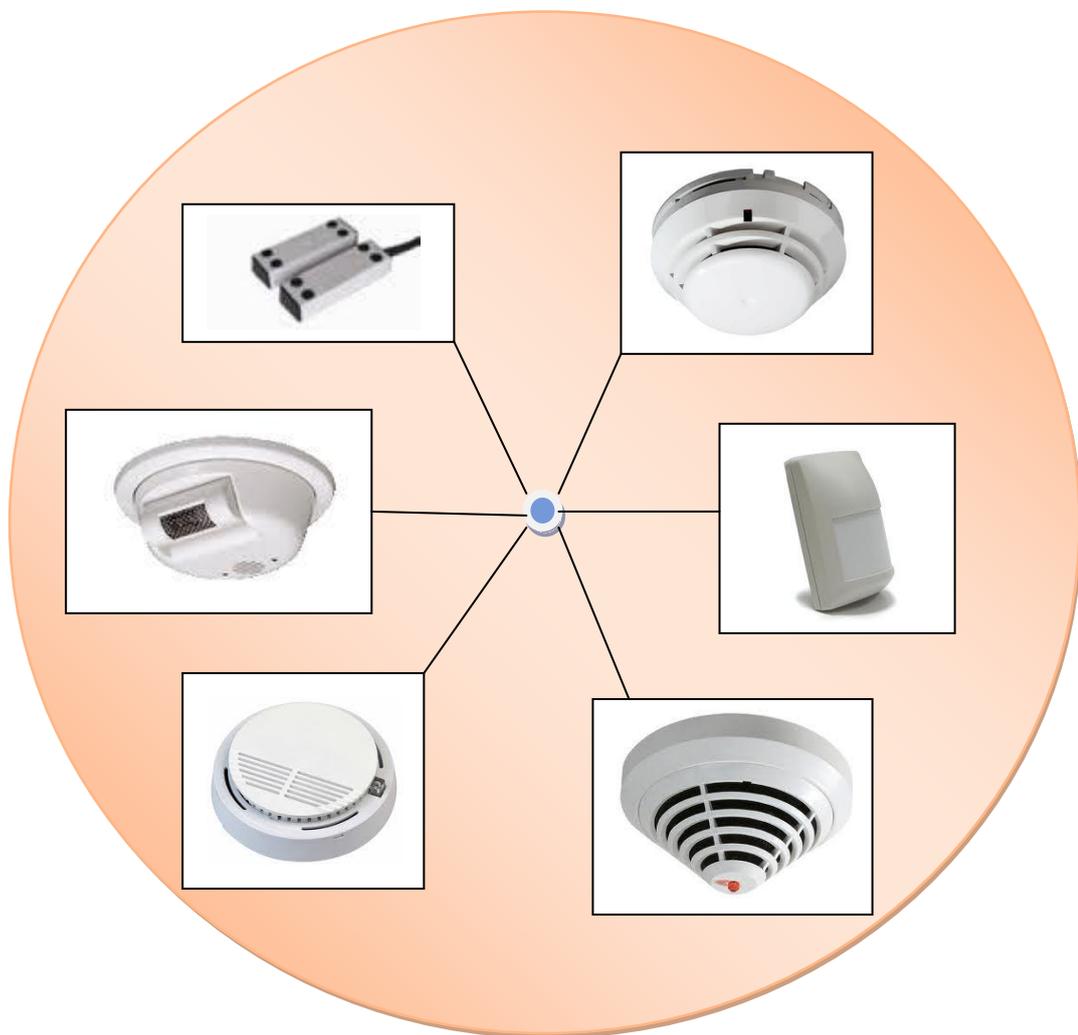


# Detectores en los Sistemas de Seguridad.

## Descripción e Instalación.

01/09/2011

José Miguel Castillo Castillo



## INTRODUCCIÓN

---

Los sistemas de seguridad, normalmente han estado asociados con el concepto de alarma contra robo, no siendo esta afirmación correcta, sino que ha de hablar de una seguridad integral.

Hasta no hace poco, las grandes medidas de seguridad estaban delimitadas a instalaciones y recintos como instituciones económicas, plantas industriales, centrales de producción eléctrica, grandes centros comerciales, etc.

De tal forma que ahora es muy corriente y natural que cualquier centro (educativo, sanitario, cultural, servicios a la comunidad), establecimientos industriales o comerciales, viviendas y vehículos dispongan de algún sistema de alarma, ante la posibilidad de ser asaltado.

No se pensaba en esos momentos que la sociedad y los individuos que la conforman deberían autoprotgerse ante las acciones violentas a las que se pueden ver sometidas, lo que ha hecho que éstos tomen medidas de seguridad que en otras ocasiones no eran planteables.

La necesidad de utilizar una instalación de seguridad depende principalmente de lo que queramos proteger ó ser avisados y, para ello, tenemos que saber la causa que se desea detectar. Estos sistemas tendrán un modo específico de detectar el evento, analizando y procesando la señal para posteriormente actuar para evitar o reducir el riesgo.

Uno de los dispositivos electrónicos que es fundamental y necesario en todo sistema de alarma son los detectores. El detector, como su nombre indica, detectan una determinada magnitud física para los que están diseñados y construidos y la convierte en señales eléctricas para su procesamiento. Por ejemplo, un detector de humos está especialmente diseñado para detectar un determinado nivel de acumulación de partículas de humos pero no detectará la temperatura ó las vibraciones sísmicas.

Los dispositivos electrónicos que detectan la presencia ó proximidad de una persona no presentan actualmente una novedad excesiva y la gran mayoría de ellos basan su funcionamiento en la detección por rayos infrarrojos, microondas, invisibles para el ojo humano.

La aplicación de los detectores está muy extendida, pues estos sistemas de naturaleza electrónica están en continuo desarrollo existiendo muchos tipos de ellos que iremos viendo.

La estructura del documento se compone de los siguientes temas:

1. Generalidades sobre los sistemas de seguridad.
2. Descripción, características y tipos de detectores.
3. Instalación y conexión de detectores.
4. Montaje práctico de un circuito detector de movimientos.

## SISTEMAS DE SEGURIDAD

---

Los sistemas de seguridad están cada día más extendidos debido a la necesidad de una mayor seguridad. Hasta no hace mucho sólo se instalaba en lugares muy concretos, para proporcionar seguridad ante robos, atracos o incendio. En la actualidad se instalan en hogares, pequeños negocios, fábricas, organismos públicos, además de lugares de alto riesgo.

Los sistema de seguridad deben ser lo más seguro y fiable posible, ya que un sistema que proporciona falsas alarmas, además de no ser seguro, tiende a ser ignorado.

Para planificar un sistema de seguridad no existe una única solución, sino que cada sistema de seguridad se adapta a las circunstancias de los bienes a proteger. Para eso, será necesario estudiar en todo momento los posibles riesgos y soluciones efectivas a los riegos, como por ejemplo:

- Sistema anti-intrusión y anti-robo.
- Sistema de seguridad contra-incendios.
- Sistema detección de monóxido de carbono y otros gases.
- Sistema de detección vía radio.

Antes de adoptar una solución, hay que responder a dos preguntas: ¿Que queremos proteger? y ¿Contra qué se va a proteger?. Cabe destacar que en la segunda pregunta hay que tener en cuenta los riesgos mencionados anteriormente.

Es muy importante tener en cuenta que cualquier planificación de un sistema de seguridad se debe basar en la **prevención**, la **eliminación** o **reducción** de las circunstancias que desencadenan el riesgo, como también luchar contra el propio incidente cuando sea necesario. El *principal objetivo* es reducir los daños que se puedan generar, una vez materializados el riesgo.

Hay que destacar dos conceptos fundamentales en los sistemas de seguridad:

- Medidas constructivas: **protección pasiva.**
- Sistemas de detección: **protección activa.**

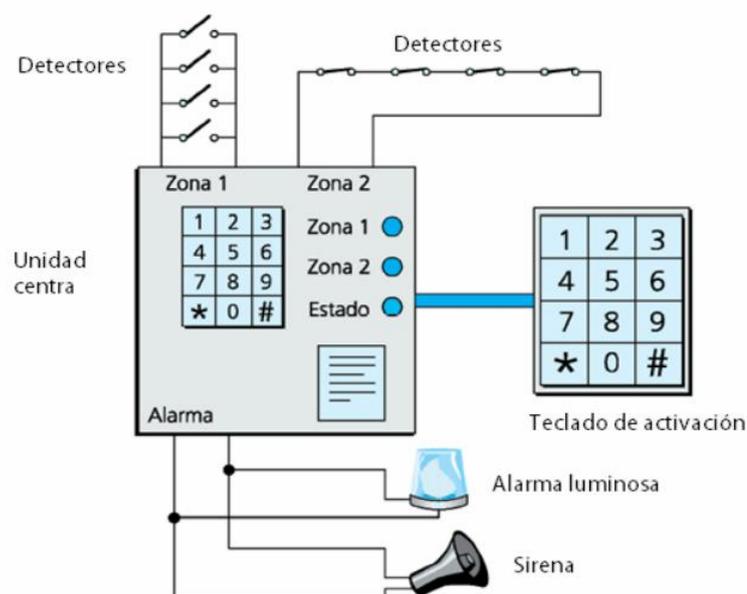
La **protección pasiva** son los primeros niveles en la protección de un edificio. Por ejemplo, para una protección pasiva antiintrusión se utilizan rejas de hierro en las ventanas, puertas blindadas y acorazadas, muro de hormigón, cristales blindados, etc., en la protección contra incendios la protección pasiva utiliza puertas contra fuego, paredes resistentes al fuego, rejillas de ventilación, etc.

Para la **protección activa** se emplean los sistemas electrónicos de detección de movimiento, de sonido, humos, gas, fuegos, etc.

## ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN ACTIVA ANTI-INTRUSIÓN

Los elementos principales que deben tener los sistemas de protección activa para la detección de intrusión tiene que estar compuesto de:

- ❖ **Equipo de señalización.** Elemento que corresponde a las órdenes de la unidad central para avisar de forma acústica y/o luminosa del intento de intrusión ó incendio. Para ello suelen emplearse sirenas y campanas, que pueden estar situadas tanto en el interior como en el exterior del edificio.
- ❖ **Sistema de control.** Pretende centralizar las alarmas captadas por los detectores para permitir un aviso óptico y acústico de la situación captada. A la vez, transmite las señales a los distintos sistemas de extinción y actuación, tanto manual como automática, como de activar los elementos de aviso telefónico, como lo que suspende los servicios del inmueble que puedan alimentar en caso de fuego (cierre de la electroválvula del gas, cierre de puertas, conexión de aspersores, etc.).
- ❖ **Elemento de activación.** Estos dispositivos suelen ser llaves o teclados alfanuméricos y su misión es armar o desarmar el sistema de alarma del edificio.
- ❖ **Detectores.** Cuando se seleccionan los captadores, se debe tener en cuenta que el principio de actuación de estos no se debe basar en alguno de los componentes habituales de la estancia. Por ejemplo, en una estancia donde se trabaja con hornos o soldadura, no se puede instalar detectores de humos.

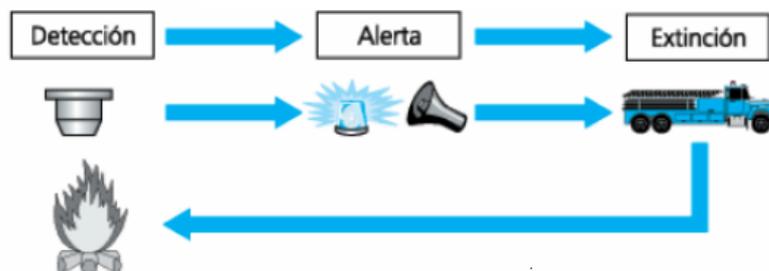


Componentes básicos de un sistema de alarma anti-intrusión.

La elección de un sistema de seguridad es un proceso delicado en el que hay que tener en cuenta diversos factores, entre los que se pueden destacar el entorno en que se va a operar. Todas las instalaciones de seguridad deben estar compuestas por los **detectores** adecuados al riesgo, la **central de control** que procese las señales de los detectores que llegan a la central y los **actuadores** que activen las correspondientes medidas correctoras.

## ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA-INCENDIOS

Los sistemas de detección de incendios cumplen una triple misión: **detectar el incendio, alertar a los ocupantes del edificio y bomberos y conseguir apagar el fuego**. Algunos sistemas llevan incorporados equipos para la extinción automática, por ejemplo, mediante el uso de *aspersores*, pero en la mayoría de los casos domésticos, la extinción la llevarán a cabo los bomberos, alertados desde una central receptora de alarmas.



Un sistema de detección de incendios debe tener los siguientes elementos:

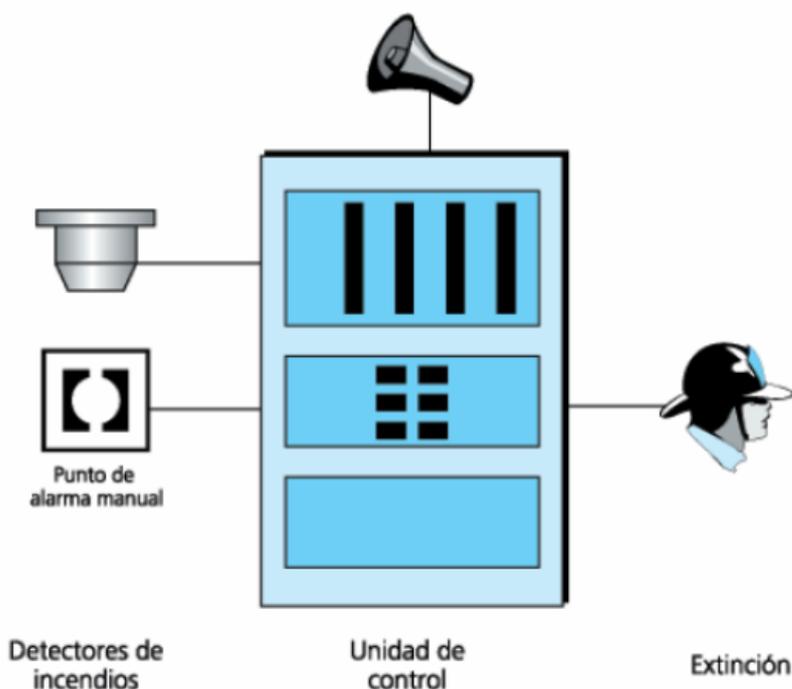
- ❖ **El equipo de control.** Es la central de incendios, y se debe colocar en lugares donde se prevea un control continuo y de fácil acceso en el caso de edificios residentes. Si se trata de una instalación industrial, debe estar en un lugar donde se prevea una vigilancia continuada durante la jornada de trabajo. En los casos donde la vigilancia no es permanente, la central debe enviar automáticamente un aviso de la alarma a las personas responsables de la actividad o al avisador acústico óptico situado en la fachada del edificio.

Todos los sistemas de seguridad deben permanecer en funcionamiento ininterrumpidamente durante todo el tiempo que se encuentra funcionando, por lo que tendremos que asegurar la alimentación constante, es decir, tienen que estar conectados a la alimentación las 24 horas, independientemente de que el sistema se encuentre en alerta como desactivado.

En previsión de fallos en el subsistema de electricidad, los sistemas deben integrar unas baterías que sustituya a la red cuando sea necesario, y que cuando se restablezca el suministro de red, ellas mismas entren en carga automáticamente para estar disponibles en pocas horas para la entrada en funcionamiento si fuera necesario.

Es de vital importancia que la unidad de control disponga de varias zonas de detección con el objetivo de distribuir los detectores instalados en el edificio y poder controlar más rápidamente en que zona se ha activado.

- ❖ **Los detectores.** Los detectores son los elementos de los sistemas de seguridad contra incendio que producen una respuesta eléctrica al ser afectados por algún efecto producido por el fuego (aumento de temperatura, humo, etc.). La central, al recibir la señal del detector, la procesa enviando una señal a la señalización óptica o sonora - para activarlas - o a otros elementos para activarlos o desactivarlos, según sea necesario.



Elementos básicos de un sistema de alarma contra incendio

❖ **Los elementos de señalización y accesorio complementarios.**

- **Pulsador manual de alarma.** La alarma que procede de un pulsador manual es imperativa e implica siempre la activación de la alarma general, ya que acciona la señal de emergencia antes de que se hayan accionado los dispositivos de detección automática.



- **Alumbrado de emergencia y señalización.** Como consecuencia de todo incendio, el suministro eléctrico se interrumpe y se debe estar dotado en toda instalación de alumbrado de emergencia y señalización.



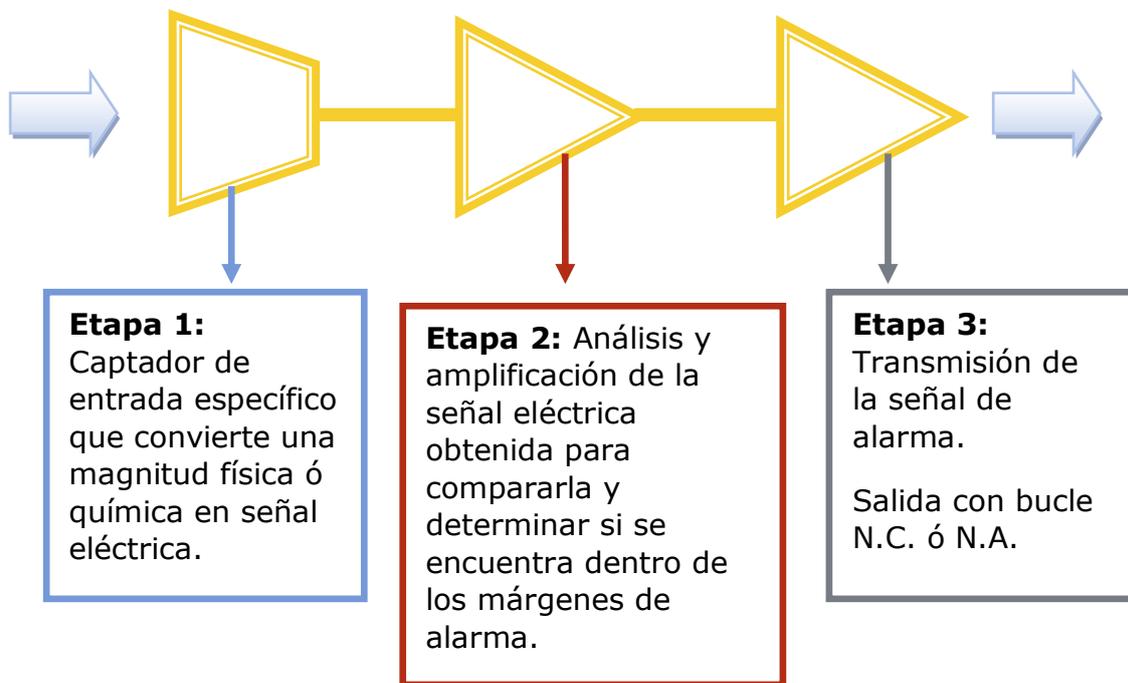
- **Puertas cortafuegos.** En todo edificio es importante compartimentar en sectores de incendio, para conseguir aislar el fuego en una zona limitada, evitando su propagación y facilitando su extinción, con el mínimo riesgo para las personas.



## LA FUNCIÓN DE UN DETECTOR

Los detectores son los encargados de recoger y analizar las señales para lo que están diseñados y producir una señal de alarma hacia el sistema de control.

Son los vigilantes electrónicos del sistema de alarma que tienen encomendada una determinada tarea específica, detectar y avisar un determinado evento (movimiento, sonido, calor, luz, gases, etc.), siempre que la magnitud física ó química por la que están diseñados sufra una alteración, ya sea una variación de la señal de frecuencia recibida, una variación de su resistencia interna ó apertura o cierre del circuito.



En función de la magnitud que miden se distinguen diferentes tipos de detectores: de infrarrojos, de microondas, de ultrasonidos, de humos... Tal como veremos a continuación, su elección dependerá de aquello que queramos proteger y del medio en que se encuentre.

## CLASIFICACIÓN DE LOS DETECTORES

---

Los detectores se pueden clasificar en:

- a) **Volumétricos:** los elementos volumétricos se fundamentan en la detección por infrarrojos y detección por microondas. Significa que se engloban en un único elemento dos, y solo se activa cuando los dos sistemas detectan un riesgo. Este elemento actúa por detección de movimiento; su alcance es limitado, por lo que se tendrá que usar más de un elemento cuando la zona a proteger sea muy amplia o esté formada por varias estancias. los que, independientemente de la tecnología que utilicen, detectan el movimiento en su registro.
- b) **Lineales:** se realiza por medio de elementos que conforman barreras de haces infrarrojos o microondas. Estos elementos actúan cuando se rompe la barrera debido al paso por ella de una persona u objeto. Se constituyen por un emisor y un receptor. Su funcionamiento es parecido al de una célula fotoeléctrica, aunque suelen utilizar fuentes emisoras distintas. Su efectividad reside en los puntos de emisión y recepción, que permiten un amplio campo de control. Estos sensores se pueden ver en las entradas a edificios, junto a las puertas de ciertos locales, en ventanas, etc. Se emplea cuando hay que cubrir una zona estrecha y alargada.
- c) **Puntual:** se emplea cuando se quiere llevar a cabo una protección puntual física sobre un objeto (puerta, ventana, etc.), utilizando elementos de contacto magnéticos, de vibración ó sísmicos, o por medio de cinta autoadhesiva conductora, que activa el sistema de seguridad cuando indica alguna manipulación física del objeto protegido. Dentro de esta clasificación se encuentran los perimetrales como su nombre indica, se utilizan para proteger el perímetro del entorno que queremos controlar. Colocados en los accesos al perímetro (normalmente, puertas y ventanas), detectan cualquier intrusión.
- d) **Específicos:** se trata de detectores que, dada su composición o uso, tiene carácter particular y específico. Por ejemplo, detectores de fluidos para fines especiales.

## TIPOS Y CARACTERISTICAS DE LOS DETECTORES.

Dentro de la clasificación de detectores, estos, dependen de la función que vayan a desarrollar, como son:

- Detectores anti-intrusión y anti-robo.
- Detectores específicos para instalaciones contra-incendios.
- Detectores de monóxido de carbono y otros gases.
- Detectores comunes con sistema vía radio

## DETECTORES PARA SISTEMAS ANTI-INTRUSIÓN

A la hora de decidir que tipo de detector será el más adecuado para un sistema de alarma, se deberá comprobar y averiguar cuál sería la entrada más apropiada para realizar una intrusión, así como la ubicación que se le vaya a dar al detector. Otro condicionante a tener en cuenta es el principio de funcionamiento en el que se basa el detector a elegir.

Hay que tener en cuenta las falsas alarmas. Una mala elección de los detectores puede producir dicho evento.

Los detectores para sistemas anti-intrusión se pueden clasificar en cuatro tipos:

- PROTECCIÓN EXTERIOR.
- PROTECCIÓN PERIMETRAL.
- PROTECCIÓN INTERIOR.
- PROTECCIÓN PUNTUAL.

A continuación se representa una tabla con la clasificación de los detectores anti-intrusión según su área de protección y su utilización:

- MF = Muy Frecuente.
- F = Frecuente.
- PF = Poco Frecuente.

DETECTOR	ZONA DE VIGILANCIA			
	Exterior	Perimetral	Interior	Puntual
Cable sensor	MF			
Campo eléctrico	MF	F		
Tensión mecánica	MF			
Conductor E/R de radiofrecuencia	MF			
Campo magnético	MF			
Fibra óptica	MF	PF		MF
Barrera de infrarrojos	MF	F		
Barrera de microondas	MF	F		
Barrera láser	MF	F		
Volumétrico de exterior	MF			
Video sensor	MF	MF	F	
Piezoeléctrico	F	MF		
Volumétrico de infrarrojos			MF	
Volumétrico de microondas			MF	
Volumétrico de ultrasonidos			MF	
Volumétrico doble tecnología			MF	
Micrófono acústico		MF		MF
Sísmico		MF		MF
Alfombra		PF		

## DETECTORES DE PROTECCIÓN EXTERIOR

Proporcionan una protección entre el contorno superficial o perímetro del edificio y el límite del espacio externo que la situación imponga. Es la primera barrera ante la amenaza de intrusión. Ha de contar con elementos activos y varios pasivos (vallas, muros, rejas, cercas, alambradas, etc.). Los detectores exteriores se pueden dividir en **soportados** y **autosoportados**.

## Detectores soportados.

Los *detectores soportados* son los que precisan necesariamente de un soporte físico para su instalación y correcto funcionamiento. Se pueden clasificar según su principio en:

- ❖ **De cable sensor microfónico.** Se basa en la alta sensibilidad de los conductores coaxiales, que son capaces de detectar pequeñas vibraciones en el paramento sobre el que están suspendidos, transmitiendo la señal de alarma cuando dichas vibraciones sobrepasen un umbral preestablecido. Está constituido por un medio pasivo de soporte (normalmente una valla), que va asociada al cable sensor microfónico.



Su extensión máxima es de 300 metros por sensor; su vida media, 10 años; y deberá fijarse mediante bridas cada 30 cm. Es muy importante que esté tensa, para evitar falsas alarmas.

Los tipos de ataque que puede detectar este sistema son los intentos de trepar sobre la valla y los intentos de cortar la valla. Este sistema presenta como **ventajas** la escasa influencia de la climatología, la fácil y rápida instalación, la discriminación de las falsas alarmas, captar el tipo de ataque en la valla y mantenimiento escaso del elemento sensor. Como **inconvenientes** se presenta que no detecta la cercanía o superación por salto sin tocar la valla, la necesidad de un elemento de soporte y el efecto audible requiere una persona de control en vigilancia permanente.

- ❖ **De campo eléctrico.** El sistema de detección soportado basado en el campo eléctrico basa su principio de funcionamiento en un campo eléctrico generado que alimenta a un grupo de conductores sensores. Un conductor sensor va en paralelo al conductor generado. La proximidad de un cuerpo humano descompensa el campo eléctrico y activa la alarma. Se puede considerar un detector volumétrico, porque se activa al detectar proximidad.



Este sistema presenta las siguientes **ventajas**: puede ser empleado sobre diferentes soportes (vallas, muros, etc.), pueden montarse sistemas con uno o varios hilos, es inmune a las condiciones atmosféricas y presta cobertura volumétrica (capta en la proximidad del sistema y puede ser útil para intentos de superación por salto).

Los **inconvenientes** que presenta son: la instalación y mantenimiento son complejos y laboriosos, cabe la necesidad de ajuste preciso y se ha de dotar al sistema de una toma de tierra.

En cuanto a las condiciones de montaje del sistema, se pueden destacar las siguientes: calcular la sección del conductor para que soporte la tensión del sistema, su propio peso como los esfuerzos mecánicos; cada tramo del conductor sensor tendrá un máximo de 125 metros, con una separación entre conductores de entre 1 y 2 metros; la unidad de control debe instalarse en el centro de la zona; cada línea ha de contar con un muelle tensor y tres elementos aislantes, situados en el centro y en los extremos.

- ❖ **De campo magnético.** Utilizan el campo magnético como principio de detección. Se basa en la variación del campo magnético generado sobre una línea de cableado, causada por la proximidad de cualquier forma de accionamiento mecánico.
- ❖ **De campo electromagnético.** Se fundamenta en la emisión de unas ondas electromagnéticas sinusoidales. El análisis de las alteraciones causadas en las ondas determinará la señal de alarma.
- ❖ **De fibra óptica.** Este sistema está constituido por un diodo emisor, de fibra óptica, y un fotodiodo receptor. El funcionamiento de la fibra óptica se basa en la circulación interna de un haz luminoso. Al dañar este haz, se produce la activación de la alarma.

### Detectores autoportados.

Son los que no requieren de un soporte para su montaje y correcto funcionamiento. Son detectores *autoportados* los detectores de barrera de rayos infrarrojos, de barrera de microondas, de barrera de láser, volumétricos de exterior por microondas y videosensores.

- ❖ **Detectores de barrera de infrarrojos.** Están constituidos con materiales fotoconductores y piroeléctricos. Este sistema de detección consta de un elemento emisor y otro receptor, dándose entre ambos una emisión de rayos infrarrojos, su detección se basa por corte de haz infrarrojo modulado (invisible), es decir que, si entre el emisor y el receptor de rayos infrarrojos se interpone algún cuerpo, el sensor activará o desactivará sus contactos produciéndose la alarma cuando éstos son cortados, superando el tiempo prefijado. Se utilizan estos detectores para formar barreras que detecten el paso de intrusos.



Las principales **ventajas** del sistema son su reducido tamaño, el fácil y rápido montaje, el alcance máximo aceptable, la difícil neutralización y de uso óptimo para pequeños espacios. Las **desventajas** más destacables son la complicación progresiva al aumentar la distancia entre emisor-receptor, la dificultad del ajuste en terrenos accidentados, que las condiciones climatológicas adversas pueden provocar su inoperatividad y el frecuente y costoso mantenimiento.

- ❖ **Los detectores de barrera de microondas.** También consta de un emisor y un receptor. Su funcionamiento se basa en la creación de un espectro electromagnético de microondas, creándose una barrera invisible entre ambos, de tal forma que cualquier intruso que pretenda atravesar dicha barrera será detectado y activada la señal de alarma. La aproximación de un intruso en el espectro produce alteraciones en la recepción y, consecuentemente, se activa la señal de alarma.



Emisor

Receptor

La frecuencia de trabajo oscila entorno a los 10 GHz. Puede ser usado para proteger tanto zonas exteriores como interiores.

A la hora de implementar un sistema de protección con estos elementos, se debe tener en cuenta la naturaleza del terreno; la presencia de muros, postes, árboles, vallados, etc.; el tamaño de la zona sensible; la distancia entre el suelo y los aparatos y el tamaño de la zona muerta cerca de los aparatos.

Este sistema presenta las siguientes **ventajas**: detección volumétrica de gran amplitud, aceptable tamaño, insensible a fenómenos atmosféricos, difícil neutralización, escaso mantenimiento y que no sufre interferencias eléctricas.

Los **inconvenientes** que tiene este sistema son la necesidad de unión entre emisor y receptor, la existencia de zonas muertas cerca de los elementos y se puede activar la alarma por el paso de animales.

La distancia entre emisor y receptor debe ser de entre 10 y 300 metros, y la altura y anchura del volumen protegido oscila entre 2 y 8 metros.



- ❖ **El video sensor.** Es un sistema de detección de movimiento que utiliza la imagen de televisión captada por una cámara. Se basa en las variaciones de la luminosidad de la imagen.



Cuando no hay objetos o personas en movimiento, el sistema capta una imagen fija. Si existe algún movimiento, ésta se modificará y, por tanto, se activará la alarma.

En el empleo de este sistema, se requiere el empleo de filtros de luz para evitar la interpretación como alarma las variaciones de luz solar.

Este sistema consta de una cámara de TV, un monitor que recibe la imagen y una central de alarma que se encarga de activar la alarma cuando se producen variaciones.

Las **ventajas** que presenta este sistema son: la detección superficial y volumétrica de una amplia zona, la detección fiable y la localización en tiempo real de la incidencia. Los **inconvenientes** del sistema son la necesidad de un ajuste de precisión, el elevado coste en instalaciones exteriores y las posibles falsas alarmas en equipos de media-baja calidad.

---

## DETECTORES DE PROTECCIÓN PERIMETRAL

---

Proporcionan una protección en los límites superficiales del edificio, incluyendo subsuelo, cubiertas y patios interiores. Estos detectores pueden clasificarse en **interiores** y **exteriores**.

### Detectores de protección perimetral exterior

Estos sensores están encargados de vigilar el perímetro de una instalación, son como una barrera colocada alrededor del edificio protegido y se activa cuando algo o alguien la atraviesa. Se suele situar en la periferia del edificio a proteger, puertas, ventanas, tejados, terrazas, claraboyas, patios interiores.

Estos sistemas están constituidos por medios pasivos y activos debidamente coordinados. Los medios pasivos hacen referencia a los materiales que se han empleado en la construcción de los inmuebles: puertas, muros, etc., mientras que los medios activos se utilizarán como refuerzo de los pasivos, siendo en algunos momentos elementos de disuasión.

Para la protección perimetral se utilizarán los detectores exteriores *autosoportados*, a los que se añadirá el sistema de detección por campo eléctrico; este último para dar protección a muros y fachadas.

- ❖ **Videosensor.** Este sistema de protección perimetral proporcionará protección principalmente a las fachadas, terrazas, tejados y patios de los inmuebles.
- ❖ **Barreras de emisores-receptores.** Proporcionan protección a los inmuebles de posibles accesos a éstos utilizando los tejados de edificios contiguos o anexos a éstos.
- ❖ **Volumétricos de exteriores.** Estos detectores proporcionan la misma protección y son utilizados para los mismos elementos que los sistemas de protección por video sensores, presentando como ventaja que son más económicos que éstos.
- ❖ **Campo eléctrico.** Este sistema de detección proporciona protección a entrantes en fachadas, chaflanes, etc., es decir, proporciona medidas de seguridad en todas aquellas partes del inmueble que presentan una forma irregular, en los que utilizar cualquier otro tipo de detector no asegura una protección completa y segura.

### Detectores de protección perimetral interior

Estos sistemas de protección se emplean en la protección de muros, techos, suelos y cerramientos de obra. Suelen ir instalados en el interior del inmueble, pero montados en aquellos elementos o partes de fachadas que pueden ser utilizados para el acceso o penetración al inmueble.

- ❖ **Fibra óptica.** Permite su aplicación superficial, y su principio de funcionamiento se basa en el corte de la recepción de la luz emitida a través de la fibra óptica. Este sistema presenta como **ventajas** la elevada eficacia y fiabilidad, la complejidad de recibir sabotajes, la instalación no visible y la no-alteración ante fenómenos meteorológicos. Sus **desventajas** principales son el elevado coste y la difícil reparación.

- ❖ **Detector microfónico.** Actúa cuando percibe vibraciones, y se activa mediante los sonidos agudos de determinadas frecuencias. Utiliza un micrófono y una central de procesamiento de las vibraciones captadas por el micrófono y dentro de los márgenes y los parámetros que protege hace activar el circuito de alarma.



Este detector incorpora un pequeño micrófono de alta sensibilidad, el cual recibe los sonidos ambientales y los amplifica: Cuando el sonido sobrepasa un determinado valor, el detector hace cambiar unos contactos por medio de un relé.

Este sistema se utiliza básicamente en tres aplicaciones:

- **La protección de techos,** suelos y paredes contra intentos de perforación, por ejemplo, en cajas fuertes. Proporcionan una detección de 3 metros de lado.
- Proteger de **la rotura de cristales** mediante micrófonos en frecuencias de trabajo de entre 3 y 9 KHz., por ejemplo, lunas, escaparates, ventanas, etc. Proporciona una protección superficial de 90 m<sup>2</sup>.
- Controlar y valorar alteraciones sonoras ambientales en zona localizada.

Las **ventajas** que presentan son el fácil montaje, el mantenimiento sencillo, el número reducido de falsas alarmas y la rapidez de detección de situaciones de sabotaje. Los **inconvenientes**, son el complicado ajuste, el coste elevado en grandes superficies y la alteración del detector cuando se instala cerca de timbres de puertas o aparatos de aire acondicionado.

Presenta las siguientes características técnicas:

- Tensión de funcionamiento entre 9 y 15 V cc.
- Consumo: 25 mA en reposo y 50 mA en alarma.
- Sensibilidad ajustable.
- Superficie de cobertura ~ 25 m<sup>2</sup>.

A la hora de detectar la intrusión en una zona interior, también se pueden instalar detectores, como el *campo magnético* o el *contacto electromecánico*, en los orificios de entrada, como puertas, ventanas, claraboyas, etc.

- ❖ **Detector de contacto magnético.** Se emplea en cualquier elemento practicable dotado de cierre como puertas, ventanas, etc. Y su funcionamiento se basa en la interacción de un contacto eléctrico y un imán permanente. Se activa el contacto eléctrico (elemento fijo) cuando se aproxima un imán (elemento móvil).



Este detector electromagnético, de protección perimetral y sistema anti-intrusión, está constituido por dos piezas que forman un circuito magnético (imán), junto con un relé Reed (contacto eléctrico). Se activa el contacto eléctrico (elemento fijo) cuando se aproxima un imán (elemento móvil).

Cuando estas piezas se separan, un contacto NC del relé cambia de posición de cerrado a abierto, interrumpiendo una señal eléctrica.

Las **ventajas** que presenta este sistema es la amplitud de usos y aplicaciones, el reducido número de falsas alarmas, la inmunidad ante la climatología y que no necesita alimentación eléctrica para su funcionamiento. Los **inconvenientes** son la inmunidad ante roturas del elemento que no conlleva a separar los elementos del detector y la disminución del campo magnético con el paso del tiempo.

- ❖ **Detector de contacto electromecánico.** Es un detector que se activa por el desplazamiento en puertas, persianas, etc. Constan de un elemento fijo y de uno móvil, unidos eléctricamente. La separación de los dos elementos corta la señal eléctrica proporcionada y, por tanto, se activa la alarma.

La principal **ventaja** es que no consume energía eléctrica. Las principales **desventajas** son la gran facilidad para ser saboteados y la deficiencia por un mal contacto.

## DETECTORES DE PROTECCIÓN INTERIOR VOLUMÉTRICOS

Proporcionan una protección en el espacio interno del edificio y deben cumplir dos criterios:

1. En la estancia donde se instalarán, no deben existir movimientos cuando el detector esté en fase de vigilancia, para evitar falsas alarmas.
2. No deben existir en la estancia mecanismos que coincidan con el principio de actuación del detector. En el caso de que existan tales mecanismos, se deberá seleccionar otros detectores.

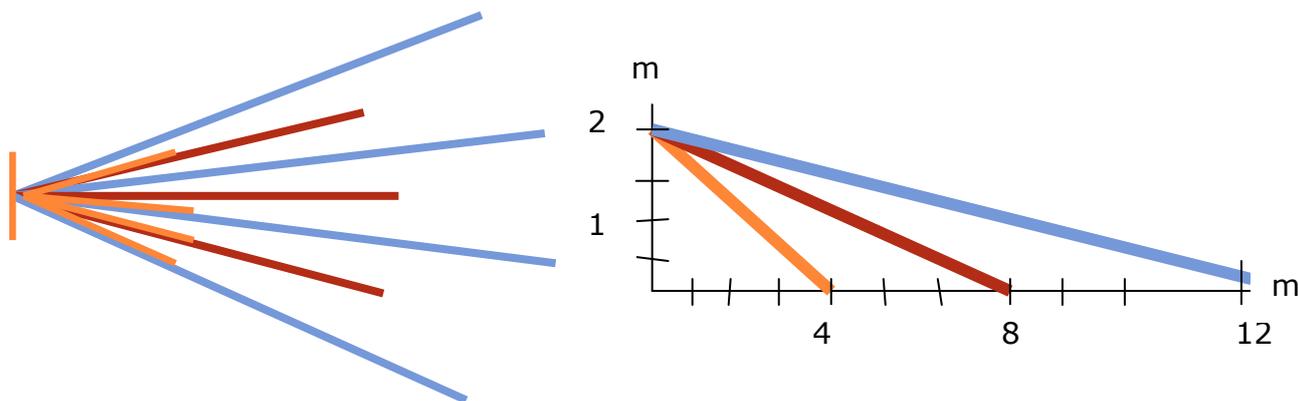
❖ **Detector volumétrico de infrarrojos pasivo.** Registra y evalúa las variaciones térmicas producidas en una zona determinada, ya que toda intrusión provoca una emisión calorífica que modifica las variables térmicas de la estancia. Su principio de funcionamiento se basa en la variación del rayo de luz que incide en el detector, el cual altera el pirosensor, y emite una señal eléctrica que activa posteriormente la alarma.



Este tipo de detector es útil cuando el medio en el que se encuentra situado no produce variación de radiaciones infrarrojas bruscas. Cuando se modifica el ambiente circundante como, por ejemplo, la entrada de un intruso, se alteran rápidamente las radiaciones infrarrojas recibidas por el sensor generando una pequeña señal eléctrica que es amplificada y enviada a la central de procesamiento.

Dado que la naturaleza de las radiaciones infrarrojas es igual a la de radiación visible (ondas electromagnéticas), estos detectores disponen de un sistema óptico (lente) que divide en varios haces la zona que se quiere proteger.

Consta de dos elementos: el *pirosensor* y la *óptica*. El pirosensor es un componente electrónico sensible a las radiaciones de infrarrojos de una longitud de onda similar a la señalada como la emitida por el cuerpo humano.



Zona de cobertura sobre el plano horizontal.

Zona de cobertura sobre el plano vertical.

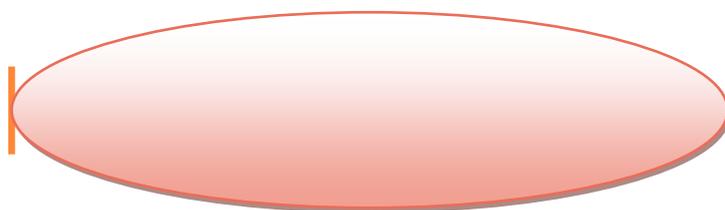
Las **ventajas** de este sistema son la detección fiable, la cobertura angular ( $10^\circ - 110^\circ$ ), su alcance máximo (hasta 60 metros), la protección contra radiofrecuencias y la idoneidad para espacios cerrados. Los **inconvenientes** más comunes son la insuficiente detección lineal, la posible producción de falsas alarmas por la presencia de fuentes caloríficas cercanas, la deficiente detección ante movimientos lentos, la defectuosa detección de intrusos que se encuentran ocultos detrás de algún obstáculo y la existencia de ángulos muertos en su cobertura.

- ❖ **Detector volumétrico de microondas.** Está compuesto por dos partes: un *emisor* y un *receptor*. El emisor emite unas ondas electromagnéticas, dentro de una frecuencia básica, que se reflejan por los objetos existentes en el área que se está protegiendo y vuelven éstas al receptor.

Esta señal es de una frecuencia de 10 GHz sobre la zona que se quiere proteger. La señal es reflejada por los objetos a la misma frecuencia prácticamente.



Cuando un objeto o intrusión se desplaza dentro de la zona de cobertura del detector, la frecuencia reflejada es distinta de la frecuencia emitida por el detector. Esto genera una pequeña señal que es amplificada y enviada a la central ó unidad de control para su procesamiento, activándose entonces la alarma.



Zona de cobertura sobre un plano horizontal.



Zona de cobertura sobre plano vertical.

Las **ventajas** de este sistema son la idoneidad en usos volumétricos, el alcance de hasta 90 metros, la cobertura angular ( $10^{\circ}$  -  $110^{\circ}$ ), la alta sensibilidad para detectar movimiento y la penetración de las ondas en espacios compartimentados contiguos.

Los **inconvenientes** que indican estos detectores son la utilización limitada a espacios de sólida construcción, la incompatibilidad en el exterior, no pueden ser direccionadas sus áreas de actuación hacia ventanas, no pueden ser instalados donde permanezcan tubos fluorescentes encendidos o en proximidad con superficies vibrantes o mecanismos con motores o impresoras, y existen ángulos muertos en las proximidades de los detectores.

- ❖ **Detector volumétrico de ultrasonidos.** Basa su funcionamiento en el efecto Doppler, pero utilizando como señal emisor una señal acústica de alta frecuencia. Esta señal de frecuencia ultrasónica comprendida entre 20 y 40 KHz. es generada por un transductor, que convierte la energía eléctrica que recibe de un oscilador en una onda acústica, cuya banda de frecuencias se encuentra por encima de la frecuencia audible.



Estas ondas tienen la particularidad de que recorren todo el volumen del recinto donde se encuentran y son reflejadas hacia el detector. Cualquier movimiento dentro de la zona protegida provoca una variación en la frecuencia recibida, lo cual genera una pequeña señal eléctrica que, amplificada, es enviada a la central, activándose la alarma. Un detector de ultrasonidos puede cubrir desde pequeñas superficies hasta más de 200 m<sup>2</sup>.

Este detector puede proteger zonas perimetrales como pasillos o ventanas. Suelen proteger una zona aproximada a 35m<sup>2</sup>, aunque se pueden encontrar detectores de mayor cobertura.

Dado que la velocidad de propagación del sonido aumenta con la temperatura, será necesario dotar a estos sistemas de un circuito de compensación térmica en su sensibilidad, porque el descenso brusco de temperatura podría provocar falsas alarmas.

Las **ventajas** que presenta son la gran eficacia y fiabilidad en la detección volumétrica, la máxima cobertura a cortas distancias, la detección del movimiento frontal, la adaptabilidad en el espacio y la imposibilidad de detección ante obstáculos.

Los **inconvenientes** que presenta son las falsas alarmas en largos alcances, los ángulos muertos en las proximidades del detector, la cobertura limitada frenada por los obstáculos y la no cobertura del movimiento transversal del intruso.

## DETECTORES DE PROTECCIÓN PUNTUAL

Proporciona una protección puntual y especial sobre objetos de un determinado valor que los hace apetecibles a cualquier intruso.

- ❖ **Detectores sísmicos o de vibración.** Este detector, de protección puntual, está específicamente diseñado para detectar el impacto producido por las vibraciones y/o rotura de cristales y movimiento en puertas, ventanas, vitrinas, lunas, escaparates, cajas fuerte...



Su mecanismo consiste en una ampolla de mercurio junto con una membrana. Las vibraciones producidas al golpear una superficie controlada, transmitida por el cristal de una puerta o una ventana, hacen que varíe la posición del mercurio en la ampolla abriendo un circuito que, en estado normal, se mantiene normalmente cerrado.



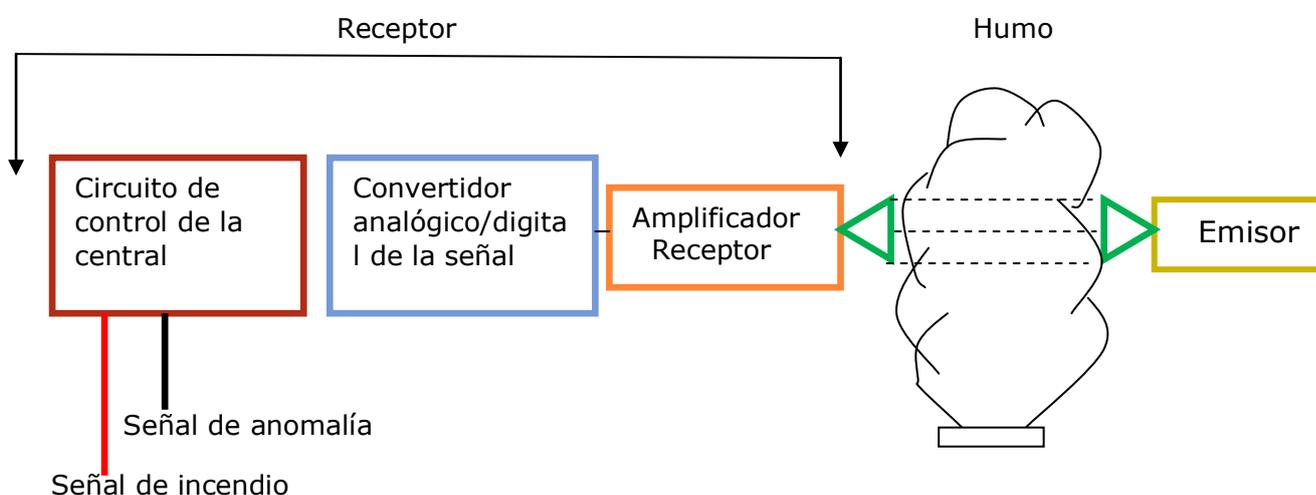
Protección puntual con detección de rotura de cristal.

## DETECTORES PARA SISTEMA CONTRA-INCENDIOS

Los tipos de detectores en estos sistemas son: **de umbral** (activa la alarma cuando el efecto detectado alcanza un valor determinado) o **algorítmicos** (distinguen los incendios de los fenómenos perturbadores).

En función del fenómeno que detecte y de su principio de funcionamiento, también se pueden clasificar en:

- **Detectores de humos y gases de combustión:** iónicos (detecta presencia de productos de combustión) y ópticos (detecta la presencia de humo en un espacio atravesado por un haz luminoso).



Principio de funcionamiento de un detector óptico por infrarrojos.

- **Detectores de radiación (llamas):** de *llamas* (detecta radiaciones infrarrojas o ultravioletas que emite el fuego) o de *chispas* (detecta presencia de chispas en conducciones).
- **Detectores de temperatura (térmicos):** *termostático* (detecta si la temperatura ambiente alcanza un cierto valor durante un tiempo determinado) y *termovelocimétrico* (detecta si la velocidad de aumento de temperatura excede de un valor determinado).

En función de su configuración, se clasifican en *puntual* (responde al fenómeno que se pretende detectar en la proximidad de un elemento sensible puntual), *multipuntual* (detectar fenómeno en la proximidad de varios elementos sensibles puntuales) y *lineal* (detectar fenómeno en la proximidad de una línea continua).

En función de sus actividad frente al efecto detectado, se clasifican en **pasivo** (esperan que el efecto deseado llegue al detector) y **activo** (acelera la llegada del efecto para disminuir tiempo de detección).

- ❖ **Detectores de humos por ionización:** Los detectores de humo por ionización se basan en el fenómeno mediante el que los iones del aire son atraídos por las partículas de humo. Para ello, se hace que el aire presente en la cámara del detector sea conductor de la electricidad, es decir, se ioniza por medio de una fuente de radiación débil.



Está formado por dos cámaras: una interna aislada del ambiente exterior y otra externa en contacto con el ambiente. Un elemento radiactivo emite partículas alfa que mantiene ionizado el aire contenido en las dos cámaras. En condiciones normales, las dos tienen el mismo comportamiento: son iguales conductoras y circula a través de ellas una pequeña corriente de reposo del orden de 20 a 40 mA.

Cuando los productos de combustión alcanzan la cámara externa, disminuye la conductividad de las cámaras, lo cual produce un desequilibrio entre ambas que hace que se active la alarma de la central y se ponga en funcionamiento los dispositivos de aviso, extinción automática, etc.

- ❖ **Detectores ópticos de humos y gases visibles.** Su funcionamiento está basado en el fenómeno de difracción de la luz o efecto Tyndall. Consta, esencialmente, de una célula fotoeléctrica y una lámpara flash que emite destellos de forma periódica (cada 2,5 s). Ambos se encuentran instalados en un pequeño laberinto de color negro mate. En condiciones normales, la luz emitida por la lámpara flash no alcanza la célula fotoeléctrica. Cuando existe un proceso de combustión, las partículas sólidas que se han introducido en el laberinto hacen que una cierta cantidad de luz llegue, por difracción, a la célula fotoeléctrica, la cual, a través de un relé, activa la alarma de la central.



Este tipo de detector es especialmente indicado para detectar fuegos latentes (sin llamas) que se pueden generar por sobrecalentamiento de materiales, como puede ser el aislante de los cables de una instalación eléctrica o de equipos electrónicos, etc.

Se debe tener presente que este tipo de detectores no reacciona ante humos o gases invisibles si ante humo negro. Por el contrario, las partículas de polvo y la suciedad del ambiente son capaces de activar el sistema de alarma al reflejar la luz de la lámpara flash, así como también el vapor de agua puede ser causa de su activación.

- ❖ **Detectores ópticos de llamas.** Su funcionamiento se basa en la sensibilización de una célula fotoeléctrica a las radiaciones infrarrojas o ultravioletas que se emiten cuando se produce una combustión con llama.



Para evitar que se active de forma inadecuada, incorpora un circuito que selecciona solamente las radiaciones cuya modulación está comprendida entre 5 y 30 Hz, la cual corresponde a la vacilación de la llama.

- ❖ **Detectores termovelocimétrico.** Está formado por dos termistores NTC (uno interno y otro externo) que, en estado normal, mantienen un equilibrio eléctrico a través de un puente de resistencia.



Al producirse un aumento brusco de temperatura superior al prefijado (medido en grados por minuto), el sensor varía su valor de resistencia de forma mucho más rápida que el sensor interno, lo que provoca el disparo de la alarma.

## DETECTORES DE MONÓXIDO DE CARBONO Y OTROS GASES

- ❖ **Detectores de monóxido de carbono.** El monóxido de carbono se produce en toda combustión incompleta. Se presenta en los gases de escape de automóviles, humo de hornos, calefacciones, etc., que usen combustibles. No tiene color ni olor y, con concentraciones del orden de pocos cientos de partes de millón (ppm), en muy poco tiempo es capaz de producir la muerte.



De ahí que sea de vital importancia instalar un detector de este tipo en determinados ambientes, por ejemplo, en los garajes y parking subterráneos.

Este detector está formado por un semiconductor (en su mayor parte  $\text{SnO}_2$ ). Las pequeñas concentraciones de gas son absorbidas por éste, aumentando su conductividad, lo que provoca una variación en el circuito eléctrico del detector, haciendo que se dispare la alarma. Incorpora un elemento de caldeo para que la temperatura de trabajo sea óptima, y filtros de carbón activado para evitar interferencias de otros gases. La alarma puede actuar a partir de concentraciones de 50 ppm.

- ❖ **Detectores de gases combustibles.** Detectan la presencia de gases combustibles como gas natural, butano, propano, hidrógeno, alcohol, etc. en concentraciones inferiores, al límite de explosión.



Estos detectores suelen estar constituidos por un sensor de gas que varía su resistencia en presencia de gases combustibles en el aire.

Se alimentan con corriente continua de 3 a 12 V, excepto los autónomos, que funcionan con tensión de red de 230Vca. Se instalan en techos, paredes y ubicaciones que les permitan desempeñar su labor. Se usan en locales y emplazamientos de ambiente industrial.

## DETECTORES COMUNES CON SISTEMA VIA RADIO

---

Se emplean en aquellos casos en los que no sea posible el tendido de conductores por motivos de estética, imposibilidad física o dificultad. A este tipo de detectores se le asocia un receptor vía radio que controla un determinado número de transmisores también vía radio: volumétricos, pulsadores, contactos magnéticos, etc.

La transmisión de las ondas de radio se hace en línea recta. Esta propagación puede verse disminuida ante la presencia de redes de conductores eléctricos, tuberías, estructura metálicas, etc., prestándole atención especial a estos factores a la hora de instalar los emisores y los receptores.

Se producen también pérdidas de transmisión en función de los materiales que tenga que atravesar. Si estamos hablando de madera o yeso, atravesará prácticamente el 100%; mientras que si atraviesa hormigón, atravesará un 60%, y si hablamos de metal, se reduce el paso a un 10%.

Para cada instalación se debe programar un determinado código de casa, de tal forma que los receptores sólo responderán a los transmisores asignados al mismo código, evitando de esta manera interferencias de otros equipos de sistemas cercanos.

A la hora de elegir un sistema de seguridad anti-intrusión vía radio, es muy importante que sea capaz de supervisar todos los componentes, de tal forma que si se interrumpe la comunicación entre el panel de control y el receptor, se de constancia del evento mediante avisos acústicos.

En un sistema supervisado, cada transmisor envía una señal al receptor en un tiempo dado, de tal forma que si el receptor no recibe al menos una señal en un intervalo de tiempo determinado, el sistema avisará de la condición de alarma.

- ❖ **Detectores volumétricos de infrarrojos vía radio.** Se trata de detectores volumétricos de infrarrojos del tipo inalámbrico que no precisan instalación alguna, pues incorpora una pequeña batería alcalina o de litio que alimenta una emisora de radio.

Un receptor de radio colocado en la central recibe la señal actuando sobre un relé que cambia de posición sus contactos NC – NA.



Su funcionamiento es idéntico al de los detectores conectados por cable a la central salvo que la señal es transmitida por ondas de radio, por lo que su uso es idóneo en aquellos lugares o edificios que por sus características así lo precisen, como puede ser edificios de antigua construcción (Iglesias, museos, palacios, etc.). Disponen de varios canales seleccionados por teclado. La frecuencia de transmisión es del orden de 300 MHz.

- ❖ **Detectores magnéticos vía radio.** A igual que los detectores volumétricos de infrarrojos, estos detectores, depende de un transmisor – receptor de alarma vía radio. Al producirse la separación del contacto móvil de imán del detector magnético, éste detecta esta apertura y envía una señal por ondas de radio hacia el receptor de alarma (ubicado en la unidad central de alarma) actuando sobre los dispositivos de aviso.



## OTROS TIPOS DE DETECTORES.

- **Detectores volumétricos de doble tecnología.** Existen detectores volumétricos de intrusión que incorporan doble tecnología de funcionamiento a la vez: *infrarrojos* y *microondas*, con lo que queda completa la zona de cobertura.

Llamado así por su funcionamiento, ya que utiliza dos tecnologías diferentes: detección de radiaciones infrarrojas producidas por el calor humano (sensor infrarrojo) y un sensor microondas que registra el movimiento.



Funciona de la siguiente manera: un emisor emite ondas electromagnéticas, éstas se reflejan en objetos o cuerpos: las ondas reflejadas vuelven hacia un receptor; y cuando varía el valor de reflejo, indica que el espacio ha sido perturbado, originando la correspondiente actuación de esta parte del sensor. Para activar sus contactos, este doble sensor tiene que recibir información de alarma de cada uno, a la misma vez, evitando así falsas alarmas. Así, cuando se cumple el doble condicionante de detección de infrarrojo y de movimiento, la causa es evidente; y no funciona si sólo es uno el que registra señal.

- **Detectores de movimiento con aviso acústico.** Este modelo de detectores son del tipo perimetral interior y tienen incorporado un amplificador de sonido con su altavoz que produce un tono de aviso cuando detecta el movimiento y paso de personas, su cobertura es lineal con una longitud especialmente de unos 5 a 10 metros. Se instala en las entradas de los locales comerciales para avisar de la entrada y salida de los clientes.



Estos tipos de detectores no se conectan a la central de alarma, es decir, son autónomos y se alimenta de una pila de 9 V ó directamente a la red de 230V.

Su **ventaja** es la autonomía y sencillez de su instalación, su **inconveniente** es, en el caso de funcionar con pila, el remplazo de la misma.

## INSTALACION DE LOS DETECTORES

---

A continuación se hará una breve descripción de los detectores y su recomendación en la instalación y conexionado.

### INSTALACIÓN DE DETECTORES EN LOS SISTEMAS DE PROTECCION ANTI-INTRUSIÓN

---

Antes de instalar cualquier elemento en un sistema de seguridad, debemos tener en cuenta una serie de factores y, sobre todo en los detectores, realizar una buena elección teniendo en cuenta los accesos posibles a la zona vigilada y los posibles sabotajes que se pudieran producir.

La instalación de cada tipo de detector puede ser distinta, dependiendo del fabricante. Es importante leer las características técnicas que viene reflejado en la hoja de prescripción técnicas de instalación de cada detector.

Los detectores deben montarse de manera que capten y señalicen los peligros de la forma más rápida y segura. Para ello deben cumplirse una serie de reglas básicas:

1. Emplear los detectores de forma que sus características de detección se empleen de forma óptima.
2. Controlar las posibles interferencias y tomar precauciones para evitar falsas alarmas.
3. Respetar las especificaciones dadas por el fabricante (temperatura de funcionamiento, rango de medida, etc.).
4. No corregir deficiencias de planificación incrementando la sensibilidad del detector, dado que aumentaría las falsas alarmas.
5. Instalar los detectores en áreas protegidas siempre que sea posible.

#### **DETECTORES PASIVO DE INFRARROJOS**

El detector pasivo de infrarrojos es un detector de movimiento. Mide la radiación infrarroja en su entorno y detecta los movimientos de personas dentro de su rango de detección mediante los cambios en la radiación.

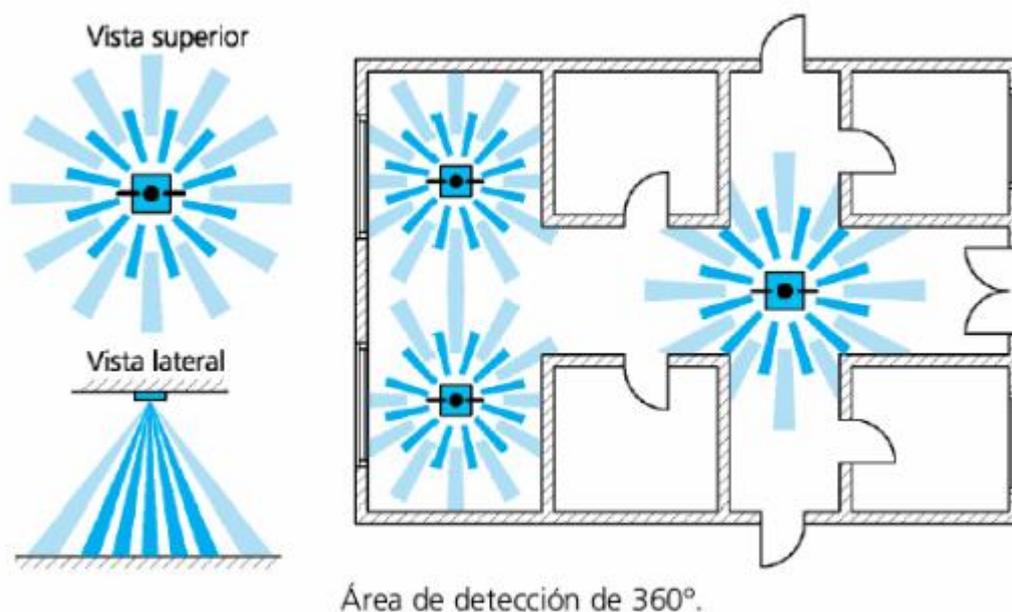
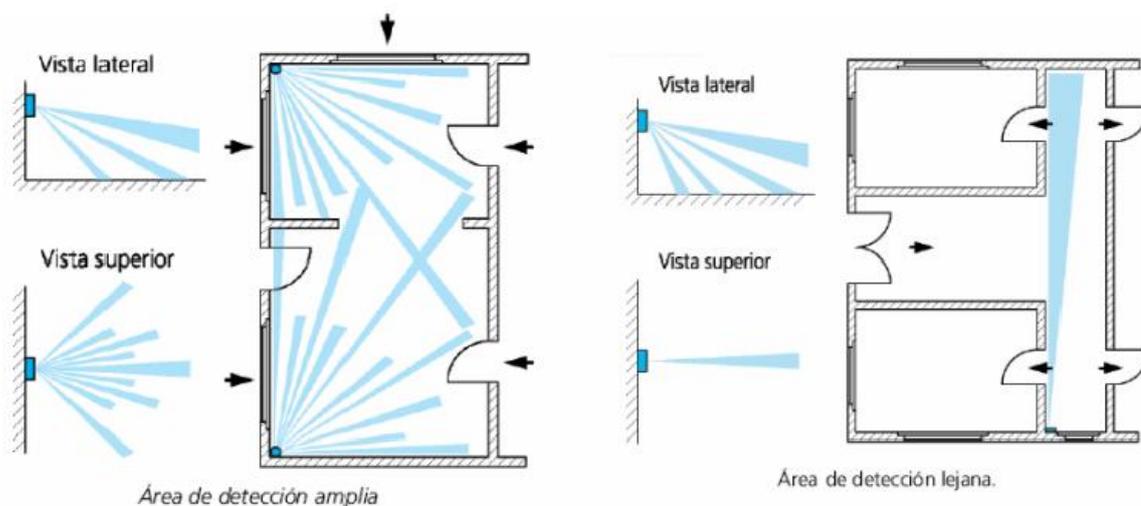
Cuando detecta un movimiento transmite la información a la unidad central mediante el cierre o apertura de un contacto.

Su aplicación es la vigilancia de espacios cerrados de cualquier tamaño: vigilancia de todo el espacio, vigilancia de parte del espacio, trampa para intrusos.

En la vivienda destaca su aplicación como pantalla de infrarrojos detrás de grandes ventanas, para detectar su rotura y como vigilancia de habitaciones importantes y áreas de paso (escalera, pasillos, etc.).

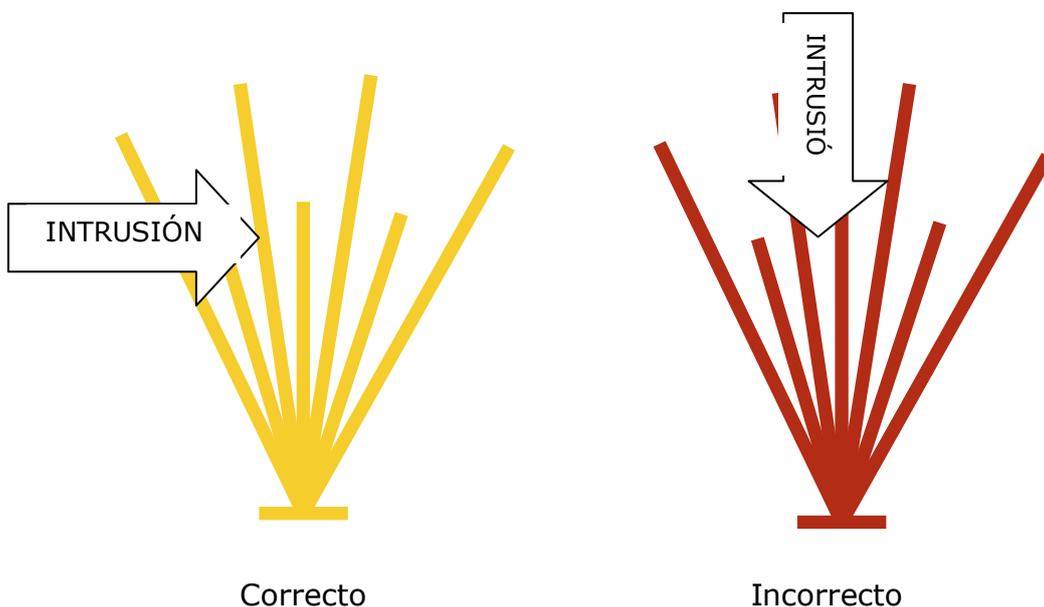
Existen distintas posibilidades en función del tipo de detector, su montaje y su sensibilidad. Así tenemos:

- Área de detección amplia.
- Área de detección lejana.
- Área de detección de 360°.



Cuando se instale un detector volumétrico de infrarrojos es preciso tener presente ciertos criterios para no provocar disparos indeseados (falsa alarma):

- En la zona de protección del detector no debe haber instalados aparatos de calefacción, radiadores, chimeneas, ni salidas de aire acondicionado. La tasa de falsas alarmas es elevada si existen objetos con grandes fluctuaciones de temperatura en la zona de vigilancia.
- Debe existir un contraste cromático entre el posible intruso y el fondo del campo de protección.
- Se recomienda su instalación a una altura entre 1,8 y 2,5 metros, evitando ser tapado por objetos de gran tamaño para que pueda aprovechar toda la cobertura de protección.
- Para una mayor eficacia de la cobertura se debe instalar en esquinas, puesto que cubre mayor protección su ángulo de cobertura horizontal que es de aproximadamente unos 100 °.
- La luz del sol no debe incidir directamente sobre el detector.
- Hay que tener en cuenta que el detector puede ser activado por vibraciones del soporte donde está fijado, así como por movimiento de objetos y de pequeños animales.
- Se debe procurar que los haces de protección sean perpendiculares a los posibles movimientos del intruso.



Hay que tener en cuenta que la capacidad de detección de estos detectores se reduce de forma proporcional al aumento de la temperatura en las zonas a vigilar.

Hoja de características técnicas del Detector volumétrico **SMILE 10**:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Alimentación	De 9 a 15 Vcc
Consumo	16 mA a 13,8 Vca
Cobertura	15 metros
Ángulo de detección	90°
Sensor piroeléctricos	2 elementos de alta densidad
Lente (haces y niveles)	31 dobles / 5 niveles
Duración de la alarma en bucle NC	4 segundos
Antiapertura	Microrruptor
Anti arranque de pared	Microrruptor
Contacto de alarma	200 mA – 40 V cc
Contacto de tamper	Máximo 40 mA – 30 V cc
Rango de temperatura de funcionamiento	De + 5 ° C a + 40° C
Rango de temperatura de almacenamiento	De -20° C a + 60° C
Protección RFI	10 V/m (20/1000 MHz)
Led de señalización (MW y PIR)	Presente
Opción test	Presente
Construcción	ABS
Accesorios	Rótula opcional orientable
Dimensiones	110 x 60 x 46 mm

**DETECTOR VOLUMÉTRICO DE MICROONDAS.**

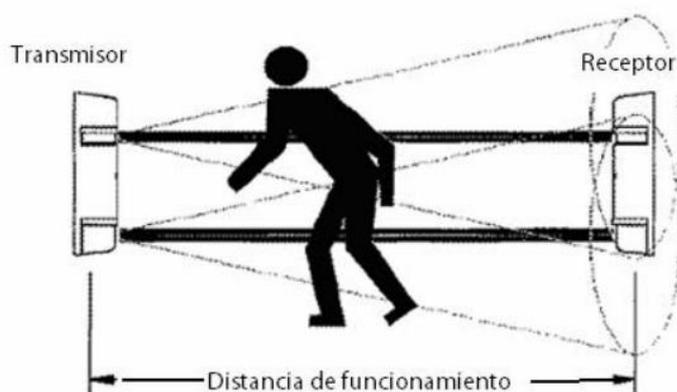
La instalación de estos detectores volumétricos de microondas se llevan a cabo de la misma forma que los infrarrojos, se colocan a una altura de unos 2 metros y siempre escogiendo su colocación en las esquinas para no dejar huecos ó zonas desprotegidas.

A la hora de elegir la instalación y emplazamiento de un detector volumétrico de microondas, debemos tener presente los siguientes aspectos:

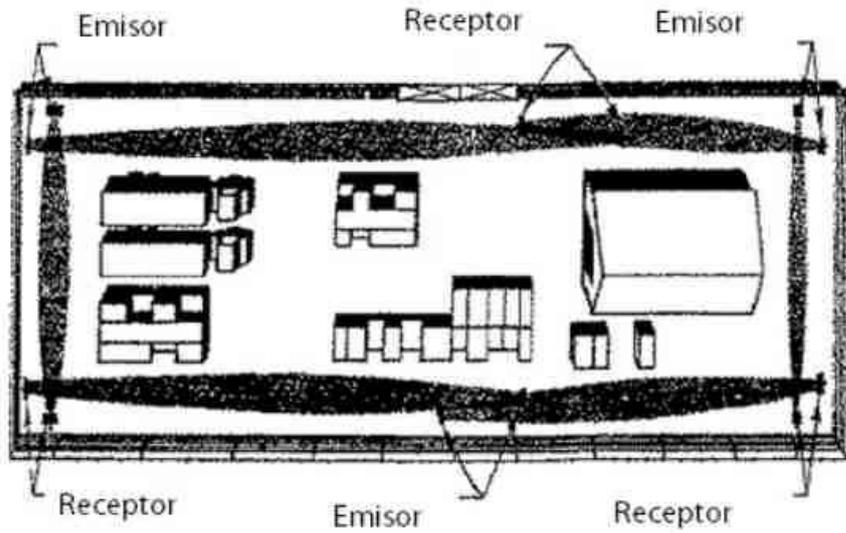
- El detector de microondas es más sensible a los movimientos de acercamiento y alejamiento que a los movimientos perpendiculares al mismo.
- Las superficies metálicas y el hormigón armado deforman el lóbulo (zona de cobertura) del radar actuando como espejos.
- El lóbulo atraviesa con facilidad madera y plástico.
- Otros materiales por el contrario lo absorben, es el caso de cierto tipo de vidrios y de la piedra tallada.
- Es susceptible de atravesar pequeños tabiques, por lo que puede ser activado por algún movimiento de personas, automóviles u objetos fuera del entorno que se quiere proteger causando lo que se conoce como falsas alarmas.
- Se debe evitar que el detector esté dirigido hacia al lugar donde se encuentren tubos fluorescentes o instalarlo a menos de dos metros de éstos.
- Si en un local hay más de un detector, se debe evitar la interposición de sus zonas de cobertura.
- El movimiento de cortinas puede activar el sensor.

### DETECTORES DE BARRERAS DE INFRARROJOS

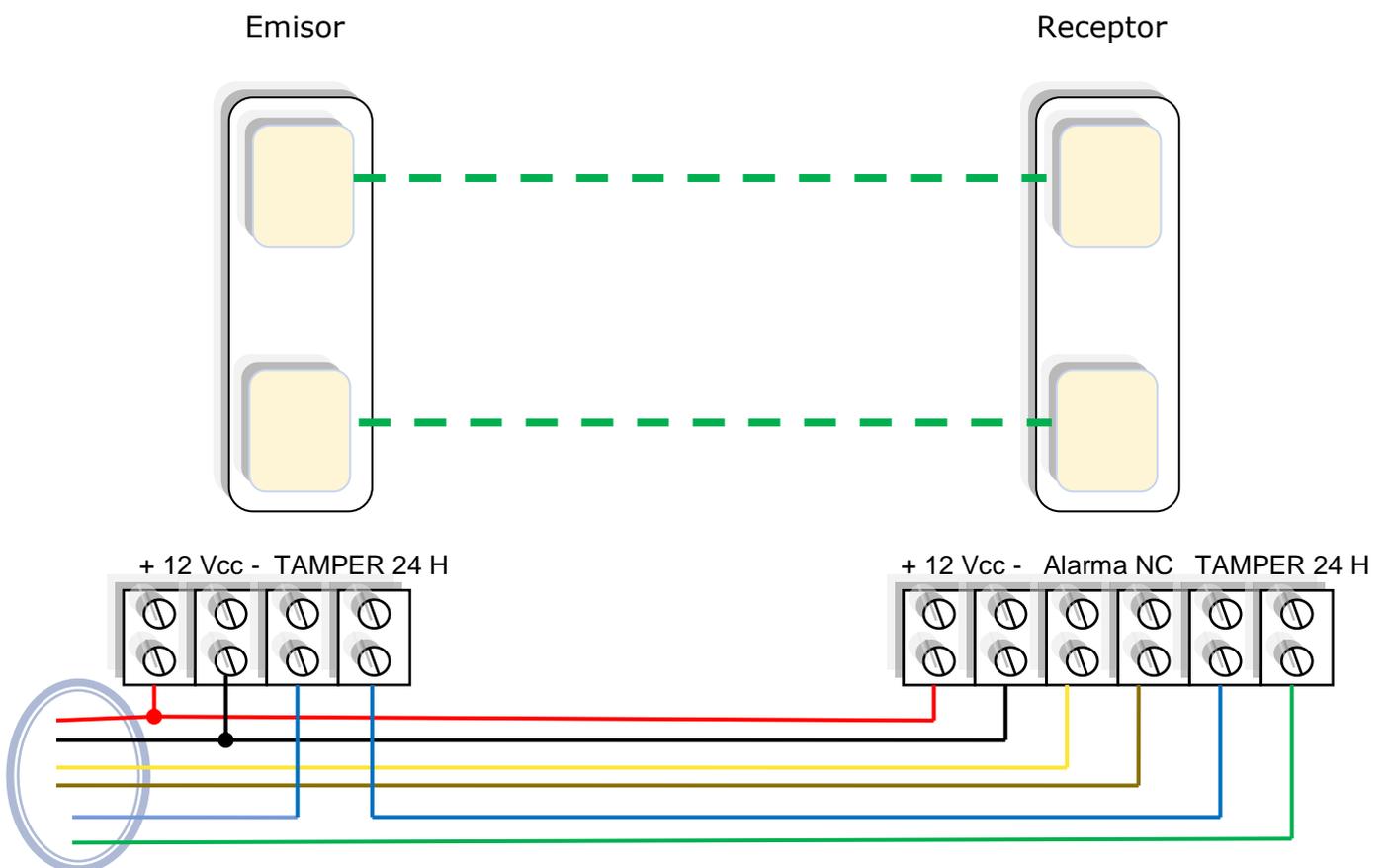
Las barreras de infrarrojos consisten en un transmisor que emite un rayo invisible de luz infrarroja modulada y un receptor que recoge y avalúa la energía infrarroja recibida. La barrera detecta a un intruso cuando cruza y, por lo tanto, interrumpe el rayo infrarrojo. Cuando esto ocurre transmite la información a la unidad central mediante el cierre o apertura de un contacto.



En la siguiente figura podemos observar una instalación exterior perimetral de barrera de infrarrojo protegiendo toda la zona. En ella se aprecia la protección total desde los cuatros ángulos. Hay que respetar la distancia de funcionamiento máxima permitida entre el transmisor y el receptor que el fabricante recomienda, para evitar posibles fallos de alineación.



*Instalación exterior perimetral detectores de barrera infrarrojo.*



*Conexión interno de los detectores de barrera infrarrojo.*

## DETECTOR PASIVO DE ROTURA DE CRISTALES

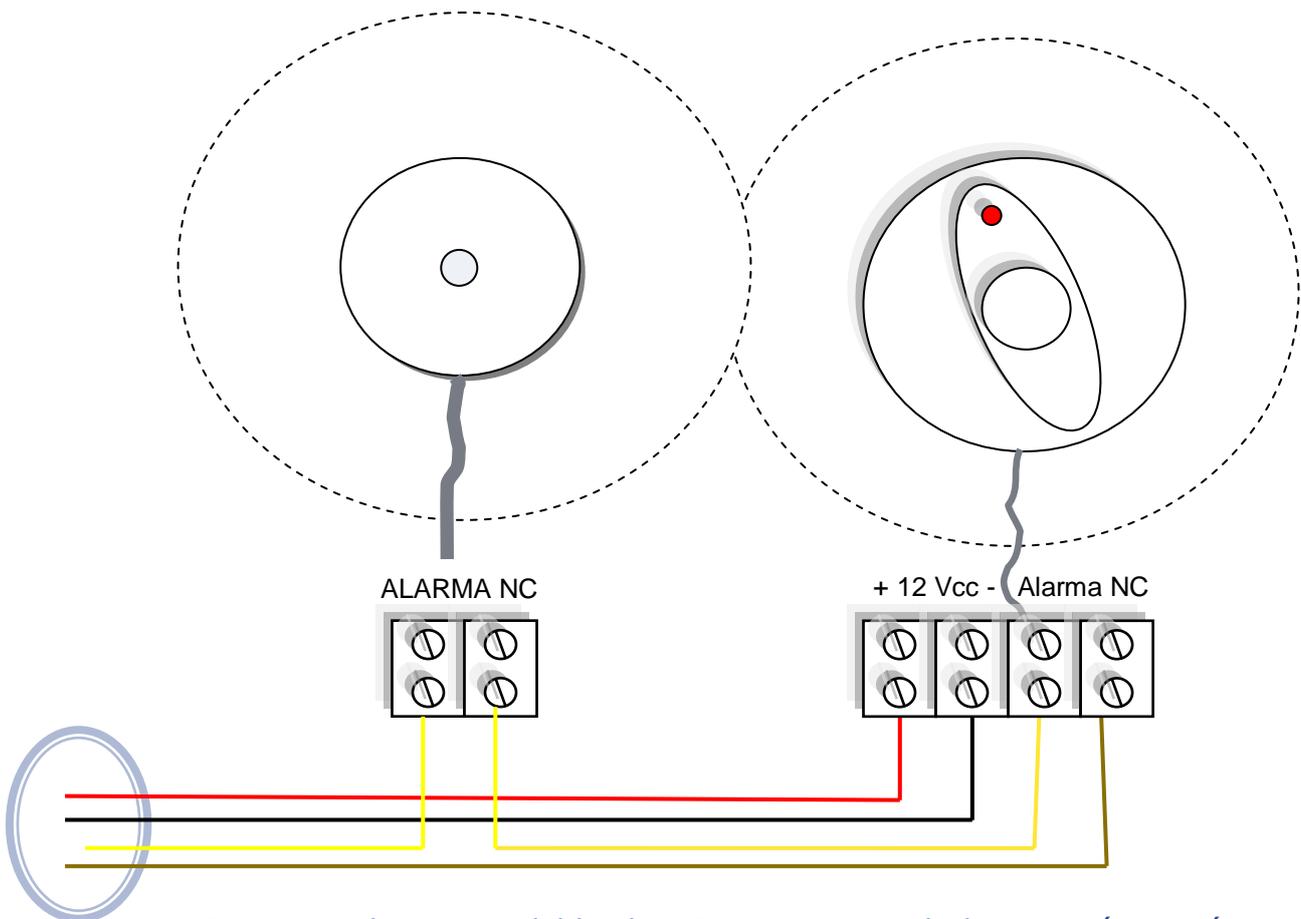
El receptor pasivo de rotura de cristales se utiliza para vigilar los cristales de las ventanas. Pueden ser **sísmicos**, si utilizan una ampolla de mercurio para detectar la vibración que se produce cuando se rompe un cristal ó **acústico**, si detecta la frecuencia de rotura del cristal. Su aplicación es la vigilancia periférica de espacios cerrados. Válido para monitorizar superficies acristaladas tales común ventanas, puertas, etc., y para distintos tipos de cristal (de aislamiento térmico, de seguridad, vidrio, etc.).

El área de detección es un círculo con el detector situado en el centro.

Para cristales multicapas (laminado, de seguridad, antibalas, etc.), no son recomendables este tipo de detectores. En este caso, es preferible emplear detectores de vibración.

### Detector sísmico

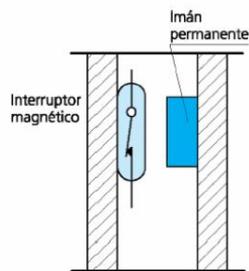
### Detector microfónico



*Conexión interno del bucle NC en serie con el detector sísmico ó de vibración y microfónico ó acústico.*

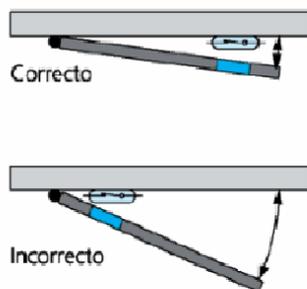
## DETECTOR DE CONTACTOS MAGNETICOS

Estos detectores son muy útiles para vigilar la apertura y cierre de puertas y ventanas. El contacto magnético consiste en dos unidades: el interruptor magnético y el imán. El interruptor magnético se monta en un elemento fijo (por ejemplo, en el marco de una puerta o ventana), y el imán en un elemento móvil del objeto que se quiere vigilar, de forma que en condiciones normales el interruptor magnético y el imán estén juntos.

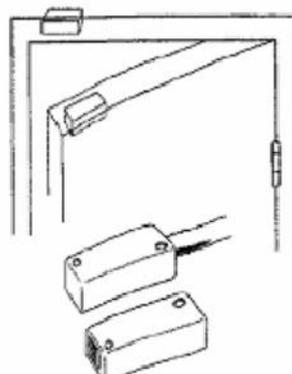


La alarma no se activa cuando el campo magnético del imán atrae al interruptor magnético y lo mantiene cerrado. Si el imán, por el desplazamiento de la parte móvil del objeto a vigilar, deja de estar enfrente con el interruptor, la influencia del campo magnético disminuye rápidamente y el contacto del interruptor se abre y dispara la alarma.

Estos elementos son apropiados para vigilar el perímetro, de objetos como la preparación de trampas para intrusos. Se coloca fundamentalmente en las puertas y ventanas, portones de garaje de cualquier tipo (apertura vertical, horizontal, etc.), carcassas de aparatos, armarios, cajones, etc.



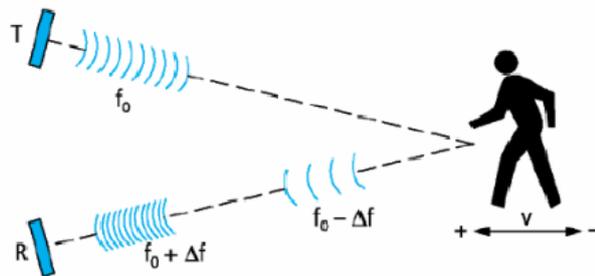
El contacto magnético debe ser montado de forma que responda lo antes posible al movimiento de un intruso. Por ello lo ideal es situarlo tan lejos como sea posible de las bisagras de la puerta o ventana, tal y como se indica en las figuras.



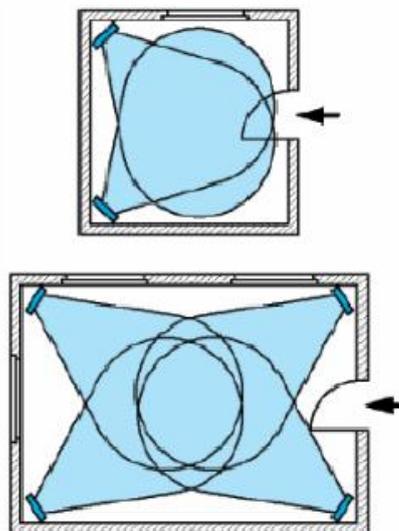
## DETECTORES DE ULTRASONIDOS

Los detectores de ultrasonidos consisten en un transmisor y un receptor, que envían y reciben señales comprendida entre 20 y 40 KHz.

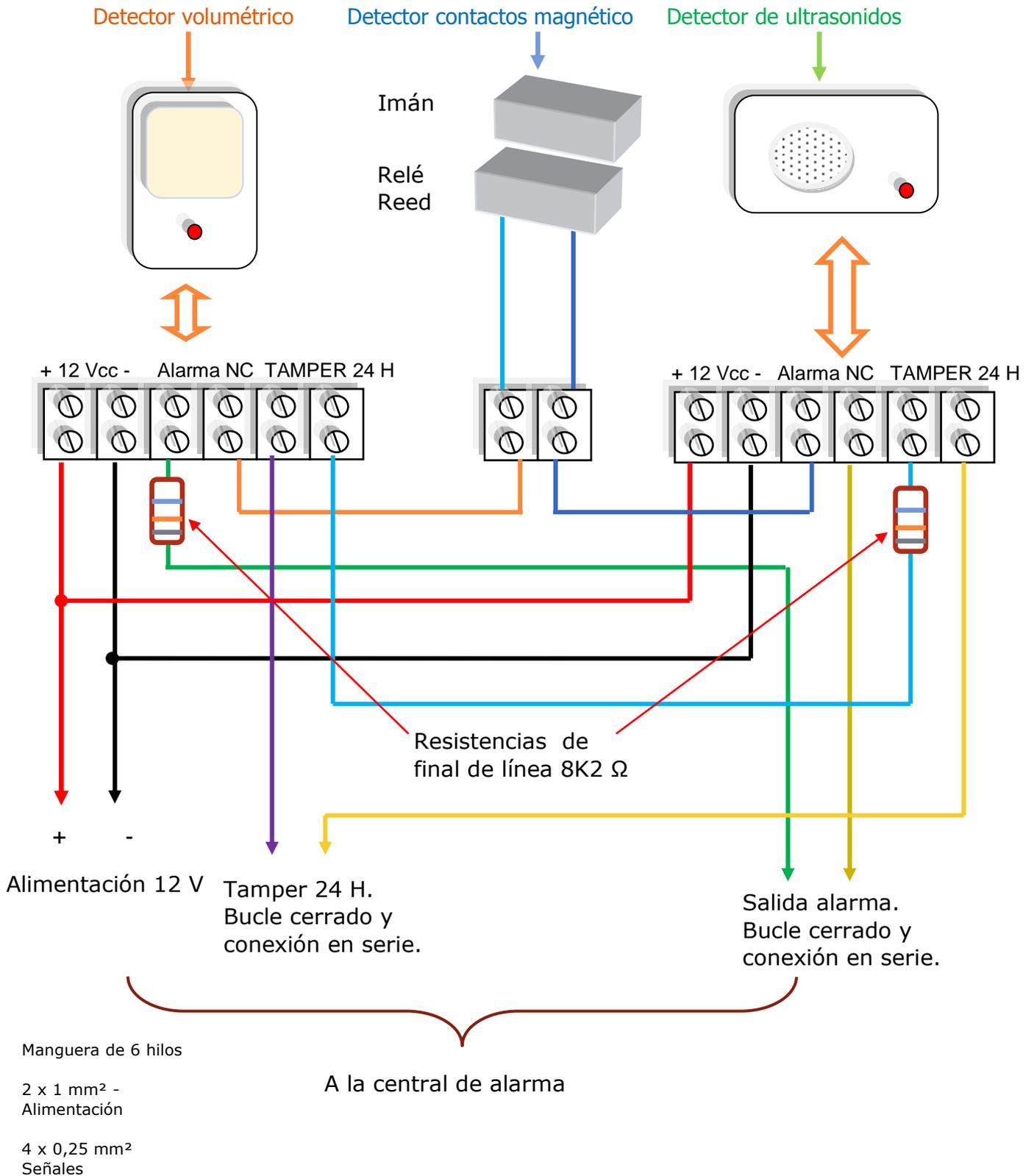
El transmisor cubre el área de vigilancia con ondas sonoras de alta frecuencia inaudibles (ultrasonidos). El receptor recoge las ondas sonoras reflejadas y las analiza. El movimiento de personas dentro del área vigilada se reconoce por el cambio en la frecuencia de las ondas (efecto Doppler) tal como se muestra en la siguiente figura.



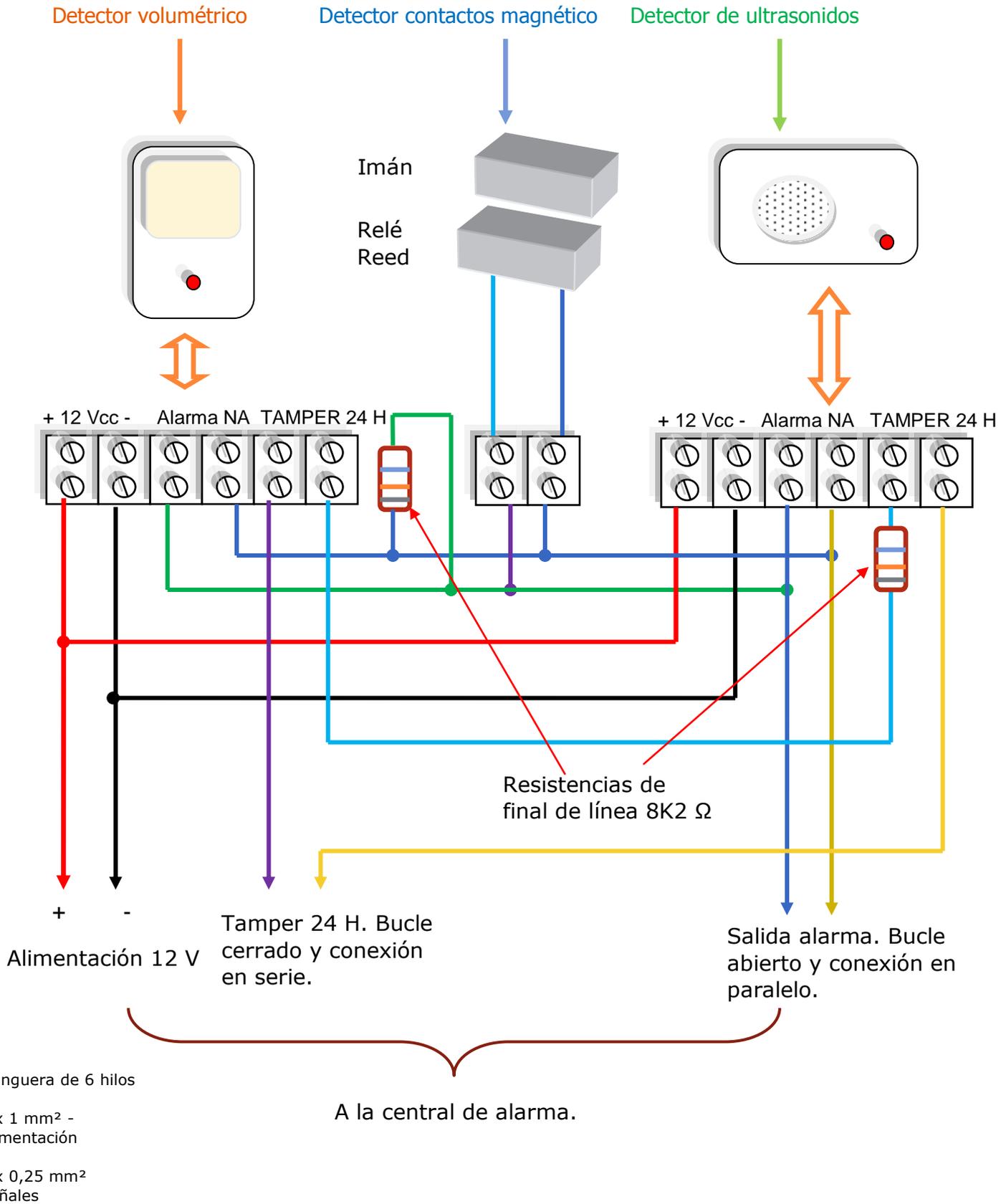
El alcance típico de los detectores por ultrasonidos es de 9 metros con un diámetro máximo de 6 metros. La detección se puede mejorar de forma considerable sobreponiendo las áreas de cobertura de distintos detectores, tal y como se muestra en la figura.



### CONEXIÓN DETECTORES ANTI-INTRUSIÓN CON BUCLE CERRADO (CONEXIONADO EN SERIE)



## CONEXIÓN DETECTORES ANTI-INTRUSIÓN CON BUCLE ABIERTO (CONEXIONADO EN PARALELO)



## INSTALACION DE DETECTORES PARA SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

---

Antes de instalar cualquier detector, hay que tener en cuenta las características de la zona a proteger y los posibles incendios.

Los detectores como hemos dicho son los elementos encargados de activar una señal de alarma cuando percibe alguna anomalía en la zona a detectar, pudiéndose tratar de un incendio.

A continuación veremos la instalación y conexionado de algunos tipos de detectores para la protección contra incendio más usuales.

### DETECTORES DE HUMOS Y GASES DE COMBUSTIÓN.

Para instalar un detector **iónico**, debemos tener en cuenta los siguientes factores:

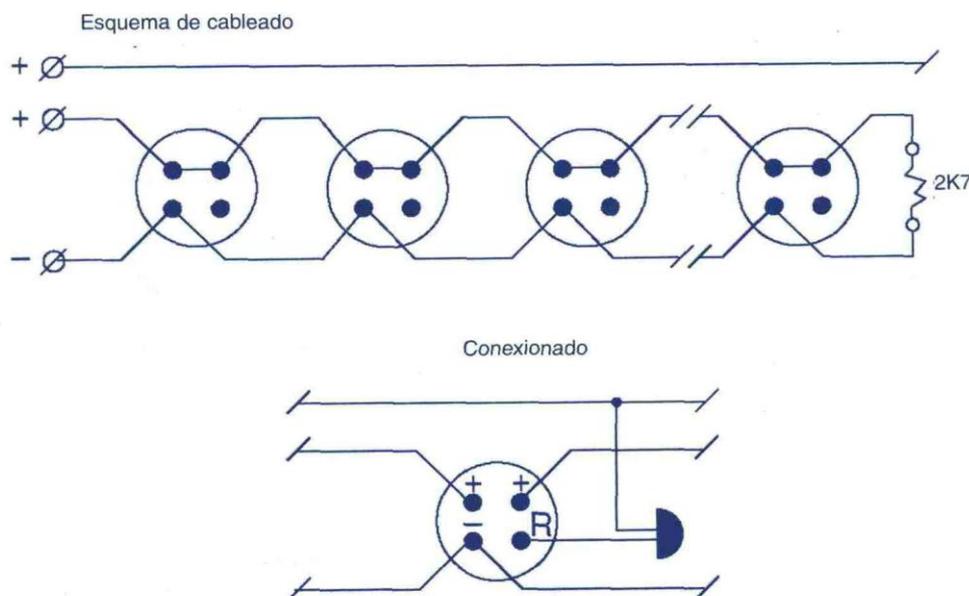
- Se utiliza entre temperatura de -20°C y 50°C
- La velocidad de aire debe ser de 5m/s.

Para instalar un detector **óptico**, debemos tener en cuenta los siguientes factores:

- Se ve afectado por el polvo o los aerosoles, los cuales pueden causar alarmas intempestivas.
- La temperatura de trabajo debe estar comprendida entre -20°C y 50°C.
- La velocidad de aire debe ser inferior a 5m/s.

Las características del detector óptico son similares a las de los detectores iónicos y termovelocimétricos:

- Instalación de dos a seis hilos y según la unidad de control.
- Control visual de funcionamiento, envía un destello cada 4 segundos.
- Salida para indicador de alarma remota.
- Tensión de funcionamiento de 15 a 30 Vcc.
- Consumo en reposo: 80 mA.
- Consumo en alarma: 20 mA.
- Temperatura de trabajo de -10° a 60°C.
- Humedad soportada: 90%.
- Con el objeto de evitar que el polvo que pueda generarse en el lugar de trabajo penetre en la cámara del detector, existen unos protectores de polvo que se colocan en los detectores hasta el momento de la puesta en marcha de la instalación, evitando así falsas alarmas en el momento de su uso.



*Conexionado de detectores en línea convencional.*

## DETECTORES DE LLAMAS

También llamados de radiación, pueden ser de **llamas** o de **chispas**. Debemos tener en cuenta a la hora de instalar los detectores de llamas los siguientes factores:

- Los detectores de llamas infrarrojos pueden ser perturbados por el reflejo de la luz solar, y por tanto causar falsa alarma.
- Los detectores de llamas ultravioletas tienen gran sensibilidad.

Son adecuados para grandes alturas, y su alcance de detección puede llegar a los 20 m<sup>2</sup>.

## DETECTORES TÉRMICOS

Pueden ser **termoestáticos** o **termoeléctricos**. Debemos tener en cuenta a la hora de instalar los detectores termoestáticos los siguientes factores:

- No se puede instalar en zonas donde sea habitual la presencia de humo (cocinas, aparcamientos, etc.).
- No se puede instalar en zonas donde se vean afectados por aumentos de temperatura no procedentes de los incendios, como el sol en algunos techos no aislados térmicamente.
- La temperatura de activación no debe superar a los 30°C (temperatura máxima ambiente).
- La altura máxima de instalación no debe superar los 7 ó 8 metros.
- El alcance del detector se aproxima a 40 m cuadrados.
- De los detectores termovelocimétricos debemos saber:

- 1) La temperatura de trabajo oscila entre 75°C y 80°C.
- 2) Para activarse la señal de alarma, se debe producir un incremento de temperatura superior a los 22°C/minuto.
- 3) La altura de instalación no debe superar los 7 ó 8 metros.
- 4) El alcance del detector se aproxima a 40m<sup>2</sup>.

Los detectores analógicos, iónicos, ópticos, termovelocimétrico y térmicos presentan algunas funciones comunes, como son:

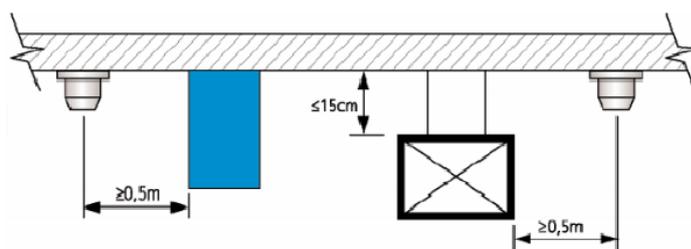
- **Control de autochequeo.** Los detectores se autochequean enviando destellos verdes por el led de alarma, que pasa a rojo fijo cuando se produce la alarma.
- **Niveles de alarma y mantenimiento.** Estos niveles se programan desde la central individualmente por sectores o de forma colectiva para cada tipo.
- **Salida de alarma remota.** Los detectores disponen de una salida de alarma remota, que se activa desde la central cuando ésta confirma que el detector ha alcanzado el nivel de alarma programado.
- **Zócalos.** Cuando un sistema de detectores es de una misma firma comercial, ésta utiliza elementos de anclaje similares para sus detectores, facilitando y agilizando así el montaje.

## UBICACIÓN DE LOS DETECTORES

Hay que cumplir una serie de normas relativas a la situación de los dispositivos detectores para que estos cumplan su misión de la forma más eficaz posible.

### DISTANCIAS MÍNIMAS

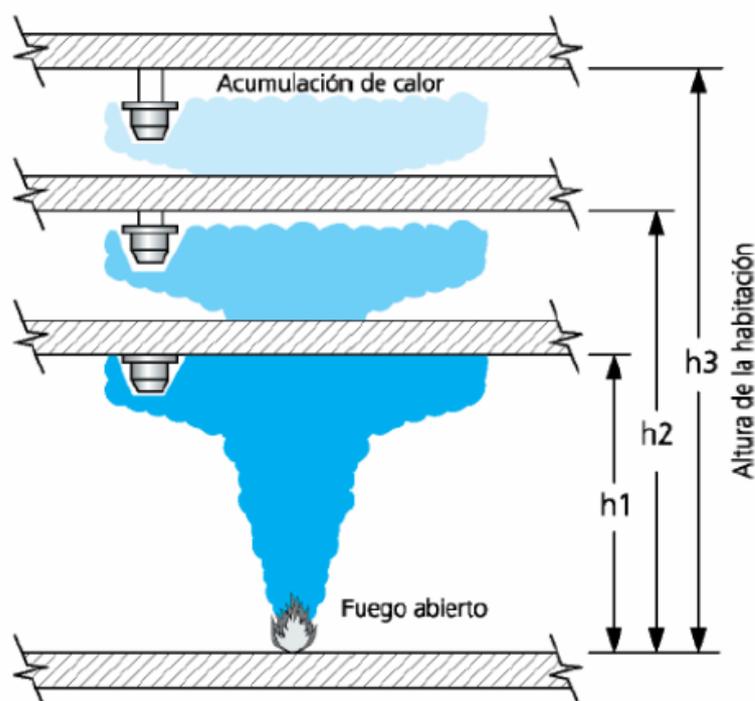
La distancia de los detectores a las paredes, instalaciones y elementos almacenados no debe ser inferior a 0,5 metros, excepto en pasillos, corredores o partes similares de un edificio con una anchura inferior a 1 metro. Si hay vigas o travesaños o, por ejemplo, conductos de aire acondicionado que están a menos de 0,15 metros del techo entonces la distancia lateral debe ser de al menos 0,5 metros.



### DISMINUCIÓN DE LA DENSIDAD DE HUMO CON LA ALTURA

Cuanta más alta es una habitación, a mayor distancia del techo debe ser montado el detector de humo: en la parte superior de la habitación se forma una capa de aire caliente, y el humo, que se enfría gradualmente cuando sube, no puede atravesarla y llegar al detector.

Los fuegos sin llama habitualmente no tienen suficiente energía termal para llevar el humo hasta techos muy altos.



Cabe decir que los detectores en los sistemas de seguridad contra incendio tienen la altura de instalación limitada a 8 metros. Si nos encontramos en una estancia que supere tal altura, no se podrán instalar a la altura del techo, sino a la altura máxima permitida por el detector.

### PUNTOS DE ALARMA MANUAL

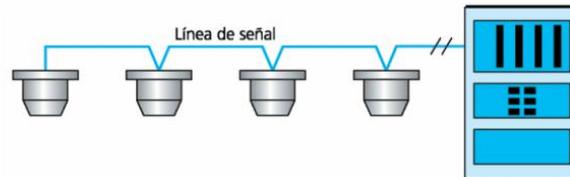
Los puntos de alarma manual, son considerados detectores manuales pues, dispararán la alarma cuando alguien rompe el pequeño cristal que los protege. Deben ser instalados donde puedan ser claramente visibles, en las rutas de escape, como por ejemplo salidas, pasillos, escaleras, compartimentos de mangueras, áreas especialmente peligrosas, entradas, etc., y siempre a intervalos no superiores a los 40 metros.



Deben ser montados a una altura entre 1,5 y 1,7 metros del suelo. De esta manera se evitan accionamientos no deseados, como por ejemplo, una confusión al encender las luces en la oscuridad.

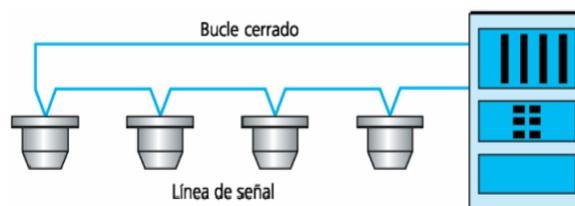
### CONEXIÓN DETECTORES CONTRA INCENDIO CON BUCLE ABIERTO

Se muestra en la siguiente figura que los detectores se conectan en **paralelo**, y la línea de detección ha de finalizar en un elemento de terminación adecuado (impedancia de fin de línea) con una resistencia. Se realiza una comprobación en bucle abierto y de cortocircuito.



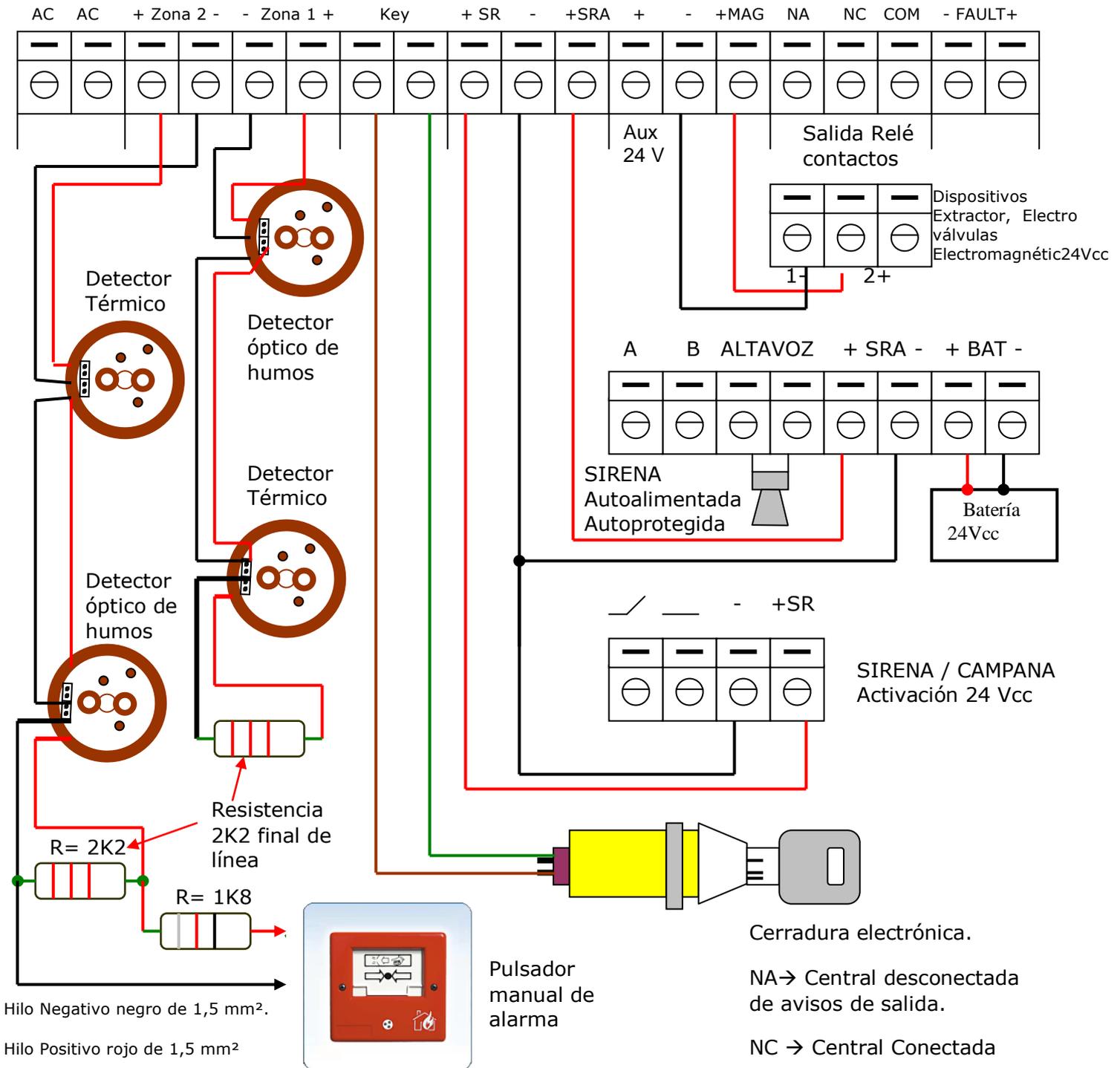
### CONEXIÓN DETECTORES CONTRA INCENDIO CON BUCLE CERRADO

En lugar de terminar la línea con una impedancia de fin de línea, los detectores se colocan en **serie** y la línea vuelve hasta la unidad de control desde el último detector. De esta forma, la línea puede ser alimentada y comprobada desde ambos extremos. Así, las señales de alarma pueden darse aun en el caso de que se abra la línea, por ejemplo, a causa del fuego.



CONEXIONADO DE LOS DETECTORES CON BUCLE ABIERTO A DOS HILOS A LA CENTRAL DE ALARMA CONTRA INCENDIO

**CENTRAL ANTIINCENDIO 2 ZONAS - TECNO20 IN**



## MONTAJE PRÁCTICO DE UN CIRCUITO DETECTOR DE MOVIMIENTO

---

El circuito electrónico que se va a describir consiste en un detector de proximidad o de movimiento basado en un sistema de detección por variación de un campo electrostático, es decir, capta las perturbaciones que se producen en el campo eléctrico, cuando en su interior se mueve un cuerpo con una cierta carga electrostática.

Cualquier objeto que contenga una cierta carga eléctrica produce una perturbación en el campo eléctrico del recinto en el que penetra. Este fenómeno es de corta duración ya que en las cargas se redistribuyen rápidamente, volviendo a quedar el campo totalmente estable. Es preciso, pues, conseguir que esta perturbación sea detectada y así obtener el objetivo propuesto.

Las personas son capaces también de producir esta alteración ya que siempre son portadoras de unas cargas eléctricas estáticas, por lo tanto también será posible hacer funcionar este circuito ante la presencia de seres humanos.

Se compone de una placa sensora de cobre, según el tamaño, tendrá mayor o menor detección y captación de los movimientos, el circuito electrónico que hace la función de amplificador, detección y generador de impulsos de salida

La aplicación de estos detectores está muy extendida, sobre todo, en el campo de la apertura automática de puertas, cuando se detecta la proximidad de una persona a las mismas. Sin embargo, existen otras posibilidades de empleo muy variadas, cuyo límite únicamente se encontrará en la imaginación del constructor.

### FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

---

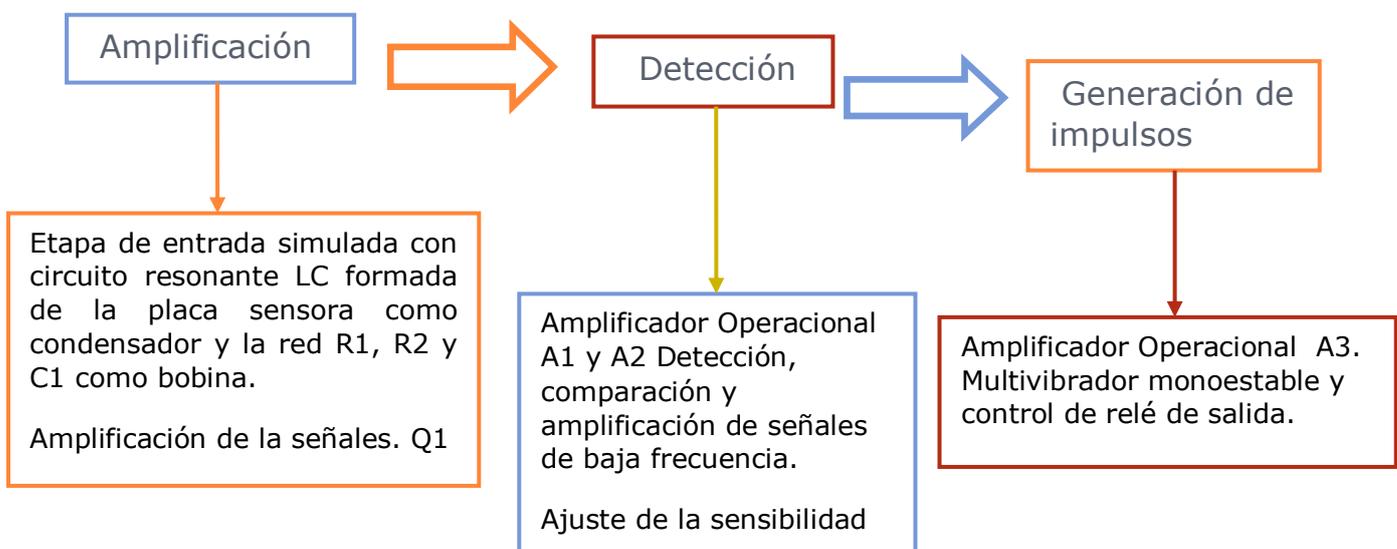
El funcionamiento del detector está basado en el acoplamiento entre la placa sensora y la etapa de entrada del equipo mediante los condensadores C1, C2 y C3 y las resistencias R1, R2 y R3 que sirven de enlace con el primer paso amplificador formado por el transistor FET Q1, el cual proporciona una elevada impedancia de entrada, aunque con ganancia unidad, al estar montado en configuración de fuente común. El comportamiento del conjunto de componentes del circuito es muy curioso ya que el punto de unión de R1, R2 y C1 se comporta como si se tratara de una bobina, sobre la que se encuentra conectada en paralelo la placa sensora, que trabaja como un condensador formando un circuito L-C, con una frecuencia de resonancia<sup>1</sup> interior a los 50 Hz de la red.

El filtro paso-bajo a la entrada del primer paso amplificador permite detectar únicamente la señal de baja frecuencia generada en el elemento sensor, evitando así que cualquier ruido parásito que se capte pueda poner en marcha el detector.

Cualquier modificación del campo eléctrico que se produce en las proximidades de la placa, hará entrar en resonancia al circuito anterior, produciendo una oscilación que se aplica al primer amplificador (A1) de los cuatros que contiene el circuito integrado IC1 (TL084). Este amplificador sólo dejará pasar frecuencias bajas por la acción de sus componentes externos, pudiéndose ajustar la sensibilidad mediante la resistencia ajustable VR1, situado en el punto de conexión con la sección A2 la cual sólo emitirá un impulso de detección cuando la tensión presente en la entrada supere un valor predeterminado. La sección A3 está dispuesta en la forma de un multivibrador monoestable, de forma que al recibir la señal de A2 produce un impulso de salida de corta duración que se aplica al transistor de salida Q2, regulando la corriente hacia el Relé RL1, estableciendo su activación y desactivación. Este relé será el encargado de gobernar, mediante el contacto Normalmente Cerrado NC, la salida de alarma hacia la central ó unidad de control con entrada NC.

*Frecuencia de resonancia*<sup>1</sup> El fenómeno de la resonancia se produce cuando la reactancia inductiva de un circuito es igual que la reactancia capacitiva, siendo en estas circunstancias el valor de la impedancia del circuito, igual a la resistencia, esto es,  $Z=R$ . En estas condiciones se dice que el circuito es resonante y dicho fenómeno se producirá a una determinada frecuencia, denominada, *frecuencia de resonancia*.

## ESQUEMA EN BLOQUE FUNCIONAL



## PROCESO OPERATIVO DE MONTAJE

---

1. Seleccionar el material y componentes necesarios para el montaje del detector, respetando los valores indicados en la lista de componentes adjunta.
2. El montaje comenzará montando primero los componentes pasivos: y posteriormente los componentes activos poniendo especial atención a su polarización y posición de estos.
3. La primera fase del montaje corresponde a la inserción de todas las resistencias en sus respectivas posiciones, indicadas en la serigrafía del circuito impreso.
4. Después se realizará el montaje de los condensadores cuyas posiciones también están perfectamente indicadas en el circuito impreso. Se prestará atención a la posición de los electrolíticos, con objeto de no colocarlos invertidos, tomando referencia al signo + que aparece en la serigrafía del circuito impreso.
5. Después se montará el conjunto de semiconductores, dejando la inserción del circuito IC1 para el último lugar, sobre el zócalo, ya instalado. La referencia de montaje de este circuito será la pequeña muesca de un extremo que se hará coincidir con la indicada en la serigrafía.
6. El montaje de la placa se completa con la colocación de las clemas ó regletas de conexiones y el relé de salida.

## AJUSTE DEL DETECTOR

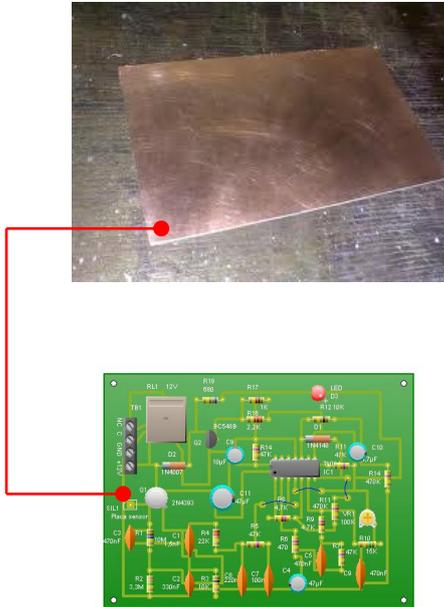
---

Durante la puesta en marcha se regulará la resistencia ajustable VR1 la sensibilidad del circuito con objeto de adaptar el circuito al entorno en el que se debe de trabajar y de acuerdo con la mayor o menor proximidad a la que se desee efectuar la detección.

El LED rojo se encenderá en el momento que haya detectado movimiento y volverá a apagarse después de unos segundos.

Para que vuelva a detectar es aconsejable esperar un breve espacio de tiempo, sin que haya movimiento, para que se restablezca las señales en el circuito y esté disponible para una nueva detección.

## PLACA SENSORA



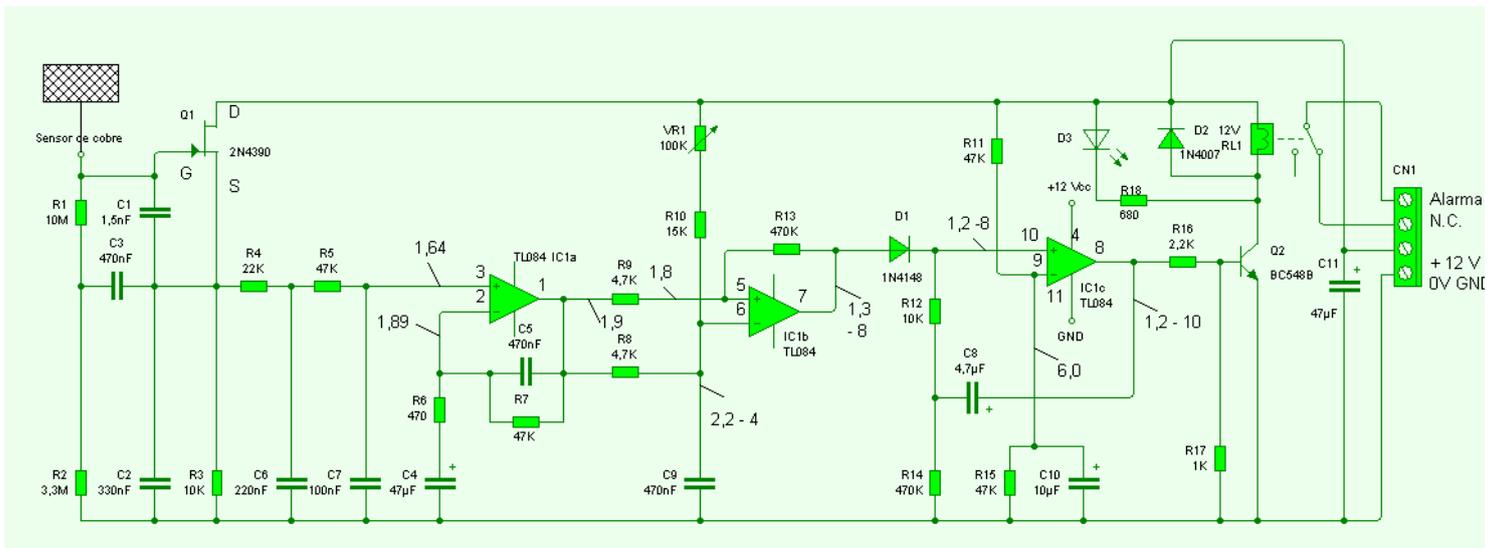
Es el elemento fundamental para detectar la variación producida por el movimiento de un cuerpo en el campo electrostático que se mueve.

La placa sensora posee unas dimensiones de 240x140mm. Constituidas por placas de cobre de circuito impreso de doble cara.

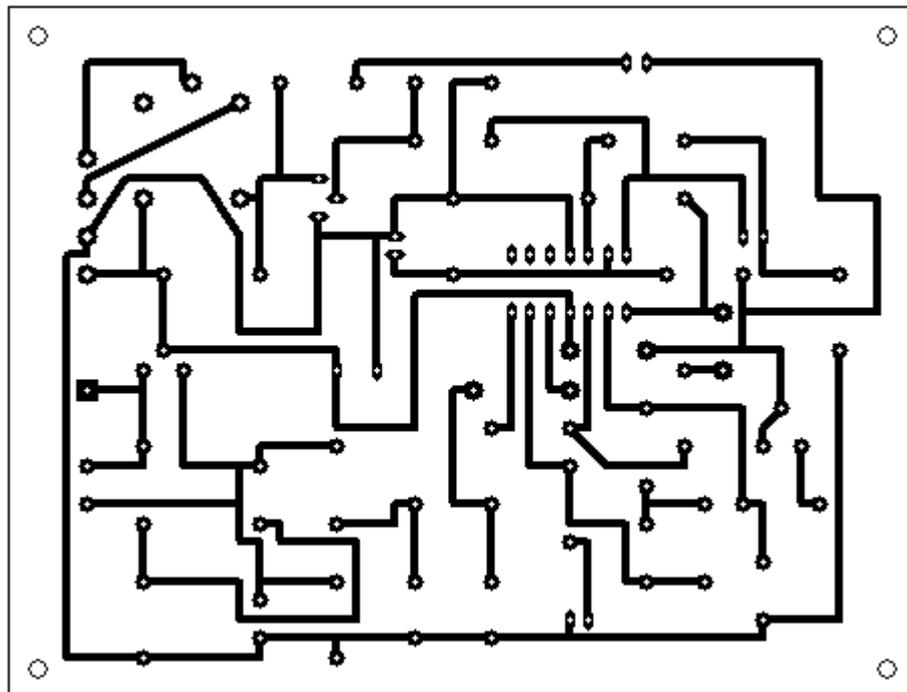
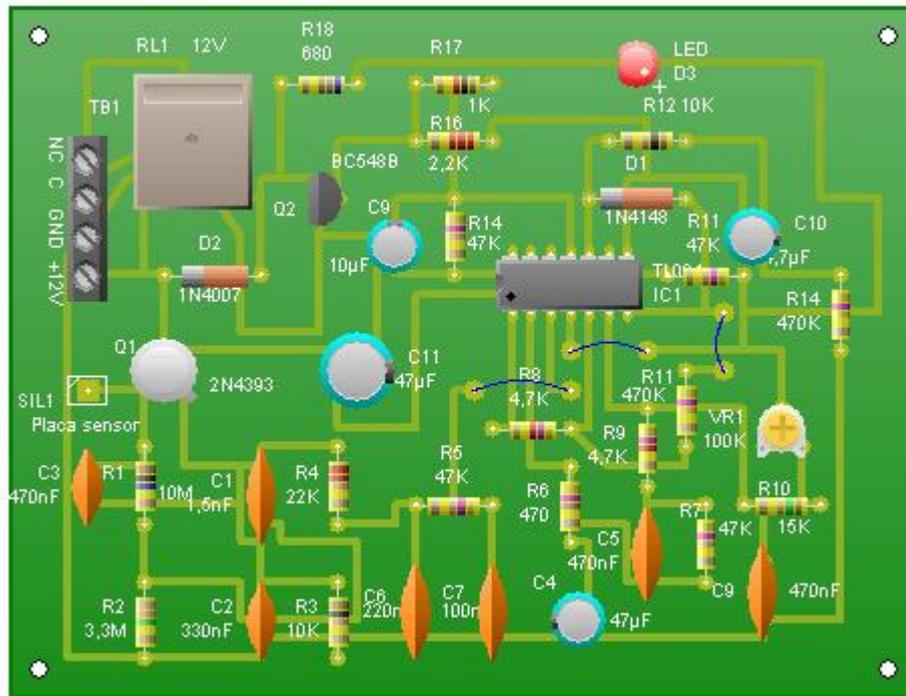
La cobertura de la detección dependerá del tamaño de la placa sensora y de la posición donde se instale.

Realizar con hilo de 0,5 mm de sección la conexión entre la placa sensora y el circuito impreso. Soldando con estaño las conexiones.

## ESQUEMA ELÉCTRICO



## PLACA DE CIRCUITO IMPRESO



## COMPONENTES Y MATERIALES NECESARIOS

---

R1 = Resistencia de ¼ W de 10 M

R2 = Resistencia de ¼ W de 3,3 MΩ

R3, R12 = Resistencia de ¼ W de 10 KΩ

R4 = Resistencia de ¼ W de 22 KΩ

R5, R7, R11, R15 = Resistencia de ¼ W de 47K Ω

R6 = Resistencia de ¼ W de 470 Ω

R8, R9 = Resistencia de ¼ W de 4,7KΩ

R10 = Resistencia de ¼ W de 15KΩ

R13, R14 = Resistencia de ¼ W de 470 KΩ

R16 = Resistencia de ¼ W 2,2 KΩ

R17 = Resistencia de ¼ W 1 KΩ

R18 = Resistencia de ¼ w 680 Ω

VR1 = Resistencia ajustable 100 KΩ

C1 = Condensador 1,5 nF. 63 V. Poliester

C2 = Condensador 330 nF. 63 V. Poliester

C3, C5, C9 = Condensador 470 nF. 63 V. Poliester

C4, C11 = Condensador 47 μF. 16 V. Electrolítico

C6 = Condensador 220 nF. 63 V. Poliester

C7 = Condensador 100 nF. 63 V. Poliester

C8 = Condensador 4,7 μF. 16 V. Electrolítico

C10 = Condensador 10μF. 16 V. Electrolítico

D1 = Diodo silicio 1N4148

D2 = Diodo de silicio 1N4007

D3 = Diodo LED rojo 5mm.

Q1 = Transistor FET Canal N 2N4390

Q2 = Transistor BJT NPN BC548B

IC1 = C.I. TL084

RL1 = Relé 12 V 1 circuito.

Z1 = Zócalo de 14 pines.