

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Acuerdo Marco para Trabajos de Renovación por
Obsolescencia en el Mantenimiento de
Instalaciones de Sistemas de Protección Contra
Incendios PCI en Depósitos y Subestaciones

SC 2800000041



ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1.	OBJETO Y ANTECEDENTES	5
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	7
2.1	SISTEMA DE DETECCIÓN POR ASPIRACIÓN	7
2.2	SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGUA NEBULIZADA.....	10
2.3	SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN Y MEGAFONÍA	17
2.4	DETECCIÓN DE INCENDIOS, RED DE PULSADORES Y AVISADORES ÓPTICO-ACÚSTICOS.....	18
2.5	EXTINCIÓN CONVENCIONAL CON AGUA.....	20
2.6	EXTINTORES Y CARROS EXTINTORES	24
3.	ALCANCE	25
3.1	ACTIVIDADES GENÉRICAS.....	25
3.1.1	INSPECCIONES	26
3.1.2	PRUEBAS.....	26
3.1.3	SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS	27
3.1.4	GESTIÓN Y ELABORACIÓN DE DOCUMENTACIÓN	28
3.1.5	SIMULACIONES.....	29
3.1.6	REFORMA DE INSTALACIONES O NUEVA INSTALACIÓN	29
3.1.7	ADECUACIÓN LEGAL.....	30
4.	NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS	31
5.	CONTENIDO DE LAS OFERTAS	33
6.	IMPORTE DE LOS CONTRATOS DERIVADOS.....	33

ÍNDICE DEL TABLAS

Tabla 1: Normativa Calidad	33
Tabla 2: Curriculum vitae de cada perfil profesional	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DEL FIGURAS

Figura 1– Elementos sistema detección de aspiración	8
Figura 2– Orificio de aspiración.....	9
Figura 3 - Software equipo detección escaleras mecánicas.....	9
Figura 4– Detector Vesda láser compact	9
Figura 5 - Cuadros control extinción y equipos integración.....	10
Figura 6 - Visualización elementos detección en estación.....	10
Figura 7 - Boquilla abierta foso escalera mecánica	10
Figura 8 - Boquilla cerrada cuarto no técnico	11
Figura 9 - Boquilla mixta.....	11
Figura 10 - Cuarto PCI extinción. Cuba almacenaje de agua.....	12
Figura 11 - Panel maestro extinción y cuadro eléctrico bombas	13
Figura 12 - Panel servidor extinción	13
Figura 13 - Extinción en foso escalera mecánica.....	14
Figura 14 - Boquilla pilotaje térmico escalera mecánica.....	14
Figura 15 - Válvula extinción NS20 escalera mecánica	14
Figura 16 - Seta extinción escaleras mecánicas	15
Figura 17 - Concentrador estación	15
Figura 18 - Grupo botellas.....	15
Figura 19 - Tuberías acero inoxidable y soportaciones.....	16
Figura 20 - Boquilla mixta.....	16
Figura 21 - Panel maestro extinción.....	16
Figura 22 - Pulsadores extinción cuartos técnicos	16
Figura 23 - válvula NS12 extinción cuarto técnico	17
Figura 47 - Detector puntual de incendios.....	18
Figura 48 - Pulsador de alarma	20
Figura 49 - Sirena de alarma	20
Figura 50 - Esquema de elementos de extinción	20

Figura 51 - Aljibe en construcción	21
Figura 52 - Aljibe terminado.....	21
Figura 53 - Grupo eléctrico y grupo diésel principales.....	21
Figura 54 - Hidrante exterior de columna seca	22
Figura 55 - Hidrante interior	23
Figura 56 - Boca de incendio equipada 25 mm diámetro	23
Figura 57 - Rociador	24
Figura 58 - Carro extintor polvo ABC 25 kg	25
Figura 59 - Extintor polvo ABC 6 kg	25

1. OBJETO Y ANTECEDENTES

Las exigencias de movilidad, tanto de personas como de mercancías, están suponiendo un incremento constante de la realización de infraestructuras, dentro de las cuales, las estaciones subterráneas, tanto ferroviarias, como metropolitanas, forman una parte muy importante de las mismas en la actualidad.

Estas infraestructuras y su correspondiente explotación de viajeros, deben ser protegidas ante los riesgos de incendios, tratando de conseguir una pronta detección en momentos incipientes que facilite, en la medida de lo posible, los procesos de evacuación y de extinción.

Las metas de seguridad contra incendios en una explotación ferroviaria, puede agruparse en los siguientes apartados:

- **Protección de las vidas**

Es evidente que, en un sistema de transporte de servicio al público, es prioritaria la minimización de los daños personales por incendio, prevenir y evitar la pérdida de vidas humanas. En este tipo de edificaciones, es importante señalar que el mayor número de pérdidas humanas durante un incendio se produce, no por la acción del fuego como se podría pensar, sino por la existencia de humo.

- **Continuidad de las operaciones**

La paralización de la actividad en un sistema de transporte supone una gran repercusión, no solo en el perjuicio para los usuarios-clientes de ese servicio, con la necesidad de utilizar medios de transporte alternativos, con el consiguiente trastorno que eso puede suponer, sino también a nivel de publicidad negativa y de opinión pública.

- **Protección de la propiedad**

En las instalaciones que conforman el entramado de un sistema ferroviario, aparecen un gran número de componentes, como pueden ser equipos de distribución de energía (celdas y cuadros de baja distribución), centros de tracción, equipos de comunicaciones, señalización ferroviaria, etc. que suponen una importante inversión económica en materiales, equipos y mantenimiento, lo que justifica que una de las metas a tener en cuenta sea la protección de los mismos, minimizando en la medida de lo posible los daños. A su vez, esa minimización de los daños viene interrelacionada muy directamente con el punto anterior, reduciendo al mínimo la interrupción de la actividad desarrollada (el transporte de viajeros) y facilitando la reparación y/o sustitución temprana de los equipos afectados por un posible incendio.

- **Limitar el impacto ambiental**

Otro factor que no se debe descuidar es la protección del medio ambiente, utilizando agentes extintores con características adecuadas para salvaguardar el mismo.

La instalación de Protección Contra Incendios (PCI) en la Red de Metro de Madrid está formada por varios subsistemas, que pueden englobarse en tres ámbitos principales de protección:

- Estaciones y túneles
- Depósitos y cocheras
- Subestaciones

Estos sistemas, están constantemente en proceso de acciones de actualización, reforma de mejora y adecuación legal de las instalaciones en cuestión.

El objeto del presente proceso de contratación es la selección, por parte de Metro de Madrid, de adjudicatarios que, a través de la firma de un Acuerdo Marco, estén en disposición técnica y humana adecuada para la realización de acciones de rediseño, reforma y de mejora de las instalaciones de PCI existentes en la Red de Metro de Madrid y las correspondientes legalizaciones de estos sistemas, tanto de las instalaciones reformadas como de las instalaciones existentes que puedan surgir en los procesos que se detonen dentro del presente acuerdo Marco, en cada uno de los ámbitos de actuación:

- Depósitos y cocheras
- Subestaciones
- Dependencias de la Red de Metro.

Los servicios, que en todo caso se realizarán bajo la supervisión e inspección de los técnicos del METRO que se indiquen en cada momento, podrán consistir en:

- Realización de dimensionamiento de instalaciones de PCI.
- Instalación de sistemas y equipos de PCI de nueva implantación.
- Levantamiento de planos y documentación de instalaciones nuevas o existentes de PCI.
- Realización de pruebas de estado de instalaciones de PCI incluyendo la reparación de las deficiencias detectadas.
- Realización de procesos de adecuación legal de instalaciones de PCI.
- Modelización y simulación con programas especializados de situaciones de riesgo como evacuación de usuarios, propagación de humos e incendio, etc.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

La instalación de protección contra incendios implementada en Depósitos, Subestaciones y otras Ubicaciones está formada por los siguientes subsistemas:

En los Depósitos, Talleres y Recintos de Trabajo:

- Detección incendios, red de pulsadores y avisadores acústicos.
- Extinción con agua.
- Extintores y carros extintores.
- Señalización de evacuación.
- Exutorios de evacuación de humos.

En las Subestaciones y otras ubicaciones:

- Detección incendios, red de pulsadores y avisadores acústicos.
- Extinción mediante agua nebulizada (sólo en algunas Subestaciones).
- Extintores y carros extintores.
- Señalización de evacuación.

A lo largo de este apartado se realiza una breve descripción de los sistemas sobre los que versarán las actuaciones que surjan en el proceso de realización de servicios del Acuerdo Marco, a fin de las distintas empresas puedan analizar su experiencia y aportación dentro de los distintos campos que forman el sistema.

2.1 SISTEMA DE DETECCIÓN POR ASPIRACIÓN

El sistema de detección de incendios es un sistema activo que utiliza una red de tuberías para aspiración con puntos u orificios de muestreo, para monitorizar y controlar la polución o contaminación del aire en relación con las partículas de humo o gases de combustión que puedan originarse. La tubería de aspiración es rígida de plástico ABS en color rojo de 25 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor de pared, autoextinguible, no emisor de gases tóxicos y libres de halógenos.

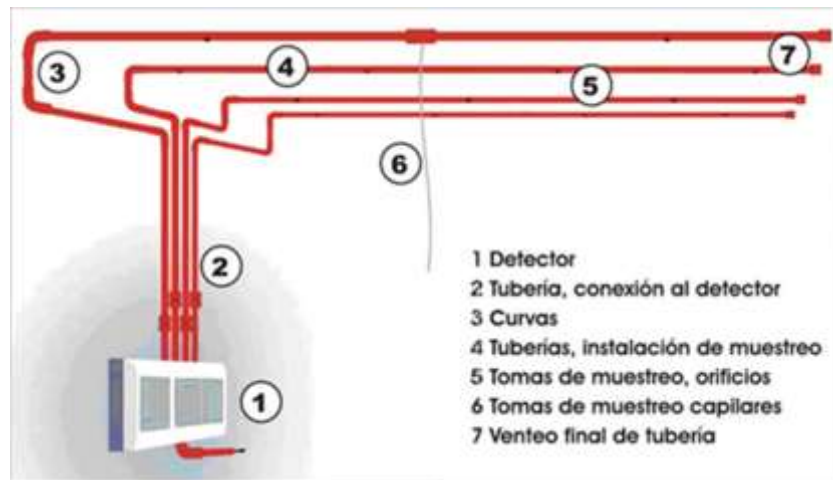


Figura 1– Elementos sistema detección de aspiración

La cámara de análisis de cada detector determina la presencia de humo en el ambiente por medio de la dispersión de luz Láser, con niveles de oscurecimiento/m desde el 0,005 % hasta niveles de detección convencional. Los detectores disponen de elementos que favorecen su funcionamiento de los detectores (Vesda Láser Compact para cuartos-ascensores y Vesda Láser Plus para escaleras mecánicas), como son los filtros externos, que impiden la acumulación de polvo en el sistema de detección. Además, se han incorporado automatismos de seguridad que mejoran la reacción del sistema, como son contactos que interrumpen la ventilación en cuarto de riesgo como el de transformación o distribución de baja tensión, el paro de ventiladores y Unidades de Tratamiento de Aire (UTAs) de cuartos técnicos (equipos de refrigeración), todo ello calibrado a umbrales de prealarma que permiten anticiparse e inhibir el desarrollo de un posible incendio.



Figura 2– Orificio de aspiración



Figura 3 - Software equipo detección escaleras mecánicas

La alimentación eléctrica de cada detector es de 24 Vcc (18 – 30 Vcc), y proviene del sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) situado en el armario de telegestión – telecontrol del cuarto de protección contra incendios (PCI). Además, cada detector dispone de su automático 1 A, y se ubica dentro de un armario para evitar cualquier daño mecánico sobre el mismo.



Figura 4– Detector Vesda láser compact

Todos los equipos de detección se encuentran entrelazados y en constante comunicación a través de un bucle de comunicaciones que los recorre a lo largo de toda la estación, permitiendo la interacción recíproca entre ellos y su comunicación con los paneles de mando principal (situado en el cuarto de PCI) y auxiliar (situado en el cuarto de equipos próxima de la propia estación), los cuales se encargan entre otras funciones, de elevar todas y cada una de las señales de los diferentes sensores de la instalación hasta el Puesto Central de Control, así como hasta los puntos de control existentes en el departamento de protección civil de la explotación ferroviaria, para que sea recibida y gestionada por éstos; esta comunicación se realiza por medio de la actual red IP multiservicio.



Figura 5 - Cuadros control extinción y equipos integración



Figura 6 - Visualización elementos detección en estación

2.2 SISTEMA DE EXTINCIÓN POR AGUA NEBULIZADA

El sistema se compone de un equipo centralizado de presurización y bombeo situado en el cuarto de PCI, que alimenta los diferentes atomizadores instalados en los riesgos definidos en la estación, a través de una red de tuberías. Estos atomizadores son de tres tipos:

- Abiertos en el caso de las escaleras, con lo cual al abrirse la válvula selectora correspondiente sale el agua nebulizada por todas las boquillas nebulizadoras.



Figura 7 - Boquilla abierta foso escalera mecánica

- Cerrados, para los cuartos considerados como no técnicos, por lo que solamente descarga agua aquel atomizador cuyo fusible se haya fundido por causa de un incendio.



Figura 8 - Boquilla cerrada cuarto no técnico

- Mixtos, para los cuartos considerados como técnicos, y en los espacios comerciales, cuya actuación puede realizarse al abrirse la válvula correspondiente, o por fusión rotura del bulbo termofusible.



Figura 9 - Boquilla mixta

En los mencionados casos el equipo suministra el agua necesaria para sofocar el incendio y posterior refrigeración del espacio afectado, durante un tiempo garantizado de 10 minutos por el agua almacenada en el depósito, más el tiempo de descarga del agua aportada por la red de la estación. El sistema está concebido para que, en caso de la apertura de una o varios sprinklers, se produzca la despresurización de la red, provocando el arranque de las bombas.



Figura 10 - Cuarto PCI extinción. Cuba almacenaje de agua

Los paneles de mando son los equipos que se utilizan para el manejo y la actuación sobre el sistema de extinción de agua nebulizada. Existen dos paneles de mando en la estación, uno de ellos en el cuarto de P.C.I., que recibe el nombre de panel maestro, y el otro se ubicará en el cuarto donde esté el personal de la estación, que recibirá el nombre de panel servidor; la elección de esta estructura viene dada porque el cuarto de P.C.I. normalmente en una estación subterránea está cerca de los cuartos técnicos, habitualmente a nivel de andén, mientras que el cuarto donde está el personal responsable de la atención al público en la estación, suele estar en un acceso a la misma. En el mismo armario del panel maestro se encuentra el cuadro eléctrico que gobierna el equipo de bombeo eléctrico y de emergencia.

De esta manera se consiguen dos objetivos principalmente:

- El personal puede actuar sobre el sistema de extinción de agua nebulizada, sin necesidad de desplazarse al cuarto de P.C.I., recibiendo todos los registros y eventos del mismo, lo que supone una más inmediata actuación en caso de incendio.
- Las actuaciones de revisión y mantenimiento se realizan desde el propio cuarto de P.C.I., sin molestias ni estorbos para la atención al público, ya que se realizan dentro del cuarto, cuyo acceso está restringido solamente a personal cualificado.
- La jerarquía del sistema da prioridad a la actuación del panel maestro sobre el panel servidor, de manera que el primero dispone de un selector rotatorio, donde se define desde qué panel se tiene autorización para actuar.



Figura 11 - Panel maestro extinción y cuadro eléctrico bombas



Figura 12 - Panel servidor extinción

En estos paneles maestro y servidor aparecen fundamentalmente 3 tipos de elementos:

- “Setas” para extinción en escaleras mecánicas.
- Pulsadores para extinción en cuartos técnicos.
- Pilotos indicadores para señalar la activación de la extinción en cuartos no técnicos, tras producirse la rotura del bulbo termo fusible de las boquillas cerradas.

En el caso de las escaleras mecánicas, la activación del sistema de extinción puede producirse de diferentes maneras, originándose una despresurización de la red de tuberías y activación del equipo de bombeo:



Figura 13 - Extinción en foso escalera mecánica

- Automáticamente a través del pilotaje térmico instalado en el interior de las escaleras mecánicas, debido a la rotura del bulbo termo fusible de la boquilla de los fosos superior o inferior.



Figura 14 - Boquilla pilotaje térmico escalera mecánica

- Manualmente, a través del bypass de la válvula selectora de extinción situada próxima las escaleras mecánicas.



Figura 15 - Válvula extinción NS20 escalera mecánica

- Manualmente, a través de la “seta” situada en los paneles maestro y servidor que controlan el sistema de extinción.



Figura 16 - Seta extinción escaleras mecánicas

- Manualmente, a través del concentrador de la estación y/o del Puesto Central de Control, activando el icono correspondiente a la válvula de las escaleras en cuestión.



Figura 17 - Concentrador estación

El sistema de extinción también se extiende a los cuartos técnicos, entendiéndose como tales los cuartos de baja tensión, alta tensión, comunicaciones y enclavamiento. Para ello se ha aprovechado el grupo de emergencia neumático existente, utilizándolo como grupo principal de extinción en este tipo de cuartos, actuando de agente impulsor el nitrógeno seco existente en los cilindros de 50 l y 200 bar que forman parte de este equipo. Cuando se produce el disparo de extinción en este tipo de riesgos, se activa el “by-pass” de dicho grupo, que aumenta la cantidad de nitrógeno en la mezcla nitrógeno + agua, disminuyendo la cantidad de agua que se proyecta en la nebulización.



Figura 18 - Grupo botellas

La activación de este equipo para cuartos técnicos puede producirse de dos maneras distintas:

- **Automática:** Una vez que se haya fundido el bulbo termo fusible como causa de un incendio, activando automáticamente el grupo de bombeo anteriormente indicado. Esta es la parte de la tubería de agua nebulizada que se denomina “tubería húmeda”, ya que se encuentra siempre cargada de agua y presurizada y conecta con el bulbo termo fusible de la boquilla mixta (abierta – cerrada).



Figura 19 - Tuberías acero inoxidable y soportaciones



Figura 20 - Boquilla mixta

- **Manual:** Remotamente desde el cuadro eléctrico de control, activando el pulsador correspondiente o localmente actuando directamente sobre la válvula instalada en el exterior del cuarto protegido. Esta es la parte de la tubería de agua nebulizada que se denomina “tubería seca”, que conecta con las toberas de la boquilla mixta (abierta – cerrada).



Figura 21 - Panel maestro extinción



Figura 22 - Pulsadores extinción cuartos técnicos



Figura 23 - válvula NS12 extinción cuarto técnico

Cualquier proceso de extinción provoca señales de alarma que se recogen en los paneles de control del sistema para su posterior transmisión a C.C.I. y Puesto Central de Control (PCC).

2.3 SEÑALIZACIÓN DE EVACUACIÓN Y MEGAFONÍA

La principal finalidad del balizamiento y la señalización fotoluminiscentes de la red de explotación ferroviaria es el dejar en ellas permanentemente señalizadas las vías de evacuación, incluso ante la total carencia de alumbrado por fallo simultáneo de los distintos sistemas (ordinario, emergencia y socorro). Asimismo, ha de contemplarse que dicha situación acontezca con la estación inundada de humo, debido a un eventual incendio. Teniendo en cuenta estas condiciones límites, se ha considerado que los productos de naturaleza fotoluminiscente son los más adecuados para la señalización de dichas vías.

La señalización de seguridad contra incendios consiste básicamente en el balizamiento y señalización de todos los medios de evacuación y medios de protección contra incendios de utilización manual. La señalización es de tipo fotoluminiscente, de manera que permite tener permanentemente señalizadas las vías de evacuación, incluso ante la total carencia de alumbrado por fallo simultáneo de los distintos sistemas (ordinario, emergencia y socorro); asimismo, se contempla que dicha situación acontezca con el recinto inundado de humo, debido a un eventual incendio.

La señalización de seguridad se realiza a través de pictogramas normalizados, de tal manera que permite reconocer las rutas de escape y la ubicación de los medios de extinción de una manera fácil y sencilla. Por ello, se ha adoptado un número de elementos fotoluminiscentes, en forma de placas, carteles, flechas, pictogramas, en función del papel que deban desempeñar.

2.4 DETECCIÓN DE INCENDIOS, RED DE PULSADORES Y AVISADORES ÓPTICO-ACÚSTICOS

Como medio de tener una vigilancia continua de los locales proclives a ser iniciadores de un incendio o en lugares ocultos o cerrados donde normalmente no exista ocupación, se instala un sistema automático de detección de incendios, analógico - inteligente, con detectores adecuados a cada local, según el tipo de fuego esperado.

El sistema de detección automática de incendios está formado por los siguientes elementos y componentes:

- **Central de detección automática:** es de tipo analógico, con capacidad mínima de 4 lazos o bucles de detección. Es el “cerebro” del sistema, consistiendo en una unidad de centralización y análisis de las diferentes señales enviadas desde detectores y pulsadores, ejecutando las acciones previamente programadas en función de la situación presentada.
- **Cableado de la instalación mediante líneas:** en forma de lazos o bucles de detección, se unirán todos los detectores entre sí y a la central configurando el sistema, además de convertirse en el elemento conductor para la alimentación y transmisión de señales.
- **Detectores de incendio:** captan la presencia de productos inherentes al fuego por lo que deben ser adecuados a la clase de fuego previsible en el entorno donde se hallan ubicados. En general, los detectores utilizados son de humos (normalmente ópticos), si bien en algunas zonas se puede utilizar detectores térmicos (u óptico-térmicos) y de conductos al objeto de optimizar la solución a la arquitectura de la cochera.



Figura 24 - Detector puntual de incendios

- **Equipos intermedios y automatismos:** puede complementarse la instalación y las prestaciones de la central por medio de subcentrales en planta o sector de incendios,

paneles, indicadores, repetidores, etc. siempre que se consideren necesarios. También, en función de las acciones programadas, se instalan diferentes dispositivos para realizar varias actuaciones, como bloquear puertas cortafuego, apertura de exutorios de humo, cierre o apertura del sistema de ventilación, etc.

- **Software de gestión:** facilita muchas de las operaciones habituales que se realizan en las centrales, tales como programación, monitorización, divisiones, transmisiones, almacenamiento de datos, mantenimiento, pruebas, entre otras.

Las zonas objeto de detección puntual, de manera genérica, pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Edificio de Cocheras**
 - Las plantas de cuartos técnicos y servicios auxiliares.
 - Zona de oficinas.
- **Edificio de Oficinas**
 - En las plantas existentes.
- **Subestaciones**
 - En las zonas visitables.

Se realiza también una instalación de pulsadores de alarma, que tiene como finalidad la transmisión de una señal a un puesto de control, centralizado y perfectamente vigilado (donde se ubica la central de incendios), de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado, para que puedan ser tomadas las medidas pertinentes.

Debido a que esta alarma surge de la activación manual por parte de las personas que están presentes en la instalación, es necesario que los pulsadores se coloquen en ubicaciones fácilmente visibles (aproximadamente a 1,5 m de altura, salvo circunstancias especiales) y que la distancia a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar el pulsador más próximo, sea inferior a 25 metros; los pulsadores además están provistos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria.

Las sirenas tienen la misión de alertar a los trabajadores cuando se produce una determinada situación de emergencia que requiere medidas urgentes de protección o evacuación. Son dispositivos acústicos, que deben incluir y complementarse con señales luminosas, cuya duración, intervalo y características acústicas, permitan su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.



Figura 25 - Pulsador de alarma



Figura 26 - Sirena de alarma

Las zonas objeto de instalación de pulsadores y sirenas pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Edificio de Cocheras**
 - Las plantas de cuartos técnicos y servicios auxiliares.
 - Zonas de estacionamiento de trenes.
 - Zona de oficinas y aula de formación.
- **Edificio de Oficinas**
 - En las plantas existentes.
- **Subestaciones**
 - En las zonas visitables.

2.5 EXTINCIÓN CONVENCIONAL CON AGUA

Como norma general en cualquier tipo de sistema de extinción de incendios basado en agua, es importantísimo tener en cuenta cuatro requisitos para el correcto funcionamiento del sistema:



Figura 27 - Esquema de elementos de extinción

El **aljibe** se sitúa preferiblemente en superficie y tiene una capacidad para cubrir el 100% de la demanda de los diferentes sistemas con la simultaneidad correspondiente a lo indicado en las normativas vigentes. Está construido en hormigón, formado por dos semi-depósitos unidos entre sí, tanto en su arquitectura como hidráulicamente, con llaves de seccionamiento individuales, dispuestas aguas arriba del punto común de entrada de agua al circuito de aspiración del grupo de bombeo.



Figura 28 - Aljibe en construcción



Figura 29 - Aljibe terminado

El **grupo de presión** está formado por los siguientes elementos:

- Electro bomba principal, que satisface las necesidades totales de presión y caudal del sistema de extinción.
- Bomba diésel principal, que satisface las necesidades totales de presión y caudal del sistema de extinción.
- Electro bomba jockey, para mantenimiento de la presión de la red, solo entra en funcionamiento cuando falla la principal.



Figura 30 - Grupo eléctrico y grupo diésel principales

Existe una **red exterior**, que recorre perimetralmente el edificio de la cochera y depósito (normalmente un anillo cerrado), para suministrar caudal y presión de agua contra incendios, para los usos manual (hidrante exteriores, interiores, bocas de incendio equipadas) y automáticos (rociadores). Esta red en anillo dispone de válvulas de seccionamiento para aislar partes de la instalación, y asegurar la máxima eficacia aún en el caso de que hubiera averías parciales en dicha instalación; en aquellos sitios en que sea posible que exista riesgo por congelación de alguno de los recorridos de la red, las tuberías de esos tramos van calorifugadas y/o traceadas.

Acoplados a esta red exterior se conectan los **hidrantes exteriores** de columna seca, que permiten la conexión de mangueras por medio de varias tomas o bocas de salida. Sus funciones básicas son:

- Permitir la conexión de mangueras que facilitan la extinción de incendios en las propias instalaciones o en las colindantes.
- Suministrar agua a los vehículos contra incendio.



Figura 31 - Hidrante exterior de columna seca

Debido al riesgo eléctrico existente como consecuencia de las instalaciones de electrificación de la cochera y depósito, se instala un sistema de bocas de hidrantes, denominadas “hidrantes interiores”, que básicamente están formadas por una boca de salida de una tubería normal con racor para conexión de manguera de 45 mm.



Figura 32 - Hidrante interior

Otros elementos de extinción manual son las Bocas de Incendio Equipadas (BIEs), instaladas en almacenes y vestuarios, alejadas al menos 25 de metros de las zonas donde haya cable de tracción. Básicamente están formadas por una chapa de acero pintada en rojo, marco en acero cromado con cerradura de cuadradillo de 8 mm, rótulo rómpase en caso de incendio, devanadera con toma axial abatible, válvula de 1" con 20 m de manguera semirrígida y manómetro de 0 a 16 kg/cm².



Figura 33 - Boca de incendio equipada 25 mm diámetro

En zonas principalmente de almacenes y donde existe una elevada carga de fuego, se instalan adicionalmente rociadores, que son dispositivos específicos diseñados para que el agua sea proyecta y distribuida en la zona incendiada uniformemente (efecto lluvia). La activación del dispositivo de extinción se debe a la detección realizada por un elemento termosensible (fusible

o ampolla) el cual se funde al alcanzarse una temperatura prefijada en la zona de cobertura, ocasionando que el mecanismo se libere y permita el paso del agua.

El rango de temperaturas suele oscilar entre los 55°C y 250° C, aunque existen aplicaciones específicas para valores superiores; estos aparatos desempeñan tres funciones primordiales: detectar, activar la alarma y extinguir el incendio.

Se instalan, de manera genérica, en:

- Almacenes
- Cuarto de bombas de agua contraincendios.
- Cuarto de calderas
- Cuartos de materiales combustibles.



Figura 34 - Rociador

2.6 EXTINTORES Y CARROS EXTINTORES

La totalidad de las dependencias están cubiertas por extintores en número tal que, el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m. Su grado de eficacia es como mínimo de 21 A y 113 B.

Los tipos de extintores se adecuan en función de las clases de fuego para los que se destinan, no obstante son generalmente de:

- Polvo polivalente (6 kg)
- CO2 (5 kg)
- Carros extintores de polvo de 25 kg en zona de estacionamiento y mantenimiento.



Figura 35 - Carro extintor polvo ABC 25 kg



Figura 36 - Extintor polvo ABC 6 kg

3. ALCANCE

El objetivo del Acuerdo Marco es la selección de un número de empresas que demuestren, con garantías, la capacidad para obrar en los trabajos descritos en este Pliego.

En este apartado se define el alcance de las acciones que pueden ser objeto de contratación a las empresas seleccionadas, dentro de este acuerdo marco, para la prestación de los servicios relacionados con los sistemas de **Protección Contra incendios (PCI) e instalaciones de evacuación** extendidos en la Red y Depósitos de Metro de Madrid encaminados a la realización:

- Cálculo de instalaciones.
- Rediseño de instalaciones.
- Inspección de instalaciones de PCI.
- Instalación de infraestructuras de PCI.
- Instalación de infraestructuras de señalización, evacuación y megafonía.
- Procesos de adecuación legal de instalaciones.

3.1 ACTIVIDADES GENÉRICAS

Las actividades a realizar en los distintos campos y sistemas relacionados se engloban en los siguientes grupos:

- Inspecciones.
- Pruebas.
- Supervisión de obra.
- Gestión y elaboración de documentación (informes, proyectos, planos, etc.).

- Simulaciones.
- Reforma de Instalaciones o Nueva Instalación.
- Adecuación legal.

3.1.1 Inspecciones

Las empresas seleccionadas en el presente Acuerdo Marco, deberán acreditar disponer de personal cualificado en los distintos ámbitos competenciales, así como disponer de medios técnicos oportunos para realizar inspecciones exhaustivas del sistema PCI en depósitos, recintos y edificios. Estas inspecciones podrán incluir lo siguiente:

- Toma de datos e inventariado de la instalación.
- Comprobación del estado general de los equipos pertenecientes al sistema, realización de pruebas y medidas de parámetros de las instalaciones en explotación, emisión de dictámenes técnicos, no conformidades y propuestas de mejora.
- Levantamiento y comprobación de Planos.
- Revisión y actualización de documentación de las instalaciones.
- Revisión de las instalaciones de acuerdo a la normativa en vigor o normativas vigentes en la época de construcción.
- Reportaje fotográfico de los elementos examinados.
- Gestión procedimientos administrativos legales.

3.1.2 Pruebas

Las empresas seleccionadas en el presente Acuerdo Marco tendrán que realizar **comprobaciones** in situ sobre los elementos y equipos que pertenecen a los distintos sistemas. Además, **deberá aportar los medios necesarios** para la realización de dichas pruebas, que incluirán:

- Definición de protocolo de pruebas.
- Manejo de equipos.
- Toma de medidas de parámetros.
- Elaboración de procedimientos e instrucciones técnicas.
- Pruebas funcionales y de integración conforme a los procedimientos de operación definidos en diferentes ámbitos:
 - Local a nivel de estación, depósito, recinto y oficinas.
 - Centralizada a nivel de los diferentes Puestos de Mando.
- Estudios acústicos del sistema de megafonía (ratios de inteligibilidad, cobertura, etc.).

3.1.3 Supervisión de los trabajos.

Durante la ejecución de una obra (modificación sobre una instalación existente o una nueva instalación), el cometido de las empresas seleccionadas podrá ser la inspección, vigilancia y control de calidad de los sistemas, equipos e instalaciones objeto de la obra.

Los tipos de supervisión a realizar sobre la obra serán los siguientes:-

- **Control cuantitativo**, consistente en la medición de las diversas unidades de obra o constatación de suministro, comprobando que la misma corresponde a lo previsto en el proyecto y a las modificaciones autorizadas, en especial a aquellas partes y unidades que, por quedar ocultas, son de difícil comprobación posterior. Los resultados de estos controles y seguimientos tendrán su reflejo en la emisión y correspondiente firma de las certificaciones parciales.
- **Control cualitativo**, consistente en garantizar que equipos, sistemas y materiales se ajusten a las prescripciones del proyecto, a la normativa vigente, a los estándares de calidad y a las modificaciones aprobadas. Este apartado incluirá el control sobre la entrega documental a METRO de todo aquello que se considere conveniente disponer para los posteriores trabajos de explotación y mantenimiento.

Genéricamente los trabajos a realizar por las empresas seleccionadas abarcarán:

- Estudio de la documentación de los proyectos y ofertas seleccionadas.
- Estudio de la ingeniería de sistemas a instalar.
- Propuesta de requerimientos de calidad a aplicar según normativa.
- Asistencia a las reuniones de seguimiento de Obra y elaboración de Actas resumen.
- Asistencia a las diferentes fases de pruebas (FAT, Integración, validación) y aceptación generando informes de aceptación o no conformidad.
- Auditoría de sistemas de calidad de contratistas.
- Estudio de los Planes de Seguridad y Salud que conforme a la normativa vigente, presenten los Contratistas certificando su ajuste a normativa e indicando cuantas objeciones y modificaciones sean precisas para que el Contratista vele por su cumplimiento y tenga plena responsabilidad ante su no observancia.
- Gestión de residuos.
- Estudio, control y plan de calidad de instalaciones (verificación de correcto almacenamiento de materiales en obra, montajes, pruebas, etc.).
- Elaboración de todos los documentos o proyectos específicos que fueran necesarios para la obtención de aquellas licencias, permisos y legalizaciones precisos para la ejecución de la obra y la puesta en marcha, incluidas las licencias de Obras e Instalaciones. Asimismo se deberán realizar todos los trámites y gestiones necesarios

para la consecución de estas licencias, así como llevar a cabo el seguimiento de dichos trámites de modo que la obtención de las licencias se ajuste a la planificación de la obra.

- Tratamiento, seguimiento e informe de las no conformidades detectadas.
- Tratamiento, seguimiento e informe derivados de nuevos requisitos o normativas.
- Colaboración en el seguimiento del proyecto y en la gestión de la calidad del mismo desde el origen, detectando preventivamente desviaciones de plazos y causas para corregirlas o minimizar sus consecuencias.
- Recepción de la obra.
- Elaboración de la documentación de obra terminada.
- Certificado Final de Obra.

3.1.4 Gestión y elaboración de documentación

Gran parte del trabajo a realizar por las empresas seleccionadas, consistirá en la **elaboración de documentación** de diversa índole:

- Realización de informes técnicos básicos.
- Análisis de viabilidad técnica, normativas y de productos.
- Realización de pliegos básicos o constructivos.
- Análisis de negocio y de retorno de inversión.
- Análisis de riesgos.
- Realización de documentación del sistema corporativo de calidad (solicitud de concurso, solicitud de contratación, etc.).
- Realización y modificación de planos en Autocad.
- Realización de presupuestos en PRESTO y actualización del precionario.
- Elaboración de inventariado de instalaciones y carga en los sistemas corporativos.
- Actualización de la base documental de sistemas, productos y normativas
- Elaboración de fichas técnicas y actualización del catálogo de sistemas.
- Elaboración de presentaciones e infografías.
- Elaboración e impartición de formación presencial y on_line.
- Actualización en el sistema de Gestión de la Información Topográfica (GIT).
- Modelado Revit de la estación, depósito o recinto.
- Elaboración de documentación de supervisión de obra.
 - Informes periódicos de avance de trabajos.
 - Procedimientos y documentos recogidos dentro del Plan de Calidad de Ingeniería.
 - Procedimiento para la preparación y seguimiento de los protocolos de pruebas de instalaciones.

- Procedimiento para la realización de pruebas de recepción de las instalaciones y entrega de documentación.

También se encargará de las labores de **gestión administrativa**, como es la gestión y organización de las tareas que impliquen las actividades de inspección y pruebas en campo anteriormente relacionadas, tales como, petición de permisos para acceder a las instalaciones, dar avisos al Servicio de Seguridad, etc.

3.1.5 Simulaciones

Dentro de las posibles acciones que se pueden demandar en el Acuerdo Marco es la realización de simulaciones. Aunque los tipos de simulaciones a contratar pueden ser de ámbito variado en base a lo que se especifique en las correspondientes solicitudes que se realicen en su momento, la acreditación en este ámbito se realizará en base a la experiencia o asociaciones expertas que las empresas seleccionadas demuestren en:

1. **Simulaciones computacionales de incendios**, para predecir la evolución y las consecuencias de los diferentes escenarios de incendio que se puedan presentar, en función de las características particulares de las edificaciones y los riesgos existentes, visualizando movimiento de los humos, niveles de toxicidad, temperaturas alcanzadas, etc.
2. **Simulaciones computacionales de evacuación de ocupantes**, con el fin de justificar tiempos y recorridos de evacuación aceptables.

Las empresas seleccionadas en el Acuerdo Marco que quieran poder optar para la realización de los posibles estudios de simulación que surjan durante la vigencia de este, deberá certificar la disposición de los elementos hardware y software asociados a dichos procesos de simulación o bien disponer de acuerdos de colaboración con empresas que certifique disponer tanto de las herramientas específicas necesarias como de expertos en su manejo.

3.1.6 Reforma de Instalaciones o Nueva Instalación

Dentro de las posibles acciones que se pueden demandar en el Acuerdo Marco, se encuentra la realización de reforma de instalaciones o nueva instalación en recintos, depósitos, oficinas, subestaciones u otras dependencias de los diferentes sistemas de Protección Contra Incendios:

- Sistemas de detección de incendios.
- Sistemas de extinción de incendios.
- Sistemas de señalización y evacuación.
- Sistemas de alarmas de voz para evacuación o megafonía y sistemas de alumbrado de evacuación.
- Sistemas de columna seca.

- Sistemas de evacuación de humos.
- Sistemas de control e integración con otros sistemas.
- Sistemas integrales de protección de incendios.

3.1.7 Adecuación legal

Dentro del alcance del Acuerdo Marco, estarán los procesos de adecuación legal de instalaciones de PCI según lo establecido en los procedimientos vigentes en la Comunidad de Madrid para la puesta en servicio de instalaciones PCI en establecimientos industriales y no industriales. Básicamente los procesos a realizar serían los siguientes:

3.1.7.1 Auditoría documental

Las instalaciones de PCI a legalizar deberán estar documentadas con certificados que acrediten las condiciones de seguridad de los productos, equipos e instalaciones según los reglamentos de seguridad que resulten de aplicación.

Será objeto del alcance de Acuerdo Marco la realización de auditorías de la documentación de “as built” que pueda existir de las instalaciones analizando que se ciñe a lo realmente instalado. En caso de que dicha documentación no se encuentre actualizada en base a las modificaciones que se hayan producido a lo largo del tiempo, la empresa adjudicataria de la adecuación legal deberá levantar nueva documentación incorporando las modificaciones detectadas.

La empresa adjudicataria dispondrá de técnicos con cualificación adecuada que acrediten mediante su visado y firma que la documentación existente o generada cumple con los requisitos de seguridad que sean de aplicación, generando los siguientes documentos:

- Proyecto técnico o Memoria técnica de la instalación en cuestión, visado a través de colegio profesional competente, que disponga de los siguientes apartados:
 - Memoria con descripción de la instalación.
 - Cálculos.
 - Normativas de diseño utilizadas.
 - Planos de instalación.
 - Especificaciones técnicas de equipos.
 - Certificados de conformidad a norma de equipos.
 - Referencias a pruebas realizadas a la instalación para su puesta en marcha.
 - Referencias a pruebas de mantenimiento.
- Certificado de dirección y terminación de obra de PCI según modelo 2.1.3. de la CAM o según artículo 5 del RSCIEI según caso.
- Acta/Declaración responsable de la empresa instaladora de PCI junto con titulación académica del técnico.

3.1.7.2 Auditoría de la instalación

Respecto a la documentación existente o generada, según el caso, la empresa encargada de la adecuación legal de la instalación se deberá hacer cargo de:

- Se deberá asegurar que la instalación cumple con los planos, es decir, situación de equipos, trazados de tubería, cableados, etc.
- Se deberá asegurar que los equipos y los materiales de tuberías, cableados, pinturas, etc. se ajustan a las calidades indicadas en el proyecto. Por ejemplo, los equipos se ajustan a las Marcas de conformidad de los productos y las tuberías a la calidad (norma de diseño y diámetros) indicada en el proyecto.
- Se deberá asegurar que los equipos (rociadores, BIEs, pulsadores de alarma, boquillas de descarga, puntos de muestreo de sistemas de aspiración, etc.), tuberías y cableados se han montado conforme indican las normas de diseño.
- Se encargará de la realización de las pruebas que asegure el correcto funcionamiento de la instalación y aquellas que la EICI encarga de proceso requiera en su caso.

Los procesos de auditoría de la documentación y de la instalación darán lugar a la emisión de un informe en la que la empresa encargada del proceso definirá y establecerá las acciones tanto documentales como de modificación o reposición de la instalación existente que estima necesario para la adecuación legal.

3.1.7.3 Proceso administrativo

Dentro del proceso administrativo se encuentra la realización de todos los procesos que la empresa asignada para la adecuación legal de la instalación debe realizar para que esta llegue a buen puerto.

Deberá por tanto encargarse de la contratación de la EICI correspondiente y del pago de sus honorarios, recopilación y presentación de la documentación necesaria y del pago de las tasas necesarias hasta la finalización del proceso, según el procedimiento normativo correspondiente a las características particulares de la instalación hasta culminar su legalización favorable.

4. NORMAS Y REFERENCIAS DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Los servicios objeto del presente contrato se llevarán a efecto mediante la plena observancia y cumplimiento de todas las disposiciones jurídicas vigentes, actuales y futuras, que afecten a las

trabajos, ya se trate de normas, reglamentaciones, ordenanzas, Instrucciones o cualquier otro rango, y tanto tengan carácter o ámbito europeo, nacional, autonómico o local.

En general, serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos Oficiales que guarden relación con los trabajos a realizar o con sus instalaciones complementarias y que se hallen en vigor en España en el momento de ejecutarlos. A título numerativo, se reseñan por su importancia:

- Código Técnico de Edificación Documento Básico Seguridad en Caso de Incendios CTE DB SI 2010.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales RD 2267/2004.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión RD 337/2014.
- Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 513/2017.
- RD 865/2003, OR 1187/1998 de la CAM, RD 830/2010, ORDEN SCO 317/2001 de la CAM para la Prevención de Legionelosis.
- D24/2015 y O 14/03/2016 de la CAM para Usos de Asociados de Metro de Madrid (Locales Comerciales).
- Real Decreto 795/2010, de 16 de junio, por el que se regula la comercialización y manipulación de gases fluorados.
- NFPA-10
- UNE 23033, UNE 23034, UNE 23035. (o equivalentes)
- Deberán cumplirse todas aquellas que afecten directa o indirectamente a las instalaciones de protección contra incendios, incluyendo normas UNE y EN (o equivalentes) aplicables y de obligado cumplimiento.

El Adjudicatario está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones o normas promulgadas por la Administración que tengan aplicación en los trabajos a realizar a juicio de la Dirección del Servicio de METRO.

Normas de calidad

UNE 21302-91/2M	Vocabulario electrotécnico. Confiabilidad y calidad de servicio. (o equivalente)
ISO 9001	Sistemas de Calidad – Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio. (o equivalente)

UNE-EN 157001	Criterios generales para la elaboración de proyecto (o equivalente)
ISO 14001	Gestión Medioambiental (o equivalente)

Tabla 1: Normativa Calidad

Todas las prescripciones y especificaciones técnicas que se formulen en el presente pliego por referencia a cualesquiera de las tipologías normativas recogidas por el artículo 60.3 b) de la Directiva 2014/25/UE, de 26 de febrero, sobre Contratación Pública, habrán de entenderse hechas también a sus equivalentes, correspondiendo al licitador acreditar dicha equivalencia en la forma establecida en el artículo 60.5 de la mencionada Directiva.

5. CONTENIDO DE LAS OFERTAS

La oferta deberá contener la siguiente documentación e información:

Memoria técnica que incluirá los apartados siguientes:

- a) **Metodología** que propone aplicar para la prestación de los servicios objeto del Acuerdo Marco. Este apartado explicitará la programación desde la adjudicación de un trabajo, la forma de actuación prevista y los compromisos del licitador para cumplirla:
 - Planificación, flujograma, cronología.
 - Procedimiento de asignación de recursos que demuestre la disponibilidad del equipo de trabajo en los plazos y dedicación necesaria.
 - Metodología de control y seguimiento del desarrollo de los trabajos.
- b) **Pericia en la prestación de servicios** técnicos de consultoría descripción de casos prácticos que permitan apreciar el conocimiento, en materia de las instalaciones relacionadas a lo largo del documento. Se deberá justificar adecuadamente disponer de servicios técnicos experimentados de cada uno de los sistemas que se describen a lo largo del presente pliego.
- c) **Organización interna de la empresa**, grado de especialización de los departamentos y distribución de los trabajos en función de su naturaleza.

6. MEDIOS MATERIALES

Los contratistas pondrán a disposición del contrato todos los medios materiales necesarios para la correcta ejecución del mismo, entre ellos: Equipos, aparatos de medida, herramientas

informáticas que el licitador considere necesario para prestar los servicios y garantizar la calidad de los mismos, de forma que proponga su adscripción a la ejecución de los contratos específicos que resulten del Acuerdo Marco. En particular se considerará como medios de ámbito experto los siguientes:

- a) Disponer de herramientas software, hardware en el diseño de simulaciones mediante SES .
- b) Disponer de herramientas software, hardware y personal experto en el diseño de simulaciones en el ámbito de riesgos de incendio y evacuación, medidas acústicas de sistemas de megafonía.

7. IMPORTE DE LOS CONTRATOS DERIVADOS

Los contratistas firmantes del Acuerdo Marco, presentarán en el plazo conferido al efecto su oferta técnica y económica, a precio cerrado, para cada servicio solicitado, con arreglo a las prescripciones específicas que consten en la solicitud correspondiente.

El precio de los contratos específicos celebrados al amparo del Acuerdo Marco será el que resulte de la correspondiente licitación de los mismos de acuerdo con la base imponible que se fije en cada solicitud de oferta específica.

Los precios incluirán todos los gastos de personal, desplazamiento, kilometraje, seguros, dietas, alquiler, adquisición y amortización de instalaciones, equipos, medios informáticos y vestuario, así como toda clase de gastos de funcionamiento necesarios para llevar a cabo el trabajo en las condiciones de calidad y seguridad adecuadas. En particular, son de cuenta directa de los adjudicatarios del Acuerdo Marco y, por tanto, se entienden incluidos en los precios, todos los devengos de seguros sociales, impuestos y horas extraordinarias posibles que regulan las disposiciones vigentes en el momento actual o a las que se aprueben durante la vigencia del contrato, que se considerarán integrados en los precios ofertados. El coste que se derive del uso de los vehículos para el transporte del personal, gastos de traslados, etc. de los adjudicatarios del Acuerdo Marco también se entiende incluido en el precio, siempre teniendo en cuenta que los trabajos de toma de datos, reuniones y demás se realizarán dentro de la Comunidad de Madrid y en caso de no ser así, será especificado en la solicitud de la oferta correspondiente.