



Diseño de sistemas de detección y alarma de incendio

Capítulos 3 y 4 - Componentes de un sistema y dispositivos iniciadores

El objetivo de esta obra es aportar un instrumento de información y consulta que le permita al instalador poder dar los primeros pasos para introducirse en las tareas de diseño e implementación de sistemas de detección y notificación de incendio, con la mayor responsabilidad y eficacia posible.

3.1. INTRODUCCIÓN

La protección activa contra incendios es el conjunto de medios, equipos y sistemas que permiten detectar en forma eficiente y alertar sobre una condición de incendio e impedir que ésta se propague mitigando las pérdidas y daños producidos por el fuego.

3.2. SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Un sistema de detección de incendios está conformado por un conjunto de elementos, equipos y sistemas instalados para asegurar el reconocimiento de un incendio en sus inicios. Permite una intervención rápida y efectiva, brindando un período de tiempo seguro para realizar la evacuación total, parcial o reubicación de las personas en un área segura.

En un panel de control se encuentra la alarma de incendio (FACP) o la unidad de control la alarma de incendio (FACU). El panel recibe la información de los dispositivos de campo, diseñados para detectar los cambios físicos/químicos asociados al fuego (Ver "Las señales del fuego", Cap. 2, RNDS N°73 y 76), supervisa su integridad operativa, realiza el control automático del equipo y la transmisión de la información necesaria, preparando a la instalación para una condición de fuego basada en una secuencia predeterminada. El panel puede también suministrar energía a cualquier sensor, control, transmisor o relé de control asociado.

Por lo tanto, la función de un sistema de detección automática de incendios es la de identificar el foco de incendio en el menor tiempo posible, de la forma más segura, y alertar al personal entrenado para realizar las acciones apropiadas generar la alarma para realizar evacuación o relocalización de los

Veremos en esta entrega que elementos componen un sistema de alarma de incendio así como también sus dispositivos iniciadores: los detectores



José María Placeres, Gerente Regional de Ventas para Latinoamérica de Mircom Group of Companies
jmplaceres@mircom.com

■ Índice general de la obra

Capítulo 1 - RNDS n° 72

Introducción
Reseña Histórica

Capítulo 2 - RNDS n° 73/76

El fuego

Capítulo 3

Componentes de los sistemas de alarma de incendio y comunicación de emergencia

- 3.1. Introducción
- 3.2. Sistemas de detección de incendios
- 3.3. Tipos de sistemas de detección.
- 3.4. Componentes básicos del sistema

Capítulo 4

Dispositivos iniciadores de alarma

- 4.1. Dispositivos iniciadores automáticos
- 4.2. Detectores de incendios
 - 4.2.1. Detectores de calor
 - 4.2.2. Detectores de humo
- 4.3. Detección lónica
- 4.4. Detección óptica fotoeléctrica

4.5. Principio de

oscurecimiento

4.6. Principio de dispersión de la luz

4.7. Detección avanzada de humo

4.7.1. Detección por muestreo de aire

4.7.2. Detectores de gas

4.7.3. Detección de llama

4.7.4. Detectores de llama Infrarrojos IR

4.7.5. Detector de llama Infrarrojo de tres bandas

4.7.6. Detector Ultravioleta - UV

Capítulo 5

Dispositivos de notificación

Capítulo 6

Criterios básicos de diseño

Capítulo 7

Instalación y cableado

Capítulo 8

Pruebas de inspección y mantenimiento

ocupantes del predio, comunicar el evento a los servicios de intervención y también permitir la activación automática de distintas funciones o sistemas complementarios en el edificio, como sistemas de supresión de incendio, captura de elevadores, control de humos, liberación de puertas, etc.

3.3. TIPOS DE SISTEMAS DE DETECCIÓN

Según su configuración y tecnología, podríamos clasificar los sistemas de detección de incendios en:

- **SISTEMAS CONVENCIONALES:** emplean uno o varios circuitos de iniciación (IDC), conectando los sensores en cada uno de estos



circuitos. Cada circuito es el único medio de localizar la alarma de incendio sin tener una identificación puntual, sino una referencia a una zona asociada.

- **SISTEMAS DIRECCIONALES:** distribuidos en lazos (SLC), pueden identificar el punto donde se produjo una alarma de incendio mediante una dirección única y lo reportan a la central de incendio sin más posibilidades de actuación.
- **SISTEMAS ANALÓGICOS:** distribuidos en lazos (SLC), también disponen de identificación puntual de la alarma y de evaluación analógica dispositivo sensor. Además, pueden permitir acciones como evaluar el nivel ambiental, programar desde la central los valores de cada detector, comunicación bidireccional, mantenimiento y ajustes desde la misma central, etc.

La diferencia fundamental entre un sistema convencional y uno analógico/direccionable se encuentra en la habilidad de identificar la ubicación específica de cualquier dispositivo. En un sistema convencional, el panel de control solamente identifica la zona donde se genera la alarma, mientras que en un sistema direccionable, cada detector y módulo tienen una dirección única. La elección entre estos dos tipos de sistemas es relativamente sencilla y podríamos resumirla en las siguientes pautas:

- En pequeñas instalaciones la selección adecuada podría ser la de sistemas convencionales, mientras que en grandes aéreas o que presentan un diseño complejo, la utilización de sistemas análogos direccionables sería ideal.
- Cuando se trata de seleccionar qué sistema utilizar en instalaciones medianas, la decisión se puede complicar, ya que la tendencia no está bien definida y cualquiera de los dos tipos de sistemas puede utilizarse. A medida que los costos de la tecnología electrónica fueron disminuyendo, la tecnología analógica direccionable se volvió más económica y competitiva, convirtiéndose en una opción viable en sistemas medianos y pequeños.
- Hace tiempo que los fabricantes de sistemas concentraron sus esfuerzos en desarrollar tecnologías de detección analógica direccionable, las cuales ofrecen distintas ventajas por sobre la línea convencional, particularmente, en grandes y com-

La disyuntiva entre elegir un sistema convencional y uno direccionable puede encontrar respuestas en el tipo de instalación: mientras los convencionales se adecúan a las pequeñas instalaciones, las de mayor complejidad se resuelven más eficazmente instalando un sistema direccionable

plejas instalaciones, donde los instaladores, ocupantes del edificio y brigada contra incendio se benefician de la inherente sofisticación y consecuente mejora funcional y habilidad de los sistemas análogos direccionables.

A través de los años, nuestro conocimiento sobre los incendios mejoró sustancialmente, de forma que actualmente entendemos mejor el comportamiento del mismo, así como la energía que libera y los identificadores o firmas del fuego. Los principales fabricantes concentraron sus esfuerzos en encontrar tecnologías que permitan mejorar la velocidad de detección sin que se incrementen las falsas alarmas o alarmas no deseadas, obteniendo como resultado una diversidad de detectores de tecnología avanzadas como multisensores, detección temprana láser, detectores combinados, etc.

3.4. COMPONENTES BÁSICOS DEL SISTEMA

El panel de control de alarma de incendio se ocupa de las siguientes funciones:

- Suministra la energía a los componentes del sistema.
- Contiene los circuitos lógicos para interpretar las entradas y relacionar las salidas.
- Monitorea la integridad de todos sus circuitos.
- Permite realizar funciones complementarias para elevar el nivel de seguridad. Estos sistemas, básicamente, consisten en:
 - Equipos que envían señales de manera automática o manual: una variedad en detectores de incendio y avisadores manuales, distribuidos en la instalación, capaces de señalar la presencia de un incendio en su estado inicial.
 - Equipos que reciben señales: el sistema de notificación de alarma puede ser audible, sirenas y/o parlantes, visual o una combinación de éstos y permitirá la transmisión/recepción de alarmas locales y de alarma general. Están asociados al sistema de detección.
 - Equipos de control: central de detección automática, donde convergen las alarmas y reside la lógica de funcionamiento, por la cual se llevan a cabo una serie de acciones preventivas programadas en caso de emergencia.

CAPÍTULO 4 DISPOSITIVOS INICIADORES

Podemos clasificar a los dispositivos iniciadores en tres grandes grupos:

- Dispositivos automáticos.
- Dispositivos manuales.
- Dispositivos de supervisión.

4.1. AUTOMÁTICOS

La tecnología actual, básicamente, nos presenta tres tipos de detectores de incendios: los detectores de humos en sus diversas variantes, los detectores térmicos (calor) y los detectores de llama. La selección del tipo de tecnología, acorde a las condiciones esperadas, determinará en gran medida la eficacia del sistema.

- **DETECTORES DE INCENDIO.** El detector de incendio es el elemento que posee, como mínimo, un sensor que controla de manera continua o a intervalos regulares un fenómeno físico y/o químico asociado a un incendio y que proporcionará, como mínimo, una señal al equipo de control y señalización. La decisión de dar la alarma de incendio o de hacer funcionar un equipo de protección automática contra incendio puede realizarse a través del detector o de la central, dependiendo de la tecnología del fabricante.

4.2. TIPOS DETECTORES

En función del tipo de tecnología, podemos clasificar a los detectores empleados en detectores de calor, de temperatura fija (incremento de temperatura), lineales (detección lineal de temperatura), de humo, detectores puntuales estándar/combinados, detectores puntuales de criterios múltiples, detectores puntuales especializados, detectores lineales (haz proyectado o rayo emisor/receptor), detección por video, detectores de humo por muestreo de aire, detectores para ducto (HVAC), detectores por aspiración, detectores de llama, múltiples criterios (UV-IR), tecnología simple IR o UV y tecnología IR de tres bandas (IR3).

4.2.1. DETECTORES DE CALOR

Los detectores térmicos comenzaron a emplearse con el desarrollo de rociadores automáticos. Su aplicación ideal sería donde pueden producirse fuegos con elevado des-



prendimiento de calor y rápido desarrollo, en zonas donde las condiciones ambientales no permitan el empleo de otro tipo de dispositivos o donde la velocidad de detección y la protección de la vida humana no sea el objetivo prioritario (por ejemplo, bodegas o almacenes aislados sin presencia de personal).

Los detectores responden a la energía calorífica transportada por convección y generalmente se sitúan en o cerca del techo. La respuesta se produce cuando el elemento de detección alcanza una temperatura fija determinada o cuando se llega a una velocidad específica de incremento de temperatura.

Existen varios tipos: termostáticos, de compensación de velocidad, termovelocimétricos, neumáticos en línea cerrado, combinados y de efecto termoeléctrico.

Los detectores de temperatura fija no inician la alarma hasta que la temperatura del aire cercano no supera el punto de diseño. Generalmente, no se puede considerar este tipo de detectores para sistemas de salvaguarda de vida humana.

El detector de incremento brusco de temperatura (termovelocimétrico), funciona cuando el incremento de la temperatura supera un valor prefijado, alrededor de 8°C por minuto. Están diseñados para compensar los cambios normales en la temperatura ambiente que se producen en condiciones habituales.

4.2.2. DETECTORES DE HUMO

Actúan generalmente con mayor rapidez que los térmicos y podemos clasificarlos según su principio de funcionamiento: de ionización y fotoeléctricos.

Los que funcionan según el principio fotoeléctrico responden con más rapidez al humo generado por fuegos de baja energía (rescaldos), ya que generalmente se producen partículas de mayor tamaño. Los que actúan según el principio de ionización, poseen una respuesta algo más rápida a fuegos de alta energía (con llama), donde se producen elevadas cantidades de partículas de menor tamaño.

Si bien los detectores de humo operan bajo principios de funcionamiento muy simples, hay ciertos criterios de diseño que deben tenerse en cuenta. Por ejemplo, deben generar una señal de alarma al de-

Los detectores de humo tienen una respuesta más rápida que aquellos que funcionan por temperatura y pueden funcionar según los principios de ionización o fotoeléctrico

tectar humo, pero también tienen que reducir al mínimo las alarmas no deseadas o falsas alarmas.

En los detectores sin un adecuado mantenimiento, se puede acumular polvo y suciedad en la cámara y el detector puede comportarse de forma más sensible de lo que corresponde. En un detector fotoeléctrico, podría ocurrir que la luz emitida se refleje en las paredes de la cámara de detección y sea captada por el fotosensor, que actuará a pesar de que no exista humo.

A veces, picos transitorios de voltaje u otros tipos de energía irradiada pueden afectar la electrónica del dispositivo, en cuyo caso se producirá una alarma aunque no haya humo presente.

4.3. DETECCIÓN IÓNICA

Son detectores de tipo puntual y están formados por una pequeña cantidad de material radiactivo (241Am) que ioniza el aire dentro de la cámara de detección, convirtiéndolo en conductor, y permitiendo que circule una corriente entre dos electrodos cargados. Esto proporciona a la cámara una conductancia eléctrica bastante efectiva. Cuando las partículas de humo entran en la zona de ionización, disminuyen la conductancia del aire, adhiriéndose a los iones y causando una reducción en su movilidad. El detector responde cuando la conductancia baja de un nivel prefijado.

4.4. DETECCIÓN ÓPTICA FOTOELÉCTRICA

El principio utilizado para este tipo de detectores es aquel que se da cuando la presencia de partículas de humo en suspensión, generadas durante el proceso de combustión, afecta a la propagación de un haz luminoso a través del aire. Esto permite detectar la presencia de un fuego de dos formas: por oscurecimiento o atenuación de la intensidad luminosa y por dispersión del haz luminoso (Efecto Tyndall).

4.5. PRINCIPIO DE OSCURECIMIENTO

Los detectores que operan según este principio, incorporan una fuente emisora de luz, un sistema de colimación del haz y un dispositivo fotosensible. Cuando las partículas de humo atraviesan el haz,

la luz que alcanza el dispositivo fotosensible se reduce atenuando la señal y activando la alarma. La fuente emisora generalmente es un LED, ya que es una fuente confiable y duradera, que opera con baja intensidad de corriente.

En la práctica, la mayoría de los detectores de oscurecimiento de luz son del tipo haz infrarrojo y se emplean para la protección de grandes espacios abiertos. Se instalan con la fuente luminosa en un extremo de la zona que hay que proteger y el receptor en el otro extremo.

Actualmente, hay tecnologías que presentan equipos emisor y receptor separados o dispositivos que poseen la unidad emisora y receptora en el mismo gabinete, empleando un elemento reflejante "espejo" en el otro extremo, permitiendo disminuir los costos de instalación.

4.6. PRINCIPIO DE DISPERSIÓN DE LA LUZ

Cuando las partículas de humo ingresan a la cámara oscura del dispositivo, atraviesan el haz produciendo su dispersión. Los detectores que emplean este principio son, generalmente, puntuales. Contienen una fuente luminosa y un dispositivo fotosensible, dispuestos de tal forma que los rayos luminosos no inciden, normalmente, en el segundo. Cuando las partículas entran en la luz, ésta se dispersa sobre el dispositivo fotosensible, provocando la respuesta del detector.

4.7. DETECCIÓN AVANZADA DE HUMO

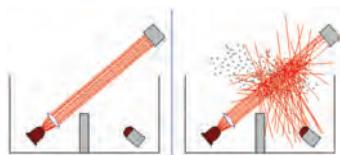
Los detectores de humo advierten sobre una condición peligrosa con la máxima anticipación posible y desde su introducción al mercado y a lo largo del tiempo, han salvado miles de vidas y continuarán haciéndolo. No obstante, estas tecnologías poseen ciertas limitaciones que es importante mencionar, ya que en determinadas circunstancias de uso o diseño podrían no advertir con suficiente anticipación sobre una condición de incendio. Por ejemplo, un detector del primer piso podría no detectar un incendio en el segundo piso. Por eso, es fundamental colocar sensores en cada piso o nivel de un edificio y emplear un criterio de diseño mínimamente establecido por las autoridades lo-



cales. En caso de no existir una legislación aplicable, se recomienda adoptar algún criterio de diseño reconocido internacionalmente, como así también emplear los equipos reconocidos por el código adoptado.

Además, un detector podría no detectar un incendio en progreso del otro lado de una puerta cerrada. En áreas donde se da esta condición, deben instalarse sensores de ambos lados de las puertas.

Considerando los distintos tipos de incendio y lo impredecible de su propagación, ningún tipo de detector es ideal para cubrir toda circunstancia.



4.7.1. DETECCIÓN POR MUESTREO DE AIRE

Básicamente, el detector está compuesto por una red de ductos, un sistema de aspiración y una cámara especial de análisis. Este tipo de equipos opera succionando aire que está cercano a los orificios de muestreo, en forma continua, a través de una red de ductos. Luego, la muestra de este aire transportado pasa a través de un sistema de filtro, para luego introducirla en una cámara de detección de humo especializada.

La muestra de aire ingresa a la cámara calibrada, donde es expuesta a una fuente de luz láser. Cuando hay humo presente, la luz se dispersa dentro de la cámara de detección y el sistema receptor de lo identifica al instante.



4.7.2. DETECTORES DE GAS

Generalmente, para la detección de humo (incendio) se emplean detectores de gas tipo monóxido de carbono, especialmente diseñados para identificar la presencia este gas como resultado o producto del fuego en una condición de incendio. No se emplean para de-

tección de niveles gas de CO específicamente con otro objetivo.

Las principales tecnologías son: de elemento semiconductor, catalítico y celda electroquímica

- Principio de Semiconductor: funciona respondiendo a la oxidación o reducción de los gases que generan sus cambios eléctricos en un semiconductor. El cambio de conductividad provoca la activación de la alarma.
- Principio de elemento catalítico: estos detectores contienen un material que permanece sin cambio, pero acelera la oxidación de los gases combustibles. El siguiente cambio de temperatura del elemento inicia la alarma.

4.7.3. DETECCIÓN DE LLAMA

Estos dispositivos reaccionan ante la liberación de energía radiante visible para el ojo humano o a la energía radiante que está fuera del campo de visión humana. Estos detectores son sensibles a las brasas incandescentes y a las llamas, que radian energía de suficiente intensidad y naturaleza espectral para generar la reacción del elemento detector.

Todas las llamas emiten radiación electromagnética. El rango de radiación visible abarca desde 350 nm hasta 800 nm. La radiación de longitud de onda mayor a 800 nm se considera infrarroja (IR) y la de longitud de onda menor a 350 nm se considera ultravioleta (UV). Con algunos combustibles, tales como el carbón y el petróleo, la radiación es visible mientras que con otros, como el gas natural, la radiación no es visible o es apenas luminiscente.

Debido a su respuesta detectora rápida, suelen emplearse generalmente en zonas altamente peligrosas, tales como plataformas de carga de combustibles, áreas de procesos industriales, depósitos de inflamables, áreas con techos altos y atmósferas propensa a explosiones o fuegos rápidos.

Los detectores de llama son esencialmente dispositivos vista directa. Por esto, debe tenerse especial cuidado en aplicarlos, para asegurar que su capacidad de respuesta no se vea comprometida por la presencia de estructuras u objetos móviles que puedan obstruir, parcial o totalmente, su línea visual. Los detectores deben instalarse

en un punto que proporcione la línea de vista más directa con la fuente de riesgo.

4.7.4. DETECTORES DE LLAMA INFRARROJOS IR

Consisten básicamente en un sistema de filtro y lentes que se emplea para apantallar longitudes de onda no deseadas y focalizar la detección sobre la energía incidente en una célula fotovoltaica o fotorresistiva, sensible a la energía infrarroja. Reaccionan al componente total de infrarrojos de la llama, sola o en combinación con el parpadeo de la llama en la banda de frecuencia de 5 a 30 Hz.

El mayor problema en el empleo de este detector, que recibe la radiación total del IR, es la posibilidad de interferencia de la radiación solar. Actualmente, existen tecnologías que evalúan distintos espectros específicos de la luz IR producidos por los fuegos de combustibles haciéndolos más eficientes.

4.7.5. DETECTOR DE LLAMA INFRARROJO DE TRES BANDAS

El diseño de este tipo de tecnología ofrece una detección superior a la de cualquier tecnología de detector infrarrojo (IR) tradicional o ultravioleta e infrarrojo (UV/IR), ya que realiza un análisis del espectro de la energía de radiación IR (1 a 10 Hz) en tres bandas espectrales del infrarrojo. Cada paso de banda está seleccionado e identificado para garantizar el grado máximo de coincidencia con las emisiones de energía radiante del fuego y el grado mínimo de coincidencia con los estímulos que no están vinculados a una condición de fuego.



4.7.6. DETECTOR ULTRAVIOLETA - UV

Emplea generalmente, como elemento sensible, un dispositivo de estado sólido, carburo de silicio o nitruro de aluminio, o un tubo lleno de gas. Es insensible a la luz solar y artificial. La respuesta de este dispositivo es muy selectiva, por lo que resulta ideal para discriminar entre una llama verdadera y el interior del hogar, que emite radiación visible e infrarroja debido a su alta temperatura. ■

La tecnología de los detectores actuales es muy variada. Esa variedad es la que posibilita mayores opciones de detección, según el ámbito en que se encuentren instalados