

INDICE

1. Objeto y alcance.....	3
2. Definición de Usos.....	4
2.1. Planta Sótano.....	4
2.2. Planta Baja.....	4
2.3. Planta Primera.....	4
3. Evaluación de Riesgos.....	5
4. Presentación del Proyecto.....	6
5. Subsistema de detección y control.....	8
5.1. Descripción General.....	8
5.2. Locales Comerciales.....	9
5.2.1. Locales comerciales.....	9
5.2.2. Cafetería.....	10
5.3. Locales de Oficinas.....	10
5.3.1. Detectores.....	10
5.3.2. Pulsadores.....	12
5.3.3. Módulos de Accionamiento.....	13
5.3.4. Módulos de Señales Externas.....	13
5.3.5. Sistema de Alarmas Óptico-acústicas.....	13
5.4. Zona Sótano y Aparcamientos.....	14
5.4.1. Detectores.....	14
5.4.2. Pulsadores.....	14
5.4.3. Módulos de accionamiento.....	15
5.4.4. Sirenas de Alarmas.....	15
5.5. Cableado.....	16
6. Subsistema de detección y control Notifier Fire Systems.....	17
6.1. Equipo de control y señalización (Central de Incendios).....	17
6.2. Lazos y equipos del sistema analógico.....	18
6.2.1. Lazos.....	18
6.2.2. Detectores Analógicos Inteligentes.....	19
6.2.3. Pulsadores.....	26
6.2.4. Monitores.....	27
6.2.5. Bocinas.....	28
6.2.6. Modulo de control de actividades externas CMX-2.....	29
6.2.7. Modulo de conexión a líneas convencionales ZMX-1.....	29
6.2.8. Puntos de muestreo.....	30
6.2.9. Rótulo de extinción disparada.....	31
7. Subsistema de detección y control Aguilera Electrónica.....	33
7.1. Descripción del Sistema Aguilera Electrónica proyectado.....	33
7.2. Equipo de control y señalización (Central de Incendios).....	33
7.3. Lazos y equipos del sistema analógico.....	35
7.3.1. Lazos.....	35
7.3.2. Detectores.....	36
7.3.3. Pulsadores.....	43
7.3.4. Módulo direccionable de control.....	43
7.3.5. Módulo direccionable para maniobras.....	43

7.3.6. Punto de Muestreo Capilar Cónico Completo.	44
7.3.7. Pulsador de Disparo de Extinción Automática.	44
7.3.8. Pulsador de Paro de Extinción Automática.	44
7.3.9. Rótulo de Extinción Automática disparada.	44
8. Subsistema de Detección y Control Cerberus-Siemens.	45
8.1. Descripción del Sistema Cerberus-Siemens proyectado.	45
8.2. Equipo de control y señalización (Central de Incendios).	46
8.3. Lazos y equipos del sistema analógico.	50
8.3.1. Lazos.	50
8.3.2. Detectores.	50
8.3.3. Pulsadores de Alarma Interactivos.	55
8.3.4. Bocinas de Alarma.	56
8.3.5. Alarma Óptico-Acústica.	56
8.3.6. Módulos de Línea de Entradas DC1154.	57
8.3.7. Módulos de Entradas / Salidas DC1192.	57
8.3.8. Módulos de Entradas / Salidas DC1151.	57
8.3.9. Punto de muestreo capilar.	58
8.3.10. Pulsador Disparo y Paro de Extinción Automática.	58
8.3.11. Rótulo de Extinción Automática Disparada.	59
9. Comparación de Sistemas y Elección del Sistema Instalado.	60
10. Subsistema de Extinción Convencional.	63
10.1. Sistemas portátiles de Extinción.	63
10.2. Bocas de Incendio Equipadas (B.I.E.s.).	64
10.2.1. Almacenamiento de Agua.	65
11. Subsistema de Extinción Automática.	66
11.1. Introducción a los sistemas de extinción automática.	66
11.2. Extinción automática mediante Agua Nebulizada.	67
11.2.1. Base de Funcionamiento.	69
11.2.2. Flashover, Backdraft e inflamación de gases de fuego.	70
11.3. Sistemas de Extinción Automática LPG.	71
11.3.1. Cálculo de Volúmenes y Cilindros necesarios en el edificio.	72
12. Sistemas de Ventilación, Evacuación de Humos y Protecciones Pasivas.	78
12.1. Introducción a la evacuación de humos y las protecciones pasivas.	78
12.2. Sistema de Evacuación de Humos, Ventilación y Presurización.	78
12.2.1. Sótano.	79
12.2.2. Plantas Baja, Primera y Segunda.	79
13. Instalación de Grupo Electrógeno.	82
13.1. Alumbrado de emergencia y señalización.	83

1. Objeto y alcance.

El objetivo de este proyecto es la realización de un sistema modular de seguridad para la protección contra incendios en un edificio de oficinas y locales.

Las líneas directrices que se siguen en el proyecto, según las indicaciones de la propiedad, es la de aplicar un sistema innovador en cuanto a la concepción de la detección, la extinción y el control y evacuación de humos.

Para ello, se ha buscado una comparativa entre las diferentes soluciones que ofrece el mercado, con el fin de encontrar las mejores opciones a aplicar en función de cada zona y del riesgo que conlleva.

De modo que aparecen estas tres partes en nuestro proyecto:

- 1.-Estimar el riesgo potencial de incendio de acuerdo a los usos y características de este conjunto de locales y de cada una de las dependencias en particular.
- 2.-Proyectar los medios e instalaciones de protección contra incendios que se determinen de acuerdo al riesgo y características de cada dependencia, ofreciendo al cliente diferentes soluciones alternativas y evaluando las diferencias tanto técnicas como económicas.
- 3.-Elección de un sistema final que suponga la mejor opción, por equilibrio de todos los aspectos que en el sistema de protección influyen.

2. Definición de Usos.

La construcción está formada por un edificio con una planta sótano bajo rasante y dos sobre rasante (baja y primera). El uso al que esta destinado dicho edificio es de oficinas de alquiler para empresas fundamentalmente de los sectores de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, con un uso predominantemente administrativo.

2.1. Planta Sótano.

La planta sótano tiene una superficie aproximada de unos 2500 m².

Aparcamiento con capacidad para 101 vehículos (con una superficie para uso exclusivo de aparcamiento de 2100 m²).

Centro de Control de Instalaciones.

Sala de Máquinas de Ascensores.

Sala de Telecomunicaciones.

Centro de Transformación.

Sala de Cuadros Eléctricos.

Sala de Grupo Contra Incendios.

Trasteros (135 m² aproximados).

Aseos.

Cuarto de Basuras.

2.2. Planta Baja.

Control de Acceso.

Módulos de Oficinas.

Cafetería.

Locales Comerciales.

Pasillos.

Aseos.

El núcleo cafetería y locales comerciales queda prácticamente fuera del núcleo principal del edificio donde se encuentran las oficinas.

2.3. Planta Primera.

Módulos de Oficinas.

Pasillos.

Aseos.

3. Evaluación de Riesgos.

De acuerdo a las características del edificio, así como del uso que va a constituir la actividad del mismo, y tomando como base la experiencia de riesgos similares contrastados con los datos de la CEA (Comité Europeo de Aseguradoras), se pueden clasificar las zonas de acuerdo con los siguientes tipos de riesgo, recogidos de forma explícita en CPI-96 y UNE-23-590:1998, en ambos casos

- Conjunto de locales en general. → Riesgo Ligero.

Existen locales se consideran como de riesgo especial según artículo 19 de CPI-96, y son los siguientes:

Locales de Riesgo bajo:

- Zona de trasteros destinados a almacenamiento de papel y documentos con un volumen de almacenamiento conjunto inferior a 100 m³.

Por otra parte, cumplirán lo especificado en sus correspondientes reglamentos específicos, los siguientes locales:

- Sala de Máquinas de Ascensor.
- Centros de Transformación y Centro de Seccionamiento.

Las características de los locales y su riesgo potencial de incendio, permiten determinar las medidas y medios de protección contra incendios que deben incorporarse, con objeto de que responda al nivel de seguridad exigido.

4. Presentación del Proyecto.

El proyecto a realizar consiste en la implementación de un sistema de protección contra incendios en el edificio ya reseñado, basado en la combinación de 3 subsistemas:

- Subsistema de detección.
- Subsistema de extinción: $\left\{ \begin{array}{l} +\text{Extinción automática.} \\ +\text{Extinción convencional.} \end{array} \right.$
- Subsistema de evacuación y control de humos.

Las líneas directrices marcadas por la propiedad para la determinación del sistema mas adecuado vienen dadas por:

- Sistema modular, que permita futuras ampliaciones, en caso de necesidad.
- Sistema de extinción automática, tanto en zona de oficinas como en zona de aparcamientos.
- Sistema que ofrezca la posibilidad de compartimentación arbitraria en los espacios destinados a oficinas, sin necesidad de nuevas reformas en el sistema preestablecido.
- Sistema eficaz en la protección de las personas y equipos, tanto contra la acción del fuego como por las posibles consecuencias derivadas de su acción.
- Sistema respetuoso con el Medio Ambiente.
- Sistema cuya implantación cumpla una relación aceptable precio / seguridad.

Con estas líneas de acción, el procedimiento que se sigue es el de realizar un estudio comparativo, tanto técnico como económico, de varios de los sistemas de protección contra incendios más punteros que existen en el mercado.

Pero dentro de la protección contra incendios, las empresas están muy especializadas, restringiendo su campo a alguno o varios de los subsistemas antes comentados, de modo que para la realización del sistema completo es necesario recurrir a varios proveedores, en lugar de que cada uno de ellos ofrezca un sistema completo.

Así, dividimos nuestro sistema para el análisis y posterior elección en:

- Subsistema de detección y control.
- Subsistema de extinción convencional. Se entiende por extinción convencional:
 - Bocas de incendio equipadas (BIEs).
 - Sistemas de extinción Manual (Extintores).
 - Pulsadores.
 - Bocinas de alarma y señalizadores óptico-acústicos.

- Subsistema de extinción automática, que presenta un mayor interés para la propiedad.
- Subsistema de evacuación y control de humos y refuerzos en las estructuras de materiales.

Los sistemas que se incluyen en el desarrollo de la comparativa son:

- Sistema de detección y extinción a través de centrales microprocesadas modulares de la empresa NOTIFIER FIRE SYSTEMS.
- Sistema de detección y extinción a través de centrales microprocesadas modulares de la empresa SIEMENS CERBERUS.
- Sistema de detección y extinción a través de centrales microprocesadas modulares de la empresa AGUILERA ELECTRÓNICA.
- Sistemas de extinción automática de la empresa LPG.
- Sistemas de evacuación y control de humos de la empresa ESI GROUP.
- Sistemas de evacuación de humos de la empresa SODECA Y COLT.
- Sistemas de extinción convencional.

5. Subsistema de detección y control.

En este capítulo, se hace una introducción, común para todas las marcas consideradas, de las directrices de nuestro sistema de detección y control, para posteriormente, en otros capítulos, concretar el sistema diseñado, para los distintos fabricantes.

5.1. Descripción General.

La detección y control en el edificio se proyecta a partir de una única central analógica que se encarga de controlar y vigilar todo el sistema, a través de lazos analógicos al que se conectan todos los elementos de detección.

Cada lazo debe quedar perfectamente cerrado, iniciando y finalizando su recorrido en la central analógica.

La central analógica procesa la llegada de señal desde cualquiera de las posibles fuentes de detección o alarma, esto es, desde los detectores, o bien, desde la red de pulsadores de alarma y se encarga de la activación, a través de su correspondiente programación, de las diferentes salidas, como la del sistema de extinción automática, la del sistema de alarma óptico-acústica, la apertura de lucernarios y ventanales en el tejado y la conexión directa con el Parque de Bomberos más próximo.

Los equipos de control y señalización dispondrán de un dispositivo que permitirá la activación manual y automática de los sistemas de alarma y estarán situados en un local vigilado permanentemente.

El tipo de sistema escogido permite identificar correctamente, y de forma independiente, en la central el estado operativo del detector existente en cada una de las dependencias del edificio (normal, avería o alarma). Cada detector o pulsador (cada elemento del lazo en general) lleva asociada una dirección, lo que reduce el área de actuación para la extinción, permitiendo que la central elija las zonas a activar más convenientes dentro del sistema de extinción automática.

La activación automática de los sistemas de alarma deberá poder graduarse de forma tal que tenga lugar, como máximo, 5 minutos después de la activación de un detector o de un pulsador

El sistema de detección y control variará en cada caso en cuanto a los detectores usados, dados los dispositivos que ofrece cada fabricante.

En el caso de Notifier, resulta de la combinación de detectores ópticos, con detección puntual, y de detectores por aspiración de humos (láser), con una detección basada en tecnología láser y varios puntos de muestreo que se extienden a lo largo de una red de tubería.

En el caso de Siemens-Cerberus, resulta de combinar detectores por aspiración de humos de alta sensibilidad y de detectores ópticos láser analógicos de última generación.

NOTA: Cerberus ofrece unos dispositivos de detección de humos por aspiración (ASD-Duch), basados en una carcasa que aloja un detector del tipo de los ya mencionados, y que presenta un tubo perforado que se introduce en los conductos de ventilación para la detección de esos humos, pero que, a diferencia del otros sistemas, no presenta independencia del sistema de climatización (necesita que esté activada la ventilación) y no cubre las necesidades de detección en un espacio abierto como puedan ser los locales de oficinas. Es por ello que se desestima su utilización.

Por último, en el caso de Aguilera Electrónica, la detección también se basa en detectores ópticos de última generación, por supuesto, analógicos y direccionables, y en detectores por aspiración de humos de carácter preventivo, también basados en tecnología láser.

Los lazos de detección analógica utilizan, como ocurre con otras instalaciones del edificio, los conductos verticales dispuestos en cuatro puntos del edificio (ver planos), para pasar de una planta a otra de éste.

A continuación se detalla, de forma pormenorizada, la instalación, en función de la zona del edificio.

5.2.Locales Comerciales.

Distinguimos entre locales comerciales, propiamente, y la cafetería.

5.2.1. Locales comerciales.

Atendiendo a los locales comerciales, de una sola planta, situados en la fachada central del edificio, en la parte izquierda de la entrada, mantienen su independencia en planta baja, con acceso directo desde el exterior. Se entregan completamente “en bruto”. Por esta razón sólo se dotan de infraestructura, que deberá ser completada por el usuario final.

Esta infraestructura afectaría sólo a la instalación de detección y alarma, y consistiría en dejar un módulo de conexión de señal externa vinculado a la central de detección analógica principal del edificio, de forma que según las necesidades del usuario pueda instalarse un conjunto de detectores convencionales conectados directamente a dicho

módulo, o bien, se instale una central de detección de alarma propia, en cuyo caso, se conectaría al módulo de señal externa para comunicar la alarma a la central principal de detección del edificio.

5.2.2.Cafetería.

En cuanto a la cafetería, situada también en la fachada central del edificio, en la parte derecha de la entrada, sí se entrega completamente dotada y con las siguientes instalaciones:

- Instalación de detección y alarmas.
- Instalación de Bocas de Incendio, Equipadas (BIEs).
- Instalación de extintores manuales portátiles.
- Instalación de campana con extinción automática que usa como agente extintor el agua nebulizada.

5.2.2.1. Instalación de detección y alarmas.

En la cafetería, la instalación de detección y alarma se une al lazo principal de detección por medio de un módulo de conexión de señales externas.

A dicho módulo se conectarán un par de detectores convencionales, más un pulsador de alarma, y además se dispondrá en la cocina de un detector velocimétrico identificable, que sí irá conectado directamente al lazo de detección del edificio, para así evitar falsas alarmas asociadas a la presencia frecuente de humos y vapores ligados al uso de la cocina.

Es por ello que no es recomendable el uso de detectores de tipo óptico en estos locales.

El resto de instalaciones proyectadas para la cocina quedan recogidas en capítulos posteriores.

5.3. Locales de Oficinas.

5.3.1.Detectores.

Dependiendo del Sistema de Detección considerado, los detectores ofrecidos por el fabricante varían.

En todos los sistemas, los detectores empleados se han escogido de acuerdo al tipo de fuego que se puede presentar en este tipo de edificios, destinados a actividades de tipo técnico y administrativo.

Tanto en el sistema Notifier, como en el sistema Siemens-Cerberus, como en el sistema Aguilera, se utiliza una red de detectores por aspiración de humos dentro de los locales destinados a oficinas técnicas. Cada uno de ellos presenta una tubería con diferentes



sensores que actúan como puntos de muestreo, multiplicando la capacidad de detección que puede tener un único detector óptico.

La distribución de tuberías y detectores por aspiración dispuesta en la figura podría ser una posible configuración. En ella se opta por disponer el sistema primario en el retorno del aire por el armario de ventilación y el sistema secundario en el falso techo de la sala.

Sin embargo, el sistema proyectado no va a utilizar ese sistema primario, si no que empleará como primario la distribución de tuberías por el falso suelo, que es por donde se suelen situar las bandejas de instalaciones para equipos informáticos y electrónicos, junto con los falsos techos, que será a su vez nuestro sistema secundario.

Dentro del análisis de los detectores presentes en el mercado, tenemos 2 opciones, como quedara reflejado en el proyecto, para aplicar en las salas de oficinas.

Una de ellas consiste en recurrir a detectores por aspiración de humos, podríamos decir, de segunda categoría. Consistentes en una red de tuberías de detección con puntos de muestreo extendidos a lo largo de esa red, y un núcleo de detección que aloja en su interior a uno o varios detectores ópticos láser de última generación.

Pese a la alta sensibilidad que muestran estos detectores, su capacidad queda en entredicho cuando se comparan con los detectores que podríamos utilizar en la segunda de las opciones.

En ella, emplearemos los detectores de detección precoz por aspiración de humos. Llamados así porque detectan el incendio en la fase inicial, justo cuando comienzan a emitirse los primeros humos. Su sensibilidad es 10 veces superior a la de los detectores ópticos láser antes comentados en la otra opción.

Lógicamente esa diferencia de seguridad y eficacia también se verá reflejada en el precio de unos detectores y de otros.

Basándonos en los criterios marcados por la propiedad de innovación tecnológica y de seguridad y versatilidad, nos inclinamos por la opción de los detectores por aspiración de humos con detección precoz.

5.3.2. Pulsadores.

En las líneas de detección se intercalan pulsadores de alarma, para que, por accionamiento manual, pueda localizarse el incendio en la central desde cualquier zona, siendo la distancia a recorrer desde cualquier punto hasta el pulsador más próximo, inferior a 20m.

Para esta distribución de los pulsadores se han tenido en cuenta las reglas dadas por la norma UNE-23007-14: donde se indica precisamente que los pulsadores se han situado de forma que no haya que recorrer más de 30 metros para alcanzar uno de ellos. Además, se especifica que se deben fijar a una distancia del suelo comprendida entre los 1,2 metros y los 1,5.

Sin embargo, la condición especificada de la distancia a los pulsadores menor de 20 mts. sólo se cumple en las zonas externas a los locales de oficinas. Dentro de ellos no se aplica para no entorpecer la futura labor de compartimentación, con la cual, habrá que ubicar necesariamente nuevos pulsadores para que se cumpla esta condición.

Por esta razón, se habilitan y preveen cajas de interconexión, en el interior de los locales de oficinas, para añadir esos nuevos elementos al lazo de detección.

La mayoría de los pulsadores se instalan en zonas comunes del edificio. Se ha optado por agrupar en lo posible los elementos relacionados con la protección contra incendios (pulsadores, BIEs, extintores, etc.) con objeto de facilitar su localización en caso necesario y como criterio general, estos se colocan en zonas de fácil acceso, así como en zonas comunes por la razón de la compartimentación como ya se ha expuesto anteriormente.

5.3.3. Módulos de Accionamiento.

Estos módulos se intercalan en las líneas de detección, y mediante una alimentación externa, pueden accionar elementos de otras instalaciones, como en el caso de las sirenas de alarma.

Los módulos de accionamiento son activados desde la central de forma independiente en caso de detectarse un conato de incendio en cualquiera de los locales asociados a la misma, al tiempo que se activa el sistema de extinción automática correspondiente a la zona donde se ha detectado.

5.3.4. Módulos de Señales Externas.

Son módulos que permiten la incorporación al bucle de detección de señales externas al mismo y diferentes de las originadas por detectores o pulsadores del tipo identificables.

Estos módulos son igualmente identificables permitiendo a la central conocer de forma exacta en que punto de la instalación se está produciendo la incidencia.

En este caso se ha optado por incorporar a la central las siguientes señales:

- Una señal de alarma por baja presión en la red de agua contra incendios en el colector del grupo de presión existente. Esta señal físicamente la generará un presostato, situado en la canalización de agua contra incendios de la instalación de BIEs.
- Una señal de alarma por utilización del sistema de extinción de BIEs. Esta señal está generada por un interruptor de flujo situado junto al presostato anterior.
- Conexión a locales entregados “en bruto”, para futura conexión a líneas de detectores convencionales o salidas de centrales de detección de usuarios.

5.3.5. Sistema de Alarmas Óptico-acústicas.

Se distribuyen estos elementos de forma que garanticemos los niveles sonoros mínimos expresados en la norma UNE 23007-14:

Según ésta, el nivel sonoro de la alarma debe de ser como mínimo de 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier sonido que previsiblemente pueda durar más de 30 s. Si la alarma tiene por objeto despertar a personas que estén durmiendo, el nivel sonoro mínimo deberá ser de 75 dB(A), aunque este no es nuestro caso.

Este nivel mínimo debe garantizarse en todos los puntos del recinto.

El nivel sonoro no deberá superar los 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m. del dispositivo.

En base a esto, el sistema de alarma que se ha diseñado consiste en la instalación de una serie de sirenas de alarma, con la ubicación que se recoge en planos, que generarán una señal audible en cada una de las zonas independientes en que se han dividido los edificios, a estos efectos:

- Sirenas interiores de planta con puesta en marcha selectiva de cada una de ellas, siendo cada una de 96 dB.
- Sirena exterior, situadas en la fachada del edificio, en este caso producirá, además de la señal sonora, (también de 96 dB) una señal óptica destellante.

Las sirenas se encuentran conectadas en el lazo de detección mediante módulos de conexión adecuados, los cuales activan a través de una salida, la sirena de alarma correspondiente con objeto de avisar a los ocupantes de cada una de las zonas, de la necesidad de abandonarla. La central tiene la posibilidad de discriminar, accionando la sirena que se le programe en función de la localización del incendio.

5.4. Zona Sótano y Aparcamientos.

5.4.1. Detectores.

De nuevo, en los tres sistemas estudiados, también se instala una línea de detección por aspiración de humos en la planta sótano, en concreto en la zona con un mayor riesgo por su uso, zona de cuadro eléctricos, sala de ascensores, grupo de presión y aljibe, sala de telecomunicaciones, grupo electrógeno y sala de control de las instalaciones.

El sistema de detección, en esta zona, queda completado con los detectores ópticos que se disponen entorno a la línea del detector por aspiración de humos, y que se encargan de la vigilancia en la zona de aparcamiento, donde no se requiere tanta sensibilidad de detección como en las zonas antes expuestas.

5.4.2. Pulsadores.

Al igual que en las plantas destinadas a locales de oficinas se proyecta una red de pulsadores de alarma, que se disponen en los lugares de más fácil acceso y zonas comunes, siempre cumpliendo que la distancia desde cualquier punto del aparcamiento hasta alguno de ellos no sea superior a 20 metros.

También aquí se sigue el criterio de instalar los elementos asociados a la protección contra incendios agrupados en un punto común, para su más fácil utilización.

5.4.3. Módulos de accionamiento.

En la zona del aparcamiento son necesarios también estos módulos para la activación de las sirenas presentes en esta planta del edificio.

Igualmente la capacidad de direccionamiento de estos módulos frente a la central, permite la activación de una sirena u otra, dependiendo del conato de incendio, a través del programa de dicha central.

5.4.4. Sirenas de Alarmas.

En el caso del sótano, no se coloca ninguna señal de tipo óptico, pero sí de tipo sonoro. Así, se colocan dos bocinas de 96 dB cada una, como así se muestra en el plano correspondiente.

5.5. Cableado.

Se incluye como un nuevo apartado, por su interés, este capítulo correspondiente a la instalación del cableado necesario para la conexión de los elementos con la central de control.

En esta instalación se ha tenido en cuenta las especificaciones indicadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Como Bus de comunicaciones para los elementos inteligentes; se utilizará un conductor trenzado y apantallado con las siguientes características:

- cable: trenzado y apantallado de dos conductores.
- trenzado: con paso de 20 a 40 vueltas por metro.
- apantallado: aluminio Mylar con hilo de drenaje.
- resistencia total del cableado de lazo: inferior a 40 ohmios.
- capacidad: inferior a 0.5 microfaradios.

La sección del cable se ha elegido de acuerdo con la siguiente tabla:

Longitud del lazo	Sección
hasta 1.000 metros	2 x 1 mm ²
hasta 1.500 metros	2 x 1.5 mm ²
hasta 2.500 metros	2 x 2.5 mm ²

En general, y dada la posibilidad de futuras ampliaciones del sistema proyectado, se ha optado por utilizar un cable de 2x2,5 mm².

El cable de alimentación de los equipos auxiliares es del tipo unifilar convencional. Para calcular la sección necesaria, calcularemos las caídas de tensión de acuerdo con la fórmula:

$$E=2PL/KSv$$

Donde e: caída de tensión en voltios

P: es la potencia $P= V \times i$

L: es la longitud del cable en metros

k: para el cobre 56 y para el aluminio 35

s: sección del cable en mm².

V: tensión en voltios.

6. Subsistema de detección y control Notifier Fire Systems.

6.1. Equipo de control y señalización (Central de Incendios).



La central más apropiada es la central ID-2000.

La central de detección de incendios analógica y algorítmica, se podrá configurar para adaptarse a las necesidades de cada instalación. La dimensión del sistema estará definida por el número de lazos (2 lazos, 396 puntos de detección/control, individualmente identificables y controlables).

Cada lazo soportará 99 detectores analógicos más 99 módulos direccionables, cumpliendo los requisitos de las normas de cableado A y B de EN54.

Podrá soportar detectores del tipo: iónicos, fotoeléctricos, foto-térmicos, láser de alta sensibilidad, térmicos y detectores analógicos de conducto tipo iónicos o fotoeléctricos. Los módulos podrán ser: monitores direccionables para lectura de contactos NA o NC, módulos de control para salidas programables, módulos aisladores de cortocircuito y módulos monitores de zona de detectores convencionales.

Características del Sistema:

- Compensación automática de la suciedad de los detectores analógicos de humo.
- Función de adaptación automática de cada sensor al ambiente.
- 10 niveles de sensibilidad.
- Algoritmos AWACS para control y estabilidad de los sensores.
- Test automático o manual del sistema que activa y verifica cada detector del sistema.
- Completamente programable y configurable en campo desde el propio teclado del panel. No requerirá ningún ordenador especial. Permitirá la programación automática por defecto.
- Mensajes personalizados para cada punto.
- Funciones programables por eventos.
- Bloques de programación predefinidos.
- Selección de seguimiento/enclavamiento.
- Gestión de puntos de no-alarma (baja prioridad)
- Control por funciones de tiempo para actuaciones en fecha y hora determinada.
- Programación de retardos y tiempos de pulsos de salida.
- Archivo histórico en memoria no volátil de 600 eventos visualizables en pantalla o imprimibles.
- Reloj no volátil para la indicación de fecha y hora en todos los eventos
- Programa de carga y descarga a través de PC.
- Tres niveles de acceso con claves diferentes y seleccionables.
- Autoprogramación de los elementos de los lazos.
- Prueba de funcionamiento con contador de equipo e identificación de 2 detectores asignados a la misma dirección. Mientras se realiza la prueba el resto del sistema continúa proporcionando la protección de incendio. Temporizador para parar la prueba.

- Función automática de alerta de mantenimiento para detectores con suciedad antes de que se produzca una falsa alarma.
- Ajuste manual o automático de la sensibilidad día/noche de los detectores.
- Inhabilitación y habilitación de cada equipo.
- Informe de estados para todos los equipos del sistema incluyendo sensibilidad y totalizador de verificación.
- Silenciado programable por tiempo, silencio de alarma y verificación de alarma.
- Fuente de alimentación conmutada de gran eficacia, de 24 V. y 2,5 Amperios.
- Pantalla de cuarzo líquido de 80 caracteres alfanuméricos de cuatro líneas retroiluminada.
- Teclado alfanumérico de 30 teclas de membrana.

6.2. Lazos y equipos del sistema analógico.

6.2.1. Lazos.

En el sistema Notifier, por la mayor capacidad de sus lazos en cuanto a direccionamiento se refiere, se ha proyectado nuestro sistema con 2 lazos analógicos.

El primero de ellos recoge todos los dispositivos de la Planta Sótano y Planta Baja, mientras que el segundo lazo, recoge todos los dispositivos de las Planta Primera y de la Planta Cubierta.

Por otro lado, cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ej.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm², cableado en lazo abierto o cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema.

La capacidad del lazo de detección será de 198 puntos analógicos/direccionables, de los cuales 99 direcciones están reservadas a los detectores y las otras 99 a pulsadores y módulos.

Las líneas de cable se han de realizar bajo tubo independiente, con conductor aislado para una tensión nominal de 500 V. El tipo de cable necesario será:

- Denominación: Cable de Lazo
- Tipo de cable: Cable Manguera
- Número de Hilos: Par de hilos trenzados y apantallados.
- Sección: de 1 a 2,5 mm² (estándar = 1,5 mm²).

- Longitud del Lazo: Hasta 3.000 m.
- 1.500 m. con cable de sección 1,5 mm² .
- 2.500m Con cable de sección 2,5 mm²
- Trenzado: 20 a 40 vueltas por metro.
- Apantallamiento: Pantalla de Aluminio con hilo de drenaje.
- Resistencia: Máx. 40 Ohm. por total del Lazo.
- Capacidad: Mín. 0,5 µf.

El diámetro del tubo (D) estará dimensionado en función del número de conductores dispuestos en su interior, así:

Nº hilos	2	4	6	8	10
METRICA	16	16	20	25	25

No serán aceptables alternativas similares que precisen más de 2 hilos de comunicación con los detectores.

No serán aceptables alternativas similares en las que la dirección del equipo sea automática y esto implique que en posibles ampliaciones o modificaciones del sistema o cambio del detector, sea preciso su reprogramación.

6.2.2. Detectores Analógicos Inteligentes.

Como ya hemos dicho anteriormente, el Sistema Notifier emplea como elemento principal de detección una combinación de detectores por aspiración de humos y detectores ópticos de última tecnología.

Los detectores por aspiración de humos, responden a las señales recibidas por un conjunto de puntos de muestreos que hacen las veces de sensores, situados a lo largo de una tubería que sale del detector por aspiración y le suministra información de toda la zona que cubre su recorrido.

Cada punto de muestreo tiene la capacidad de detectar en un área de 30 m² entorno a él, lo que se traduce en un radio de acción de 3 mts aproximadamente.

Notifier presenta la posibilidad de escoger entre dos tipos de detectores basados en aspiración de humos, aunque sólo uno de ellos presenta detección precoz.

El primer tipo sería el detector por aspiración de humos tipo NAS, que presenta en su interior 2 detectores basados en tecnología láser, con los que se alcanza buenos resultados, aunque la sensibilidad conseguida es inferior que la obtenida en el otro tipo de detector.

El segundo tipo de detector por aspiración de humos, se trata de la gama alta de estos productos dentro de la oferta de Notifier, es el detector Micra Stratos.

Éste, sí ofrece todas las garantías para una detección precoz. Basados también en tecnología láser, su sensibilidad, sin embargo, es bastante mayor que en los detectores NAS, alcanzando valores de detección de 0.003μ . (rango de 0.003-25% osc/m).

En zonas de trabajo como las que nos ocupan, en las salas de oficinas, nos encontramos con ambientes hiperventilados, de modo que las corrientes de aire provocan que se cree un colchón de aire en la zona superior de la sala, que provoca que los detectores normales analógicos, detectores de tipo óptico o incluso láser de gamas inferiores, no consigan detectar el incendio hasta que este ya se ha extendido, con el consecuente riesgo que ello supone.

Sin embargo, los detectores por aspiración de humos Stratos, sí consiguen detectar el incendio en esa primera fase de incidencia (Detección Precoz), gracias a su alta sensibilidad, consiguiendo facilitar la extinción en esa primera etapa, antes de que el incendio se extienda.

Además, por la disposición de las tuberías y los puntos de muestreo, se tiene acceso a zonas de difícil detección, como son los falsos suelos y techos, que es por donde discurren las bandejas de las distintas instalaciones, en este tipo de salas. Estas zonas conllevan un riesgo mayor y son lugares de difícil acceso para otro tipo de detectores, cuyo rendimiento disminuye condicionado por estas circunstancias.

Este tipo de instalación, que combina la detección con tecnología láser, con la extinción automática, es de las más innovadoras presentes en el mercado actual.

Se instala, por tanto, una red de detectores por aspiración de humos que cubre toda la extensión y necesidades de lo que es cada local de oficinas.

Sin embargo, y siguiendo las directrices de la propiedad, se contempla una línea auxiliar de detección futura por si fuera necesaria. Además, en los 100 metros de tuberías que puede soportar el detector Stratos, podemos colocar hasta 10 puntos de muestreo. Teniendo en cuenta que hemos colocado sólo 6 puntos de muestreo en cada uno de ellos, podríamos todavía añadir 4 puntos más en cada instalación, caso de que fuera necesario debido a la compartimentación de las salas.

En cuanto a la red futura, la red de tuberías quedará instalada a falta de la colocación de los detectores por aspiración y de los sensores de muestreo. Dicha red auxiliar completa el sistema para el caso en que la división que se realice en los locales de oficinas, así lo precise.

Con esa segunda red, y la versatilidad de colocación de los puntos de muestreo, pudiendo estos ser colocados en un radio de aproximadamente un metro entorno a la tubería de detección, conseguimos el objetivo trazado de modularidad del sistema, de modo que quedan abiertas infinidad de posibilidades para la subdivisión de los amplios locales de oficinas de los que partimos.

La instalación de detección, en las plantas de locales destinados a oficinas, queda completada con la incorporación al lazo analógico de detectores ópticos de última generación.

Su rango de acción es puntual, dentro de una zona de detección alrededor de él de 80m^2 , lo que le permite un radio de detección de 5 metros aproximadamente. De este modo, cubre perfectamente el nivel de seguridad exigido, siendo su nivel de sensibilidad también ajustable para adecuarlos al tipo de uso del local.

Todos los detectores analógicos inteligentes se montarán sobre la misma base para que se facilite el intercambio de detectores de distinto tipo (caso de ser preciso un tipo distinto de detector).

A cada detector se le asigna una dirección única por medio de un dispositivo de fácil comprensión y manejo consistente en dos selectores rotativos numerados de 0 a 9 (no del tipo de conmutadores binarios o por medio de corte de puentes).

Se ha desechado el procedimiento de direccionamiento automático según sea su posición en el bucle, ya que, al añadir equipos en un futuro próximo, habría que proceder a reprogramar las direcciones existentes, con la correspondiente pérdida de flexibilidad y coste económico.

Cada Detector tendrá dos LEDS que permiten ver el estado del detector desde cualquier posición. Parpadearán cada vez que sean interrogados por la Central de Detección. La central deberá permitir anular el parpadeo de los detectores en estado de reposo. Si el detector está en alarma, estos LED estarán permanentemente iluminados.

Cada detector responderá a la Central con información e identificación de su tipo (iónico, óptico o térmico). Si hay una discordancia de información entre el detector y la central, se producirá una condición de fallo. Cada sensor responderá a la Central con información analógica relacionada con su medida del fenómeno de fuego.

Serán configurables por el usuario los valores en los que el detector se pondrá en alarma y prealarma; estos valores podrán ser cambiados de forma manual por programación o de forma automática por la central en base al ambiente en el que se encuentre el sensor o bien siguiendo la programación horaria realizada en el sistema.

Todos los sensores incorporan micro interruptor activable mediante imán para realizar un test de funcionamiento local. Esta prueba también se deberá realizar de forma automática desde la central periódica y automáticamente.

Los detectores serán cableados con cable manguera de $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ de sección más común, par trenzado y apantallado y proporcionando tanto la alimentación como las comunicaciones necesarias.

6.2.2.1. Detectores de humo.

Los detectores de humo responderán midiendo la densidad del humo. Cada elemento podrá responder con diferentes rangos de sensibilidad que podrán ser ajustados.

El tipo de detector de humos elegido será el óptico cuando existan aerosoles visibles, provenientes de toda combustión y sin necesidad de elevación de temperatura.

Las características de un detector óptico lo hacen más apropiado para la detección de incendios de desarrollo lento, que se caracteriza por partículas de combustión en la escala de tamaño de 0,3 a 10 micras.



El detector óptico escogido es el Detector Óptico De Humos Extraplano Analógico SDX-751EM.

El detector de humos fotoeléctrico analógico contendrá una cámara sensora óptica y utilizará el principio de dispersión de la luz como principio de detección, detectando la presencia de humo mediante la detección de la luz dispersada por las partículas de humo dentro de la cámara del sensor.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado, en el circuito de inicialización del sistema.

La dirección a cada detector se asignará mediante selectores giratorios. Cada detector informa de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado.

El detector tendrá dos LEDS, que permitan ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en funcionamiento normal y se quedarán encendidos en alarma. Opcionalmente, se puede eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local. La base común empleada será la B501.

Características Técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 - 28Vcc
Consumo	0,2mA
Condiciones Ambientales	Temperatura -10 a 60°C
	Humedad 10 a 93 %
Sensibilidad Nominal	1,5 % o cada 0,3 m. de oscurecimiento.
Velocidad	8 m/s con flujo constante.
Test	Mediante imán.
Homologaciones	Cumple Normas EN54, BSI, LPC, VDS, UL, FM.

6.2.2.2. Detectores térmicos.

El tipo de detector térmico seleccionado es el detector térmico-termovelocimétrico que actúa cuando el incremento de temperatura por unidad de tiempo sobrepasa los 9°C por minuto o bien la temperatura llega a un valor máximo prefijado de 57°C.

Los detectores térmicos son apropiados generalmente allí donde no se pueden instalar los detectores de humo porque podrían originar falsas alarmas, así pues son apropiados en:

- Locales en los que exista humos o polvo en suspensión.
- Procesos de trabajo que ocasionen humo o vapor.
- Salas o cuartos de calderas.

Los detectores térmicos deben utilizarse preferentemente en los casos en que se prevea un incendio de desarrollo rápido o donde los detectores de humo puedan producir gran cantidad de falsas alarmas.



En nuestro caso, se emplea un detector termovelocimétrico para la cocina de la cafetería, en concreto se trata del Detector Térmico-Termovelocimétrico Analógico FDX551REM.

El detector Térmico-Termovelocimétrico captará la temperatura ambiente mediante un sensor dual. Utilizará un termistor que supervisa la temperatura ambiental dando una respuesta de alarma cuando la temperatura ambiente sobrepasa los 57°C.

Deberá, además, reaccionar también a los incrementos de temperatura que superen los 9°C minuto. La dirección a cada detector se asignará mediante selectores rotatorios. Cada sensor informa de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor por él medido y de su estado.

El detector deberá tener dos LEDS que permitan ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en funcionamiento normal, y quedarán encendidos en alarma. Opcionalmente, será posible eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones. Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

Características Técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 - 28Vcc
Consumo	0,2mA
Condiciones Ambientales	Temperatura -10 a 60°C
	Humedad 10 a 93 %
Sensibilidad Nominal	16°C.

Ajuste de temperatura	Fijado a 60 +/- 4°C.
Test	Mediante un imán.
Homologaciones	Cumple Normas EN54, BSI, LPC, VDS, UL, FM.

6.2.2.3. Detectores por aspiración de humos Micra Stratos 100.



Sistema de detección de humos por aspiración, sistema basado en el muestreo del aire aspirado de la zona protegida. En nuestro caso, se trata de detectores láser, por las mayores garantías que ofrecen para el uso al que van destinados los locales.

Características Técnicas:

Tensión de funcionamiento	21,6 Vdc –26,4 Vdc
Tamaño	140 (ancho) x 215 (alto) x 85 (fondo)
Peso	3,7 kg
Rango de Temperatura de Funcionamiento	de -10 a 60°C
Rango de Humedad de Funcionamiento	de 0 - 96% no condensable
Rango de Sensibilidad (%Oscuridad/m)	0.003 Oscuridad por metro
Detección principal	Luz láser, detección de masa y evaluación de partículas.
Rango de sensibilidad de partículas	0.003 micras a 10 micras
Corriente de Consumo	400 mA a 24 Vdc
Máxima longitud de tubería	100 m
Diámetro interno de la tubería de evaluación	7,5 mm a 22 mm
Intervalo de sustitución del Separador de Suciedad	Normalmente 3 años,(dependiendo del ambiente)
Tiempo de vida del Láser	Más de 1000 años.
Programación	PC o Módulo de comandos
Cable Bus de Datos	RS485
Máxima longitud del Cable Bus de Datos	1,2 km

El detector Micra Stratos 100 (Micra2) es un mini detector de aspiración con una nueva cámara de detección por láser de alta sensibilidad (0,03-25% osc/m). Dispone de un potente software de control, conocido como ClassiFire-3D®, que permite ajustar el nivel de sensibilidad a cualquier entorno.

Incorpora una barra gráfica de leds que indica el nivel de concentración de humo, 4 umbrales independientes de alarma e interfaz RS232 para la configuración desde el PC. Grado de protección IP50. La distancia máxima de tubería será de 60 metros con 10 puntos de muestreo en ella como máximo.

Requiere alimentación de 24 Vcc 250 mA, según EN54-4, y sus dimensiones en mm son 140 (ancho) x 215 (alto) x 85 (fondo).

El otro tipo de detector por aspiración de humos, sería el detector tipo NAS, basado en el alojamiento de 2 detectores de humos láser extraplano analógico LPX-751E.

La sensibilidad que ofrece es mucho menor que la que ofrece el Stratos, como ya hemos comentado. Sus características técnicas serían:

Tensión de funcionamiento	24 Vdc
Tamaño	314 (ancho) x 254 (alto) x 115 (fondo).
Peso	4 kg
Rango de Temperatura de Funcionamiento	de -10 a 60°C
Rango de Humedad de Funcionamiento	de 0 - 96% no condensable
Rango de Sensibilidad (%Oscuridad/m) Detectores	Dependerá del detector empleado. Normalmente detectores de humo Láser LPX-751E. Analógicos serie 700. Convencionales serie 600 bajo pedido
Tuberías	PVC de presión 25/1.0. Diámetro exterior de 25 mm.
Cobertura máxima	360 m2
Máxima longitud de tubería	60 m
Vida útil:	65000 horas a 40°C



Detector de aspiración de humos Tipo NAS.

6.2.2.4. Detector De Humos Láser Extraplano Analógico LPX-751E.

El detector de humos óptico puntual de tecnología LÁSER ultrasensible contendrá una cámara sensora óptica que utilizará el principio de dispersión de la luz como principio de detección. Dispone de un Diodo Láser de alto brillo combinado con lentes especiales y espejos ópticos y deberá permitir obtener sensibilidades entre 10 y 100 veces mayor a un detector óptico normal y también distinguir entre las partículas de polvo y el humo real.

Este detector permitirá ajustar su sensibilidad en nueve niveles desde 1% hasta 0,03% de oscurecimiento por pie.

Podrá trabajar en cooperación para evitar las falsas alarmas producidas por la entrada de fibra dentro de la cámara de detección del sensor.

Asociado con el detector fotoeléctrico, se encontrará el circuito de reconocimiento que proporciona un estado a un umbral de nivel de humo predeterminado, en el circuito de inicialización del sistema.

La dirección a cada detector se asignará mediante selectores rotatorios. Cada detector informa de su dirección, su tipo y su valor analógico, que da idea del valor medido y de su estado.

El detector dispondrá dos LEDS bicolores que permiten ver su estado desde cualquier posición. Los LEDS parpadearán en verde en funcionamiento normal, y se quedarán encendidos en rojo en alarma. Opcionalmente, se puede eliminar el parpadeo para su uso en habitaciones.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Los detectores se montarán sobre una base común del tipo bayoneta, con dispositivo de enclavamiento que evite su extracción accidental. Se podrán montar sobre una base que lleva incorporada una bocina, para dar una indicación acústica local.

Características Técnicas:

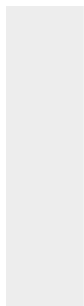
Tensión de funcionamiento	15 - 28Vcc
Consumo	0,230 mA
Condiciones Ambientales	Temperatura: 0 a 50°C Humedad: 10 a 93 %
Sensibilidad Nominal	Máxima: 0.09 % por cada 0,3 m. de oscurecimiento.
Test	Mediante un imán.
Homologaciones:	Cumple Normas UL, FM., LPC

6.2.3. Pulsadores.

Como ya se ha recogido, los pulsadores manuales podrán incluirse dentro del lazo de detección inteligente por ser direccionables.

Deben permitir provocar voluntariamente y transmitir una señal a la central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en la que se ha activado el pulsador.

Los pulsadores serán del tipo rotura de cristal. El cristal irá protegido mediante membrana plástica para evitar cortes en su activación. No se utilizarán pulsadores del tipo rearmable, sin que este rearme implique la verificación del pulsador por parte del personal cualificado.



Se escoge el pulsador direccionable M500KACS.

Pulsador manual de alarma montado en caja de plástico de color rojo y material sintético muy resistente a golpes. Será del tipo de rotura de cristal protegido por lámina plástica para evitar cortes e incluye la inscripción "PULSAR EN CASO DE INCENDIO". Dispondrá de tapa frontal plástica o similar y de llave para realizar pruebas. Será del tipo montaje en superficie.

La dirección de cada pulsador se asignará mediante selectores rotatorios.

El Pulsador debe tener un LED que parpadea cada vez que lo interroga la Central. Este LED se iluminará de modo permanente cuando se detecte una condición de alarma.

Características Técnicas (Módulo Monitor):

Consumos.	7,6 mA en alarma, 160 μ A en condiciones normales
Condiciones temperatura:	Temperatura: -10 a 49°C
	Humedad: 10 a 93%, no condensante
Homologaciones:	Cumple Normas EN54.

6.2.4. Monitores.



Cada uno de los detectores por aspiración tipo NAS o STRATOS, requiere un módulo Monitor MMX-1.

El módulo monitor facilitará una entrada direccionable para dispositivos que den señales de contacto libre de potencial.

El módulo monitor supervisará y gestionará contactos libres de tensión, bien normalmente abiertos (NA) o normalmente cerrados (NC). Asigna una dirección al elemento que gestiona dentro del lazo inteligente, de manera que la Central conoce la localización exacta del elemento que se pone en alarma. El circuito de control puede cablearse según Clase B (cerrado) o Clase A (abierto).

En los circuitos Clase A se supervisará el circuito con resistencia final de línea. No será necesario resistencia de final de línea en circuitos Clase B. La longitud del circuito de activación deberá ser inferior a 1.000 metros [Rmáx. del circuito 20W].

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

Se alimenta directamente del lazo de comunicaciones SLC. No es necesario alimentación adicional. Deberá estar protegido contra ruidos debidos a interferencias y ser de fácil conexionado.

Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Características Técnicas:

Consumos:	7,6 mA en alarma, 160 μ A en condiciones normales.
Condiciones ambientales:	Temperatura: -10 a 49°C Humedad: 10 a 93%, no condensada.
Dimensiones:	70mm (alto) x 64mm (ancho) x 30mm (profundidad)
Homologaciones:	Cumple Normas EN 54, UL, FM.

6.2.5. Bocinas.

La sirena de alarma proyectada es la designada como ANSE4/R



Se trata de una sirena direccionable individualmente conectada directamente al lazo de comunicaciones de los sistemas analógicos. Direccionamiento mediante dos selectores giratorios. Utilizará alimentación auxiliar externa de 24 Vdc.

Se podrán seleccionar 3 ajustes diferentes de volumen mediante micro interruptor. Posibilidad de 5 Tonos seleccionables.

Se montará en base de entrada de tubo de hasta 22 mm. con grado de protección IP66.

Características Técnicas:

Tensión de funcionamiento	15 a 33 Vdc +/- 25%
Consumos	22 mA
Potencia Sonora	87 - 103 dBA
Sonidos seleccionables	Zumbador continuo, frecuencia rápida, frecuencia lenta
Condiciones temperatura:	Temperatura: -40 a 70°C

Humedad
Homologaciones

10 a 93%, no condensada
CUMPLE NORMAS EN 54, BASEFA

6.2.6. Módulo de control de actividades externas CMX-2.



Este módulo de control proporcionará una orden de salida a elementos tales como sirenas, electroimanes, altavoces de evacuación etc. La conexión al circuito debe ser supervisada a dos hilos, respondiendo a condiciones de circuito abierto, normal o cortocircuito.

Llevará asignada una dirección, mediante selectores rotatorios, de tal manera que, cuando recibe una orden de la Central, su relé interno se activa y conmuta la alimentación para que se active el elemento controlado.

Debe permitir la configuración también para proporcionar un contacto libre de tensión.

El módulo de control actuará sobre un relé de control en los casos indicados. Los contactos del relé son del tipo SPDT tarados a 28Vcc y 2 A.

Dispone de un led que parpadea cada vez que se comunica con la Central. El led quedará iluminado en caso de producirse una alarma y lo indicará a la Central de Incendios.

La dirección de cada módulo se asignará mediante selectores rotatorios. Incorpora un micro interruptor que se activa mediante imán para comprobar la entrada en alarma del equipo.

Características Técnicas:

Consumos:	7,6 mA en alarma, 160 μ A en condiciones normales.
Contactos:	NA/NC, 2A a 28Vcc, 0,35 factor de potencia.
Condiciones ambientales:	Temperatura: -10 a 49°C Humedad: 10 a 93%, no condensada.
Dimensiones:	70mm (alto) x 64mm (ancho) x 30mm (profundidad)
Homologaciones:	Cumple Normas EN 54, UL, FM.

6.2.7. Módulo de conexión a líneas convencionales ZMX-1.



Módulo monitor direccionable con 1 circuito de entrada para interconectar detectores convencionales a 2 hilos. Se conecta directamente al lazo de comunicaciones analógico.

Incorpora función de test manual, direccionamiento

decádico (01-99) y led para la indicación de alarma.

Requiere alimentación fija de 24 Vcc 50 mA, caja para montaje en superficie SMB500 y base B401R para los sensores convencionales de las series 400, 600 y 800. Es compatible con las centrales analógicas de la serie ID y AM6000.

Puede albergar un máximo de 25 detectores por módulo.

6.2.8. Puntos de muestreo.

Podemos hablar, según su colocación en la tubería de aspiración, de dos tipos de puntos de muestreo:



510-KIT: Punto de muestreo capilar compuesto de tubo de nylon flexible de 1 metro de longitud, soporte para falso techo y empalme tipo T para conectar a la red de tuberías de aspiración. Ideal para montajes en falso techos.



510-FIN: Punto de muestreo capilar compuesto de tubo de nylon flexible de 1 metro de longitud y soporte para falso techo. Se conecta al final de la red de tuberías de aspiración. Ideal para montajes en falso techos.

6.2.9. Pulsador de disparo e inhibición de la extinción automática.



En este punto y en los dos siguientes, veremos elementos relacionados con la activación / desactivación de la extinción automática, pero de un modo manual.

El pulsador de disparo manual de la extinción automática proyectado es el modelo ACI-22MA.

Se trata de un pulsador de color amarillo con un grado de protección IP54D. Diseñado para uso exclusivo en interiores y montaje de superficie.

Dispone de tapa de protección, zona foto luminiscente, led indicador, circuito con doble conmutado y etiqueta con el mensaje “ACTUACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN”.

Sus dimensiones son, en mm: 85 (ancho) x 85 (ancho) x 47 (fondo).



Por otro lado, el pulsador de paro de la extinción automática es el designado como ACI-22MB.

Se trata de un pulsador para de color blanco con un grado de protección IP54D. Diseñado para uso exclusivo en interiores y montaje en superficie.

Dispone de tapa de protección, zona foto luminiscente, led indicador, circuito con doble conmutado y etiqueta con el mensaje “PARADA DE EMERGENCIA”. Dimensiones en mm: 85 (ancho) x 85 (ancho) x 47 (fondo).

6.2.9. Rótulo de extinción disparada.

Se proyecta al lletrero luminoso de extinción disparada PAN 1.



Se trata de un panel luminoso con lámpara incandescente para utilizar como señal acústica y visual de emergencia en una condición de riesgo de incendio, inundación o peligro. Diseñado para uso exclusivo en interiores y montaje en superficie, su grado de protección es IP30. Incluye avisador interno 103 dB/m y 4

rótulos:

“FUEGO”, “FOGO”, “INCENDIO”, “GAS DISPARADO” y “EXTINCIÓN DISPARADA”.

Requiere alimentación de 12 a 24 Vcc. Consumo a 24 V 0,5 A. Dimensiones en mm: 300 (ancho) x 200 (alto) x 75 (fondo).

Características Técnicas:

Tensión de alimentación	12 - 48 Vdc.
Consumo	500 mA. a 24 voltios.
Medidas	308 x 120 x 60 mm.
Peso	0,850 Kg.

6.2.11. Módulos Aisladores Cortocircuitos.

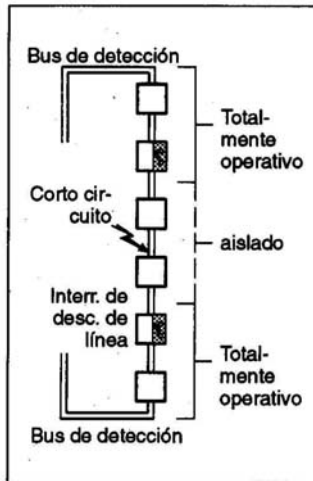


Se trata de los módulos ISO-XE, módulos aisladores para la protección de cortocircuito en el lazo analógico.

Estos incorporan un circuito aislador que, en el caso de detectar alguna anomalía o cortocircuito en el lazo, aísla la zona comprendida

entre 2 módulos aisladores y protege el resto de la instalación para que continúe operativa.

Se restablece automáticamente cuando ha desaparecido la anomalía en el lazo. Se recomienda instalar un módulo ISO-X cada 20 equipos. Requiere caja para montaje en superficie SMB500.



7. Subsistema de detección y control Aguilera Electrónica.

7.1. Descripción del Sistema Aguilera Electrónica proyectado.

Se trata de un sistema que va a combinar dos tipos de detección, como ya hemos adelantado en anteriores capítulos.

Por un lado, para la detección en los locales de oficinas, se recurre a la detección por aspiración de humos, con detectores VESDA de última generación. Estos detectores ofrecen un grado de sensibilidad tal, que permiten la detección del conato de incendio en su primera fase. Por ejemplo, en los test de evaluación a los que han sido sometidos detectan el humo desprendido en el sobrecalentamiento progresivo de un cable, alojado por ejemplo en una bandeja del falso suelo.

Además, este tipo de detectores por aspiración de humos, de acción preventiva, es el más indicado para los locales hiperventilados como ocurre en los destinados al uso de las oficinas en este edificio, porque este tipo de locales se caracterizan por una movilidad de las corrientes de aire, que genera un colchón, un colchón de aire que se dispone en la zona más alta.

Ello provoca una dilución del humo en caso de incendio, de modo que la detección de ese humo en esa primera fase es muy complicada para un detector normal, aunque sea de última generación y alta sensibilidad.

De modo que estos detectores conseguirían su propósito cuando el fuego ya se ha extendido lo suficiente, como para que no podamos ya hablar de conato de incendio, si no de incendio en toda regla.

Sin embargo, la sensibilidad que ofrecen estos detectores sí difiere mucho de los detectores normales, en los primeros es del orden de apreciación de las milésimas y en los segundos del orden de las centésimas, con lo que la garantía de detección en la primera fase del incendio es total.

Además del sistema de detección por aspiración de humos, la detección se completa con detectores ópticos de gama alta, en aquellas zonas donde estos detectores sí ofrecen todas las garantías.



7.2. Equipo de control y señalización (Central de Incendios).

La central analógica que se proyecta es el modelo AE-94/C8, Esta es una central de control y señalización bidireccional analógica, fabricada según norma UNE 23-007/2(EN-54/2).

Está dotada de una capacidad operativa que le permite controlar instalaciones de protección contra incendios y controles de seguridad en todas sus variantes.

Soporta hasta 8 tarjetas de control de línea modelo AE/94-TA. Cada una de estas tarjetas controla 2 bucles

bidireccionales, con capacidad máxima para 100 equipos cada uno, a los que se conectan los detectores, pulsadores, módulos de maniobra, de control y demás elementos que configuran la instalación.

En nuestro caso, serían necesarias 2 tarjetas para controlar los 4 bucles o lazos en que dividiremos la instalación, esto es, uno por planta de edificio.

La central presenta un módulo de CPU donde se personaliza la instalación, se programan sus maniobras, se fijan los niveles de alarma y mantenimiento, y se obtiene la información para su presentación en impresora y display (pantalla de 4 líneas con 40 caracteres cada una).

También presenta un módulo de alimentación de 24V / 4,5 A, con cargador de baterías, previstas para caso de corte de suministro eléctrico.

Como principal característica cabe destacar la incorporación a la Central de:

- Puerto de comunicaciones RS-485 para conexión a un sistema de control (Puesto de Control Europa II o Telecontrol de Instalaciones), o a un sistema de repetidores de gestión remotos. También permite el volcado de la información para la integración en un sistema de control externo.
- Puerto de comunicaciones RS-232, para el volcado de la personalización o para la conexión remota mediante módem.
- Puerto paralelo independiente para la conexión de impresora

Sus especificaciones técnicas principales son:

- Tensión de alimentación: 230 Vac / 50 Hz.
- Fuente de alimentación: 27.2 V / 4.5 A.
- Consumo en reposo: 0,75 A sin luz / 1 A con luz. (conectadas 4 tarjetas).
- Baterías: Capacidad para 4 baterías de 6 A/h.
- Cargador de baterías: Limitado en corriente. Con detector de baterías conectadas.
- Salidas de la central: 4 relés internos (24 V / 1 A): R0, R1, R2 y R3. Programables como:
 - Alarma General
 - Avería General
 - Fallo Fuente de Alimentación

- Asignado al Tamper de la central (NOTA: La central dispone de un tamper antisabotaje para indicar la apertura de la puerta interna).
- Zumbador: Dispone de un zumbador:
 - Sonido continuo: estado de alarma.
 - Sonido intermitente: estado de avería.
- Display: Pantalla LCD de 4x40 caracteres. El display se ilumina automáticamente con la pulsación de cualquier tecla.
- Sectores: Se pueden definir 64 sectores en la instalación.
- Ajuste de los detectores analógicos: Para los detectores analógicos se puede ajustar su Nivel de Alarma y Nivel de Mantenimiento.

7.3. Lazos y equipos del sistema analógico.

7.3.1. Lazos.

En el Sistema de Aguilera, la posibilidad de incorporación de direccionamientos de módulos y de detectores es de 100 unidades por lazo o bucle bidireccional de detección, como ya hemos visto en las características de la Central de Analógica.

Es por ello, que dada las necesidades del sistema de detección y extinción del edificio, el número de lazos requeridos será mayor que en el caso del Sistema Notifier, pero equiparable al del sistema Siemens-Cerberus.

De este modo, para este sistema se proyectan 4 lazos de detección, uno por cada una de las plantas del edificio: Sótano, Planta Baja, Planta Primera y Cubierta.

En cada lazo es posible la incorporación de detectores, tanto analógicos como convencionales, aunque para la incorporación de estos últimos será necesario el uso de un módulo auxiliar de conexión, que asignará una dirección dentro del bucle, al conjunto de detectores auxiliares.

También se direcciona el lazo, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema.

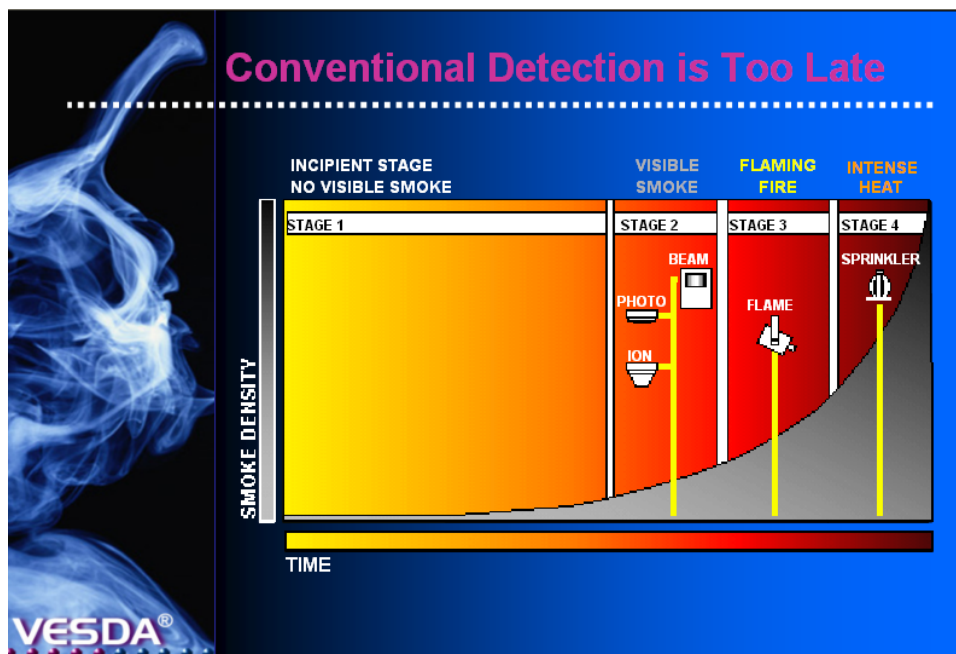
7.3.2. Detectores.

Los detectores se ajustarán al tipo de uso de la zona donde irán ubicados. De este modo, los dos grandes grupos de detectores presentes en el Sistema de Aguilera vuelven a ser los de tipo óptico y los de aspiración de humos.

7.3.2.1. Detectores por Aspiración de Humos VESDA.

Estos detectores se caracterizan por ofrecer fundamentalmente una alta sensibilidad frente a los detectores normales de cualquier tipo.

Su uso entonces se convierte en fundamental para ambientes donde las corrientes de aire, ambientes hiperventilados, provocan una dilución de los humos que hace que un detector común analógico sea incapaz de detectar el incendio en su primera fase, con el riesgo que ello conlleva.



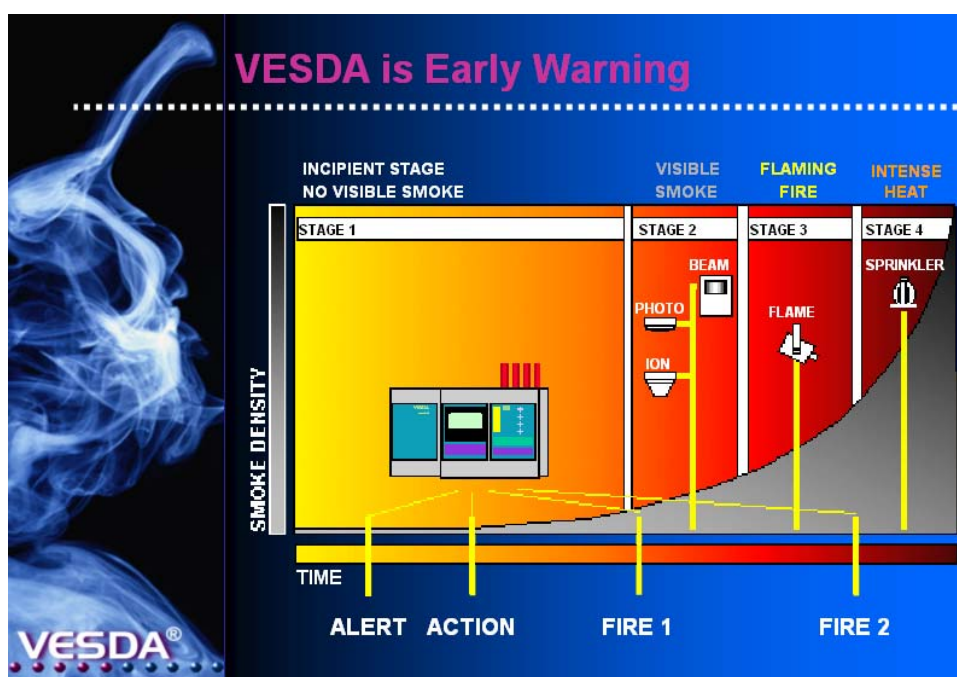
La figura muestra el proceso de detección de un sistema común sin detectores por aspiración de humos, apreciándose en ella, como participan los diferentes elementos del sistema para cada una de las etapas de tiempo y densidad de humos.

Se pueden apreciar cuatro estados diferentes en función del tiempo, para un fuego de grandes dimensiones. Conforme el incendio se prolonga en el tiempo, el nivel de densidad de humos va en incremento.

De este modo, las cuatro fases serían:

- ETAPA 1: Fase de Fuego Incipiente: El nivel de humos en esta fase no es visible.

- ETAPA 2: Fase de Humo Visible. En ella es donde actúan los detectores ópticos e iónicos suponiendo que las condiciones ambientales sean las adecuadas.
- ETAPA 3: Fase de Llamas. Las llamas cobran mayor intensidad en esta etapa. Esta etapa es la indicada para el uso de los detectores de llama.
- ETAPA 4: Fase de Calor Intenso. Sería la etapa culminante del fuego, en la que entran en acción los sistemas de extinción automática, rociadores.



Sin embargo, el detector por aspiración de humos, en este caso el VESDA, es capaz de detectar el incendio en su fase incipiente, diferenciando además entre las diferentes etapas de dicho incendio. Ello irá asociado en el software de programación de la Central Analógica a diferentes algoritmos de actuación en función de la fase en la que se encuentre dicho incendio.

Pero lo más ventajoso es el poder detectar el incendio en esa fase donde comienza a producirse sin que sea todavía visible. Esta detección precoz permite una respuesta rápida y que proporciona un nivel de seguridad máximo.

El detector empleado en nuestro sistema será el modelo LáserCompact.



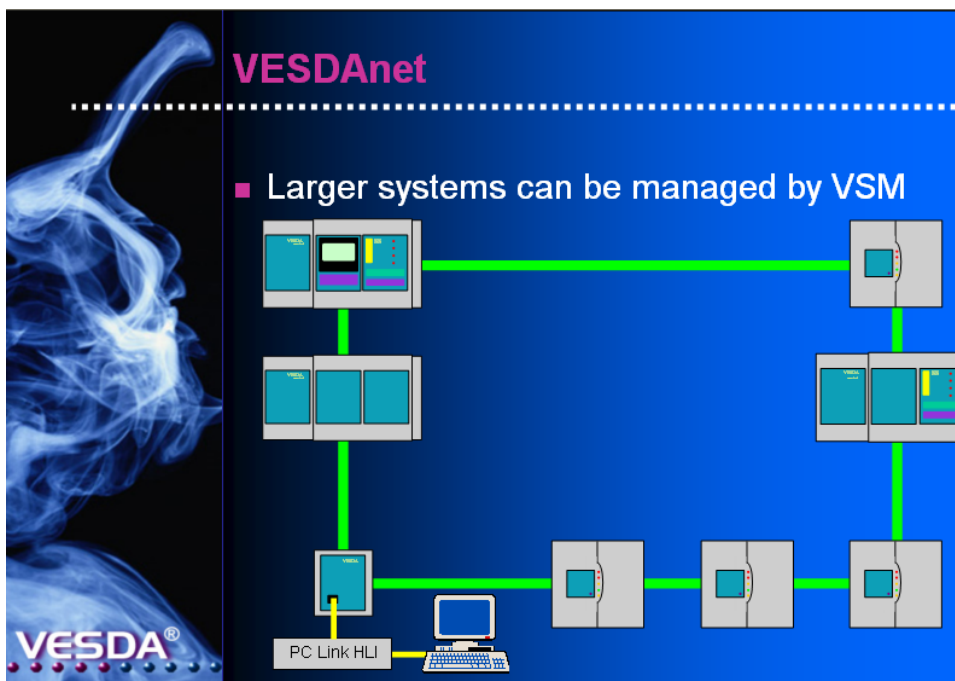
Se trata de un detector de humos mediante cámara de detección Láser. Este detector dispone de una entrada para tubería con supervisor de flujo de aire.

Características Generales:

- Gama de sensibilidad de 0.005 a 20% de oscurecimiento por metro.
- 3 niveles de alarma (Alerta, Prealarma e Incendio).
- Ajuste de sensibilidad para cada nivel de alarma.
- Área máxima de cobertura: 800 m². Con una longitud máxima de tubería simple de 70m o tubería con 2 derivaciones de 50m.
- Filtro de aire de doble etapa.
- Tarjeta con 3 relés programables.
- Registro de eventos: almacenamiento de hasta 12000 eventos.
- AutoLearn: Sistema que permite durante la puesta en servicio del equipo, examinar el ambiente y seleccionar los niveles de alarma más apropiados de forma automática.
- Tensión de trabajo, entre 18 Vcc y 30 Vcc.
- Consumo a 24 Vcc: En reposo 170mA, en alarma 190 mA.
- Dimensiones: 225 x 225 x 85 mm.

Los diferentes elementos que van a componer el sistema de detección por aspiración de humos se incorporan en un bucle o lazo de comunicaciones RS-485, que se designa como VESDANET.

Ello permite el conocimiento en todo momento de la situación de cada uno de los detectores tanto a nivel de detección como de funcionamiento.



Se incorporará un módulo de configuración y programación, independiente del sistema de control basado en el PC de supervisión.



Desde este módulo programador se puede tener acceso a cualquier elemento del sistema VESDA, a través de la red VESDANET. Permite la supervisión y configuración de detectores, módulos de control e interfaces.

Este módulo permite:

- Configuración del sistema.
 - Configuración y parametrización de cada zona o sector de detectores.
 - Control del estado del sistema.
-
- Ajustes de umbral de humo y sensibilidad del detector.
 - Puesta en servicio y pruebas.
 - Diagnóstico de fallos del sistema.
 - Consulta del registro histórico (hasta 18000 eventos).
 - Control de claves y configuraciones de usuario.
 - AutoLearn.

La supervisión del sistema VESDANET se realiza con la versión de software Vesda System Management / VSM-III. Ésta a su vez se incorpora en la unidad de supervisión que controla todo el sistema y que se instala en la Sala de Control de la Planta Baja.

El Puesto de Supervisión será configurado con el paquete Europa II. Su software nos permite gestionar y controlar la seguridad y protección contra incendios de una instalación.



El software de control EUROPA II refleja en la pantalla del ordenador cualquier incidencia producida en la instalación controlada por una central analógica.

Esta información queda reflejada en varias ventanas: ventana de planos de la instalación, ventana de incidencias, ventana de sectores, etc.

Desde cualquiera de estas ventanas, mediante el ratón, podemos actuar sobre los puntos de la instalación: inhibir/autorizar el punto, pedir información sobre su estado, activar/desactivar secuencias, cambios de modo de trabajo, etc.

La conexión entre centrales y el puesto de control se puede realizar a través de RS-485 ó TCP-IP.

7.3.2.2. Detectores Ópticos de Humos



El detector AE/94-OPA es un detector óptico de humos que opera según el principio de luz dispersa (efecto Tyndall). Está indicado para detectar los incendios en su primera fase de humos, antes de que se formen llamas o de que se produzcan aumentos peligrosos de temperatura.

Está formado por una cámara oscura, complementada por un emisor y un receptor que detectan la presencia de partículas de humo en su interior, gobernada por un microcontrolador que se programa desde la central fijando así sus parámetros de funcionamiento.

Debido al método de detección de este tipo de equipos, se recomienda su instalación en ambientes limpios. Fabricado según norma UNE 23-077/7 (EN 54-7).

Estos detectores serán ubicados en el resto de zonas del edificio, donde no se coloquen los detectores de aspiración.

7.3.2.3. Detector de Termovelocimétrico.

El equipo AE/94-TVA es un detector de temperatura elevada, indicado para aquellos lugares donde una detección de humos convencional no es posible: cocinas, calderas, etc.



Se basa en un microprocesador que se programa desde la central, fijando los parámetros de su funcionamiento.

Está provisto de salida de alarma remota, sistema de identificación individual y autochequeo.

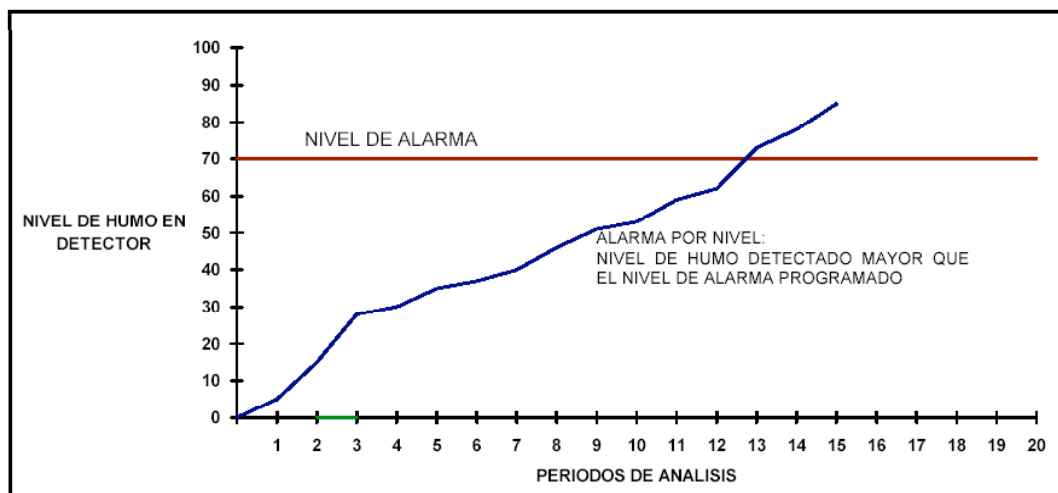
Fabricado según norma UNE 23-007/5 (EN54-5).

En general, para todos los detectores analógicos tendremos las siguientes pautas de comportamiento.

Los detectores analógicos pueden entrar en alarma por dos motivos:

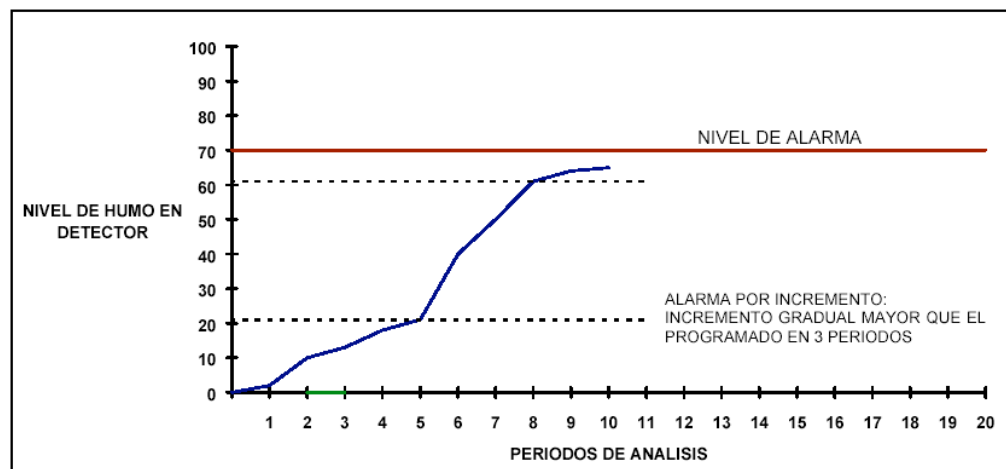
A).-Decisión de Alarma Por Nivel.

Entran en nivel de alarma cuando sobrepasan el nivel programado.



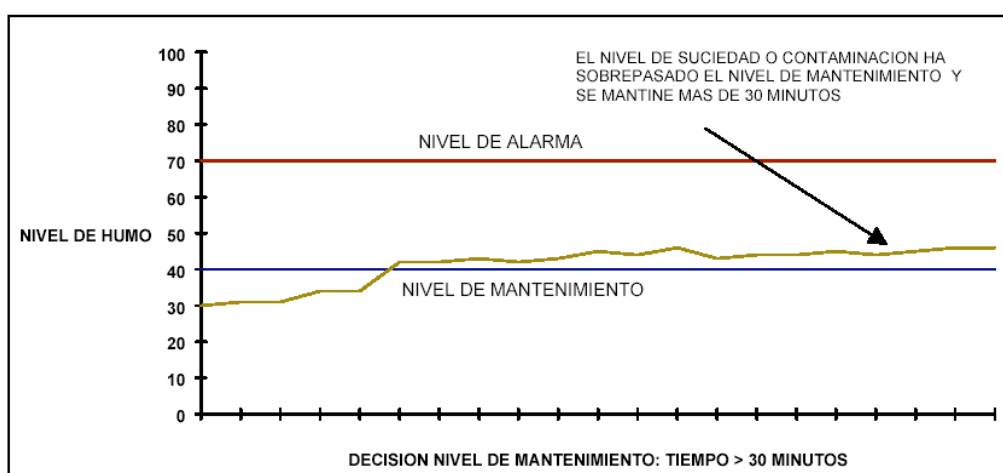
B).-Decisión de Alarma Por Incremento.

Entra en estado de alarma cuando en un corto período de tiempo el porcentaje detectado es mayor que el porcentaje programado (incremento de alarma) aunque no se alcance el nivel programado en el primer caso. Esto permite detectar un conato de incendio en el momento en que se inicie.



C).-Nivel de Mantenimiento.

El Nivel de Mantenimiento es un parámetro que se programa entre el nivel de Reposo y el nivel de Alarma. Cuando un detector alcanza el nivel de mantenimiento y lo mantiene durante un largo período de tiempo, la central le considera en estado de mantenimiento, deja de funcionar correctamente.



7.3.3. Pulsadores.

Fabricados según norma EN 54-11.

Al presionar el cristal del pulsador, la central procesa la situación de alarma, la dirección donde se ha originado y enciende el led del pulsador confirmando la alarma.



Todos los pulsadores emiten destellos rojos de autochequeo que confirman su estado de funcionamiento, y pasan a rojo fijo cuando la Central confirma que ha recibido información de alarma.

El pulsador proyectado es el modelo AE/94-PI. Se trata de una unidad de alarma necesaria para avisar de la presencia de fuego. Permite a la Central identificar el lugar donde ha sido pulsado.

7.3.4. Módulo direccionable de control.



El módulo master AE/94-M es un equipo bidireccional microprocesado diseñado para controlar un bucle de detectores o pulsadores convencionales en un bucle controlado a 2 hilos, que pueden corresponder a una zona, sector o recinto determinado.

Es decir, nos permitirá incorporar al sistema proyectado posibles subsistemas basados en detectores convencionales. Estos módulos se proyectan para la incorporación al sistema principal de las instalaciones futuras en los locales comerciales,

Dispone de un relé de salida que se programa desde la central para que ejecute una maniobra obedeciendo a parámetros del propio módulo master o de diferentes puntos de la instalación.

7.3.5. Módulo direccionable para maniobras.



Se proyecta el módulo AE/94-1SV.

Equipo provisto con 1 salida por relé que se programa en la Central, para que ejecute su maniobra con diferentes parámetros de la instalación.

La salida es de 24 Vcc en alarma y por contacto libre de tensión (NA, C, NC).

7.3.6. Punto de Muestreo Capilar Cónico Completo.

Modelo AEV059-007. Se trata de un punto de muestreo capilar, ideal para su ubicación en falsos techos y suelos. Permite un recorrido desde el punto de introducción en la tubería hasta el punto de muestreo, de un metro de distancia.

7.3.7. Pulsador de Disparo de Extinción Automática.

Pulsador diseñado para provocar el disparo de un sistema de extinción. Provisto de: Microrruptor, cristal rompible y ventana protectora de metacrilato. Ubicado en caja de ABS de 95x95x30 mm.

7.3.8. Pulsador de Paro de Extinción Automática.

Pulsador diseñado para anular el disparo de un sistema de extinción. Provisto de: Microrruptor, cristal rompible y ventana protectora de metacrilato. Ubicado en caja de ABS de 95x95x30 mm.

7.3.9. Rótulo de Extinción Automática disparada.

Formado por sirena piezoeléctrica y lámpara incandescente que ilumina la leyenda prevista. Alimentado a 24V, consumo en alarma 380 mA.

7.3.10. Módulos Aisladores de Cortocircuitos.

Módulos aisladores AE/94-AB que intercalados en las líneas analógicas controlan los siguientes parámetros de la instalación:

- Tensión de alimentación
- Carga resistiva conectada en la línea
- Consumo de corriente en la línea
- Fallo de alimentación y comunicaciones por cortocircuito entre comunicaciones, positivo y negativo.
- Fallos de comunicaciones por fallos en equipos o cableado de instalación.

Cuando se detecta una anomalía en la línea, ésta se abre para el tramo comprendido entre los dos elementos aisladores que serán entre los que se detecta la anomalía, como ya vimos en el sistema Notifier. El resto de la línea queda perfectamente habilitada.

Una vez que la anomalía cesa, el tramo deshabilitado vuelve a su actividad normal.

8. Subsistema de Detección y Control Cerberus-Siemens.

8.1. Descripción del Sistema Cerberus-Siemens proyectado.

Para realizar la comparación y elección entre sistemas, se ha intentado respetar el diseño guía proyectado, aunque dada la diversidad y diferencia entre los productos ofertados por cada casa comercial, se han incorporado variaciones en función de los elementos de detección disponibles.

De este modo, como ocurre en los otros sistemas, la base principal del sistema Cerberus-Siemens, radica en la elección de la Central de Detección Analógica, que controlará cada uno de los elementos de detección dispuestos a lo largo del edificio, así como las señales de entrada que provengan bien de los pulsadores manuales como de otros módulos de entrada. Además se encargará de la activación de las salidas pertinentes según el software de programación introducido en el sistema.

En los dos primeros casos, es decir, detectores y pulsadores, este sistema emplea elementos inteligentes, cada uno con su dirección dentro del lazo analógico correspondiente, con las ventajas que ello conlleva frente a los sistemas convencionales, sobretodo en cuestión de localización del conato o del propio incendio y efectividad en su extinción.

Los módulos de entrada referidos son también elementos con su propia dirección dentro del sistema, y que sirven para incorporar al lazo sistemas de detección convencionales, o bien, dispositivos como pulsadores que no sean Cerberus.

Todos los detectores y elementos constituyentes del sistema Siemens-Cerberus presentan la particularidad de que son aisladores. Es decir, en estos sistemas no es necesaria la inclusión de módulos aisladores como sí ocurría en el caso de Notifier y Aguilera, puesto que cada uno de los elementos que constituyen el lazo es por sí mismo un aislador. De modo que en caso de fallo, bien por cortocircuito, o por otras anomalías, el propio elemento se excluye del lazo de seguridad, permitiendo que éste siga cerrado para todas las demás direcciones.

En el sistema diseñado, se ha optado por una supervisión desde la Central Analógica que se sitúa en el puesto de control de la planta baja y que controla 3 lazos analógicos.

Se emplean para la detección, detectores ópticos de última generación, siendo empleados detectores con sensores multicriterio en aquellas zonas donde se requiere una mayor precisión por el tipo de uso que tiene la zona.

Todos los detectores ópticos instalados son interactivos (Sistema Algologic), lo que significa que aplican unos algoritmos de seguridad para la confirmación de la señal detectada, de modo que la fiabilidad de estos detectores aumenta, descartando en gran medida las falsas alarmas.

Siemens-Cerberus comercializa, al igual que Aguilera, los detectores por aspiración de humos (detección precoz) fabricados por Vesda. A su vez presenta unos detectores por aspiración de humos semejantes a los detectores por aspiración NAS de Notifier.

Como ocurre con estos últimos, los detectores por aspiración de humos fabricados por Cerberus, basan su detección en detectores tipo óptico ó láser que irán alojados en el interior de la caja común que constituye el detector por aspiración en sí.

Es por ello que su capacidad es mucho menor que la que presentan los detectores por aspiración de humos con detección precoz, tipo Vesda (Cerberus o Aguilera) o los detectores Micra Stratos (Notifier), fundamentalmente porque la sensibilidad en los primeros es del orden de las centésimas, mientras que en los segundos es del orden de las milésimas.

En las opciones proyectadas se ha contemplado el caso de instalación de detectores Vesda (detección precoz) y el caso de instalación de detectores por aspiración de humos de sensibilidad inferior, combinando ambos con los detectores interactivos de amplio espectro y los de sensor multicriterio.

8.2. Equipo de control y señalización (Central de Incendios).

El sistema de detección Cerberus-Siemens considerado basa su efectividad en la Central de Detección Analógica CC1142ST de la familia CS1140, tipo Cerberus AlgoRex.



Es una central modular, controlada por microprocesador, que tiene la capacidad de procesar señales procedentes de detectores y dispositivos de muy diferentes tipos, aunque en nuestro sistema de detección sólo recogerá las señales procedentes de los siguientes tipos de detectores:

- Detectores Analógicos Interactivos tipo OptoREX, para detección de humos de espectro amplio OptoRex, Serie DO1150.
- Detectores Analógicos Interactivos tipo PolyREX, para detección de humos con sensor multicriterio, Serie DOT1150.
- Detectores de Temperatura Interactivo ThermoRex, Serie DT1150.

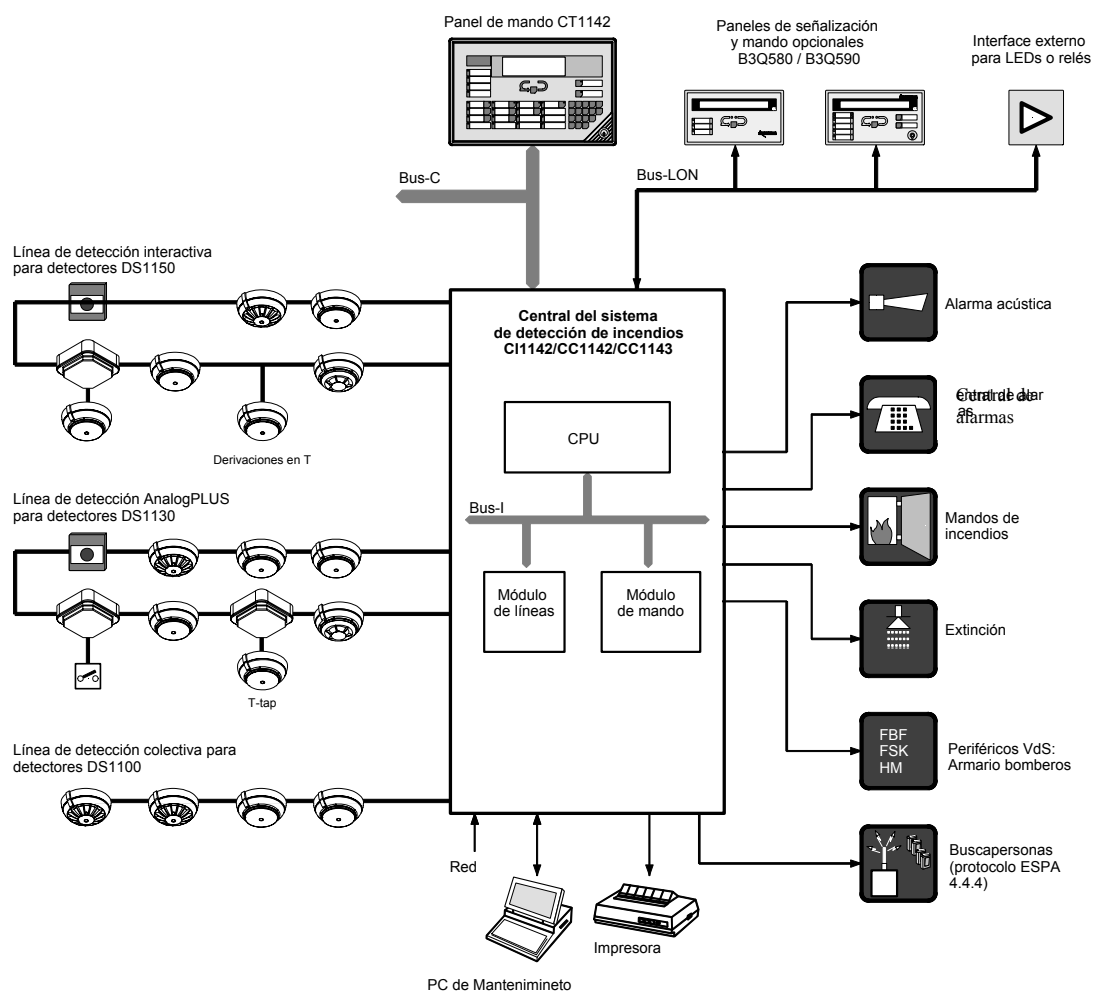
Este sistema presenta una alta disponibilidad ya que combina la evaluación descentralizada de la señal en la central y en los detectores, además permite configurar sus parámetros en función de la aplicación.

La central lleva incorporada la electrónica de funcionamiento de emergencia y una alimentación de emergencia para un periodo de 12 a 24 horas, pudiendo extenderse ese tiempo, opcionalmente, hasta 72 horas.

Nuestra central se proyecta con un terminal de mando y tiene capacidad para 10 módulos conectados por el Bus-I.

Dentro de dicho módulos incluiremos los módulos de línea con capacidad para una línea interactiva cada uno, los módulos de mando, con módulos de 16 entradas o salidas para activar relés y módulos de mando de extinción.

La central registra señales procedentes de los detectores automáticos de incendio, módulos de entrada y pulsadores manuales por medio del Bus de Detección o la Línea de Detección y efectúa funciones de mando descentralizadas por medio del módulo de salida.



Arquitectura del sistema Siemens Cerberus.

La central seleccionada CC1142ST constituyente de esta Central Analógica tiene capacidad para gestionar un máximo de 1000 detectores, 1000 zonas y un total de 1750 nodos, agrupadas en un máximo de 10 líneas con capacidad cada una de ellas para 128 direcciones.

El panel de mando puede estar integrado en la central o bien puede ser montado en armario separado. Tiene interfaces para panel sinóptico, impresora de registros y señal externa para liberar el mando.

Todas las operaciones se controlan desde la consola principal del panel de mando, si bien, el sistema permite la conexión de un PC para el mantenimiento del sistema.

Las características de la central en cuanto a evaluación, alarma, funcionamiento y mando son las siguientes:

- Parametrización: Puede cambiarse la organización de la central para adaptarla a los requisitos del sistema sin ningún problema.
- Salidas de mando programables: Las salidas de mando se pueden programar libremente y están disponibles para instalaciones de mando de incendio. Pueden ser tensiones y/o contactos de relés.
- Alimentación de emergencia garantizada: Carga y servicio de la batería de emergencia, óptimos y garantizados por medio de la configuración de los parámetros de las características de carga especificados por el fabricante y con las pruebas periódicas de carga de batería.
- Reloj de tiempo real: Conmutación automática de horario de verano / invierno, por medio de un reloj integrado de tiempo real. Con su alimentación de emergencia propia.
- Función de operación de emergencia integrada: Las funciones de operación de emergencia están integradas en los módulos de función importantes. Como resultado, el sistema puede continuar señalizando un incendio incluso cuando algún componente tiene desperfectos.
- Memoria de sucesos: Se pueden memorizar, almacenar y grabar cronológicamente y según la categoría de información hasta 1000 sucesos.
- Activación de la sección de extinción: Se puede activar una sección de extinción por medio del módulo de mando “extinción”. Las diferentes secciones de extinción se pueden activar desde una central.
- Alto grado de flexibilidad del sistema: La estructura de la red del BUS-C permite la conexión de varias centrales y paneles de mando, opción muy interesante para el caso de futuras ampliaciones del sistema si fuera necesario. Estas estaciones pueden montarse en el mismo armario o en armarios separados, en función de donde resulte más fácil su gestión e instalación.

La ubicación de la central analógica de detección será en un armario metálico tipo H38G300 de dimensiones 515 x 602 x 155 mm, ubicado en la sala de control de la planta baja, aunque se dispondrán un panel interfase del tipo B3Q590 en la planta primera, destinado a la señalización y mando, y cuya finalidad será complementar al panel principal de operaciones.

Dado que tenemos capacidad en nuestra central para albergar 10 módulos conectados al Bus-I, vamos a diseñar el contenido de módulos de este modo, en función de las señales requeridas de entradas y salidas:

Dispositivos	S	BT	BS	PT	PS	C	TOTAL
Det.Asp.Humos	8	12	12	14	14	X	60
Det.Ópticos	60	19+1	X	12	X	6	98
Pulsadores	13	20	X	16	X	6	55
Sirenas	2	3	X	1	X	X	6
Ventiladores	2	1	X	X	X	X	3
Mód.Control Activ.Externas	2	3	X	1	X	8	14
Mód. Conex. Líneas Convencionales	X	3	X	X	X	2	5
Presostato	1	X	X	X	X	X	1

S: Sótano, BT: Planta Baja Techo, BS: Planta Baja Suelo, PT: Planta Primera Techo, PS: Planta Primera Suelo, C: Planta Cubierta.

Con lo que se totalizarían un total de 163 entradas necesarias para detectores y líneas convencionales, 55 entradas de confirmación de activación para pulsadores, 24 entradas para sirenas, lucernario, presostato y ventiladores y 23 salidas para activación de esos dispositivos.

Con ello sería la siguiente distribución de módulos, conectados al Bus-I de la Central de Detección, los que serían necesarios:

-2 Módulo de 1 Línea interactiva con capacidad para 128 detectores o pulsadores cada una. (REF: 15420018 E3M171).

-2 Módulo de 16 Entradas/Salidas para activación de relés. (REF: 15150018 E3L020)

-1 Módulo de mando para Extinción (REF: 15430018 E3G080).

8.3. Lazos y equipos del sistema analógico.

8.3.1. Lazos.

El Sistema Cerberus-Siemens basa su análisis en 3 lazos que se reparten del siguiente modo por el edificio:

- Lazo 1º: Control de la Planta Sótano.
- Lazo 2º: Control de la Planta Baja.
- Lazo 3º: Control de las Plantas Primera y Cubierta.

Cada uno de esos lazos de detección tiene una capacidad de 128 direcciones, tanto para detectores como para cualquier elemento direccionable.

Cada detector, pulsador manual de alarma y módulo tendrá asignada una única dirección que se hará de forma manual. La localización del equipo en el lazo no vendrá condicionada por su dirección en el lazo (p. ej.: se podrán añadir detectores en el lazo utilizando una dirección no usada, sin necesidad de reprogramar los equipos existentes).

Cada lazo de detección será un par de hilos trenzados y apantallado de sección más habitual 1,5 mm², cableado en lazo abierto o cerrado, y sobre el que se instalarán directamente los detectores analógicos de incendio, pulsadores de alarma, sirenas de aviso y los módulos digitales necesarios para las maniobras de monitorización y control del resto de los dispositivos que configuran el sistema.

8.3.2. Detectores.

El Sistema Cerberus-Siemens basa su eficacia en el empleo de Detectores Analógicos de última tecnología, caracterizados en general por:

- Alto grado de fiabilidad operacional gracias al procesamiento de la señal en el detector y en la central.
- Procesamiento de la señal en el detector y en la central.
- Muy resistente a interferencias electromagnéticas, a la humedad y a la corrosión.
- Identificación individual de detectores.
- Material que respeta el medioambiente, material plástico sin halógenos identificado por código en relieve. Fácil de desinstalar y desmontar.

8.3.2.1 Detectores por Aspiración de Humos.

Siemens Cerberus presenta una amplia gama de detectores por aspiración de humos, aunque para la detección precoz de los conatos de incendios, realmente comercializa los detectores tipo VESDA, como ocurre con Aguilera Electrónica.

Al igual que ocurre con Notifier, Siemens ofrece en el mercado una serie de detectores por aspiración de humos con la etiqueta de “detección precoz”, aunque realmente esa etiqueta sólo es aplicable como ya hemos indicado a detectores tipo VESDA o MICRA STRATOS, porque sólo ellos consiguen alcanzar una sensibilidad del orden de las milésimas, lo que garantiza la detección en la zona de humo no visible.

Mientras que los detectores analógicos inteligentes, interactivos o no, que son la base para la detección en esos sistemas de “detección precoz” a los que hemos hecho referencia, sólo alcanzan una sensibilidad del orden de la centésima.

No entraremos a analizar las características del detector tipo VESDA, puesto que dicho cometido coincide con lo expuesto ya dentro del sistema de Aguilera Electrónica.

Sin embargo, sí consideraremos como ya hicimos en el caso del sistema Notifier, la posibilidad de instalar detectores por aspiración de humos del tipo TITANUS 3000, que estarían incluidos dentro de ese grupo de detectores por aspiración de humos con sensibilidad menor.

8.3.2.1.1. Detector por Aspiración de Humos TITANUS 3000.

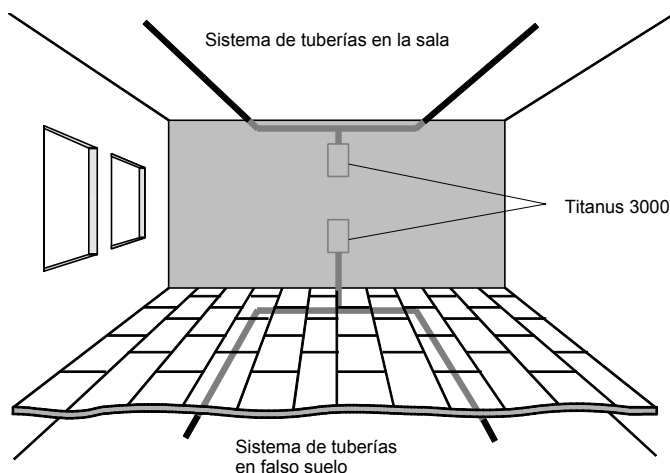
Titanus 3000 puede utilizarse, según el fabricante, donde se requiera una alta sensibilidad, pese a las indicaciones ya realizadas, y donde los detectores puntuales son inapropiados debido a la inaccesibilidad o altura de la sala, donde pueden perjudicar la decoración o como protección contra el sabotaje.



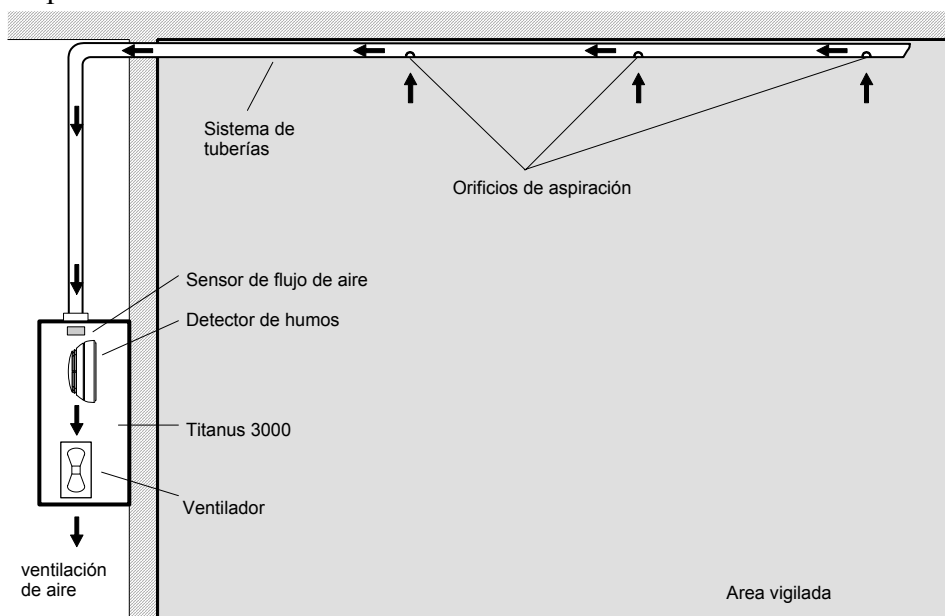
Si resulta útil como opción más económica garantizando un rendimiento bueno aunque dentro de un rango menor de protección, condicionado lógicamente por esa sensibilidad menor de la que dispone.

Su disposición en la sala que proteja vendría dada por la siguiente distribución:

Vigilancia volumétrica



Principio de Funcionamiento:



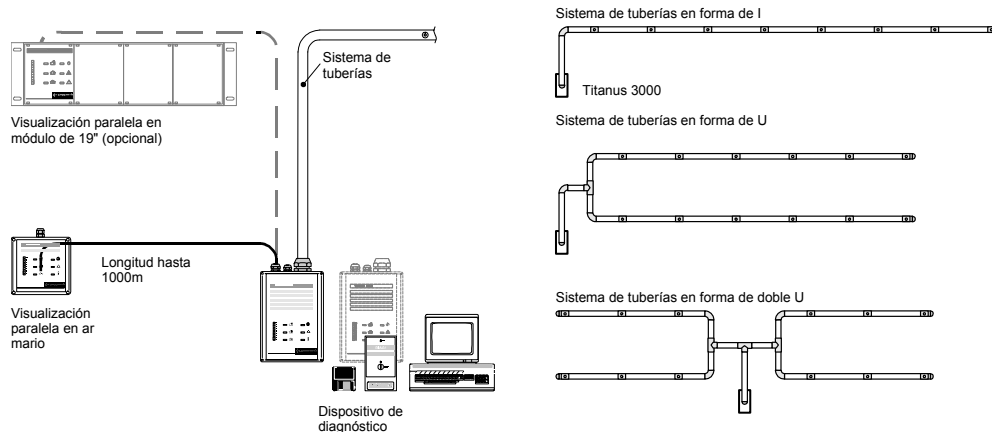
Titanus 3000 toma muestras de aire continuas del área vigilada a través de un sistema de tuberías con puntos de aspiración definidos (sala, armario, etc.) y las pasa a un detector de humos.

La concentración de humos se visualiza inmediatamente en una gráfica de barras de 10 pasos y además se indica mediante tres LEDs que parpadean. La visualización corresponde totalmente con la sensibilidad máxima parametrizada del detector de humos.

Si, por medio de sus algoritmos, el detector registra un peligro, los tres niveles de peligro se indican mediante tres LEDs (alarma de información, prealarma y alarma principal) y están disponibles como contactos sin tensión para la conexión a las centrales del sistema de detección de incendios.

Las alarmas de automantenimiento, así como los indicadores de averías pueden rearmarse mediante control a distancia.

Titanus 3000 con sus entradas y salidas sin tensión también puede accionarse como un dispositivo independiente.



Especificaciones Técnicas:

Tensión de alimentación (U_e)	21 a 30 Vcc
-Tensión de funcionamiento	24 Vcc
Consumo de corriente	
- en reposo (a 24V)	200 mA $\pm$ 12%
- en alarma (a 24V)	máx. 320 mA
Vigilancia del flujo de aire en el sistema de tuberías	
- de roturas	
- de bloqueo	hasta el extremo de la tubería 50% u orificio individual
Sensibilidades	
- Visualización principal	
con detector DO1161A (nº art. 530800)	0,01%/m
con detector DO1153A (nº art. 500050)	0,03%/m
con detector DO1151A (nº art. 493015)	0,15%/m
Pantalla en el panel frontal del armario	Gráfica de barras de 10 pasos, indicadores de información, prealarma y alarma principal, de avería y de "servicio"
Salidas	
- Contactos de conmutación sin tensión para enviar señales a cualquier central del sistema de detección de incendios	Información, prealarma y alarma principal, avería
Entradas	
- Entradas sin tensión (24V)	Rearme Conmutación de parámetros
Pantalla paralela instalada por separado	máx. 2
Gama de temperaturas	-20°C hasta +60°C
Categoría de protección (DIN CEI 34 parte 5)	
- sin elemento de aire de retorno	
- con elemento de aire de retorno	máx. IP33, según la instalación IP54

Armario	
- Material	ABS, interior metalizado
- Color	marfil RAL9018
Dimensiones incl. conexión roscada (A x a x P)	290 mm x 160 mm x 123 mm
Peso incl. Detector	2,5 kg
Sistema de tuberías según las directivas de planificación	
- longitud de tubo total máx.	
- longitud del ramal máx.	200 m
- diámetro exterior del tubo	100 mm
- número máx. de puntos de aspiración	25 mm (1") a 40 mm (1,5")
	20
Norma	cumple con la CE
Homologación	VdS nº G 298050

8.3.2.2. Detectores Analógicos Inteligentes.



Siemens Cerberus presenta la posibilidad de elegir entre 2 tipos de detectores analógicos, la familia AnalogPLUS, que se trata de detectores analógicos con gran capacidad pero que no ofrecen las garantías de funcionamiento que puede ofrecer la familia de detectores interactivos OptoREX, pues estos presentan un algoritmo de comprobación que garantiza el que no se produzcan falsas alarmas.

Comparación de los detectores Interactivos y AnalogPLUS

	Interactivo	AnalogPLUS
Los algoritmos pueden seleccionarse para cada detector	•	-
El comportamiento de reacción puede seleccionarse para cada detector	•	•
Funcionamiento del detector vigilado	•	•
Autocomprobación automática	•	-
El detector transmite cualquier variación desde el valor en reposo (deriva)	•	•
Aviso del detector de error de aplicación	•	•
Libre asignación de las direcciones lógicas	•	•
Compensación automática del valor de medición	•	-
Enlazado de varios detectores	•	•

Los detectores analógicos proyectados son los del tipo interactivo, caracterizados por presentar una serie de algoritmos, es decir, procesos de cómputo especiales en el procesador del detector que permiten la evaluación según criterios de aplicación perfeccionando la sensibilidad al humo, inmunidad a las interferencias y fiabilidad operacional. Además se reduce considerablemente el número de falsas alarmas.

Los detectores interactivos presentan además las siguientes características:

- Compensación de valor de medición que permite al detector mantener un nivel prácticamente uniforme de sensibilidad a lo largo de su vida.
- Diagnóstico a distancia. Los detectores pueden interrogarse a distancia para comprobar su estado activo o condición de avería

8.3.2.1. Detector de humos multisensor Interactivo OptoRex, serie DOT1150.

Se trata de una gama de detectores que dan respuesta a todo tipo de incendios, gracias al tipo de sensor que llevan incorporado. El sensor es del tipo multicriterio, el cual realiza una evaluación combinada de temperatura y señales generadas por el humo, por medio de una serie de algoritmos de detección programados permanentemente.

De este modo la diversidad de fuegos detectados frente a los detectores anteriores, y la sensibilidad ofrecida es mayor. Por eso, este tipo de detectores se proyectan en las zonas con una necesidad de sensibilidad mayor, como es el caso de los locales de oficinas.

En cuanto a las señales enviadas a la central y las funciones que presentan estos detectores, son similares a las de los anteriores.

8.3.2.2. Detector de temperatura Interactivos ThermoRex, serie DOT1150.

Estos detectores presentan una activación de alarma de temperatura máxima con termosensor de calidad.

Concretamente se proyecta su uso en la cocina de la cafetería. Se trata de un detector de temperatura fiable para necesidades exigentes, de clase 1, con una amplia gama de aplicación. (hasta +50°C).

Su comportamiento de respuesta es inmune a fenómenos perturbadores con incrementos rápidos y lentos de temperatura.

8.3.3. Pulsadores de Alarma Interactivos.



Dentro de la gama de pulsadores direccionables que ofrece Cerberus-Siemens, se ha escogido el pulsador DM1152, que se caracteriza por su funcionamiento directo y porque presenta una mayor protección IP, de modo que permite su uso en aplicaciones tanto interiores como exteriores.

Su funcionamiento se basa en la presión sobre la placa de cristal, de modo que con la rotura del vidrio, el botón se dispara y

activa el interruptor incorporado.

La electrónica controlada por microprocesador transmite inmediatamente la señal de peligro a través del bus del detector bifilar a la central. El pulsador manual puede abrirse con una llave para la sustitución del vidrio.

Para su rearme, se cambia la placa de cristal y el conmutador vuelve a su posición inicial, dejándolo preparado de nuevo para el funcionamiento.

La asignación de la dirección es automática, y se establece una vez que se activa el pulsador por vez primera.

8.3.4. Bocinas de Alarma.

El modelo A4, es una sirena de alarma con las siguientes características generales:



- 28 tonos de señalización disponibles.
- Grado de protección IP54
- Inicio por fases sincronizado automático.
- Segundo tono para alarmas de dos etapas.
- Está diseñada para su uso dentro de los sistemas de alarma de incendios, como es nuestro caso, con una caja resistente y con componentes

electrónicos encapsulados que proporcionan un alto grado de resistencia e insensibilidad a la intemperie.

8.3.5. Alarma Óptico-Acústica.

El modelo seleccionado sería el SCO. Se trata de una sirena exterior con óptica. Sirena exterior autoalimentado con sistema de autobloqueo en caso de alarma permanente o defecto de la central.



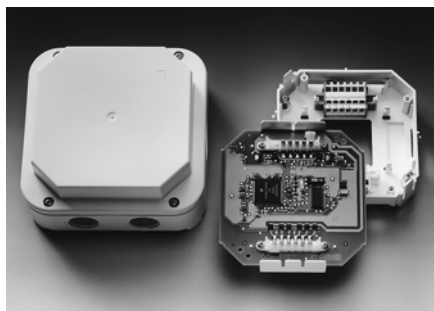
En ausencia de la señal de control (+24Vcc)se activará la sirena y el destellante, dependiendo de la programación en los terminales correspondientes.

En caso de bloqueo de la sirena, existen dos modos de desbloqueo:

- Desbloqueo Automático.
- Desbloqueo Manual

8.3.6. Módulos de Línea de Entradas DC1154.

Este módulo de salida, DC1154, es el indicado para la conexión al bus de detección bifilar interactivo:



- Equipados con microprocesador y función de desconexión de la línea
- Caja para el montaje visto con entradas de cable PG16.
- Diseño robusto para el uso en áreas húmedas, secas y sucias
- No necesita alimentación adicional.
- Para instalaciones de detección de incendios descentralizadas
- Entrada de señal vigilada para la confirmación de

señal.

Emplearemos este módulo en la instalación de mandos de incendios, con objeto de activar los ventiladores de extracción y de presurización, además de para la activación de la apertura de las compuertas del lucernario. Para ello se conectan a un contacto de relé de 240V libre de potencial.

También lo emplearemos como módulo de supervisión para reconocimiento de las señales de los detectores de aspiración de humo. La supervisión de la entrada se lleva a cabo con contactos de trabajo o de reposo libres de potencial. Para el reconocimiento se conectan los hilos a la entrada de reconocimiento supervisada que se termina con una resistencia. La entrada puede configurarse para estado o mensajes de alarma.

8.3.7. Módulos de Entradas / Salidas DC1192.

Se trata de un módulo de entrada / salida indicado para sistemas analógicos y sistemas interactivos, como es nuestro caso.

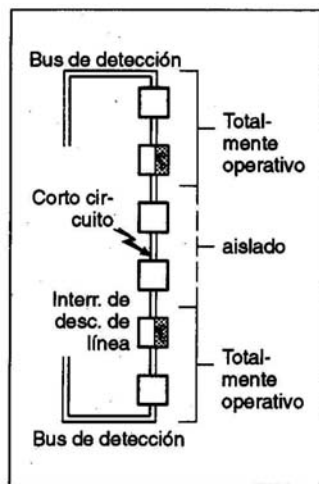
Lo emplearemos para activación y seguimiento de alarmas en dispositivos de salida tales como sirenas y señalizaciones ópticas.

8.3.8. Módulos de Entradas / Salidas DC1151.

Este módulo nos permitirá la conexión al lazo analógico interactivo de detectores de tipo convencional o colectivo. Los detectores conectados se alimentan a través del bus de detección

Caso de Señal de peligro: Si un detector activa una alarma, la electrónica controlada por microprocesador transmite la señal a través del bus de detección de dos conductores a la central. Los LEDs en el detector se iluminan en estado de alarma.

Los detectores conectados al módulo de entrada se registran en la central mediante de la dirección individual del módulo de entrada. Como unidad de fin de línea se usa un diodo transzorb.



El Reset de la alarma se realiza mediante una señal desde la central.

Todos los detectores que participan en el sistema Siemens Cerberus proyectado presentan la posibilidad de autodesconexión de la línea caso de que se produzca un cortocircuito en sus proximidades.

Ello garantiza el funcionamiento del resto de los componentes diseccionados en el lazo de control.

De este modo, no es necesario la incorporación módulos aisladores intercalados entre los dispositivos de detección y control.

8.3.9. Punto de muestreo capilar

Los puntos de muestreo empleados para los detectores de aspiración de humos tipo VESDA son iguales a los que se habían contemplado para la instalación de estos mismos detectores en el sistema de Aguilera.

Es decir, permiten su ubicación en falsos suelos y techos, zonas de difícil acceso para otros tipos de detectores, y con una distancia desde la tubería de aspiración de hasta un metro, en torno al orificio de conexión.

8.3.10. Pulsador Disparo y Paro de Extinción Automática.

Se emplean los modelos DM1133, pulsador de activación de la extinción automática, de color amarillo, y el DM1131, pulsador de paro de la extinción automática, de color rojo.

El primero presenta un mensaje de “Extinción Disparada” y el segundo, “ Bloqueo Extinción”.

8.3.11. Rótulo de Extinción Automática Disparada.



Las principales características técnicas que presenta este rótulo de alarma son:

-Tensión Lámparas-

Nº de lámparas	3
Tensión zumbador	24V 0,02A
Tensión alimentación	24Vcc

-Temperatura de trabajo-

Temperatura de almacenamiento	-40°C a +80°C
Peso (Kg.)	0'310
Medidas de letrero	240 x 100 x 60 mm.
Consumo máximo	8W 24V - 310mA
Consumo lámparas	5W 24V - 290mA
Consumo zumbador	3W 24V - 30mA

9. Comparación de Sistemas y Elección del Sistema Instalado.

La comparación de los 3 sistemas de detección y control a nivel técnico depara que ninguno de ellos se impone en este nivel claramente, ante la similitud que ofrecen tanto por su sensibilidad en la detección como por otros parámetros.

Los detectores por aspiración de humos se caracterizan por una muy alta sensibilidad por lo que son idóneos para la detección de humos en áreas donde se requiere una sensibilidad muy alta (salas de procesos de datos), en las que los sistemas de ventilación, en caso de incendio, producen dilución del humo.

Los detectores por aspiración de humos combinados con los sistemas de extinción automática (basados en agua nebulizada) son los que mayores garantías de éxito y calidad ofrecen y suponen el referente tecnológico actualmente en locales destinados a este tipo de usos.

Además, caso de ampliación del sistema, debido a una distribución determinada del espacio en los locales de oficinas, se requiere una acción menos costosa en cuanto a tiempo y recursos en el caso de los detectores por aspiración de humos, ya que simplemente habría que instalar los puntos de muestreo en aquellas zonas en que fueran necesarios (falsos techos o suelos), teniendo en cuenta que la tubería auxiliar queda ya instalada en un primer momento, junto con el resto de la instalación realizada, y colocar el nuevo detector de aspiración, cuya ubicación también queda prevista en el sistema proyectado.

Dentro del sistema Notifier, nos decantamos por el detector STRATOS frente al detector tipo NAS porque ofrece una mayor sensibilidad. De hecho, el detector STRATOS garantiza la detección predictiva o precoz, cosa que no ocurre con el detector NAS, es decir, garantiza la detección del incendio en la fase de humo no visible, al igual que ocurre con el detector VESDA de Aguilera y Cerberus.

Igualmente dentro del sistema Siemens Cerberus, nos decantamos por el detector tipo VESDA, que Cerberus también comercializa, al igual que ocurre con Aguilera, frente al detector por aspiración de humos tipo TITANUS 3000, similar al NAS de Notifier.

Ello es debido a que la sensibilidad entre uno y otro difiere del orden de centésimas (TITANUS 3000) a milésimas (VESDA).

El sistema Notifier presenta como ventaja la capacidad de direccionamiento en sus lazos, ya que son capaces de alojar un total de 198 direcciones, 99 detectores y 99 módulos, lo que supone el doble de direccionamientos que permiten los lazos de los otros sistemas.

Ello justifica que en este sistema, el número de lazos necesarios sea menor que en los otros dos.

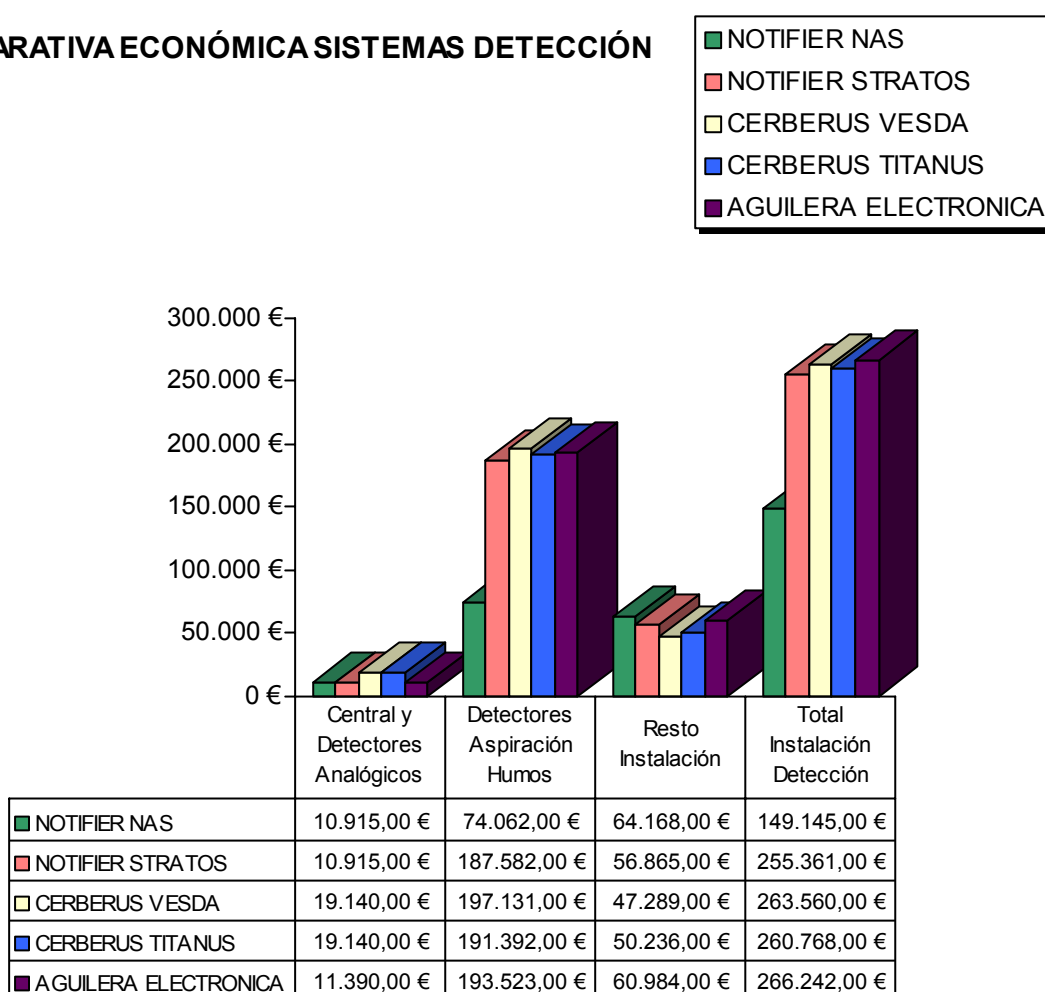
El sistema Siemens Cerberus presenta dos características en sus detectores que se antojan como ventajas frente a los otros sistemas:

- No necesitan aisladores de tramo, como protección de línea ante los cortocircuitos, puesto que cada uno de los elementos ya tiene la capacidad de provocar la desconexión de línea en ese caso.
- Presentan unos algoritmos interactivos que minimizan los problemas de activación por falsas alarmas.

Por otro lado, las garantías que ofrecen los diferentes sistemas vienen a ser también muy similares, ya que los tipos de detectores, fundamentalmente los de aspiración de humos, están extendidos y testeados con muy diferentes proyectos a lo largo del mercado internacional.

Por lo tanto, y ante la paridad de las distintas ofertas, la justificación de la elección será económica, ante la igualdad en la calidad del producto ofertado por cada una de las marcas.

COMPARATIVA ECONÓMICA SISTEMAS DETECCIÓN



Así, como se puede comprobar en la gráfica anterior, comparativa de los presupuestos elaborados a partir de los precios facilitados por las propias empresas suministradoras, dentro de los sistemas de aspiración de humos con detección precoz, que, como ya ha quedado expuesto, serían:

- Sistema STRATOS de Notifier.
- Sistema VESDA de Siemens Cerberus.
- Sistema VESDA de Aguilera.

El que resulta más económico es el sistema STRATOS de Notifier, siendo sus características técnicas parejas a las del sistema VESDA de Siemens y Aguilera.

Es por ello que nos decantamos por este sistema de detección por aspiración de humos, por su fiabilidad y seguridad ante otros sistemas de inferior categoría, como el sistema NAS de Notifier y el sistema Titanus de Siemens Cerberus.

10. Subsistema de Extinción Convencional.

De acuerdo con la Normativa actualmente vigente, en función de los distintos tipos de riesgo existente y de las necesidades de seguridad, se proyectan las siguientes instalaciones de extinción de incendios convencionales:

- Sistemas Portátiles de Extinción.
- Red de Bocas de Incendio Equipadas.

10.1. Sistemas portátiles de Extinción.

Aunque el sistema de extinción principal en el edificio, será el de extinción automática, tanto por su capacidad como por su tiempo de respuesta, se instalará además una dotación completa de sistemas de extinción convencionales, cumpliendo así las normas que lo exigen y reforzando de este modo el dispositivo de protección contra incendios.

La dotación de extintores se proyecta de forma que responda a los siguientes criterios:

- Con carácter general serán de polvo ABC, de eficacia mínima 21A-113B, es decir, válidos para fuegos que afecten a materias sólidas y líquidas, y para tamaños de fuego definidos por la norma UNE 23-110.
- En locales de riesgo eléctrico, se instalarán extintores de CO₂, de eficacia mínima 21-B. De acuerdo con los reglamentos específicos para Centros de Transformación y Centros de Seccionamiento.

Con carácter general su distribución en las distintas plantas del edificio, cumplirá lo establecido en la normativa vigente. Se instalarán en los puntos recogidos por los planos, de forma que con carácter general el acceso a uno de ellos desde cualquier origen de evacuación implique siempre un recorrido inferior a 15 m.

Se situarán de forma tal que el extremo superior del extintor se encuentre a una altura sobre el suelo menor de 1,70m.

Para evitar que el extintor entorpezca la evacuación, en escaleras y pasillos es recomendable su colocación en ángulos muertos.

Se instalarán además extintores portátiles en el interior de algunos locales en los que se espera un mayor riesgo de incendio, de forma que pueda ser extinguido por los propios usuarios de forma rápida.

10.2. Bocas de Incendio Equipadas (B.I.E.s.).

Para la protección contraincendios del edificio se dispondrá un sistema de Bocas de Incendio Equipadas.

Las redes que alimentan dichas B.I.E.s. se alimentarán mediante los correspondientes grupos de presión.

Se ha previsto en ambos casos una conexión exclusiva para el servicio de bomberos, formada por una toma de fachada conectada a la red interior mediante la correspondiente válvula de retención.

El grupo de presión situado en la planta sótano tendrá las siguientes características:

- Bomba principal eléctrica para un caudal de 3,32 l/s, y bomba Jockey para mantenimiento de la presión de red. En este caso, el equipo estará alimentado desde embarrado de emergencia del edificio, de forma que se asegure su funcionamiento incluso en caso de falta de tensión en la red de suministro eléctrico.

Las características con las que se ha diseñado el sistema son:

- Se utilizarán B.I.E.s. dotadas con mangueras de 25 mm de diámetro nominal.
- La manguera tendrá 20m de longitud, y será del tipo semirrígida para uso normal.

(UNE 23-091/3A-25).

Se sitúan las B.I.E.s. en zonas comunes y de fácil acceso, sin entrar en los espacios de los locales. Las B.I.E.s. se situarán de forma que la separación máxima entre cada B.I.E. y la más cercana de la propia planta no supere los 50 m y que la distancia de recorrido desde cualquier origen de evacuación a la B.I.E. más próxima no supere los 25 m.

En el caso de que un local se compartimentara por el usuario del local, caso probable dadas las características del edificio, podría no cumplirse las distancias mínimas de recorrido hasta una B.I.E., para eso se proyecta una llave de paso a cada local para incorporar en ella y por parte del usuario una B.I.E. en el interior del local.

Se justifica la presión necesaria en el origen de la red para que se cumplan las condiciones de funcionamiento establecidas en la normativa vigente. Para un caudal de 3,32 l/s y una presión mínima en punta de lanza de 5,5 kg/cm² y máxima de 7,5 kg/cm². Siendo capaz de alimentar dos bocas, en las condiciones de trabajo más desfavorables. (UNE 23-402-89).

La instalación se caracterizará por los siguientes parámetros de operación:

- Presión y caudal. La presión mínima en la boca de salida podrá oscilar entre 5,5 kg/cm² de mínima y 7,5 kg/cm² de máxima, para un caudal mínimo de 1,66 l/s.
- El número de B.I.E. que pueden estar abiertas simultáneamente es de 2.
- Se considerarán a efecto de cálculo las más desfavorables hidráulicamente (las más alejadas).
- Las tuberías serán de acero negro estirado sin soldaduras DIN 2440.

El caudal a suministrar por el grupo será:

$$1,66 \text{ l/s por B.I.E.} \times 2 \text{ B.I.E.s} = 3,32 \text{ l/s} = 12 \text{ m}^3/\text{h.}$$

Las pérdidas de carga en las tuberías de la instalación se calcularán aplicando la fórmula siguiente (UNE 23-594-81):

$$p = 6,05 \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} d^{4,87}} 10^8$$

Siendo:

p = Pérdida de Carga en mm.c.a./m.

Q = Caudal de agua en l/min.

C = Constante para la tubería empleada, 120 para acero negro estirado.

d = Diámetro interior de la tubería en mm.

10.2.1. Almacenamiento de Agua.

Las necesidades de almacenamiento de agua para la instalación de B.I.E.s. deben garantizar una autonomía de una hora para el caudal de diseño por lo que la reserva mínima debe ser de 12 m³.

11. Subsistema de Extinción Automática.

11.1. Introducción a los sistemas de extinción automática.

En base a la documentación aportada por la EUROFEU, (European Committee of Manufacturers of Fire Protection). Se realiza un estudio de cual de las opciones actuales, que sustituyen al uso de los agentes extintores del tipo de los halones, se ajusta más adecuadamente al uso del edificio y sus diferentes zonas.

Se adopta un sistema de extinción automática con agentes gaseosos porque, aunque existen otras técnicas de extinción automática, con agentes no gaseosos, éstas pueden provocar daños en los bienes a proteger y no serían aceptables en este, nuestro caso.

En cumplimiento del Protocolo de Montreal, los halones están prohibidos, además debido ello se han desarrollado agentes extintores con **ODP** (potencial destructor del ozono) cero.

Una de las consecuencias positivas del cese de los halones es la mejora del análisis de los riesgos, y por ende un incremento en la fiabilidad de los sistemas de protección.

De los más usados son los **HFC** (hidrofluorocarbonados), que actúan directamente sobre el fuego a concentraciones bajas, los **gases inertes**, puros o mezclados, que funcionan reduciendo la cantidad de oxígeno hasta alcanzar un nivel en el que no se sostiene la combustión, el **CO₂**, que se caracteriza por una buena eficacia y un bajo coste y, una opción que cobra cada vez más fuerza, que es el uso de **agua nebulizada**, es decir, dispersa a muy alta presión y con un volumen de agua mínimo.

La extinción con sistemas HFC, supone alcanzar una concentración de diseño en un máximo de 10 segundos, esto es especialmente importante para protección contra incendios de propagación rápida o donde se protegen bienes de sensible valor. Se requiere una cantidad pequeña de este agente gaseoso, por lo que sus botellas suelen ser menos y ocupar menos superficie que otros agentes gaseosos.

Los HFC descargan y apagan los incendios en pocos segundos. No dejan residuos que dañen objetos sensibles o insustituibles, no conducen la electricidad y no son corrosivos. Debido a la cantidad pequeña de gas que se descarga, el descenso de temperatura en la zona protegida es insuficiente para dañar los equipos.

La exposición en ausencia de fuego a los HFC, en las concentraciones normales de diseño, no supone peligro. No son tóxicos ni reducen significativamente el nivel de oxígeno. Sin embargo, el problema del uso de este agente extintor radica en el caso de que entre precisamente en acción con un incendio declarado. **La exposición a los productos de combustión y descomposición del agente extintor HFC se convierte en situación de riesgo para las personas**, por lo que se requiere que todo el personal salga cuanto antes de la zona afectada.

Las características de uso de los sistemas basados en gases inertes son similares a las de los HFC. Su rapidez de extinción es menor, porque requieren un tiempo máximo de 60 segundos para alcanzar una concentración de diseño.

La rapidez de descarga no es crítica, ya que no existe preocupación por la generación de productos de descomposición del propio agente extintor.

En caso de incendio, sin embargo, en los sistemas de extinción con gases inertes, se requiere que las personas salgan cuanto antes para minimizar el riesgo de exponerse a los productos de combustión.

Al igual que en el caso de los HFC, el impacto medioambiental es bajo, aunque en el caso de los gases inertes es nulo, ya que estos gases provienen de la atmósfera y no tienen ningún potencial de calentamiento global. Esto no ocurre con los HFC, que sí tienen un GWP (potencial de calentamiento global) relativamente alto.

El CO₂ se usa en la protección contra incendios desde hace muchos años. Es de eficacia demostrada, de bajo coste y disponible en el mundo entero. Pero, su uso esta indicado en aquellas zonas donde aplicando una inundación total, no existe el riesgo de exponer a las personas al agente extintor.

Hace falta un diseño cuidadoso para evitar que se produzcan daños en objetos sensibles o irremplazables debido a los productos de combustión o el choque térmico, ya que el CO₂ presenta una alta relación de expansión que produce un importante descenso de la temperatura.

Por otro lado, el tiempo de descarga para que alcance la concentración de diseño va desde uno a siete minutos. Tiempos más largos, ayudan a minimizar el coste del sistema.

El CO₂ tiene un peligroso impacto fisiológico a concentraciones normales de extinción, pudiendo causar el coma o la muerte. Al usar los sistemas de CO₂ se deberán tomar medidas especiales de seguridad, tal como especifican las normas nacionales e internacionales.

En cuanto al impacto mediambiental, este agente extintor proviene de fuentes naturales o como producto secundario de otros procesos químicos.

Por todos los aspectos negativos que presentan estos agentes citados, y, lógicamente por las ventajas que ofrece, nos vamos a decantar, para la instalación en nuestro edificio, por un sistema de extinción automática de agua nebulizada, cuyas características resumimos en el siguiente apartado.

11.2. Extinción automática mediante Agua Nebulizada.

Es frecuente cuando se trata de la protección contra incendios de una sala que contiene equipos sensibles al agua, que se tienda a dar consideración prioritaria a los posibles

daños que podría producir una falsa descarga, y menos relevancia a la protección eficaz y fiable de la misma.

La protección generalizada de los riesgos por sistemas de halón durante las últimas décadas, ha influido sensiblemente en la generación de esa mentalidad.

La gran ventaja que ofrece, a estos efectos, el sistema de extinción automática por efecto de la niebla generada por agua nebulizada es que el daño sobre los equipos como sobre las personas, tanto en caso de incendio, como en caso de falsa descarga, es nulo.

Además este segundo caso queda minimizado en número, por la seguridad alcanzada en la activación de estos sistemas en los últimos años, siendo sistemas de muy alta fiabilidad, que garantizan el que no se produzca accidentalmente esa activación con toda seguridad.

En cientos de pruebas realizadas, con descarga real, la simple puesta en marcha de la climatización ha deshumidificado rápidamente el recinto sin necesidad de la interrupción de la actividad, ni de los equipos ni del personal.

Independientemente de lo expuesto anteriormente, las cantidades de agua utilizadas son mínimas. Durante la descarga, en torno a 20 minutos, la densidad de salida es aproximadamente, de 0,02 lts/min/m³, lo que podríamos denominar como “niebla seca” o “nitrógeno húmedo”.

El agua que se emplea es desmineralizada, como la que se usa en la limpieza de los equipos electrónicos dañados por el humo.

En resumen, el sistema está diseñado para combatir el principal riesgo asociado con los incendios en salas de ordenadores, centrales telefónicas y otras áreas con equipos electrónicos sensibles: el humo.

Una descarga accidental no supone peligro para el personal ni para los equipos. El sistema resulta efectivo incluso si la puerta del recinto se encuentra abierta o el recinto no es completamente estanco.

Al contrario que los gases halocarbonados, no produce gases corrosivos tales como el FH, que puede resultar peligroso para el personal expuesto y que causan daños a largo plazo sobre las partes sensibles de los equipos afectados.

La prueba periódica resulta sencilla y de bajo coste, así como la recarga del sistema, que utiliza solamente nitrógeno y agua, y cuyo coste es prácticamente nulo.

Los sistemas basados en agua nebulizada ofrecen todas las garantías para ser utilizados en la actualidad en buques comerciales, militares, industria petroquímica, industria de producción de energía eléctrica, subterráneos de metro y ferrocarriles.

	GASES INERTES	Halocarbonos	CO₂	Sprinklers	Agua Nebulizada
Capacidad: -Extinción. -Enfriamiento -Eliminación de Humos	SI(*) NO NO	SI(*) NO NO	SI(*) ¿? NO	¿? ¿? NO	SI SI SI
Descarga accidental: -Seguridad Personal -Inocuidad Equipos.	SI SI	SI SI	NO SI	SI NO	SI SI
Descarga con fuego: -Seguridad personal -Inocuidad equipos.	SI SI	NO SI	NO SI	SI NO	SI SI
(*) Sólo si se garantiza la estanqueidad.					

11.2.1. Base de Funcionamiento.

Se generan partículas de agua de diámetro inferior a 20 micrones (0.2mm) que al quedar suspendidas generan una niebla que actúa sobre los humos procedentes de la combustión.

El sistema de nebulización trabaja con volúmenes de agua pequeños, para así conseguir evitar los daños en equipos, y con presiones de trabajo altas, típicamente entre 85 bar y 200 bar, produciendo así gotas de muy pequeño diámetro a muy alta velocidad.

Este tipo de sistemas presenta una rápida y eficaz extinción de fuegos de clase A, B y C, eliminando el riesgo de reignición. (presentan una incomparable capacidad de supresión de los incendios de foco profundo).

El agua nebulizada debe su eficacia extintora a la actuación conjunta de 3 efectos principales:

- **Sofocación:** El vapor generado desplaza un volumen de oxígeno equivalente, produciendo un efecto de sofocación .

- **Enfriamiento:** La atomización del agua en gotas de tamaño micrométrico forma una gran superficie de captación de calor, que una vez en contacto con los cuerpos o gases calientes se transforma en vapor, absorbiendo una cantidad de vapor equivalente a 540 calorías / gramo.

Con la excepción del Helio y el Hidrógeno, el agua posee la capacidad de calor específico más grande de todas las sustancias encontradas en la naturaleza y tiene el calor latente de vaporización más elevado de todos los líquidos.

- **Atenuación:** La niebla generada en el recinto absorbe gran parte del calor radiado protegiendo los objetos colindantes.

También se aprecia un efecto de dilución: la acción del agua nebulizada contribuye a la disminución de la concentración de vapor inflamable hasta niveles por debajo de los límites de inflamabilidad.



Por lo tanto, las características de actuación del sistema de agua nebulizada pueden concretarse en:

- Ecológico. No daña el medio ambiente.
- Seguro para la protección de equipos y áreas ocupadas.
- Eficaz para fuego de líquidos inflamables.
- Reducción drástica de la temperatura del recinto.
- No conductor de la electricidad (utilización de agua desmineralizada).
- Sistema independiente o por equipo de bombeo.
- Económico. Coste mínimo del agente extintor.
- Daños por agua muy reducidos.

11.2.2. Flashover, Backdraft e inflamación de gases de fuego.

Según las referencias de un artículo realizado por Paul Grimwood, bombero profesional durante 26 años en el distrito oeste de la ciudad de Londres, y en destacamentos del cuerpo de bomberos de New York, Boston, Chicago, Los Angeles, San Francisco, Las Vegas, Phoenix, Miami, Dallas, Metro Dade, Seattle, París, Valencia, Estocolmo y Ámsterdam, que se ha dedicado además, a lo largo de su vida, al estudio sobre las tácticas de lucha contra los fuegos estructurales sobre una base internacional, el sistema de extinción automática con agua nebulizada es el más eficaz en la actualidad.

El agua nebulizada es aplicada en la ruta de aproximación al fuego, incluso fuera del compartimento del mismo, para inertizar los gases de fuego que pueden estar tanto súper calentados como fríos. El objetivo es suspender una niebla de finas gotas de agua en las partes altas **para prevenir o mitigar el potencial de cualquier combustión gaseosa.**

Dos de los peligros más importantes en los incendios que se pueden producir en este tipo de recintos son los provocados por los fenómenos conocidos entre los profesionales de la extinción como **Flashover** y **Backdraft**.

11.2.2.1. Fenómeno de “Flashover”.

En un compartimiento, el fuego puede llegar a un estado en el que la radiación térmica total desprendida por el fuego, por los gases calientes y por las paredes y el techo calientes del compartimiento, causan la combustión de todas las superficies combustibles expuestas dentro del mismo. Esta repentina y mantenida transición de un fuego en crecimiento a un fuego totalmente desarrollado es un **Flashover**.

11.2.2.2. Fenómeno de “Backdraft”.

La ventilación limitada puede llevar a un fuego en un compartimiento a producir gases de fuego que contienen significativas porciones de productos de combustión parcial y productos no quemados de pirolisis.

Si estos se acumulan, la entrada de aire cuando se hace una abertura en el compartimiento, puede llevar a una repentina deflagración. Esta deflagración moviéndose a través del compartimiento y fuera de la abertura es un **Backdraft**.

Aparte de estos dos fenómenos claramente identificados, se contempla una relación de otros fenómenos particulares también relacionados con la inflamación de los gases del fuego, y que no se pueden incluir en ninguna de las dos categorías anteriores.

Para la prevención y solución de estos fenómenos es ideal la utilización de sistemas fijos de extinción automática con agua nebulizada.

11.3. Sistemas de Extinción Automática LPG.



El sistema escogido para su instalación en nuestro sistema es el sistema de extinción mediante agua nebulizada comercializado por la empresa LPG, por sus características de fiabilidad, precio y garantías de repuesta.

El sistema LPG trabaja dentro del rango de presiones antes citado (85 bar - 200 bar), con unos cabezales nebulizadores diseñados para que el agua se disperse en forma de niebla.

LPG ofrece diversos modelos de cabezales difusores, en función del riesgo a proteger. El cabezal es de acero inoxidable e incorpora un filtro para evitar la obturación. Los microdifusores

que son los que realizan propiamente la nebulización del agua, están contruídos en acero inoxidable para una presión de trabajo de 200 bar.

Las válvulas diseñadas por LPG aprovechan la propia presión del gas contenido en los cilindros para permanecer cerradas en servicio durante toda la vida operativa del sistema y abrir para efectuar la descarga al recibir la señal de disparo. Ofrecen una gran flexibilidad de adaptación a todos los sistemas de actuación y disparo utilizados actualmente en el mercado, permitiendo incluso combinaciones de varios de ellos.

Incorporan en su diseño elementos de protección contra activaciones accidentales debidas a microfugas. También permiten la comprobación y mantenimiento de todos los elementos críticos de que consta un sistema fijo de extinción, en el momento de la puesta en marcha y el posterior mantenimiento preventivo del sistema, evitando el riesgo de descargas fortuitas.

El cuerpo de las válvulas está fabricado en latón forjado según EN12165:98 tab.4. y los internos en acero inoxidable AISI-303. Todas las válvulas superan test de montaje, funcionamiento, estanqueidad y presión.

Cada válvula presenta un código de mecanización, nº lote, nº serie y verificación final, para garantizar una completa trazabilidad según procedimientos de Garantía de Calidad certificados ISO 9001.

11.3.1. Cálculo de Volúmenes y Cilindros necesarios en el edificio.

Como hemos recogido anteriormente, la descarga de los cilindros se realiza a una velocidad de 0.02 l/min/m³, y a efectos de cálculo de volúmenes necesarios de H₂O y N₂ se considera un tiempo de descarga de 20 minutos de duración.

Éste es el tiempo especificado como tiempo de diseño, para que no haya problemas ni por defecto ni por exceso de agente extintor.

Como se podrá comprobar por los cálculos aquí justificados, la cantidad de agua necesaria es mínima, logrando la extinción en unos espacios amplios como los que estamos tratando.

PLANTA SÓTANO:

VOLUMEN TOTAL PLANTA SOTANO: Superficie x Altura = 2575m² x 3m
= **7725 m³**.

PLANTA BAJA:

USO	CANTIDAD	SUPERF.	ALTO	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
CAFETERÍA	1	154 m2	3 m	462 m3	462 m3
COCINA	1	27 m2	3 m	81 m3	81 m3
PASILLO DE ACCESO	1	450 m2	3 m	1350 m3	1350 m3

USO	CANTIDAD	SUPERF.	ALTO	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
OFICINA 1	1	180 m2	3 m	540 m3	540 m3
OFICINA 2	1	190 m2	3 m	570 m3	570 m3
OFICINA 3	1	202 m2	3 m	606 m3	606 m3
OFICINA 4	1	202 m2	3 m	606 m3	606 m3
OFICINA 5	1	398 m2	3 m	1194 m3	1194 m3
OFICINA 6	1	398 m2	3 m	1194 m3	1194 m3
OFICINA 7	1	202 m2	3 m	606 m3	606 m3
OFICINA 8	1	202 m2	3 m	606 m3	606 m3
OFICINA 9	1	190 m2	3 m	570 m3	570 m3
OFICINA 10	1	180 m2	3 m	540 m3	540 m3
ASEOS	4	40,08 m2	3 m	120,25 m3	481 m3
SALA CONTROL	1	22,50 m2	3 m	67,50 m3	67,50 m3
ALMACÉN	1	18,00 m2	3 m	54 m3	54 m3
VOLUMEN TOTAL PLANTA BAJA:					9527,50 m3

PLANTA PRIMERA:

USO	CANTIDAD	SUPERF.	ALTO	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
OFICINA 11	1	470 m2	3 m	1410 m3	1410 m3
OFICINA 12	1	230 m2	3 m	690 m3	690 m3
OFICINA 13	1	230 m2	3 m	690 m3	690 m3

USO	CANTIDAD	SUPERF.	ALTO	VOLUMEN UNITARIO	VOLUMEN TOTAL
OFICINA 14	1	470 m2	3 m	1410 m3	1410 m3
OFICINA 15	1	470 m2	3 m	1410 m3	1410 m3
OFICINA 16	1	230 m2	3 m	690 m3	690 m3
OFICINA 17	1	230 m2	3 m	690 m3	690 m3
OFICINA 18	1	470 m2	3 m	1410 m3	1410 m3
ASEOS	4	40,08 m2	3 m	120,25 m3	481 m3
PASILLO DE ACCESO	1	228,35 m2	3 m	685 m3	685 m3
VOLUMEN TOTAL PLANTA PRIMERA:					9566 m3

PLANTA CUBIERTA:

VOLUMEN TOTAL PLANTA CUBIERTA: Superficie x Altura = $239,38 \text{ m}^2$
x 3m = **718,14 m³**.

Los sistemas de extinción automática que emplearemos son sistemas dependientes de accionamiento eléctrico, formados por combinaciones de kits independientes, que incluyen cilindros de 50 litros de agua nebulizada con válvula de apertura, cilindros de nitrógeno presurizados a 200 bar (que actúan como pilotos) con válvula de apertura y sistema de

accionamiento, presostato, manómetro, colector, latiguillos, válvulas antirretorno y herraje de sujeción.

Además se debe completar la instalación con contactor de paso, tornillo de descompresión y acoplamiento de unión entre los kits.

Los cilindros necesarios serían:

PLANTA SÓTANO:

$7725 \text{ m}^3 \times 0,02 \text{ l/min/m}^3 \times 20 \text{ min} = 3090 \text{ litros H}_2\text{O}$.

$3090 \text{ litros H}_2\text{O} : 50 \text{ litros/cilindro H}_2\text{O} = 62 \text{ Cilindros H}_2\text{O}$.

Se dispone un sistema de cilindros en el sótano constituido por:

-9 Kits dependientes de 6 cilindros de 50 l de H₂O + 2 de N₂.

-4 Kits dependientes de 2 cilindros de 50 l de H₂O + 1 de N₂.

En el sótano existirán 2 zonas de extinción independientes, correspondientes a la zona de aparcamientos y pasillo central (Zona 1), y a la zona interior de salas de usos diversos (Zona 2).

La disposición de los cilindros será la siguiente:

Zona 1: 8 Kits de 6 Cilindros H₂O + 2 Kits de 2 Cilindros H₂O.

Zona 2: 1 Kits de 6 Cilindros H₂O + 2 Kits de 2 Cilindros H₂O.

PLANTA BAJA:

$9527,50 \text{ m}^3 \times 0,02 \text{ l/min/m}^3 \times 20 \text{ min} = 3811 \text{ litros H}_2\text{O}$.

$3811 \text{ litros H}_2\text{O} : 50 \text{ litros/cilindro H}_2\text{O} = 77 \text{ Cilindros H}_2\text{O}$.

Se dispone un sistema de cilindros en el sótano constituido por:

-11 Kits dependientes de 6 cilindros de 50 l de H₂O + 2 de N₂.

-3 Kits dependientes de 3 cilindros de 50 l de H₂O + 1 de N₂.

-1 Kits dependientes de 2 cilindros de 50 l de H₂O + 1 de N₂.

En la planta baja existirán 4 zonas de extinción independientes, correspondientes a las zonas de:

-Cafetería, Cocina, Pasillo, Sala de Control y Almacén. (Zona 3).

-Oficina 1, Oficina 2, Oficina 9, Oficina 10, 2 Aseos, Pasillo. (Zona 4).

-Oficina 4, Oficina 5, Oficina 7, Oficina 8, Pasillo. (Zona 5).

-Oficina 5, Oficina 6, 2 Aseos, Pasillo. (Zona 6).

La disposición de los cilindros será la siguiente:

Zona 3: 2 Kits de 6 Cilindros H₂O + 1 Kits de 2 Cilindros H₂O
Zona 4: 3 Kits de 6 Cilindros H₂O + 1 Kits de 3 Cilindros H₂O.
Zona 5: 3 Kits de 6 Cilindros H₂O + 1 Kits de 3 Cilindros H₂O.
Zona 6: 3 Kits de 6 Cilindros H₂O + 1 Kits de 3 Cilindros H₂O.

PLANTA PRIMERA:

$9566 \text{ m}^3 \times 0,02 \text{ l/min/m}^3 \times 20 \text{ min} = 3826,40 \text{ litros H}_2\text{O}.$
 $3826,40 \text{ litros H}_2\text{O} : 50 \text{ litros/cilindro H}_2\text{O} = 78 \text{ Cilindros H}_2\text{O}.$

Se dispone un sistema de cilindros en la planta primera constituido por:
-12 Kits dependientes de 6 cilindros de 50 l de H₂O + 2 de N₂.
-3 Kits dependientes de 2 cilindros de 50 l de H₂O + 1 de N₂.

En la planta primera existirán 3 zonas de extinción independientes, correspondientes a las zonas de:

-Oficina 11, Oficina 18, 2 Aseos, Pasillo. (Zona 7).
-Oficina 12, Oficina 13, Oficina 16, Oficina 17, Pasillo. (Zona 8).
-Oficina 14, Oficina 15, 2 Aseos, Pasillo. (Zona 9).

La disposición de los cilindros será la siguiente:

Zona 7: 4 Kits de 6 Cilindros H₂O + 1 Kits de 2 Cilindros H₂O.
Zona 8: 4 Kits de 6 Cilindros H₂O + 1 Kits de 2 Cilindros H₂O.
Zona 9: 4 Kits de 6 Cilindros H₂O + 1 Kits de 2 Cilindros H₂O.

PLANTA CUBIERTA:

$718,14 \text{ m}^3 \times 0,02 \text{ l/min/m}^3 \times 20 \text{ min} = 287,25 \text{ litros H}_2\text{O}.$
 $287,25 \text{ litros H}_2\text{O} : 50 \text{ litros/cilindro H}_2\text{O} = 6 \text{ Cilindros H}_2\text{O}.$

En la cubierta se proyecta una única zona de extinción, zona 10, que comprenderá la totalidad de la extensión de la planta.

Zona 10: 1 Kits de 6 Cilindros de 50 l de H₂O + 2 de N₂.

Como queda reflejado en los planos correspondientes, se procede a una distribución de los cilindros de extinción, para aprovechar su situación para mantener una presión de salida aceptable en todas las zonas de la red de extinción automática.

Con ello se evita tener que recurrir a bombas auxiliares, siendo suficiente la presión de trabajo impuesta por los propios cilindros.

Las zonas de extinción automáticas quedan reconocidas en el programa de la central principal de detección y control, de modo que queda asociada cada zona de extinción predefinida, cualquiera de las 10 zonas, a los sistemas de detección ubicados en dicha zona.

De este modo, en caso de conato de incendio, no se producirá una activación generalizada de la extinción automática, si no que dicha activación se limitará a la zona de extinción que cubra la seguridad de ese espacio físico.

Es decir, se consigue un sistema de extinción constituido por una serie de subsistemas ligado cada uno de ellos a una de las 10 zonas de riesgo contempladas.

Si un detector detecta por ejemplo en la oficina número 10, un peligro de incendio o un incendio declarado, la central una vez recibida la señal de alarma decide, por programa, la activación del sistema de extinción correspondiente a la zona 4 de extinción, que es la que corresponde a ese detector.

En función de nuevas alarmas, caso de que se extienda el incendio, entrarán en acción nuevas zonas de extinción.

De igual modo se actúa en caso de que la alarma detectada sea generada de modo manual en lugar de por un detector. Sólo se activará la zona de extinción correspondiente al pulsador manual accionado.

12. Sistemas de Ventilación, Evacuación de Humos y Protecciones Pasivas.

12.1. Introducción a la evacuación de humos y las protecciones pasivas.

Para complementar las instalaciones de tipo activo que protegen tanto a las personas como a los equipos y al propio edificio, se proyectan además toda una combinación de protecciones pasivas con el mismo fin.

La evacuación de humos y gases tiene como objetivo fundamental proteger las vidas humanas, porque el foco de incendio permanece siempre accesible, los riesgos de explosión desaparecen, el siniestro se propaga con menos rapidez, las temperaturas son menos elevadas, la evacuación de las personas se verá facilitada, el pánico se evita y también se facilita la intervención de los bomberos. Dos de cada tres víctimas de un incendio se deben al humo y los gases.

Por otro lado, también se protegen los bienes, porque al disminuir la temperatura, se evita el derrumbamiento de las estructuras, y al tener localizado el foco del incendio, se evita su propagación, disminuyendo el número de mercancías dañadas.

Las dos principales funciones de las medidas para la evacuación de humos dispuestas serán siempre:

1).-Hacer que sean practicables los locales y zonas que se encuentren colindantes con el local incendiado.

Para ello recurrimos a un método de ventilación, bien natural, bien forzado, de la zona afectada. (en nuestro caso será natural, por medio de lucernarios).

Ello garantizará que se mantenga una visibilidad suficiente, se disminuya el contenido de gases tóxicos, se conserve un porcentaje de oxígeno aceptable y se impida el aumento de temperatura.

2).-Impedir la propagación del incendio y de los humos fuera del volumen o zona siniestrada.

Los humos, especialmente los debidos a productos de tipo plástico, perturban siempre las actuaciones e incluso los salvamentos. La extensión de los humos crea una barrera mortal que impide la localización de las vías de escape habilitadas.

12.2.Sistema de Evacuación de Humos, Ventilación y Presurización.

El juego con las corrientes de aire (ventilación natural o forzada) y las estructuras materiales permite conseguir la conducción y evacuación de humos deseada.

Para explicar la evacuación de humos, iremos recorriendo las diferentes zonas desde abajo hacia arriba.

12.2.1. Sótano.

En el sótano, según lo establecido en el Art. 18, se dota a la planta de garaje de una instalación de ventilación diseñada teniendo en cuenta lo dispuesto en el REBT, MIE-027, y la NBE CPI-96.

Para ello, y aprovechando que el sótano se encuentra en semisótano, se dota al garaje de un sistema de ventilación natural, mediante la colocación de rejillas de ventilación en el perímetro del aparcamiento, con una superficie libre no inferior a $50\text{cm}^2/\text{m}^2$ de superficie en planta del aparcamiento. En este caso, la superficie aproximada es de 2100 m^2 , precisándose una superficie libre de ventilación mínima de 11 m^2 , fácilmente implantable por la longitud disponible.

Ningún punto utilizable del aparcamiento queda a una distancia superior a 25 m. De un hueco de ventilación.

La ventilación natural es combinada con la ventilación forzada en el sótano, porque se instalan además dos ventiladores de presurización.

Su función será la de introducir aire desde los conductos de comunicación de plantas, que recorren el edificio desde la parte superior hasta la inferior. Con ello se consigue un aumento de presión interior de los vestíbulos de acceso al garaje.

Conseguiremos así colocar una barrera basada en la diferencia de presiones para la expansión de humos. Lo que unido a la disposición de la ventilación natural, favorecerá la evacuación de humos en el sótano.



Los ventiladores proyectados son unidireccionales, con silenciadores, deflectores y soportes homologados según norma europea EN-12101-3. Soportan hasta $400^\circ\text{C} / 2\text{h}$.

Se considera un modelo con una velocidad de 2900 rpm, un caudal máximo de $4320\text{ m}^3/\text{h}$, un nivel de presión sonora de 51 dB, una potencia consumida de 0,55 kW y un peso de 46 kg.

12.2.2. Plantas Baja, Primera y Segunda

De nuevo para estas tres plantas se utiliza una combinación de la evacuación natural de humos y de la evacuación forzada.

Para la ventilación natural se aprovecha el hueco del entresuelo entre las plantas baja y primera, que permite la comunicación entre esa planta baja y la planta de la cubierta. Esta cavidad se encuentra situada sobre el estanque artificial rectangular situado en la planta baja.

La solución adoptada se basa en aprovechar este tiro artificial que ofrece el edificio, facilitando la creación de una chimenea natural. Para ello, se proyecta un lucernario en la planta de cubierta, concretamente un lucernario tipo arco, que tiene dos funciones:

- Primero, dotar al interior del edificio de luz y de una estructura arquitectónica que resalta el volumen de dicho edificio.
- Segundo, y el más importante desde el punto de vista de la ingeniería, abrir una salida del humo al exterior. Bastará que la central analógica detecte el conato de incendio para que proceda a la apertura del lucernario. Lógicamente todo el procedimiento quedara recogido en el software de programación de la Central, puesto que la sucesión de activación de salidas debe de seguir un orden lógico en su ejecución.

En realidad se preveen 2 lucernarios unidos por su eje lateral longitudinal, de dimensiones 7,00 x 3,75 metros. Ambos son lucernarios tipo “arco” (ESI Group), y cada uno de ellos está constituido por una estructura de aluminio natural, formada por dos partes fijas que se sitúan a cada lado de una parte central que si se abre en forma de dos hojas impulsadas por pistones neumáticos.

La zona transparente en las hojas estará fabricada en policarbonato celular, que ofrece una transmisión luminosa del 81%, siendo su espesor de 10mm y su clasificación al fuego de M1. La fijación será mediante tortillería inoxidable, con una junta de estanqueidad de material EPDM (goma acrílica) y un zócalo de espesor de 10 a 20 mm, fabricado en acero galvanizado.

El desenfumaje ofrecido por el lucernario será por una apertura de 110° hacia la zona externa, ofreciendo un coeficiente aerólico de 0.3. Dicha apertura será de doble pantalla, como ya he dicho, es decir, las 2 hojas que se disponen simétricamente a lo largo del lucernario se abrirán en esa zona concreta.

El sistema de apertura será neumático, con la posibilidad de la apertura manual. Para ello se incorporará en la instalación del lucernario dos pistones de gas para la apertura de cada una de las hojas móviles.

Los pistones presentan cilindro de aluminio anodizado y órganos del interior inoxidables, con un diámetro de 35 mm y una carrera de 1000m/m. Freno incorporado en el mismo mecanismo de apertura y cierre, asegurando una seguridad exterior. Presentan además racores integrados en el cuerpo del pistón, asegurando una rotación de 180°.

La señal de activación de los pistones será emitida por la central de protección generando un termodisparo con un fusible térmico que activa la descarga de un cilindro de CO₂, cuyo efecto es la apertura del pistón hasta alcanzar su final de carrera de abierto.

Este sistema de apertura está previsto para un tiempo de apertura máximo de 30 segundos.

Lógicamente este sistema de apertura está diseñado para casos de emergencia, con lo que para el cierre de los lucernarios se prevee después de la activación un sistema de cierre manual.

Una vez se ha procedido al disparo del cilindro de activación, hay que sustituirlo por un nuevo cilindro de CO₂.

Por otro lado, pese a esta chimenea natural proyectada, todavía queda una zona conflictiva desde el punto de vista de la evacuación de humos, y es la zona de acceso al edificio que se extiende hasta la zona central del edificio.

En esa zona, el entresuelo que separa planta primera y baja, se convierte en una perfecta pantalla de retención de los humos que provocará su acumulación, con el consiguiente riesgo para las personas, por el riesgo directo del humo y por el riesgo indirecto de la caída de estructuras, por el recalentamiento a través de los gases.

La solución proyectada sería la de ubicar un sistema de extracción de humos basado en un sistema de rejillas de extracción y conductos conectados a un ventilador de impulso unidireccional de gran alcance. Sería similar a los ventiladores proyectados para la presurización de vestíbulos, pero con una función totalmente diferente.

En este caso, no introducirá aire exterior si no que su misión es la de extraer al exterior los humos interiores. Para ello, este tipo de ventilador está testado con garantías de soportar la extracción de humos 400°C/2h y 200°C/2h, según norma europea EN-12101-3.

Se busca que extraiga el máximo caudal de aire posible, con la garantía de que dicho aire será reemplazado a través de la apertura natural que supone la estructura del lucernario, creando una corriente de aire que desalojará el humo retenido bajo la zona del entresuelo.

13. Instalación de Grupo Electrónico.

Dada la singularidad de los usos a los que está destinado el edificio y la importancia que esta instalación tiene para el desarrollo de las funciones se ha diseñado la instalación eléctrica con la incorporación de un Grupo Electrónico que se encargará de alimentar en caso de ausencia de tensión en la red:

- Toda la instalación de alumbrado de las oficinas, aparcamiento y zonas comunes.
- El sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI o UPS) bajo la que se alimentan la totalidad de las tomas de fuerza de las oficinas, con lo que se puede garantizar el correcto funcionamiento del equipamiento informático de las oficinas.

Por otro lado, y aplicando la normativa vigente, se instalará otro Grupo Electrónico, independiente del anterior, que se encargará de cubrir:

- Los grupos de Presión Contra Incendios.
- Los ascensores.
- Los equipos de presurización y extracción de humos del edificio.
- Las instalaciones del Centro de Control del edificio.

Ambos grupos electrónicos estarán ubicados en la planta sótano en una dependencia prevista al efecto y contarán con los correspondientes sistemas de ventilación, refrigeración y evacuación de humos que garanticen su correcto funcionamiento.

Existirán dos embarrados diferentes, uno de red normal y otro de grupo, que será el embarrado de emergencia. Ambos totalmente independizados.

El consumo previsto para el Grupo Electrónico que cubrirá el sistema de emergencia vendrá dado por:

Grupo de Presión	10 kW
Sistema de Control y detección	1,15kW
Ascensores	60 kW
Ventiladores Presurización	1,3 kW
Ventilador Extractor	3,3 kW
TOTAL	75,75 kW

Con lo que el Grupo Electrónico escogido será de 90 KVA, para cubrir las necesidades de los elementos de protección contra incendios.

13.1. Alumbrado de emergencia y señalización.

Se proyecta para el edificio tanto un alumbrado de señalización como uno de emergencia.

El alumbrado de señalización se dispone cubriendo todas las salidas y vías de evacuación.

La ubicación y tipo de señalización queda recogida en los planos correspondientes a cada planta del edificio.

Se ha dispuesto, para este alumbrado de emergencia y señalización, luminarias autónomas dotadas de lámparas de fluorescencia de 9 W.

Los circuitos de alimentación a las mismas serán independientes del resto de los servicios y contarán con los correspondientes elementos de protección.

Los niveles mínimos de iluminación exigidos a cada una de las zonas son:

Pasillos:	200 lux.
Zonas de trabajo administrativo	350 lux.