

ANÁLISIS DE LAS SECTORIZACIONES PARA PCI EN EDIFICIOS DEL SIGLO XIX

EL ANTIGUO COLEGIO MÁXIMO EN CARTUJA DE LA
COMPAÑÍA DE JESÚS

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	4
2.1. INFORMACIÓN PREVIA	4
2.1.1. Antecedente y condicionante de partida	4
2.1.2. Entorno físico y emplazamiento	5
2.1.3. Descripción general del edificio	5
2.2. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	7
3. MARCO TEÓRICO	8
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN	8
3.2. PLANTAS DEL EDIFICIO	8
3.3. BAJO CUBIERTA	9
3.4. PASO DE INSTALACIONES	10
4. MÉTODO	11
4.1. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)	11
4.2. CTE DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	13
4.2.1. CTE DB-SI 1. Programación interior	13
4.2.2. CTE DB-SI 2. Programación exterior	17
4.2.3. CTE DB-SI 3. Evacuación de ocupantes	20
4.2.4. CTE DB-SI 4. Instalaciones de protección contra incendios	23
4.2.5. CTE DB-SI 5. Intervención de bomberos	23
4.2.6. CTE DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura	23
4.3. PLANOS	24
4.3.1. ESTADO ACTUAL, SITUACIÓN, ALZADO PRINCIPAL, SECCIONES	24
4.3.2. ESTADO ACTUAL, REPORTAJE FOTOGRÁFICO	25
4.3.3. PLANTAS DE SECTORIZACIÓN	26
4.3.4. PLANTA BAJA - COMPARACIÓN DE ESTADOS, REFERENCIAS DE CARPINTERÍA Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN	27
4.3.5. PLANTA BAJA - MEMORIA DE CARPINTERÍA	29
4.3.6. DETALLES DE TRASDOSADO Y FORMACIÓN DE CERRAMIENTO PARA SECTORIZACIÓN EN PLANTA BAJA CUBIERTA	30
5. RESULTADOS	31
6. BIBLIOGRAFÍA	32

1. RESUMEN

El presente trabajo de investigación surge de la necesidad de actualizar los edificios de cierta antigüedad para que cumplan con los requisitos y normativas actuales. Muchos edificios catalogados que surgieron con unas necesidades y unos usos, ven como con el paso del tiempo han ido albergando distintas actividades. Para poder desarrollar dichas actividades con todas las medidas de seguridad que imponen las normativas, estos edificios tienen que ser intervenidos, causando en algunas ocasiones ciertos daños y patologías que afectan al patrimonio cultural.

Este es el caso de esta investigación, que versa sobre un edificio BIC (Bien de interés cultural), en el que se desarrolla una actividad que requiere el cumplimiento de normativas que afectan a la Protección contra Incendios.

En este edificio, la actividad desarrollada es DOCENTE. Actualmente alberga a las Facultades de Comunicación y Documentación y de Odontología, así como al Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada que ocupa una zona en el ala trasera del edificio. No obstante, el edificio en su totalidad se asimila al uso docente, como uso principal, pese a tener otros usos subsidiarios al mismo (administrativo, etc...)

El Plan de Autoprotección del Colegio Máximo de Cartuja fue realizado por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Granada en 2010 en base al *Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia*; establece, para las particularidades propias del edificio, los criterios esenciales para la regulación de la autoprotección, para la definición de las actividades a las que obliga y para la elaboración, implantación material efectiva y mantenimiento de la eficacia del Plan de Autoprotección.

Este Plan de Autoprotección detectó una serie de carencias en referencia a la protección contra incendios que tratan de solventarse mediante este proyecto de investigación cuyo objeto es la sectorización, en la medida de lo posible y atendiendo a los condicionantes preexistentes y la limitación presupuestaria, del edificio del Colegio Máximo de Cartuja, declarado bien de interés cultural (B.I.C.), con la intención de añadir un plus de protección pasiva fundamentalmente a la cubierta de madera del edificio y de forma complementaria al resto del edificio.

La problemática aquí planteada, es extrapolable a muchos edificios catalogados, pero que se encuentran en pleno uso, y que se ven obligados a cumplir normativas diseñadas para edificaciones construidas con soluciones actuales.

Esta investigación ha dado como resultado, la participación en un contrato y proyecto para la ejecución de dichas soluciones. Ha generado un incremento en el valor tanto económico como arquitectónico del inmueble y ha causado un impacto económico positivo para la Universidad de Granada. Dicho contrato tiene como investigador principal a Antonio García Bueno, Doctor Arquitecto.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. INFORMACIÓN PREVIA

2.1.1. Antecedente y condicionante de partida

Se redacta a petición del encargante, el presente proyecto de investigación, cuyo objeto es la sectorización, en la medida de lo posible y atendiendo a los condicionantes preexistentes y la limitación presupuestaria, del edificio del Colegio Máximo de Cartuja, declarado bien de interés cultural (B.I.C.), con la intención de añadir un plus de protección pasiva fundamentalmente a la cubierta de madera del edificio y de forma complementaria al resto del edificio.

La actividad desarrollada en el edificio es DOCENTE. Actualmente alberga a las Facultades de Comunicación y Documentación y de Odontología, así como al Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada que ocupa una zona en el ala trasera del edificio. No obstante, el edificio en su totalidad se asimila al uso docente, como uso principal, pese a tener otros usos subsidiarios al mismo (administrativo, etc...)

El Plan de Autoprotección del Colegio Máximo de Cartuja realizado por el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Granada en 2010 en base al *Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia*; establece, para las particularidades propias del edificio, los criterios esenciales para la regulación de la autoprotección, para la definición de las actividades a las que obliga y para la elaboración, implantación material efectiva y mantenimiento de la eficacia del Plan de Autoprotección.

El contenido del Plan de Autoprotección incluye los siguientes capítulos:

- Capítulo número 1: Identificación de los titulares y del emplazamiento de la actividad
- Capítulo número 2: Descripción detallada de la actividad y del medio físico en que se desarrolla
- Capítulo número 3: Inventario, análisis y evaluación de riesgos
- Capítulo número 4: Inventario y descripción de las medidas y medios de protección
- Capítulo número 5: Programa mantenimiento de instalaciones
- Capítulo número 6: Plan de actuación de emergencias
- Capítulo número 7: Integración del plan de autoprotección en otros de ámbito superior
- Capítulo número 8: Implantación del plan
- Capítulo número 9: Mantenimiento de la eficacia y actualización del plan

Se remite a dicho Plan de Autoprotección y demás documentos relacionados con la protección frente al fuego que disponga la Universidad de Granada para este edificio.

En el Plan de Autoprotección, dentro del Capítulo número 3, se describen, evalúan y calculan los “Índice de riesgo” de elementos, instalaciones y procesos de producción, atendiendo a los siguientes criterios:

- 1º A la probabilidad de que una situación de riesgo o peligro pueda tener lugar (índice de probabilidad IP) y
- 2º A la gravedad de las consecuencias que pueda ocasionar ese peligro en forma de daño (índice de gravedad de consecuencias IC).

Así pues, se determinan qué medidas o acciones preventivas habría que tomar para controlar ciertos riesgos.

Entre las que indican, el presente proyecto de sectorización se enclava entre las medidas de **PROTECCIÓN PASIVA** a desarrollar, que son aquellas medidas de lucha cuya eficacia depende de su mera presencia; no actúan directamente sobre el fuego pero pueden dificultar su propagación y así facilitar la evacuación y actuación de los medios de extinción.

Descripción de elementos	Revestimientos, cubiertas y forjados de madera
Localización de elementos	Distintas estancias del edificio

	Si	No
Puede dar origen a una situación de emergencia:	X	
Puede incidir de manera desfavorable en el desarrollo de la misma:	X	

Análisis de los Riesgos:

Incendio

Evaluación de los riesgos:

Riesgos	I.P.	I.D.	I.R.
Incendio	2	6	12

I.P. Índice de Probabilidad
I.C. Índice de Consecuencias
I.R. Índice de Riesgo (IR = IP x IC)

En el apartado final de **OBSERVACIONES** del Plan de Autoprotección del edificio se recogen, en base a la normativa de aplicación sectorial en general, y en base al CTE DB-SI Seguridad en caso de Incendio, en particular, todas aquellas incidencias, que bien, no se ajustan a normativa, o que pueden significar una mejora significativa en las condiciones de Seguridad del Edificio por lo que deberán ser corregidas por la Propiedad del Centro a la mayor brevedad posible.

Entre ellas se indica la que es objeto del presente proyecto:

Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Normativa / Apreciación Técnica	Situación Real	Medida/s
<p>"Si el edificio tiene más de una planta, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 4.000 m²"</p> <p>Las superficies máximas indicadas para los <i>sectores de incendio</i> pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.</p>	<p>No existe compartimentación. El edificio cuenta con una superficie de 13552 m² aproximadamente, formado por 2 plantas sobre rasante, más tres torreones.</p>	<p>Es necesario hacer un estudio para compartimentar el edificio, al menos, y según CTE, deberá contener 4 sectores.</p>

Así pues, en resumen, el presente proyecto propone la compartimentación del edificio en varios sectores de incendios, como se verá más adelante, para **mejorar las medidas pasivas del edificio** en relación a la seguridad en caso de incendio. Se proponen unas medidas encaminadas a la **ralentización** de la propagación interior de un posible incendio, **no a evitarla** puesto que no es no es posible.

Para las medidas propuestas se tomará como base normativa el Código Técnico de la Edificación (CTE) y concretamente la Sección SI1 Propagación interior del Documento Básico DB-SI Seguridad en caso de incendio, si bien como se explicará más adelante el cumplimiento exhaustivo del Código Técnico de la Edificación no es posible y puede entrar en contradicción con los valores patrimoniales del edificio.

2.1.2. Entorno físico y emplazamiento

Colegio Máximo, Campus Universitario de Cartuja CP: 18071 Granada (Granada)



2.1.3. Descripción general del edificio

El edificio construido en 1894 y catalogado como Bien de Interés Cultural (BIC), alberga en la actualidad a la Facultad de Comunicación y Documentación, la Facultad de Odontología y el Servicio de Publicaciones de la Universidad de la Universidad de Granada.

Es un edificio rectangular ordenado en torno a cuatro patios: dos grandes en la parte anterior y dos más estrechos en la parte posterior.

Tiene una superficie construida de 13552 m2 aproximadamente (según indicación del Plan de Autoprotección del edificio), sin contar los patios interiores.

Constructivamente es un edificio de muros de carga con forjados autorresistentes y cubierta a dos aguas de teja cerámica sobre una estructura de cerchas de cuchillo de madera de par y tirante.

La edificación es exenta y tiene diferentes alturas según la zona: tres plantas en la fachada principal y en las laterales, dos plantas en la fachada trasera (salvo la zona de la capilla en la esquina noreste), cuatro plantas en la portada del acceso principal y cuerpos de las esquinas y cinco plantas en las torres que flanquean el acceso.

El entorno del edificio, está constituido por edificios docentes que conforman el Campus Universitario de Cartuja.



2.2. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Requisitos básicos:	En CTE			En proyecto
Seguridad	SE	Seguridad estructural	Asegurar un comportamiento estructural adecuado del edificio frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.	No es objeto de este proyecto
	SI	Seguridad en caso de incendio	Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.	DB-SI (parcialmente y de forma no exhaustiva según alcance y naturaleza de la intervención)
	SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios.	No es objeto de este proyecto
Habitabilidad	HS	Salubridad	Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato.	No es objeto de este proyecto
	HR	Protección frente al ruido	Limitar dentro de los edificios, y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios.	No es objeto de este proyecto
	HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	Conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.	No es objeto de este proyecto
Funcionalidad		Utilización	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.	No es objeto de este proyecto
		Accesibilidad	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.	---
		Acceso a los servicios	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.	---

Limitaciones

Limitaciones de uso del edificio:	<p>El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.</p> <p>Las limitaciones de uso del edificio responderán, en general, a la adecuación de las prestaciones y previsiones proyectadas, en concordancia con usos compatibles y del funcionamiento adecuado de sus estructuras e instalaciones.</p> <p>La dedicación del mismo a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva.</p> <p>Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc. y, además, no incumpla la Normativa Urbanística de aplicación.</p> <p>Otras limitaciones son aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas al inmueble, contenidas en el Manual de Uso, Mantenimiento y Conservación del edificio.</p>
Limitaciones de uso de las dependencias:	<p>Las dependencias sólo podrán destinarse a los usos previstos en las mismas (indicados en la documentación gráfica).</p> <p>La dedicación de las dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de licencia nueva.</p> <p>Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc. y, además, no incumpla la Normativa Urbanística de aplicación.</p> <p>Otras limitaciones son aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso, Mantenimiento y Conservación del edificio.</p>
Limitación de uso de las instalaciones:	<p>Las instalaciones serán usadas de forma adecuada a su diseño, características y posibilidades.</p> <p>Las instalaciones se han diseñado para los usos previstos en proyecto y se han proyectado en cumplimiento de los DB del CTE, con las exigencias pedidas en cada caso de acuerdo con los valores estadísticos previsibles para su adecuado funcionamiento; por tanto, cualquier variación en los usos proyectados implicará, en su caso, el comprobar que los parámetros de utilización siguen siendo válidos para el nuevo uso que se pudiera establecer en cualquier establecimiento, si fuera de rango distinto al inicialmente proyectado.</p> <p>Otras limitaciones son aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso, Mantenimiento y Conservación del edificio.</p>

3. MARCO TEÓRICO

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN

Como se ha indicado anteriormente, el objetivo de las intervenciones planteadas en este proyecto es mejorar la protección pasiva actual del edificio mediante la sectorización del mismo. El presente proyecto trata de implementar algunas medidas que permitan conseguir un plus de protección pasiva del edificio frente a la acción del fuego, en la medida de lo posible y dentro de la naturaleza y alcance de la intervención.

Para ello se ha planteado una **sectorización en vertical** del edificio aprovechando sobre todo los muros estructurales y configuradores del edificio que son los que permiten, gracias a su coronación en el bajo cubierta, continuarlos en la propia cubierta y completar así la sectorización.

Así pues, el edificio se “fragmenta” en varios sectores (7 en este caso) como se describe y justifica en el apartado 3.1. CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio, de esta memoria.

La intervención prevista se centra en actuar sobre pocos elementos del edificio y buscando la configuración estructural y constructiva propia del mismo para que el impacto sobre el éste sea el mínimo, ya que se trata de un edificio patrimonial y, tal y como indica la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español, hay que perseguir el principio de **mínima intervención**.

No obstante, hay que indicar que el edificio ha sufrido sucesivas intervenciones de adaptación a los usos que ha albergado en su historia, que se manifiestan en algunas alteraciones sobre los huecos (incluso con cegado de los mismos y colocación de puertas de dimensiones convencionales), en la creación o supresión de tabiquería en los pasillos distribuidores, etc...

Hay que hacer mención especial a la cubierta y su materialidad (madera) que está en el origen y en el objetivo de protección principal de las actuaciones previstas en el presente proyecto. Tal como se indica en el apartado 2.2.2. *Características constructivas, instalaciones y condiciones generales de diseño arquitectónico* del Plan de Autoprotección, la antigüedad de la misma y su composición de madera, hace prácticamente imposible expresar de forma exacta su grado de resistencia al fuego, lo que condiciona su propia conservación y la evacuación del edificio que habrá de llevarse a cabo en el menor tiempo posible. Además, la cubierta se separa de los espacios inferiores de la planta segunda por falsos techos de cañizo, tablazones de madera y casetones de madera, según las zonas, sin resistencia al fuego. Así pues, y debido a que las cubiertas han sido recientemente rehabilitadas en varias zonas (Clínica 1, Sala Neomudéjar y otras zonas), se hace más necesario llevar a cabo actuaciones que intenten ralentizar la posible expansión del fuego por ellas para que los servicios de extinción puedan actuar con mayor margen de tiempo.

Se indica nuevamente que el objetivo de las medidas propuestas se encamina a ralentizar la propagación de un posible fuego, no evitarla porque sería imposible en este caso.

Los **trabajos a realizar** para la sectorización propuesta afecta a los siguientes elementos compartimentadores de sectores de incendio:

- PARTICIONES VERTICALES (MUROS / TABIQUES)
- PUERTAS
- CEGADO DE HUECOS
- PARTICIONES HORIZONTALES (FORJADOS): en menor medida puesto que apenas hay forjados que sean elementos compartimentadores de sectores de incendio
- PASO DE INSTALACIONES

A continuación se indican los trabajos a realizar en las plantas del edificio, en el bajo cubierta y en el paso de instalaciones.

3.2. PLANTAS DEL EDIFICIO

• PARTICIONES VERTICALES (MUROS / TABIQUES)

- **Muros existentes:** No se actuará en los muros existentes considerados elementos sectorizadores ya que son de ladrillo macizo/perforado revestidos y tienen, por ello, una resistencia al fuego de al menos la requerida (EI 90 en el caso más desfavorable).
- **Tabiques existentes:** En los tabiques existentes considerados de fábrica de ladrillo hueco y que sean parte de la compartimentación de los sectores de incendio, se trasdosará para reforzar la resistencia al fuego de los mismos con un trasdosado de las siguientes características:

Trasdosado: Trasdosado autoportante Knauf W628 100/400 reforzado en H formado por dos placas Knauf Standard tipo A s/Norma UNE-EN 520, de 2x15 mm de espesor, atornilladas a una estructura metálica de acero galvanizado Z1 de canales horizontales y montantes verticales de 70 mm con una modulación de 400 reforzado en H mm e/e. Aislamiento termo-acústico compuesto por lana mineral de espesor ≥ 60 mm en el interior de la perfilera.

Características técnicas

Peso	Resistencia térmica	Aislamiento acústico	Resistencia fuego	Altura máxima
1.96		RA 39 Rw 40 C:Ctr -1	30	4.25

- **Nuevos tabiques:** En aquellas nuevas particiones que se realicen por la instalación de puertas de nueva creación habrá de completarse la compartimentación con tabiquería de resistencia al fuego de al menos la requerida (EI 90 en el caso más desfavorable). Para ello se construirán:

Fábrica cerámica: Citara de ladrillo perforado de 110 mm de espesor trasdosada con paneles de yeso laminado por ambas caras.

Trasdosado: Trasdosado autoportante Knauf W628 100/400 reforzado en H formado por dos placas Knauf Standard tipo A s/Norma UNE-EN 520, de 2x15 mm de espesor, atornilladas a una estructura metálica de acero galvanizado Z1 de canales horizontales y montantes verticales de 70 mm con una modulación de 400 reforzado en H mm e/e. Aislamiento termo-acústico compuesto por lana mineral de espesor ≥ 60 mm en el interior de la perfilera.

Características técnicas

Peso	Resistencia térmica	Aislamiento acústico	Resistencia fuego	Altura máxima
1.96		RA 39 Rw 40 C:Ctr -1	30	4.25

• PUERTAS

En cuanto a las puertas, se establecen tres pautas a seguir:

- **Sustitución de puertas existentes** por otras con resistencia al fuego (EI₂ 60-C5).
- **Implementación a puertas existentes** (que se mantienen por sus especiales características estéticas y dimensionales) **de contrapuestas** con resistencia al fuego (EI₂ 60-C5).
- **Colocación de nuevas puertas** con resistencia al fuego (EI₂ 60-C5) en una ubicación en la que actualmente no hay puerta.

En la memoria de carpintería se puede comprobar la posición de cada una de ellas y el tipo de intervención sobre las mismas.

Nota: La resistencia al fuego se establece en EI₂ 60-C5 pese a que con EI₂ 45-C5 sería suficiente en los casos más desfavorables, puesto que la diferencia de precio no es significativa, según información comercial, y se incrementa la prestación.

• CEGADO DE HUECOS

Como se puede ver en la documentación gráfica, se propone el cegado de algunos huecos, para completar los elementos compartimentadores de sectores. Algunos de estos huecos ya lo están por lo que se verificará la solución utilizada para su cegado y en el caso de que no se adecuada se implementará con las medidas descritas para los nuevos tabiques o mediante la utilización de trasdosados.

• PARTICIONES HORIZONTALES (FORJADOS)

No se toman medidas especiales en los forjados existentes que constituyen elementos compartimentadores de incendios. Se estima que en su estado actual tienen una resistencia al fuego mínima de EI-90 en el caso más desfavorable, como se justifica en el apartado 3.1. CTE DB-SI Seguridad en caso de incendio, de esta memoria. En cualquier caso, si durante el transcurso de las obras se advirtiese, tras la realización de catas o el descubrimiento de la solución real existente, que no es la solución estimada se implementará la solución para cumplir la resistencia al fuego exigida (REI 90).

3.3. BAJO CUBIERTA

• PARTICIONES VERTICALES

En la planta de cubiertas se establece la misma sectorización realizada en el resto de las plantas, continuando con los muros compartimentadores de las plantas inferiores y se añadirán algunos más (ver documentación gráfica) para establecer más posibilidades de retardo en la propagación del fuego por ella, sobre todo en aquellas zonas más singulares del edificio como son la Clínica 1 y la Capilla Neomudéjar, que cuentan con artesonados singulares.

Para ello sobre la coronación de los muros existentes se construirá una partición vertical consistente en:

- **Tabique autoportante doble con aislamiento de lana mineral en el interior y trasdosado a ambas caras por placas de yeso laminado (específicas para protección contra incendios).** A dicho tabiques, y como protección complementaria, se les añadirá a ambos lados de la partición sendas **franjas cortafuegos** siguiendo la pendiente

de la cubierta. Además, en esa franja de 1 metro de ancho se pintará la tablazón y demás elementos de madera con **pintura resistente al fuego**. Los elementos serán los siguientes:

Tabique: Tabique Knauf W115 200/400H (2x15A+70H+70H+2x15A) 2LM

Tabique Knauf W115 200/400 reforzado en H formado por dos placas Standard tipo A s/Norma UNE-EN 520, de 15 mm de espesor, atornilladas a cada lado de dos estructuras metálicas colocadas paralelas de acero galvanizado, de canales horizontales y montantes verticales de 70 mm de ancho con una modulación de 400 reforzado en H mm e/e. Aislamiento termo-acústico compuesto por lana mineral de espesor ($\geq 60 + \geq 60$) mm en el interior de la perfilera.

I Características técnicas

Peso	Resistencia térmica	Aislamiento acústico	Resistencia fuego	Altura máxima
4.13		RA 68 Rw 69 C:Cr (-2;-7)	90	4.25

Franja cortafuego: D112-FC 02.es Franja cortafuego EI90'

Franja Cortafuego Knauf D112-FC 02 compuesta por tres placas Cortafuego DF 12,5 mm de 1 metro de ancho, que se atornilan mediante una maestra F47/17 a una escuadra metálica de montantes y canales de 48 mm. Esta escuadra de acero se fija al muro soporte o elemento de compartimentación entre naves. De esta manera se crea una franja perimetral que evita la propagación de un incendio entre zonas continuas y la propagación hacia la cubierta, con una protección de 90 minutos.

En los muros existentes se dispondrán las mismas franjas cortafuegos y se trasdosarán con las mismas placas de yeso previstas para las nuevas particiones creadas.

Su objetivo principal es frenar en la medida de lo posible la rápida expansión del fuego, evitando que este se traspase por las zonas menos protegidas.

Se pretende que aumente el margen para la actuación cuando se desarrolla el incendio.

Características composición

SISTEMA KNAUF	TIPO PLACA	ESPESOR POR CARA	PERFIL	MODULACIÓN
D112-FC	Cortafuego DF	3x12.5	MC48/35/0,6	750

Características técnicas

PESO	RESISTENCIA FUEGO
	90

Pintura de protección contra incendios:

Se procederá a hacer una ignifugación de la madera que queda bajo la franja cortafuegos. El barniz ignifugo o intumescente se emplea para proteger y mejorar la reacción ante el fuego de la madera usada como elemento constructivo. Este tipo de barniz ignifugo respeta la estética del material donde es aplicado y se puede aplicar de forma similar al barniz convencional, ya sea mediante pistola Airless o con brocha.

• PUERTAS

- Se dispondrán **puertas de resistencia** al fuego EI₂ 60-C5 en las particiones de sectorización (nuevas y existentes) que coincidirán con el recorrido de la pasarela existente para trabajos de mantenimiento e inspección. También se procederá al **macizado** de las pasarelas bajo la puerta **con fábrica de ladrillo perforado** para mantener la sectorización en los pasos e evitar que la pasarela pueda conducir el fuego de un sector a otro. Así pues, deberá garantizarse la continuidad de la sectorización de toda la solución.

3.4. PASO DE INSTALACIONES

En los pasos de instalaciones que se produzcan entre sectores a través de los elementos de compartimentación, se tomarán las medidas pertinentes para que se evite o retarde, en la medida de lo posible, la propagación y desarrollo del incendio y alcanzar los objetivos:

- Obstaculizar la propagación del fuego hacia otras estancias.
- Evitar el máximo daño posible a las instalaciones adyacentes.
- Ofrecer un mayor margen para la llegada de los servicios de emergencia.
- Salvar bienes y equipos industriales, así como una segura evacuación de las personas.

Para ello se dispondrán en dichas instalaciones de **collarines o abrazaderas intumescentes**.

4. MÉTODO

4.1. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)

- **ÁMBITO DE APLICACIÓN**

La sectorización propuesta toma como base normativa la exigencia básica DB-SI 1. Programación interior, del Documento Básico DB-SI Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación.

Los trabajos a realizar en el Colegio Máximo de Cartuja, edificio declarado Bien de Interés Cultural, se podrían encuadrar en el punto 3 del Artículo 2. Ámbito de aplicación de la Parte I del Código Técnico de la Edificación, donde se establece:

(...)

Cuando la aplicación del Código Técnico de la Edificación no sea urbanística, técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con la naturaleza de la intervención o con el grado de protección del edificio, se podrán aplicar, bajo el criterio y responsabilidad del proyectista o, en su caso, del técnico que suscriba la memoria, aquellas soluciones que permitan el mayor grado posible de adecuación efectiva.

(...)

Así pues, esta normativa se tomará como referencia para la propuesta de sectorización del edificio, intentando conseguir el máximo grado de adecuación posible, dentro de las limitaciones presupuestarias y de la naturaleza y alcance de la intervención.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

Entre los requisitos básicos de seguridad se encuentra el de “seguridad en caso de incendio” cuyas exigencias básicas se desarrollan en el Documento Básico (DB) SI que tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

Según establece el Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI) de la parte I del CTE:

“El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.”

El cumplimiento exhaustivo del Código Técnico de la Edificación, y por tanto, del Documento Básico de seguridad en caso de incendio, en un edificio existente no siempre es posible ya que **los estándares perseguidos en la obra nueva que establece el CTE no son directamente aplicables a los edificios existentes y mucho menos en edificios con valor patrimonial**, como es el caso, en los que las preexistencias y otros condicionantes tienen que ser tenidos en cuenta.

Se entiende que prevalece, por tanto, la conservación del patrimonio histórico frente a los requisitos del CTE.

Igualmente, atendiendo a los criterios generales de aplicación del DB-SI Seguridad en caso de incendio del CTE, y en concreto al punto 6:

“En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.”

Además, el alcance de la aplicación del DB SI en intervenciones en las que se mantenga el uso, como es el caso, tiene que atender al **principio de proporcionalidad** tal como se indica en los comentarios de los criterios generales de aplicación del DB-SI: *“Con estos criterios generales no se pretende que cualquier intervención, en la que se mantenga el uso, suponga la total adecuación del edificio al DB (lo que en muchos casos sería imposible) sino que haya proporcionalidad entre el alcance constructivo de la intervención y el grado de mejora de las condiciones de seguridad en caso de incendio que se lleve a cabo.”*

Corroborando aún más, la Ley 16/1985 establece los **principios de mínima intervención y de respeto a las aportaciones de todas las épocas históricas** establecidos en dicha ley. Esto entra en colisión con la aplicación exhaustiva del CTE.

Además, la naturaleza de la intervención no va encaminada a la consecución de estándares de calidad en la edificación de nueva construcción sino que atiende a la **mejora en las medidas pasivas de la protección contra incendios** en lo que respecta a la propagación interior.

- **USOS CONSIDERADOS:**

El uso considerado en el edificio es el uso **DOCENTE**.

No se tienen en consideración las “zonas” cuyo uso es diferente pero subsidiario del principal del edificio, como son las dependencias administrativas, los despachos, la capilla neomudéjar (uso cultural),... puesto que se integran en la actividad docente general del edificio.

Consideración especial se hace de la zona del edificio ocupada por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada considerada como un “establecimiento” dentro del edificio, de acuerdo a su definición en el Anejo SI A Terminología:

“Zona de un edificio destinada a ser utilizada bajo una titularidad diferenciada, bajo un régimen no subsidiario respecto al resto del edificio y cuyo proyecto de obras de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sean objeto de control administrativo.”

La misma se considera un sector independiente por su uso y se sectoriza del resto del edificio y tiene sus propios medios de evacuación hacia el exterior. A dicho sector se le añade igualmente la zona de la “Clínica 1”, también con salidas propias, puesto que hay algunos recintos de la misma (en la planta superior) a las que sólo se puede acceder desde recintos del Servicio de Publicaciones, por lo que se unifican en cuanto a sectorización se refiere. Así pues el cuerpo trasero del edificio que tiene sólo dos niveles (planta primera y segunda) se conforma como un sector como se detalla más adelante.

- **NÚMERO DE PLANTAS Y ALTURAS DE EVACUACIÓN:**

El edificio se desarrolla fundamentalmente en tres plantas sobre rasante, salvo los cuerpos de las esquinas y la entrada principal (portada) que lo hacen en cuatro, las dos torres que flanquean la portada que lo hacen en cinco (aunque en este último caso la planta quinta es de ocupación nula y accesible sólo a efectos de mantenimiento mediante escaleras no fijas) y la parte posterior del edificio en la que, debido al desnivel del terreno, hay una zona de dos plantas de altura ocupada actualmente por el Servicio de Publicaciones de la Universidad de Granada y la llamada Clínica 1 de la Facultad de Odontología. No hay plantas bajo rasante. A efectos de determinar la altura de evacuación del edificio no se consideran las plantas en las que únicamente existan zonas de ocupación nula.

Las alturas de evacuación (máxima diferencia de cotas entre un origen de evacuación y la “salida de edificio” que le corresponda) de cada uno de los recintos que forma el edificio son diferentes según el número de plantas considerado para la evacuación:

- 2 plantas: 4,95 m aproximadamente (evacuación descendente)
- 3 plantas: 10,30 m aproximadamente (evacuación descendente)
- 4 plantas: 15,05 m aproximadamente (evacuación descendente)

- **SECTORIZACIÓN DE INCENDIOS**

El edificio, con uso principal docente y superficie construida superior a 4000 m², se compartimenta en **7 sectores**.

La sectorización planteada tiene su origen principal en la sectorización de la cubierta de madera en primer lugar y del resto del edificio de forma complementaria, como se ha mencionado en varias ocasiones, con la idea de ralentizar un posible fuego que pudiera afectarla.

Se propone una sectorización general del edificio, y con ello de la cubierta, según las siguientes premisas:

- Que su **superficie construida de cada sector no exceda de 4000 m²** (uso docente) tal como se deriva de la Tabla 1.1. “Condiciones de compartimentación en sectores de incendio”, del CTE-DB-SI1 Propagación interior.
- Que en **cada uno de los sectores haya una escalera cuyo desembarco en planta baja tenga una salida hasta el exterior cercana**. La propia configuración del edificio ya permite tal disposición al tener en las esquinas sendas escaleras en la unión de las alas y en el cuerpo del acceso principal.
- Que los **sectores se desarrollen en vertical aprovechando los muros de carga configuradores existentes** y cuya coronación llega hasta el nivel de cubierta y minimizando la existencia de forjados como elementos compartimentadores horizontales de sectores.

En relación a la justificación de las exigencias básicas establecidas en el DB-SI sólo se atenderá a la que hacen referencia a la sectorización del edificio (**CTE DB-SI 1. Programación interior**) y se intentará lograr el máximo grado de adecuación posible. En cuanto al resto de secciones, se enumeran algunos aspectos, pero no se hace una justificación exhaustiva de las mismas.

4.2. CTE DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

4.2.1. CTE DB-SI 1. Programación interior

1. Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.
A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.
Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m ²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾ ⁽³⁾	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
SECTOR 1 (S1)	DOCENTE: 4000 m ²	3405 m ²	DOCENTE	EI-90 / REI-90 Puertas EI ₂ 45-C5 (Sobre rasante y 15 < h ≤ 28m)	≥ EI-90 / ≥ REI-90 (*) -Partición vertical: EI-240 Fábrica de ladrillo macizo/perforado guarnecida por ambas caras. -Partición horizontal: REI-120 Forjado unidireccional de viguetas de hormigón de 350 mm de espesor. -Puertas: EI ₂ 60-C5
SECTOR 2 (S2)	DOCENTE: 4000 m ²	1605 m ²	DOCENTE	EI-90 / REI-90 Puertas EI ₂ 45-C5 (Sobre rasante y 15 < h ≤ 28m)	≥ EI-90 / ≥ REI-90 (*) -Partición vertical: EI-240 Fábrica de ladrillo macizo/perforado guarnecida por ambas caras. -Partición horizontal: REI-120 Fábrica de ladrillo macizo guarnecida por ambas caras. -Puertas: EI ₂ 60-C5
SECTOR 3 (S3)	DOCENTE: 4000 m ²	2.808 m ²	DOCENTE	EI-60 / REI-60 Puertas EI ₂ 30-C5 (Sobre rasante y h ≤ 15m)	≥ EI-60 / ≥ REI-60 (*) -Partición vertical: EI-240 Fábrica de ladrillo macizo/perforado guarnecida por ambas caras. -Partición horizontal: REI-120 Forjado unidireccional de viguetas de hormigón de 350 mm de espesor. -Puertas: EI ₂ 60-C5
SECTOR 4 (S4)	DOCENTE: 4000 m ²	1849 m ²	DOCENTE	EI-60 / REI-60 Puertas EI ₂ 30-C5 (Sobre rasante y h ≤ 15m)	≥ EI-60 / ≥ REI-60 (*) -Partición vertical: EI-240 Fábrica de ladrillo macizo/perforado guarnecida por ambas caras. -Partición horizontal: REI-120 Forjado unidireccional de viguetas de hormigón de 350 mm de espesor. -Puertas: EI ₂ 60-C5
SECTOR 5 (S5)	DOCENTE: 4000 m ² ADMINISTRATIVO: 2500 m ²	1735 m ²	DOCENTE Y ASIMILADO A ADMINISTRATIVO	EI-60 / REI-60 Puertas EI ₂ 30-C5 (Sobre rasante y h ≤ 15m)	≥ EI-60 / ≥ REI-60 (*) -Partición vertical: EI-240 Fábrica de ladrillo macizo/perforado guarnecida por ambas caras. -Partición horizontal: REI-120 Forjado unidireccional de viguetas de hormigón de 350 mm de espesor. -Puertas: EI ₂ 60-C5
SECTOR 6 (S6)	DOCENTE: 4000 m ²	3958 m ²	DOCENTE	EI-60 / REI-60 Puertas EI ₂ 30-C5 (Sobre rasante y h ≤ 15m)	≥ EI-60 / ≥ REI-60 (*) -Partición vertical: EI-240 Fábrica de ladrillo macizo/perforado guarnecida por ambas caras. -Partición horizontal: REI-120 Forjado unidireccional de viguetas de hormigón de 350 mm de espesor. -Puertas: EI ₂ 60-C5
SECTOR 7 (S7)	DOCENTE: 4000 m ²	2124 m ²	DOCENTE	EI-90 / REI-90 Puertas EI ₂ 30-C5 (Sobre rasante y 15 < h ≤ 28m)	≥ EI-90 / ≥ REI-90 (*) -Partición vertical: EI-240 Fábrica de ladrillo macizo/perforado guarnecida por ambas caras. -Partición horizontal: REI-120 Forjado unidireccional de viguetas de hormigón de 350 mm de espesor. -Puertas: EI ₂ 60-C5

⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe

procederse 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 de esta Sección.
 (3) Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

(*) Para hacer una valoración de la resistencia al fuego de los elementos constructivos que delimitan el sector de incendio que nos ocupa, acudimos a:

- **PARTICIÓN VERTICAL: Anejo F del DB-SI para el caso concreto de elementos de fábrica.**

Concretamente, la Tabla F.1 nos facilita la resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calceo.

Tipo de revestimiento	Espesor e de la fábrica en mm.							
	Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada		
	40<e≤80	80<e≤110	e>110	110<e≤200	e>200	140<e≤240	e>240	
Sin revestir	(1)	(1)	(1)	REI-120	REI-240	(1)	(1)	
Enfoscado	Por la cara expuesta	(1)	EI-60	EI-90	EI-180	EI-240	EI-180	EI-240
	Por las dos caras	REI-30	REI-90	REI-120	REI-180	REI-240	REI-180	REI-240
Guarnecido	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240
	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240

(1) No es usual

- **PARTICIÓN HORIZONTAL: Anejo C del DB-SI para el caso concreto de elementos de hormigón armado.**

Se hace constar que no se han realizado catas específicas en los forjados que nos permitan conocer a ciencia cierta datos como los espesores de la capa de compresión, la longitud de armadura de negativos, recubrimientos de armaduras en viguetas, revestimientos inferiores, etc...

Hay que indicar que según la propuesta de sectores planteada, en muy pocas localizaciones existe forjado de sectorización puesto que las delimitaciones se han realizado fundamentalmente según elementos verticales configuradores.

No obstante, se hace la siguiente justificación en base a los datos “estimados” del forjado. En cualquier caso, si durante la ejecución de las obras se apreciase diferencias respecto a estos datos considerados se tomarán las medidas oportunas por parte de la dirección facultativa.

En el caso que nos ocupa se considera que el forjado es un forjado unidireccional de viguetas autorresistentes de hormigón armado con piezas de entrevigado cerámicas y sin revestimiento inferior aunque está cubiertos inferiormente con falsos techos.

Partiendo de dichos datos y considerando que la resistencia al fuego del forjado requerida es de R 90 (en el caso más desfavorable), atenderemos al punto 1 del apartado al apartado C.2.3.5. Forjados unidireccionales, donde se indica que si el entrevigado es cerámico o de hormigón y se dispone de revestimiento inferior, para una resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla C.4, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado C.2.4.(2). Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{min} establecido en la tabla C.4.

Resistencia al fuego	Espesor mínimo $h_{min}(mm)$	Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
		Flexión en una dirección	Flexión en dos direcciones	
			I_y/I_x ⁽²⁾ ≤ 1,5	$1,5 < I_y/I_x$ ⁽²⁾ ≤ 2
REI 30	60	10	10	10
REI 60	80	20	10	20
REI 90	100	25	15	25
REI 120	120	35	20	30
REI 180	150	50	30	40
REI 240	175	60	50	50

(1) Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

(2) I_x y I_y son las luces de la losa, siendo $I_y > I_x$.

Según el apartado C.2.4. Capas protectoras, en su punto 2: Los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Cuando estén aplicados en techos, para valores no mayores que R 120 se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección y para valores mayores que R 120 su aportación solo puede justificarse mediante ensayo.

Considerando, en nuestro caso, que el forjado no tienen un revestimiento inferior y que el recubrimiento inferior de las armaduras de las viguetas (a_{si}) se estima en 25 mm (a falta de datos reales), resultando una "distancia mínima equivalente al eje de las armaduras a_m " de 25 mm ($25+0*1,8$) por lo que se puede considerar la resistencia al fuego de REI 90. Igualmente se considera que el h_{min} es 100 mm.

Se vuelve a incidir en que esta es una estimación y que a falta de realización de catas no se puede establecer con certeza la resistencia al fuego real del forjado.

- **PUERTAS: Documentación técnica de PERFILEA, S.L. (Empresa especializada en puertas cortafuegos) o SIMILAR**

Según información facilitada por dicha empresa, las puertas suministradas, en sus diferentes soluciones, tendrían una resistencia al fuego EI₂ 60-C5.

ASCENSORES:

En cuanto a los ascensores existentes, éstos discurren por el mismo sector en toda su altura y, por tanto, no se hace consideración alguna ni medida a tomar en relación a los mismos. Sí se indica que serán elementos a no utilizar a efectos de evacuación.

2. Locales de riesgo especial

No se han considerado en el presente proyecto los posibles locales de riesgo especial que hubiere en el edificio. Será obligación y responsabilidad de la propiedad que los mismos, según su contenido y/o uso, tengan una resistencia al fuego de sus elementos delimitadores adecuada al riesgo valorado en los mismos.

La propuesta de sectorización planteada atiende de forma genérica al edificio.

3. Espacios ocultos. Paso de Instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

<p>La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma <i>resistencia al fuego</i>, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para <i>mantenimiento</i>.</p>	<p>En todo momento se tendrá en cuenta, durante la ejecución de las obras, de lo establecido por el DB SI a este respecto</p>
<p>La <i>resistencia al fuego</i> requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener 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 puede optarse por una de las siguientes alternativas:</p> <p>a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una <i>resistencia al fuego</i> al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.</p> <p>b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerida al elemento de compartimentación atravesado.</p>	

4. Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

<p>Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.</p>				
<p>Situación del elemento</p>	<p>Revestimiento ⁽¹⁾</p>			
	<p>De techos y paredes ⁽²⁾/⁽³⁾</p>		<p>De suelos ⁽²⁾</p>	
	<p>Norma</p>	<p>Proyecto</p>	<p>Norma</p>	<p>Proyecto</p>
<p>Zonas ocupables ⁽⁴⁾</p>	<p>C-s2,d0</p>	<p>B-s1,d0 (*) A1 (*)</p>	<p>E_{FL}</p>	<p>A1_{FL} (*)</p>
<p>Pasillos y escaleras protegidos</p>	<p>B-s1,d0</p>	<p>-</p>	<p>C_{FL}-s1</p>	<p>-</p>

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 propagar un incendio	B-s3,d0	B-s1,d0 (*)	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾	-
<p>⁽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.</p> <p>⁽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.</p> <p>⁽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.</p> <p>⁽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.</p> <p>⁽⁵⁾ Véase el capítulo 2 de esta Sección.</p> <p>⁽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.</p>				

(*) Para hacer una valoración de la reacción al fuego de los elementos constructivos se establece lo siguiente:

- **PAREDES:**

El acabado de las paredes existentes es de guarnecido y enlucido de yeso, material considerado A1 sin necesidad de ser ensayado, según "Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego".

El acabado de las nuevas particiones será de paneles de yeso laminado, material considerado B-s1,d0 sin necesidad de ser ensayado, según "Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego".

- **SUELOS:**

El acabado existente de los suelos es de baldosas pétreas, material considerado A1_{FL} sin necesidad de ser ensayados, según "Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego".

- **FALSOS TECHOS:**

Los falsos techos existentes son paneles de yeso laminado, material considerado B-s1,d0 sin necesidad de ser ensayado, según "Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego".

No obstante, se cuidará de que todos los materiales y revestimientos que se utilicen al margen de los indicados, garanticen la clase de reacción al fuego requerida.

4.2.2. CTE DB-SI 2. Programación exterior

El presente proyecto **no interviene** en la posición ni dimensión de los huecos exteriores del edificio. No obstante, como se puede verificar en la documentación gráfica, las distancias horizontales y verticales existentes entre los huecos más cercanos (con resistencia al ruego inferior a EI 60) correspondientes a sectores distintos cumplen las limitaciones de distancias entre ellos en general.

En aquellos casos indicados en la documentación gráfica que no se cumplen dichas distancias, se sustituirán las carpinterías de los mismos por otras resistentes al fuego (EI 60).

1. Medianerías y fachadas

Medianerías		
	Norma	Proyecto
Las medianerías o elementos verticales separadores de otro edificio	EI ≥ 120	Se trata de un edificio exento

Fachadas	
Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.	

Ángulo entre planos	Distancia horizontal (m) ⁽¹⁾		Distancia vertical (m)	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
0°	≥ 3,00	≥ 3,00	≥ 1m ≥ 1m-b	≥ 1m
180°	≥ 0,50	≥ 0,50		
90°	≥ 2,00	≥ 2,00 o disposición de huecos EI 60		

⁽¹⁾ La distancia horizontal entre huecos depende del ángulo α que forman los planos exteriores de las fachadas:
Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación

α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

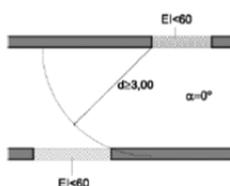


Figura 1.1. Fachadas enfrentadas

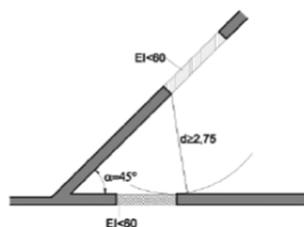


Figura 1.2. Fachadas a 45°

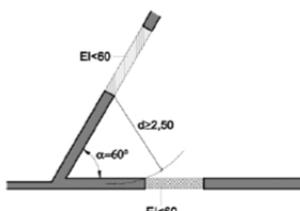


Figura 1.3. Fachadas a 60°

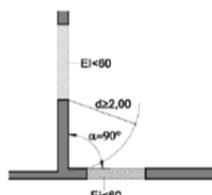


Figura 1.4. Fachadas a 90°

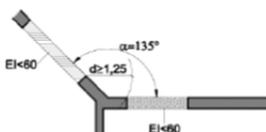


Figura 1.5. Fachadas a 135°

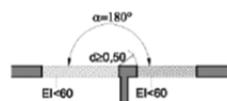


Figura 1.6. Fachadas a 180°

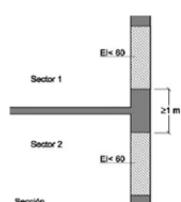


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

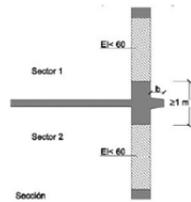


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

	Norma	Proyecto
<p>La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m; - C-s3,d0 en fachadas de altura hasta 18 m; - B-s3,d0 en fachadas de altura superior a 18 m. <p>Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.</p>	B-s3,d0 (caso más desfavorable)	<p>No se interviene en las fachadas del edificio. No obstante, en este caso, el material que ocupa dicho porcentaje es:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ladrillo cerámico y morteros <p>Materiales considerados A1, sin necesidad de ser ensayados, según el “Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego”. En cualquier caso, se garantizará que el acabado de fachada cumpla con esta condición de reacción al fuego.</p>
<p>Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:</p> <ul style="list-style-type: none"> - D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m; - B-s3,d0 en fachadas de altura hasta 28 m; - A2-s3,d0 en fachadas de altura superior a 28 m. <p>Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separan sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.</p>	B-s3,d0 (caso más desfavorable)	<p>No se interviene en las fachadas del edificio. En este caso no procede ya que no se van a disponer aislamientos en las fachadas.</p>
<p>En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3,5 m como mínimo.</p>	B-s3,d0	<p>No se interviene en las fachadas del edificio. No obstante, en este caso, el material que ocupa dicha altura es:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ladrillo cerámico y morteros <p>Materiales considerados A1, sin necesidad de ser ensayados, según el “Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego”. En cualquier caso, se garantizará que el acabado de fachada cumpla con esta condición de reacción al fuego.</p>

2. Cubiertas

	Norma	Proyecto
<p>Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianera o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.</p>	Franjas REI 60	<p>No se interviene en la cubierta existente. No obstante, como se ha descrito en apartados anteriores se realizan trabajos para una mayor compartimentación en ella que permita una ralentización en la propagación de un posible incendio.</p>

En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.	d(m) h(m)	No se interviene en la cubierta existente. No obstante, las distancias entre huecos y fachadas pertenecientes a sectores distintos superan los 2,50 m como se puede verificar en la documentación gráfica.
--	--------------	--

d(m)	≥2.50	2.00	1.75	1.50	1.25	1.00	0.75	0.50	0.00
h(m)	0	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B _{ROOF} (t1).	B _{ROOF} (t1)	No se interviene en la cubierta existente. No obstante, en este caso, el material que ocupa dicho porcentaje es: - Teja cerámica Material considerado B _{ROOF} (t1), sin necesidad de ser ensayado, según el “Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego”. En cualquier caso, se garantizará que el acabado de fachada cumpla con esta condición de reacción al fuego.
---	------------------------	---

4.2.3. CTE DB-SI 3. Evacuación de ocupantes

Pese a que **no se interviene en los medios de evacuación de ocupantes del edificio**, se alude a las indicaciones que establece el Plan de Autoprotección del edificio:

- OCUPACIÓN:

Con la intervención prevista en este proyecto no se modifica el número de usuarios (ocupación) ya que el edificio no cambia de uso. El número de ocupantes se estima aproximadamente, según el Plan de Autoprotección del edificio, en:

- Facultad de Comunicación y Documentación: 2257 personas (entre personas, PAS y PDI) (6713,29 m²)
- Facultad de Odontología: 1454 personas (entre personas, PAS y PDI) (6316,28 m²)
- Servicio de Publicaciones: 56 personas (522,48 m²)
- Haciendo un total de: 3767 personas (13552,05 m²)

Esta ocupación sería la más desfavorable (ocupación total) entendiendo que la ocupación real será siempre inferior, al no poder considerarse la ocupación de forma homogénea puesto que hay disparidad de horarios y usos del edificio.

Tampoco se actúa sobre las salidas y escaleras del edificio.

En el Plan de Autoprotección del edificio se analizan las salidas del edificio y las escaleras existentes, sobre las que el presente proyecto no actúa y establece qué medidas habría que tomar sobre ellas para mejorar la evacuación de los usuarios:

- ESCALERAS:

Con la propuesta de sectorización de este proyecto no se modifican las escaleras existentes en el edificio y que son según el Plan de Autoprotección:

- Escalera 1 (E1)
- Escalera 2 (E2)
- Escalera 3 (E3)
- Escalera 4 (E4)
- Escalera 5 (E5)
- Escalera 6 (E6)
- Escalera 7 (E7)
- Escalera 8 (E8)
- Escalera 9 (E9)

Las escaleras E1, E2 y E7 alcanzan 15 metros de altura de evacuación por lo que tendrían que ser protegidas.

En el presente proyecto no se contempla su protección puesto que sólo se realiza una sectorización general del edificio.

Según el Plan de Autoprotección y la asignación de ocupantes a dichas escaleras la mayoría de ellas no serían adecuadas. No obstante, hay que considerar que el edificio no estará normalmente con la ocupación máxima calculada.

Nº de Escalera	Asignación de ocupantes	Anchura real (m)	Capacidad	Evaluación
E1	296	1.64	262	NO ADECUADA
E2	363	1.64	262	NO ADECUADA
E3	458	1.60	256	NO ADECUADA
E4	111	1.60	256	ADECUADA
E5	151	1.60	256	ADECUADA
E6	189	1.60	256	ADECUADA
E7	270	1.60	256	NO ADECUADA
E8	32	1.10	176	ADECUADA
E9	61	1.72	275	ADECUADA

- SALIDAS DE EVACUACIÓN:

Con la propuesta de sectorización de este proyecto no se modifican las salidas existentes en el edificio y que son según el Plan de Autoprotección:

- Salida P1+P2+P3
- Salida P4
- Salida P5
- Salida P6

- Salida P7
- Salida P8
- Salida P9
- Salida P10
- Salida P11
- Salida P12
- Salida P13

Sí se propone en el presente proyecto la **creación una nueva salida llamada P8'** para que exista una salida al exterior cercana al desembarco en planta baja de la escalera E7. Así pues, se propone modificar el hueco existente indicado en la documentación gráfica para crear la nueva salida P8' (con sentido de apertura de la puerta hacia el exterior) que se situaría de forma cercana al desembarco de dicha escalera. Esta salida se completaría con los escalones exteriores precisos para alcanzar la cota de rasante.

Según el Plan de Autoprotección y la asignación de ocupantes a dichas salidas, la mayoría de ellas no serían adecuadas. No obstante, hay que considerar que el edificio no estará normalmente con la ocupación máxima calculada.

Nº de Salida	Ocupantes asignados (sin bloqueo)	Ocupantes asignados (con bloqueo)	Salida bloqueada	Ancho real (m)	Ancho calculado (m)	Evaluación
S1	1134	1578	S4	5,40	7,89	NO ADECUADA
S4	444	688	S5	1,20	3,44	NO ADECUADA
S5	244	688	S4	1,30	3,44	NO ADECUADA
S6	98	493	S7	1,30	2,46	NO ADECUADA
S7	385	493	S6	1,20	2,46	NO ADECUADA
S8	236	496	S9	1,30	2,46	NO ADECUADA
S9	260	299	S10	1,40	1,50	NO ADECUADA
S10	39	299	S9	1,20	1,50	NO ADECUADA
S11	12	51	S12	1,20	<0.80	ADECUADA
S12	32	51	S11	2	<0.80	ADECUADA
S13	4	36	S12	1,20	<0.80	ADECUADA

Se propone el cambio en el sentido de apertura de las salidas: P1, P5, P8 y P9, al asignarse a las mismas más de 100 ocupantes y tener actualmente su sentido de apertura hacia el interior del edificio. El presente proyecto no contempla esta actuación al no actuar sobre las salidas actuales existentes en el edificio.

- **RECORRIDOS DE EVACUACIÓN:**

El DB-SI establece que en plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto respectivamente, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m.

En el análisis de los recorridos de evacuación del edificio, tal como se muestra en las observaciones finales del Plan de Autoprotección, se puede comprobar que algunos recorridos de evacuación tienen que salvar una distancia superior a 50 m, por lo que no cumplirían estrictamente con la norma.

Por las características del edificio y su protección, no es fácil abrir nuevos recorridos o instalar escaleras por lo que lo aconsejable sería instalar un sistema automático de extinción que posibilitase el incremento en un 25% de la longitud de los recorridos de evacuación.

- **DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN:**

No es objeto de este proyecto el cálculo dimensional de las salidas, las escaleras ni los recorridos de evacuación que se recogen y analizan en el Plan de Autoprotección.

Según la evaluación de las salidas, en función de los ocupantes asignados a las mismas, aplicando el caso más desfavorable y asignando la ocupación de la salida bloqueada a la salida más próxima, realizada en dicho Plan de Autoprotección, las salidas S1, S4, S5, S6, S7, S8, S9 y S10 no son adecuadas y las S11, S12 y S13, sí.

En relación a la evaluación realizada respecto a las escaleras, se consideran no adecuadas las E1, E2, E3 y E7 y las escaleras E4, E5, E6, E8 y E9, sí.

Con la propuesta de sectorización planteada se consideran como escaleras más adecuadas las E1, E2, E3, E6, E7 y E8, por ser las escaleras que conducen a salidas a espacio exterior seguro con un **menor recorrido entre su desembarco y la salida** al exterior. En el caso de la escalera E7 se propone modificar el hueco existente indicado en la documentación gráfica para crear la nueva salida P8' que se situaría de forma cercana al desembarco de dicha escalera.

- PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Todas las puertas sobre las que se actúa en el presente proyecto deberán estar **permanentemente abiertas durante el funcionamiento normal de la actividad del centro al igual que las contrapuertas** que suplementan algunas de dichas puertas. Éstas últimas se cerrarán en caso de incendio ya que disponen de un **cierra-puertas con detección de humo**.

No obstante, y pese a que la mayoría de los sectores propuestos cuentan con un escalera propia que comunica en su desembarco con una salida del edificio a una distancia inferior a 15m, hay algunos sectores, como el sector 4, o zonas de sectores, como son las algunas zonas del sector 1, que requieren pasar a otro sector para alcanzar una salida del edificio. Por ello, las puertas y contrapuertas previstas serán susceptibles de ser puertas de evacuación en el caso de que se requiera por parte de los ocupantes.

Toda puerta utilizada en la evacuación, tanto de salida como de paso, deberá estar accesible en todo momento en que exista actividad, sin candados, pestillos... y cumplirá los requisitos establecidos para ellas en CTE DB-SI3, punto 6: *“Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009”*.

- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988.

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.

Se procederá por parte de los responsables del Plan de Autoprotección del edificio a revisar la señalización de los medios de evacuación del edificio para establecer, en su caso, los posibles cambios que se requieran conforme a la normativa arriba indicada y el CTE DB-SI3 punto 7.

- EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

Será responsabilidad de la propiedad el dotar de zonas de refugio aptas para el número de plazas indicadas en el CTE B-SI3 punto 9, en aquellos lugares donde la altura de evacuación sea superior a 14 m.

4.2.4. CTE DB-SI 4. Instalaciones de protección contra incendios

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto no atiende a las instalaciones (protección activa) de protección contra incendios.

No obstante, las contra-puertas a instalar como suplemento de las existentes y que estarán abiertas en condiciones normales de funcionamiento, estarán dotadas de **cierrapuertas con dispositivo de retención electromecánico, detector de humo y coordinador de puerta mecánica incorporado**, que hará que dichas puertas se cierren cuando se detecte la humo, tipo Assa Abloy DC700G-CO-S o equivalente.

4.2.5. CTE DB-SI 5. Intervención de bomberos

El edificio se encuentra en **una zona consolidada** sobre la que no actúa el presente proyecto. Así pues, la urbanización del entorno inmediato del Colegio Máximo de Cartuja no se modifica respecto a:

- Al entorno del edificio.
- Los actuales espacios de maniobra para los bomberos y los viales de aproximación a los mismos.
- La accesibilidad a través de los huecos de las fachadas.

En el Plan de Autoprotección del edificio se describen, en su apartado 2.5.1. Descripción de los accesos, los accesos existentes al edificio, tanto rodados como peatonales, indicándose sus características dimensionales y de accesibilidad, así como los espacios libres circundantes al edificio.

4.2.6. CTE DB-SI 6. Resistencia al fuego de la estructura

No se interviene en la estructura del edificio, ni en los elementos principales ni en los secundarios.

No obstante, la exigencia de R 90 (exigida en el caso más desfavorable) según la Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales del CTE DB-SI6, para uso docente y altura de evacuación de plantas sobre rasante de menos de 28 m, se estima que se cumple a tenor de considerar como estructura sustentante muros de carga de ladrillo macizo de espesor superior a 110 mm (REI 120).

Concretamente, la Tabla F.1 nos facilita la resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcareo.

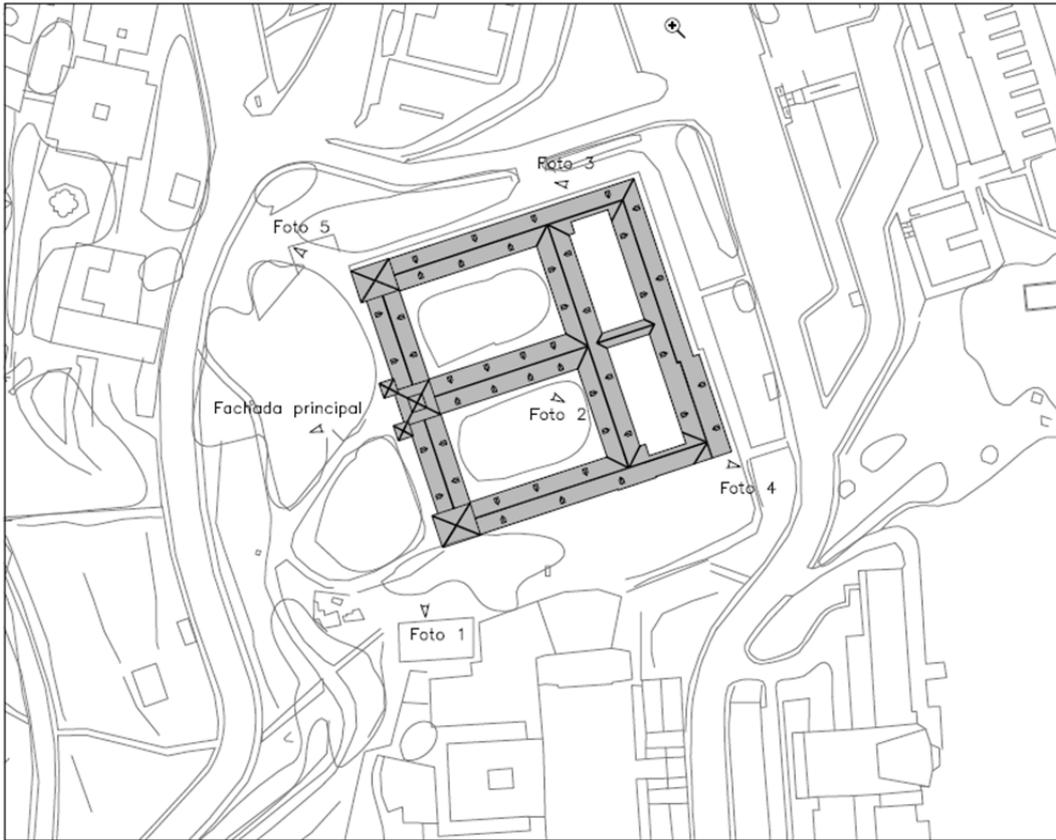
Tabla F.1. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcareo								
Tipo de revestimiento		Espesor e de la fábrica en mm.						
		Con ladrillo hueco			Con ladrillo macizo o perforado		Con bloques de arcilla aligerada	
		40<e≤80	80<e≤110	e>110	110<e≤200	e>200	140<e≤240	e>240
Sin revestir		(1)	(1)	(1)	REI-120	REI-240	(1)	(1)
Enfoscado	Por la cara expuesta	(1)	EI-60	EI-90	EI-180	EI-240	EI-180	EI-240
	Por las dos caras	REI-30	REI-90	REI-120	REI-180	REI-240	REI-180	REI-240
Guarnecido	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240
	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240	EI-240

(1) No es usual

En cuanto a los forjados se remite al apartado 3.1.1. CTE DB-SI 1. Programación interior, de esta memoria, en el que se estima que los forjados existentes (particiones horizontales) tienen resistencia de al menos R 90.

4.3. PLANOS

4.3.1. ESTADO ACTUAL, SITUACIÓN, ALZADO PRINCIPAL, SECCIONES



SITUACION DEL COLEGIO MAXIMO DE LA CARTUJA

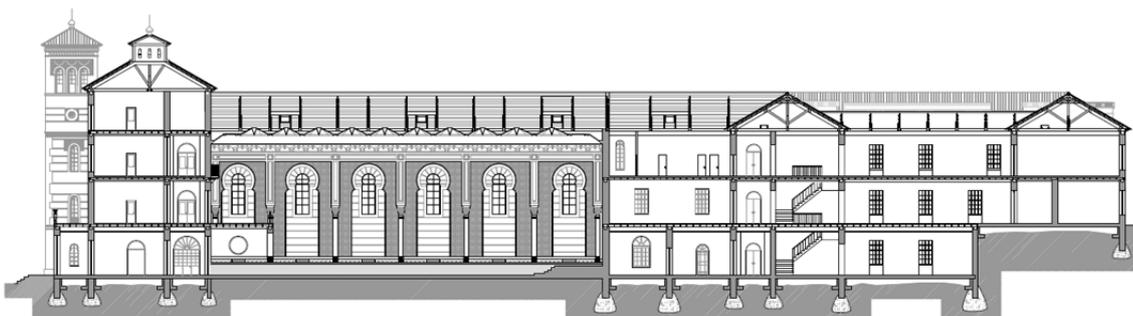
ALZADOS



ALZADO PRINCIPAL



Fachada principal



SECCION POR CAPILLA CENTRAL



Fachada principal

4.3.2. ESTADO ACTUAL, REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Vista aérea del Colegio Máximo de la Cartuja



Foto 1



Vista del interior de la capilla central



Fachada principal



Vista aérea.



Patio interior



SECTOR S6/S7 EN PLANTA BAJA.



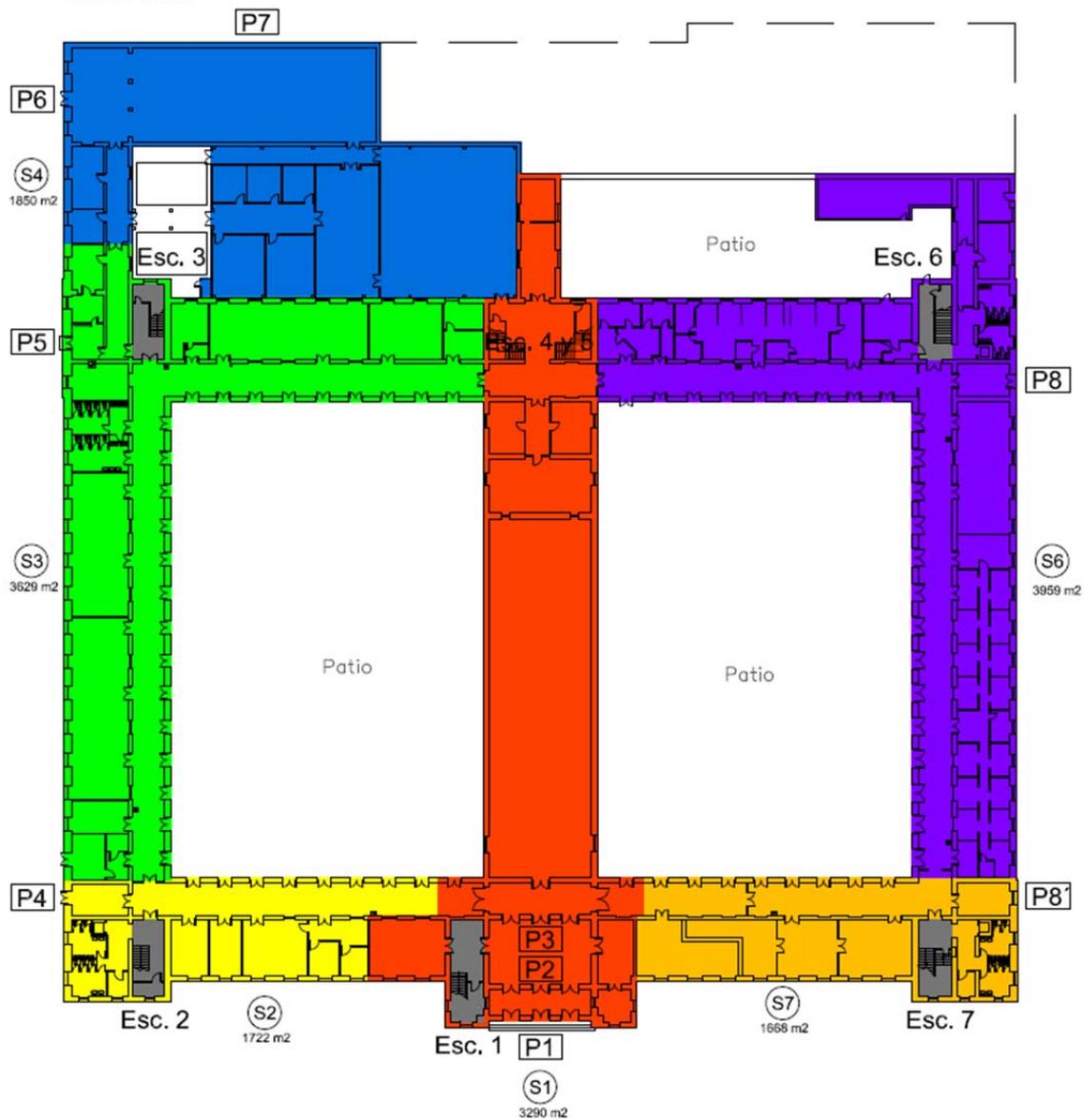
SECTOR S2/S3 EN PLANTA PRIMERA



SECTOR S3/S4 EN PLANTA SEGUNDA

4.3.3. PLANTAS DE SECTORIZACIÓN

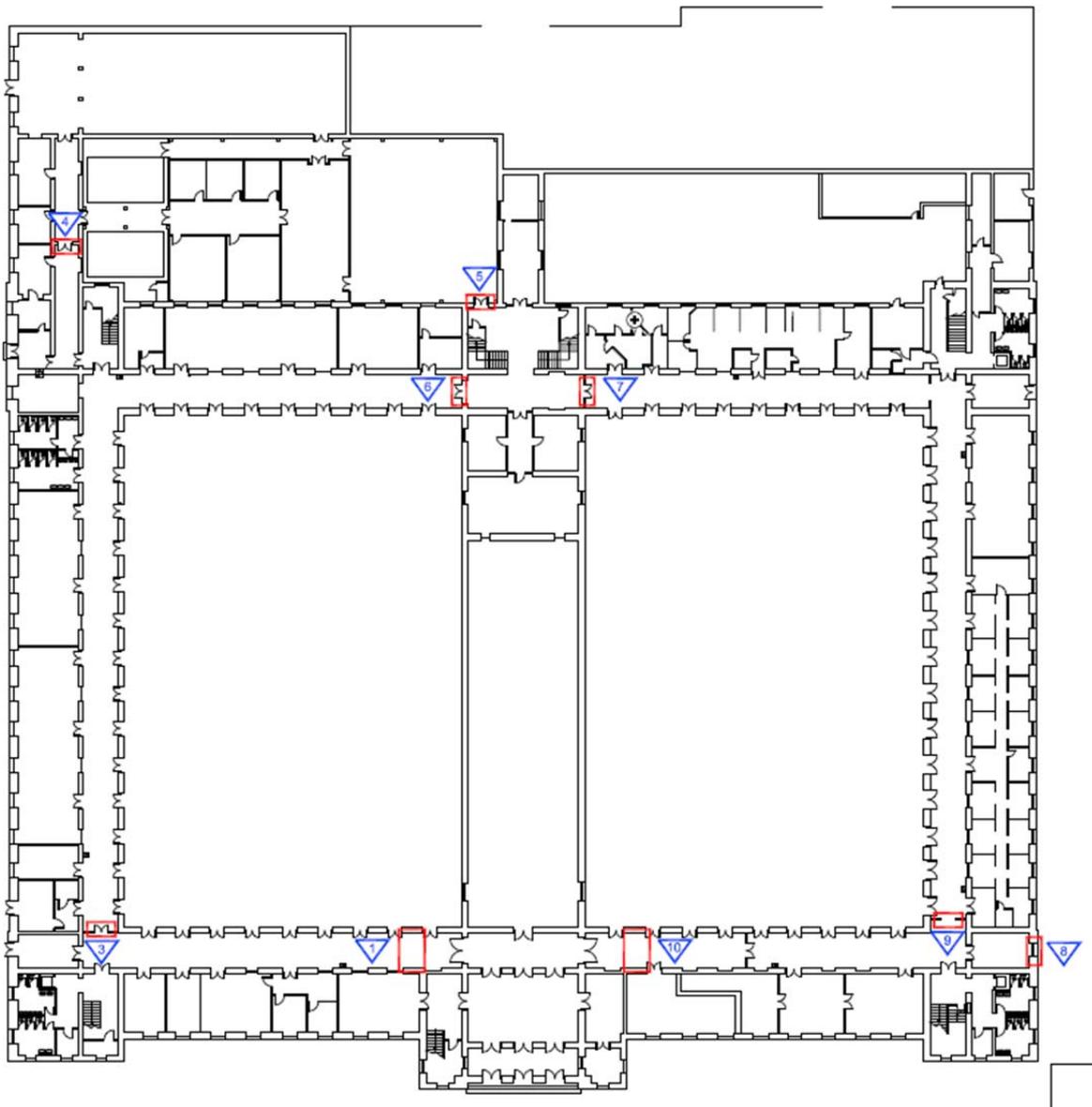
PLANTA BAJA

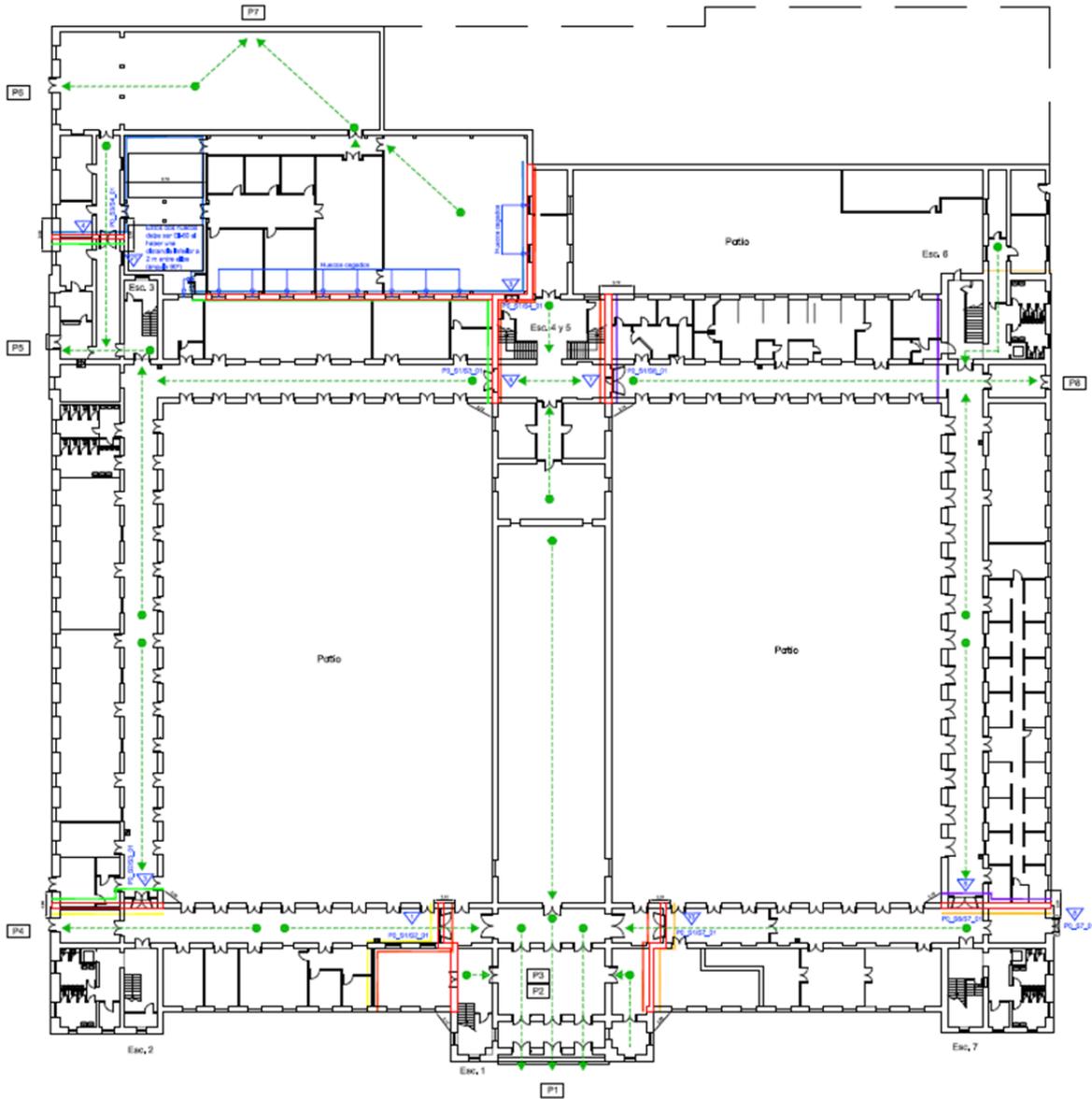


4.3.4. PLANTA BAJA - COMPARACIÓN DE ESTADOS, REFERENCIAS DE CARPINTERÍA Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

ESTADO ACTUAL

E:1/125



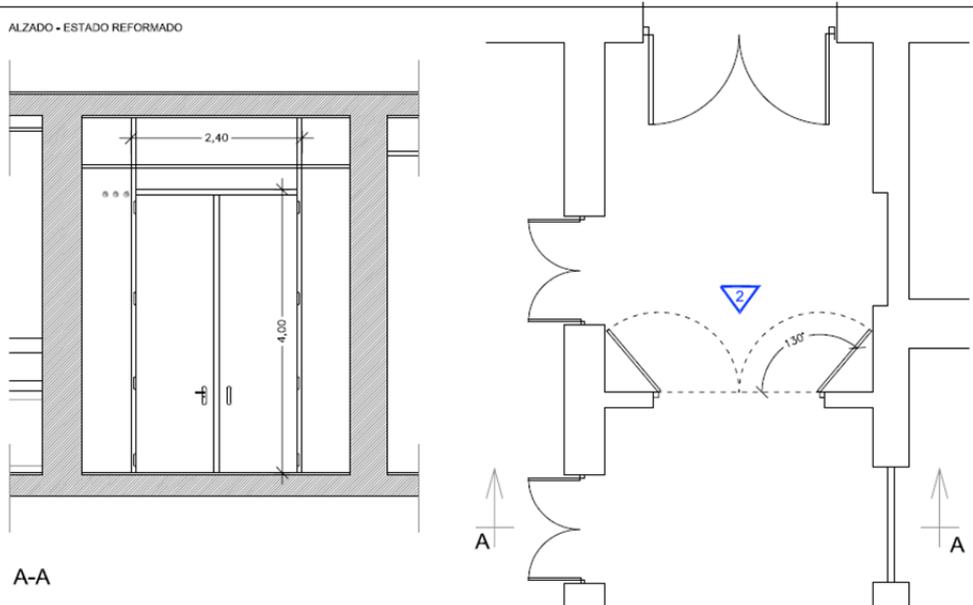


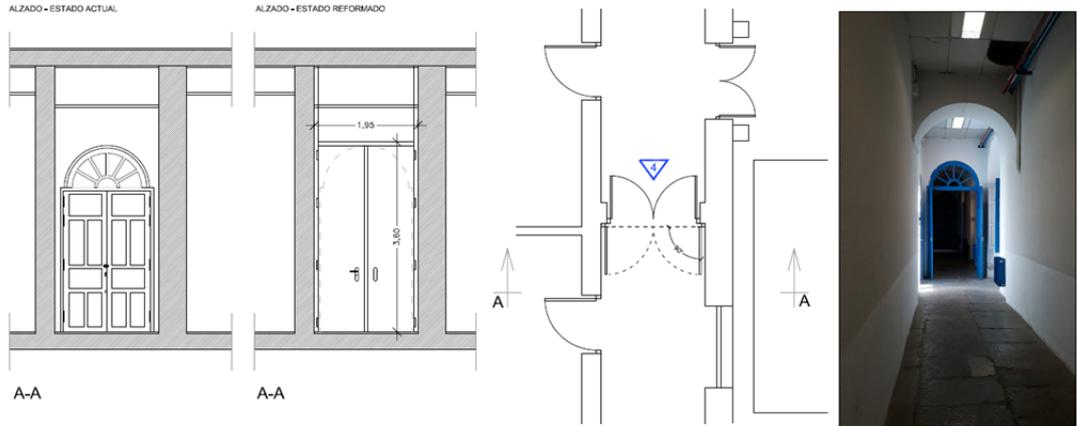
LEYENDA

-  Recorridos de evacuación.
 -  Puerta de salida
 -  Elemento vertical de compartimentación de sectores de incendio (EI60 Uso docente y altura de evacuación sobre rasante $h \leq 15$ m)
 -  Elemento horizontal de compartimentación de sectores de incendio (REI60 Uso docente y altura de evacuación sobre rasante $h \leq 15$ m)
 -  Resistencia al fuego de paredes y techos que delimitan el sectores de incendio
 -  Resistencia al fuego de puertas que delimitan el sectores de incendio
 -  Reacción al fuego de elementos constructivos (techos y paredes)
 -  Reacción al fuego de elementos constructivos (suelos)
 -  Posición nueva carpintería contra incendios
 -  Referencia de ubicación nueva carpintería contra incendios
- P0=Planta, S0=Sector, 00=puerta

-  SECTOR 1
-  SECTOR 2
-  SECTOR 3
-  SECTOR 4
-  SECTOR 5
-  SECTOR 6
-  SECTOR 7
-  ESCALERAS EVACUACIÓN
-  F.C. = FRANJA CORTAFUEGOS
-  M.E. = MURO EXISTENTE
-  T.D.A. = TABIQUE DOBLE AUTOPORTANTE (su arranque se adaptará a la coronación de los muros existentes)
-  (S6) NUMERO DE SECTOR
-  LÍNEAS DE SEPARACIÓN PARA SECTORIZACIÓN

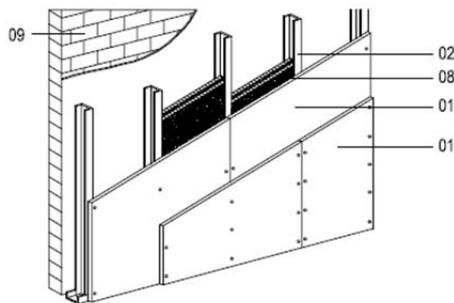
4.3.5. PLANTA BAJA - MEMORIA DE CARPINTERÍA

MEMORIA DE SECTORIZACIÓN – PLANTA BAJA	
DISEÑO	<p>ALZADO - ESTADO REFORMADO</p> 
MODELO	 P.0.S1/S2_01
UNIDADES	1 unidad
CALIDADES	CARPINTERÍA DE SECTORIZACIÓN ADOSADA A NUEVO MURO EI2 60–C5 (DESCRIPCIÓN SEGÚN MEDICIONES)

MEMORIA DE SECTORIZACIÓN – PLANTA BAJA	
DISEÑO	<p>ALZADO - ESTADO ACTUAL ALZADO - ESTADO REFORMADO</p> 
MODELO	 P.0.S3/S4_01
UNIDADES	1 unidad
CALIDADES	CARPINTERÍA DE SECTORIZACIÓN ADOSADA A MURO EXISTENTE EI2 60–C5. MANTENIENDO CARPINTERÍA ORIGINAL (DESCRIPCIÓN SEGÚN MEDICIONES)

4.3.6. DETALLES DE TRASDOSADO Y FORMACIÓN DE CERRAMIENTO PARA SECTORIZACIÓN EN PLANTA BAJO CUBIERTA

TRASDOSADO AUTOPORTANTE
Trasdosado con resistencia al fuego



Vista detalle de sistema retardante instalado en muro existente.



Partes que conforman la solución.

Leyenda

- 01 Placa Knauf
- 02 Montante Knauf
- 03 Banda acústica separación 50 cm.
- 04 Canal Knauf
- 05 Tornillo TN
- 06 Visera ignífuga formada por perfiles 3 placas tipo Knauf anclado a perfiles metálicos más aislamiento de lana de roca de 45mm
- 07 Regularización de coronación de muro existente con mortero de cal
- 08 Lana de roca
- 09 Muro existente
- 10 Carpintería de sectorización según memoria y mediciones
- 11 Pasarela
- 12 Sectorización de pasarela
- 13 Barniz ignífugo o intumescente. Tratamiento pintura retardante
- 14 Cerramiento
- 15 Masilla intumescente (esp. 5cm)
- 16 Lana de roca
- 17 Pasantes

5. RESULTADOS

Por los antecedentes y las premisas de partida que tenemos en este proyecto de investigación y que se ha resumido en este informe, no es posible el cumplimiento exhaustivo del Código Técnico de la Edificación, y por tanto, del Documento Básico de seguridad en caso de incendio. Esto ya se advierte en el CTE donde indica que “en un edificio existente no siempre es posible ya que **los estándares perseguidos en la obra nueva que establece el CTE no son directamente aplicables a los edificios existentes y mucho menos en edificios con valor patrimonial**”.

En esta investigación ha prevalecido las preexistencias y otros condicionantes para la conservación del patrimonio histórico frente a los requisitos del CTE.

Igualmente, atendiendo a los criterios generales de aplicación del DB-SI Seguridad en caso de incendio del CTE, y en concreto al punto 6:

“En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB.”

Además, el alcance de la aplicación del DB SI en intervenciones en las que se mantenga el uso, como es el caso, tiene que atender al **principio de proporcionalidad** tal como se indica en los comentarios de los criterios generales de aplicación del DB-SI: “*Con estos criterios generales no se pretende que cualquier intervención, en la que se mantenga el uso, suponga la total adecuación del edificio al DB (lo que en muchos casos sería imposible) sino que haya proporcionalidad entre el alcance constructivo de la intervención y el grado de mejora de las condiciones de seguridad en caso de incendio que se lleve a cabo.*”

Corroborando aún más, la Ley 16/1985 establece los **principios de mínima intervención y de respeto a las aportaciones de todas las épocas históricas** establecidos en dicha ley. Esto entra en colisión con la aplicación exhaustiva del CTE.

Además, la naturaleza de la intervención no va encaminada a la consecución de estándares de calidad en la edificación de nueva construcción sino que atiende a la **mejora en las medidas pasivas de la protección contra incendios** en lo que respecta a la propagación interior.

Este objetivo se ha conseguido mediante el estudio de dos posible soluciones. La primera ha sido introducir nuevas carpinterías con estándares ajustados a la normativa actual y consiguiendo así las sectorizaciones oportunas. La segunda línea de investigación ha consistido en realizar un estudio exhaustivo de las carpinterías que por su valor patrimonial no pueden ser reemplazadas e implementarles soluciones constructivas que les confieran unos mayores valores de resistencia ante el fuego.

Los buenos resultados obtenidos en la investigación han propiciado la participación en un contrato y proyecto para la ejecución de las soluciones estudiadas en dicha investigación.

6. BIBLIOGRAFÍA

A.A. V.V. *Estructuras de madera, diseño y cálculo*. Madrid: Gráficas Palermo, S.L., 2000. 730 p. ISBN 84-87381-7-0.

A.A. V.V. *Intervención en estructuras de madera*. Madrid: Artes Gráficas Palermo, S.L., 2002. 476 p. ISBN 84-87381-24-3.

HENARES CUELLAR, Ignacio L.; LÓPEZ GUZMÁN, Rafael J. *Arquitectura Mudéjar Granadina*. Granada: Caja General de Ahorros y Monte de Piedad, 1989. 215 p. ISBN 84-505-9006-X.

LÓPEZ OSORIO, José Manuel; MARTÍN MUÑOZ, Antonio. "Restauración de la Iglesia y Alminar de San Juan de los Reyes". *Revista Alzada*, nº 89, Abril-Junio 2007, p. 32-55.

LÓPEZ OSORIO, José Manuel; MARTÍN MUÑOZ, Antonio. "Restauración de la Iglesia Mudéjar y Alminar de San Juan de los Reyes de Granada". *PH Boletín del Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico*, nº 62, Mayo 2007, p. 86-107.

MILETO, Camilla; VEGAS LÓPEZ-MANZANARES, Fernando. *Renovar Conservando: Manual para la Restauración de la Arquitectura Rural del Rincón de Ademuz*. Valencia: Mancomunidad de Municipios Rincón de Ademuz, 2007. 64 p. ISBN 978-84-606-4470-5.