**333 Pfingsten Road  
Northbrook, IL 60062**

UL publica un directorio anual de equipos de protección contra incendios que lleva la etiqueta UL. Las siguientes normas se aplican a los detectores de humo.

#### **UL 217: Alarmas de humo de una y varias estaciones**

#### **UL 268: Detectores de humo para sistemas de alarma contra incendios**

#### **UL 268A: Detectores de humo para aplicaciones de conductos**

#### **UL 864: Estándar para unidades de control para sistemas de señalización de protección contra incendios**

#### **FM Approvals**

**1151 Boston-Providence Turnpike, P.O. Box 9102  
Norwood, MA 02062**

FM publica un informe anual que enumera los equipos de protección contra incendios que llevan su etiqueta.

## Publicaciones de la industria

#### **Guía NEMA para el uso adecuado de detectores de humo en aplicaciones de conductos**

#### **Manuales de capacitación de NEMA sobre sistemas de alarma contra incendios**

#### **Guía NEMA para el uso adecuado de detectores de humo del sistema**

## Publicaciones del fabricante

Se debe contactar a los fabricantes de los detectores de humo que se utilizan por cualquier información publicada relativa a sus productos.

Hoy en día se utilizan dos tipos básicos de detectores de humo: de ionización y fotoeléctricos. Las cámaras de detección de estos detectores utilizan diferentes principios de operación para detectar las partículas de combustión visibles o invisibles que se desprenden en el desarrollo de incendios.

## Operación del detector de humo de ionización

Una cámara de ionización típica consiste en dos placas cargadas eléctricamente y una fuente radiactiva (típicamente americio-241) para ionizar el aire entre las placas. (Consulte la Figura 1.) La fuente radiactiva emite partículas que chocan con las moléculas de aire y desalojan sus electrones. A medida que las moléculas pierden electrones, se convierten en iones con carga positiva. A medida que otras moléculas ganan electrones, se convierten en iones con carga negativa. Se crean igual número de iones positivos y negativos. Los iones con carga positiva se sienten atraídos por la placa eléctrica cargada negativamente, mientras que los iones con carga negativa se sienten atraídos por la placa con carga positiva. (Consulte la Figura 2.) Esto crea una pequeña corriente de ionización que se puede medir mediante circuitos electrónicos conectados a las placas (condición "normal" en el detector).

Las partículas de combustión son mucho más grandes que las moléculas de aire ionizadas. A medida que las partículas de combustión entran en una cámara de ionización, las moléculas de aire ionizadas chocan y se combinan con ellas. (Consulte la Figura 3.) Algunas partículas adquieren una carga positiva y otras adquieren una carga negativa. A medida que estas partículas relativamente grandes continúan combinándose con muchos otros iones, se convierten en centros de recombinación, y se reduce el número total de partículas ionizadas en la cámara.

### Sección 2

## Funcionamiento de los detectores de humo

Esta reducción de las partículas ionizadas resulta en una disminución en la corriente de la cámara que se percibe por los circuitos electrónicos que monitorean la cámara. Cuando la corriente se reduce en una cantidad predeterminada, se cruza un umbral y se establece una condición de "alarma".

Los cambios en la humedad y la presión atmosférica afectan la corriente de la cámara y crean un efecto similar al de las partículas de combustión que entran en la cámara de detección. Para compensar los posibles efectos de los cambios de humedad y presión, se desarrolló la cámara de ionización dual, la cual se ha convertido en algo común en el mercado de detectores de humo.

Un detector de doble cámara utiliza dos cámaras de ionización; una es una cámara de detección que está abierta al aire libre. (Consulte la Figura 4.) La cámara de detección se ve afectada por las partículas, la humedad y la presión atmosférica. La otra es una cámara de referencia, que está parcialmente cerrada al aire exterior y se ve afectada solo por la humedad y la presión atmosférica, porque sus diminutas aberturas bloquean la entrada de partículas más grandes, incluidas las partículas de combustión. Los circuitos electrónicos monitorean ambas cámaras y comparan lo que sale de ellas. Si la humedad o la presión atmosférica cambian, lo que sale de ambas cámaras se ve afectado por igual y se cancelan entre sí. Cuando las partículas de combustión entran en la cámara de detección, su corriente disminuye, mientras que la corriente de la cámara de referencia permanece sin cambios. Los circuitos electrónicos detectan el desequilibrio de corriente resultante. (Consulte la Figura 5.) Hay una serie de condiciones que pueden afectar a los sensores de ionización de doble cámara, como el polvo, la humedad excesiva (condensación), las corrientes de aire significativas y los insectos diminutos. Todos ellos pueden ser interpretados erróneamente por los circuitos electrónicos que monitorean los sensores como si fueran partículas de combustión.

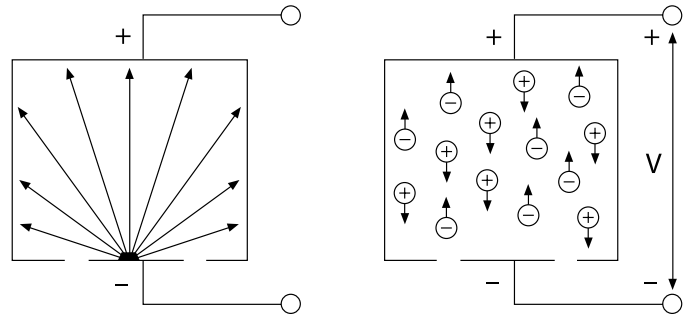


Figura 1: Patrón de radiación de partículas

Figura 2: Distribución de iones

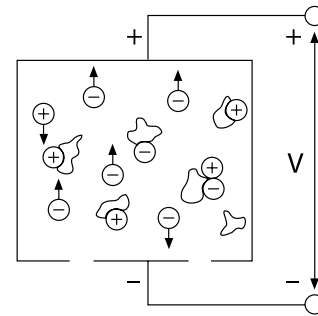


Figura 3: Iones y partículas de distribución de combustión

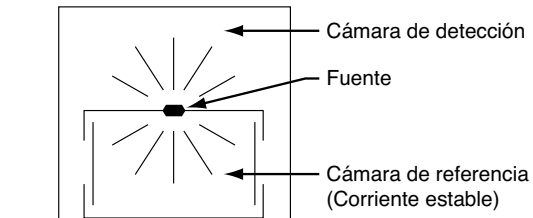


Figura 4: Cámara Dual

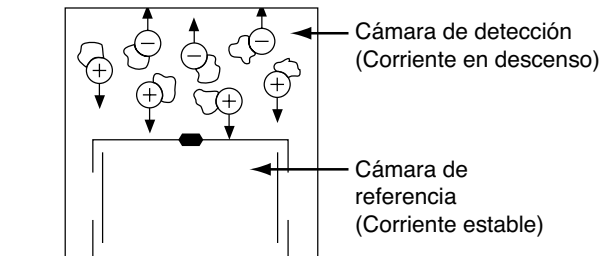


Figura 5: Cámara dual con partículas de combustión

## Operación de detector de humo fotoeléctrico

El humo producido por un incendio afecta la intensidad de un haz de luz que pasa por el aire. El humo puede bloquear u oscurecer la viga. También puede hacer que la luz se disperse debido al reflejo de las partículas de humo. Los detectores de humo fotoeléctricos están diseñados para detectar el humo mediante la utilización de estos efectos del humo en la luz.

### Detector de humo de dispersión de luz fotoeléctrica

La mayoría de los detectores de humo fotoeléctricos son del tipo de punto y funcionan según el principio de dispersión de la luz. Un diodo emisor de luz (LED) se transmite a un área que normalmente no es "vista" por un elemento fotosensible, generalmente un fotodiodo. (Consulte la Figura 6.) Cuando las partículas de humo entran en la ruta de la luz, la luz golpea las partículas (Figura 7) y se dispersa en el dispositivo fotosensible haciendo que el detector responda.

### Detector de humo de ocultación de luz fotoeléctrica

Otro tipo de detector fotoeléctrico, el detector de ocultación de luz, emplea una fuente de luz y un dispositivo de recepción fotosensible, como un fotodiodo (ver Figura 8). Cuando las partículas de humo bloquean parcialmente el haz de luz (Figura 9), la reducción de la luz que llega al dispositivo fotosensible altera su salida. Los circuitos del detector perciben el cambio en la salida, y cuando se cruza el umbral, se inicia una alarma. Los detectores de tipo de ocultación suelen ser del tipo de haz proyectado donde la fuente de luz abarca el área que se va a proteger.

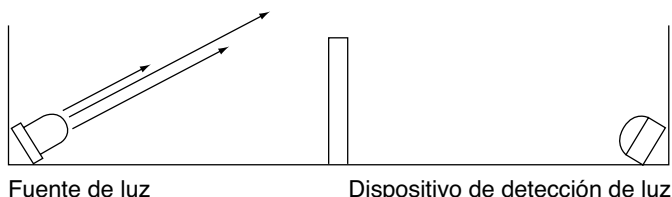


Figura 6: Detector de dispersión de luz

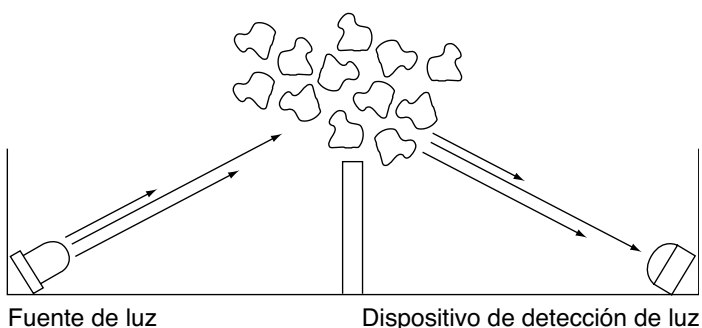


Figura 7: Detector de dispersión de luz con humo

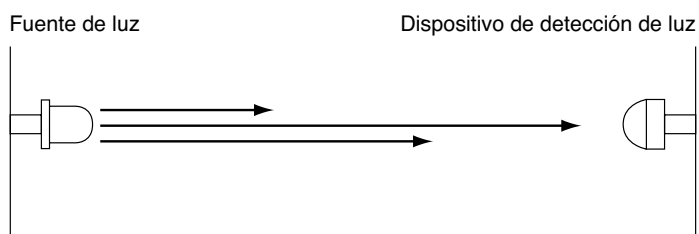


Figura 8: Detector de ocultación de luz

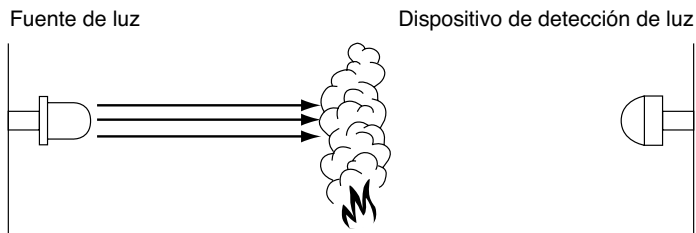


Figura 9: Detector de ocultación de luz con humo

## Consideraciones de diseño del detector de humo

Si bien los detectores de humo se basan en conceptos simples, es necesario observar ciertas consideraciones de diseño. Deben producir una señal de alarma cuando se detecta humo, pero deben minimizar el impacto de una señal no deseada que puede surgir de una variedad de causas. En un detector de ionización, el polvo y la suciedad pueden acumularse en la fuente radiactiva y hacer que se vuelva más sensible. En un detector fotoeléctrico, la luz de la fuente de luz puede dispersarse fuera de las paredes de la cámara de detección y el dispositivo fotosensible puede detectarla cuando no hay humo presente. Los insectos, la suciedad, el polvo de paneles de yeso y otras formas de contaminación pueden acumularse en la cámara de detección y dispersar la luz de la fuente de luz en el dispositivo fotosensible.

Las sobrecargas eléctricas y algunos tipos de energía radiada pueden afectar a los circuitos tanto de los detectores de humo de ionización como fotoeléctricos y estos pueden interpretarlos como humo, lo que resulta en alarmas molestas.

Los rangos de sensibilidad permitidos para ambos tipos de detectores son establecidos por Underwriters Laboratories, Inc. (UL). El rendimiento del detector se verifica en las pruebas de incendios. Todos los detectores de humo deben responder a los mismos incendios de prueba, independientemente de su principio de funcionamiento.

## Consideraciones en la selección de detectores

Las características de un detector de ionización lo hacen más adecuado para la detección de fuegos de combustión rápida que se caracterizan por partículas de combustión en el rango de tamaño de 0,01 a 0,4 micras. Los detectores de humo fotoeléctricos son más adecuados para detectar incendios que arden lentamente y que se caracterizan por partículas en el rango de 0,4 a 10,0 micras. Cada tipo de detector puede detectar ambos tipos de incendios, pero sus respectivos tiempos de respuesta variarán, dependiendo del tipo de incendio.

A menudo es difícil predecir qué tamaño partículas serán producidas por un incendio en desarrollo porque los edificios protegidos normalmente contienen una variedad de combustibles. El hecho de que diferentes fuentes de ignición pueden tener diferentes efectos en un combustible dado complica aún más la selección. Un cigarrillo encendido, por ejemplo, en general producirá un incendio lento si se deja caer en un sofá o cama. Sin embargo, si el cigarrillo cae sobre un periódico en la parte superior de un sofá o cama, el fuego resultante puede caracterizarse mejor por las llamas en lugar de por el humo ardiente.

Los innumerables perfiles de combustión posibles con varias cargas de fuego y posibles fuentes de ignición dificultan la selección del tipo de detector más adecuado para una aplicación en particular.

Para obtener más información, consulte NFPA 72-2019, párrafos A.17.7.1.8 y A.17.7.1.10, y las Tablas A.17.7.1.8, A.17.7.1.10(a) y A.17.7.1.10(b).

Los requisitos NFPA 72 también dictan que los aparatos de notificación de alarma (incluidos los detectores de humo con sirenas incorporadas) produzcan la señal de evacuación de alarma contra incendios de patrón temporal de 3 pulsos descrita en las señales de evacuación de emergencia audibles S3.41 del American National Standards Institute (ANSI).

**Situaciones para otros tipos de detectores**

En ciertas circunstancias en las que los detectores de humo estándar no sean adecuados, se pueden utilizar detectores de propósito especial, como detectores de llamas, detectores de calor y otros dispositivos de detección.

La aplicación de estos tipos especiales de detectores debe basarse en una encuesta de ingeniería y utilizarse de acuerdo con las instrucciones de instalación del fabricante.

**Limitaciones del detector de humo**

Los detectores de humo ofrecen la alerta más temprana posible de incendio. Han salvado miles de vidas. Las reglas especiales de aplicación pueden compensar las limitaciones de los detectores de humo. Es posible que los detectores de humo no proporcionen una alerta temprana de un incendio que se desarrolla en otro nivel de un edificio. Los detectores deben estar ubicados en todos los niveles de un edificio. Es posible que los detectores no detecten un incendio que se desarrolle al otro lado de una puerta cerrada. En las zonas donde las puertas suelen estar cerradas, los detectores deben ubicarse a ambos lados de la puerta.

Como ya se ha indicado, los detectores tienen limitaciones de detección. Los detectores de ionización son mejores para detectar incendios rápidos y en llamas que incendios lentos y ardientes. Los detectores de humo fotoeléctricos detectan mejor los incendios humeantes que los incendios con llamas. Debido a que los incendios se desarrollan de diferentes maneras y a menudo son impredecibles en su crecimiento, ningún tipo de detector es mejor para todos los casos. Un detector determinado no siempre puede proporcionar una advertencia anticipada significativa de incendios cuando las prácticas de protección contra incendios son inadecuadas, ni cuando los incendios son producto de explosiones violentas, fuga de gas, almacenamiento inadecuado de líquidos inflamables como disolventes de limpieza, etc.

Sección 3  
**Diseño típico del sistema**

**Supervisión del cableado**

Los circuitos de inicio que conectan detectores de humo a un panel de control deben supervisarse para detectar y anunciar una condición de falla (problema) que podría interferir con el correcto funcionamiento del circuito.

Los detectores de humo generalmente se clasifican como detectores de dos o cuatro hilos. Los detectores de dos hilos obtienen su potencia de la conexión con el panel de control de alarmas de incendio, circuito del dispositivo de inicio de la alarma. Puesto que dependen del circuito de inicio, estos detectores de dos hilos deben ser probados y certificados para la compatibilidad con el panel de control asociado, para garantizar el correcto funcionamiento.

Los detectores de cuatro hilos se alimentan desde un par de cables separados y, al igual que el detector de dos hilos, aplican un cortocircuito eléctrico a través del circuito del dispositivo de inicio de alarma asociado para transmitir una alarma (Figura 10). Debido a que no derivan energía del circuito del dispositivo de inicio de alarma, la compatibilidad eléctrica se basa en los parámetros de funcionamiento de la fuente de alimentación a la que están conectados los detectores, y no en el circuito de inicio. La supervisión de la potencia a los detectores de 4 hilos se exige mediante el uso de un relé de supervisión de potencia de fin de línea. Cuando la alimentación está encendida, los contactos de relé del extremo de línea se cierran y conectan en serie con la resistencia de fin de línea más allá del último dispositivo de inicio. La pérdida de energía en cualquier

punto del circuito de fuente de alimentación hará que el relé se desactive y se produzca una condición problemática en el circuito de inicio.

NOTA\*: Consulte el manual de funcionamiento del fabricante del panel de control de alarma contra incendios para determinar la capacidad de un circuito de inicio específico para reaccionar de forma de clase B o clase A.

**Circuitos de clase B**

Los circuitos de clase B diferencian entre los cortocircuitos a través del bucle (alarma) y los fallos abiertos en el bucle (problemas). La supervisión de este circuito se realiza pasando una corriente baja a través del cableado de instalación y una resistencia de fin de línea. El panel de control de alarma contra incendios supervisa los aumentos o disminuciones en la corriente de supervisión y envía una alarma o condición de problemas, respectivamente. Una sola apertura en un circuito de clase B desactiva todos los dispositivos que estén eléctricamente más allá de la apertura.

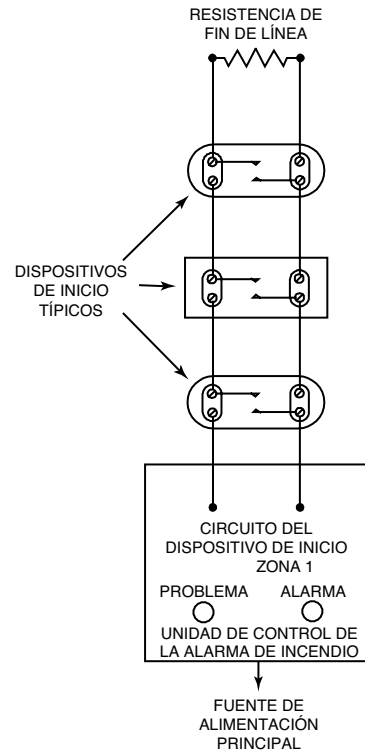


Figura 10: Circuito de detector de dos hilos clase B

**Circuitos clase A**

Los circuitos de clase A también diferencian entre los cortocircuitos a través del bucle y las fallas abiertas en este. La supervisión se realiza mediante el monitoreo del nivel de corriente que pasa a través del cableado de instalación y la resistencia de fin de línea, que en un circuito clase A es una parte integral del panel de control de alarma contra incendios. El cableado de clase A debe volver y finalizarse en el panel de control. Esta técnica requiere que cuatro conductores, como mínimo, terminen en el panel. También requiere que el panel de control de alarma contra incendios supervise los circuitos de clase A. Los circuitos adicionales necesarios para la supervisión de clase A permiten al panel de control "condicionar" el circuito de inicio para monitorearlo desde ambos extremos cuando está en modo de problema debido a una falla abierta en el bucle. Este "acondicionamiento" garantiza que todos los dispositivos sean capaces de responder e informar de una alarma a pesar de un único circuito abierto o una única falla a tierra no simultánea en un conductor de circuito.

Las consideraciones de compatibilidad de los detectores de humo que se detallaron en los circuitos de clase B también se aplican a los circuitos de clase A (Figura 11).



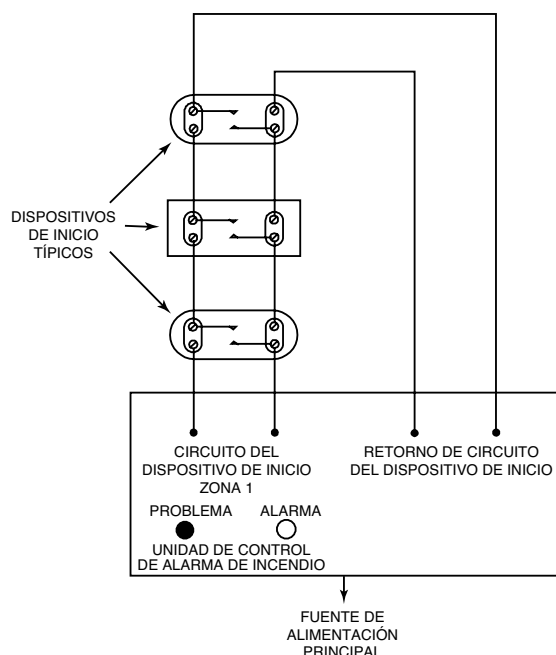


Figura 11: Detectores de dos hilos – Circuito de estilo D (clase A)

## Circuitos inalámbricos

Los detectores inalámbricos y sus transmisores internos utilizan una o más baterías internas como fuente de su potencia de funcionamiento y están certificados por UL. La supervisión de la fuente de alimentación interna de la batería se incorpora dentro de los circuitos del detector de humo. Si la fuente de alimentación de la batería se agota hasta el umbral especificado por UL, el detector de humo hará sonar una alerta local e iniciará una señal de problemas una vez por hora durante un mínimo de siete días o hasta que se reemplace la batería o las baterías.

Los dispositivos de inicio inalámbricos se supervisan para la manipulación o eliminación iniciando una señal de problemas distinta. Cada dispositivo inalámbrico también inicia una transmisión de prueba cada hora para verificar el circuito de comunicación. Cualquier dispositivo que no se comunique se identifica en el panel de control como mínimo cada cuatro horas.

## Pautas generales de zonificación

Cuanto más rápido se pueda identificar la fuente de una alarma, más rápido se puede accionar. Aunque las reglas formales para la zonificación no se indican en los códigos de protección contra incendios, una excepción es la regla para los dispositivos inalámbricos que indica que cada detector de humo debe identificarse individualmente. Siempre es recomendable zonificar cualquier sistema que contenga más de un pequeño número de detectores. Además de los requisitos de zonificación NFPA 72-2019, Sección 10.18.5, instaladores de detectores experimentados y diseñadores de sistemas recomiendan lo siguiente:

- Establecer al menos una zona en cada piso protegido.
- Subdivisiones naturales de la zona de un edificio grande, como alas separadas en un solo piso.
- Minimice el número de detectores en cada zona. Menos detectores en una zona acelerarán la localización del incendio y simplificarán la solución de problemas.
- Instale detectores de conductos en diferentes zonas que no sean detectores de área abierta con fines de solución de problemas y localización.

## Funciones de seguridad contra incendios

A menudo se utilizan detectores de humo para controlar equipos auxiliares. Se debe tener cuidado para garantizar que los detectores utilizados de tal manera estén aprobados para su propósito previsto. Algunas de las aplicaciones típicas son las siguientes:

- Controlar el flujo de humo en los sistemas de manipulación de aire y aire acondicionado.
- Liberar puertas para contener humo en una situación de incendio.
- Liberar cerraduras y permitir la salida en una situación de incendio.
- Capturar y llamar a los ascensores en una situación de incendio.
- Activar un sistema de supresión.

Los requisitos de separación y colocación de los detectores utilizados en el servicio de liberación pueden ser diferentes de los detectores utilizados en aplicaciones convencionales de área abierta. Se recomiendan detectores de cuatro hilos en estas situaciones porque el panel de control y los detectores utilizados afectarán a los requisitos de potencia. Es posible que más de un relé detector en un circuito no reciba suficiente energía del circuito de dos hilos para funcionar durante una alarma.

## Instalación del detector de humo

### Pautas de instalación de cableado

Todo el cableado de instalación del sistema de alarma contra incendios debe instalarse de conformidad con el artículo 760 de la norma 70 de la NFPA, el Código Eléctrico Nacional (NEC), las instrucciones del fabricante y los requisitos de la autoridad que tenga jurisdicción.

### Técnicas típicas de cableado

La regla principal del cableado de instalación es seguir las instrucciones del fabricante. Esta regla no se puede enfatizar en exceso. El requisito de supervisión eléctrica de los cables de instalación y sus conexiones a los dispositivos de inicio hace que el cableado de instalación del sistema de alarma contra incendios sea muy diferente del cableado general.

El dibujo del cableado de instalación de un fabricante enruta los cables y muestra las conexiones de cierta manera para adaptarse a los requisitos de supervisión. **Cualquier desviación de los dibujos del fabricante podría hacer que una parte de un circuito no esté supervisada** y, si se produjo una falla de circuito abierto o cortocircuito, podría impedir que el circuito pudiera realizar su función prevista sin dar la indicación de problemas requerida.

Las reglas de supervisión no son muy complejas. Sin embargo, a menos que los instaladores tengan experiencia en instalaciones del sistema de alarma contra incendios, probablemente no estarían familiarizados con ellos.

Los dibujos de instalación de los fabricantes de detectores de humo mostrarán cómo sus detectores deben conectarse a un sistema. Sin embargo, los dibujos de los fabricantes pueden **no** mostrar cómo se deben conectar los dispositivos ubicados en el mismo piso, pero servidos por una contrahuella diferente (recorrido de cableado vertical). Los diagramas de esta y la página siguiente deben considerarse circuitos típicos de dispositivos de iniciación utilizando detectores de humo. Se ofrecen para ilustrar ejemplos de técnicas adecuadas e incorrectas de cableado y terminación de instalación. Dado que siempre hay excepciones a los dibujos de instalación típicos, los instaladores experimentados utilizan la regla principal del cableado de instalación: siga las instrucciones del fabricante y cumpla con los códigos locales.

La Figura 12 ilustra el cableado inadecuado del detector de humo A. Este método de cableado se conoce como conexión de empalme. Este error de instalación común se produce a menudo en el cableado de contrahuella, así como en el cableado de un solo piso. El detector de humo puede funcionar correctamente en condiciones de alarma. Sin embargo, si se desconecta del bucle de cableado de instalación más allá de la conexión

de empalme, el detector no funcionaría y se produciría una condición de "no hay problemas".

Nota: Se permite la conexión de empalme con la mayoría de los sistemas inteligentes de alarma contra incendios. Consulte las recomendaciones del fabricante.

La Figura 13 ilustra el método de cableado de instalación correcto para detectores de humo. Ninguna de las conexiones se puede romper sin abrir el circuito, causando pérdida de supervisión y activando el panel de control de la alarma contra incendios para indicar problemas.

Los detectores de humo deben conectarse al cableado de instalación supervisado para garantizar la supervisión eléctrica del dispositivo. La extracción de un detector de su circuito de inicio asociado puede causar que el bucle se abra, lo que resulta en una condición problemática. La terminación requerida en el detector de humo puede implicar terminales de tornillo o coletas de alambre. Independientemente del método, la extracción del detector de humo o de un solo cable de instalación debe abrir el circuito de inicio y enviar una señal de problemas al panel de control.

La terminación del tornillo de cada lado del circuito de inicio puede requerir solo uno o dos tornillos. La Figura 14 es un ejemplo de terminación adecuada cuando se utiliza un terminal de tornillo. Observe que el conductor de instalación se ha cortado antes de la terminación. Esto asegura la supervisión completa del detector de humo.

La Figura 15 muestra errores de conexión comunes. En ambos ejemplos, la extracción del cable del detector de humo no abre el circuito de inicio. El panel de control de alarma contra incendios no reconocerá una condición problemática, y el detector que ha sido desconectado deliberada o inadvertidamente se desactivará.

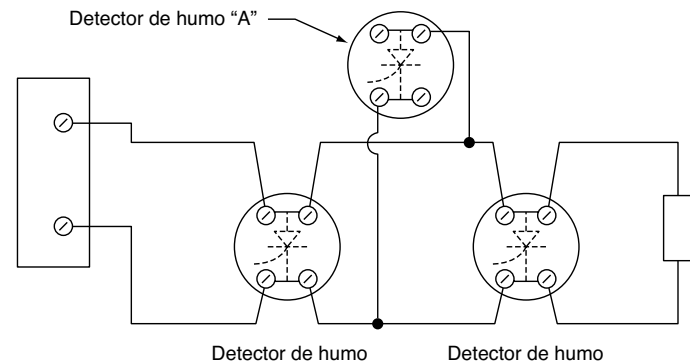


Figura 12: Método de cableado incorrecto para un panel de incendios convencional

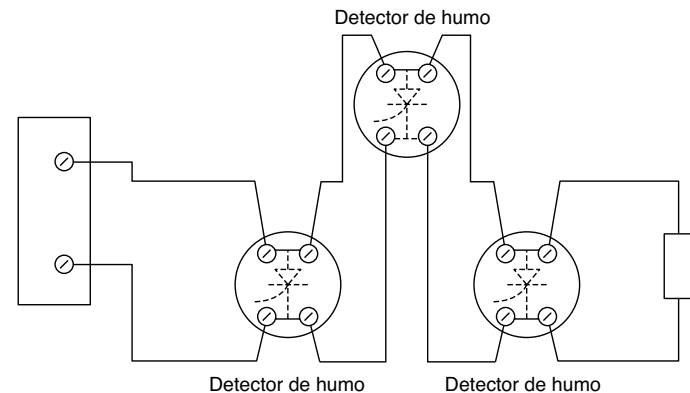


Figura 13: Método de cableado correcto para detectores de humo monitoreados por un panel convencional de alarma contra incendios

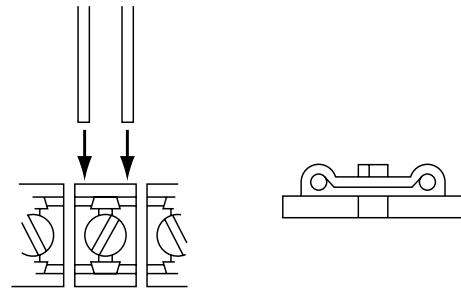


Figura 14: Terminación adecuada

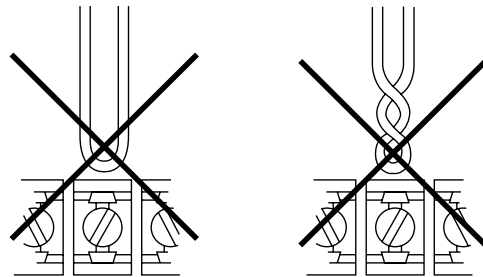


Figura 15: Terminación inapropiada

La Figura 16 es un ejemplo de detectores de humo provistos de coletas. Este método de terminación supervisa todo el cableado hasta el punto en que se conecta al detector.

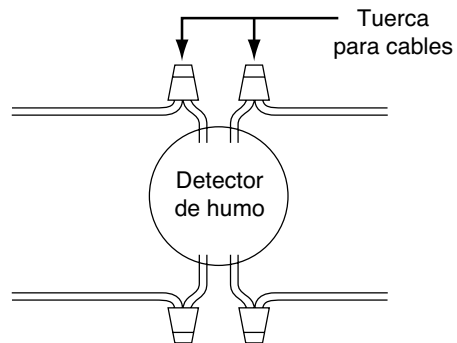


Figura 16: Conexiones de coleta - Método de cableado correcto

La Figura 17 muestra una conexión de coleta incorrecta. Esta es una forma de conexión de empalme discutida anteriormente. Tenga en cuenta que el conductor entre la tuerca de alambre (o empalme) y el detector no está supervisado, y podría cortarse o desconectarse sin dar lugar a una señal de problemas.

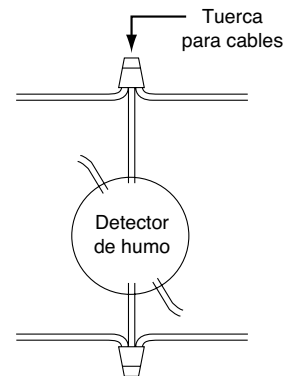


Figura 17: Conexiones de coleta - Método de cableado incorrecto



## Sistemas inalámbricos

Los detectores de humo inalámbricos no requieren ningún cableado de campo, ya que la potencia de los dispositivos de inicio está contenida e incorporada dentro del dispositivo. La extracción de un detector de humo inalámbrico inicia una manipulación o señal de problemas distintas. Siga las instrucciones del manual de instalación del fabricante para sistemas inalámbricos.

### Qué hacer y qué no hacer en la instalación

#### Hacer:

- Compruebe que se han probado detectores de humo direccionables o de dos hilos y que cuentan con certificado UL para la compatibilidad con el equipo al que están conectados. Si es necesario, póngase en contacto con el fabricante para obtener esta información.
- Localice cualquier dispositivo de extremo de línea eléctricamente al final del circuito, más allá de todos los dispositivos de inicio (no en la unidad de control, excepto en una instalación de clase A). En los bucles de clase A, el dispositivo de fin de línea está integrado en el circuito del panel. No se debe utilizar un dispositivo de fin de línea.
- Tenga cuidado al utilizar detectores de dos hilos con relés integrales, ya que pueden requerir más potencia de la que puede suministrar el circuito del dispositivo iniciador. Esto podría resultar en la incapacidad del relé para controlar el equipo auxiliar al que está conectado.
- Siga las instrucciones de instalación del fabricante para garantizar una comunicación adecuada entre el detector de humo y el panel de control cuando utilice detectores inalámbricos. Las pruebas realizadas tras la instalación de un sistema de alarma contra incendios o la adición a un sistema existente confirmarán la secuencia de funcionamiento prevista en las condiciones más estrictas.
- Observe la polaridad cuando sea necesario.
- Proteja los detectores contra la contaminación durante la construcción o renovación.
- Siga atentamente las instrucciones de instalación del fabricante.

#### No hacer:

- No realice conexiones de empalme de detectores de humo ni conductores de circuito, excepto cuando el fabricante lo permita específicamente como parte de un sistema inteligente/direccionable.
- No conecte los conductores de instalación en bucle sin cortar alrededor de las terminaciones de tornillo.
- No exceda la resistencia máxima permitida para el sistema de dispositivos iniciadores.
- No exceda el número permitido de detectores especificado por el fabricante del equipo en ningún sistema. Nota: Los circuitos de dispositivo de inicio más largos de lo permitido o los bucles de circuito de línea de señalización pueden causar un mal funcionamiento de los detectores o del sistema, aunque no se haya superado el número prescrito de detectores.

### Cableado y comprobación del sistema

Compruebe el cableado del bucle del detector en busca de conexiones a tierra, cortocircuitos y fallos abiertos antes de que el sistema se ponga en funcionamiento según sea necesario para todo el cableado de instalación de los sistemas de alarma contra incendios. Cada detector debe probarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Cuando utilice detectores inalámbricos, verifique la intensidad de transmisión de la señal de radio de acuerdo con el manual de instalación.

#### Sección 4

## Aplicaciones, colocación y separación correcta de los detectores\*

Una vez instalados todos los detectores, pruebe el sistema completo para asegurarse de que no existan fallos de cableado y de que todas las partes del sistema funcionen según lo previsto. Una prueba completa del sistema consiste en probar cada detector en su ubicación instalada y seguir las instrucciones del fabricante del panel para la prueba del sistema. También, consulte la NFPA 72 para la información adicional.

### Dónde colocar los detectores

Dado que la colocación del detector es fundamental para las funciones de alerta temprana, se deben instalar detectores de humo en todas las áreas de las instalaciones protegidas. La cobertura total definida por NFPA 72 debe incluir todas las habitaciones, salones, áreas de almacenamiento, sótanos, áticos, lofts y espacios por encima de techos suspendidos, incluidas las áreas plenum utilizadas como parte del sistema de climatización. Además, la cobertura debe incluir todos los armarios, huecos del ascensor, escaleras cerradas, ejes de elevadores de carga, vertederos y otras subdivisiones y espacios accesibles.

Los sistemas de detección de incendios instalados que cumplan con los códigos u ordenanzas locales pueden no ser adecuados para la alerta temprana de incendios. Algunos códigos u ordenanzas tienen objetivos mínimos, como capturar los ascensores o prevenir la circulación de humo a través de los sistemas de climatización en lugar de la detección temprana del fuego.

Un usuario debe sopesar los costos con los beneficios de instalar un sistema completo de detección de incendios cuando se está instalando cualquier sistema de detección. La ubicación, la cantidad y la zonificación de los detectores deben determinarse por objetivos deseados que cumplan los requisitos mínimos de todos los códigos u ordenanzas locales.

La cobertura total, tal como se define en NFPA 72, es el sistema completo de detección de incendios. En algunas de las áreas de cobertura especificadas (por ejemplo, áticos, armarios y áreas debajo de muelles o plataformas de carga abiertos), un detector de calor puede ser más apropiado que un detector de humo. Se deben tener en cuenta cuidadosamente las instrucciones del fabricante del detector y las siguientes recomendaciones de esta guía.

\*Las pautas de esta sección de la guía están adaptadas de las Normas publicadas por la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego, Quincy, Massachusetts, EE. UU. Estas normas incluyen NFPA 72, Código Nacional de Alarmas de Incendio y Código de Señalización; NFPA 70, Código Eléctrico Nacional, Artículo 760; y NFPA 90A, Instalación de Sistemas de Aire Acondicionado y Ventilación.

En general, cuando solo se requiere un detector en una habitación o espacio, el detector debe colocarse lo más cerca posible del centro del techo. La ubicación central del detector es mejor para detectar incendios en cualquier parte de la habitación. Si no es posible una ubicación central, el detector puede estar montado en la pared a menos de 12 pulgadas del techo si el detector está certificado para el montaje en pared. (Consulte la Figura 18.) (NFPA 72-2019, Figura A.17.7.3.2.1.)

Cuando el suministro de aire o los conductos de retorno de aire están presentes en una habitación o espacio, los detectores no deben colocarse en la trayectoria del suministro o retorno del flujo de aire (NFPA 72-2019).

Las pruebas de humo resultan útiles para determinar la colocación adecuada. Se debe prestar especial atención a las direcciones de viaje del humo y a la velocidad, ya que cualquiera de los dos puede afectar el rendimiento del detector.

La colocación de detectores cerca del aire acondicionado o los conductos de ventilación entrantes puede causar una acumulación excesiva de polvo y suciedad en los detectores. Esta suciedad puede hacer que los detectores funcionen mal y causen alarmas no deseadas. Los detectores no deben ubicarse a más de 3 pies de un difusor de suministro de aire o de una ventilación de retorno de aire.

Los detectores de tipo puntual o spot en sistemas correctamente diseñados, también pueden colocarse en conductos de aire de retorno, o en carcavas de detectores de conductos aprobadas y diseñadas para esta aplicación. Aunque los detectores de conductos no sustituyen a los detectores de área abierta, pueden proporcionar un método eficaz para iniciar funciones de control en edificios para evitar que el humo sea transportado desde el área de incendios a otras partes de un edificio. (Consulte la guía de aplicaciones de detectores de humo de conductos.)

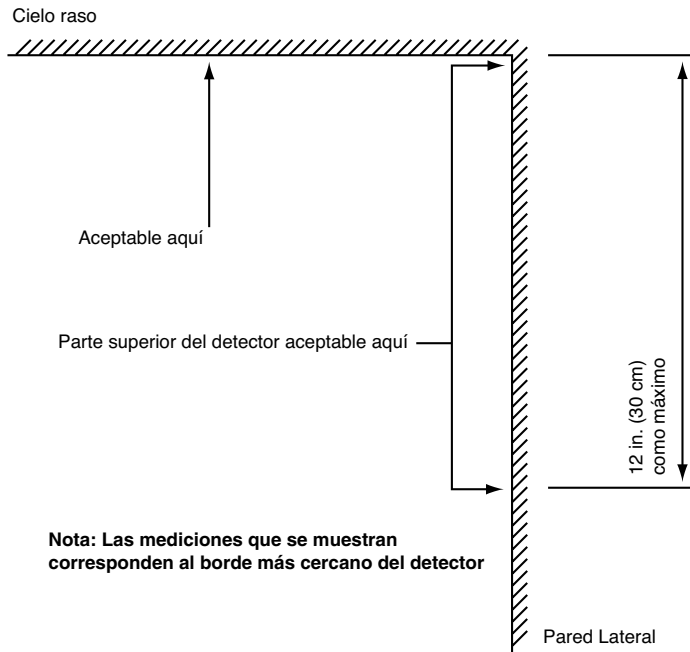


Figura 18: Detector montado en la pared: Colocación

## Dónde no colocar detectores

Consulte el Cuadro A.17.7.1.10 (a) en NFPA 72-2019.

Considere las posibles causas del mal funcionamiento del detector y determine la colocación del detector en consecuencia para evitar alarmas no deseadas. Se han creado dispositivos específicos de la aplicación para abordar entornos especializados. La instalación de estos dispositivos específicos de la aplicación de acuerdo con las especificaciones del fabricante y las pautas de la autoridad que tenga jurisdicción reducirá las alarmas no deseadas, por ejemplo:

- Áreas excesivamente polvorientas o sucias
  - La instalación de detectores de humo en entornos excesivamente polvorientos o sucios puede requerir más mantenimiento del que recomienda NFPA. Puede ser ventajoso instalar detectores de humo con un módulo de señalización de mantenimiento remoto, o instalar detectores de calor en lugar de detectores de humo. NFPA 72-2019 29.11.3.4 proporciona pautas detalladas para la colocación en entornos de cocina.
- Al aire libre
  - Evite el uso de detectores al aire libre, en cobertizos de almacenamiento abiertos u otras estructuras abiertas afectadas por polvo, corrientes de aire o rangos excesivos de humedad y temperatura.

- Zonas mojadas o excesivamente húmedas
    - Evite las zonas húmedas o mojadas, incluidas las áreas junto a los baños con duchas. Consulte la norma NFPA 72-2019 A.29.11.3.4(7) para consultar las pautas de colocación adicionales.
  - Vestíbulos de ascensores
    - No los coloque encima de ceniceros en vestíbulos de elevadores.
  - Temperaturas extremas
    - Evite ambientes muy fríos o muy calurosos, o edificios o habitaciones sin calefacción donde las temperaturas puedan caer por debajo o exceder el rango de temperatura de funcionamiento del detector. A temperaturas por encima o por debajo del rango de funcionamiento\* del detector, es posible que sus componentes internos no funcionen correctamente.
  - Áreas con partículas de combustión
    - Evite las áreas donde normalmente hay partículas de combustión, como en cocinas u otras áreas con hornos y quemadores; o en garajes, donde las partículas de combustión están presentes por los escapes de vehículos. Cuando un detector deba estar ubicado en o junto a un área de este tipo, un detector de calor puede ser el apropiado.
  - Áreas de fabricación
    - Evite las áreas de fabricación, las salas de baterías u otras áreas donde pueda haber presentes cantidades sustanciales de vapores, gases o humos. Los vapores fuertes pueden hacer que los detectores sean demasiado sensibles o menos sensibles de lo normal. En concentraciones muy grandes, los gases más pesados que el aire, como el dióxido de carbono, pueden hacer que los detectores sean más sensibles, mientras que los gases más ligeros que el aire, como el helio, pueden hacerlos menos sensibles. Las partículas de aerosoles pueden acumularse en las superficies de la cámara del detector y causar alarmas molestas.
  - Luminarias fluorescentes
    - Evite la colocación cerca de luminarias fluorescentes. El ruido eléctrico generado por luminarias fluorescentes puede causar alarmas no deseadas. Instale detectores al menos a 1 pie (0,3 m) de distancia de tales luminarias.
- \*Las especificaciones de los fabricantes deben enumerar los rangos de temperatura aceptables.

## Detectores para aplicaciones especiales

Las pautas de este documento generalmente se aplican a los detectores de humo de área abierta estándar. System Sensor tiene una serie de detectores de tecnología de avanzada optimizados para entornos específicos y que se deben considerar.

Los detectores de humo de tecnología láser o de alta sensibilidad están diseñados para su uso en áreas que requieran una alerta extremadamente temprana de incendios. Están diseñados para detectar las primeras partículas de combustión, por lo que son ideales para salas limpias, salas de computadoras o centros de telecomunicaciones, o cualquier área con operaciones de misión crítica. Los detectores de humo de alta sensibilidad son ultrasensibles al humo, hasta cien veces más sensibles que los detectores estándar, por lo que se necesita cuidado y juicio en la aplicación para evitar alarmas no deseadas.

Los detectores de humo de aspiración utilizan un sistema de tuberías y un ventilador para extraer partículas de humo de vuelta a la cámara de detección. La configuración de la tubería, la colocación del orificio y el diámetro de este están diseñados a partir de algoritmos que tienen en cuenta el flujo de aire, el tamaño de la habitación, los requisitos de sensibilidad (velocidad de detección) y otros parámetros para determinar la configuración óptima.

La detección multicriterio contiene múltiples sensores que responden por separado a estímulos físicos como calor, humo o gases de fuego. Una señal de alarma se determina a través de algoritmos avanzados basados en la entrada de estos sensores. System Sensor ofrece varios tipos de detección multicriterio, incluso un detector que combina señales de foto y calor y un detector avanzado multicriterio que combina cuatro señales: foto, térmicas, monóxido de carbono e infrarroja. La combinación de sensores ofrece una mejor inmunidad a las alarmas molestas en entornos desafiantes con tiempos de respuesta más rápidos a incendios reales.

También existen detectores combinados de monóxido de carbono y humo. La combinación de dos funciones en un solo dispositivo mejora el tiempo y el costo de instalación, además de ofrecer un producto final estéticamente más agradable. Este tipo de dispositivo proporciona señales separadas para cada evento. En este dispositivo, el sensor de monóxido de carbono puede o no utilizarse para determinar la presencia de humo/fuego dependiendo del tipo de dispositivo. Para obtener información adicional acerca de la detección de monóxido de carbono, consulte el sistema de sensores del sistema conectado

Guía de aplicación de detectores de monóxido de carbono.

### Normas para detectores de humo

UL tiene normas para tres tipos de detectores de humo: detectores de conductos, UL 268A; alarmas de humo de una y varias estaciones, UL 217; y detectores de tipo de sistemas, UL 268. Los detectores se deben utilizar como se especifica para las aplicaciones certificadas.

El artículo 9.6.2.10.11 del Código de Seguridad Vital NFPA 101 de 2021 establece que las alarmas de humo de una sola estación solo sonarán una alarma dentro de una unidad de estar individual, suite de habitaciones o área similar, y no accionarán el sistema de alarma contra incendios del edificio a menos que la autoridad lo permita de otra manera.

Además de posibles incumplimientos de código, existirían las siguientes deficiencias en una serie de detectores de humo residenciales, conectados en modo de sistema:

- Dado que el sistema no está supervisado, los vándalos u otros podrían desconectar un detector o todo el sistema, dejando a un edificio sin protección. Los residentes no estarían al tanto de esta grave condición potencialmente mortal.
- Las alarmas de humo residenciales no bloquearán en estado de alarma. En otras palabras, la alarma de humo se restablece automáticamente. Una alarma de humo activada hará sonar todas las alarmas de humo conectadas entre sí. Sería difícil identificar o localizar una alarma de humo específica que inicialmente puso al sistema en alarma después de que se despejó el estado de alarma.

Los detectores del sistema se bloquearán en estado de alarma. No se restablecerán hasta que la energía se desconecte momentáneamente. Esto hace que sea conveniente identificar la ubicación de un detector que causó alarma en el panel de control. Además, los detectores del sistema están diseñados específicamente para conectarse a un panel. Los detectores de dos hilos y los detectores de humo direccionables requieren una revisión de compatibilidad UL para verificar que el detector y el panel funcionan juntos. Un sistema típico de protección contra incendios para un complejo de apartamentos utilizaría detectores de sistema y estaciones manuales de alarma contra incendios en los pasillos y áreas comunes del complejo y detectores de humo de tipo estación única residencial y detectores de calor en los apartamentos individuales. Los detectores del sistema, las estaciones manuales y los detectores de calor estarían conectados a un panel de control, activarían una alarma general y notificarían automáticamente a las autoridades correspondientes que existe una condición de incendio. Los detectores de humo residenciales ubicados en los apartamentos estarían interconectados solo dentro de las viviendas individuales de cada apartamento. Estas unidades residenciales activarían una alarma solo en el apartamento donde se inició un incendio.

## Separación de los detectores

### Pautas generales de separación

Algunos códigos de protección contra incendios especifican la separación del detector en una determinada distancia de centro a centro entre los detectores en condiciones ideales. Estas distancias se basan en habitaciones con techos lisos que no tengan obstrucciones físicas entre los contenidos que se protegen y los detectores. Además, se basan en una altura máxima del techo, y en el supuesto de que el valor y la naturaleza combustible de los contenidos de la sala a proteger no garantizan una mayor protección o una separación más cercana.

Si asumimos que una pauta típica de separación de distancia central es de 30 pies (9,1 m), ¿cómo determinamos si una habitación o espacio determinado puede ser protegido por un solo detector? La Figura 19 muestra cuatro detectores espaciados horizontal y verticalmente a 30 pies (9,1 m) de distancia. Los detectores B y D, sin embargo, están a más de 30 pies de distancia. Claramente, en este ejemplo la separación del detector puede exceder la separación dada de 30 pies y seguir cumpliendo con el código si cualquier fuente de combustión está dentro de 21 pies (6,4 m) de la proyección horizontal de un detector, y si un detector protege no más de un área de 900 pies cuadrados (82,8 metros cuadrados).

Para determinar qué patrones de cobertura son permisibles dentro de la separación de 30 pies, comience trazando un círculo con un radio de 21 pies. Cualquier cuadrado o rectángulo que encaje dentro de la circunferencia del círculo puede estar protegido por un detector. (Consulte la Figura 20.)

En otras palabras, si una diagonal a través del centro de la habitación no supera el diámetro del círculo, o 42,4 pies (12,8 metros), en condiciones ideales es posible usar un detector. La Figura 21 muestra de qué manera, en condiciones ideales, se puede proteger la longitud de un pasillo con solo dos detectores.

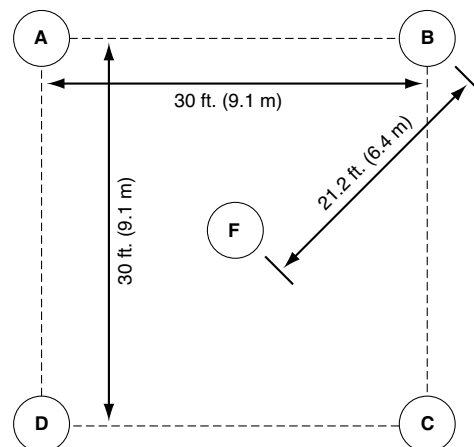


Figura 19: Separación típica del detector

### Problemas especiales de separación

Las pautas del código se basan en condiciones ideales que no existen en la mayoría de los edificios. Los instaladores de detectores en general tienen que lidiar con una variedad de problemas, tales como techos irregulares o techos cruzados por vigas; bastidores de almacenamiento y particiones que obstruyen el camino del humo hacia los detectores; estratificación del aire debido a techos no aislados, techos con picos o inclinados, o calefacción o refrigeración localizadas de sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado; y amplia variabilidad en las características de valor y combustión de los contenidos de construcción. Las siguientes son técnicas sugeridas para lidiar con algunos de los problemas especiales de separación del detector:

- **Construcción de vigas sólidas.** Según la NFPA 72-2019, las vigas sólidas se deben considerar como equivalentes para las pautas de separación del detector de humo. Para alturas de techo de 12 pies (3,66 m) o inferiores y profundidades de viga de 1 pie (0,3 m) o menos, se utilizará una separación de techo que funcione en la dirección paralela a la ejecución de las vigas, y la mitad de la separación suave del techo se utilizará en la dirección perpendicular a la ejecución de

las vigas. Los detectores de tipo spot pueden ubicarse en el techo o en la parte inferior de las vigas. Para profundidades de haz superiores a 1 pie (0,3 m) o para alturas de techo superiores a 12 pies (3,66 m), los detectores se ubicarán en el techo en cada caja para viga. Si el techo con vigas también está inclinado, utilice la separación determinada para techos con vigas planas. En tales casos, utilice la altura media sobre la pendiente como la altura del techo. Tenga en cuenta que, por definición en NFPA 72, los techos deben considerarse lisos a menos que las vigas estén a más de 4 pulgadas (0,1 m) de profundidad.

- **Estantes de alto almacenamiento.** Los estantes de almacenamiento de varios niveles presentan problemas especiales para la detección temprana de incendios. El desarrollo de incendios, especialmente incendios ardientes, en los niveles más bajos de los bastidores puede no ser percibido rápidamente por los detectores montados en el techo. La convección ascendente de humo puede ser ralentizada o bloqueada por las mercancías almacenadas en los niveles superiores de los bastidores. Se requiere detección de incendios de varios niveles. Los detectores deben instalarse en el techo por encima de cada pasillo y en los niveles intermedios de los bastidores adyacentes a secciones de palets alternativos, que se muestran en NFPA 72-2019 A.17.7.6.2(a) y A.17.7.6.2(b). Se puede requerir el criterio de un consultor para instalaciones específicas.
- **Particiones.** Las particiones y muchos tipos de equipos grandes y altos que se paran en el suelo pueden bloquear el flujo de humo hacia los detectores. Cualquier partición u obstrucción similar que esté a menos de 18 pulgadas (45 cm) del techo debe tratarse como una pared lateral que divida el área protegida.
- **Estratificación del aire.** La estratificación del aire en una habitación puede impedir que el aire que contiene humo llegue a los detectores montados en el techo. Se sabe que tres condiciones acentúan la estratificación del aire: 1. Cuando existe una capa de aire caliente bajo un techo mal aislado calentado por el sol, el aire más frío estratificará la capa de aire caliente en el techo. 2. Cuando existe una capa de aire frío bajo un techo mal aislado refrigerado desde el exterior por aire frío, el aire caliente se enfría a medida que alcanza la capa de aire frío. o 3. cuando un sistema de climatización crea capas artificiales de aire caliente o frío en una habitación, las capas pueden afectar el flujo de humo a los detectores.
- **Techos no aislados.** Los techos no aislados presentan problemas especiales de colocación. El movimiento del aire hacia los detectores de techo no se impide cuando la temperatura exterior es fría, pero la estratificación puede ocurrir cuando la temperatura exterior es cálida o caliente, o cuando el techo es calentado por el sol en días brillantes y soleados. Aunque las verdaderas barreras térmicas no están presentes en muchas instalaciones, las pruebas de humo deben realizarse en fábricas o almacenes con techos metálicos en días cálidos y soleados para determinar si existe tal barrera térmica.

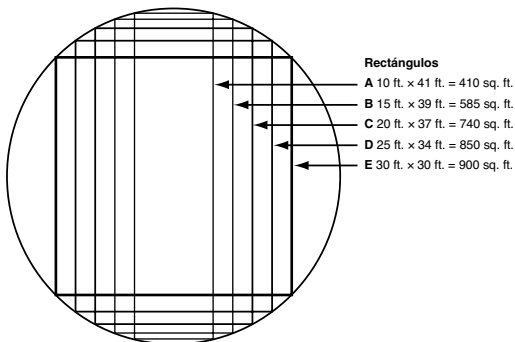


Figura 20: Patrones de cobertura de detectores

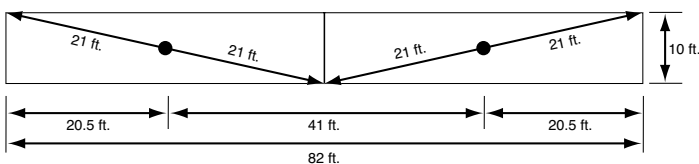


Figura 21: Colocación de detectores en pasillos

- **Techos con pico o inclinados.** Los techos con pico o inclinados pueden fomentar la estratificación del aire. Los códigos pueden especificar detectores de separación mediante la separación horizontal desde el pico del techo o el techo. Por ejemplo, si la distancia especificada del pico es de 3 pies (1 m), la distancia se mide en la base del triángulo derecho formada por una línea vertical caída desde el pico del techo, con la inclinación del techo como hipotenusa. Se instalan detectores adicionales en la separación seleccionada, utilizando la distancia horizontal, no la distancia a lo largo de la inclinación del techo. (Consulte la Figura 22.)

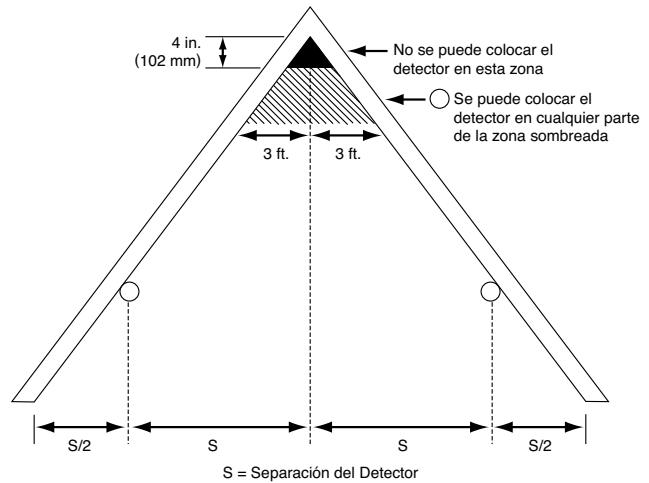


Figura 22: Diseño de separación del detector: techos inclinados (tipo pico)

- **Montaje alternativo del detector.** El montaje de detectores alternativos de hasta 3 pies (1 m) por debajo del techo puede aumentar la detección de fuegos pequeños o humeantes cuando existe la posibilidad de estratificación del aire. La Figura 23 ilustra dicha instalación. Los diseños específicos para una detección alternativa de este tipo deben basarse en una encuesta de ingeniería.
- **Climatización** Los efectos de la climatización sobre el flujo de aire y la estratificación del aire deben determinarse y considerarse al planificar la colocación del detector. En las habitaciones donde exista ventilación forzada, los detectores no deben ubicarse donde el aire de los difusores de suministro pueda diluir el humo antes de que llegue al detector. Esto puede requerir detectores adicionales, ya que la colocación de detectores solo cerca de aberturas de aire de retorno puede dejar el equilibrio de la zona con una protección inadecuada, especialmente cuando el sistema de climatización no está funcionando.
- Los detectores colocados en un espacio de manipulación de aire por encima del techo no deben utilizarse como sustituto de la protección de área abierta, ya que es posible que el humo no se atrape en el espacio de manipulación de aire cuando se apaga el sistema de ventilación. El detector será menos sensible a una condición de incendio en la habitación de abajo que un detector situado en el techo de la habitación de abajo debido a la dilución y filtrado del aire en el espacio de manipulación de aire antes de que el humo llegue a un detector. (Consulte el análisis de la colocación del detector en la Sección 4: Dónde colocar detectores).
- Dos factores influyen en la separación de los detectores y la cantidad de protección requerida en una habitación o área específica: las características de combustión del fuego y el valor de los activos protegidos. Consulte el NFPA 72-2019 17.7.6 para obtener información más detallada sobre la separación de los detectores bajo aplicaciones especiales. Del mismo modo, si los contenidos son especialmente valiosos, por ejemplo, maquinaria sofisticada y costosa o registros insustituibles, los detectores deben colocarse más juntos.



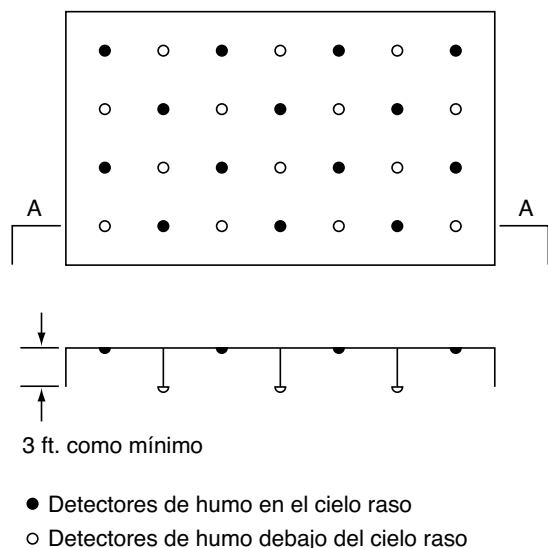


Figura 23: Área de techo alto

### Detectores en sistemas de control de aire y aire acondicionado

Consulte el sensor del sistema *Guía de detectores de humo de aplicación de conductos y NFPA 72, Código Nacional de Alarma y Señalización contra Incendios* para obtener información más específica.

### Detectores en áreas de cámara plena por encima del techo, incluyendo los utilizados como parte del sistema de climatización

Los detectores deben colocarse en áreas plenum por encima del techo, en las áreas abiertas de abajo y en los conductos. Se exige que los detectores de cámara plena sean certificados o evaluados y aprobados para las velocidades de aire dentro del entorno en el que se van a instalar. Los detectores de conductos deben instalarse en los conductos.

Los detectores colocados en plenums NO se deben utilizar como sustitutos de la protección del área abierta, ya que es posible que el humo no se lleve hacia el plenum cuando se apague el sistema de ventilación. Cuando el sistema está funcionando, el detector puede ser menos sensible a una condición de incendio en la habitación de abajo que un detector situado en el techo de la habitación de abajo. Esto puede deberse a bloqueo, dilución y filtrado de aire antes de su llegada a la ubicación del detector en el área del plenum.

Dado que el aire que circula a través de los plenums suele tener velocidades más altas de lo que sería frecuente en la habitación de abajo, se debe reducir la separación del detector.

Además, la dilución del humo en espacios plenum es una consideración importante al utilizar detectores de humo clasificados para velocidades más altas. Por lo tanto, los detectores plenum deben utilizarse para detectar incendios en el plenum, pero nunca deben utilizarse como sustitutos de detectores de conductos y detectores de área abierta.

Los requisitos de mantenimiento de los detectores expuestos a velocidades inusuales generalmente se incrementan debido a la acumulación excesiva de suciedad y a la contaminación presente en estos entornos.

## Sección 5

### Pruebas, mantenimiento y servicio de detectores

Los detectores de humo están diseñados para estar lo más libre de mantenimiento posible; sin embargo, el polvo, la suciedad y otras materias extrañas pueden acumularse dentro de los elementos de detección de un detector y cambiar su sensibilidad. Pueden volverse más sensibles, lo que puede causar alarmas no deseadas, o menos sensibles, lo que podría reducir la cantidad de tiempo de advertencia dado en caso de incendio. Ambos son indeseables; por lo tanto, los detectores deben probarse periódicamente y recibir mantenimiento con regularidad. Siga siempre las prácticas recomendadas específicas del fabricante para el mantenimiento y las pruebas. Consulte también el Anexo B de la NFPA 90A y el Capítulo 14 de la NFPA 72-2019.

#### Precaución

Los detectores de humo son sofisticados dispositivos electrónicos que necesitan pruebas y mantenimiento periódicos. Para mantener la integridad de cualquier sistema de alarma contra incendios, es importante que una persona calificada pruebe periódicamente el sistema.

### Prácticas típicas de inspección, prueba y mantenimiento

Se debe realizar una inspección visual de los detectores en el momento de la instalación y al menos dos veces al año a partir de entonces. Esto garantiza que cada detector permanezca en buenas condiciones físicas y que no existan cambios que afecten al rendimiento del detector, como modificaciones de edificios, riesgos de ocupación y efectos ambientales.

Notifique a las autoridades correspondientes de que el detector de humo está en mantenimiento, por lo que el sistema estará temporalmente fuera de servicio. Nota: Deshabilite la zona o el sistema sometido a mantenimiento para evitar alarmas no deseadas y el posible envío del departamento de bomberos.

Utilice una aspiradora de alta potencia y retire el polvo del detector colocando la boquilla lo más cerca posible de las aberturas de la carcasa exterior. Una boquilla con un accesorio de cepillo ayudará a la eliminación de polvo. Para una limpieza más exhaustiva, es posible quitar la cámara de detección de algunos detectores. Consulte el procedimiento recomendado por el fabricante para obtener más información.

Pruebe la sensibilidad de cada detector según el procedimiento recomendado por el fabricante dentro de un año después de la instalación y cada año de por medio a partir de entonces.

Pruebe cada detector funcionalmente en su lugar una vez al año, como se detalla en NFPA 72-2019 (Capítulo 14).

Si la sensibilidad de un detector está dentro de las especificaciones, no hay nada más que hacer. Si la sensibilidad del detector está fuera de las especificaciones, limpie el detector y vuelva a probarlo. Si eso no coloca la sensibilidad dentro del rango especificado de la unidad, siga el procedimiento recomendado por el fabricante.

Restaurar zona o sistema al finalizar las pruebas.

Notifique a las autoridades competentes que se han completado las pruebas y que el sistema vuelve a funcionar.

Consulte el NFPA 72-2019, sección 14.4.1 para obtener información adicional.

Pruebe cada detector de humo para verificar que está dentro de su rango de sensibilidad certificado y marcado utilizando:

- un método de prueba calibrado, o
- el instrumento de prueba de sensibilidad calibrada del fabricante, o
- equipos de control certificados dispuestos para el propósito, u

- otros métodos de prueba de sensibilidad calibrados aceptables para la autoridad que tiene jurisdicción.

Los detectores con una sensibilidad de 0.25 por ciento/pie más de oscuridad fuera del rango de sensibilidad certificado y marcado se deben limpiar y recalibrar o reemplazar.

**Excepción:** Los detectores certificados como ajustables en campo pueden ajustarse dentro del rango de sensibilidad enumerado y marcado, limpiarse y recalibrarse o reemplazarse.

Restablezca la zona o el sistema al finalizar las pruebas.

Notifique a todas las personas contactadas al principio de la prueba que las pruebas se han completado y el sistema vuelve a funcionar.

Algunos individuos recurren a un spray de aerosol químico (humo enlatado) para probar la sensibilidad de un detector. Esto puede dar resultados insatisfactorios, ya que un spray de aerosol químico no evalúa con precisión la sensibilidad del detector. NFPA 72-2019, Capítulo 14.4.4.3.6 establece: "La sensibilidad del detector no se probará ni medirá utilizando ningún dispositivo que administre una concentración no medida de humo u otro aerosol en el detector".

Solo debe utilizarse humo enlatado para verificar la entrada de humo. La duración del aerosol, la distancia entre el detector y el contenedor de aerosoles, el ángulo de descarga y las diferentes condiciones ambientales pueden producir resultados aleatorios. Además, muchos aerosoles dejan un residuo aceitoso. Durante un período de tiempo, este residuo aceitoso puede atraer polvo o suciedad, lo que puede hacer que un detector sea más sensible y dar lugar a alarmas molestas. Asegúrese de seguir la recomendación del fabricante sobre el gas de prueba o los probadores de aerosoles enlatados. El humo enlatado debe figurar en las instrucciones de instalación, ya que ha sido evaluado por el laboratorio de pruebas.

## Sección 6

### Técnicas de solución de problemas

#### Qué hacer con las alarmas no deseadas

Ningún sistema de detección es impermeable a las alarmas no deseadas. Estadísticamente, a medida que aumenta el tamaño del sistema y el número total de detectores, el número total de alarmas molestas al año tiende a aumentar. La experiencia histórica en una instalación o datos determinados en edificios de tamaño similar con patrones de utilización similares puede proporcionar una base para una indicación aproximada de cuántas alarmas molestas son probables durante un período de 12 meses; sin embargo, no hay dos instalaciones idénticas.

En los sistemas de detección de tamaño pequeño a moderado que protegen entornos relativamente libres de combustión, como los edificios de oficinas, sería inusual que hubiera más de una o dos alarmas no deseadas al año. En entornos más adversos, como instalaciones de laboratorio o de fabricación donde existen procesos de combustión, se puede prever que habrá alarmas más frecuentes. En entornos muy adversos, una alarma al mes podría no considerarse excesiva.

Después de los primeros meses, que sirven como un período inicial de funcionamiento, debería ser posible llegar a alguna expectativa razonable para las alarmas no deseadas probables del sistema. Después de eso, cualquier cambio inesperado en la frecuencia o distribución indica un problema que se debe investigar. La mejor manera de monitorear la frecuencia de alarma y la distribución es mantener un registro de alarma.

#### Motivos para las alarmas no deseadas

Las alarmas no deseadas pueden ser el resultado de una amplia variedad de causas, entre ellas, las siguientes.

- Entornos inadecuados: los detectores no funcionarán correctamente debido a los extremos de temperatura; polvo, suciedad o humedad excesivos; caudales de aire excesivos; o la presencia normal de

partículas de combustión en las corrientes de aire que rodean los detectores;

- Instalación incorrecta: los detectores y su cableado están sujetos a interferencias de corrientes inducidas y ruido en sistemas de cableado adyacentes, transmisiones de radiofrecuencia y otros tipos de efectos electromagnéticos;
- Mantenimiento inadecuado: acumulación gradual de polvo y suciedad en las cámaras de detección del detector;
- Efectos estacionales: por ejemplo, la reactivación de un sistema de calefacción de edificios después de un apagado prolongado del verano puede causar alarmas;
- Problemas de mantenimiento del edificio: por ejemplo, la activación accidental del interruptor de prueba magnética de un detector, o la introducción de polvo de yeso de las reparaciones de paneles de yeso en la cámara de detección de un detector.
- Efectos de corriente inducidos por tormentas eléctricas.
- Infestación de insectos lo suficientemente pequeños como para entrar en la cámara de detección del detector.
- Vandalismo o actos traviesos: por ejemplo, bromas de albergues estudiantiles.

Si se produce una alarma y no existe un incendio, la alarma debe silenciarse un técnico de servicio autorizado siguiendo los procedimientos recomendados por el NFPA. Se debe ubicar la unidad problemática y se restablecen los controles del sistema de alarma, de modo que se restablezca la eficacia del sistema de detección.

Asegúrese de comprobar todos los detectores de la zona o los dispositivos direccionables antes de decidir si se trata de una falsa alarma. Si existe un incendio, puede haber más de un detector en estado de alarma, aunque no existan signos de incendio en las proximidades del primer detector activado. El fuego podría pasarse por alto.

#### Mantener un registro de alarmas

El siguiente paso para todas las alarmas debe ser un informe escrito en un registro de alarma. En la página 19 de esta guía se muestra un registro de alarma típico. Dicho registro tiene fines inmediatos y a largo plazo.

El registro de alarma indica qué individuos respondieron a la alarma y si tomaron o no las medidas apropiadas.

La revisión periódica del registro de alarma acumulativo puede ayudar a los responsables del sistema de detección a discernir los patrones en las alarmas notificadas. Por lo general, se pueden necesitar varios meses (o incluso años) de datos antes de que comiencen a surgir patrones.

En el peor de los casos, un patrón de alarmas repetidas o pequeños incendios en un área en particular puede indicar una deficiencia grave en las prácticas de seguridad que debe corregirse con prontitud. En casos menos obvios, los patrones se indican mediante alarmas repetidas en las mismas zonas o adyacentes con causas probables similares, o alarmas repetidas en la misma zona que ocurren aproximadamente a la misma hora del día, o hora del año.

#### Efectos de la ubicación o el entorno

Compruebe si hay efectos de la ubicación y el entorno. Revise la información de esta guía sobre *Dónde colocar detectores y dónde no colocarlos* para determinar si la ubicación del detector o su entorno está causando potencialmente las alarmas no deseadas. Además, consulte el manual de instalación para obtener más información.

Una fuente a menudo pasada por alto de problemas es la colocación de detectores donde las corrientes de aire transportan humo o vapores de sustancias químicas de algunas áreas de una instalación más allá de los detectores a otras áreas no relacionadas con la fuente de los contaminantes. El diagnóstico de estos problemas requiere revisar cuidadosamente los movimientos de aire en el área problemática, especialmente cerca



del techo, para determinar sus fuentes. Los ingenieros o contratistas experimentados de climatización en general tienen la capacitación y el equipo especializado (medidores de flujo, etc.) para llevar a cabo dicho estudio. En casos muy difíciles, puede ser necesaria una prueba de humo a gran escala para resolver el problema.

Por el contrario, las fuertes corrientes de aire cerca de la entrada de aire o los conductos de suministro también pueden evitar que un detector señale una alarma cuando hay un incendio que sopla humo lejos de las cabezas del detector.

### Inspeccionar detector en busca de suciedad, revisar el mantenimiento

Si el registro de alarma indica una tasa de alarma bastante estable durante varios meses o un año, y luego hay un aumento gradual en la frecuencia de alarmas no deseadas, esto es generalmente una indicación de que los detectores en el sistema deben limpiarse.

Las normas NFPA exigen una inspección visual de todos los detectores dos veces al año. Los fabricantes de detectores de humo también recomiendan este horario.

Limpie los detectores al menos una vez al año, o con mayor frecuencia si las condiciones ambientales lo justifican. Consulta la sección sobre *Pruebas y mantenimiento de detectores* en esta guía para más detalles.

En los casos en que la causa probable de una serie de alarmas parezca ser polvo o suciedad en los detectores, se deben revisar los horarios de mantenimiento del detector para determinar las fechas en que se limpió y puso a prueba los detectores por última vez. Si los detectores deben o deberían haber recibido mantenimiento, la programación y la realización de la limpieza y pruebas recomendadas deben eliminar el problema.

Si el problema fue el resultado de un aumento general temporal del polvo en el aire debido a la construcción cercana, programe una limpieza especial única para todos los detectores del sistema debería aliviar el problema. Si el problema se limita a una o dos zonas y es el resultado de niveles de polvo más altos en un área en particular, programar los detectores en esas áreas para un mantenimiento y limpieza más frecuentes puede impedir el desarrollo de problemas de alarma similares en el futuro.

### Efectos de otros sistemas sobre el sistema de alarma

Al comprobar los efectos de otros sistemas sobre el cableado del sistema de alarma, el registro de alarma puede ser muy valioso para ayudar a identificar las relaciones entre alarmas aparentemente sin causa. Un hecho importante que se puede obtener de un registro de alarma es la fecha de inicio para una erupción de alarmas aparentemente sin causa que pueden o no agruparse en torno a una zona en particular. El inicio repentino de dicho grupo de alarmas puede dar lugar a una adición o cambio en el sistema de alarma o en otro sistema eléctrico o electromecánico en el edificio afecta a los detectores o a los circuitos del sistema de alarma.

Los sistemas que pueden afectar al sistema de alarma incluyen los siguientes: otros sistemas de seguridad; walkie-talkies; teléfonos móviles; controles de climatización; sistemas de llamada de ascensor; equipos de control remoto (cierres de puertas, etc.); e incluso la instalación de antena de microondas. Si el patrón de alarma admite la posibilidad de algún tipo de interferencia con una fecha de inicio bastante definida, se deben revisar todos los cambios de equipo realizados en el edificio inmediatamente antes o junto al comienzo del desarrollo del patrón de alarma. Además, se deben comparar los diseños de cableado del sistema de alarma y cualquier modificación reciente del edificio o del sistema para asegurarse de que se mantiene la separación o el blindaje necesarios para proteger el cableado del sistema de alarma de otros sistemas eléctricos potencialmente interfiriendo.

### Diversas causas de alarmas no deseadas

Las causas aisladas de alarma, como una persona de mantenimiento que activa por accidente una alarma al tocar un detector con un destornillador magnético, pueden ignorarse, excepto para recordar periódicamente al personal de mantenimiento que tenga cuidado al trabajar alrededor de los detectores.

También se deben tomar medidas para proteger los detectores del polvo siempre que el mantenimiento requiera aserrado, lijado, perforación u otras operaciones de producción de polvo en las proximidades de los cabezales del detector, para evitar falsas alarmas debido a la entrada de polvo en las cámaras de detección del detector. En las nuevas aplicaciones de construcción, la contaminación por polvo de paneles de yeso afecta a todo tipo de detectores de humo. Para ayudar a superar este problema, se recomienda encarecidamente que la instalación de cabezales detectores se retrase hasta que todas las operaciones hayan completado el trabajo y se haya producido la limpieza del lugar de trabajo de acuerdo con los requisitos de NFPA.

Si las alarmas se producen cada vez que el sistema de calefacción se enciende después de un apagado prolongado, debido a la quema de polvo acumulada a medida que los componentes del sistema se calientan, el sistema detector se puede apagar durante un corto período de tiempo. Si el sistema se está cerrando para su inspección, el trabajo debe realizarlo un técnico cualificado siguiendo los procedimientos prescritos por la NFPA. Otra opción sería programar la puesta en marcha del sistema de calefacción para un período nocturno, de fin de semana u otro período fuera de horario para minimizar los efectos de las alarmas en las actividades diurnas regulares.

No todas las alarmas no deseadas son producto de la suciedad, interferencia u otros efectos en los detectores. Si el panel de control muestra una alarma, pero no hay detectores en la zona que indiquen una condición de alarma, se debe investigar la posibilidad de interferencia o un fallo de un componente del panel de control.

### Responsabilidades de los propietarios e instaladores de detectores

Los propietarios de sistemas de alarma contra incendios equipados con detectores de humo son responsables de mantener la integridad del sistema de detección. Esto se puede lograr mediante lo siguiente:

- Conservar un registro de alarma y capacitar al personal adecuado para mantener correctamente el sistema como se describió más arriba en la sección titulada *Qué hacer cuando se producen alarmas no deseadas*.
- Conservar un registro de mantenimiento de detectores que registre los datos de inspección, pruebas y limpieza de cada detector del sistema. (Consulte la Sección 6 de este manual, Pruebas, Mantenimiento y Servicio de Detectores para obtener información sobre los intervalos y procedimientos recomendados de prueba y mantenimiento, y una página de registro de mantenimiento de detectores de muestras.)
- Conservar un archivo completo de información sobre el sistema de alarma en una ubicación fácilmente accesible. Este archivo debe incluir especificaciones e instrucciones de instalación para los detectores, el panel de control y los dispositivos auxiliares, los diagramas de cableado, la información de ubicación de cables y las recomendaciones del fabricante para aislar el cableado del sistema de detección de otros cableados eléctricos para evitar interferencias y alarmas no deseadas.
- Asegurarse de que el personal de mantenimiento o contratistas que trabajan en los sistemas eléctricos del edificio reciban copias del diseño y ubicaciones del cableado del sistema de alarma para que la posible interferencia de otros sistemas de cableado pueda prevenirse mediante un aislamiento y separación adecuados durante la instalación.

- Conservar registros precisos de la instalación y modificaciones en todos los demás sistemas electromecánicos de construcción que podrían causar interferencias con el sistema de alarma para que los problemas se puedan encontrar y eliminar rápidamente. Considere la posibilidad de conservar registros de programaciones de actualizaciones esquemáticas, diseños de cableado e información de ubicación de cableado.
- Crear un registro de todas las acciones tomadas durante la investigación de una serie de alarmas, lo que indica que existe un problema. Si se debe solicitar asistencia al instalador o fabricante, habrá una indicación de las pruebas que ya ha realizado el personal del propietario.

Estos servicios pueden ser proporcionados por organizaciones externas calificadas.

Los instaladores de los sistemas de alarma equipados con detectores de humo son responsables de proporcionar a los propietarios la información y capacitación necesarias para que su personal pueda mantener la integridad del sistema de alarma. Estas responsabilidades deben incluir, entre otras:

- Proporcionar copias de las especificaciones e instrucciones de instalación para los detectores, panel de control y dispositivos auxiliares; diagramas de cableado e información de ubicación de cables; y las recomendaciones del fabricante para aislar el cableado del sistema de detección de otros cableados eléctricos para evitar interferencias y alarmas no deseadas.
- Verificar que la instalación del sistema de alarma cumpla con todos los requisitos de código aplicables.
- Probar completamente un sistema de alarma recién instalado, expandido o modificado para asegurarse de que todos los componentes funcionan correctamente.
- Proporcionar asistencia de solución de problemas a los propietarios durante un período de interrupción especificado después de la instalación en caso de que se desarrollen problemas.
- Ayudar al propietario a configurar los registros de alarma y mantenimiento de detectores adecuados para el sistema.
- Proporcionar instrucción y capacitación iniciales al personal del propietario u organización externa que estará monitoreando y manteniendo el sistema.
- Proporcionar asistencia de solución de problemas si el personal del propietario o la organización externa no pueden resolver los problemas de alarma molesta.

### **Dónde obtener ayuda si no se encuentra la fuente de alarmas no deseadas**

En caso de que exista una serie de alarmas no deseadas inexplicables o si una revisión del registro de alarmas indica que existe una situación de problema, el propietario debe llevar a cabo la investigación inicial para encontrar una solución. Si el personal del propietario no puede determinar la causa de las alarmas, se debe contactar con el instalador o representante del fabricante para ayudar a aislar el problema.

Puede contactar a los fabricantes por teléfono para obtener sugerencias adicionales. Si se necesita ayuda de fábrica, un ingeniero de fábrica puede explicar el origen del problema con los datos de su registro de alarma, una descripción completa de su sistema de alarma, incluidos los números de modelo del detector, los números de marca y modelo del panel de control y otros componentes, y un resumen completo de todos los aspectos del problema que ya se hayan comprobado.

Apéndice 1

## Glosario de términos

### Detector de humo del sistema direccionable

Detectores de humo del sistema, que, además de proporcionar alarma e indicaciones de problemas a una unidad de control, son capaces de comunicar una identificación (dirección) única.

### Detector tipo de muestreo de aire

Un detector de tipo de muestreo consiste en la distribución de tuberías desde la unidad detectora hasta las áreas que se protegerán. Una bomba de aire extrae aire del área protegida de vuelta al detector a través de los puertos de muestreo de aire y las tuberías. En el detector, el aire se analiza en busca de partículas de fuego.

### Dispositivo de notificación de alarma (señal)

Un aparato electromecánico que convierte la energía en señal audible o visible para la percepción como señal de alarma.

### Señal de alarma

Una señal que indica una emergencia que requiere acción inmediata, como una alarma para el fuego desde una caja manual, una alarma de flujo de agua o una alarma de un sistema automático de alarma contra incendios u otra señal de emergencia.

### Función de verificación de alarmas

Una característica de los sistemas automáticos de detección de incendios y alarmas para reducir las alarmas no deseadas, en los que los detectores automáticos de incendios deben informar de las condiciones de alarma durante un período mínimo de tiempo o confirmar las condiciones de alarma dentro de un período de tiempo determinado, después de ser restablecidos, para ser aceptados como una señal de inicio de alarma válida.

### Anunciación

Una indicación visible o audible del estado del sistema.

### Sistema automático de alarma contra incendios

Un sistema de controles, dispositivos de inicio y señales de alarma en el que todos o algunos de los circuitos de iniciación son activados por dispositivos automáticos como detectores de humo.

### Circuito clase A (bucle)

Una disposición de dispositivo de iniciación supervisado, línea de señalización o indicación de circuitos de aparatos que impide que una sola apertura o terreno en el cableado de instalación de estos circuitos cause la pérdida de la función prevista del sistema.

### Circuito clase B (bucle)

Una disposición de dispositivo de iniciación supervisado, línea de señalización o circuitos de dispositivo indicativo, que no impide que una sola apertura o terreno en el cableado de instalación de estos circuitos cause la pérdida de la función prevista del sistema.

### Detector de humo combinado

Un detector de humo que combina dos o más tecnologías de detección de humo o incendios.

### Cobertura de detectores

La distancia máxima recomendada entre los detectores adyacentes o el área que un detector tiene asignada para proteger.

### Compensación de desplazamiento

La capacidad de un detector para ajustar automáticamente su sensibilidad a la alarma para compensar cualquier cambio en los ajustes de fábrica con el paso del tiempo para la detección de humo o incendios. En los sistemas analógicos, esto se puede hacer desde el panel.

### Fin de línea

Un dispositivo como una resistencia o un diodo colocado al final de un bucle de cable clase B para mantener la supervisión.

### Relé de fin de línea

Dispositivo que se utiliza para supervisar la alimentación (para detectores de humo de cuatro hilos) e instalado después del último dispositivo en el bucle.

### Falsas alarmas

Una alarma no deseada causada por contaminantes no fumadores como insectos, fallos de funcionamiento, transitorios eléctricos o interferencias de radiofrecuencia.

### Fuego

Una reacción química entre el oxígeno y un material combustible donde la oxidación rápida resulta en la liberación de calor, luz, llama o humo.

### Detector de llamas

Un dispositivo que detecta la radiación infrarroja, ultravioleta o visible producida por un incendio.

### Detector de humo de cuatro hilos

Un detector de humo que inicia una condición de alarma en dos cables separados (bucle de inicio) aparte de los dos cables de alimentación.

### Detector de calor

Un dispositivo que detecta un aumento anormalmente alto de la temperatura o de la tasa de temperatura.

### Circuito de inicio

Un circuito que transmite una señal de alarma iniciada manual o automáticamente (como una caja de alarma contra incendios, un dispositivo de detección de humo, calor o llama, un interruptor de alarma de flujo de agua de aspersor o un dispositivo o equipo similar) a un panel de control o a cualquier dispositivo similar que, cuando se activa, hace que se indique o retransmita una alarma. Un circuito de dispositivo de iniciación (bucle) es un circuito que conecta los dispositivos de iniciación automática o manual de la señal donde la señal recibida no identifica el dispositivo individual operado.

### Dispositivo de inicio

Cualquier equipo operado de forma manual o automática que, cuando se activa, inicia una alarma a través de un dispositivo de señalización de alarma.

### Detector de humo inteligente (analógico, inteligente) del sistema

Un detector de humo del sistema capaz de comunicar información sobre las condiciones del humo en su ubicación a una unidad de control. Este tipo de detector normalmente comunica una identificación (dirección) única junto con una señal analógica (datos), que indica el nivel de humo en su ubicación.

### Detector de humo de ionización

Un detector de humo de ionización tiene una pequeña cantidad de material radiactivo que ioniza el aire en la cámara de detección, lo que lo hace conductor y permite que una corriente fluya entre dos electrodos cargados. Esto le da a la cámara de detección una conductancia eléctrica eficaz. Cuando las partículas de combustión entran en el área de ionización, disminuyen la conductividad del aire acoplándose a los iones, causando una reducción de la movilidad. Cuando la conductancia es inferior a un nivel predeterminado, el detector responde en estado de alarma contra incendios.

### Cierre

El dispositivo responde con una alarma o indicación de problemassi el valor actual ya no supera el umbral de alarma o el umbral de problemas.

**Dispersión de luz**

La acción de la luz se refleja o se refracta. La dispersión de la luz por partículas de humo se utiliza como tecnología de detección en detectores de humo fotoeléctricos.

**Certificado**

Equipos o materiales incluidos en una lista publicada por una organización (por ejemplo, Underwriters Laboratories) aceptable para la autoridad local que tenga jurisdicción. La organización de aprobación realiza evaluaciones de productos/materiales, mantiene inspecciones periódicas y establece si el producto/material cumple o no las normas apropiadas para su uso en una aplicación específica.

Nota: Los medios para identificar el equipo indicado pueden variar para cada organización. Algunas organizaciones no reconocen el equipo como certificado a menos que también esté etiquetado.

**Condición de mantenimiento**

Método para proporcionar la anunciación de un detector de humo que está fuera de su rango de sensibilidad enumerado.

**Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (NFPA)**

Una organización que administra el desarrollo y publicación de códigos, normas y otros materiales relativos a todas las fases de la seguridad contra incendios.

**Alarma molesta**

Una alarma no deseada causada por fuentes de incendios indeseables que no amenazan inminentemente la vida o la propiedad, como cocinar y chimeneas, o la mala interpretación de partículas de fuentes no incendiadas como la humedad o la acumulación de polvo como una verdadera firma contra incendios.

**Oscurecimiento**

Una reducción de la transparencia atmosférica causada por el humo, generalmente expresada en porcentaje por pie.

**Partículas de combustión**

Sustancias (productos que permanecen en el lugar del fuego, como cenizas, o dispersión como productos volátiles) resultantes del proceso químico de un incendio.

**Detector de humo fotoeléctrico**

Un detector de humo de dispersión de luz fotoeléctrica utiliza una fuente de luz y un sensor fotosensible para determinar cuándo las partículas de humo entran en la ruta de la luz. (Ver ilustraciones en la página 4.)

**Detector de humo de haz proyectado**

Un detector de haz proyectado responde a los cambios en la cantidad de luz transmitida entre una fuente de luz y un sensor fotosensible. Las partículas de humo reducen la cantidad de luz que llega al sensor dispersando y absorbiendo parte de la luz, lo que indica la detección de humo en la trayectoria de la luz.

**Detector de calor de velocidad de aumento**

Un dispositivo que responde cuando la temperatura sube a una velocidad superior a una velocidad establecida, normalmente 15° por minuto.

**Detector de humo de haz reflejado**

En un detector de humo de haz reflejado, tanto la fuente de luz como el sensor fotosensible se montan en el mismo lugar, con un reflector montado en el extremo opuesto del área de cobertura. El reflector devuelve los rayos de la fuente de luz al sensor de luz. Cuando las partículas de humo entran en la trayectoria de luz reflejada, parte de la luz se dispersa sobre el sensor, lo que hace que el detector responda. Una ventaja frente al

detector de humo de haz proyectado es la mejora del tiempo y los costos de instalación gracias al confinamiento de todo el cableado y la electrónica a un extremo. El reflector no requiere electrónica ni cableado.

**Condición de mantenimiento remoto**

El método certificado por NFPA 72 para anunciar en la unidad de control que el detector de humo está fuera de su sensibilidad certificada.

**Detector de humo**

Un dispositivo que detecta las partículas de combustión visibles o invisibles.

**Algoritmos de suavizado**

Un método de "suavizar" la interpretación de un detector de aumentos repentinos y de corta duración en la oscuridad dentro de la cámara de detección, destinado a reducir la aparición de alarmas molestas.

**Detector de punto (spot)**

Un dispositivo cuyo elemento de detección se concentra en una ubicación determinada. Ejemplos típicos son detectores bimetalicos, detectores de aleación fusibles, ciertos detectores neumáticos de velocidad de aumento, la mayoría de detectores de humo y detectores termoelectrónicos.

**Estratificación**

Un efecto que se produce cuando el aire que contiene partículas de humo o productos de combustión gaseosa se calienta fundiendo o quemando material y, cada vez menos denso que el aire más frío circundante, se eleva hasta alcanzar un nivel en el que ya no hay una diferencia de temperatura entre él y el aire circundante. La estratificación también puede ser producto de la ventilación forzada.

**Supervisión de problemas**

La capacidad de una unidad de control de alarma contra incendios (FACU) para detectar un estado de falla en el cableado de instalación, lo que impediría el funcionamiento normal del sistema de alarma contra incendios.

**Retraso térmico**

Cuando funciona un dispositivo de temperatura fija, la temperatura del aire circundante siempre será mayor que la temperatura de funcionamiento del propio dispositivo. Esta diferencia entre la temperatura de funcionamiento del dispositivo y la temperatura real del aire se conoce comúnmente como retraso térmico, y es proporcional a la velocidad a la que está aumentando la temperatura.

**Compatibilidad de dos hilos**

Todos los dispositivos de detección de incendios que reciban su potencia del circuito del dispositivo iniciador o utilicen un circuito de línea de señalización de una unidad de control de alarma contra incendios se mostrarán para su uso con la unidad de control.

**Detector de humo de dos hilos**

Un detector de humo que inicia una condición de alarma en los mismos dos cables que también suministran energía al detector.

**Alarma no deseada**

Cualquier falsa alarma o alarma molesta.

**Detector de humo inalámbrico**

Un detector de humo que utiliza energía interna de la batería para suministrar tanto el detector de humo como el transmisor de radiofrecuencia integral. Se supervisa la fuente de alimentación interna y se comunica la degradación de la fuente de alimentación al panel de control. En los estímulos, el detector transmite una señal de radio a un repetidor o panel de control de alarma de incendios (FACP) que a su vez genera una señal o condición de estado.



