

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

ANEJO N° 2:

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. FUEGO

ÍNDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... | 3 |
| 1.1 | NORMATIVA..... | 3 |
| 1.2 | SITUACIÓN ACTUAL | 4 |
| 1.3 | SISTEMA ELEGIDO Y SU JUSTIFICACIÓN | 4 |
| 1.3.1 | DB-SI 1 de “Propagación Interior”..... | 4 |
| 1.3.2 | DB-SI 2 de “Propagación Exterior” | 6 |
| 1.3.3 | DB-SI 3 de “Evacuación de ocupantes”..... | 6 |
| 1.3.4 | DB-SI 4 de “Detección, control y extinción del incendio”..... | 9 |
| 1.3.5 | DB-SI 5 de “Intervención de los bomberos”..... | 11 |
| 1.3.6 | DB-SI 6 de “Resistencia al fuego de la estructura”..... | 11 |
| 1.4 | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES..... | 11 |
| 1.4.1 | Acometidas de agua | 11 |
| 1.4.2 | Contadores generales de agua..... | 11 |
| 1.4.3 | Instalación de agua contra-incendios para usuarios | 11 |
| 1.4.4 | Disponibilidad de caudal y presión | 12 |
| 1.4.5 | Legionella..... | 12 |
| 1.4.6 | Extintores portátiles | 12 |
| 1.4.7 | Detección automática de incendios | 13 |
| 1.4.8 | Columna seca | 14 |
| 1.5 | CÁLCULOS..... | 14 |
| 1.5.1 | Cálculo de tuberías | 14 |
| 1.5.2 | Aljibes y grupo de presión..... | 17 |
| 1.5.3 | Extintores | 18 |
| 1.5.4 | Número de detectores de incendio..... | 18 |
| 1.5.5 | Ocupación y recorridos de evacuación..... | 18 |
| 2 | HIDRANTES | 19 |
| 2.1 | NORMATIVA..... | 19 |
| 2.2 | JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES | 20 |

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

1 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.1 NORMATIVA

La normativa que es de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio:
 - Sección SI 1 Propagación interior.
 - Sección SI 2 Propagación exterior.
 - Sección SI 3 Evacuación de ocupantes.
 - Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio.
 - Sección SI 5 Intervención de los bomberos.
 - Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE de fecha 12 de junio de 2017. Y actualizaciones posteriores vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- UNE 23.500:2021. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y actualizaciones posteriores vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- Norma UNE 100166-2019: Ventilación de Aparcamientos.
- UNE 100030:2023 sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de Legionela en instalaciones.
- UNE 23007. Sistemas de detección y alarma de incendios
- Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Madrid.
- Orden 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa BOE 3-oct-2019; regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

1.2 SITUACIÓN ACTUAL

La instalación de PCI se encuentra actualmente en uso y legalizada.

Cuenta con instalación de extintores, detectores y BIEs generando la presión suficiente y la garantía de caudal desde la red de distribución del Canal de Isabel II. No se dispone de aljibe ni grupos de presión, ni diésel ni eléctricos.

La instalación de abastecimiento de agua para PCI se encuentra actualmente en uso y legalizada. Comparte zona de suministro con el abastecimiento para consumo humano. Se trata de dos acometidas hidráulicas diferentes.

La nueva disposición de plazas modificará la ubicación de las BIEs existentes, realizándose una distribución de BIEs y extintores con libre acceso a los mismos, es decir, que los vehículos estacionados no supongan un obstáculo para su acceso.

El aparcamiento de 4 plantas bajo rasante cuenta con una columna seca para bomberos en la escalera actual.

El aparcamiento cumple con la normativa con la cual fue realizada, pero habida cuenta de la antigüedad de la misma, se realizará una revisión y adaptación a la normativa vigente toda la instalación.

1.3 SISTEMA ELEGIDO Y SU JUSTIFICACIÓN

Se ha elegido el siguiente sistema basándose fundamentalmente en el Documento Básico SI del Código Técnico de la Edificación y RIPCI.

1.3.1 DB-SI 1 DE “PROPAGACIÓN INTERIOR”

En este apartado, se comprueba que el interior del aparcamiento disponga de medidas para limitar el riesgo de propagación del incendio en el interior del edificio.

Sectorización

Al no tratarse de un aparcamiento robotizado y no existir ninguna otra edificación sobre el mismo, no existe límite de superficie del sector de incendio. Todo el aparcamiento forma un único sector de incendio, con escaleras especialmente protegidas y locales de riesgo debidamente delimitados.

Según normativa, para el uso aparcamiento la resistencia al fuego de la envolvente que delimitan los sectores de incendio debe ser EI 120, con puertas con una resistencia igual o superior a EI2 60-C5, o 2 puertas con resistencia igual o superior a EI2 30-C5 en caso de vestíbulos de independencia.

Los paramentos verticales del aparcamiento están compuestos por fábrica de ladrillo hueco, enfoscados o guarnecidos y enlucidos por ambas caras. Según el Anejo F del DB SI, tabla F.1, cualquiera de las opciones anteriores ofrece una resistencia al fuego igual o superior a EI 120. En

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

cuanto a las puertas, todas aquellas que componen vestíbulos de independencia son EI₂ 30-C5, además de las trampillas que comunican la escalera protegida con un prisma de ventilación que son EI₂ 60-C5. Las puertas y su tipología están indicadas en los planos adjuntos.

Locales y zonas de riesgo especial

El aparcamiento se nutre de varios locales de riesgo especial para su correcto funcionamiento como son los cuartos de baja tensión con cuadros generales de distribución o salas de máquinas de ventilación que son clasificados como locales de riesgo bajo en todo caso.

Adicionalmente existen almacenes de elementos combustibles (mobiliario, limpieza, etc) que, según tabla 2.1, son clasificados según su volumen. Ninguno de dichos almacenes suma un volumen superior a 100m³, con lo que no deben ser considerados como locales de riesgo especial

Estos locales de riesgo especial bajo (salas técnicas y almacenes) tendrán resistencia al fuego de la envolvente de EI 120, pues tal como se describe en el apartado anterior, los paramentos verticales del aparcamiento están compuestos por fábrica de ladrillo hueco, enfoscados o guarnecidos y enlucidos por ambas caras, cumpliendo sobradamente la resistencia igual o superior a EI 90 exigida por normativa. Partiendo de que las puertas tengan la mitad de la resistencia de los paramentos existentes, en estos casos, se pondrán puertas EI₂ 60-C5, dado que estos locales de riesgo bajo no requieren de vestíbulo de independencia.

Todos los locales tienen un recorrido hasta alguna salida menor de 25m.

Además, se disponen elementos compartimentadores dentro de los conductos que atraviesan distintos sectores de incendio, de igual resistencia que el elemento compartimentador.

Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos definidos en proyecto cumplen con las condiciones de reacción al fuego que se establece en la tabla 4.1 del CTE DB SI 1:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

| Situación del elemento | Revestimientos ⁽¹⁾ | |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| | De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾ | De suelos ⁽²⁾ |
| Zonas ocupables ⁽⁴⁾ | C-s2,d0 | E _{FL} |
| Pasillos y escaleras protegidos | B-s1,d0 | C _{FL} -S1 |
| Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾ | B-s1,d0 | B _{FL} -S1 |
| Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio. | B-s3,d0 | B _{FL} -S2 ⁽⁶⁾ |

⁽¹⁾ Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En *uso Hospitalario* se aplicarán las mismas condiciones que en *pasillos y escaleras protegidos*.

⁽⁵⁾ Véase el capítulo 2 de esta Sección.

⁽⁶⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

1.3.2 DB-SI 2 DE “PROPAGACIÓN EXTERIOR”

El presente proyecto es de un aparcamiento enterrado, por lo tanto, no existe propagación a través de la fachada. En cuanto la cubierta, no contiene ninguna apertura con una resistencia al fuego menor a EI 60.

1.3.3 DB-SI 3 DE “EVACUACIÓN DE OCUPANTES”

En este apartado, se comprueba que el aparcamiento disponga de los medios de evacuación de los ocupantes para que en caso de incendio puedan abandonar el edificio o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

Cálculo de las densidades de ocupación (m²/persona)

A continuación, se calcula la ocupación del aparcamiento considerando una densidad máxima de 40 m²/persona (según la tabla 2.1 del DB SI 3).

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

| OCUPACIÓN APARCAMIENTO | | | | |
|------------------------|------------|-------------------|----------|------------|
| ESTANCIA | SUPERFICIE | USO PREVISTO | DENSIDAD | OCUPACIÓN |
| PLANTA PL-1 | | | | |
| Zona de oficina | 13,17 | Administrativo | 10 | 2 |
| Zona estacionamiento | 1385,33 | Aparcamiento | 40 | 29 |
| PLANTA PL-2 | | | | |
| Archivos y almacenes | 31,09 | Archivo / Almacén | 40 | 1 |
| Zona estacionamiento | 1507,09 | Aparcamiento | 40 | 34 |
| PLANTA PL-3 | | | | |
| Zona estacionamiento | 1537,85 | Aparcamiento | 40 | 34 |
| PLANTA PL-4 | | | | |
| Zona estacionamiento | 1551,37 | Aparcamiento | 40 | 36 |
| TOTAL | | | | 136 |

El resto de los espacios, instalaciones y rampas, son de ocupación nula, de modo que, según el cuadro anterior, el aparcamiento de Plaza del Rey tiene una ocupación de 136 personas.

Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación

Las 4 plantas sótano constan de 2 salidas de evacuación de modo a garantizar la longitud máxima del recorrido de evacuación de 50 m.

Dimensionado de los medios de evacuación

Puertas y pasos

El primer elemento de evacuación que los ocupantes deben cruzar son las puertas, estas son de hoja de 91 cm. Esto deja un paso de 0.80 m, que es el mínimo exigido por el CTE DB SI 3, y que permite un paso de $200 \times 0.80 = 160$ ocupantes por planta, muy por encima del total de ocupantes a evacuar por planta, 68 ocupantes en el caso más desfavorable.

Escaleras protegidas

El siguiente elemento son las escaleras especialmente protegidas. Estas tienen, a lo largo de las 4 plantas sótano hasta la vía pública, anchuras regulares en su recorrido. La anchura libre de paso es de 1m para la menor de ellas. Esta anchura, es capaz de evacuar de forma ascendente durante 4 plantas sótano a 288 ocupantes. Más de la ocupación que le corresponde a cada escalera del total del aparcamiento que es de 68. Por tanto, en el caso más desfavorable en que una de las escaleras se encuentra fuera de uso, la otra puede evacuar sin problemas todos los ocupantes.

Protección de las escaleras

Las dos vías de evacuación se realizan a través de escaleras especialmente protegidas, con su vestíbulo de independencia, y un recorrido que comunica directamente con la vía pública. Los vestíbulos de independencia constan de dos puertas EI₂ 30-C5.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Todas las puertas que forman parte del recorrido de evacuación son abatibles con el eje vertical, se abren en el sentido de la evacuación y constan de barra antipánico conforme a la UNE EN 1125:2009.

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- La señal con el rótulo “Salida de emergencia” se dispone en las dos salidas previstas para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se disponen señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo *origen de evacuación* desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- En los puntos de los *recorridos de evacuación* en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible se señalizarán mediante las señales establecidas acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.
- La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

Control del humo de incendio

Se ha instalado un nuevo sistema de control de humo de incendio cumpliendo lo establecido en el CTE capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad. Este apartado queda justificado en el Anejo 3 de Ventilación.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Cada planta del aparcamiento tiene una superficie útil superior a los 1500 m²; además, al tratarse de un edificio enterrado, ninguna de las salidas es accesible, por lo que el aparcamiento cuenta con zonas de refugio.

Según la ocupación por planta se destinan las siguientes plazas:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

| PLAZAS EN ZONA DE REFUGIO | | | | |
|---------------------------|-----------|-------------------------|------------------------------|--------------|
| PLANTA | OCUPACIÓN | PLAZAS SILLAS DE RUEDAS | TOTAL PLAZAS SILLA DE RUEDAS | TOTAL PLAZAS |
| PL-1 | 31 | 1/100 ocupantes | 1 | 3 |
| PL-2 | 35 | 1/100 ocupantes | 1 | 3 |
| PL-3 | 34 | 1/100 ocupantes | 1 | 3 |
| PL-4 | 36 | 1/100 ocupantes | 1 | 3 |

El proyecto cumple con estos mínimos, ya que incluye una plaza de zona de refugio para usuarios de silla de ruedas (1,20 x 0,80m) en cada planta en la zona del núcleo de escaleras E.1. Asimismo, incluye dos plaza de refugio reservada para otros usuarios con problemas de movilidad (0,60 x 0,80m) en este mismo núcleo en cada una de las 4 plantas sótano. Las plazas se sitúan en un lugar donde no afectan a la circulación, y se puede inscribir un círculo de diámetro 1,50m, afectando como máximo a una sola de las plazas.

1.3.4 DB-SI 4 DE “DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO”

La dotación de instalaciones de protección contra incendios viene indicada en la tabla 1.1 del punto del DB-SI 4:

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

| Uso previsto del edificio o establecimiento | Condiciones |
|---|--|
| Instalación | |
| En general | |
| Extintores portátiles | <p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB. |
| Aparcamiento | |
| Bocas de incendio equipadas | Si la superficie construida excede de 500 m ² ⁽⁸⁾ . Se excluyen los <i>aparcamientos robotizados</i> . |
| Columna seca ⁽⁶⁾ | Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas. |
| Sistema de detección de incendio | En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² ⁽⁹⁾ . Los <i>aparcamientos robotizados</i> dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso. |
| Hidrantes exteriores | Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción. ⁽⁴⁾ |
| Instalación automática de extinción | En todo <i>aparcamiento robotizado</i> . |

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

- (1) Un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 m en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 m en locales o zonas de riesgo especial alto.
- (2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de *uso Residencial Vivienda*, en lo que serán de tipo 25 mm.
- (3) Sus características serán las siguientes:
- Tendrá como mínimo una capacidad de carga de 630 kg, una superficie de cabina de 1,40 m², una anchura de paso de 1,00 m y una velocidad tal que permita realizar todo su recorrido en menos de 60s.
 - En *uso Hospitalario*, las dimensiones de la planta de la cabina serán 1,20 m x 2,10 m, como mínimo.
 - En la planta de acceso al edificio se dispondrá un pulsador junto a los mandos del ascensor, bajo una tapa de vidrio, con la inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS". La activación del pulsador debe provocar el envío del ascensor a la planta de acceso y permitir su maniobra exclusivamente desde la cabina.
 - En caso de fallo del abastecimiento normal, la alimentación eléctrica al ascensor pasará a realizarse de forma automática desde una fuente propia de energía que disponga de una autonomía de 1 h como mínimo.
- (4) Para el cómputo de la dotación que se establece se pueden considerar los hidrantes que se encuentran en la vía pública a menos de 100 de la fachada accesible del edificio. Los hidrantes que se instalen pueden estar conectados a la red pública de suministro de agua.
- (5) Para la determinación de la potencia instalada sólo se considerarán los aparatos directamente destinados a la preparación de alimentos y susceptibles de provocar ignición. Las freidoras y las sartenes basculantes se computarán a razón de 1 kW por ca-
- (6) Los equipos serán de tipo 25 mm.
- (9) El sistema dispondrá al menos de detectores de incendio.

Solución adoptada:

- Extintores portátiles: eficacia 21A-113B
- Extintores de CO₂: en las proximidades de los cuartos eléctricos.
- BIE: BIEs de 25mm
- Detección: Detectores ópticos
- Pulsadores
- Sirenas interiores y exterior.
- Central de incendios: Analógica comunicable. Gestión de ventilación de incendios.
- Megafonía EN54
- Columna seca.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

1.3.5 DB-SI 5 DE “INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS”

Este epígrafe trata las condiciones de rescate y extinción para la intervención de los bomberos.

Vial de aproximación y entorno de los edificios

La aproximación al edificio y el entorno de los edificios son los que actualmente existen en la vía pública.

Accesibilidad por fachada

El edificio, al estar enterrado, no interfiere en la anchura libre de paso. La accesibilidad por la fachada no es de aplicación al ser un edificio enterrado.

1.3.6 DB-SI 6 DE “RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA”

De acuerdo con lo recogido en la tabla 2.2 del DB SI 1 1.2, la resistencia de la estructura portante deberá ser R90. Este nivel de resistencia al fuego se consigue:

- En la estructura de hormigón cumpliendo con las especificaciones del Anejo 20, apartado 5, del Código Estructural, en lo que se refiere a dimensiones mínimas de los elementos expuestos al fuego, y del recubrimiento mecánico mínimo (que en este caso queda garantizado al asegurar un recubrimiento $\geq 3,50$ cm).
- En la estructura metálica se aplicará una pintura intumescente que asegure una EI 90, o bien un recubrimiento equivalente.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

1.4.1 ACOMETIDAS DE AGUA

El aparcamiento dispone de una acometida de uso exclusivo para la instalación de protección contra incendios realizada mediante tubería de fundición (para el empleo simultáneo de 2 mangueras), según las Normas de Abastecimiento de la Compañía Suministradora.

1.4.2 CONTADORES GENERALES DE AGUA

La acometida dispone actualmente de un contador general.

1.4.3 INSTALACIÓN DE AGUA CONTRA-INCENDIOS PARA USUARIOS

Desde el punto de suministro donde se sitúa también el contador general, partirá la nueva distribución de tuberías que alimentarán a las bocas contra incendios ubicadas según planos (BIEs).

El trazado de la red de BIEs se lleva a cabo por techo de planta sótano 1º. A partir de esta distribución pinchan las columnas descendentes que darán servicio a las bocas de incendios.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

Todas las tuberías serán de acero negro DIN-2440 exteriormente protegida con pintura intumescente de color rojo, siendo su trazado y diámetros según planos.

1.4.4 DISPONIBILIDAD DE CAUDAL Y PRESIÓN

El Canal de Isabel II no ha comunicado respuesta técnica a la petición de documentación.

Se ha comprobado la presión disponible en las BIEs existentes, $> 4 \text{ kg/cm}^2$, valor correcto para el servicio de BIEs.

El abastecimiento de agua y presión se garantiza desde la red pública para asegurar el funcionamiento de dos BIEs en el sector de la instalación más desfavorable hidráulicamente, durante una hora. Conforme a la UNE 23500:2021 y Ordenanza de Protección de Incendios no es preciso un depósito de incendios si se cumplen las condiciones:

El aparcamiento de Plaza del Rey se ubica en terreno urbano consolidado, con una red mallada de abastecimiento de agua potable según datos de Inkolan.

El diámetro de acometida de PCI a la red municipal es menor que la red municipal.

La instalación existente de BIEs fue revisada en la reforma de 1997 no previendo aljibe para BIEs.

No se contempla la ejecución de un depósito de almacenamiento de agua de incendios ni grupo de presión. Hay garantía de fuente de agua de la red de uso público y garantía de presión de la propia red.

1.4.5 LEGIONELLA

Se cumplirá la UNE 100030 de prevención y control de la proliferación y diseminación de la legionela en la instalación.

Se realizarán vaciados y purgas periódicos de la red hidráulica de BIEs.

1.4.6 EXTINTORES PORTÁTILES

Los extintores portátiles tendrán una eficacia 21A y de 113B. Son ubicados en número suficiente para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior de los cuartos o estancias, no sea mayor de 15 m en locales de riesgo bajo.

En general serán del tipo 21A-113B en el edificio. Se utilizaran extintores tipo 89B de CO_2 para los cuartos con riesgo eléctrico.

Su ubicación estará señalizada según el apartado 1 de la sección 4 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de seguridad en caso de incendio (SI-4) y la normativa UNE 23-033-1 y UNE 23-034-19, estando protegidos si están sujetos a posibles daños.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

1.4.7 DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS

Esta instalación tiene como finalidad la transmisión de una señal al puesto de control permanentemente vigilado para que resulte localizable la zona del pulsador activado.

Se instalarán pulsadores de alarma en la totalidad del edificio de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar uno de ellos no supere los 25 metros. Su señal será identificada individualmente en la centralita de detección.

La situación de los pulsadores de alarma irá correctamente señalizada conforme a lo establecido en el apartado 1 de la sección 4 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de seguridad en caso de incendio (SI-4) y especificado en norma UNE 23.033-1, UNE 23.065-4 y estarán provistos de dispositivos de protección para no activarlos involuntariamente.

Las sirenas de alarma de cada planta se activarán al actuar cualquier línea de detección o pulsador de esa planta, o manualmente a través de la centralita.

La instalación de sirenas de alarma tiene como misión el dar a conocer a los ocupantes de una zona del local la existencia de un incendio, mediante una señal acústica. Estarán situadas de tal forma que sus señales sean perceptibles en cada local.

Esta instalación estará compuesta de:

- Detectores ópticos distribuidos homogéneamente según UNE 23007 para techos alveolados.
- Central de control de señales ópticas y acústicas y señalización, disponiendo, asimismo, de alarma audible en las zonas comunes del edificio.
- Fuente secundaria de suministro de energía eléctrica que garantice, al menos, 24 horas en estado de vigilancia más 30 minutos en estado de alarma. Esta fuente puede ser específica para esta instalación o común con otras de protección contra incendios.
- Pulsadores manuales de accionamiento del sistema de alarma, que acciona de forma manual los sistemas de la instalación de alarma.

Sistema de detección de humos

Los detectores de humos serán ópticos de tipo analógico no convencional, incluyendo base, que trabajará a una tensión de funcionamiento de 8 a 30 Vdc.

La determinación de ubicación de los detectores se realiza según la UNE 23007-14:2014 en función del techo alveolar de cada planta.

Los detectores unidos al lazo serán direccionables, contando cada uno de ellos con una dirección tal y como se puede ver en el correspondiente plano: dicha dirección será recogida en centralita mediante asignación de nuevos elementos por reprogramación de modo que la misma o a través de una interfaz conectada en remoto a la misma pueda conocerse el direccionamiento del elemento saltado por alarma (bien detector, bien pulsador) pudiendo por lo tanto identificarse el área el cual emite alarma.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

Las canalizaciones superficiales del sistema de detección de incendios serán con clasificación de no propagador de llama. Asimismo los cables serán del tipo no propagador de incendio, libre de halógenos y de emisión de humos de opacidad reducida.

Pulsadores manuales

Toda la superficie de cada planta o nivel quedará cubierta por una red de pulsadores direccionables, lo que permite identificar, en la central, el lugar exacto donde han sido pulsados.

Los pulsadores se situarán en número y de tal forma que la distancia desde cualquier punto del edificio hasta alcanzar el pulsador más próximo sea inferior a 25 m., dispuestos preferentemente próximos a las BIES y a una altura de 1,2 m. del suelo.

Se instalarán de tal forma que queden perfectamente visibles.

Sirenas acústicas

Se ha previsto instalar sirena acústica son leds de alta luminosidad para la transmisión de las señales de alarma.

La sirena se ubicará de tal forma que el nivel sonoro sea como mínimo de 65 dB. o de 5 dB. Por encima de cualquier ruido de duración más de 30 s. en cada sector de incendios, debiendo adaptarse el valor más elevado de ambos. Estos valores mínimos deberán alcanzarse en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar una alarma. El nivel sonoro no deberá exceder de 120 dB. En ningún punto situado a más de 1 metro del dispositivo de señal acústica. Éstas dispondrán de su correspondiente módulo de una salida vigilada, conectado directamente al bucle correspondiente.

1.4.8 COLUMNA SECA

El aparcamiento dispone actualmente de columna seca en las escaleras existentes, ubicadas en el interior del aparcamiento. Se prevé la instalación de una nueva instalación de columna seca en la escalera existente y la sustitución de las bocas interiores, ubicadas en recinto de la escalera en cada planta.

1.5 CÁLCULOS

1.5.1 CÁLCULO DE TUBERÍAS

Cálculo de la red de bocas de incendio equipadas

- **Datos de partida**
 - Presión disponible en acometida: 4 m.c.a.
 - Temperatura del agua fría: 10º C

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

- Tipo de tubería utilizada:
- Tubería general: Acero DIN 2448
- Montantes, generales y derivaciones: Acero DIN 2448

- **Cálculo de caudales instantáneos**

- Caudal de una BIE de 25 mm = 100 l/min
- Nº de BIEs en funcionamiento simultáneo = 2
- Caudal total simultáneo de la Red de BIE = 200 l/min
- La presión residual en la boca de incendios debe ser de 3,5 kg/cm² (35 m.c.d.a.) de acuerdo con el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.

- **Cálculo de diámetros, pérdida de carga en la tubería y presión necesaria en el origen de la instalación**

Obtenemos el diámetro interior basándonos en la ecuación de la continuidad de un líquido, y fijando una velocidad de hipótesis que no supere los 3 m/s, según las condiciones de cada tramo. De este modo, aplicamos la siguiente expresión:

$$Q = V \cdot S \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4000 \cdot Q}{\pi \cdot V}}$$

Donde:

- Q = Caudal máximo previsible (l/s)
- V = Velocidad de hipótesis (m/s)
- D = Diámetro interior (mm)

Posteriormente elegimos un diámetro interior comercial según el material de la tubería que hayamos elegido.

El cálculo de la pérdida de carga por metro lineal de tubería lo haremos utilizando la fórmula general y para cualquier material, las ecuaciones básicas de las pérdidas de carga en los tubos vienen dada por las siguientes expresiones:

$$J = \frac{\lambda}{d_i} \frac{V^2 \rho}{2 \times 10^{-3}}$$

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

$$\Delta p = J \times l$$

donde

J = pérdida de carga unitaria (Pa/m);

Δp = pérdida de carga en toda la longitud (Pa);

λ = coeficiente de rozamiento (adimensional)

d_i = diámetro interior del tubo (mm);

l = longitud total de la tubería (m);

V = velocidad del agua (m/s);

ρ = densidad del agua (kg/m³)

El coeficiente de rozamiento (λ) de una tubería se calcula según la ecuación de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{3,71 \times d_i} \right)$$

donde

k = Rugosidad absoluta de la tubería (mm)

d_i = Diámetro interior (mm)

Re = Número de Reynolds

$$Re = \frac{d_i \times V}{\nu} \times 10^{-3}$$

donde

ν = viscosidad cinemática (m²/s)

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30

| RUGOSIDAD ABSOLUTA DE MATERIALES | | | |
|---|-----------------|---------------------------|-----------------|
| Material | ϵ (mm) | Material | ϵ (mm) |
| Plástico (PE, PVC) | 0,0015 | Fundición asfaltada | 0,06-0,18 |
| Poliéster reforzado con fibra de vidrio | 0,01 | Fundición | 0,12-0,60 |
| Tubos estirados de acero | 0,0024 | Acero comercial y soldado | 0,03-0,09 |
| Tubos de latón o cobre | 0,0015 | Hierro forjado | 0,03-0,09 |
| Fundición revestida de cemento | 0,0024 | Hierro galvanizado | 0,06-0,24 |
| Fundición con revestimiento bituminoso | 0,0024 | Madera | 0,18-0,90 |
| Fundición centrifugada | 0,003 | Hormigón | 0,3-3,0 |

El cálculo de la presión necesaria en el origen de la instalación (grupo de presión o acometida) lo hacemos aplicando a cada uno de los tramos la siguiente expresión:

$$P_n = J_U \cdot (L + L_{eq}) + Ph + Pv + Pf$$

Siendo:

- Pn = Presión normal total final en bar
- Pf = Presión final en el tramo o en punta de lanza de la BIE (mm.c.a.)
- Ju = Pérdida de carga unitaria en mm.c.a./m
- L = Longitud del tramo, en metros
- Leq = Longitud equivalente de los accesorios del tramo, en metros.
- Ph = Presión debida a la diferencia de cotas, en mm.c.a.
- Pv = Presión debida a la velocidad del agua en mm.c.a.

Para el cálculo se eligen las 2 bocas de incendio de situación más desfavorable.

- Diámetro para una BIE de 25 mm = 1 ½" Acero negro
- Diámetro para dos BIEs de 25 mm = 2" Acero negro

1.5.2 ALJIBES Y GRUPO DE PRESIÓN

No existe depósito de agua reservado para incendios.

La presión de red es suficiente, > 4kg/cm². La instalación soterrada del aparcamiento favorece que se conserven las presiones mínimas.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

1.5.3 EXTINTORES

Hay que colocar un número suficiente para que la longitud del recorrido real hasta alguno de ellos, no sea mayor de 15 metros.

Como ya se ha indicado anteriormente, los extintores portátiles tendrán una eficacia 21A y de 113B. Se situarán en lugares fácilmente accesibles, visibles o señalizados cuando no se de esta ultima posibilidad. Fijados a paramentos verticales estando la parte superior del extintor segun el RIPCI.

La distribución de los extintores se refleja en el plano de la instalación contraincendios.

1.5.4 NÚMERO DE DETECTORES DE INCENDIO

Se proyectan detectores del tipo óptico de humos, distribuidos por planta según alveolos de los techos.

Su situación viene reflejada en los planos correspondientes.

1.5.5 OCUPACIÓN Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

A efectos de evacuación, las ocupaciones teóricas previsibles son en zonas de aparcamiento de una persona por cada 40 m² de superficie útil en zona de estancia de vehículos, ya que en el resto de los demás locales la estancia será nula o alternativa.

Se indica que las salidas del aparcamiento dan directamente al espacio exterior seguro o a escalera especialmente protegida.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

2 HIDRANTES

2.1 NORMATIVA

La normativa que es de aplicación a esta instalación es la siguiente:

- Código Técnico de la Edificación DB-SI Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio:
 - Sección SI 1 Propagación interior.
 - Sección SI 2 Propagación exterior.
 - Sección SI 3 Evacuación de ocupantes.
 - Sección SI 4 Detección, control y extinción del incendio.
 - Sección SI 5 Intervención de los bomberos.
 - Sección SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.
 - Sección HS 5 Evacuación de aguas.
- UNE 14339:2006. Hidrantes contra incendios bajo tierra
- RD 513/2017. Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios aprobado en Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.
- Normas para abastecimiento de agua del CYII.
- Ordenanza de Diseño y Gestión de Obras en la Vía Pública.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones. Aparcamiento Plaza del Rey.
Exp.300/2020/00870-30*

2.2 JUSTIFICACIÓN DE INSTALACIÓN DE HIDRANTES

En la actualidad el aparcamiento dispone de dos hidrantes a razón de 1 por cada 10.000 m², de forma que no existe ninguno de los accesos a más de 200 m de alguno de los dos hidrantes.

Los hidrantes están situados en lugares fácilmente accesibles, fuera del espacio destinado a circulación y estacionamiento de vehículos, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23 033 y distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m.

Madrid, enero de 2025

El Autor del Proyecto

Fdo.: Benjamín Andrés Peña
Ingeniero Industrial - EPTISA

El Director del Proyecto

Fdo.: Federico Adrados Cuesta
Subdirector General de Planificación
y Construcción de Aparcamientos