



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

INSTALACION DE UN SISTEMA AUTOMATICO DE ALARMA
CONTRA INCENDIOS EN UNA SALA DE CINE

296469

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A :

ROBERTO DEL TORAL MARTINEZ

ASESOR: ING. RAMON OSORIO GALICIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS:

Instalación de un sistema automático de alarma contra incendio en una sala de cine.

que presenta el pasante: Roberto Del Toral Martínez
con número de cuenta: 9006571-4 para obtener el título de :
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 13 de Julio de 2001

PRESIDENTE	<u>Ing. Esteban Corona Escemilla</u>	<u>Gloria E</u>
VOCAL	<u>Ing. Casildo Rodríguez Arciniega</u>	<u>D</u>
SECRETARIO	<u>Ing. Ramón Osorio Galicia</u>	<u>[Firma]</u>
PRIMER SUPLENTE	<u>Ing. Yolanda Benitez Trejo</u>	<u>[Firma]</u>
SEGUNDO SUPLENTE	<u>Ing. Jorge Adolfo Peláez Salinas</u>	<u>[Firma]</u>

GRACIAS

A DIOS por darme la vida y la oportunidad de terminar mis estudios.

A mis padres y a mis hermanas por su amor, su confianza y todo su apoyo.

A mi esposa por su amor, su entusiasmo y todo su apoyo.

A mi asesor por su disponibilidad y gran apoyo.

DEDICATORIA

Con todo cariño a mi amado hijo

Roberto

ÍNDICE

	Pag.
I. General.....	1
I.1 Tipos de sistemas de alarmas de incendio.....	1
I.2 Sistema de alarma contra incendio básico.....	2
I.2.1 La unidad o panel de control.....	2
I.2.1.1 Operación de la unidad de control.....	2
I.2.1.2 Funcionamiento de los circuitos.....	5
I.2.2 Circuitos de iniciación de alarmas.....	6
I.2.2.1 Circuito clase A, estilo D.....	6
I.2.2.2 Circuito clase B, estilo B.....	6
I.2.3 Circuito de notificación de alarmas.....	9
I.2.3.1 Circuito de notificación clase A estilo Z.....	9
I.2.3.2 Circuito de notificación clase B estilo Y.....	10
I.2.4 La fuente de poder.....	11
I.2.5 Circuitos de seguridad de incendio de la edificación.....	12
II. Dispositivos de iniciación de alarma.....	13
II.1 Detectores de calor.....	13
II.1.1 Funcionamiento de los detectores de calor.....	13
II.1.1.1 Detectores de temperatura fija.....	13
II.1.1.2 Detectores de calor velocimétricos.....	14
II.1.1.3 Detectores de calor combinados.....	15
II.1.1.4 Detectores de calor termoeléctricos.....	15
II.1.2 Selección y ubicación de detectores de calor.....	16
II.1.2.1 Ubicación y espaciamiento básicos para detectores de calor.....	16
II.1.2.1.1 Ubicación.....	17
II.1.2.1.2 Espaciamiento.....	17
II.2 Detectores de humo.....	26
II.2.1 Funcionamiento de los detectores de humo.....	26
II.2.1.1 Detectores de humo por ionización.....	26
II.2.1.2 Detectores de humo fotoeléctricos.....	27
II.2.2 Selección, ubicación y espaciamiento de detectores de humo.....	29
II.3 Estaciones manuales.....	32
III Dispositivos de notificación de alarma.....	32
IV Clase división y grupo de acuerdo a la norma NFPA 70.....	35
V Instalación de un sistema automático de alarma contra incendio en una sala de cine.....	36
V.1 Explicación del funcionamiento del sistema automático de alarma.....	47
VI. Fallas y falsas alarmas.....	48
VII. Inspección prueba y mantenimiento.....	51
Conclusiones	
Glosario de términos	
Códigos de incendio	
Bibliografía	

TESIS

INTRODUCCIÓN

El fuego es uno de los primeros descubrimientos que mayor utilidad le ha rendido al hombre, el fuego que se inicia en el preciso lugar que se desea y se extingue en el momento que se requiera es un fuego útil; pero si se inicia de improviso , pudiendo extenderse sin control , es un fuego perjudicial o incendio, y por lo tanto se ha hecho imprescindible elaborar alarmas que ayuden a detectar en el menor tiempo posible un incendio para evitar al máximo pérdidas materiales y sobretodo humanas.

En este trabajo se explicaran los pasos a seguir para la instalación de un sistema automático de alarma contra incendios en una sala de cine , el propósito real de esta tesis es proporcionar información referente a la aplicación adecuada de los diversos dispositivos que constituyen una alarma contra incendios , bosqueja los principios básicos que deben ser considerados en la aplicación de dispositivos detectores de humo, temperatura y alarma previa de incendios , se presentan las características operativas de detectores y factores ambientales que pueden ayudar demorar o prevenir su funcionamiento, tomando en cuenta las especificaciones consideradas necesarias para la seguridad en el código eléctrico nacional (NEC) con respecto a ducterías y cableados que en este tipo de sistemas son llamados circuitos de alarma contra incendios de baja potencia (PLFA) también se describirá el funcionamiento y las características de otros dispositivos tales como estaciones manuales, etc., dando especial énfasis al tablero o panel de control de fuego que tiene como característica especial ser direccionable ya que esta cualidad es la esencia misma de este sistema, este tablero es el cerebro del sistema.

Cabe mencionar que para realizar cualquier instalación de sistemas automáticos de alarma contra incendios se deben cumplir los requerimientos de los códigos y normas aplicables así como las directivas de las autoridades jurisdiccionales en particular NFPA 72E para la instalación de detectores y la NFPA 72H para la prueba de sistemas

I. GENERAL

I.1. TIPOS DE SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO

Las aplicaciones de los sistemas de alarma de incendio pueden ser clasificadas dentro de cuatro categorías según la norma NFPA 72-1993.

- A. Sistemas de Alarma de Incendio Locales
- B. Sistemas de Alarma de Incendio Auxiliares
- C. Sistemas de Alarma de Incendio con Estación de Supervisión Remota
- D. Sistemas de Alarma de Incendio con Estación de Supervisión Propia

A. SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO LOCALES

Es un sistema local que activa una alarma en la premisa protegida como resultado de la operación manual de una estación de alarma de incendio o por la activación de equipos o sistemas, tales como detectores de humo, detectores de calor, sistemas de rociadores de agua, o sistemas de descarga de agentes de extinción. Estos sistemas tienen el propósito de notificar a los ocupantes la presencia de un incendio para que los mismos puedan evacuar el lugar.

B. SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO AUXILIARES

Es un sistema conectado al sistema municipal de alarma de incendio para transmitir una alarma de incendio al centro de comunicaciones de servicio de incendio público. Las alarmas de un sistema auxiliar son recibidas por el centro de comunicaciones de servicio de incendio público utilizando los mismo equipos y los mismo métodos que las alarmas transmitidas manualmente desde cualquier caja de alarma de incendio municipal localizada en cualquier calle o avenida. Estos además de notificar a los ocupantes la presencia de un incendio también notifican la presencia del incendio directamente a los departamentos de bomberos municipales o locales.

C. SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO CON ESTACIÓN DE SUPERVISIÓN REMOTA

Es un sistema instalado para transmitir señales de alarma, supervisión y avería desde uno o más locales protegidos a un lugar remoto en el cual se toma una acción de respuesta apropiada.

D. SISTEMAS DE ALARMA DE INCENDIO CON ESTACIÓN DE SUPERVISIÓN PROPIA

Es un sistema de alarma de incendio que sirve a propiedades contiguas o no contiguas de un mismo dueño y que transmite las señales de alarma, supervisión y avería a una estación de supervisión del mismo propietario en la propiedad protegida, donde personal entrenado se encuentra constantemente atento. Estos incluyen la estación de supervisión, las fuentes de poder, los dispositivos de iniciación de señales, los dispositivos de notificación de señales, los equipos de almacenamiento permanente de datos, y los equipos de operaciones de control de emergencias de la edificación.

I.2 SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIO BÁSICO

Todos los sistemas de alarma de incendio están compuestos por los siguientes componentes básicos:

1. La Unidad o Panel de Control
2. Los Circuitos de Dispositivos de Iniciación de Alarma
3. Los Circuitos de Dispositivos de notificación de Alarma
4. La Fuente de Poder
5. Los Circuitos de Control de Seguridad de Incendio de la Edificación (Opcional)

I.2.1 LA UNIDAD O PANEL DE CONTROL

La Unidad de Control es el cerebro del sistema. Esta provee potencia al sistema y monitorea eléctricamente sus circuitos. La Unidad de Control posee los circuitos lógicos para recibir señales de los dispositivos de iniciación de alarma y transmitir las a los dispositivos de notificación, o equipos suplementarios de protección de la edificación. Dependiendo del diseño del sistema, la función de señalización de alarma de incendio puede proveer:

- a. Notificación a todos los ocupantes simultáneamente
- b. Notificación a los ocupantes en ciertos lugares de la edificación en eminente peligro
- c. Notificación al Personal de Respuesta
- d. Notificación al Departamento de Bomberos
- e. Activación de Equipos de Control de Seguridad

I.2.1.1 OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE CONTROL

La unidad de control puede constar de una zona simple con uno o dos circuitos de notificación de alarma. Sin embargo la mayoría de las unidades de control son modulares en construcción y están diseñadas para alojar múltiples módulos de zonas de detección y de señalización de alarma. La unidad de control trabaja bajo emergencias. Por esta razón, la Unidad de Control constantemente monitorea (supervisa) la integridad de la fuente primaria (principal), la fuente secundaria (reposo), el cableado y las conexiones de los dispositivos

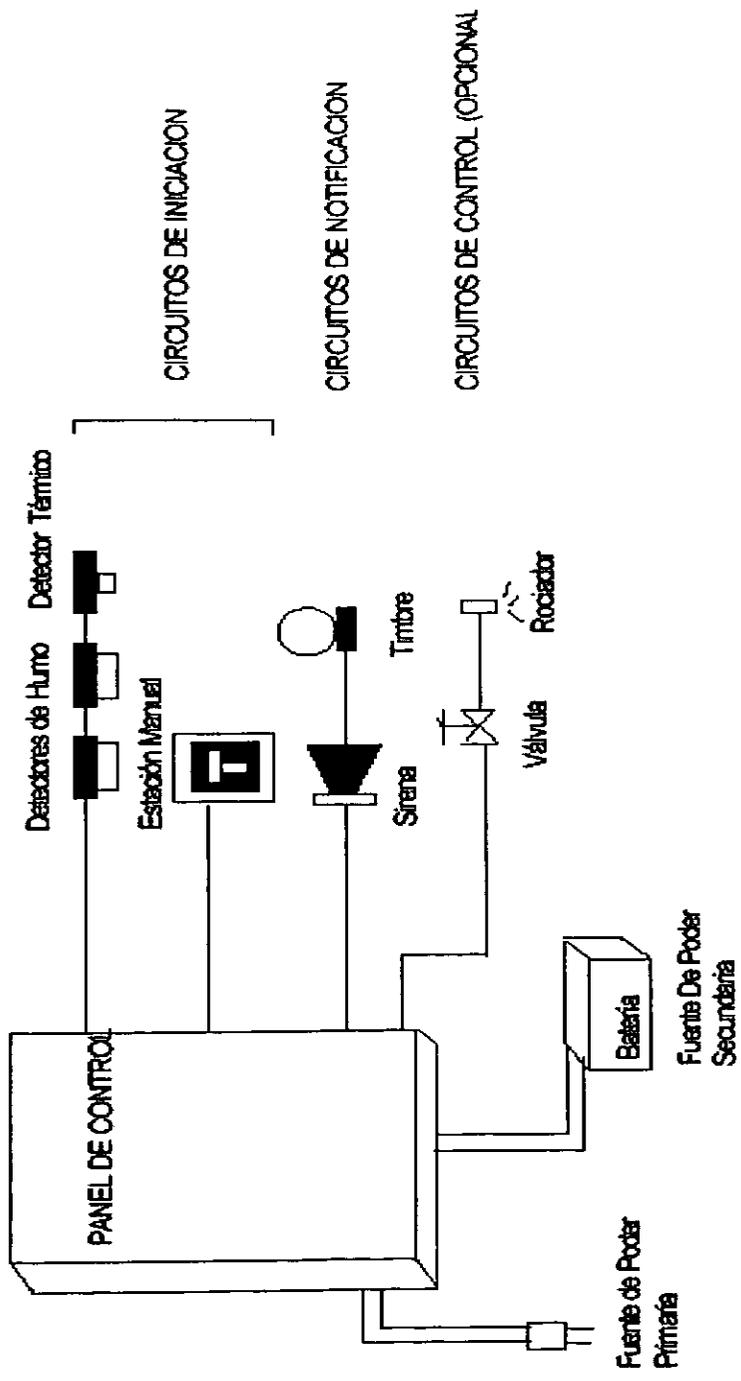


Figura 1. Componentes Básicos de un Sistema de Alarma de Incendio

de iniciación y notificación de alarma. La unidad de control activará una señal audible de avería para alertar al personal de operación la presencia de una falla en cualquier circuito monitoreado.

La señal de avería normalmente sonará para indicar los siguientes tipos de fallas:

- a. Pérdida de la Potencia Primaria
- b. Pérdida de la Potencia Secundaria
- c. La apertura o corte de cualquier cable monitoreado
- d. El aterramiento en un cable monitoreado, si causa que el sistema esté inoperativo
- e. Pérdida de un Amplificador de Audio, Generador de Tonos o Pre-Amplificador
- f. Un corto circuito en los circuitos de Notificación de Alarma.
- g. Pérdida de la conexión entre cualquier cable y cualquier dispositivo de iniciación o terminal necesario para detectar una alarma.
- h. Pérdida de la conexión entre cualquier cable y cualquier dispositivo de notificación o terminal necesario para indicar una alarma.

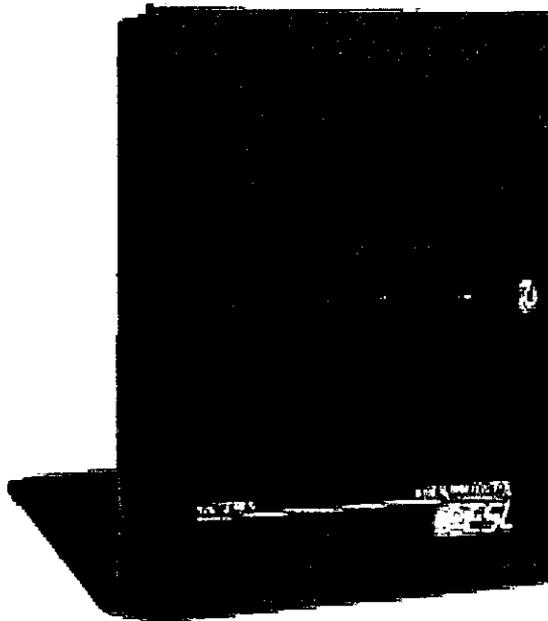


Figura 2. Panel de Control

La señal de avería es una señal audible con un sonido distintivo. Una indicación visible de color ámbar también podrá ser provista (Led o Luz Piloto). Dependiendo del diseño del panel de control, un switch de silenciamiento de la señal de avería puede ser provisto. Si la avería puede ser silenciada por un switch, la luz de avería debe permanecer encendida hasta que la causa de la avería sea corregida. La señal de avería se activará si el switch está en posición de silenciamiento y no existe una condición de avería. Además a las indicaciones de avería general, la unidad de control podrá tener luces adicionales para cada circuito de iniciación o notificación en particular. Las condiciones de avería también podrán ser registradas en una impresora del sistema, si es usada. Puede notarse que el requerimiento de monitoreo o supervisión de la integridad de las conexiones y del cableado para un sistema de incendio es la mayor diferencia entre la instalación de un sistema de alarma de incendio y el cableado general de un edificio. La mayoría de los problemas encontrados durante el arranque y puesta en marcha de un sistema de alarma de incendio, se derivan de errores cometidos durante la instalación del cableado, en las conexiones o en ambas. Por esta razón, es importante seguir las instrucciones provistas por los fabricantes cuando se instalan sistemas de alarma de incendio. Un importante cambio introducido en la edición de la Norma NFPA 72 de 1993, fue la adición de un requerimiento de monitoreo para todos los controles de seguridad de incendio en edificaciones y cables conectados al sistema dentro de los 3 pies (0.9 metros) del dispositivo o circuito controlado. Esto ha sido expuesto en la Sección 7-6 del Código de Seguridad de Vidas NFPA 101. Mayores detalles sobre los requerimientos de los circuitos que deben ser monitoreados pueden ser encontrados en el Código Eléctrico Nacional NFPA 70, Artículo 760 y en 3a NFPA 72 de acuerdo al sistema a ser instalado. Normalmente la unidad de control es instalada superficialmente o semi-embutida en una pared. También puede ser montada en un gabinete sobre el piso o en una consola de mesa, dependiendo del tamaño del sistema y del fabricante. Normalmente se provee de una cerradura para dar seguridad a los componentes.

I.2.1.2 FUNCIONAMIENTO DE LOS CIRCUITOS

Los circuitos de Iniciación, de Señalamiento en Línea y Notificación son clasificados por la NFPA 72 de acuerdo a su habilidad para operar bajo una condición de apertura simple o aterramiento, una combinación de apertura-aterramiento, o una condición de corto circuito. Aunque las clasificaciones Clase A y Clase B son las mayormente usadas, ellas solo están definidas por el funcionamiento bajo condiciones de apertura simple o aterramiento. Las fallas por corto circuito son ignoradas en estas clasificaciones. Aunque los cortos circuitos son menos frecuentes que las aperturas y los aterramientos, sus efectos pueden ser catastróficos. Un corto circuito en un circuito de iniciación producirá una falsa alarma, lo cual puede tener serias consecuencias cuando ciertos tipos de locales son evacuados. Un corto circuito en un circuito de notificación podría ser aún más grave, debido a que puede causar la pérdida total del sistema. Por esa razón, la NFPA también clasifica esos circuitos Clase A y Clase B por Estilos, los cuales sí toman en cuenta los cortos circuitos. La NFPA 72 divide los circuitos de dispositivos de iniciación desde el Estilo A hasta E, los circuitos de señalamiento en línea desde Estilo 1 hasta 7, y los circuitos de dispositivos de Notificación desde Estilo W hasta Z. Estos dos métodos de clasificación son compatibles y pueden ser usados independientemente o combinarlos para especificar el funcionamiento o

comportamiento deseado de cada circuito de la unidad de control. Uno de los mayores cambios realizados en la edición 1993 de la NFPA 72 fue el requerimiento de que todos los Estilos de circuitos Clase A usando conductores físicos (cable o fibra óptica) deberán retornar a la unidad de control respectiva recorriendo otra ruta y por otro medio que no sea el mismo ducto, canaleta o tubo.

1.2.2 CIRCUITOS DE INICIACIÓN DE ALARMA

Los circuitos de Iniciación de Alarma son aquellos en los cuales se conectan dispositivos de iniciación de alarma, tales como detectores de humo, detectores térmicos, detectores de llama y estaciones manuales. Los circuitos de Iniciación de alarma más usados son:

1.2.2.1 CIRCUITO CLASE A, ESTILO D. CIRCUITO A 4-HILOS CON DISPOSITIVOS NORMALMENTE ABIERTOS

En este circuito los dispositivos de detección automática o de activación manual son conectados entre dos cables en paralelo. Después del último dispositivo los dos cables son retornados al panel de control y conectados a los terminales apropiados, entre los cuales se conecta una Resistencia Final de Línea. Es de hacer notar que los cables que retornan deben ser cableados en forma separada, es decir por otro tubo, canaleta o ducto alternativo y por otra ruta. Cuando un dispositivo se activa pone en derivación a la resistencia final de línea, esto aumenta la corriente limitada en el circuito iniciando una condición de alarma en el panel de control.

En este tipo de circuito un corto circuito entre los cables produce una alarma. Una condición de apertura y/o aterramiento alguno de los conductores causa una avería, pero la alarma puede ser aún recibida ya que los dispositivos quedan operativos.

Las siguientes figuras muestran como es el comportamiento de los Circuitos de Iniciación Clase A, Estilo D bajo condiciones de alarma, apertura, aterramiento y corto circuito.

1.2.2.2 CIRCUITOS DE INICIACIÓN CLASE B, ESTILO B. CIRCUITO A 2-HILOS CON DISPOSITIVOS NORMALMENTE ABIERTOS

En este circuito los dispositivos de detección automática o de activación manual son conectados entre dos cables en paralelo. Después del último dispositivo se conecta una Resistencia Final de Línea. Cuando un dispositivo se activa pone en derivación a la resistencia final de línea, esto aumenta la corriente limitada en el circuito iniciando una condición de alarma en el panel de control. En este tipo de circuito un corto circuito entre los cables produce una alarma. Una condición de apertura en alguno de los conductores causa una avería y la alarma no puede ser transmitida por los dispositivos de detección ubicados posteriormente a la apertura. El aterramiento de cualquiera de los cables produce

una señal de avería, pero la alarma puede ser recibida. Las siguientes figuras muestran como es el comportamiento de los Circuitos de Iniciación Clase B, Estilo B bajo condiciones de alarma, apertura, aterramiento y corto circuito.

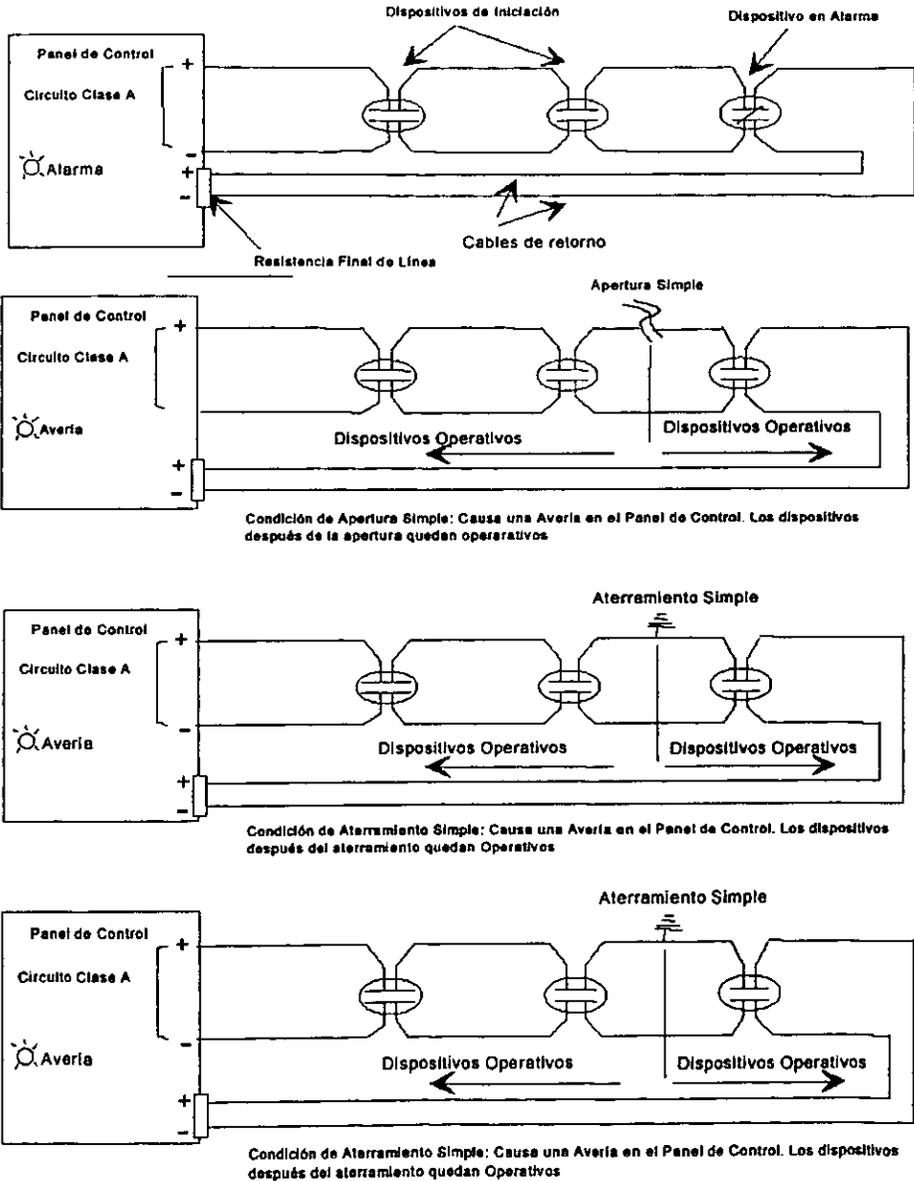
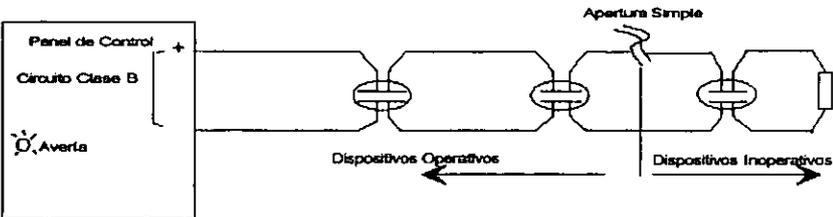
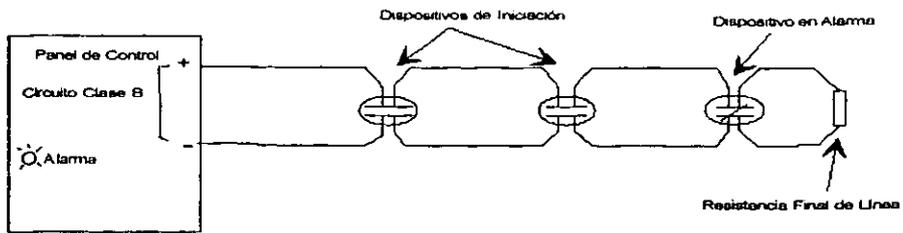
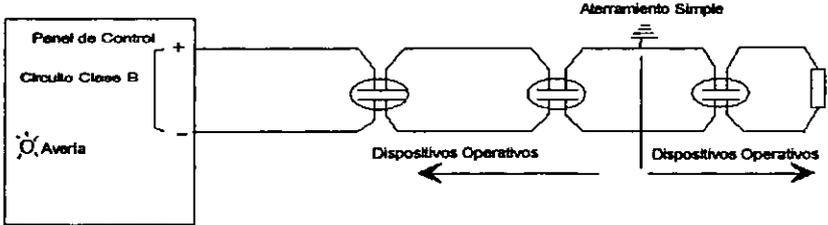


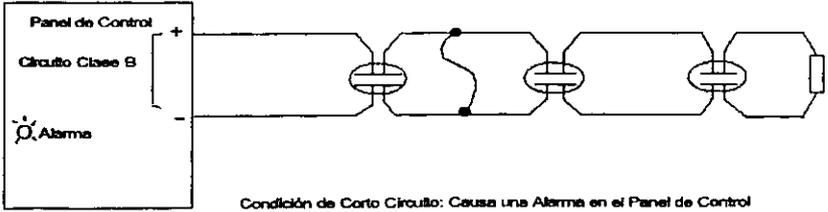
Figura 3. Circuito de Iniciación Clase A, Estilo D. Condiciones de Avería y Alarma



Condición de Apertura Simple: Causa una Avería en el Panel de Control. Los dispositivos después de la apertura quedan inoperativos



Condición de Aterramiento Simple: Causa una Avería en el Panel de Control. Los dispositivos después del aterramiento quedan Operativos y la alarma puede ser recibida



Condición de Corto Circuito: Causa una Alarma en el Panel de Control

Figura 4. Circuito de Iniciación Clase B, Estilo B. Condiciones de Alarma y Avería

1.2.3 CIRCUITOS DE NOTIFICACIÓN DE ALARMA

Los circuitos de Notificación de Alarma son aquellos a los cuales se conectan los dispositivos de notificación o indicación de alarma audible o visibles, tales como sirenas, bocinas, timbres, campanas, cornetas, difusores de sonido, y luces estroboscópicas. Los tipos de circuitos de Notificación usados más comúnmente son:

1.2.3.1 CIRCUITOS DE NOTIFICACIÓN CLASE A, ESTILO Z. CIRCUITO DE 4-HILOS USANDO DISPOSITIVOS POLARIZADOS

Este tipo de circuito tiene los dispositivos de notificación conectados en paralelo con diodos en serie con cada bobina y la Resistencia final de línea. Después del último dispositivo los dos cables son retornados al panel de control y conectados a los correspondientes terminales, entre los cuales se coloca la Resistencia final de línea. La corriente de supervisión recorre el circuito en una dirección para monitorear los cables. Bajo una condición de alarma se produce una inversión del flujo de corriente o de polaridad y entonces los dispositivos pueden sonar mientras la resistencia limita la corriente. Desde 1979 la NFPA 72A requirió que estos circuitos sean también supervisados por cortos circuitos. Por tal razón, un corto cable-cable será indicado como una avería en el panel y el circuito quedará inoperativo. Una apertura y/o aterramiento en cualquiera de los cables se reportará como una avería pero el circuito permanecerá operativo.

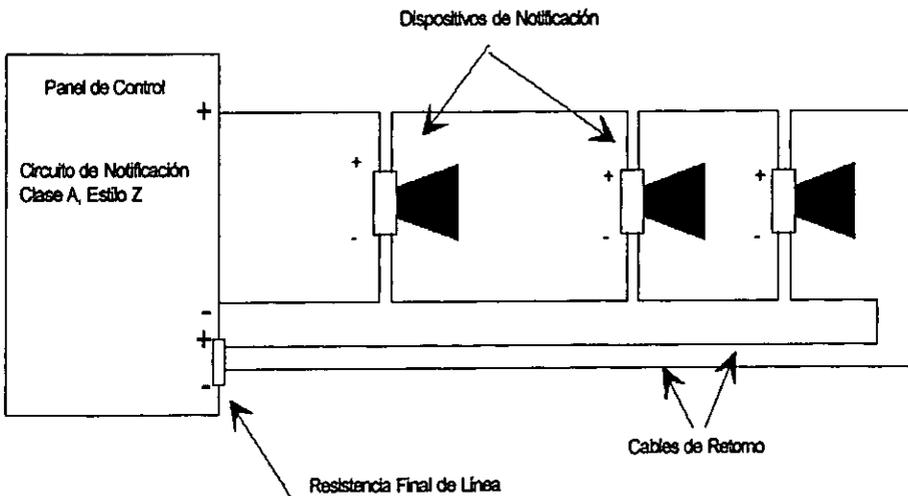


Figura 5. Circuito de Notificación Clase A, Estilo Z

1.2.3.2 CIRCUITO DE NOTIFICACIÓN CLASE B, ESTILO Y. CIRCUITO A 2-HILOS USANDO DISPOSITIVOS POLARIZADOS

Este tipo de circuito tiene los dispositivos de notificación conectados en paralelo con diodos en serie con cada bobina y la Resistencia final de línea. Después del último dispositivo se coloca la Resistencia final de línea. La corriente de supervisión recorre el circuito en una dirección para monitorear los cables. Bajo una condición de alarma se produce una inversión del flujo de corriente o de polaridad y entonces los dispositivos pueden sonar mientras la resistencia limita la corriente. Un corto cable-cable será indicado como una avería en el panel y el circuito quedará inoperativo. Una apertura en cualquiera de los cables se reportará como una avería y los dispositivos conectados aguas abajo de la apertura quedarán inoperativos. Un aterramiento de cualquier conductor será reportado como una avería pero el circuito mantendrá su operatividad.

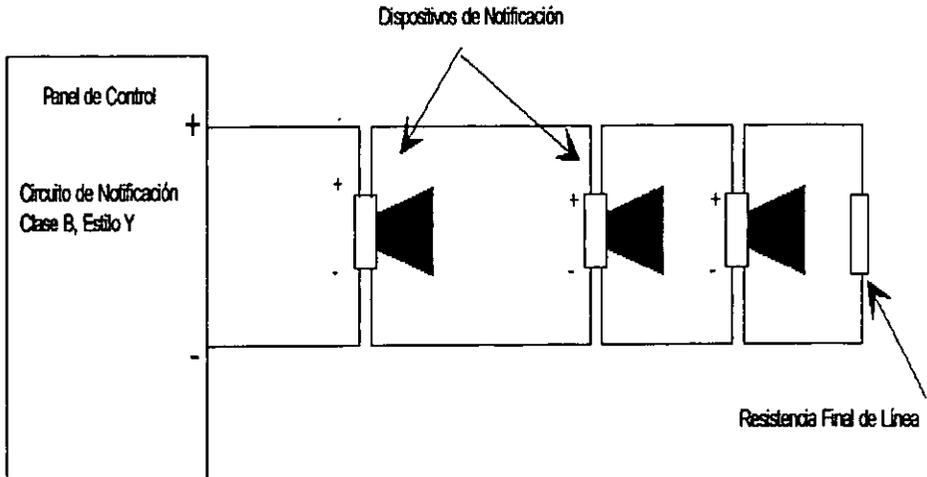


Figura 6. Circuito de Notificación Clase B, Estilo Y

Debido a que no todas las unidades de control pueden proveer todas las clasificaciones y estilos de circuitos, el diseñador del sistema de alarma de incendio deberá ser cuidadoso al escoger el tipo de panel de control. Algunos criterios utilizados para la escogencia del tipo de panel y sus circuitos son:

- a. Si el lugar a proteger se encuentra habitado permanentemente o durante más de ocho horas diarias, el diseñador podrá escoger Unidades de control con Circuitos de Iniciación y

Notificación Clase B, Estilos B y Y respectivamente, ya que la inoperatividad de sus circuitos por apertura o corto circuito puede ser solventada en el corto plazo.

b. Si el lugar a proteger permanece deshabitado o desatendido por largos periodos de tiempo, el diseñador del sistema de alarma de incendio deberá escoger paneles de control con Circuitos de Iniciación y Notificación Clase A, con Estilos D y Z respectivamente, ya que estos circuitos podrán seguir operativos a pesar que se produzca una apertura.

Debido a que los sistemas de Alarma de Incendio están concebidos primordialmente para la protección de la vida de los ocupantes, el diseñador, deberá tener presente que el equipo debe garantizar el monitoreo integral de sus circuitos. Cualquier Unidad de Control de Alarma de Incendio o dispositivo de Iniciación y/o de Notificación de Alarma deberá estar aprobado para dicha aplicación por una laboratorio de prueba como UL, ULC, FM, CSA o por las Autoridades con Jurisdicción Local.

Si se utilizan paneles destinados para otras aplicaciones como Robo, Intrusión y Control de Acceso de manera combinada con el sistema de Alarma de Incendio, el diseñador, deberá tener sumo cuidado en revisar que los circuitos de Notificación de Alarma sean supervisados mediante un dispositivo de final de línea, y que los mismos estén aprobados de acuerdo a la nota anterior.

1.2.4 LA FUENTE DE PODER

De acuerdo a la NFPA 72, todo Sistema de Alarma de Incendio requiere de dos (2) Fuentes de Potencia; una primaria o principal usada para operar el sistema, y una secundaria o de reposo usada para operar el sistema en caso de falla de la potencia primaria. La Unidad de Control deberá ser capaz de activar una señal de avería en caso de que la potencia principal o secundaria falle.

No se requerirá una fuente de poder secundaria o de reposo en aquellos sistemas donde la potencia primaria esté adecuadamente respaldada por un sistema de emergencia aprobado e instalado de acuerdo con la NFPA 70, La fuente de potencia primaria principalmente usada es la comercial 240/120 Voltios de Corriente Alterna AC, monofásica, la cual se encuentra disponible en la mayoría de las edificaciones y locales. Si es necesario, puede utilizarse en vez de esta, una turbina generadora o equipo equivalente.

Las conexiones al servicio de potencia deberán ser realizadas sobre un circuito mecánicamente protegido por un fusible o breaker. Sin embargo, la desconexión del fusible o breaker solo debe ser realizada por Personal Autorizado, y el mismo debe ser claramente identificado con una etiqueta u otro medio con la inscripción "CIRCUITO DE CONTROL DE ALARMA DE INCENDIO".

La NFPA 72 requiere que el lugar donde se encuentre este dispositivo de desconexión sea permanentemente identificado dentro del Panel de Control de Alarma de Incendio. La Fuente de Poder Secundaria por lo general son baterías. Estas deberán ser capaces de operar

el sistema en caso de la fuente de potencia primaria falle por periodos específicos de tiempo de acuerdo al tipo de sistema.

La carga normal de un sistema de alarma de incendio generalmente solo incluye la corriente de monitoreo o de supervisión. La NFPA 72 requiere que la fuente de poder secundaria o de reposo sea capaz de operar el sistema continuamente por periodos de 5 minutos o de 2 horas bajo carga de alarma después del periodo de 24 ó de 60 horas bajo condiciones de carga normal máxima. La siguiente tabla muestra los periodos de tiempo de operación requeridos por la NFPA 72 para las fuentes de poder secundaria o de reposo de acuerdo al tipo de sistema.

SISTEMA DE ALARMA DE INCENDIO CARGA NORMAL MÁXIMA CARGA EN ALARMA

SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO	CARGA NORMAL MÁXIMA	CARGA EN ALARMA
Local	24 Horas	5 Minutos
Auxiliar	60 Horas	5 Minutos
Con Estación de Supervisión Remota	60 Horas	5 Minutos
Con Estación de Supervisión Propia	24 Horas	5 Minutos
Con Sistema de Comunicación de Voz Y Alarma	24 Horas	2 Horas

En caso de usar baterías como fuente de poder secundaria, esta deberá permanecer adecuadamente cargadas bajo operación normal por un cargador o fuente de poder confiable de carga-flotante. Al mismo tiempo deberán estar protegidas por daños causados por una sobrecarga, por inversión de polaridad o por interrupción del suministro de corriente, y podrán ser almacenadas dentro de la unidad de control siempre y cuando sean selladas de manera de evitar el escape de gases que puedan causar daño a los componentes electrónicos de ó aún más, causar una explosión.

1.2.5 CIRCUITOS DE SEGURIDAD DE INCENDIO DE LA EDIFICACIÓN

Dependiendo del tipo de sistema y del diseño, algunos sistemas pueden contar con circuitos adicionales para conectar dispositivos de control de seguridad, tales como solenoides de actuadores automáticos de válvulas de flujo de agua para extinción, válvulas de recipientes de CO2, Halon, FM200 o polvo químico seco. También algunos sistemas pueden tener controles asociados para el manejo de elevadores o ascensores, control de flujo de aire acondicionado, manejo de puertas de emergencia y de corta fuegos o en general controles

asociados para detener el proceso normal de operación de cualquier fábrica o industria en caso de presencia de incendio.

Estos controles y su conexión deberán ser instalados de acuerdo a las instrucciones del fabricante en cada caso, las Normas NFPA 72, el Código Eléctrico Nacional NFPA 70, el Código de Seguridad de Vidas NFPA 01 y cualquier otro requerimiento o norma que aplique de acuerdo a los requerimientos de las Autoridades con Jurisdicción Local en el lugar de la instalación.

II DISPOSITIVOS DE INICIACIÓN DE ALARMA

Esta sección describe los dispositivos de iniciación de alarma, su funcionamiento, selección y aplicación.

II.1. DETECTORES DE CALOR

Los detectores de Calor o Térmicos responden a la energía calorífica emitida por convección y generalmente se sitúan en el techo. La respuesta se produce cuando el elemento de detección alcanza una temperatura fija predeterminada, o cuando alcanza una velocidad predeterminada de variación de temperatura. Estos dispositivos son diseñados en general, para detectar los cambios de temperatura de un material sólido o gaseoso sometidos al calor.

II.1.1. FUNCIONAMIENTO DE LOS DETECTORES DE CALOR

II.1.1.1. DETECTORES DE TEMPERATURA FIJA

De tipo puntual, los detectores de temperatura fija se diseñan para dar la alarma cuando la temperatura del elemento operacional alcanza un valor específico. Estos detectores cumplen una amplia gama de temperaturas de operación o activación las cuales van desde 135° F (57.2° C) en adelante. Los detectores de calor con ajuste de temperatura elevada son necesarios en ambientes con temperaturas normalmente altas, o cuando se requieran que estén muy localizados, de manera que solo funcionen aquellos que se encuentran en el área inmediata al incendio. Los metales eutécticos o las aleaciones de bismuto, plomo, estaño y cadmio, funden rápidamente a una temperatura prefijada, por lo cual son utilizados como elementos operativos para la detección del calor. El empleo más común se observa en los rociadores automáticos. Al fundirse el elemento, se desprende la cubierta del rociador y el agua fluye, iniciándose la alarma. También puede utilizarse un metal eutéctico para activar un detector de calor mecánico. El metal se emplea frecuentemente como soldadura para asegurar un muelle en tensión. Cuando el metal se funde, por la acción del calor, el resorte cierra los contactos de manera mecánica, poniendo en corto el circuito de iniciación y se produce la alarma. Los dispositivos que usan materiales eutécticos no pueden reponerse, por tal razón el dispositivo queda inoperativo, y debe reemplazarse después de su accionamiento.

asociados para detener el proceso normal de operación de cualquier fábrica o industria en caso de presencia de incendio.

Estos controles y su conexión deberán ser instalados de acuerdo a las instrucciones del fabricante en cada caso, las Normas NFPA 72, el Código Eléctrico Nacional NFPA 70, el Código de Seguridad de Vidas NFPA 01 y cualquier otro requerimiento o norma que aplique de acuerdo a los requerimientos de las Autoridades con Jurisdicción Local en el lugar de la instalación.

II DISPOSITIVOS DE INICIACIÓN DE ALARMA

Esta sección describe los dispositivos de iniciación de alarma, su funcionamiento, selección y aplicación.

II.1. DETECTORES DE CALOR

Los detectores de Calor o Térmicos responden a la energía calorífica emitida por convección y generalmente se sitúan en el techo. La respuesta se produce cuando el elemento de detección alcanza una temperatura fija predeterminada, o cuando alcanza una velocidad predeterminada de variación de temperatura. Estos dispositivos son diseñados en general, para detectar los cambios de temperatura de un material sólido o gaseoso sometidos al calor.

II.1.1. FUNCIONAMIENTO DE LOS DETECTORES DE CALOR

II.1.1.1. DETECTORES DE TEMPERATURA FIJA

De tipo puntual, los detectores de temperatura fija se diseñan para dar la alarma cuando la temperatura del elemento operacional alcanza un valor específico. Estos detectores cumplen una amplia gama de temperaturas de operación o activación las cuales van desde 135° F (57.2° C) en adelante. Los detectores de calor con ajuste de temperatura elevada son necesarios en ambientes con temperaturas normalmente altas, o cuando se requieran que estén muy localizados, de manera que solo funcionen aquellos que se encuentran el área inmediata al incendio. Los metales eutécticos o las aleaciones de bismuto, plomo, estaño y cadmio, funden rápidamente a una temperatura prefijada, por lo cual son utilizados como elementos operativos para la detección del calor. El empleo más común se observa en los rociadores automáticos. Al fundirse el elemento, se desprende la cubierta del rociador y el agua fluye, iniciándose la alarma. También puede utilizarse un metal eutéctico para activar un detector de calor mecánico. El metal se emplea frecuentemente como soldadura para asegurar un muelle en tensión. Cuando el metal se funde, por la acción del calor, el resorte cierra los contactos de manera mecánica, poniendo en corto el circuito de iniciación y se produce la alarma. Los dispositivos que usan materiales eutécticos no pueden reponerse, por tal razón el dispositivo queda inoperativo, y debe reemplazarse después de su accionamiento.

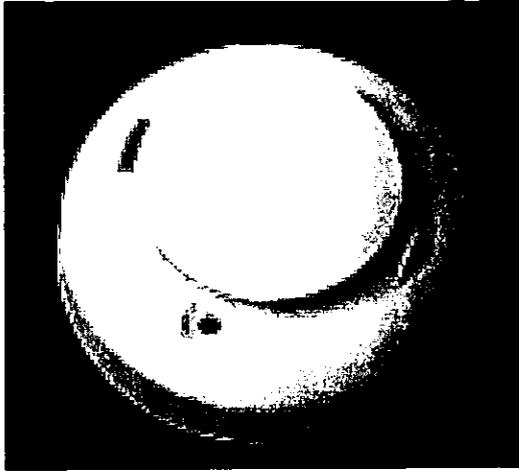


Figura 7. Detector de Calor de temperatura fija

II.1.1.2. DETECTORES DE CALOR VELOCIMÉTRICOS

De tipo puntual, los detectores de calor termovelocimétricos o de rata variable funcionan bajo el principio de rata de compensación o rata de variación de temperatura. Ellos se activan cuando el cambio de temperatura excede una rata prefijada, por lo general de 15° F/minuto (8.3° C/minuto). Estos detectores están en capacidad de compensar los cambios habituales de la temperatura ambiente en donde se encuentran.

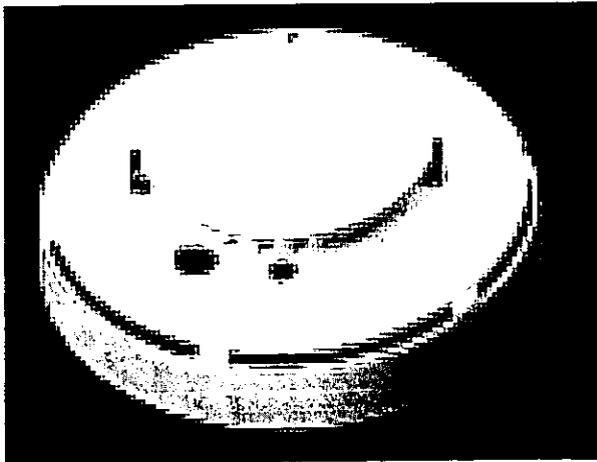


Figura 8. Detector de Calor velocimetrico

II.1.1.3. DETECTORES DE CALOR COMBINADOS

También del tipo puntual, estos detectores combinan las operaciones de temperatura fija y termovelocimétrica. Estos detectores ofrecen mayores ventajas que los anteriores ya que el elemento de respuesta por variación responde con prontitud a un fuego de rápido desarrollo y el de temperatura fija responde a un incendio de lento desarrollo.

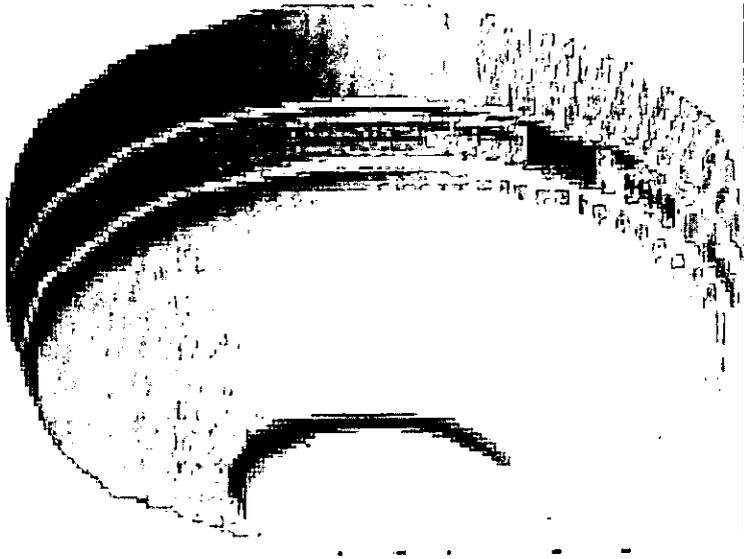


Figura 9. Detector de Calor

II.1.1.4. DETECTORES DE CALOR TERMOELÉCTRICOS

Estos dispositivos constan de un material semiconductor, termistor, o silicón conectados bajo un circuito electrónico de estado sólido los cuales generan un aumento de potencial cuando la temperatura aumenta a una velocidad dada, o cuando alcanza un valor fijo de potencial (Temperatura). Los modelos más avanzados de este tipo de detector combinan ambos efectos. Por lo general estos detectores poseen mayor alcance que los detectores de calor mecánicos, y sus componentes no se ven afectados por la acción del calor, por lo cual no se requiere el reemplazo de ninguno de sus componentes una vez que han sido accionados, ya que están en capacidad de reestablecerse a sus valores normales de operación.

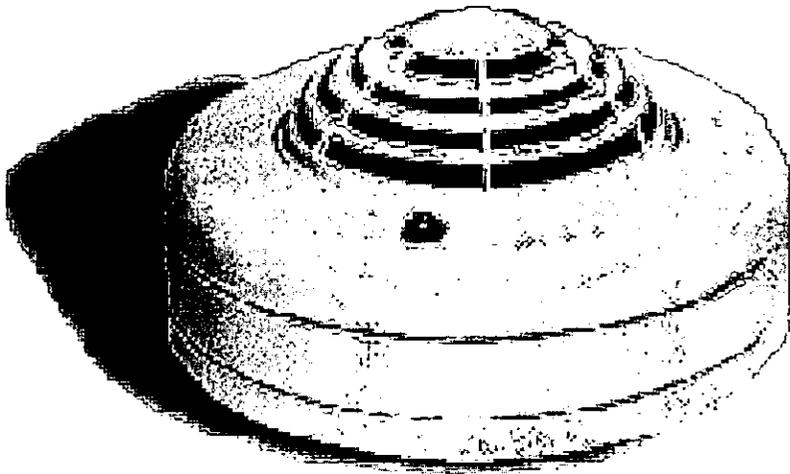


Figura 10. Detector Termoeléctrico

II.1.2. SELECCIÓN Y UBICACIÓN DE DETECTORES DE CALOR

Los detectores de calor poseen el más bajo costo y la menor frecuencia de falsas alarmas, pero tienen por lo general la respuesta más lenta frente a un incendio. Por lo tanto, estos tipos de detectores tienen su mejor aplicación en la protección de espacios confinados o en áreas donde se espera un incendio con llamas y alta cantidad de calor desde el inicio. Cuando se instalan detectores de calor a las distancias certificadas por UL (Underwriters Laboratories), los tiempos de detección son aproximadamente equivalentes al tiempo de respuesta de los rociadores de agua normalizados de 165° F (75° C) del tipo fusible.

II.1.2.1. UBICACIÓN Y ESPACIAMIENTO MÁXIMO PARA DETECTORES DE CALOR

Los Laboratorios UL (Underwriters Laboratories) y FM (Factory Mutual) asignan a cada modelo de detector de calor un espaciamiento máximo. Por ejemplo los detectores de temperatura fija pueden tener aprobaciones que van desde 225 pies² hasta 900 pies² (20.93 m² hasta 83.61 m²) dependiendo del tipo y de la temperatura de operación.

Los detectores termovelocimétricos tienen aprobaciones de UL para 2500 pies² (232.26 m²), sin embargo FM no otorga más rango que el de la porción de temperatura fija. Es importante destacar que con estos espaciamientos máximos, la respuesta del detector es tan solo unos segundos más rápida que la de un rociador para el mismo tipo de incendio.

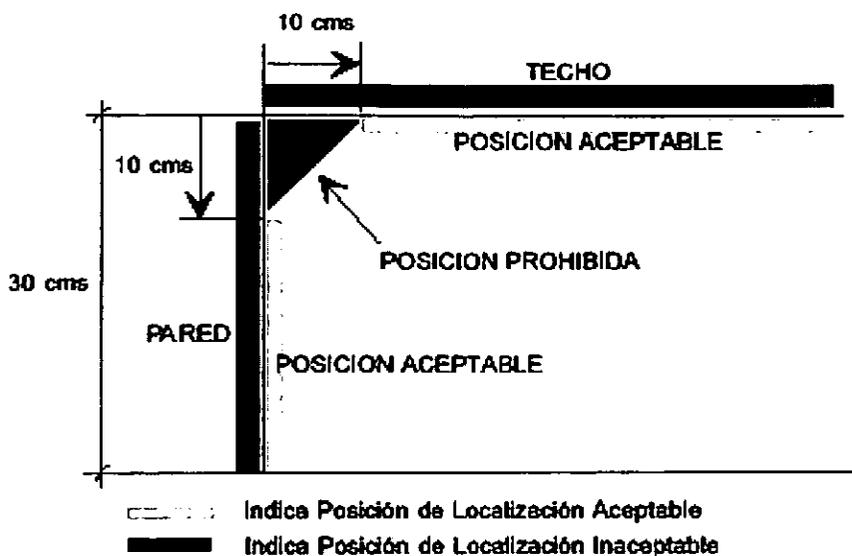


Figura 11. Ubicación de Detectores Puntuales

II.1.2.1.1. UBICACIÓN

Los detectores de calor puntuales deben ubicarse en el techo (o donde se acumule calor) a una distancia no menor de 10 cm. (4 pulg) de la pared. Si se colocan en la pared, estos deben instalarse entre los 10 cm . y 30 cm . (12 pulgadas) desde el techo. Ver Figura 11.

II.1.2.1.2. ESPACIAMIENTO

A. TECHOS LISOS:

En techos lisos definidos por la NFPA como aquellos de superficies continuas sin interrupciones (vigas, correas, ductos, etc.) que se extiendan más de 10 cm por debajo de la superficie del techo; el espaciamiento entre detectores "S" (= Spacing) no debe exceder el máximo permitido por los laboratorios encargados de homologar estos equipos (UL ó FM). Igualmente se deben colocar detectores a una distancia no mayor de la mitad del espaciamiento máximo permitido ($0.5 S$ o $S/2$) con respecto a las paredes, medidos perpendicularmente a las mismas o a tabiques que se encuentran a más de 45 cm del techo.

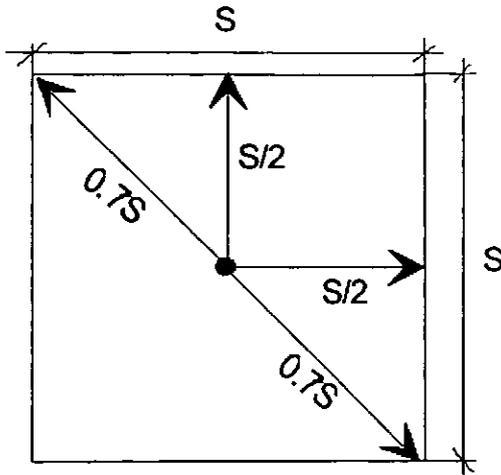


Figura 12. Espaciamento de Detectores

Cualquier punto del techo debe tener un detector a una distancia no mayor al 70% del espaciamento máximo homologado ($0.7 S$). Esta regla es muy útil para ubicar los detectores en corredores, pasillos ó áreas irregulares. Cuando la superficie es irregular, la distancia entre detectores se puede aumentar un poco por encima del espaciamento

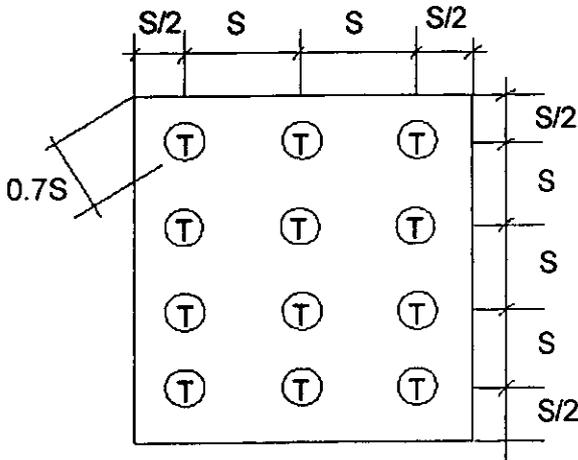


Figura 13. Espaciamento en Techos Lisos

máximo permitido (S), siempre y cuando ningún punto, pared o esquina que se encuentre dentro del área que cubre el detector quede a una distancia mayor a 0.7 S. Esto está sustentado por el hecho de que el calor en un techo liso se expande en todas las direcciones formando un círculo creciente cada vez mayor, por tanto la cobertura del detector no es de hecho un cuadrado, sino en realidad un círculo cuyo radio es igual a 0.7 S.

La Figura 14 ilustra como rotando el cuadrado "SxS" 360°, se genera un círculo de radio 0.7 S. Como se puede apreciar, trigonométricamente el diámetro del círculo coincide con la diagonal del cuadrado "SxS" y no es más que la hipotenusa de un triángulo rectángulo de catetos iguales a "S". Aplicando el famoso Teorema de PITÁGORAS tenemos que:

$$\text{Diámetro} = \text{Diagonal} = \sqrt{2 \times S^2} = 1.4 \times S, \text{ donde el radio } D/2 = 0.7 \times S$$

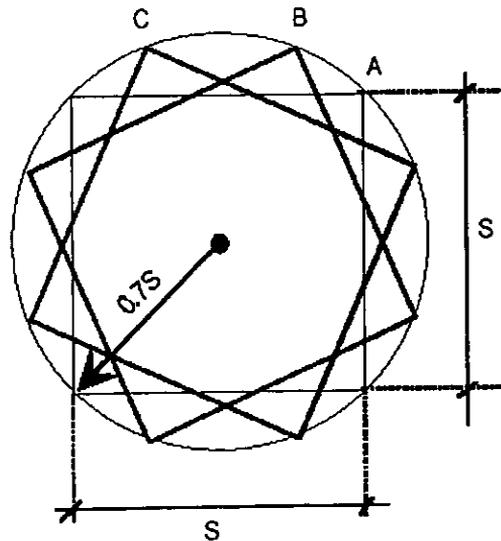


Figura 14. Rotación del Cuadrado SxS

Si aplicamos lo anteriormente señalado a un detector de calor cuyo espaciamiento aprobado sea de 30' x 30' (9m x 9m), observamos que si ubicamos el detector en el centro del círculo de radio 0.7S (0.7 x 30' = 21' o 0.7 x 9m = 6.3m), se inscriben una serie de áreas rectangulares con un lado menor al espaciamiento máximo permitida de 30' (9m) y el otro lado mayor al espaciamiento máximo aprobado. Como ejemplo veamos la Figura 15.

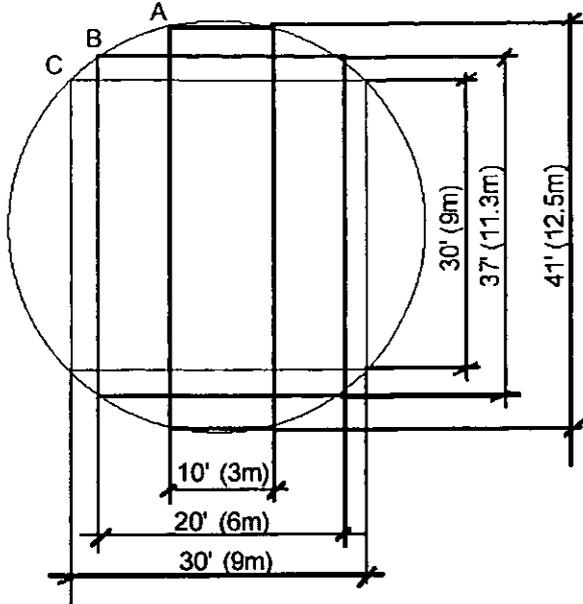


Figura 15. Variación del Espaciamiento Máximo

RECTÁNGULO	AREA(pics ²)	AREA (m ²)
A= 10' x 41' (3m x 12.5m)	410	37.5
B = 20' x 37' (6m x 11.3m)	740	67.8
C= 30' x 30' (9m x 9m)	900	81

De este análisis podemos concluir que:

- Cuando se protegen áreas rectangulares y uno de sus lados es menor al espaciamiento máximo aprobado, el otro lado puede aumentarse más allá del espaciamiento máximo sin perder eficiencia en la detección.

- Un solo detector puede cubrir cualquier área que pueda inscribirse dentro del círculo de radio igual a $0.7 \times S$.

- La eficiencia relativa realmente se incrementa, debido a que el área cubierta siempre será menor a la máxima permitida "SxS".

- Las ecuaciones del lado mayor del área al cual denotaremos por "Y" (en metros) en función del lado menor $S^* < S$ (en metros) para varios espaciamentos listados $S \times S$ serán entonces:

Espaciamiento Listado ($S \times S$)	ECUACIÓN Por UL ó FM
250 pies ² = 20.90 m ²	$Y = 2 \sqrt{11.61 - (s^*/2)^2}$
500 pies ² = 46.45 m ²	$Y = 2 \sqrt{11.61 - (s^*/2)^2}$
900 pies ² = 83.61 m ²	$Y = 2 \sqrt{11.61 - (s^*/2)^2}$
2500 pies ² = 232.26 m ²	$Y = 2 \sqrt{11.61 - (s^*/2)^2}$

donde S^* es menor que S y está dado en metros

B. TECHOS CON VIGUETAS:

En techos con viguetas, definidos por la NFPA 72 como aquellos que tienen elementos estructurales sólidos y otras interrupciones que se proyectan más de 10 cms por debajo de la superficie del techo y con espaciamento entre centro menor a 0,90 metros, el espaciamento puede calcularse de la siguiente manera:

Si las viguetas se proyectan más de 10 cms, el espaciamento de los detectores puntuales en la dirección perpendicular a las vigas no debe ser mayor a la mitad del espaciamento máximo permitido para techo liso, es decir $1/2 S$ (Ver Figura 16).

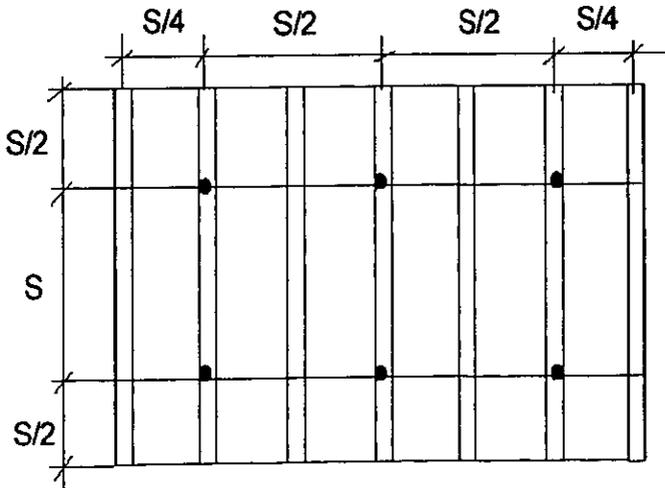


Figura 16. Espaciamento en Techos con Viguetas

C. TECHOS CON VIGAS:

Definidos por la NFPA 72 como aquellos que tienen elementos estructurales sólidos y otras interrupciones que se extienden más de 10 cms por debajo del techo y tienen espaciamiento entre centros mayor a 0.90 metros, el espaciamiento de detectores puede calcularse de la siguiente manera:

Pueden tratarse como techos lisos si las vigas no se proyectan más de 10 cms (4 pulg) por debajo del techo. Si las vigas se proyectan más de 10 cms, el espaciamiento de los detectores en la dirección perpendicular a las vigas no debe ser mayor a las dos terceras partes del espaciamiento máximo permitido para techo liso, es decir $2/3 S$. Cuando las vigas se proyecten más de 45 cms (18 pulg) por debajo del techo y estén separadas más de 2.4 metros (8 pies) entre centros, cada espacio entre las vigas debe tratarse como un área separada. Ver Figura 17.

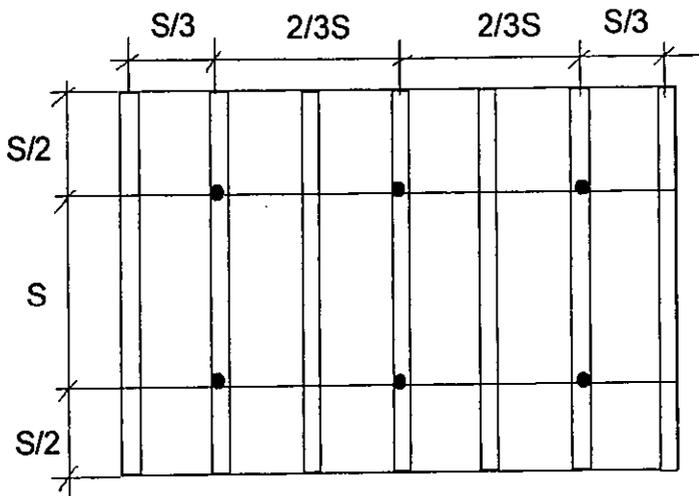


Figura 17. Espaciamiento en Techos con Vigas

Según el Artículo A-3.5.3 de la Norma NFPA 72E, es necesario tomar en cuenta para la ubicación y espaciamiento de los detectores térmicos en techos con vigas, la profundidad de las vigas, su separación, la altura del techo y el tamaño del incendio.

A. Si la profundidad D de la viga es mayor a $0.1 H$ y el espaciamiento W entre las vigas es mayor de $0.4 H$, entonces los detectores deberían colocarse dentro de cada espacio entre las vigas.

B. Si la profundidad D de la viga es menor a $0.1 H$ y el espaciamiento W entre vigas es menor de $0.4 H$, los detectores deberían ubicarse debajo de las vigas.

Estudios realizados sobre las plumas de gases calientes, indican que el diámetro del chorro de gases caliente cuando choca con el techo es del orden de $0.4 H$ y el espesor mínimo de los gases calientes en la zona del chorro es de $0.1 H$. (Ver Figura 18)

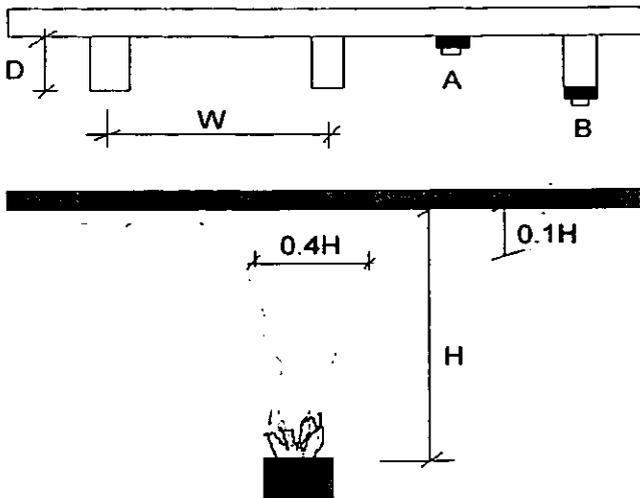


Figura 18. Espaciamento en Techos con Vigas

D. TECHOS A DOS AGUAS:

En techos a dos aguas, una fila de detectores debe ubicarse en la parte más alta del techo y

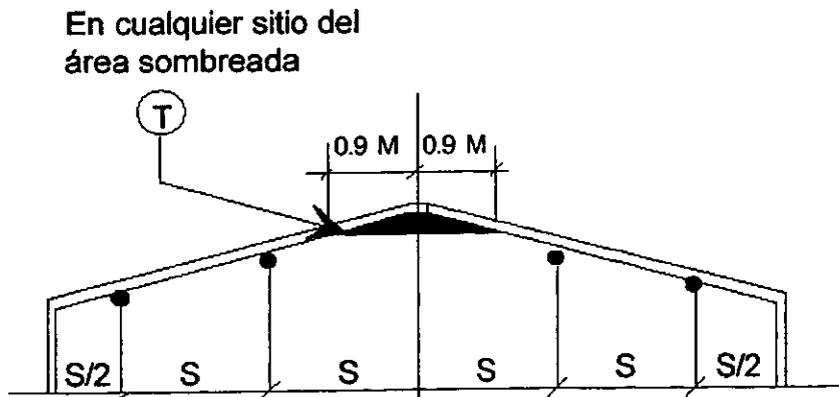


Figura 19. Espaciamento en Techos a Dos Aguas

dentro de los 3 pies (0.90 metros) medidos horizontalmente. El número y la ubicación de filas adicionales, si las hay, se realiza tomando en cuenta la proyección horizontal del techo, y de acuerdo al tipo de techo, es decir, si es liso, con viguetas o con vigas.
Ver Figura 19.

E. TECHOS DIENTE DE SIERRA:

En techos diente de sierra, se debe ubicar una fila de detectores en la parte más alta dentro de 3 pies (0.90 metros) medidos horizontalmente; el espaciado debe realizarse de acuerdo al tipo de techo. El resto de los detectores, si son requeridos, se ubicarán en el resto del área de acuerdo a la proyección horizontal del techo.

Ver Figura 20.

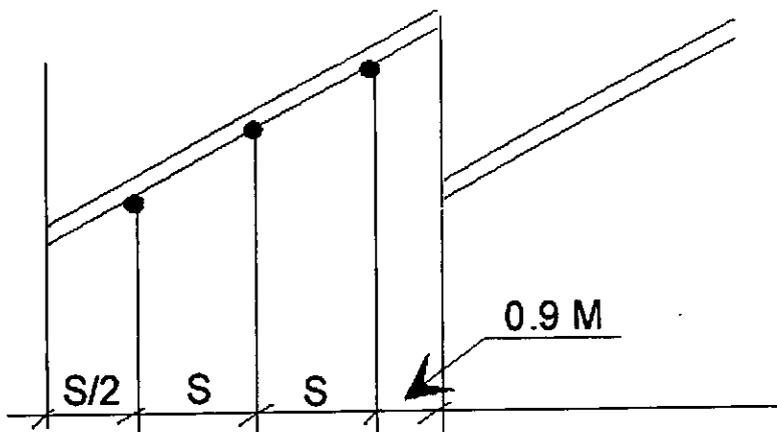


Figura 20. Espaciamiento en Techos Diente de Sierra

Consideraciones Especiales:

Para los detectores térmicos, la NFPA 72 nos indica que el espaciamiento de los detectores debe ajustarse de acuerdo a la altura del techo, de manera de garantizar su funcionalidad. La siguiente tabla muestra el factor de corrección o ajuste del espaciamiento de acuerdo a la altura del techo.

Factor de Ajuste del Espaciamiento S de acuerdo a la Altura del Techo.

ALTURA DEL TECHO EN PIES	ALTURA DEL TECHO EN METROS	PORCENTAJE DEL ESPACIAMIENTO " S "
0 - 10	0 - 3.0	100
10 - 12	3 - 3.6	91
12 - 14	3.6 - 4.2	84
14 - 16	4.2 - 4.8	77
16 - 18	4.8 - 5.4	71
18 - 20	5.4 - 6.0	64
20 - 22	6.0 - 6.6	58
22 - 24	6.6 - 7.2	52
24 - 26	7.2 - 7.8	46
26 - 28	7.8 - 8.4	40
28 - 30	8.4 - 9.0	34

Se exceptúan de esta tabla, los detectores térmicos cuyo principio de funcionamiento tiene un efecto acumulativo o integracional, tales como detectores de calor neumáticos lineales, o detectores lineales de conductividad eléctrica. En estos caso, las instrucciones del fabricante en cuanto al espaciamento y ajuste de operación deben seguirse cuidadosamente. Cuando los techos estén inclinados la Norma NFPA 72 establece el siguiente criterio para determinar la altura del techo a considerar en los cálculos del espaciamento:

- En techos que tengan una inclinación menor a 30° respecto a la horizontal, los detectores se espaciarán utilizando la altura de la parte más alta del techo.

- En techos con inclinación mayor a 30° con respecto a la horizontal, se tomará en cuenta la altura media entre la parte más alta y la más baja para espaciar los detectores, menos los que están ubicados en el pico o vértice más alto, los cuales se espaciarán de acuerdo a la altura real de su ubicación.

La ubicación y espaciamento de los detectores térmicos puede ser realizada satisfactoriamente en la mayoría de las aplicaciones residenciales y comerciales, siguiendo las pautas señaladas anteriormente. Sin embargo, el Apéndice B de la Norma NFPA 72-1993 contiene un método alternativo para ubicación y espaciamento de los detectores térmicos de acuerdo a variables como: la temperatura ambiente, el tiempo de respuesta, el tipo de detector y el tipo de fuego esperado. Este método es más complejo y está dirigido a Especialistas.

II.2. DETECTORES DE HUMO

Los detectores de humo proveen una temprana advertencia de incendio y han salvado miles de vidas. Hay dos tipos de detectores de humo usados hoy en día: los de Ionización y los Fotoeléctricos. Las cámaras de detección de estos detectores usan diferentes principios de operación para detectar partículas visibles o invisibles de la combustión que se dan en fuegos incipientes. Los detectores de humo responden más rápidamente que los detectores de calor. En general, los detectores Iónicos tienen una rápida respuesta a incendios con llamas de alta energía; mientras que los fotoeléctricos responden rápidamente al humo generado por fuegos lentos o de baja energía. Note que los fuegos de alta energía producen partículas de combustión más pequeñas que las de fuegos lentos.



Figura 21. Detectores de Humo

II.2.1. FUNCIONAMIENTO DE LOS DETECTORES DE HUMO

II.2.1.1. DETECTORES DE HUMO POR IONIZACIÓN

El detector de humo Iónico tiene una cámara con una pequeña cantidad de material radioactivo el cual ioniza el aire dentro de la cámara, y dos láminas o electrodos cargados eléctricamente opuestos. Entre ambas láminas circula normalmente una corriente prefijada ya que las partículas de aire ionizadas se comportan como conductoras efectivas de esa corriente. Cuando las partículas de la combustión penetran en la cámara se mezclan con las

moléculas ionizadas del aire y la conductancia eléctrica disminuye. Cuando la corriente se reduce a un valor prefijado, se genera la señal de alarma.

Los detectores de humo Iónicos son adecuados para la detección de fuegos rápidos que generan gran cantidad de llama o energía desde el principio, donde las partículas de la combustión tienen un tamaño de 0.01 a 0.3 micrones.

Los detectores Iónicos están sujetos a algunas limitaciones tales como el sucio y el polvo que se acumula en la fuente radioactiva, lo que los hace más sensitivos, ó a la excesiva humedad y/o salinidad del ambiente, a las corrientes de aire fuerte, a pequeños insectos y a la altura. (ver figura 22).

II.2.1.2. DETECTORES DE HUMO FOTOELÉCTRICOS

Las partículas de humo suspendidas en el aire generadas por un incendio afectan el paso de luz en el aire. El humo causa que la luz se disperse. Este principio es usado por los detectores fotoeléctricos para detectar un incendio.

Existen dos métodos usados por los sensores fotoeléctricos para medir la luz: (1) Por Dispersión ó (2) Por Oscurecimiento. El Principio de Dispersión es el principio más ampliamente usado en los detectores de humo puntuales, mientras que el principio de Oscurecimiento es usado por detectores de humo ópticos del tipo lineal. En esta sección describiremos solamente el principio por Dispersión ya que es el mayormente utilizado.

Principio de Dispersión:

Una fuente de luz usualmente generada por un LED es transmitida dentro de una cámara oscura. La intensidad de la luz es medida por un foto-receptor el cual se encuentra en cierto grado de alineación con respecto a Led emisor. Cuando las partículas de humo entran en la cámara, la luz es reflejada y se produce un aumento en la cantidad de luz recibida por el foto-receptor. Cuando la señal de luz excede un valor prefijado el detector envía una señal de alarma. Los detectores Fotoeléctricos son mejores para la detección de fuegos lentos o de baja energía, donde se genera humo desde el inicio, y los mismos pueden detectar partículas de la combustión entre 0.3 micrones a 10 micrones.

Los detectores de humo fotoeléctricos están sujetos a un incremento de su sensibilidad debido a la suciedad, al polvo, y a insectos. Sin embargo no se ven afectados por la altura o por la salinidad del ambiente. Los detectores fotoeléctricos son los más utilizados, debido a que la mayoría de las muertes (75%) de ocupantes de lugares donde se produce el incendio, se derivan por la inhalación de humo y partículas tóxicas que los adormecen durante la presencia de fuegos lentos. Los detectores iónicos son más usados en lugares donde pueda preverse la presencia de fuegos rápidos o de alta cantidad de energía (Depósitos, Combustibles , etc..).

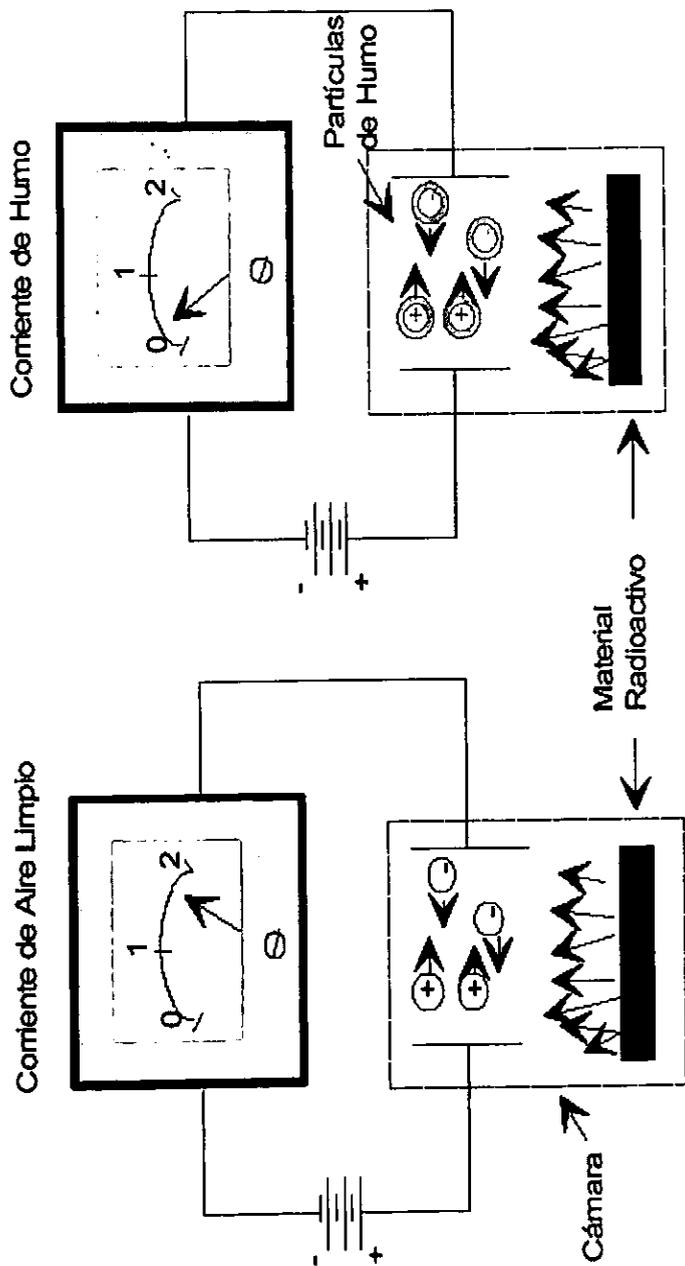


Figura 22. Principio de Funcionamiento para Detectores Iónicos

Ambos tipos de detectores pueden eventualmente detectar ambos tipos de incendios. Sin embargo, debido a que la temprana advertencia del fuego es determinante, es importante usar el tipo de detector correcto al momento de la instalación.

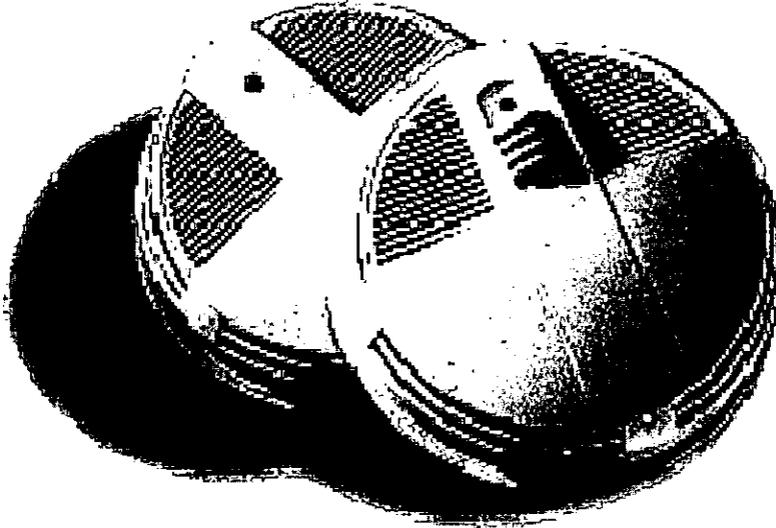


Figura 23. Detector Fotoeléctrico

II.2.2. SELECCIÓN, UBICACIÓN Y ESPACIAMIENTO DE DETECTORES DE HUMO

Los detectores Fotoeléctricos son preferidos en instalaciones residenciales y de oficinas debido a que ellos responden más rápido a fuegos lentos, los cuales se generan por la combustión de materiales como nylon, plástico, cables eléctricos presentes en gran proporción en estos lugares.

De acuerdo a la NFPA, los incendios lentos causan el 75% de muertes, por eso para resguardar la vida de los ocupantes, los detectores de humo deben ser colocados en cada dormitorio, habitación, sala, corredor, oficina ó área donde normalmente las personas desempeñan actividades, en cada piso o nivel de la edificación (incluyendo sótanos y áticos) y en pasillos o áreas de acceso en las afuera de cada habitación o área confinada por una puerta, ascensor u otro mecanismo.

Los detectores iónicos pueden ser usados en residencias u oficinas, pero básicamente se ubican en aquellas áreas destinadas a depósitos de combustibles, materiales o solventes de limpieza, depósitos de mercancía o papel y en áreas de máquinas en industrias y fábricas.

Ubicación y Espaciamiento:

En términos generales, la ubicación y espaciamiento de detectores de humo se realiza siguiendo las mismas pauta que para detectores de calor en lo que se refiere al tipo de techo y a la altura del mismo, ya que los espaciamientos homologados por UL y FM son similares. Sin embargo, debido a que el principio de funcionamiento de los detectores de humo es diferente, el diseñador deberá tener presente las siguientes consideraciones adicionales:

A. ESTRATIFICACIÓN:

Todos los detectores de humo puntuales requieren que el humo penetre en su cámara para poder activar la alarma. Por esa razón, los detectores de humo usualmente se colocan en el techo, y el tiempo de respuesta dependerá de la naturaleza del fuego. El diseñador debe tener presente que para que los detectores de humo operen, el humo debe moverse desde el punto de origen. hacia el detector.

Por tal razón, algunas veces es necesario realizar pruebas de trayectorias de humo dentro del área para determinar la mejor ubicación de los detectores. El fenómeno de Estratificación del aire en un local puede evitar que el humo o los gases de la combustión alcancen los detectores instalados en el techo.

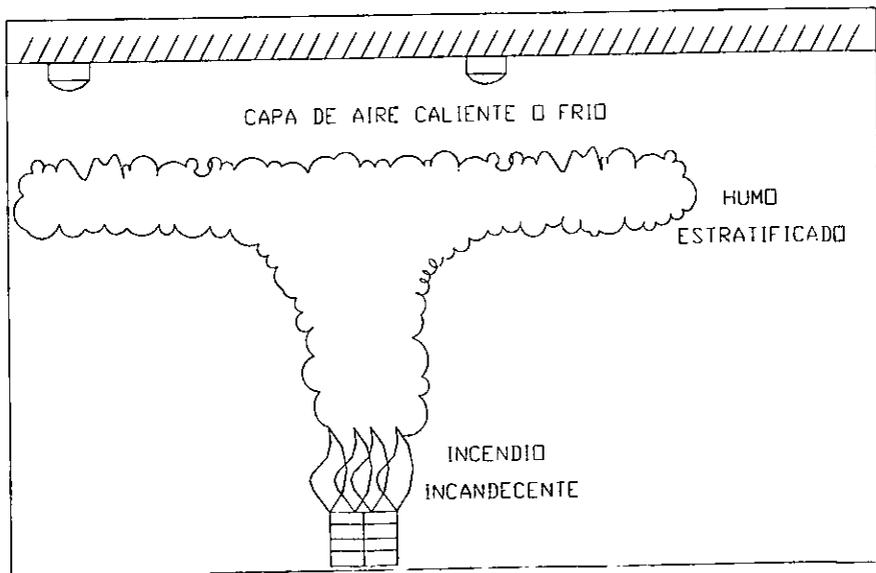


Figura 24. Fenómeno de Estratificación

La estratificación ocurre cuando el aire (caliente o tibio) que contiene humo asciende debido a la diferencia de densidades con respecto al aire frío que le rodea, pero se detiene al llegar a un nivel donde no existe más esa diferencia de temperatura. Las condiciones que acentúan la estratificación son:

- Cuando existe una capa de aire caliente debajo de un techo inadecuadamente aislado, calentado por la radiación solar. El aire a una temperatura inferior se estratificará debajo de esta capa caliente.

- Cuando existe una capa de aire frío debajo de un techo inadecuadamente aislado, enfriado por el aire exterior. En este caso el aire caliente se enfría cuando alcanza ese nivel o capa.

- Cuando un sistema de aire acondicionado crea capas calientes o frías dentro de un local alguna de las condiciones anteriores pueden estar presente.

En el caso de presentarse el fenómeno de estratificación, el diseñador o instalador puede alternar los detectores, ubicando una parte en el techo y el resto por lo menos a 3 pies (0.90 metros) por debajo del techo mediante la utilización de soportes adecuados. Se debe enfatizar en la necesaria realización de pruebas para determinar el nivel al cual puede ocurrir la estratificación.

B. OTRAS CONSIDERACIONES:

En el diseño o instalación de detectores de humo siempre debe tomarse en cuenta cualquier fuente normal de humo, vapores o gases, como los que se pueden producir o estar presentes en áreas de manufactura o procesos.

No se deben colocar detectores de humo cercanos a estas fuente ya que pueden generarse falsas alarmas. Los detectores de humo no deben utilizarse en ambientes cuya temperatura pueda exceder los 38° C (100° F), o caer por debajo de 0° C (32° F), a menos que estén aprobados por UL ó FM u otro Laboratorio de Pruebas reconocido, para operar a temperaturas más altas o más bajas de las indicadas.

Cuando exista ventilación forzada o aire acondicionado, se recomienda ubicar los detectores de humo puntuales por lo menos a 3 pies (0.90 metros) de distancia de las rejillas de suministro, y a no más de 3 pies (0.90 metros) de las rejillas de retorno si es posible. Siempre debe observarse el siguiente principio:

Los detectores de humo deberán ubicarse en la dirección del aire hacia retornos evitando posiciones donde los difusores de aire puedan diluir o impedir la entrada de humo al detector. En todo caso, considere siempre el uso de Detectores de Humo para Ductos de Ventilación.

GUÍA DE SELECCIÓN DE DETECTORES DE INCENDIO

APLICACIONES TÍPICAS	TIPO DE DETECTOR		
	FOTOELÉCTRICOS	IÓNICOS	TÉRMICOS
OFICINAS	***	**	*
HOTELES	***	**	
COCINAS			***
TIENDAS POR DEPARTAMENTO	***	**	
FABRICAS	*	**	
GARAGES DE ESTACIONAMIENTO	**		**
ALMACENES DE MATERIAL INFLAMABLE	**	***	*
HOSPITALES	***	**	

II.3 ESTACIONES MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

La iniciación manual de alarma de acuerdo a la NFPA, es uno de los métodos más comunes, y es realizada con el más simple de los dispositivos de iniciación; Las Estaciones Manuales. (ver figura 25)

Las Estaciones Manuales de Alarma no toman corriente de los circuitos y no requieren listado de compatibilidad.

Ubicación:

Las estaciones manuales deberán ser ubicadas en el patrón o ruta normal de escape de la edificación, cerca de cada salida del área. Como mínimo deberá colocarse una estación manual por piso en edificaciones de múltiples niveles. Estaciones Manuales adicionales deberán ser ubicadas en cualquier parte de la edificación a no más de 200 pies (60 metros) de separación o de distancia horizontal en el mismo nivel. Las estaciones manuales se ubican a 48 pulgadas (1.22 metros) por encima del nivel del piso acabado, y donde puedan ser accedadas de manera rápida para su manejo.

III DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN DE ALARMA

Independientemente de cuanto dinero se gaste o invierta en la compra de un equipo de alarma de incendio, si este no alerta a los ocupantes la presencia de un incendio en estado incipiente, se habrá perdido tiempo y dinero. Los dispositivos de notificación de alarma son a menudo vagamente considerados. Es imperativo que se conozca con exactitud el número de dispositivos requeridos, y la corriente que consume cada dispositivo, de manera que pueda determinar el tamaño de la fuente de poder del panel de control, y los cálculos de las baterías de reposo necesarias.

GUÍA DE SELECCIÓN DE DETECTORES DE INCENDIO

APLICACIONES TÍPICAS	TIPO DE DETECTOR		
	FOTOELÉCTRICOS	IÓNICOS	TÉRMICOS
OFICINAS	***	**	*
HOTELES	***	**	
COCINAS			***
TIENDAS POR DEPARTAMENTO	***	**	
FABRICAS	*	**	
GARAGES DE ESTACIONAMIENTO	**		**
ALMACENES DE MATERIAL INFLAMABLE	**	***	*
HOSPITALES	***	**	

II.3 ESTACIONES MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO

La iniciación manual de alarma de acuerdo a la NFPA, es uno de los métodos más comunes, y es realizada con el más simple de los dispositivos de iniciación; Las Estaciones Manuales. (ver figura 25)

Las Estaciones Manuales de Alarma no toman corriente de los circuitos y no requieren listado de compatibilidad.

Ubicación:

Las estaciones manuales deberán ser ubicadas en el patrón o ruta normal de escape de la edificación, cerca de cada salida del área. Como mínimo deberá colocarse una estación manual por piso en edificaciones de múltiples niveles. Estaciones Manuales adicionales deberán ser ubicadas en cualquier parte de la edificación a no más de 200 pies (60 metros) de separación o de distancia horizontal en el mismo nivel. Las estaciones manuales se ubican a 48 pulgadas (1.22 metros) por encima del nivel del piso acabado, y donde puedan ser accesadas de manera rápida para su manejo.

III DISPOSITIVOS DE NOTIFICACIÓN DE ALARMA

Independientemente de cuanto dinero se gaste o invierta en la compra de un equipo de alarma de incendio, si este no alerta a los ocupantes la presencia de un incendio en estado incipiente, se habrá perdido tiempo y dinero. Los dispositivos de notificación de alarma son a menudo vagamente considerados. Es imperativo que se conozca con exactitud el número de dispositivos requeridos, y la corriente que consume cada dispositivo, de manera que pueda determinar el tamaño de la fuente de poder del panel de control, y los cálculos de las baterías de reposo necesarias.



Figura 25 Estación Manual de Alarma

Las señales de notificación para evacuación de ocupantes deberán ser audibles y visibles. Las señales audibles para operación en modo público deberán tener un nivel de sonido no menor de 75dba a 10 pies (3 metros), ó más de 130 dba a una distancia mínima de escucha desde el dispositivo.

Para asegurarse que las señales son claramente escuchadas, deberá requerirse que el sonido este como mínimo a 15 dba por encima del nivel promedio de sonido del ambiente o 5 dba por encima de máximo nivel de sonido que tenga una duración de como mínimo 60 segundos.

La figura 26 muestra unos modelos de bocinas de las comúnmente usadas como dispositivos de notificación audible, estas se instalan empotradas en plafond, el circuito que las alimenta corre a través de una tubería independiente al de los otros circuitos de la alarma.

La figura 27 muestra un modelo de estrobo de los comúnmente usados como dispositivos de notificación visible, el circuito que las alimenta corre a través de una tubería independiente al de los otros circuitos de la alarma. Hay otros modelos de estrobos que tienen integrado un dispositivo de notificación audible llamados sirenas y que funcionan simultáneamente con la luz del estrobo y utiliza el mismo circuito de alimentación.

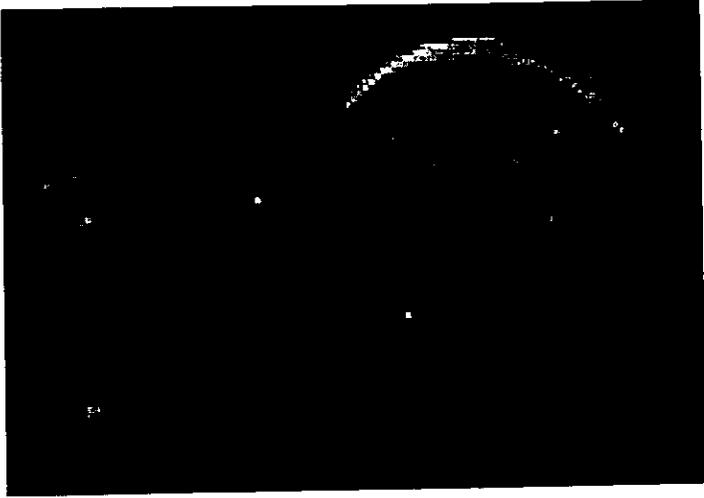


Figura 26 Bocinas

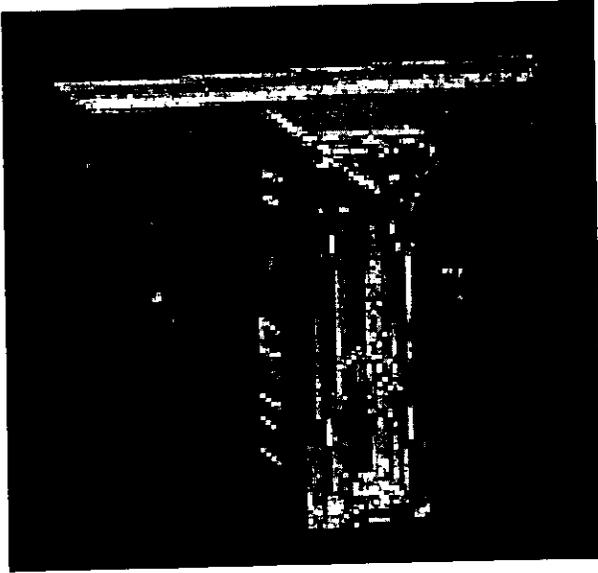


Figura 27 Estrobo

TABLA DE NIVELES DE SONIDO PROMEDIO DEL AMBIENTE

TIPO DE LOCALIDAD	NIVEL DE SONIDO AMBIENTAL PROMEDIO
NEGOCIOS	55 dbA
EDUCACIONAL	45 dbA
INDUSTRIAL	80 dbA
INSTITUCIONAL	50 dbA
MERCANTIL	40 dbA
MUELLES Y ESTRUCTURAS RODEADAS POR AGUA	40 dbA
LUGARES DE ENSAMBLAJE	55 dbA
RESIDENCIAL	35 dbA
ALMACENES	30 dbA
CARRETERAS DE ALTA DENSIDAD URBANAS	70 dbA
CARRETERAS DE MEDIANA DENSIDAD URBANAS	55 dbA
CARRETERAS RURALES Y SUBURBANAS	40 dbA
TORRES	35 dbA
ESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS O SIN VIDRIOS	40 dbA
VEHÍCULOS Y EMBARCACIONES	50 dbA

Nota de aplicación: el rango típico de la porción audible de un dispositivo de notificación, es 85 dba a 10 pies. Al duplicar la distancia desde el dispositivo es decir a 20 pies solo se escucharan 6 dba de señal audible. Se debe de asegurar que haya suficiente número de dispositivos de notificación para asegurar como mínimo 75 dba en todos los lugares de la edificación.

III CLASE, DIVISIÓN Y GRUPO DE ACUERDO A LA NORMA NFPA 70

Lo siguiente trata de resumir lo que significa cada clase, división y grupo de acuerdo a la norma NFPA 70, o código eléctrico nacional NEC, con relación al riesgo de un posible incendio en un área determinada; con el objetivo de saber de que tipo debe de ser el equipo que se utilice para proteger una determinada área.

Áreas clase I, división 1. Son aquellas áreas donde existen normalmente o frecuentemente concentraciones combustibles de gases o vapores inflamables

Áreas clase I, división 2. Son aquellas áreas donde se manejan gases o vapores inflamables y que aunque no se encuentran normalmente en la atmósfera, pueden ocurrir derrames o escape de los mismos en un momento determinado

Áreas clase II, división 1. Son aquellas áreas donde existen normalmente o frecuentemente concentraciones de polvos combustibles

Área clase II, división 2. Son aquellas áreas donde se manejan polvos combustibles, pero no frecuentemente.

Área clase III, división 1. Son aquellas áreas donde existen normalmente o frecuentemente concentraciones combustibles de fibras

Áreas clase III, división 2. Son aquellas áreas donde se manejan fibras combustibles, pero no frecuentemente.

Los grupos a que se hacen referencia en las especificaciones, indican el tipo de gas, vapor, polvo, o fibra que se encuentra en esa área.

Grupo a: acetileno

Grupo b: hidrógeno

Grupo c: etil, éter, etileno, o vapores de gases equivalentes

Grupo d: acetona, amoníaco, benceno, butano, ciclopropano, etanol, gasolina, hexano, metanol, gas natural, nafta, propano, o gases y vapores equivalentes.

Grupo e: polvos de metales combustibles de aluminio, magnesio y sus aleaciones u otros con partículas equivalentes.

Grupo f: polvos carbonáceos combustibles, carbón negro, o sus equivalentes.

Grupo g: polvos no incluidos en e y f como los de harinas, granos, madera, plásticos y químicos.

V INSTALACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALARMA CONTRA INCENDIO EN UNA SALA DE CINE

En este capítulo se aplicaran los conocimientos aprendidos en los cuatro anteriores, para hacer la instalación de un sistema automático de alarma contra incendio tomando como área de trabajo una sala de cine. (ver fig. 28)

Lo primero que haremos será localizar el tablero de control en un lugar que sea de fácil acceso en caso de una emergencia, y para este caso escogimos la gerencia, pues se supone que en este lugar siempre habrá personal que estará capacitado para saber que hacer en caso de que se de una señal de alarma

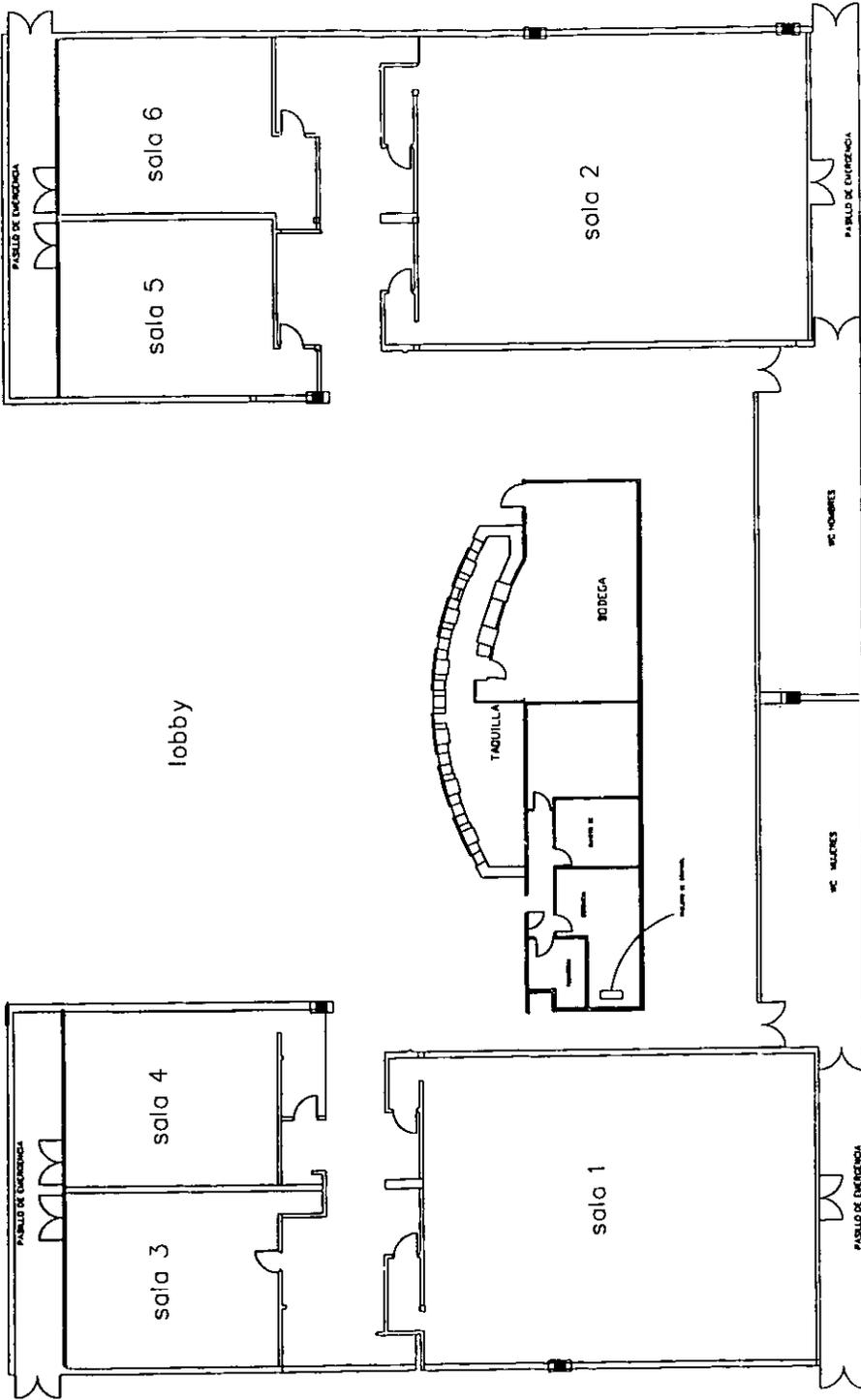


Figura 28 Sala de cine

Este primer paso nos sirve para principalmente para saber el punto exacto en donde empezaremos a distribuir la tubería y con esta el cableado. Como siguiente paso haremos la distribución y localización de los dispositivos del sistema, empezaremos por los llamados dispositivos de iniciación de alarma, que es este caso consisten de estaciones manuales y detectores de humo.

Para distribuir y localizar en el plano los detectores de humo en las salas grandes (salas 1 y 2) se haría de la siguiente manera: tomando en cuenta el área de la sala y sabiendo que su techo es plafond liso se vería como en la siguiente figura:

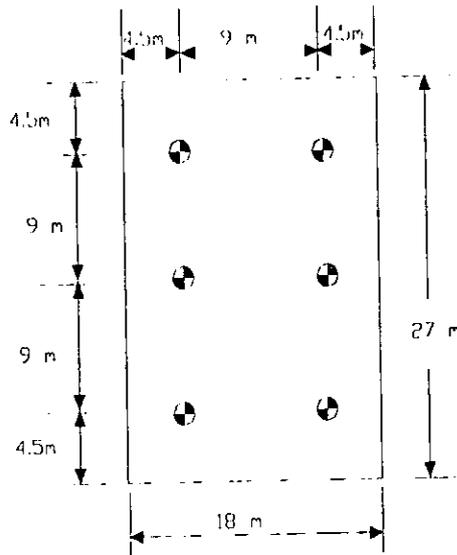


Fig. 29 Sala grande

Y para las salas chicas que miden 12 m x 18 m la distribución sería la de la siguiente figura, esta distribución de los detectores se hizo sabiendo que el spacing "s" es igual a 9 m y que los detectores que se utilizaran son de tipo fotoeléctrico, esta decisión se tomó apoyándonos en la GUÍA DE SELECCIÓN DE DETECTORES DE INCENDIO que se muestra en el capítulo II.

La distribución de detectores en el lobby, en pasillos, oficinas y baños, se realizó también tomando en cuenta el área que se necesitaba proteger en cada caso y considerando en todos los casos un techo de plafond liso.

Áreas clase II, división 1. Son aquellas áreas donde existen normalmente o frecuentemente concentraciones de polvos combustibles

Área clase II, división 2. Son aquellas áreas donde se manejan polvos combustibles, pero no frecuentemente.

Área clase III, división 1. Son aquellas áreas donde existen normalmente o frecuentemente concentraciones combustibles de fibras

Áreas clase III, división 2. Son aquellas áreas donde se manejan fibras combustibles, pero no frecuentemente.

Los grupos a que se hacen referencia en las especificaciones, indican el tipo de gas, vapor, polvo, o fibra que se encuentra en esa área.

Grupo a: acetileno

Grupo b: hidrógeno

Grupo c: etil, éter, etileno, o vapores de gases equivalentes

Grupo d: acetona, amoniaco, benceno, butano, ciclopropano, etanol, gasolina, hexano, metanol, gas natural, nafta, propano, o gases y vapores equivalentes.

Grupo e: polvos de metales combustibles de aluminio, magnesio y sus aleaciones u otros con partículas equivalentes.

Grupo f: polvos carbonáceos combustibles, carbón negro, o sus equivalentes.

Grupo g: polvos no incluidos en e y f como los de harinas, granos, madera, plásticos y químicos.

V INSTALACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALARMA CONTRA INCENDIO EN UNA SALA DE CINE

En este capítulo se aplicaran los conocimientos aprendidos en los cuatro anteriores, para hacer la instalación de un sistema automático de alarma contra incendio tomando como área de trabajo una sala de cine. (ver fig. 28)

Lo primero que haremos será localizar el tablero de control en un lugar que sea de fácil acceso en caso de una emergencia, y para este caso escogimos la gerencia, pues se supone que en este lugar siempre habrá personal que estará capacitado para saber que hacer en caso de que se de una señal de alarma

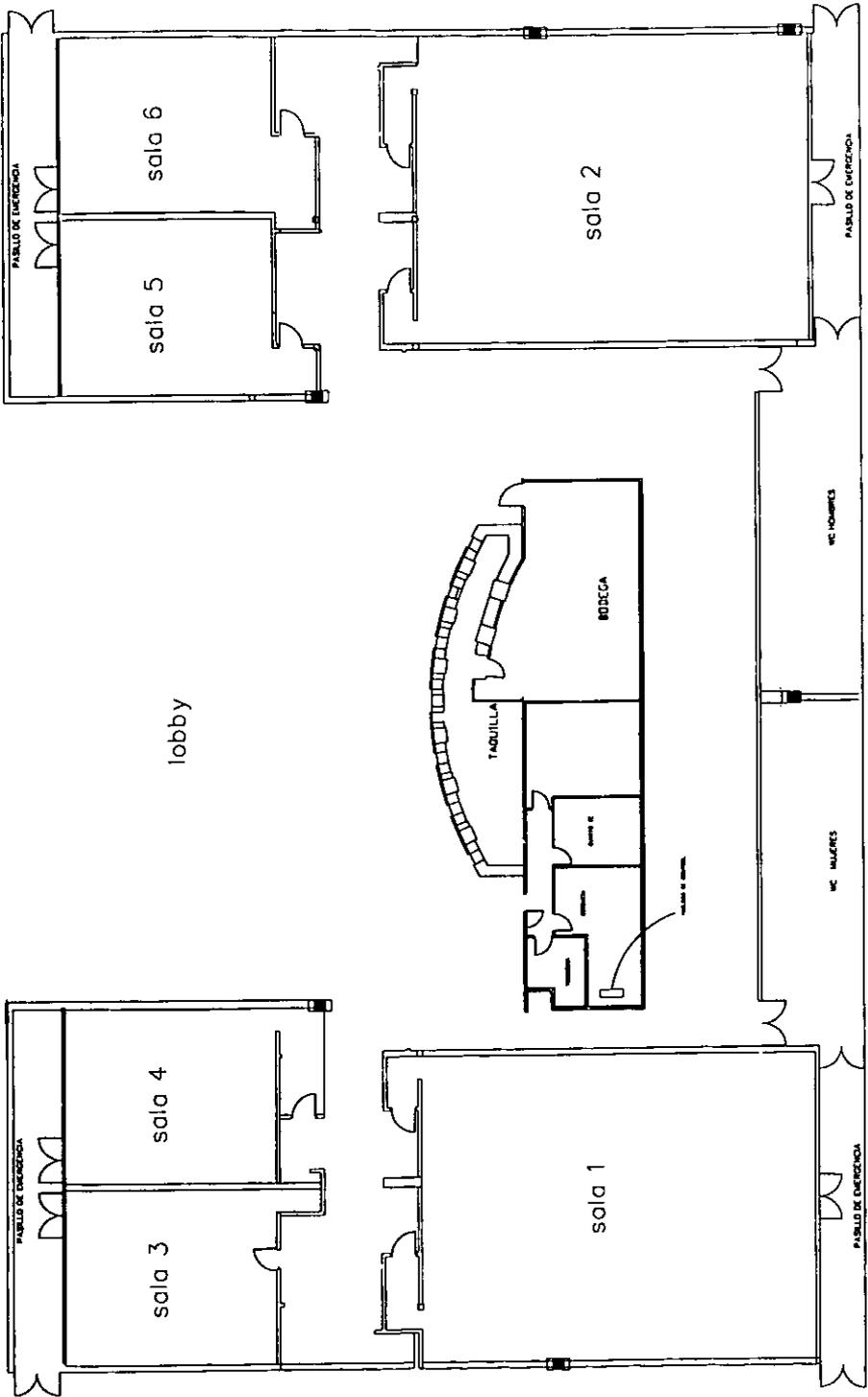


Figura 28 Sala de cine

Este primer paso nos sirve para principalmente para saber el punto exacto en donde empezaremos a distribuir la tubería y con esta el cableado. Como siguiente paso haremos la distribución y localización de los dispositivos del sistema, empezaremos por los llamados dispositivos de iniciación de alarma, que es este caso consisten de estaciones manuales y detectores de humo.

Para distribuir y localizar en el plano los detectores de humo en las salas grandes (salas 1 y 2) se haría de la siguiente manera: tomando en cuenta el área de la sala y sabiendo que su techo es plafond liso se vería como en la siguiente figura:

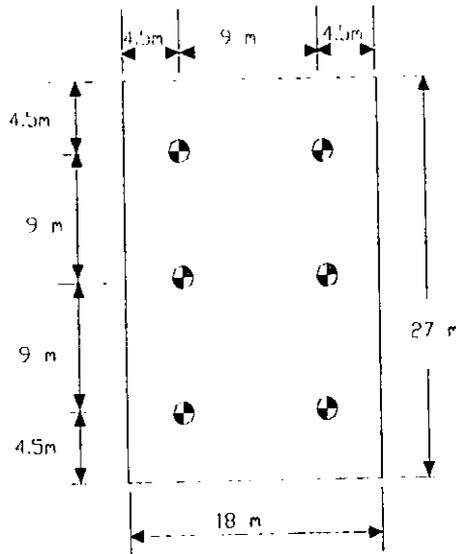


Fig. 29 Sala grande

Y para las salas chicas que miden 12 m x 18 m la distribución sería la de la siguiente figura, esta distribución de los detectores se hizo sabiendo que el spacing "s" es igual a 9 m y que los detectores que se utilizaran son de tipo fotoeléctrico, esta decisión se tomó apoyándonos en la GUÍA DE SELECCIÓN DE DETECTORES DE INCENDIO que se muestra en el capítulo II.

La distribución de detectores en el lobby, en pasillos, oficinas y baños, se realizó también tomando en cuenta el área que se necesitaba proteger en cada caso y considerando en todos los casos un techo de plafond liso.

Para trazar la ruta de la tubería necesitamos saber también que tipo de circuito de iniciación de alarma vamos a utilizar, en este caso usaremos el circuito de iniciación clase B estilo B. (ver figura 4).

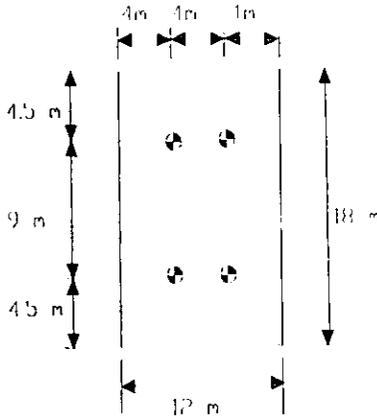


Fig. 30 Sala chica

El tipo de cable recomendado por la NFPA en el artículo 760 del código eléctrico nacional, el cual se refiere a los circuitos de alarma contra incendio de baja potencia, en donde se indica que los conductores deben de ser de cobre y que se pueden usar multiconductores.

En este caso utilizaremos un cable FPL multiconductor de un par del # 18 el cual tiene un aislamiento adecuado para una tensión nominal de 600 v además de ser resistente a la propagación del fuego.

TIPO DE CABLE	USO	SUSTITUCIONES PERMITIDAS
FPLP	CABLE DE ALARMA CONTRA INCENDIO DE BAJA POTENCIA PARA CÁMARAS DE AIRE	MPP, CMP, CL3P
FPLR	CABLE DE ALARMA CONTRA INCENDIO DE BAJA POTENCIA PARA MONTANTES	MPP, CMP, FPLP, CL3P, MPR, CMR, CL3R
FPL	CABLE DE ALARMA CONTRA INCENDIO DE BAJA POTENCIA	MPP, CMP, FPLP, CL3P, MPR, CMG, CL3R, FPLR, MPG, MP, CM, PLTC, CL3

Como solo es un solo cable el que corre a lo largo de la tubería, entonces apegándonos nuevamente al código eléctrico nacional artículo 760, utilizaremos tubería conduit de pared delgada de 3/4 pulgada de diámetro.

La figura siguiente nos ilustra como se quedaron distribuidos los detectores de humo y la ruta de la tubería. (Ver figura 31)

En la figura 32 se puede ver el detalle de la instalación de un detector de humo en plafond.

La distribución de palancas manuales que son también dispositivos de iniciación de alarma se hizo conforme a lo recomendado por la NFPA, que nos indica colocarlas en la ruta normal de escape o evacuación, por eso se colocaron en todas las salidas de emergencia y sobre las que consideramos rutas normales de escape, como se ve en la figura 33.

El siguiente paso es distribuir y ubicar sobre el plano los dispositivos de notificación de alarma. Primero distribuiremos las bocinas o sea los dispositivos de notificación de alarma audibles, para lograr una buena audición se instalaran bocinas de 8" con salida de 5 watts (ver figura 26) y se instalaran en el plafond distribuidas como se ve en la figura 34, el circuito de notificación de alarma audible corre a través de una tubería independiente la cual se muestra también en la figura 34, para determinar el tipo de cable utilizado para este tipo de circuito se consulto el artículo 640 del capitulo 6 del NEC el cual nos recomienda un cable de un par del No 16 con un aislamiento adecuado para 600 v y resistencia al fuego.

En la figura 35 se muestra un detalle de la instalación de una bocina en plafond.

Continuamos ahora haciendo a distribución y la ubicación de los dispositivos de notificación de alarma visibles o sea los estrobos, estos se ubicaran donde halla palancas manuales a 2.20 metros por encima del nivel de piso terminado estos estrobos quedaran distribuidos como se muestra en la figura 36, el circuito de notificación de alarma visible corre a través de una tubería independiente la cual se muestra también en la figura 36.

El tipo de cable recomendado por la NFPA en el artículo 760 del código eléctrico nacional, el cual se refiere a los circuitos de alarma contra incendio de baja potencia, en donde se indica que los conductores deben de ser de cobre y que se pueden usar multiconductores.

En este caso utilizaremos un cable FPL multiconductor de un par del # 18 el cual tiene un aislamiento adecuado para una tensión nominal de 600 v además de ser resistente a la propagación del fuego.

Ya instalados la tubería, los cables, los dispositivos de iniciación, los dispositivos de detección y el panel de control, se necesita entonces que el ingeniero encargado programe el panel de control para que este reconozca cada uno de los dispositivos y sepa en que lugar están instalados y que área es la que protege cada uno de ellos; (la programación de dichos tableros es muy sencilla y cambia su estructura dependiendo del fabricante) además se debe de encargar de capacitar al personal que estará a cargo de la supervisión, la operación y el mantenimiento de la alarma.

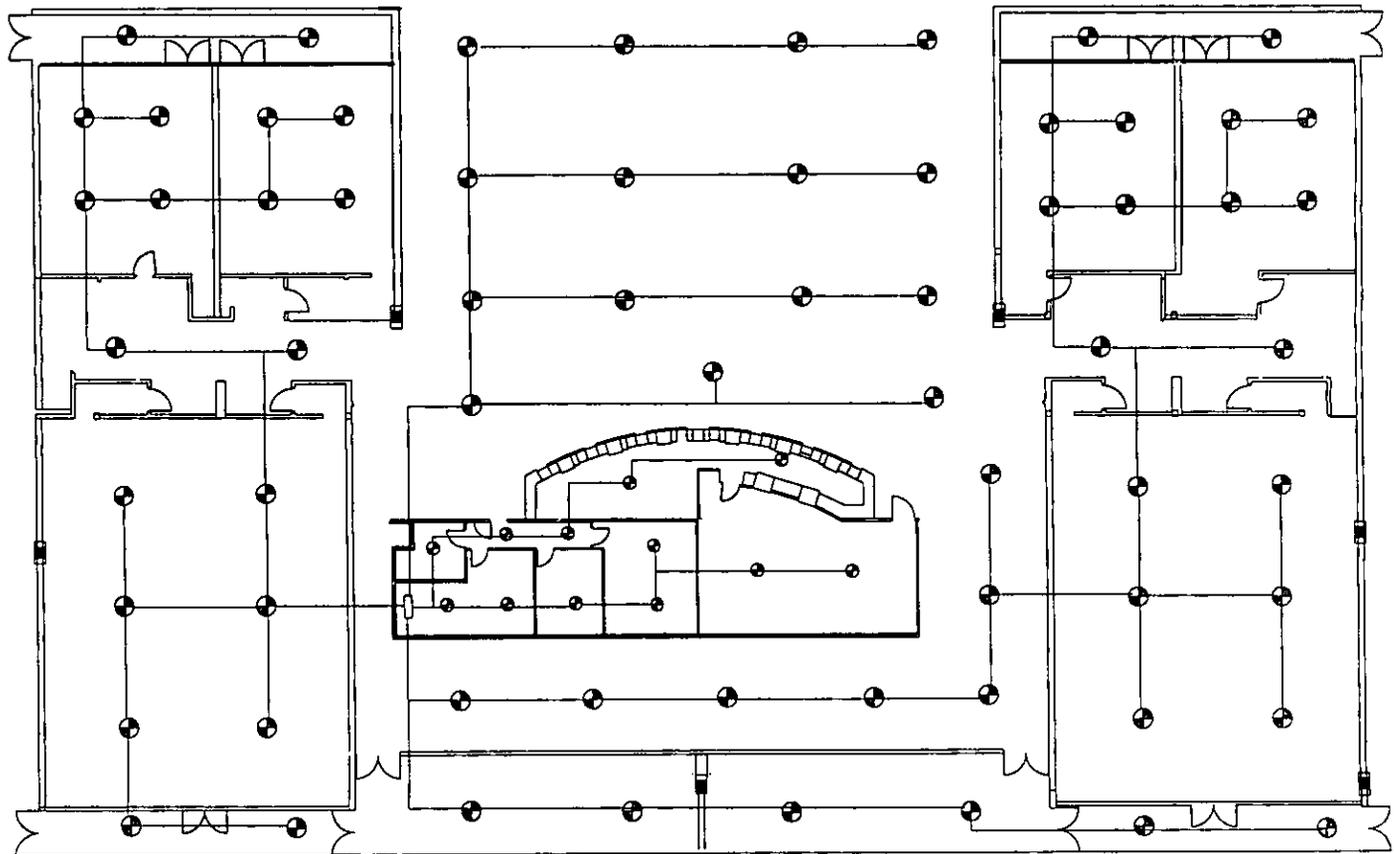


Figura 31 Distribucion de detectores

DETALLE DE INSTALACION DE UN DETECTOR DE HUMO SOBRE PLAFOND

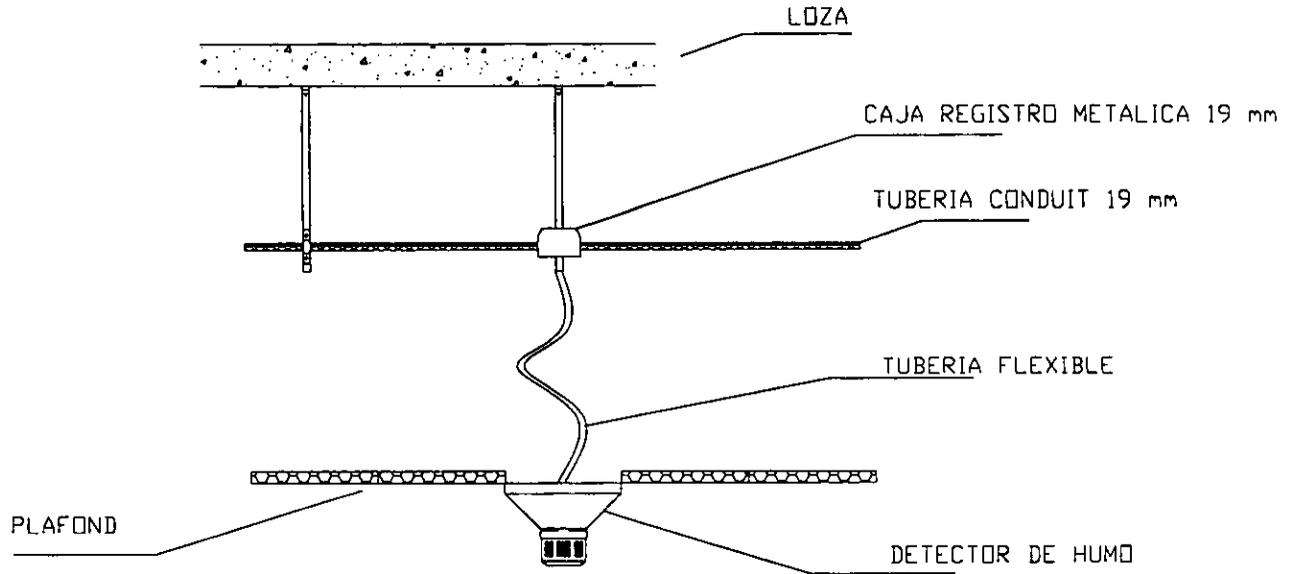


Figura 32

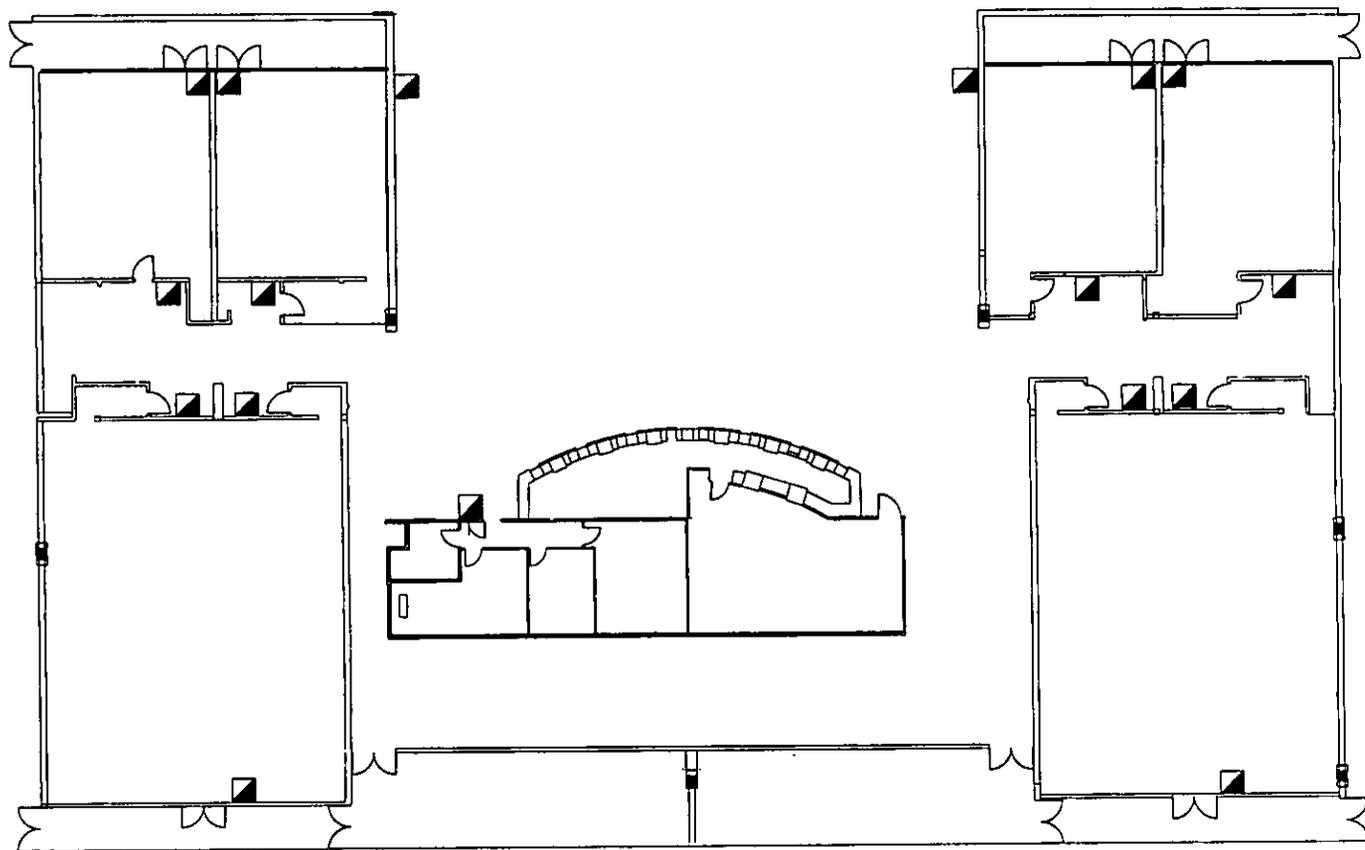


Figura 33 Distribucion de palancas

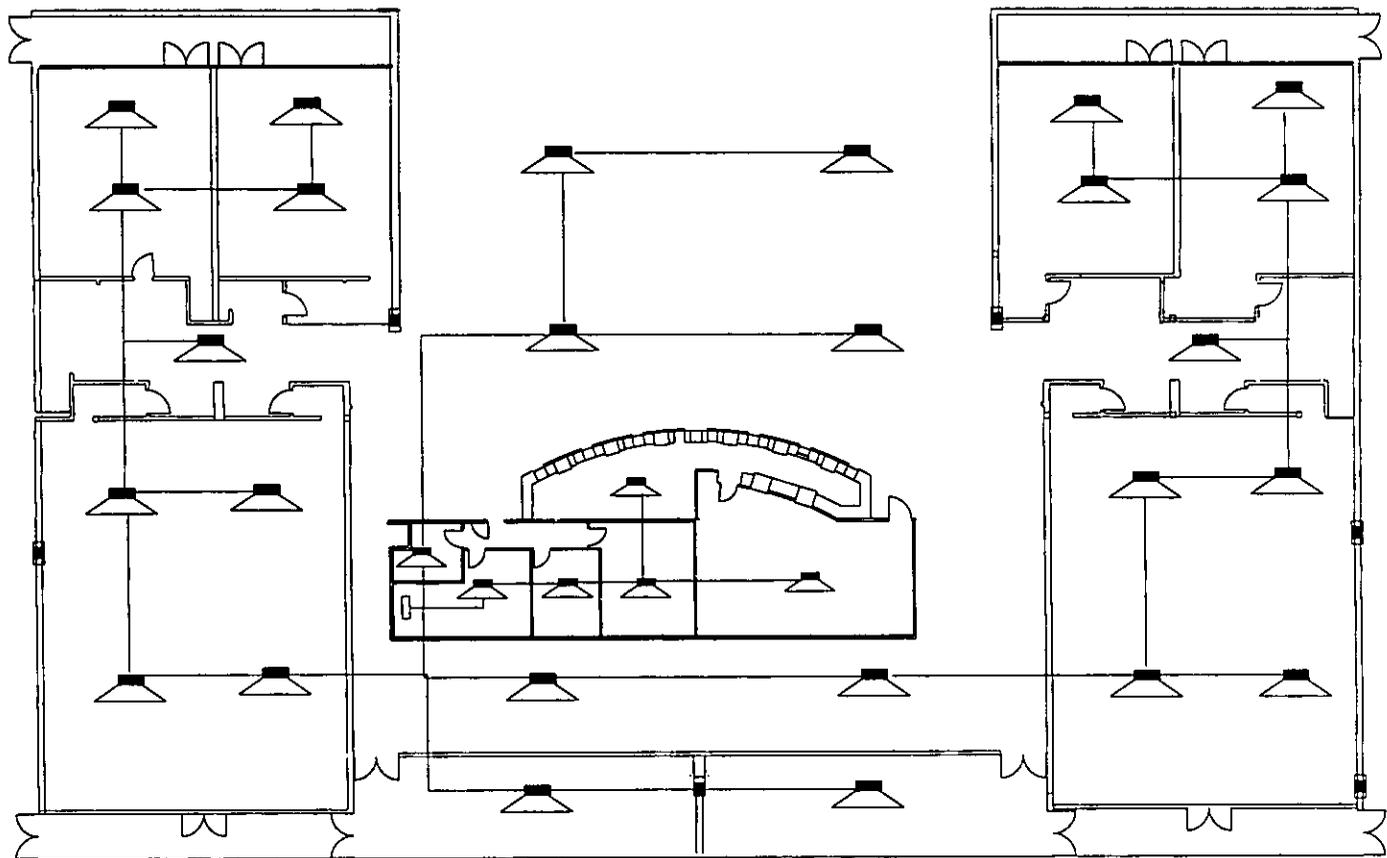


Figura 34 Distribucion de bocinas

DETALLE DE INSTALACION DE UNA BOCINA SOBRE PLAFOND

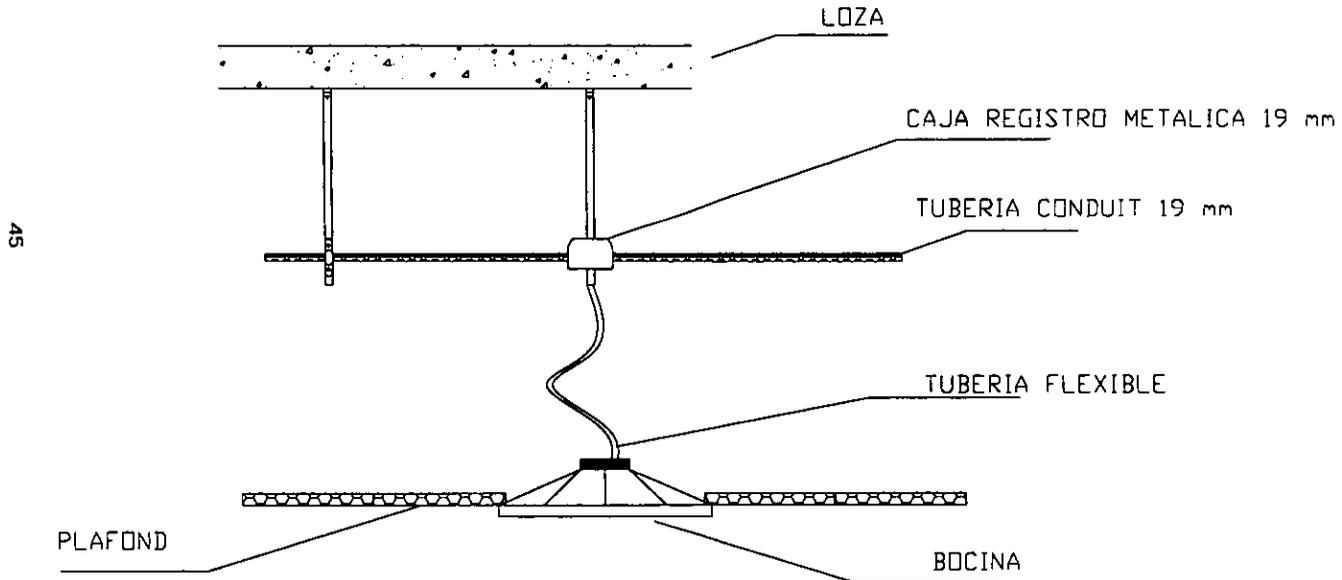


Figura 35

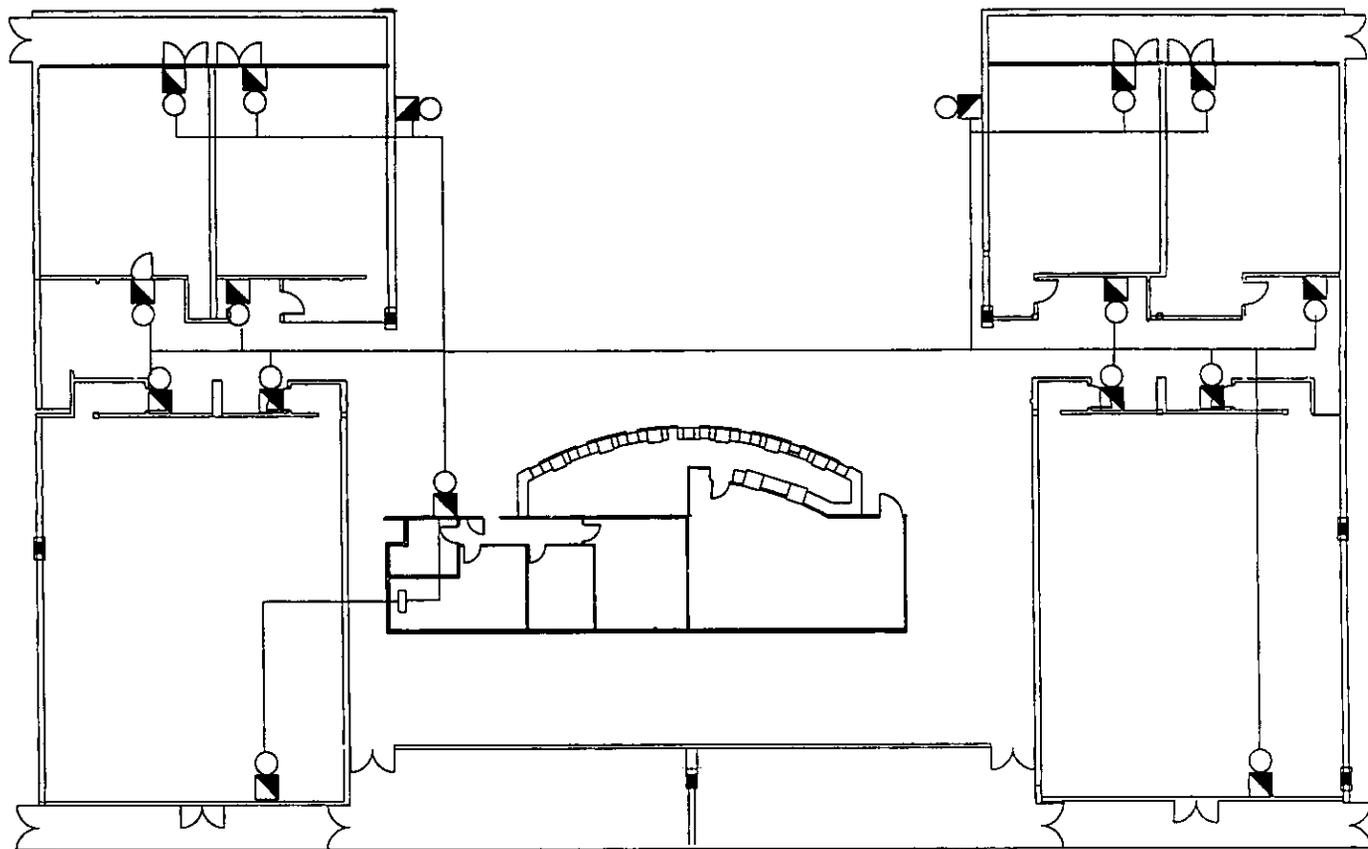


Figura 36 Distribucion de estrobos

V.1 EXPLICACION DEL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA AUTOMATICO DE ALARMA

En este capítulo se explicará el funcionamiento de este sistema automático de alarma contra incendio y para esto se debe saber que es un sistema automático de alarma contra incendios.

Básicamente este tipo de sistema es un conjunto de controles, dispositivos iniciadores y señales de alarma en el cual todos o algunos de los circuitos de iniciación de alarma son activados por dispositivos de iniciación automáticos, tal como detectores de incendios.

Algo muy importante que se debe aprender es que el panel de control es el cerebro del sistema este proporciona energía al sistema y supervisa todos sus circuitos, contiene circuitos integrados que le dan la capacidad para poder recibir las señales de alarma desde los dispositivos de iniciación de alarma y las transmite activando los dispositivos de notificación de alarma.

Para que el panel pueda hacer sus funciones adecuadamente es indispensable que cuente con dispositivos de iniciación automáticos.

Los resultantes del proceso químico de un incendio son las sustancias (productos que permanecen en el sitio de la combustión tal como ceniza, o se difunden como productos volátiles), un detector de humo es un dispositivo que detecta las partículas visibles o invisibles de la combustión, en el ejemplo de esta tesis los dispositivos de iniciación son los detectores de humo fotoeléctricos y funcionan de la siguiente manera:

Una fuente de luz usualmente generada por un led es transmitida dentro de una cámara oscura. La intensidad de la luz es medida por un foto-receptor el cual se encuentra en cierto grado de alineación con respecto a led emisor. Cuando las partículas de humo entran en la cámara, la luz es reflejada y se produce un aumento en la cantidad de luz recibida por el foto-receptor. Cuando la señal de luz excede un valor prefijado el detector envía una señal de alarma a través del circuito de iniciación de alarma que es el mismo circuito del cual se alimenta.

Entonces volviendo al ejemplo del cine, cuando ocurra un incendio en una sala, este incendio producirá humo el cual activará uno o más detectores de humo colocados en la sala, en este momento el detector enviará una señal por medio del circuito de iniciación hasta el panel de control el cual recibirá esta señal, la procesará y activará en su parte frontal una señal visible y una señal audible para alertar personal que se encuentre en el mismo lugar que el panel de que ocurre una alarma, también aparecerá en su display el número de detectores activados y el lugar de su localización al mismo tiempo que ocurre esto en el panel de control este mismo transmitirá una señal a través de los circuitos de notificación que activará los dispositivos de notificación entonces los estrobos emitirán su luz y las bocinas desplegarán un mensaje de evacuación previamente grabado en un sistema de audio activado por el panel de control a través de unos contactos secos.

Todo esto ocurre de forma automática esto quiere decir que este sistema no necesita de alguna persona que este vigilando el cine todo el tiempo y que cuando ocurra un incendio active la alarma manualmente.

VI FALLAS Y FALSAS ALARMAS

Ningún sistema de detección es a prueba de alarmas falsas, conforme aumentan el tamaño y el numero total de detectores en el sistema tiende a aumentar también el numero de alarmas falsas.

Las alarmas falsas pueden tener una amplia variedad de causas, incluyendo:

Ubicaciones inadecuadas en ambientes donde no funcionarán convenientemente debido a extremos de temperatura; polvo, suciedad o humedad en exceso; excesivos

- Regímenes de flujo de aire o la presencia normal de partículas de combustión, vapores, gases o humos en las corrientes de aire que rodean a los detectores.
- Instalación inadecuada donde los alambres del detector no están protegidos contra interferencia de luces fluorescentes, corrientes inducidas y ruidos en sistemas de alambres adyacentes, transmisiones de radiofrecuencia y otros tipos de efectos electromagnéticos.
- Inadecuado mantenimiento que da como resultado la acumulación de suciedad y polvo en las cámaras sensibles del detector.
- Vandalismo o actos dañinos.

La mejor forma de vigilar la frecuencia y distribución de las alarmas es mantener un registro de las mismas. El siguiente paso para todas las alarmas debe ser el de anotarlas en un registro de alarma. En el cuadro siguiente se ilustra un registro de alarma típico, tal registro sirve para propósitos inmediatos y a largo plazo.

Todo esto ocurre de forma automática esto quiere decir que este sistema no necesita de alguna persona que este vigilando el cine todo el tiempo y que cuando ocurra un incendio active la alarma manualmente.

VI FALLAS Y FALSAS ALARMAS

Ningún sistema de detección es a prueba de alarmas falsas, conforme aumentan el tamaño y el numero total de detectores en el sistema tiende a aumentar también el numero de alarmas falsas.

Las alarmas falsas pueden tener una amplia variedad de causas, incluyendo:

Ubicaciones inadecuadas en ambientes donde no funcionaran convenientemente debido a extremos de temperatura; polvo, suciedad o humedad en exceso; excesivos

- Regímenes de flujo de aire o la presencia normal de partículas de combustión, vapores, gases o humos en las corrientes de aire que rodean a los detectores.
- Instalación inadecuada donde los alambres del detector no están protegidos contra interferencia de luces fluorescentes, corrientes inducidas y ruidos en sistemas de alambres adyacentes, transmisiones de radiofrecuencia y otros tipos de efectos electromagnéticos.
- Inadecuado mantenimiento que da como resultado la acumulación de suciedad y polvo en las cámaras sensibles del detector.
- Vandalismo o actos dañinos.

La mejor forma de vigilar la frecuencia y distribución de las alarmas es mantener un registro de las mismas. El siguiente paso para todas las alarmas debe ser el de anotarlas en un registro de alarma. En el cuadro siguiente se ilustra un registro de alarma típico, tal registro sirve para propósitos inmediatos y a largo plazo.

DIRECCIÓN	TIPO DE DISPOSITIVO	ZONA DE LOCALIZACIÓN
1 y 2	DETECTOR DE HUMO F	GERENCIA
3	DETECTOR DE HUMO F	TESORERÍA
4	DETECTOR DE HUMO F	CUARTO DE EMPLEADOS
5 y 6	DETECTOR DE HUMO F	PASILLO GERENCIA
7 y 8	DETECTOR DE HUMO F	CASILLEROS EMPLEADOS
9 y 10	DETECTOR DE HUMO F	TAQUILLA
11 y 12	DETECTOR DE HUMO F	BODEGA
13 Y 14	DETECTOR DE HUMO F	BAÑOS HOMBRES
15 Y 16	DETECTOR DE HUMO F	BAÑOS MUJERES
17 - 24	DETECTOR DE HUMO F	LOBBY IZQUIERDA
25 - 31	DETECTOR DE HUMO F	LOBBY DERECHA
32 - 38	DETECTOR DE HUMO F	PASILLO A BAÑOS
39 - 44	DETECTOR DE HUMO F	SALA 1
45 - 50	DETECTOR DE HUMO F	SALA 2
51 - 54	DETECTOR DE HUMO F	SALA 3
55 - 58	DETECTOR DE HUMO F	SALA 4
59 - 62	DETECTOR DE HUMO F	SALA 5
63 - 66	DETECTOR DE HUMO F	SALA 6
67 Y 69	DETECTOR DE HUMO F	PASILLO IZQ. SALAS
70 Y 71	DETECTOR DE HUMO F	PASILLO DER. SALAS
72 Y 73	DETECTOR DE HUMO F	SALIDA DE EMERGENCIA SALA 1
74 Y 75	DETECTOR DE HUMO F	SALIDA DE EMERGENCIA SALA 2
75 Y 77	DETECTOR DE HUMO F	SALIDA DE EMERGENCIA SALAS 3 Y 4
78 Y 79	DETECTOR DE HUMO F	SALIDA DE EMERGENCIA SALAS 5 Y 6
80 Y 81	ESTACIÓN MANUAL	SALA 1
82 Y 83	ESTACIÓN MANUAL	SALA 2
84	ESTACIÓN MANUAL	SALA 3
85	ESTACIÓN MANUAL	SALA 4
86	ESTACIÓN MANUAL	SALA 5
87	ESTACIÓN MANUAL	SALA 6
88	ESTACIÓN MANUAL	SALIDA DE EMERGENCIA SALA 1
89	ESTACIÓN MANUAL	SALIDA DE EMERGENCIA SALA 2
90	ESTACIÓN MANUAL	SALIDA DE EMERGENCIA SALAS 3 Y 4
91	ESTACIÓN MANUAL	SALIDA DE EMERGENCIA SALAS 5 Y 6
92	ESTACIÓN MANUAL	GERENCIA
93	ESTACIÓN MANUAL	SALIDA PRINCIPAL IZQ.
94	ESTACIÓN MANUAL	SALIDA PRINCIPAL DER.

VII INSPECCIÓN PRUEBA Y MANTENIMIENTO

Los detectores de humo están diseñados para estar libres de mantenimiento hasta donde sea posible. Sin embargo el polvo, suciedad y otro material extraño pueden acumularse dentro de los elementos sensibles de un detector y cambiar su grado de sensibilidad. Pueden volverse ya sea mas sensibles, lo cual puede causar alarmas indeseadas, o menos sensibles, lo cual puede reducir la magnitud del tiempo de advertencia dado en caso de un incendio. Ambas situaciones son indeseables. Por lo tanto los detectores deben ser probados periódicamente y mantenidos a intervalos regulares. Se deben observar estrechamente las practicas recomendadas por el fabricante para mantenimiento y prueba.

Los detectores deben ser sometidos a inspección visual en la instalación y por lo menos dos veces al año.

Lo primero que se debe hacer es notificar a las autoridades pertinentes que el detector de humo esta recibiendo mantenimiento y por lo tanto que dará temporalmente fuera de servicio. Y se debe anular la zona o sistema bajo mantenimiento para evitar alarmas falsas.

Para limpiar los detectores es recomendable utilizar una aspiradora y quitar el polvo del detector colocado en la boquilla tan cerca como sea posible a las aberturas situadas en la cubierta externa, una boquilla con un accesorio de cepillo ayudara a quitar el polvo, algunos detectores pueden ser desmontados para una limpieza mas profunda, se deben consultar los procedimientos recomendados por el fabricante.

Se debe de probar cada detector funcionalmente en el sitio anualmente tal como se detalla en NFPA 72e, si la sensibilidad del detector esta dentro de las especificaciones no se debe hacer nada mas con respecto a el, si la sensibilidad esta fuera de las especificaciones debe ser remplazado o seguir el procedimiento del fabricante.

Por ultimo se debe restaurar la zona o sistema al completar la prueba y notificar al personal responsable de que se a completado la prueba y que el sistema esta nuevamente en operación.

CONCLUSIONES

Puedo concluir que la descripción del diseño y la instalación del sistema automático de alarma contra incendios que se describieron en este trabajo y la descripción que al igual se hizo de cada uno de los dispositivos de los cuales se compone dicho sistema cumplen con las normas establecidas por la NFPA y por lo tanto dará satisfacción a la necesidad de información que acerca de este tema tengan ingenieros electricistas o técnicos interesados.

Mi mayor interés es haber realizado un trabajo que sirva de guía o apoyo en el estudio de las alarmas contra incendio, ya que en realidad es muy difícil conseguir una información tan digerida y de fácil comprensión como la que en este trabajo se presenta.

Creo además que debemos hacer conciencia de que el estudio a fondo de este tema y su práctica en la vida real podrá evitar muchas pérdidas materiales y sobre todo evitar pérdidas de vidas humanas a causa de un incendio.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ALARMA FALSA

Una alarma causada por eventos cotidianos tales como, cocinar, fumar cigarrillos, polvo, insectos, condiciones ambientales desfavorables, mala ubicación de dispositivos, etc.

ANUNCIO

Una indicación visible y/o audible

ARTEFACTO INDICADOR DE ALARMA (SEÑAL)

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

CARACTERÍSTICA DE VERIFICACIÓN DE ALARMA

Una característica de los sistemas automáticos de detección y alarmas de incendios para reducir alarmas indeseables, en los cuales los detectores automáticos de incendios deben informar las condiciones de alarma durante un periodo mínimo o confirmar dichas condiciones dentro de un determinado después de ser reconectados, para ser aceptados como una señal válida de indicación de alarma.

CIRCUITO INICIADOR

Un circuito que transmite una señal de alarma iniciada manual o automáticamente tal como una caja de alarma contra incendios, dispositivo detector de humo de calor o llama, interruptor de alarma para flujo de agua por aspersores o dispositivos o equipos similares, hacia un tablero de control o cualquier dispositivo o equipo similar que, cuando es activado, causa que se indique o retransmita una alarma.

CIRCUITO DE DISPOSITIVO INICIADOR

Un circuito al cual están conectados los dispositivos automáticos o manuales iniciadores de señal

COBERTURA CON DETECTORES

La distancia máxima recomendada entre detectores adyacentes o el área que debe proteger un detector.

DETECTOR DE HUMO DE SISTEMA DIRIGIBLE

Detectores de humo que además de proporcionar indicaciones de alarma y problema una unidad de control, pueden comunicar una identificación única (dirección)

DETECTOR DE LLAMA

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

DETECTOR DE HUMO DE CUATRO ALAMBRES

Un detector de humo que indica una condición de alarma en dos alambres separados (circuito indicador), aislados de los dos cables de corriente.

DETECTOR DE CALOR

Un dispositivo que detecta una temperatura o velocidad de aumento de temperatura anormalmente elevada.

DETECTOR INTELIGENTE DE HUMO

Un detector de humo que puede comunicar información acerca de las condiciones del mismo en su ubicación, a una unidad de control, este tipo de control comunicara típicamente una identificación única (dirección) junto con una señal analógica que indica el nivel de humo en su ubicación.

DETECTOR DE HUMO POR IONIZACION

Un detector de humo por ionización tiene una pequeña cantidad de material radioactivo que ioniza al aire contenido en la cámara detectora, volviéndolo conductor y permitiendo que fluya una corriente entre dos electrodos cargados, esto da a la cámara detectora una conductancia eléctrica afectiva, cuando entran en el área de ionización partículas de humo, disminuye la conductancia del aire uniéndose por si mismas a los iones y causando una reducción de la movilidad, cuando la conductancia es inferior a un nivel predeterminado, entonces responde el detector.

DETECTOR FOTOELÉCTRICO DE HUMO

En un detector fotoeléctrico de humo por difusión de luz existe una fuente de luz y un sensor fotosensible dispuestos de modo que los rayos procedentes de la fuente de luz no inciden normalmente sobre el sensor fotosensible. Cuando las partículas de humo entran en la trayectoria de luz, algo de esta última es difundida por reflexión y refracción hacia el sensor, dando lugar a que responda el detector.

DETECTOR DE HAZ PROYECTADO (HUMO)

En un detector de haz proyectado, se vigila la cantidad de luz transmitida entre una fuente de luz y un sensor fotosensible. Cuando se introducen partículas de humo en la trayectoria de luz, algo de luz es difundida y algo de ella es absorbida, reduciendo así la cantidad de luz que llega al receptor y causando así que responda el detector.

DETECTOR DE VELOCIDAD DE AUMENTO DE CALOR

Un dispositivo que responderá cuando aumente la temperatura a una velocidad que excede una magnitud predeterminada,

DETECTOR DE HUMO

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

DETECTOR DE PUNTO

Un dispositivo cuyo elemento detector está concentrado en un sitio particular. Ejemplos típicos son detectores bimetalicos, detectores de aleación fusible, ciertos detectores neumáticos de velocidad de aumento, ciertos detectores de humo y detectores termoelectricos.

DETECTOR DE HUMO DE DOS ALAMBRES

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

DETECTOR INALÁMBRICO DE HUMO

Un detector de humo que contiene una batería o baterías internas que suministran corriente tanto al detector como transmisor integral de radiofrecuencia, la fuente interna de energía es supervisada y la degradación de la misma es comunicada al tablero de control.

DISPOSITIVO INICIADOR

Cualquier equipo manual o automáticamente operado que, cuando es activado, inicia una alarma a través de un dispositivo de señal.

DIFUSIÓN DE LUZ

La acción de la luz que esta siendo reflejada y/o refractada por las partículas de combustión, para su detección por un detector fotoeléctrico de humo.

ESTRATIFICACIÓN

Un efecto que ocurre cuando el aire que contiene partículas de humo o productos gaseosos de la combustión es calentado por las brasas o material en combustión y al volverse menos denso que el aire circundante mas frío se eleva hasta llegar a un nivel en el cual ya no hay ninguna diferencia en la temperatura entre este aire y el aire circundante. La estratificación puede ser causada también por ventilación forzada.

INCENDIO

Una reacción química entre oxígeno y un material combustible, en la cual la rápida oxidación da como resultado la liberación de calor, luz, llama y/o humo.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)

NFPA administra el desarrollo y publicación de códigos, normas y otros materiales referentes a todas las fases de seguridad.

PARTÍCULAS DE COMBUSTIÓN

Sustancias(productos que permanecen en el sitio de la combustión tal como ceniza, o se difunden como productos volátiles) resultantes del proceso químico de un incendio.

SEÑAL DE ALARMA

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

SISTEMA AUTOMÁTICO DE ALARMA CONTRA INCENDIOS

Un sistema de controles, dispositivos iniciadores y señales de alarma en los cuales todos o algunos de los circuitos de iniciación son activados por dispositivos automáticos, tal como detectores de incendio.

CÓDIGOS DE INCENDIO

Existen muchos grupos que publican normas para la aplicación, instalación y mantenimiento adecuados de alarmas de incendio y/o detectores de humo automáticos. Los principales grupos y normas aplicables que se deben revisar antes de especificar o instalar un sistema de alarma de incendio con detectores automáticos de humo es:

NFPA publica códigos y normas referentes a todas las fases de protección contra incendios, entre estos están:

NFPA 70: CÓDIGO ELÉCTRICO NACIONAL

NFPA 72A: INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y USO DE SISTEMA DE PROTECCIÓN LOCAL

NFPA 72D: INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO Y USO DE SISTEMA DE PATENTADOS DE SEÑALES DE PROTECCIÓN

NFPA 72E: DETECTORES AUTOMÁTICOS DE INCENDIOS
NFPA 72E CUBRE LOS REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DE RENDIMIENTO, UBICACIÓN MONTAJE, PRUEBA Y MANTENIMIENTO DE DETECTORES AUTOMÁTICOS DE INCENDIOS

NFPA 72H: GUÍA PARA PROCEDIMIENTOS DE PRUEBA DESTINADOS A SISTEMAS DE SEÑALES PROTECCIÓN

NFPA 74: EQUIPO DOMESTICO PARA ALARMA DE INCENDIOS
NFPA 74 CONTIENE INFORMACIÓN SOBRE LA SELECCIÓN, INSTALACIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PARA EL USO DE DETECTORES DE HUMO EN VIVIENDAS FAMILIARES.

NFPA 101: CÓDIGO DE SEGURIDAD PERSONAL
NFPA 101 ESPECIFICA LOS REQUERIMIENTOS PARA LA DETECCIÓN DE HUMO EN EDIFICIOS NUEVOS Y VIEJOS DEPENDIENDO DEL TIPO DE OCUPACIÓN.

BIBLIOGRAFÍA

- Enríquez Harper G. Manual De Instalaciones Eléctricas Residenciales E Industriales, Limusa, México ,1992.
- Pedro Camarena M. Instalaciones Eléctricas Industriales, C.E.C.S.A, México, 1985.
- NFPA, Código Eléctrico Nacional, Organización Internacional De Desarrollo De Normas, México, 1996.
- Fire-Alarms. Manual Técnico Del Ms-9200 Addressable Fire Control Panel, Usa, 1994.
- Sands Leo G. Sistemas Electrónicos De Alarmas, Diana, México, 1979.
- Sands Leo G. Sistemas Electrónicos De Seguridad, Diana, México, 1981.
- Berea Peralta Carlos, Seguridad Industrial, México, 1974.
- Blake Ronald P, Seguridad Industrial, Diana México 1979.
- Castillo Mateos Fernando De, Manual De Brigadas Contra Incendios, Litorama , México, 1980.
- Herrera Zogby Luis L, La Prevención De Daños Por Incendios En Arquitectura, Limusa, México, 1981.