E2 SI SEGURIDAD INCENDIOS

1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

El uso principal del edificio es Docente y se desarrolla en dos sectores ampliados por la fase proyectada.

En total (superficies de edificación sumando la ampliación anterior y la presente) tenemos que:

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida(m²)		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)			
				Paredes y techos (3)		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ed. aulas	4000	3.271	Aulas	EI 60	EI 90	EI_2 30-C5	EI_2 45-C5
Instalaciones	4000	37	Aulas	EI 60	EI 90	EI_2 30-C5	EI_2 45-C5
Almacén primera	4000	23,93	Almacén	EI 90	EI 90	EI_2 45-C5	EI_2 45-C5

Notas:
(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Se proyectan cuartos para instalaciones del edificio:

-Cuarto de calderas.
-Cuarto PCI.
-Almacén planta primera.

3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, B_L-s3-d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas:

a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por

ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento (1)	
	Techos y paredes	Suelos (2)
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B_{FL}-s2 (5)

Notas:

(1) Siempre que se supere 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, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

(5) 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

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada (1)	Separación (2)	Separación horizontal mínima (m) (3)		
			Ángulo (4)	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada exterior	No	No procede		
Planta Primera	Fachada exterior	No	No procede		

Notas:

(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

Propagación vertical				
Planta	Fachada (1)	Separación (2)	Separación vertical mínima (m) (3)	
			Norma	Proyecto
Planta baja - Planta Primera	Fachada exterior	No	No procede	

Notas:

(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

(3) Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

2.- CUBIERTAS

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio, teniendo en cuenta los aforos de actividad en el cómputo de evacuaciones.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

La ocupación total y asignación de salidas es la que sigue:

Planta	Recinto	Ocupación	Evac1	Evac fin
PRIMERA	Biblioteca	Incompatible* (40)	Escalera 1	SALIDA01
	Medio grupo 1	13	Escalera 1	SALIDA01
	Medio grupo 2	13	Escalera 1	SALIDA01
	Medio grupo 3	13	Escalera 1	SALIDA01
	Primaria 1	27	Escalera 1	SALIDA01
	Primaria 2	27	Escalera 1	SALIDA01
	Primaria 3	27	Escalera 2	SALIDA02
	Primaria 4	27	Escalera 2	SALIDA02
	Primaria 5	27	Escalera 2	SALIDA02
	Primaria 6	27	Escalera 2	SALIDA02
	Almacén	Ocasional	Escalera 2	SALIDA02
	Baño1	Ocasional	Escalera 2	SALIDA02
	Baño2	Ocasional	Escalera 2	SALIDA02
BAJA	Medio grupo 1	13		SALIDA01
	Medio grupo 2	13		SALIDA01
	Medio grupo 3	13		SALIDA01
	Primaria 1	27		SALIDA01
	Primaria 2	27		SALIDA01
	Primaria 3	27		SALIDA02
	Primaria 4	27		SALIDA02
	Primaria 5	27		SALIDA02
	Primaria 6	27		SALIDA02
	Ampa	6	Directa	
	Baño1	Ocasional		SALIDA02
	Baño2	Ocasional		SALIDA02
	Grupo PCI	Ocasional	Directa	
	Caldera	Ocasional	Directa	

* Se tiene en cuenta para el cómputo de pésimos en las evacuaciones, pero no aporta ocupación al total por tratarse de un recinto de actividad incompatible con las ocupaciones de aulas

De acuerdo con los recorridos indicados en los planos, las evacuaciones de las escaleras implicadas en las evacuaciones de la presente ampliación son las siguientes:

Evacuaciones de escalera		Con biblioteca
Escalera1	93	133
Escalera2	108	108

En esta Fase III, el cómputo de ocupantes asignados a cada salida es la siguiente:

Cálculo salidas		Pésimo con biblioteca
SALIDA01	186	**226**
SALIDA02	**216**	176
SALIDA03	**6**	

Teniendo en cuenta la hipótesis de bloqueo en escaleras y salidas, tenemos que:

Hipótesis de bloqueo

Bloqueo de escaleras				
Bloqueo	**evacuación por**	**personas**	**ancho necesario**	**proyectado**
Escalera1	escalera2	201	1,26	1,6
Escalera2	escalera1	201	1,26	1,6

Bloqueo salidas				
Bloqueo	**evacuación por**	**personas por salida**	**ancho necesario**	**proyectado**
Salida01	Salida02 y amp 2	134	0,67	1,8
Salida02	Salida01 y amp 2	134	0,67	1,8
Salidas ampliación2	Salidas 1 y 2	134	0,67	5,3

La comprobación de anchops pésimos se deben realizar contando con las evacuaciones de la SALIDA 6 de la ampliación 2, que tenía en cuenta que parte de la asignación de ocupantes se producía por la actual SALIDA 2 de esta ampliación, por lo que en la situación pésima tenemos que:

Casos de dimensionado pésimos para las salidas

Caso particular biblioteca llena (más desfavorable)			
Salida	**Evacuación pésima**	**ancho necesario**	**proyectado**
Salida 01	226	1,13	1,8

Caso particular considerando evacuaciones ampliación anterior			
Salida	**Evacuación pésima**	**ancho necesario**	**proyectado**
Salida 02	496	2,48	2,8

3.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán 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 y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) 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 tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) 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 en los párrafos anteriores a), b), c) y d) 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”.

h) 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. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán 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.

4.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto; (no se proyectan aparcamientos).

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas; (no se exceden de 1000 personas).

c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas. (no se proyectan atrios).

EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio. Aulas.					
Dotación	Extintores portátiles(1)	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sc_Docente_1 (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Si	No	Si	No
Proyecto	Sí	Si	No	Si	No

Notas:

(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.

El dimensionado de la red de PCI se ha realizado atendiendo a las presiones mínimas necesarias en los puntos de consumo, hallando la zona más desfavorable de la red conforme a la simultaneidad de uso para los equipos presentes en la misma:

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): **2**

El punto de trabajo requerido para el grupo de presión '**A1 (Planta baja)**' es:

- Presión de salida: **58.14 m.c.a.**

- Caudal de salida: **3.258 l/s**

Cumpliendo también que, para un caudal de salida un 40% superior al nominal, la presión de salida del grupo es superior al 70% del punto de trabajo calculado.

Se muestra a continuación la justificación del cálculo hidráulico en la zona más desfavorable para el grupo de presión seleccionado (las BIEs F, G, H, I, J, K son de ampliaciones anteriores) :

Tramo	L	Q	v	J	P_i	Δh	ΔP	P_f	Ø	DN
A1 -> A (Planta baja)	3.52	3.258	0.8	20	58.14	3.52	0.07	54.55	68.9	2 1/2"
A -> B	8.38	3.258	0.8	20	54.55	0.08	0.17	54.30	68.9	2 1/2"
B -> C	15.77	3.258	0.8	20	54.30	--	0.32	53.97	68.9	2 1/2"
C -> D	18.18	3.258	0.8	20	53.97	--	0.37	53.60	68.9	2 1/2"
D -> E	12.98	3.258	0.8	20	53.60	-0.08	0.27	53.41	68.9	2 1/2"
E -> F	1.43	3.258	0.8	20	53.41	--	0.03	53.38	68.9	2 1/2"
F -> G	1.69	3.258	0.8	20	53.38	--	0.03	53.35	68.9	2 1/2"
G -> H	2.17	1.629	0.7	20	53.35	--	0.04	53.31	53.1	2"
H -> A2	2.22	1.629	1.6	134	53.31	-2.22	0.30	55.23	36.0	1 1/4"
A2, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.629**						**55.23**		
G -> I	1.95	1.629	0.7	20	53.35	--	0.04	53.31	53.1	2"
I -> J	2.76	1.629	0.7	20	53.31	--	0.06	53.26	53.1	2"
J -> A4	2.22	1.629	1.6	134	53.26	-2.22	0.30	55.18	36.0	1 1/4"
A4, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.629**						**55.18**		

Notas:

L: Longitud real del tramo
Q: Caudal
v: Velocidad
J: Pérdida de carga en el tramo
P_i: Presión de entrada al tramo
Δh: Altura salvada por el tramo
ΔP: Caída de presión en el tramo
P_f: Presión de salida
Ø: Diámetro interior de la tubería
DN: Diámetro nominal de la tubería

El dimensionado de la red de PCI se ha realizado atendiendo a las presiones mínimas necesarias en los puntos de consumo, hallando la zona más desfavorable de la red conforme a la simultaneidad de uso para los equipos presentes en la misma:

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): **2**

El punto de trabajo requerido para el grupo de presión '**A1 (Planta baja)**' es:

- Presión de salida: **58.14 m.c.a.**

- Caudal de salida: **3.258 l/s**

Cumpliendo también que, para un caudal de salida un 40% superior al nominal, la presión de salida del grupo es superior al 70% del punto de trabajo calculado.

Se muestra a continuación la justificación del cálculo hidráulico en la zona más desfavorable para el grupo de presión seleccionado BIEs F, G, H, I, J, K son de ampliaciones anteriores):

Tramo	L	Q	v	J	P_i	Δh	ΔP	P_f	Ø	DN
A1 -> A (Planta baja)	3.52	3.259	0.8	20	58.14	3.52	0.07	54.55	68.9	2 1/2"
A -> B	8.38	3.259	0.8	20	54.55	0.08	0.17	54.30	68.9	2 1/2"
B -> C	15.77	3.259	0.8	20	54.30	--	0.32	53.97	68.9	2 1/2"
C -> D	18.18	3.259	0.8	20	53.97	--	0.37	53.60	68.9	2 1/2"
D -> E	12.98	3.259	0.8	20	53.60	-0.08	0.27	53.41	68.9	2 1/2"
E -> F	1.43	3.259	0.8	20	53.41	--	0.03	53.38	68.9	2 1/2"
F -> G	1.69	3.259	0.8	20	53.38	--	0.03	53.35	68.9	2 1/2"
G -> A3	2.22	1.630	1.6	134	53.35	-2.22	0.30	55.27	36.0	1 1/4"
A3, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.630**						**55.27**		
G -> I	1.95	1.629	0.7	20	53.35	--	0.04	53.31	53.1	2"
I -> A5	2.22	1.629	1.6	134	53.31	-2.22	0.30	55.23	36.0	1 1/4"
A5, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.629**						**55.23**		

Notas:

L: Longitud real del tramo
Q: Caudal
v: Velocidad
J: Pérdida de carga en el tramo
P_i: Presión de entrada al tramo
Δh: Altura salvada por el tramo
ΔP: Caída de presión en el tramo
P_f: Presión de salida
Ø: Diámetro interior de la tubería
DN: Diámetro nominal de la tubería

2.- SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

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) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen 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.

EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (3.9 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación del edificio (3.9 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

En nuestro caso:

- Norma de hormigón: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.
- Norma de acero: CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

- Referencias:

  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

  - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

  - a_m: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

  - $a_{mín}$: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

  - b: menor dimensión de la sección transversal.

  - $b_{mín}$: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.

  - Rev. mín. nec.: espesor de revestimiento mínimo necesario.

  - Aprov.: aprovechamiento máximo del perfil metálico bajo las combinaciones de fuego.

- Comprobaciones:

  Generales:

  - Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{mín}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

  - Dimensión mínima: $b \geq b_{mín}$.

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta						
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Vigas	Pilares
Cubierta (+7,8)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con yeso	Mortero de vermiculita-perlita con yeso
Suelo de primera (+3,85)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con yeso	Mortero de vermiculita-perlita con yeso
Suelo de Baja (-0,10)	-	-	-	-	-	-

COMPROBACIONES

Suelo de primera (+3,85)

Elementos de hormigón armado

Suelo de primera (+3,85) - Placas aligeradas - R 90					
Paño	Forjado	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso[1] (mm)	Estado
TODOS	ROD255	35	40	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

Elementos metálicos

Suelo de primera (+3,85) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento M. verm. y yeso[1]	Estado
		Espesor (mm)	
P01	HE 220 B	20	Cumple
P02	HE 180 B	25	Cumple
P03	HE 220 B	20	Cumple
P04	HE 340 B	20	Cumple
P05	HE 220 B	20	Cumple
P06	HE 220 B	20	Cumple
P07	HE 300 B	20	Cumple
P08	HE 220 B	20	Cumple
P09	HE 180 B	25	Cumple
P10	HE 220 B	20	Cumple
P11	HE 280 B	20	Cumple
P12	HE 220 B	20	Cumple
P13	HE 240 B	20	Cumple
P14	HE 280 B	20	Cumple
P16	HE 180 B	20	Cumple
P17	HE 120 B	25	Cumple
P18	HE 220 B	20	Cumple

Suelo de primera (+3,85) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento M. verm. y yeso[1] Espesor (mm)	Estado
P27	HE 220 B	20	Cumple
P19	HE 180 B	25	Cumple
P20	HE 180 B	20	Cumple
P28	HE 180 B	20	Cumple
P29	HE 180 B	20	Cumple
P30	HE 220 B	20	Cumple
P21	HE 240 B	20	Cumple
P22	HE 220 B	20	Cumple
P31	HE 220 B	20	Cumple
P32	HE 220 B	20	Cumple
P23	HE 220 B	20	Cumple
P24	HE 240 B	20	Cumple
P33	HE 220 B	20	Cumple
P26	HE 280 B	20	Cumple
P35	HE 320 B	20	Cumple
P25	HE 220 B	20	Cumple
P15	HE 160 B	25	Cumple
P34	HE 240 B	20	Cumple

Notas:
[1] Mortero de vermiculita-perlita con yeso

Suelo de primera (+3,85) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso[1] (mm)	Estado
1	P27-P28	HE 360 B	654.5	77.82%	10	Cumple
	P28-P29	HE 360 B	654.5	65.39%	10	Cumple
	P29-P30	HE 360 B	654.5	87.14%	10	Cumple
	P30-P31	HE 360 B	504.0	93.06%	15	Cumple
	P31-P32	HE 400 B	395.5	85.61%	20	Cumple
	P32-P33	HE 400 B	395.5	88.50%	20	Cumple
	P33-P34	HE 360 B	504.0	44.82%	15	Cumple
	P34-P35	HE 360 B	402.0	85.81%	20	Cumple
2	P18-P19	HE 360 B	654.5	83.86%	10	Cumple
	P19-P20	HE 360 B	654.5	69.93%	10	Cumple
	P20-P21	HE 360 B	504.0	46.60%	15	Cumple
	P21-P22	HE 400 B	395.5	87.60%	20	Cumple
	P22-P23	HE 400 B	395.5	86.36%	20	Cumple
	P23-P24	HE 400 B	395.5	89.54%	20	Cumple
	P24-P25	HE 360 B	654.5	99.13%	10	Cumple
	P25-P26	HE 360 B	504.0	89.39%	15	Cumple
3	P08-P09	HE 360 B	654.5	85.78%	10	Cumple
	P09-P10	HE 360 B	654.5	71.55%	10	Cumple
	P10-P11	HE 360 B	654.5	88.07%	10	Cumple
	P11-P12	HE 400 B	395.5	88.85%	20	Cumple
	P12-P13	HE 400 B	395.5	86.33%	20	Cumple
	P13-P14	HE 400 B	395.5	89.85%	20	Cumple

Suelo de primera (+3,85) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso[1] (mm)	Estado
	P14-P15	HE 360 B	654.5	88.91%	10	Cumple
	P15-P16	HE 360 B	654.5	66.46%	10	Cumple
	P16-P17	HE 360 B	654.5	50.12%	10	Cumple
4	P01-P02	HE 360 B	654.5	82.05%	10	Cumple
	P02-P03	HE 360 B	654.5	68.53%	10	Cumple
5	P04-P05	HE 400 B	395.5	84.28%	20	Cumple
	P05-P06	HE 400 B	496.5	98.69%	15	Cumple
	P06-P07	HE 400 B	395.5	84.81%	20	Cumple
6	P27-P18	HE 200 B	431.5	74.95%	15	Cumple
	P18-P08	HE 200 B	574.0	54.36%	10	Cumple
	P08-P01	HE 200 B	431.5	73.64%	15	Cumple
7	P29-P20	HE 200 B	574.0	17.21%	10	Cumple
	P20-P10	HE 200 B	574.0	36.67%	10	Cumple
	P10-P03	HE 200 B	431.5	71.50%	15	Cumple
8	P30-P21	HE 200 B	574.0	17.32%	10	Cumple
	P21-P11	HE 200 B	574.0	24.05%	10	Cumple
	P11-P04	HE 200 B	431.5	68.50%	15	Cumple
9	P31-P22	HE 200 B	574.0	18.53%	10	Cumple
	P22-P12	HE 200 B	574.0	8.61%	10	Cumple
	P12-P05	HE 200 B	574.0	18.84%	10	Cumple
10	P32-P23	HE 200 B	574.0	18.54%	10	Cumple
	P23-P13	HE 200 B	574.0	9.07%	10	Cumple
	P13-P06	HE 200 B	574.0	20.14%	10	Cumple
11	P33-P24	HE 200 B	574.0	17.35%	10	Cumple
	P24-P14	HE 200 B	574.0	21.62%	10	Cumple
	P14-P07	HE 200 B	431.5	71.04%	15	Cumple
12	P35-P26	HE 200 B	431.5	72.95%	15	Cumple
	P26-P17	HE 200 B	574.0	59.82%	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de vermiculita-perlita con yeso

Cubierta (+7,8)

Elementos de hormigón armado

Cubierta (+7,8) - Placas aligeradas - R 90					
Paño	Forjado	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso[1] (mm)	Estado
TODOS	ROD255	35	40	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

Elementos metálicos

Cubierta (+7,8) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento M. verm. y yeso[1]	Estado

		Espesor (mm)	
P01	HE 200 B	20	Cumple
P02	HE 140 B	25	Cumple
P03	HE 160 B	20	Cumple
P04	HE 220 B	20	Cumple
P05	HE 160 B	25	Cumple
P06	HE 160 B	25	Cumple
P07	HE 240 B	20	Cumple
P08	HE 200 B	20	Cumple
P09	HE 140 B	25	Cumple
P10	HE 160 B	20	Cumple
P11	HE 200 B	20	Cumple
P12	HE 160 B	25	Cumple
P13	HE 180 B	20	Cumple
P14	HE 220 B	20	Cumple
P16	HE 140 B	25	Cumple
P17	HE 100 B	20	Cumple
P18	HE 200 B	20	Cumple
P27	HE 200 B	20	Cumple
P19	HE 140 B	25	Cumple
P20	HE 120 B	25	Cumple
P28	HE 140 B	25	Cumple
P29	HE 120 B	25	Cumple
P30	HE 180 B	20	Cumple
P21	HE 180 B	25	Cumple
P22	HE 160 B	25	Cumple
P31	HE 160 B	25	Cumple
P32	HE 160 B	25	Cumple
P23	HE 160 B	25	Cumple
P24	HE 200 B	20	Cumple
P33	HE 180 B	20	Cumple
P26	HE 240 B	20	Cumple
P35	HE 280 B	20	Cumple
P25	HE 200 B	20	Cumple
P15	HE 120 B	25	Cumple
P34	HE 200 B	20	Cumple

Notas:
(1) Mortero de vermiculita-perlita con yeso

Cubierta (+7,8) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso(1) (mm)	Estado
1	P27-P28	HE 320 B	470.0	19.38%	10	Cumple
	P28-P29	HE 320 B	470.0	17.20%	10	Cumple
	P29-P30	HE 320 B	470.0	32.34%	10	Cumple
	P30-P31	HE 320 B	470.0	73.69%	10	Cumple
	P31-P32	HE 320 B	470.0	74.13%	10	Cumple
	P32-P33	HE 320 B	470.0	76.09%	10	Cumple
	P33-P34	HE 320 B	470.0	31.53%	10	Cumple
	P34-P35	HE 320 B	470.0	65.29%	10	Cumple

Cubierta (+7,8) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso[1] (mm)	Estado
2	P18-P19	HE 320 B	470.0	25.68%	10	Cumple
	P19-P20	HE 320 B	470.0	22.82%	10	Cumple
	P20-P21	HE 320 B	470.0	41.00%	10	Cumple
	P21-P22	HE 320 B	470.0	94.54%	10	Cumple
	P22-P23	HE 320 B	470.0	93.60%	10	Cumple
	P23-P24	HE 320 B	470.0	95.37%	10	Cumple
	P24-P25	HE 320 B	470.0	35.67%	10	Cumple
	P25-P26	HE 320 B	470.0	63.23%	10	Cumple
3	P08-P09	HE 320 B	470.0	25.33%	10	Cumple
	P09-P10	HE 320 B	470.0	22.49%	10	Cumple
	P10-P11	HE 320 B	470.0	39.40%	10	Cumple
	P11-P12	HE 320 B	470.0	94.46%	10	Cumple
	P12-P13	HE 320 B	470.0	94.42%	10	Cumple
	P13-P14	HE 320 B	470.0	97.59%	10	Cumple
	P14-P15	HE 320 B	470.0	34.66%	10	Cumple
	P15-P16	HE 320 B	470.0	16.08%	10	Cumple
	P16-P17	HE 320 B	470.0	13.25%	10	Cumple
4	P01-P02	HE 320 B	470.0	18.97%	10	Cumple
	P02-P03	HE 320 B	470.0	16.72%	10	Cumple
	P03-P04	HE 320 B	470.0	28.23%	10	Cumple
	P04-P05	HE 320 B	470.0	72.54%	10	Cumple
	P05-P06	HE 320 B	470.0	75.78%	10	Cumple
	P06-P07	HE 320 B	470.0	78.27%	10	Cumple
5	P27-P18	HE 200 B	574.0	39.85%	10	Cumple
	P18-P08	HE 200 B	574.0	15.81%	10	Cumple
	P08-P01	HE 200 B	574.0	38.09%	10	Cumple
6	P30-P21	HE 200 B	574.0	7.97%	10	Cumple
	P21-P11	HE 200 B	574.0	4.00%	10	Cumple
	P11-P04	HE 200 B	574.0	7.09%	10	Cumple
7	P31-P22	HE 200 B	574.0	7.62%	10	Cumple
	P22-P12	HE 200 B	574.0	4.33%	10	Cumple
	P12-P05	HE 200 B	574.0	7.76%	10	Cumple
8	P32-P23	HE 200 B	574.0	7.48%	10	Cumple
	P23-P13	HE 200 B	574.0	4.29%	10	Cumple
	P13-P06	HE 200 B	574.0	8.55%	10	Cumple
9	P33-P24	HE 200 B	574.0	6.98%	10	Cumple
	P24-P14	HE 200 B	574.0	8.30%	10	Cumple
	P14-P07	HE 200 B	574.0	38.71%	10	Cumple
10	P35-P26	HE 200 B	574.0	40.55%	10	Cumple
	P26-P17	HE 200 B	574.0	18.35%	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de vermiculita-perlita con yeso

•