

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

ANEXO 1

ARCHIVO SOBRE CASOS DE INCENDIOS

Incendios en edificios de vivienda



Lugar: Barcelona

Fecha: 25 de septiembre de 2006

Víctimas: Un muerto

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: <http://www.eldiariomontanes.es>



Lugar: Barcelona

Fecha: 21 de diciembre de 2006

Víctimas: Un herido

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: 20 minutos.es



Lugar: Alcalá de Henares , Madrid

Fecha: 7 de agosto de 2007

Víctimas: Un muerto

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Agencia EFE



Lugar: Llíria, Valencia

Fecha: 11 de abril de 2008

Víctimas: Un muerto

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: <http://www.publico.es>

Incendios en edificios de vivienda



Lugar: Santander

Fecha: 9 de octubre de 2008

Víctimas: Sin información

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: EUROPA PRESS



Lugar: Salt, Girona

Fecha: 16 de diciembre de 2008

Víctimas: Sin víctimas

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: El Economista.es



Lugar: Alicante

Fecha: 23 de diciembre de 2008

Víctimas: Dos muertos

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Fuente Europa Press



Incendios en edificios de vivienda



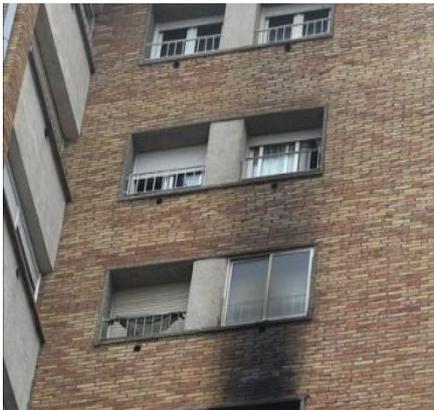
Lugar: Barcelona

Fecha: 20 de octubre de 2008

Víctimas: Un muerto y un herido

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Blog de Anvela



Lugar: Manresa, Barcelona

Fecha: 10 de noviembre de 2008

Víctimas: Dos muertos

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Bolg de Anvela



Lugar: Huesca

Fecha: 17 de diciembre de 2008

Víctimas: Seis heridos

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Blog de Anvela



Lugar: Pozuelo de Alcorcón, Madrid

Fecha: 3 de enero de 2009

Víctimas: Un muerto

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: bloganvela.com

Incendios en edificios de vivienda



Lugar: Barcelona

Fecha: 11 de enero de 2009

Víctimas: Dos muertos

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: El mundo. Es Baleares



Lugar: Tarragona

Fecha: 7 de marzo de 2009

Víctimas: Un muerto

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: El Economista.es



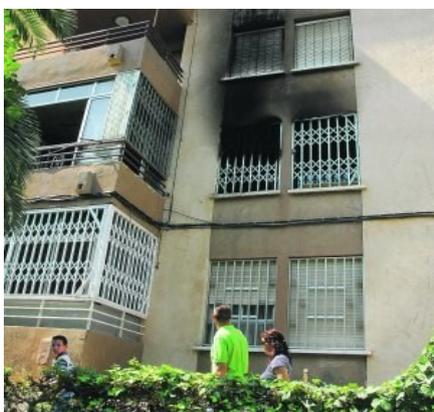
Lugar: Mallorca

Fecha: 3 de julio de 2009

Víctimas: Sin víctimas

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Empresa Synthesis (Investigación de siniestros)



Lugar: Alicante

Fecha: 13 de septiembre de 2009

Víctimas: Tres muertos

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Las provincias.es

Incendios en edificios de vivienda



Lugar: Barakaldo, Vizcaya
Fecha: 1 de febrero de 2009
Víctimas: Cuatro heridos leves
Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas
Fuente consultada: <http://elpais.com>



Lugar: Badalona, Barcelona
Fecha: 16 de diciembre de 2009
Víctimas: Cuatro heridos
Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas
Fuente consultada: El Periódico



Lugar: Barcelona
Fecha: 21 de enero de 2010
Víctimas: Dos muertos
Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas
Fuente consultada: www.abc.es



Lugar: Sevilla
Fecha: 9 de febrero de 2010
Víctimas: Seis muertos
Tipología del edificio: Residencia de ancianos
Fuente consultada: Blog de Anvela

Incendios en edificios de vivienda



Lugar: Barcelona

Fecha: 16 de febrero de 2010

Víctimas: Tres muertos

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: larioja.com



Lugar: Zaragoza

Fecha: 9 de marzo de 2010

Víctimas: Dos muertos y un herido

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: <http://bzgz.blogspot.com/2010/03/efectos-del-incendio.html>



Lugar: Bilbao

Fecha: 29 de agosto de 2010

Víctimas: Siete heridos, tres de ellos graves

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: Agencia EFE



Lugar: L'Hospitalet de Llobregat, Barcelona

Fecha: 23 de abril de 2011

Víctimas: Tres heridos graves

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de varias plantas

Fuente consultada: <http://www.estrelladigital.es>

Incendios en edificios de vivienda



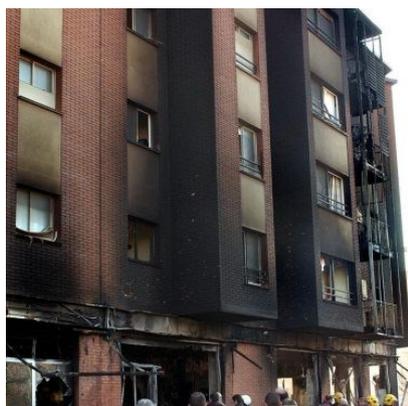
Lugar: Cádiz

Fecha: 16 de junio de 2011

Víctimas: Dieciséis heridos leves

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de once plantas

Fuente consultada: <http://es.globedia.com>



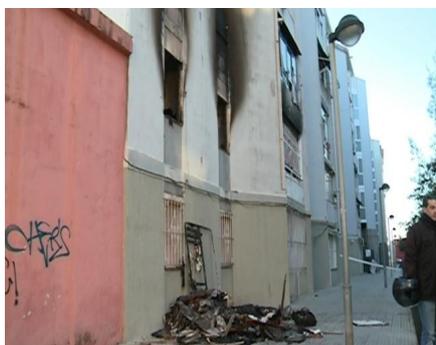
Lugar: Barcelona

Fecha: 20 de julio de 2011

Víctimas: Sin víctimas

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de nueve plantas

Fuente consultada: <http://newscaster.ikuna.com>



Lugar: Cornellà, Barcelona

Fecha: 7 de febrero de 2012

Víctimas: Un muerto y doce heridos

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de cinco plantas

Fuente consultada: EUROPA PRESS



Lugar: Alcorcón, Madrid

Fecha: 8 de julio de 2012

Víctimas: Sin víctimas

Tipología del edificio: Edificio de vivienda de once plantas

Fuente consultada: <http://www.ayto-alcorcon.es>

ANEXO 2

DATOS ADICIONALES SOBRE LAS NORMATIVAS INTERNACIONALES
DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN RELACIÓN AL CONTROL DE
LA PROGAGACIÓN EXTERIOR DEL FUEGO

Contenido del anexo

Tal como se expresó en el documento, la seguridad contra incendios es un asunto que ha de ser visto de forma holística, considerando la totalidad del edificio. Por tanto, aunque se requiera conocer las medidas de protección aplicables a un determinado sector del edificio (en nuestro caso las fachadas) se ha de considerar que las disposiciones aplicables a dicho sector dependerán de otros aspectos, tales como, la ocupación del edificio, la altura, el uso, la superficie y en algunos casos (dependiendo de la normativa), la tipología del edificio, los materiales que lo constituyen y las distancias a un límite relevante (un edificio vecino). Los requerimientos de una edificación determinada cambian significativamente en función de estos aspectos mencionados. Esta sección de anexos incluye algunos cuadros que complementan la información suministrada en el documento principal de la tesis (apartado 3.6.2) sobre la norma NFPA 5000 de EEUU. También unas fichas que recogen los aspectos más relevantes del documento B partes 3 y 4 de las *Building Regulations* de Inglaterra y Gales, y del New Zealand Building Code cláusula C3 propagación del fuego. Adicionalmente se incluye la tabla 1.1 incluida en el Código Técnico de la Edificación (CTE) en la sección 1 apartado 1, en la que se definen las condiciones de los sectores de incendio. También se adjuntan dos tablas F.1 y F.2 incluidas en el Anejo F del CTE y que recogen los datos sobre resistencia al fuego de los muros y tabiques de materiales convencionales de construcción tales como: ladrillo cerámico o sílico-calcalreo y ladrillo de bloques de hormigón.

La normativa de Inglaterra y Gales *The Building Regulations* está disponible en una versión electrónica gratuita que se puede descargar en el siguiente enlace:

<http://www.communities.gov.uk/archived/publications/planningandbuilding/buildingapproveddocumentb>

También la normativa de Nueva Zelanda está disponible de forma gratuita en el siguiente enlace:

<http://www.dbh.govt.nz/UserFiles/File/Publications/Building/Compliance-documents/C-fire-safety-1st-edition-amendment-9.pdf>

El uso idóneo de este tipo de normas de carácter funcional, requiere primeramente de un extenso conocimiento de la misma por parte del usuario, éstas suelen tener un contenido amplio que requiere estudio y formación. En segundo lugar es necesario contar con el documento en su totalidad, ya que suele ser necesario abordar aspectos contenidos en diferentes apartados. Por último es fundamental tener claridad sobre las características y requerimientos del edificio para definir las medidas idóneas que lleven a alcanzar las metas de seguridad exigidas.

Norma NFPA 5000

Resistencia al fuego de muros exteriores portantes (hrs) Según el tipo de construcción.
Referida e incluida parcialmente en la Tabla. 3.9 del documento.

Table 7.2.1.1 Fire Resistance Ratings for Type I Through Type V Construction (hr)

	Type I		Type II			Type III		Type IV	Type V	
	442	332	222	111	000	211	200	2HH	111	000
Exterior Bearing Walls^a										
Supporting more than one floor, columns, or other bearing walls	4	3	2	1	0 ^b	2	2	2	1	0 ^b
Supporting one floor only	4	3	2	1	0 ^b	2	2	2	1	0 ^b
Supporting a roof only	4	3	1	1	0 ^b	2	2	2	1	0 ^b
Interior Bearing Walls										
Supporting more than one floor, columns, or other bearing walls	4	3	2	1	0	1	0	2	1	0
Supporting one floor only	3	2	2	1	0	1	0	1	1	0
Supporting roofs only	3	2	1	1	0	1	0	1	1	0
Columns										
Supporting more than one floor, columns, or other bearing walls	4	3	2	1	0	1	0	H	1	0
Supporting one floor only	3	2	2	1	0	1	0	H	1	0
Supporting roofs only	3	2	1	1	0	1	0	H	1	0
Beams, Girders, Trusses, and Arches										
Supporting more than one floor, columns, or other bearing walls	4	3	2	1	0	1	0	H	1	0
Supporting one floor only	2	2	2	1	0	1	0	H	1	0
Supporting roofs only	2	2	1	1	0	1	0	H	1	0
Floor-Ceiling Assemblies	2	2	2	1	0	1	0	H	1	0
Roof-Ceiling Assemblies	2	1½	1	1	0	1	0	H	1	0
Interior Nonbearing Walls	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exterior Nonbearing Walls^c	0 ^b									

H: Heavy timber members (see text for requirements).

^aSee 7.3.2.1.

^bSee Section 7.3.

^cSee 7.2.3.2.12, 7.2.4.2.3, and 7.2.5.6.8.

Los tipos constructivos a los que hace referencia la norma son los siguientes:

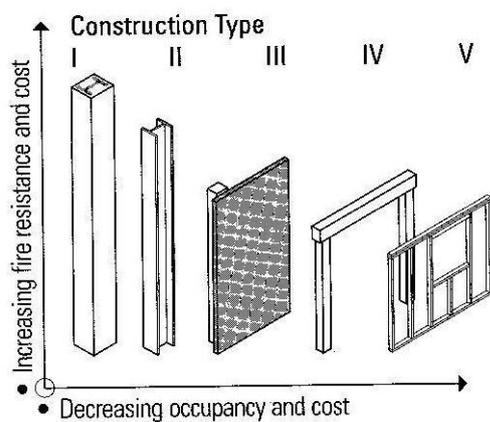
Tipo I: construcciones resistentes al fuego

Tipo II: construcciones no combustibles

Tipo III: construcciones convencionales

Tipo IV: construcciones pesadas de madera

Tipo V: construcciones ligeras de madera



En el capítulo 7 la norma se refiere a los tipos constructivos. La tabla 7.4.1 de la norma indica los requerimientos según la altura y la superficie, el siguiente cuadro extrae los aspectos más relevantes contenidos en dicha tabla.

Type I – (442) es ilimitado en la superficie del suelo y la altura tanto para edificios con y sin rociadores.	Type I – (332) es ilimitado en la superficie del suelo y limitado a 420 pies de altura para edificios con rociadores y no debe exceder de las 2 plantas ni los 400 pies de altura de los edificios sin rociadores.	
Type II – (222) se limita a 60.500 pies cuadrados con una altura máxima de 180 pies sin exceder las 12 plantas en edificios con rociadores y no debe exceder 2 pisos de 160 pies en los edificios sin rociadores.	Type II – (111) se limita a 26.500 pies cuadrados con una altura máxima de 85 pies que no exceda de 6 plantas en edificios con rociadores y 26.500 pies cuadrados con una altura máxima de 65 pies que no exceda de 1 planta en los edificios sin rociadores.	Type II – (000) se limita a 13.000 pies cuadrados con una altura máxima de 75 pies que no exceda de 4 plantas en edificios con rociadores y 13.000 pies cuadrados con una altura máxima de 55 pies que no exceda de una planta en edificios sin rociadores.
Type III – (211) se limita a 23.500 pies cuadrados con una altura máxima de 85 pies que no exceda de 4 plantas en edificios con rociadores y 26.500 pies cuadrados con una altura máxima de 65 pies que no exceda de 1 planta en los edificios sin rociadores.	Type III – (200) se limita a 13.000 pies cuadrados con una altura máxima de 75 pies que no exceda de 2 plantas en edificios con rociadores y 13.000 pies cuadrados con una altura máxima de 55 pies que no exceda de 1 planta en los edificios sin rociadores.	
Type IV – (2HH) se limita a 25.500 pies cuadrados con una altura máxima de 85 pies que no exceda de 2 plantas en edificios con rociadores y 25.500 pies cuadrados con una altura máxima de 65 pies que no exceda de 1 planta en los edificios sin rociadores.		
Type V – (111) se limita a 18.500 pies cuadrados con una altura máxima de 70 pies que no exceda de 4 plantas en edificios con rociadores y 18.500 pies cuadrados con una altura máxima de 50 pies que no exceda de 1 planta en los edificios sin rociadores.	Type V – (000) se limita a 9.000 pies cuadrados con una altura máxima de 60 pies que no exceda de 2 plantas en edificios con rociadores y 9.000 pies cuadrados con una altura máxima de 40 pies que no exceda de 1 planta en los edificios sin rociadores.	
Los datos han sido extraídos del documento: Operation Code Comparison 2003, California Fire Chiefs Association –Northern California Fire Prevention Officers Association.		

Resistencia al fuego exigida en muros exteriores portantes (hrs) Según el uso del edificio.
Referida e incluida parcialmente en la Tabla. 3.10 del documento.

Table 7.3.2.1 Fire Resistance Ratings for Exterior Walls (hr)

Occupancy Classification	Horizontal Separation ft (m)				Opening Protectives
	0 to 5 (0 to 1.5)	>5 to ≤10 (>1.5 to ≤3)	>10 to ≤30 (>3 to ≤9)	>30 (>9)	
Assembly, educational, day care, health care, ambulatory health care, detention and correctional, residential, residential board and care, business, industrial, and storage occupancies with low hazard contents	1	1	0	0	See Table 7.3.5(a).
Mercantile and industrial and storage occupancies with ordinary hazard contents	2	1	0	0	See Table 7.3.5(b).
Industrial and storage occupancies with high hazard contents exceeding the maximum allowable quantities per control area as set forth in 34.1.3 and complying with Protection Level 1, Protection Level 2, or Protection Level 3	See Chapter 34 for minimum requirements.				
Industrial and storage occupancies with high hazard contents exceeding the maximum allowable quantities per control area as set forth in 34.1.3 and complying with Protection Level 4 or Protection Level 5	3	2	1	0	See Table 7.3.5(b).

Máximo porcentaje (% de la fachada) permitido de áreas no protegidas y aperturas Según el uso del edificio. Incluida en la Tabla. 3.11 del documento.

Table 7.3.5(a) Maximum Allowable Area of Unprotected Openings (percentage of exterior walls) — for Assembly, Educational, Day-Care, Health Care, Ambulatory Health Care, Detention and Correctional, Residential, Residential Board and Care, Business, Industrial, and Storage Occupancies with Low Hazard Contents as Required by Table 7.3.2.1

Horizontal Separation (ft)	Maximum Area of Exposing Building Face (ft ²)																			
	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500	2000	2500	3500	5000	10,000	≥20,000	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	9	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
5	12	11	10	9	9	9	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	
6	18	15	13	12	11	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7	7	
7	25	20	17	15	14	12	11	11	10	10	10	9	9	8	8	8	8	7	7	
8	33	25	21	19	17	15	14	13	12	11	11	11	10	9	9	8	8	7	7	
9	43	32	27	23	21	18	16	15	14	13	12	12	11	10	9	9	8	8	7	
10	55	40	33	28	25	21	19	17	16	15	14	13	12	11	10	9	9	8	7	
>10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

For SI units, 1 ft = 0.305 m; 1 ft² = 0.093 m².

Máximo porcentaje (% de la fachada) permitido de áreas no protegidas y aperturas según el uso del edificio. Actividades industriales con nivel de riesgo ordinario.

Table 7.3.5(b) Maximum Allowable Area of Unprotected Openings (percentage of exterior wall) — for Mercantile and Industrial and Storage Occupancies with Ordinary Hazard Contents, and Industrial and Storage Occupancies with High Hazard Contents Exceeding the MAQ per Control Area as Set Forth in 34.1.3 and Complying with Protection Level 4 and Protection Level 5 as required by Table 7.3.2.1

Horizontal Separation (ft)	Maximum Area of Exposing Building Face (ft ²)																			
	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500	2000	2500	3500	5000	10,000	≥20,000	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
6	9	7	7	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
7	12	10	8	8	7	6	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	
8	17	13	11	9	9	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	4	4	
9	21	16	13	12	10	9	8	7	7	7	6	6	5	5	5	4	4	4	4	
10	27	20	16	14	12	11	9	8	8	7	7	7	6	5	5	5	4	4	4	
15	69	48	38	31	27	21	18	16	14	13	12	12	9	8	7	6	6	5	4	
20	100	91	70	57	48	38	31	27	24	22	20	18	16	12	10	9	7	6	5	
25		100	100	91	77	59	48	41	36	32	29	27	20	16	14	11	9	7	5	
30				100	100	86	59	56	52	46	42	38	27	22	18	15	12	8	6	
>30						100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

For SI units, 1 ft = 0.305 m; 1 ft² = 0.093 m².

Tasas mínimas de protección contra incendios para aberturas en las paredes exteriores

Table 7.3.5.5 Minimum Fire Protection Ratings for Exterior Opening Protectives

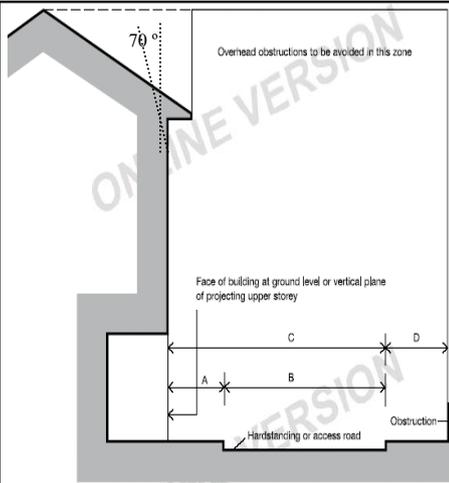
Wall Fire Resistance Rating (hr)	Fire Protection Rating (hr)
2	1½
1	¾

**The Building Regulations
England and Wales
Approved document B
Fire safety**

Edición 2006

Fichas resumen de los aspectos relevantes relacionados con
la propagación exterior del fuego

1. PARÁMETROS GENERALES



Los muros exteriores del edificio tendrán la adecuada resistencia a la propagación del fuego proveniente del mismo edificio o de otros edificios, teniendo en consideración la altura, el uso y la posición del edificio.
 Los techos de igual modo han de resistir adecuadamente la propagación del fuego proveniente de otros edificios (desde arriba), teniendo en consideración el uso y la posición del edificio.

La norma define los muros exteriores como toda cara exterior del edificio incluyendo los techos que forman un ángulo mayor de 70° respecto a la horizontal, siempre que esta parte del techo esté vinculada al interior del edificio y tenga acceso de personas.
 También considera los muros exteriores como elementos estructurales. Por tanto su tiempo de resistencia al fuego en general debe ser considerado, dependiendo del uso, el tamaño y la altura del edificio (de acuerdo al Apéndice A de la norma). No obstante si la distancia del muro al límite relevante [2] es de 1 m o más, en muchos casos sólo requerirá *Fire resistance* (FR) desde el interior del edificio.

2. CONSTRUCCIÓN DE LOS MUROS EXTERIORES

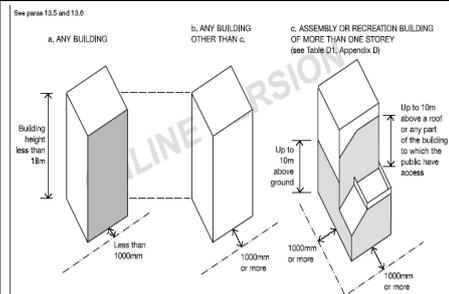


Fig. 1 Exigencia para muros exteriores

Fig. 1 (sección 13 diagrama 40 norma) Determina la clasificación de reacción al fuego de los materiales de las superficies exteriores. El grado de protección requerido dependerá de la altura del edificio y el grupo de uso [1].

Los edificios medianeros de hasta 18 m de altura tendrán limitación en la reacción al fuego de los materiales de fachada principal:
Class 0 (nacional class Br) equivalente a **B-s3,d2** (Euro clases), cuando su distancia con el límite pertinente es inferior a 1 m. En edificios con distancias mayores a 1 m desde el límite relevante no tendrá restricción en cuanto a la reacción al fuego del material de fachada.

En previsión al diferencial de alturas entre edificaciones adosadas, con el propósito de evadir la propagación vertical a través de techos vecinos, se dispone que la zona sombreada que abarca una altura de 10 m arriba del techo del edificio más bajo y 10 m en la parte inferior del más alto, se dispone una franja de protegida con reacción al fuego no inferior a:

20 (nacional class Br) equivalente a **C-s3,d2** ó mejor, siempre que la distancia al límite relevante sea mayor a 1m.

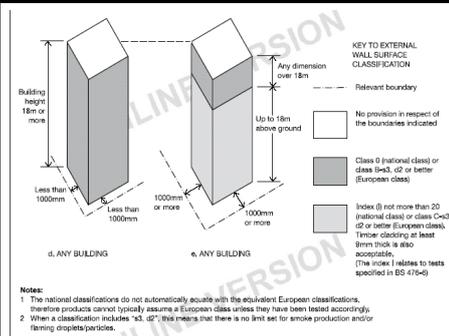


Fig. 2 Exigencias para muros exteriores

Fig. 2 (sección 13 diagrama 40 norma) En edificios con 18 m de altura o más, cuando tengan una distancia de 1 m o menos respecto al límite relevante, se establece una reacción al fuego: **Class 0 (nacional class)** equivalente a: **B-s3,d2**. Y para el mismo caso de altura 18 m, pero con una distancia de 1 m o más respecto al límite relevante, se dispone la misma protección que el caso anterior, pero sólo en la franja de superficie de fachada que esté por arriba de 18 m, en todo el resto de superficie del edificio (por debajo de 18 m) tendrá una reacción al fuego no inferior a **Class 20 (nacional class)** equivalente a **C-s3,d2** ó mejor.

Las previsiones para mitigar la propagación del fuego a través de los muros exteriores del edificio se centran primordialmente en aportar la suficiente resistencia al fuego de los elementos constructivos de la fachada y restringir adecuadamente la combustibilidad de los materiales de los muros exteriores que están a menos de 1 m de distancia del límite relevante establecido. Luego en orden de susceptibilidad de riesgo de ignición y de peligro a reducir con previsiones están:

- Las distancias entre edificios
- Los muros exteriores de edificios en altura más de 18 m
- Los muros exteriores de edificios que pertenezcan a grupos de uso de actividad de multitudes y de entretenimiento.

Las fachadas de edificios construidas con sistemas "cladding" o "rain screen" han de seguir las mismas condiciones constructivas **Fig. 1 y 2**.

La norma hace énfasis en el riesgo que representan éstos sistemas por el uso de materiales combustibles tanto en las piezas de la piel exterior, como en los materiales de aislamiento térmico ubicados en las cavidades ventiladas. Dichos riesgo aumenta proporcionalmente a la altura del edificio. La normativa remite a documentos técnicos específicos sobre este tema [3].

3. ÁREAS NO PROTEGIDAS

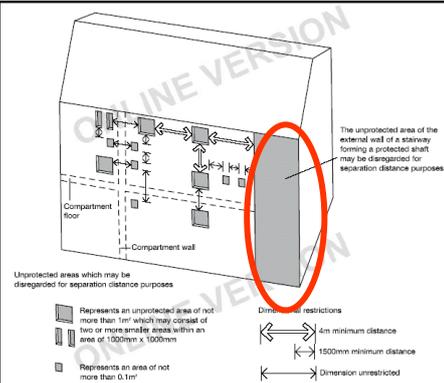


Fig. 3 Esquema de pequeñas áreas no protegidas en fachadas

See para 14.9

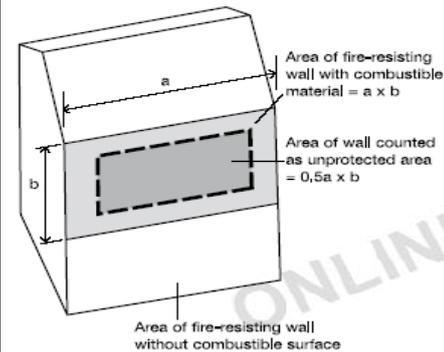


Fig. 4 Posición de las superficies combustibles

Diagram 46 Permitted unprotected areas in small residential buildings

See para 14.19

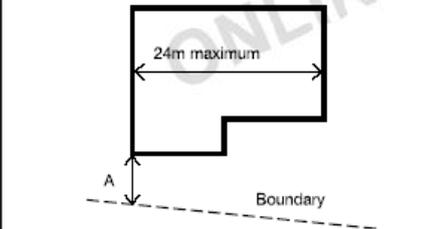


Fig. 5 Superficies no protegidas Permitidas Método 1

Minimum distance (A) between side of building and relevant boundary (m)	Maximum total area of unprotected areas (m ²)
1	5,6
2	12
3	18
4	24
5	30
6	No limit

Fig. 6 Superficies no protegidas Cuadro Método 1

Fig. 3 (sección 14 diagrama 44 norma) Muestra el esquema detallado de las distancias entre pequeñas superficies no protegidas (tales como huecos de ventanas o materiales combustibles). Este esquema puede ignorarse, cuando el edificio guarda adecuadamente las distancias respecto a los límites pertinentes dispuestos para los márgenes de seguridad. Las pequeñas áreas de superficie no protegidas, dentro de otra superficie protegida se considera que tienen bajo riesgo de propagación del fuego. Los espacios protegidos de escaleras que hacen parte de la vía de evacuación han de continuar siendo protegidos como lo indica la norma en la sección B1 por tanto esta parte ha de ser ignorada dentro del esquema indicado para áreas no protegidas .

Fig. 4 (sección 14 diagrama 43 norma) Toda parte de una superficie exterior que esté por debajo de los requerimientos de **RF** dados en los cuadros extraídos del Anexo A de la norma se consideran área no protegida. Si un muro exterior cumple apropiadamente las condiciones de **RF**, pero tiene material combustible de un espesor superior a 1 mm, la mitad de ésta superficie contará dentro del porcentaje de superficie no protegida total del muro exterior. La exigencia de reacción al fuego exigida ha sido explicada anteriormente **Fig. 1 y Fig. 2**. Exigencia sobre la clase de reacción al fuego de los materiales de acuerdo a las características del edificio.

Los pórticos o marcos portantes son muy utilizados en fachadas de edificios comerciales e industriales. Este tipo de elementos, aunque no cumplan una función estructural primaria deben siempre estar protegidos. Lo óptimo sería aplicar elementos de hormigón reforzado, sin embargo para estos casos el material más empleado es el acero, el cual puede presentar un alto riesgo de colapso. Existen varios estudios sobre su comportamiento.

Nota. Cuando la clasificación incluye S3,d2 (como es el caso de muros exteriores) Indica que no hay restricción a la producción de humo del material y a la caída de gotas y partículas encendidas.

Los parámetros de protección requeridos en los muros exteriores están directamente relacionados con la distancia a la que estén con respecto al límite relevante, al tamaño del edificio y uso del mismo (grupo de uso al que pertenecen).

Los edificios que no superan los **10 m** de altura, pertenezcan al grupo objetivo de viviendas y guarden una distancia de 1 m o más respecto al límite relevante podrán tener un 100% de su superficie de muros exteriores no protegida.

Métodos para evaluar áreas no protegidas: La norma expone dos métodos básicos de aplicación mediante tablas de disposiciones, para calcular el porcentaje de áreas no protegidas permitidas en las superficies de fachada. El cálculo asume que la intensidad de radiación de las áreas no protegidas es 84 kw/m² en edificios residenciales y de 168 kw/m² en edificios de uso comercial.

Método 1 (sección 14.19 norma) Se caracteriza por tener un porcentaje muy bajo de superficies protegidas. Sólo pueden pertenecer a éste edificios de vivienda que no superen las 3 plantas y los **24 m** de altura.

Método 2 (sección 14.20 norma) Aplicable a edificios con diferentes usos (que pertenecen a diferente grupos de uso), con una distancia al límite relevante no inferior a 1 m. La excepción se da en edificios con entrada de vehículos a un parking.

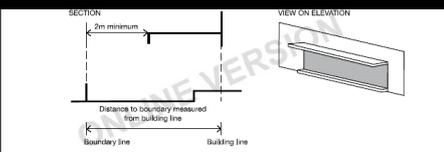
La relación de distancias respecto al límite relevante y de superficie no protegida están dadas en las Fig. 5 y 6.

Las disposiciones dadas para el método 2 se pueden seguir de acuerdo al cuadro Fig. 7

3. ÁREAS NO PROTEGIDAS

Minimum distance between side of building and relevant boundary (m)		Maximum total percentage of unprotected area %
Purpose groups		
Residential, office, assembly and recreation	Shop and commercial industrial, storage and other non-residential	
(1)	(2)	(3)
n.a.	1	4
1	2	8
2.5	5	20
5	10	40
7.5	15	60
10	20	80
12.5	25	100

Fig. 7 Superficies no protegidas Permitidas Método 2



Projections from the building line such as a canopy or a loading platform can be ignored when assessing separation distance. This would not apply to an enclosed loading bay, for example if the illustration had shown side walls beneath the canopy.

Fig. 8 Uso de toldos

Si el edificio está dotado con sistema de rociadores se asume que la intensidad de radicación y la extensión del fuego se reduce. Esto está contemplado por el documento técnico BS 5306-2. Bajo esta circunstancia es el único caso en el cual la distancia al límite relevante podría reducirse a la mitad, dependiendo de las características de los edificios contiguos.

Fig. 8 (sección 14 diagrama 45 norma) Un Toldo, dependiendo de sus características puede no necesitar regulación de la normativa de la edificación por tratarse de un material de *class VI* o *VII* (textil). No obstante puede representar un riesgo en proporción a su extensión desde el borde de fachada, puesto que impide la ventilación y la disipación del calor. Por tanto la distancia al límite relevante ha de ser de 2 m tal y como lo enseña el gráfico.

Los mecanismos de propagación del fuego a través de las superficies exteriores y sus consecuencias dependerán de:

- 1.El tamaño y la intensidad del fuego en el edificio implicado
- 2.La distancia entre edificios
- 3.La protección contra el fuego aportada a las caras de sus muros exteriores.
- 4.El riesgo que se presenta para las personas en otros edificios.

4.DISTANCIAS DE SEPARACIÓN

See paraes 14.4 and 14.5

This diagram sets out the rules that apply in respect of a boundary for it to be considered as a relevant boundary

For a boundary to be relevant it should:

- a coincide with, or
- b be parallel to, or
- c be at an angle of not more than 80° to the side of the building

This boundary is at less than 80° to side C and is therefore relevant to side C

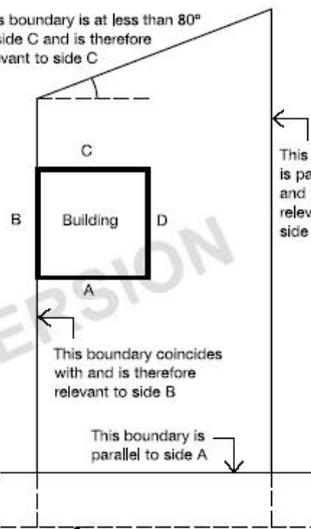
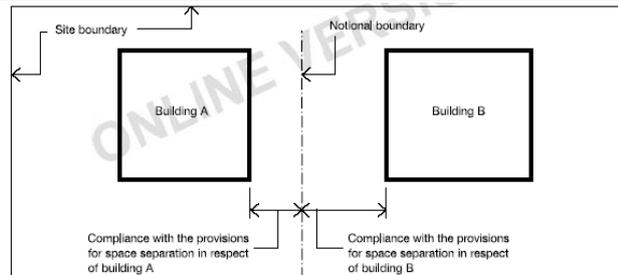


Fig. 9 Límite pertinente (Relevant Boundary)



The notional boundary should be set in the area between the two buildings using the following rules:

- 1 It is only necessary to assume a notional boundary when the buildings are on the same site and either of the buildings, new or existing, is of residential or assembly and recreation use.
- 2 The notional boundary is assumed to exist in the space between the buildings and is positioned so that one of the buildings would comply with the provisions for space separation having regard to the amount of its unprotected area. In practice, if one of the buildings is existing, the position of the boundary will be set by the space separation factors for that building.
- 3 The siting of the new building, or the second building if both are new, can then be checked to see that it also complies – using the notional boundary as the relevant boundary for the second building.

Fig. 10 Límite teórico (Notional boundary)

Fig. 9 (Sección 14 diagrama 41 norma) El límite relevante son líneas que se marcan como márgenes de seguridad. Estos pueden ser la línea central de una vía, calle, canal etc. Aunque los límites establecidos con mayor precisión son los muros medianeros con los edificios vecinos.

El límite relevante de acuerdo las condiciones que muestra la Fig. 9 puede ser: coincidente (B) o paralelo (A) o tener un ángulo no mayor de 80° respecto a los lados del edificio.

Fig. 10 (sección 14 diagrama 42 norma). El límite teórico, al igual que el relevante tiene la utilidad de establecer márgenes de seguridad. Un límite teórico se asume que existe cuando uno o ambos de los edificios en cuestión pertenecen a los Grupos Objetivo Residencial o Asamblea (público) y Recreación. Se consideran tres condiciones específicas en las cuales se debe definir un límite teórico (ver sección 14 diagrama 42 de la norma).

Los techos seguirán las mismas previsiones señaladas para fachadas cuando su ángulo supera los 70° respecto a la horizontal, como puede ocurrir en el caso de construcciones tipo domo.

Las condicionantes pueden variar de acuerdo a las circunstancias particulares de cada edificio en general se aplican asumiendo:

1. El tamaño del fuego dependerá de la compartimentación del edificio, un fuego puede envolver completamente un sector de incendio pero no pasar a otro.
2. La intensidad del fuego está relacionada con el uso del edificio.
3. La propagación del fuego puede interrumpirse con las distancias adecuadas entre sectores de incendio.

5. ESPACIOS OCULTOS

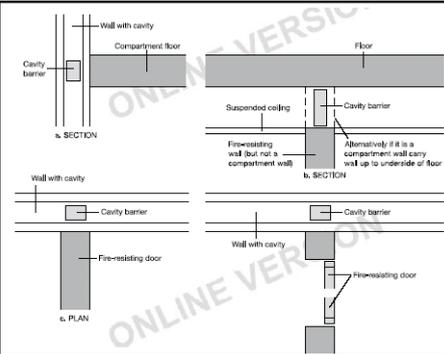


Fig. 11 Barreras para cavidades

Fig. 11 (sección 10 diagrama 31 norma) Se denomina espacio oculto a todos aquellos espacios del edificio que no son visibles porque tienen superficies antepuestas que los cubren, pero que pueden ocupar extensas áreas. Dentro de los espacios ocultos encontramos:

Los conductos de ventilación o de basuras, el espacio por arriba de falsos techos o de cubiertas ventiladas y las cavidades de las fachadas con cámara ventilada.

Estos espacios ocultos constituyen un alto riesgo puesto que son una ruta "no visible" para la propagación del humo y las llamas.

Las exigencias que establecen buscan limitar o interrumpir las vías de las cavidades.

Las medidas de compartimentación de los espacios ocultos incluyen la cavidad de los muros exteriores en sistemas de fachadas tipo "rain screen - cladding".

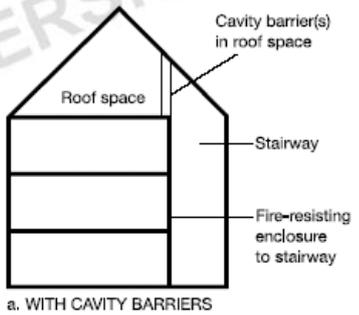
Las barreras corta fuego evitan el paso del fuego y los productos de la combustión de un sector de incendio a otro.

Construcción de las barreras

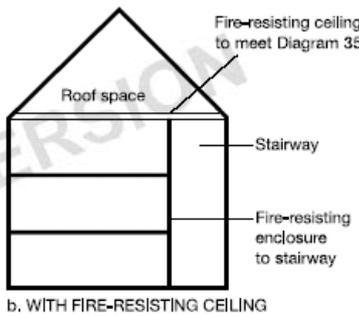
Cada barrera cortafuegos deberá ser por los menos RF 30 minutos, por sus dos caras según lo especifica la tabla incluida en el Anexo A tabla A1 de la norma.

El elemento que constituye la barrera puede ser construido con:

1. acero por lo menos de 0,5 mm de grosor o
2. madera por lo menos de 38 mm de grosor o
3. fundas de polietileno, o placas de lana mineral en ambos casos bajo presión en el momento de la instalación
4. silicatos cálcicos, bases de cemento.



a. WITH CAVITY BARRIERS



b. WITH FIRE-RESISTING CEILING

Fig. 12 (sección 10 diagrama 33 norma) muestra las alternativas que se pueden emplear para separar el sector de incendios de escalera (vía de evacuación) del espacio oculto situado entre el techo y el falso techo.

A. Empleando una barrera cortafuegos cerrando la cavidad.

B. Mediante el uso de un falso techo con FR 30 min, como mínimo. Y con una reacción al fuego de: B-s3,d2.

Las aberturas en las barreras de cavidades sólo son permitidas para pasos estrictamente coordinados dentro del proyecto, tales como: pasos de cables o tuberías siempre que cumplan lo establecido en la sección 11. Puertas que han de ser RF 30 min. Según lo estipulado en el apéndice B, Tabla B1, de la norma.

Table 14 Maximum dimensions of cavities in non-domestic buildings (Purpose Groups 2-7)

Location of cavity	Class of surface/product exposed in cavity (excluding the surface of any pipe, cable or conduit, or any insulation to any pipe)		Maximum dimensions in any direction (m)
	National class	European class	
Between roof and a ceiling	Any	Any	20
Any other cavity	Class 0 or Class 1	Class A1 or Class A2-s3, d2 or Class B-s3, d2 or Class C-s3, d2	20
		Not Class 0 or Class 1	Not any of the above classes

Notes:

- 1 Exceptions to these provisions are given in paragraphs 10.11 to 10.13,
- 2 The national classifications do not automatically equate with the equivalent classifications in the European column, therefore products cannot typically assume a European class unless they have been tested accordingly.
- 3 When a classification includes "s3, d2", this means that there is no limit set for smoke production and/or flaming droplets/particles.

Fig. 13 Cuadro de longitudes máximas de las cavidades en edificios de uso no residencial

Tabla 14 determina unos máximos de longitud de 20 m en las subdivisiones de las cavidades entre techos y falsos techos. No hay exigencia en la clase de reacción al fuego de los materiales que las conforman. En cualquier otra cavidad (incluida la de fachada ventilada) indica que Los materiales empleados han de ser: Clase A1 o Clase A2, s3,2 o Clase B, s3,d2 o Clase C, s3,d2 (sección 10 tabla 14 norma).

5. ESPACIOS OCULTOS

Table 13 Provision of cavity barriers		Purpose group to which the provision applies ⁽¹⁾			
		1b and c Dwelling- houses	1a Flat or maisonette	2 Other residential and Institutional	3-7 Office, shop and commercial, assembly and recreation, industrial, storage and other non-residential
Cavity barriers to be provided:					
1.	At the junction between an external cavity wall and a compartment wall that separates buildings; and at the top of such an external cavity wall. ⁽²⁾	●	●	●	●
2.	Above the enclosures to a protected stairway in a house with a floor more than 4.5m above ground level (see Diagram 33a). ⁽³⁾	●	○	○	○
3.	At the junction between an external cavity wall and every compartment floor and compartment wall. ⁽²⁾	○	●	●	●
4.	At the junction between a cavity wall and every compartment floor, compartment wall, or other wall or door assembly which forms a fire-resisting barrier. ⁽²⁾	○	●	●	●
5.	In a protected escape route, above and below any fire-resisting construction which is not carried full storey height, or (in the case of a top storey) to the underside of the roof covering. ⁽³⁾	○	●	●	●
6.	Where the corridor should be sub-divided to prevent fire or smoke affecting two alternative escape routes simultaneously (see paragraph 4.23 and Diagram 34a), above any such corridor enclosures which are not carried full storey height, or (in the case of the top storey) to the underside of the roof covering. ⁽⁴⁾	○	○	●	●
7.	Above any bedroom partitions which are not carried full storey height, or (in the case of the top storey) to the underside of the roof covering. ⁽²⁾	○	○	●	○
8.	To sub-divide any cavity (including any roof space but excluding any underfloor service void) so that the distance between cavity barriers does not exceed the dimensions given in Table 14.	○	○	●	●
9.	Within the void behind the external face of rainscreen cladding at every floor level, and on the line of compartment walls abutting the external wall, of buildings which have a floor 18m or more above ground level.	○	●	●	○
10.	At the edges of cavities (including around openings).	●	●	●	●
Key: ● Provision applies ○ Provision does not apply					
Notes: <ol style="list-style-type: none"> The classification of purpose groups is set out in Appendix D, Table D1. The provisions in items 1, 3 and 4 do not apply where the cavity wall complies with Diagram 32. The provisions in items 2, 5 and 7 do not apply where the cavity is enclosed on the lower side by a fire-resisting ceiling (as shown in Diagram 35) which extends throughout the building, compartment or separated part. The provision of item 6 does not apply where the storey is sub-divided by fire-resisting construction carried full storey height and passing through the line of sub-division of the corridor (see Diagram 34b), or where the cavity is enclosed on the lower side as described in Note 3. 					

Este cuadro indica todos los sitios que deben ser provistos con barreras cortafuegos. Se han señalado todos aquellos relacionadas con las fachadas. Llama especialmente la atención la exigencia referida a las cámaras ventiladas de los sistemas de fachada *rain screen cladding*. La norma especifica que se debe poner una barrera en cada planta de las edificaciones que tengan 18 m de altura o más (sección 10 tabla 13 norma).

REFERENCIAS

- Purpose group. Grupo de uso. La norma lo define como la clasificación del edificio de acuerdo a las condiciones de ocupación, uso y altura ver anexo 1 de la norma.
- Relevant Boundary*. Límite pertinente o relevante. Línea demarcada como limite para establecer los parámetros de seguridad del edificio respecto a los edificios aledaños. También puede hacer referencia a otros elementos urbanísticos (Fig. 9).
- BRE Report Fire performance of external thermal insulation for walls of multi-storey buildings (BR 135 1988).
- The Behavior of steel portal frames in boundary conditions, 1990, Steel Construction Institute.

New Zealand Buildin Code
Clauses C1, C2, C3 y C4 Fire safety

Edición 2010

Fichas resumen de los aspectos relevantes relacionados con
la propagación exterior del fuego

1. PARÁMETROS GENERALES

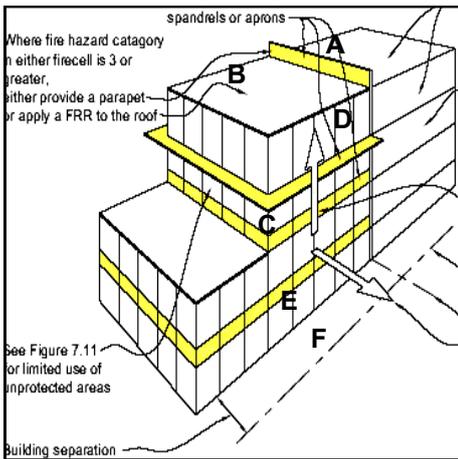


Fig. 1 Medidas de protección exterior

Los muros exteriores y los techos han de ser construidos de manera que puedan evitar la propagación de un incendio.

Las situaciones en las que los muros exteriores pueden evitar la propagación del fuego son:

- a. Evitando la propagación vertical ascendente desde el Propio edificio.
- b. Evitando Propagación horizontal por radiación térmica la cual podría poner en peligro:

- Otra propiedad
- Edificios con actividades de dormitorio (*sleeping activities*) [4]
- Vías exteriores de salvamento

El fuego puede propagarse verticalmente usando como vía el material de revestimiento de la fachada y su cámara de aire o a través de cualquier brecha del perímetro del forjado. También puede propagarse a través de las ventanas, por convección o por conducción

La manera de atacar las situaciones de riesgo desde el punto de vista constructivo (protección pasiva) están contempladas por la norma de forma detallada.

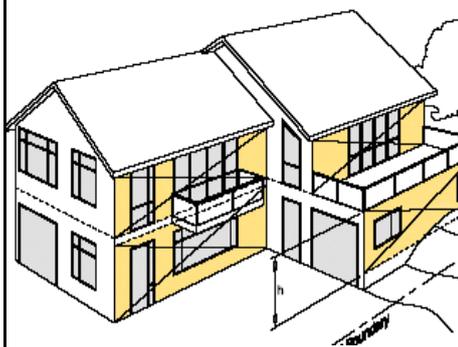


Fig. 2 Franjas protegidas

Fig. 1 (parte 7 figura 7.1) Muestra las medidas generales a implementar en los muros exteriores del edificio:

A. Prolongaciones en elementos verticales y horizontales como: Parapetos, aleros y balcones.

B. Empleo de materiales con valores de FRR [1] (Clasificación de resistencia al fuego) en el techo o uso de parapetos cuando la categoría de riesgo sea 3 ó más [5].

C. Sectores de la fachada con protección FRR teniendo en cuenta si son primarios o secundarios (Anexo 1 de la norma).

D. Restricción del uso de materiales de acabado combustibles en áreas no protegidas de la fachada.

E. Uso de elementos constructivos que actúen como barrera contra el avance de las llamas.

F. exigencia de distancias mínimas con otras edificaciones (límite relevante) para evitar la propagación por radiación o peligro por colapso estructural.

2.PROPAGACIÓN VERTICAL

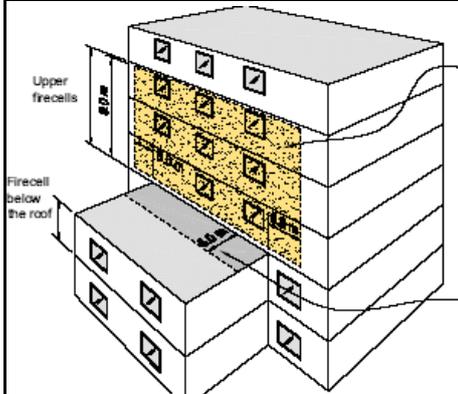


Fig. 3 Propagación vert. desde techos

Este tipo de propagación puede tener origen desde el mismo edificio, por convección y conducción del calor o mediante el techo de una construcción adyacente por los mismos fenómenos físicos y además por radiación.

La protección contra la propagación vertical será alcanzada teniendo en cuenta:

1. Las distancias de separación
2. Uso de parapetos de separación
3. FRR en los elementos de encuentro con muros exteriores.
4. FRR en todas las partes del techo contra riesgo de incendio desde abajo.
5. Instalando rociadores de agua en el sector de incendio de abajo del techo.

Fig. 3 (parte 7 figura 7.11 norma) La parte sombreada señala el sector crítico del muro de fachada (9 m de altura) a causa de la amenaza de fuego que significa el techo del edificio más bajo.

Si el muro de fachada en el área sombreada no está protegido contra el fuego, el techo será protegido por:

1. Una franja de 5 m FRR o
2. Mediante la instalación de rociadores automáticos en el sector de incendio de abajo del techo.

El área sombreada será protegida si el techo del nivel inferior no está protegido.

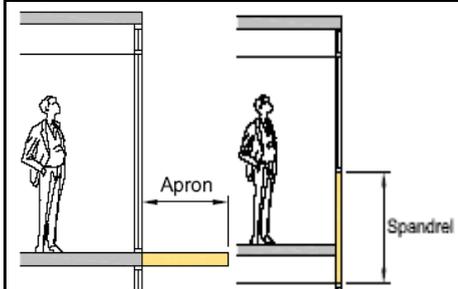


Fig. 4 Medidas de protección vertical

Apron projection Spandrel height

P (m)	H (m)
0.0	1.5
0.3	1.0
0.45	0.5
0.6	0.0

Las franjas pueden ser omitidas cuando se compensa con un alero de mínimo 0,60 m.

El cuadro muestra la relación entre dimensiones de altura de la franja *spandrel* "H" y longitud de proyección del elemento horizontal *apron* "P" (parte 7 figura 7.2).

2. PROPAGACIÓN VERTICAL



Fig. 5 Los sectores de incendio provistos con instalación de rociadores automáticos (*sprinklers*) tienen excepciones, pueden tener mayor porcentaje de áreas no protegidas o reducir su FRR hasta un 50%.

Para alcanzar el grado de protección óptimo de acuerdo a la norma se ha de tener en cuenta que la fachada pertenece a un conjunto constructivo, por tanto le afectan una serie de requerimientos generales de la edificación tales como:

1. Grupo de uso y de escape [4]
2. FHC Categoría de riesgo de fuego [5]
3. Altura del sector de incendio.

La norma considera por definición el **muro exterior, toda cara exterior de un edificio dentro de los 30° de la vertical**, que esta compuesto por elementos primarios y secundarios que protegen el interior del exterior.

Pueden tener áreas protegidas y desprotegidas según los factores que condicionan el sector de incendio que contienen.

Fig. 5 Medidas de protección vertical

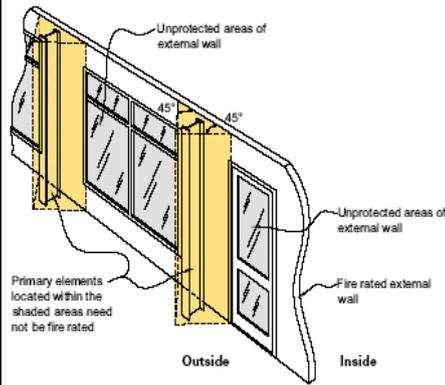


Fig. 6 Elementos primarios y secundarios de muros exteriores

Los muros exteriores en general pueden tener áreas no protegidas, es decir no tener FRR en el 100% de su superficie de fachada, no obstante han de tener protección contra la propagación vertical en la condiciones siguientes:

1. Cuando la actividad del sector de incendio corresponda a un grupo de uso dormitorio o de entretenimiento con una altura de escape de 4 m o más.
2. Cuando la actividad del sector de incendio corresponda a un grupo de uso con una altura de 7 m o más.

Si el sector de incendio tiene instalación de rociadores automáticos tiene excepción en esta medida.

Fig. 6 (parte 6 figura 5.2 norma) Los elementos primarios y secundarios que forman parte de un sector de incendio deberán tener resistencia al fuego.

Dependiendo de su función necesitarán satisfacer uno, dos o los tres criterios de valoración de resistencia al fuego.

En cuanto a los muros exteriores en la mayoría de los casos al área protegida se exigirá desde la integridad y el aislamiento. Salvo los casos en los cuales la estructura forma parte integral del sistema de fachada, donde también se valora el indicador de estabilidad.

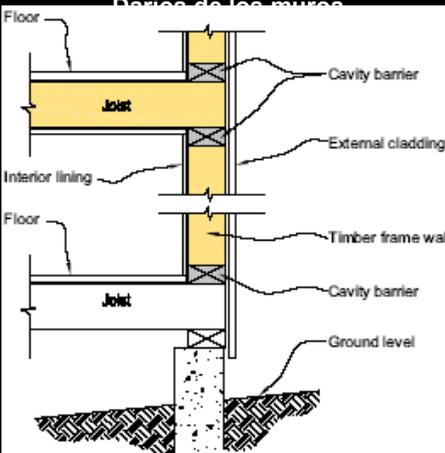


Fig. 7 Protección en espacios ocultos en muros cortina

Fig. 7 (parte 6 figura 6.12) Las fachadas de doble piel y fachadas ventiladas pertenecen a lo que la norma llama *holow construction* (construcción con cavidad). Su importancia de cara a la protección contra el fuego radica en que este tipo de sistemas constructivos se consideran un factor de riesgo, puesto que la cavidad o cámara de aire estaría en el grupo de los denominados **espacios ocultos** y son una vía de propagación del fuego rápida. Por tanto la norma determina que deben ser construidos implementando *cavity barriers* (barreras de cavidad) o *fire stop* (corta fuegos). Los requerimientos que han de tener dichas barreras están explicados en la tabla 6.1 de la norma [3] dependerán de la combinación de factores como:

1. Grupo de uso al que pertenezca el edificio
2. FRR de los elementos implicados
3. Utilización de rociadores de agua en el sector de incendio implicado.

El arranque de las ventanas en los muros exteriores es crucial en la prevención de la propagación vertical del fuego de forjado a forjado debido a la proyección de las llamas. La norma en los casos en que por disposición de distancias con edificios vecinos o por pertenecer a grupos de uso con mayores requerimientos de seguridad, dispone una franja de arranque de 1,5 m.

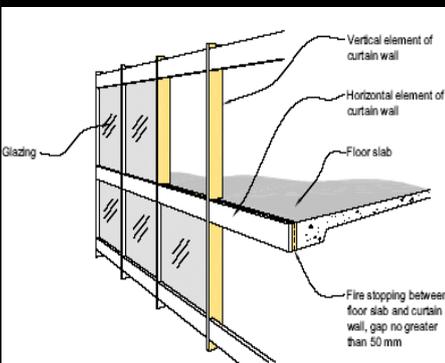


Fig. 8 Barreras corta fuegos

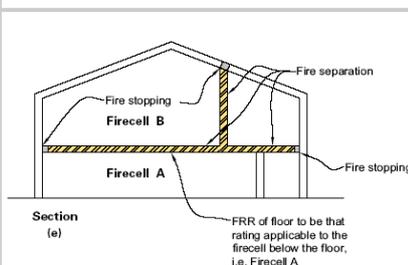


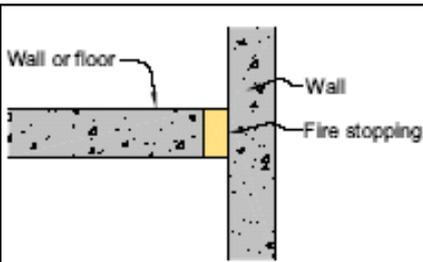
Fig. 9 Sectores de incendio

Fig. 8 (parte 6 figura 6.11) Toda apertura que comunique dos sectores de incendio adyacentes ha de estar justificada por una función determinada dentro del edificio y estará constituida por elementos con FRR y elementos para el control de humo.

Esto se aplica también al caso de los muros de fachada con cámara, puesto que comunican mediante la cámara de aire, las diferentes plantas del edificio.

La norma contempla para estos sistemas de fachada la implementación de *cavity barriers* (barreras de cavidad) o *fire stop* (corta fuegos) según sea el caso, para garantizar el confinamiento de los sectores de incendio.

2. PROPAGACIÓN VERTICAL



See Figure 6.11 for curtain walls

Plan or section
(c)

Fig. 10 Barreras corta fuegos

Los encuentros entre elementos constructivos que limitan sectores de incendio como forjados y muros con FRR han de tener uniones protegidas contra el paso de las llamas. La unión debe garantizar que los sectores de incendio cumplen con su objetivo de compartimentación. Para ello han de implementarse barreras corta fuego en toda su longitud fig. 10. **La cavidad en los sistemas de muro cortina no debe superar los 50 mm de ancho.** En los encuentros con elementos de cubierta también se implementarán dichas barreras (Fig. 11) (parte 6 figura 6.4 norma).

Cuando un camino de evacuación al exterior atraviesa un techo o esta sobre él o adyacente a él en el mismo edificio o en otro, en una franja de 3 m de toda su longitud del camino de salida y en todos los elementos de soporte será FRR 60/60/60 ó 30/30/30 si el sector de incendio bajo el techo tiene instalación de rociadores automáticos.

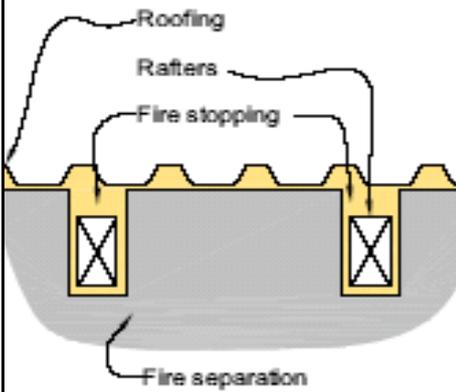


Fig. 11 Barreras corta fuegos

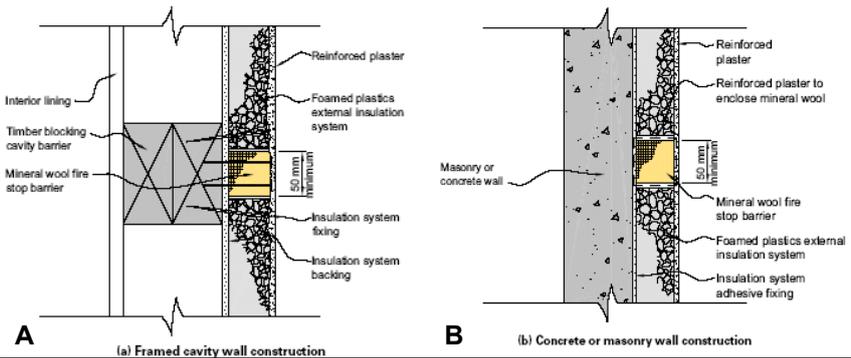


Fig. 12 Barreras contra propagación vertical en materiales aislantes

Fig. 12 La barrera corta fuego de los detalles constructivos es de lana mineral, considerando que presenta un nivel de toxicidad bajo. El detalle A corresponde a un sistema de *cavity wall* el B a un cerramiento de muro de concreto o ladrillo, en ambos casos la barrera está embebida dentro del material aislante.

Fig. 12 (parte 7 figura 7.12) En edificios de tres o más plantas con sistemas de fachada cladding, los cuales suelen tener aislamiento térmico proyectado altamente combustible, requieren barreras instaladas dentro del sistema a intervalos no mayores a dos plantas. Las propiedades de reacción al fuego de los materiales de aislamiento térmico combustible pueden ser mejoradas con un revestimiento superficial de yeso reforzado.

3. PROPAGACIÓN HORIZONTAL A TRAVÉS DE MUROS EXTERIORES

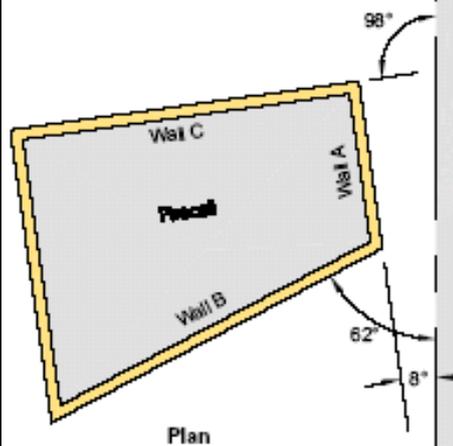


Fig. 13 Ángulos de intersección entre sectores de incendio

El riesgo de propagación horizontal a través de los muros exteriores se presenta principalmente por la radiación entre las superficies exteriores. La protección contra el fuego adecuada se alcanza aplicando:

1. Las distancias de separación
2. Limitando las áreas desprotegidas de los muros exteriores.
3. Usando acristalamiento resistente al fuego
4. Aplicando protección a los retornos de muros.

Fig. 13 (parte 7 figura 7.3) **El muro A:** Intersección ángulo 10° ó menos. Si la distancia con el límite relevante es menor a 1 m se aplica **Método 1**. si es mayor de 1 m Se aplica **Método 2**. **El muro B:** Intersección ángulo entre 10° y 80° se aplica **Método 3**. **El muro C:** Intersección ángulo desde 80° a 135° , se aplica **Método 4**

El cálculo que determina los requerimientos de distancia de separación, asociados con las limitaciones de áreas desprotegidas dependerá de la amplitud de ángulo de la intersección en proyección respecto a un límite relevante. Cuando dos muros exteriores son paralelos se consideran un ángulo de intersección 0° .

3. PROPAGACIÓN HORIZONTAL A TRAVÉS DE MUROS EXTERIORES

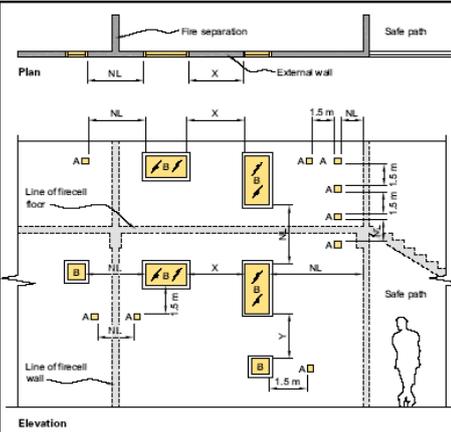


Fig. 14 Método 1

La norma define 4 métodos que son resultado de los cálculos y que son aplicables dependiendo del ángulo de intersección así:

- Para ángulos de 10° ó menos se aplicará **Método 1 ó 2**.
- Para ángulos entre 10° y 80° , se aplicará **Método 3**.
- Para ángulos desde 80° a 135° se aplicará **Método 4**.

Fig. 14 Método 1 (parte 7 figura 7.4 norma) Define áreas **tipo A** (desprotegidas) y áreas **tipo B** acristaladas con resistencia al fuego en las cuales se definen unas distancias específicas.

La tabla 7.1 de la norma muestra los tamaños que han de tener las áreas tipo A y tipo B y las distancias requeridas de acuerdo a su categoría de riesgo.

La forma de aplicación está definida paso a paso en la norma.

La separación entre muros exteriores de sectores de incendio de dos propiedades distintas o de a misma propiedad son fundamentales puesto que todo ángulo de intersección entre dos superficies de fachada dado entre 135° ó menos se considera un peligro potencial.

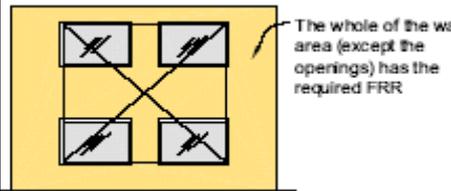


Diagram A

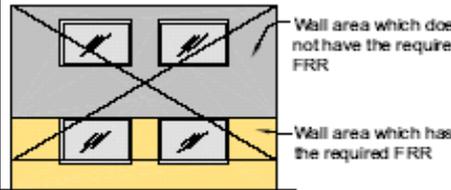


Diagram B

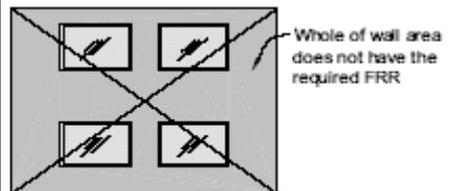


Diagram C

El grado de protección a aplicar depende de:

- 1.El tamaño del sector de incendio que limita.
- 2.La categoría de riesgo aplicable al sector de incendio
- 3.Si el sector de incendio tiene instalación de rociadores automáticos
- 4.El grupo des uso al que pertenezca la función del edificio.

Cuadro de valores de radiación admitidos a 1 m del límite relevante y sobre éste.

Fire Hazard Category	Emitted radiation from the fire kW/m^2	Maximum permitted received at 1.0 m beyond relevant boundary kW/m^2	Maximum permitted received on relevant boundary kW/m^2
1	87.6	18	30
2	108.4	17	30
3 and 4	151.6	16	30

Fig. 15 y 16 Método 2 y 3 (parte 7 figura 7.7 y 7.8 norma)

Demarca un cuadro (marcado con la x) de áreas no protegidas que puede variar de acuerdo a la superficie, la distancia del límite relevante.

Las tablas 7.2 a 7.4 muestra los anchos del rectángulo que varía de acuerdo a la categoría de riesgo. El método 3 se aplica a muros exteriores con forma irregular incluyendo sus retornos de fachada y a muros con pendiente (techos).

Fig. 17 Método 4 (parte 7 figura 7.9 norma)

Define distancias y áreas protegidas en retornos de muros (plan a) y en las intersecciones que van desde los 80° a los 135° (plan b).

Las tablas 7.3 y 7.4 muestran las distancias y longitudes de áreas protegidas para estos casos de muro exterior.

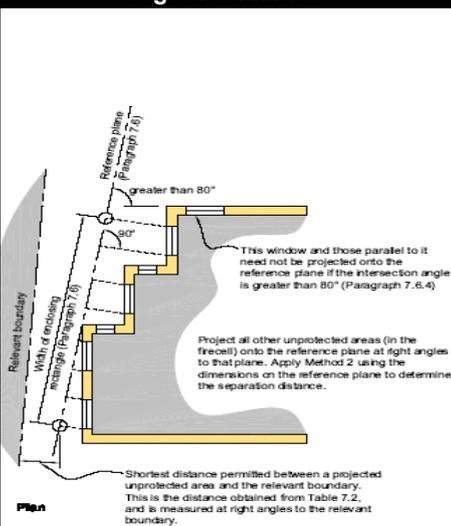


Fig. 16 Método 3

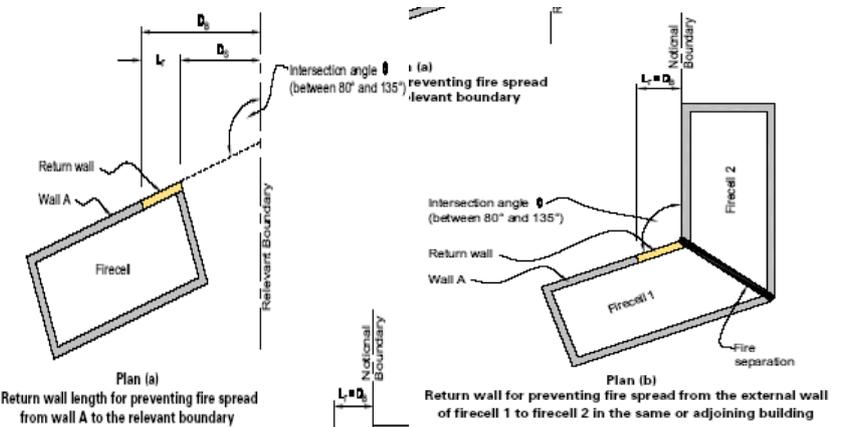


Fig. 17 Método 4

4. PROPAGACIÓN HORIZONTAL DESDE TECHOS SUELOS Y ABERTURA LATERALES

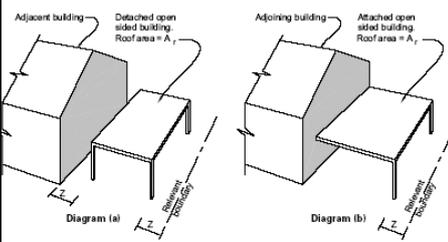


Fig. 18 Construcción no protegida

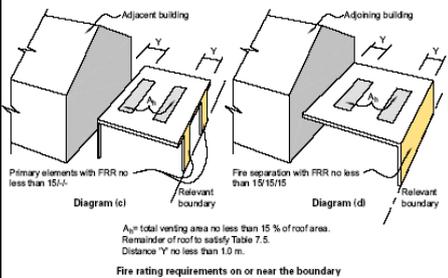


Fig. 19 Construcción adosada al límite relevante

Nota. Esta aplicación es solo para edificios de una planta y con elementos desprotegidos. La norma permite a edificios de una sola planta tener muros y techos 100% no protegidos.

Fig. 18 (parte 7 figura 7.10 norma) Muestra las distancias requeridas en una situación de edificio con fachada abierta, primero en el caso de estar adyacente y luego de estar adosado. Si la superficie del techo de la edificación más baja (adyacente) no es mayor de 40 m² la distancia será como mínimo de 0,3 m si es mayor de 40 m² será como mínimo de 1 m.

Fig. 19 Muestra una situación similar a la fig. 18 pero hace énfasis en las distancias requeridas cuando el techo tiene aberturas de ventilación y en la protección de los muros laterales mínimo de FRR 15/15/15 por estar adosado al límite relevante.

La propagación horizontal debe ser contrarrestada por:

Un sector de incendio sin instalación de rociadores automáticos y con una categoría *FHC* de 3 o más y una distancia de 1 m de límite relevante

1. La clasificación (de fuego exposición desde abajo) en la zona del techo que se encuentra a 1 m. Por tratarse de techo la resistencia al fuego de su clasificación *RFF* estará basada en el factor de estabilidad estructural.

2. Mediante una separación (parapeto) a lo largo del límite relevante con no menos de 450 mm de altura.

Si el sector de incendio contiene instalación de rociadores automáticos y está a 1 m del límite relevante, no se requiere la clasificación de *FRR* de techos ni la separación con el parapeto.

Los elementos salientes tanto de muros como de techos tales como son aleros, cornisas y balcones están implicados en este tipo de propagación horizontal. El parámetro de protección a aplicar a éstos elementos será el mismo exigido a los aplicados al muro del cual se proyecta. Si a dicho muro le está permitido que sea desprotegido el elemento igualmente será desprotegido. Salvo la situación en que se encuentre a 650 mm del límite relevante, pues en este caso deberá ser *FRR* mínimo 30/30/30 cuando el edificio pertenece a cualquier grupo objetivo de actividad de dormitorio.

PARÁMETROS DE RESISTENCIA AL FUEGO *FRR Fire Resistance Rating* (ver tablas 4.1 - 4.5 norma)

La resistencia al fuego está compuesta por 3 indicadores de valoración:

- Estabilidad
- Integridad
- Aislamiento

En sectores de incendio con instalaciones de rociadores automáticos el requerimiento de resistencia al fuego puede ser reducido, aunque nunca por encima del 50%.

External walls of SH or SR within 1.0 m of the boundary, limited to 10 m escape height 7.10.6

External walls of SR household units not permitted to be unprotected area 7.10.7
Minimum FRR 30/30/30

Los valores de resistencia al fuego exigidos de acuerdo a la tabla *FRR 30/30/30* incluido el se aplican a edificios con actividad de dormitorio con altura de 10 m.

Los factores que determinan el nivel de resistencia al fuego son:

1. Severidad del fuego
2. Altura del edificio
3. Carga total del fuego
4. Grupo de uso
5. Carga de ocupación
6. Disponibilidad de suministro de agua
7. Nivel de medidas de seguridad contra el fuego dispuestas en el edificio.

parte 7 tabla 7.5

Building height	Distance to relevant boundary			
	Less than 1 m	1 m or more		
	All purpose groups	Purpose groups SC, SD	Purpose groups SA, SR	All other purpose groups
Single storey	A	-	-	-
Up to 7 m	A	B	-	-
Up to 25 m	A	A	B	B
Over 25 m	A	A	A	(Notes 1, 2)

Key:
The external wall cladding system shall have a peak rate of heat release and a total heat released not greater than given below for the applicable performance level (Note 3).

	Peak Rate of Heat Release (kW/m ²) (Note 4)	Total Heat Released (MJ/m ²) (Note 4)
A	100	25
B	150	50
-	No requirement	No requirement

(The smaller the heat release value the more stringent the requirement.)

La tabla 7.5 muestra los valores de reacción al fuego para muros exteriores de sistema cladding.

REFERENCIAS

1. **FRR Fire resistance Rating.** Clasificación de resistencia al fuego.
2. Parte 7. Control de la propagación interior y propagación de los humos. Junctions of fire separations. Document for New Zealand Building Code.
3. Cuadro 6.1 de la norma. *Closure in fire and smoke separations.* Cierres de confinamiento del fuego y el humo.
4. **Purpose Groups.** Grupos de uso incluidos en la parte 2 de la norma apartado 2.2, tabla 2.1.
5. **FHC Fire Hazard category.** Categorías de riesgo de fuego incluidas en la parte 2 de la norma apartado 2.2.
6. **Relevant Boundary.** Límite pertinente o relevante. Según la norma es la línea que limita el paramento de otra propiedad adyacente y que se establece para aplicar los diferentes parámetros de seguridad.
7. Methods 1-2-3-4 external walls, Parte 7 de la norma. *Control of external fire spread.*

Código Técnico de la Edificación

CTE

Edición 2006

Algunos cuadros complementarios a las medidas estipuladas
para el control de la propagación exterior del fuego

1. SECTORES DE INCENDIO

Las disposiciones contempladas por el CTE para el control de la propagación exterior del fuego expuestas en el apartado 3.5.1 del documento, se aplican en relación a los denominados sectores de incendio.

Se llama sector de incendio a una zona de un edificio compartimentada respecto del resto del edificio mediante elementos separadores resistentes al fuego. Los elementos separadores se pueden calificar como resistentes al fuego siempre que cumplan las condiciones siguientes:

- Estabilidad o capacidad portante
- Ausencia de emisión de gases inflamables por la cara no expuesta
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes
- Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzca en la cara no expuesta temperaturas superiores a las que se establecen en la norma UNE 23093.

En la tabla 1.1 contenida en el documento Básico SI sección 1 se especifican las condiciones de dichos sectores de incendio en función del uso del edificio. Todo recinto que esté fuera de dichas condiciones no se considera sector de Incendio y por tanto no requiere la aplicación de las medidas de protección.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo <i>establecimiento</i> debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de <i>uso Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de <i>uso Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m² ⁽²⁾. Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m².
<i>Comercial</i> ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de: <ol style="list-style-type: none"> 2.500 m², en general; 10.000 m² en los <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya <i>altura de evacuación</i> no exceda de 10 m. ⁽⁴⁾ - Las zonas destinadas al público pueden constituir un único <i>sector de incendio</i> en <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio exento íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y dispongan en cada planta de <i>salidas de edificio</i> aptas para la evacuación de todos los ocupantes de las mismas. ⁽⁴⁾ - En centros comerciales, cada <i>establecimiento</i> de uso <i>Pública Concurrencia</i>: <ol style="list-style-type: none"> en el que se prevea la existencia de espectáculos (incluidos cines, teatros, discotecas, salas de baile, etc.), cualquiera que sea su superficie; destinado a otro tipo de actividad, cuando su superficie construida exceda de 500 m², debe constituir al menos un <i>sector de incendio</i> diferenciado, incluido el posible vestíbulo común a diferentes salas ⁽⁵⁾.

1. SECTORES DE INCENDIO

<i>Residencial Público</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Toda habitación para alojamiento debe tener paredes EI 60 y, en <i>establecimientos</i> cuya superficie construida exceda de 500 m², puertas de acceso EI₂ 30-C5.
<i>Docente</i>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. Cuando tenga una única planta, no es preciso que esté compartimentada en <i>sectores de incendio</i>.
<i>Hospitalario</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Las plantas con zonas de hospitalización o con unidades especiales (quirófanos, UVI, etc.) deben estar compartimentadas al menos en dos <i>sectores de incendio</i>, cada uno de ellos con una superficie construida que no exceda de 1.500 m² y con espacio suficiente para albergar a los pacientes de uno de los sectores contiguos. Se exceptúa de lo anterior aquellas plantas cuya superficie construida no exceda de 1.500 m², que tenga salidas directas al <i>espacio exterior seguro</i> y cuyos recorridos de <i>evacuación</i> hasta ellas no exceda de 25 m. - En otras zonas del edificio, la superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m².
<i>Pública Concurrencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de cada <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m², excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes. - Los espacios destinados a público sentado en asientos fijos en cines, teatros, auditorios, salas para congresos, etc., así como los museos, los espacios para culto religioso y los recintos polideportivos, feriales y similares pueden constituir un <i>sector de incendio</i> de superficie construida mayor de 2.500 m² siempre que: <ul style="list-style-type: none"> a) estén compartimentados respecto de otras zonas mediante elementos EI 120; b) tengan resuelta la evacuación mediante <i>salidas de planta</i> que comuniquen, bien con un <i>sector de riesgo mínimo</i> a través de <i>vestibulos de independencia</i>, o bien con un <i>espacio exterior seguro</i>; c) los materiales de revestimiento sean B-s1,d0 en paredes y techos y B_{FL}-s1 en suelos; d) la <i>densidad de la carga de fuego</i> debida a los materiales de revestimiento y al mobiliario fijo no exceda de 200 MJ/m² y e) no exista sobre dichos espacios ninguna zona habitable. - Las <i>cajas escénicas</i> deben constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado.
<i>Aparcamiento</i>	Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio

2. RESISTENCIA AL FUEGO DE MUROS Y TABIQUES

La tabla siguiente muestra la resistencia al fuego de los elementos constructivos descritos sin necesidad de ensayo. En la sección 3.4 del documento se ha hecho referencia a estas tablas. Estas sirven para justificar las soluciones constructivas exigidas en el caso correspondiente.

Tabla F.1. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o silico-calcáreo

Tipo de revestimiento	Espesor e de 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	EI-60	EI-90	EI-180	REI-240	EI-180	EI-240	
	Por las dos caras	EI-30	EI-90	EI-120	REI-180	REI-240	REI-180	REI-240
Guarnecido	Por la cara expuesta	EI-60	EI-120	EI-180	EI-240	REI-240	EI-240	EI-240
	Por las dos caras	EI-90	EI-180	EI-240	EI-240	REI-240	EI-240 RE-240 REI-180	REI-240

(1) No es usual

Tabla F.2. Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón

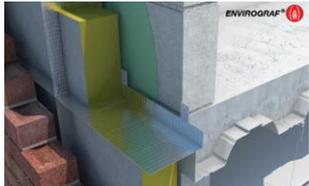
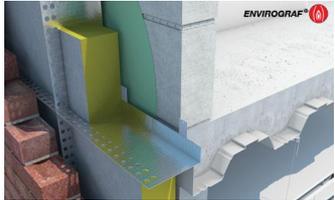
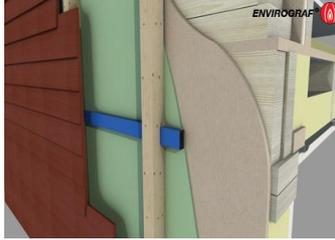
Tipo de cámara	Tipo de árido	Tipo de revestimiento	Espesor nominal en mm	Resistencia al fuego
Simple	Silíceo	Sin revestir	100	EI-15
			150	REI-60
			200	REI-120
	Calizo	Sin revestir	100	EI-60
			150	REI-90
			200	REI-180
Volcánico	Sin revestir	120	EI-120	
		200	REI-180	
		Guarnecido por las dos caras	90	EI-180
	Guarnecido por la cara expuesta (enfoscado por la cara exterior)	120	EI-180	
		200	REI-240	
		Doble	Arcilla expandida	Sin revestir
Guarnecido por las dos caras	150			RE-240 / REI-80

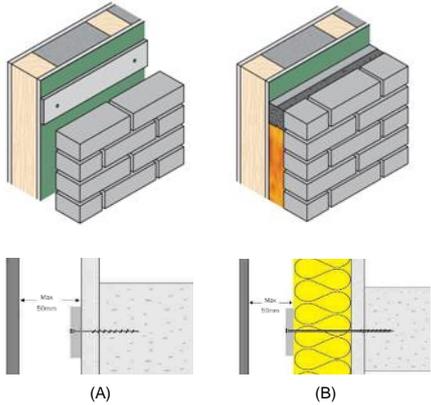
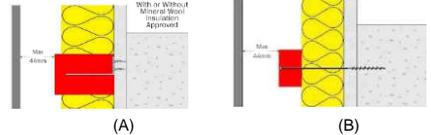
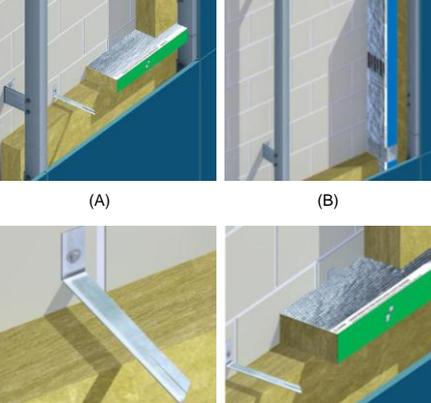
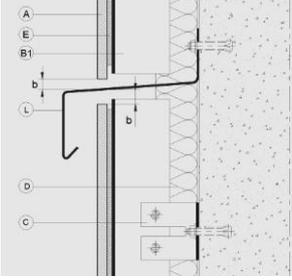
ANEXO 3

FICHA DE PRODUCTOS Y SOLUCIONES DE PROTECCIÓN
CONTRA INCENDIOS PARA FACHADAS LIGERAS

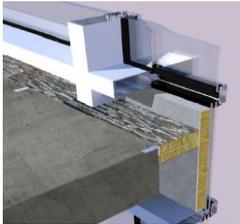
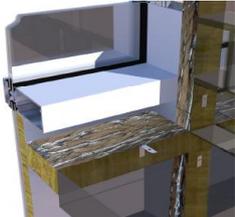
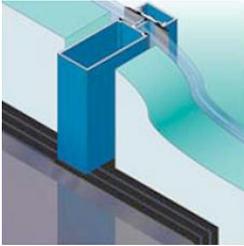
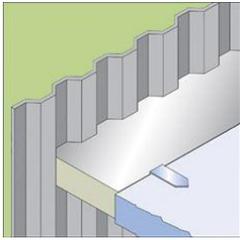
Barreras cortafuegos para fachadas ventiladas

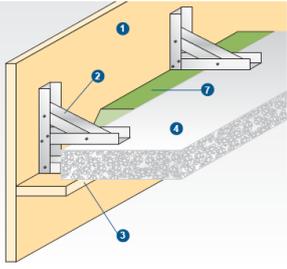
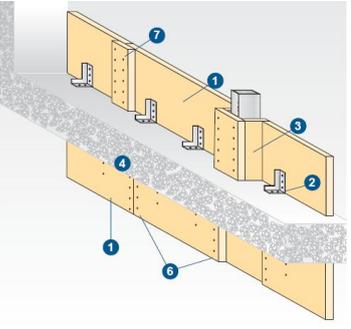
 <p>WBS - Espuma para cavidades no ventiladas</p>	<p>Flexible Fireproof Sponge Barrier (WBS) & (VWBS)</p> <p><u>Descripción</u> Se trata de una esponja ignífuga flexible que se fija a las cavidades con simple presión. Por su composición es resistente a la humedad, lo cual garantiza su durabilidad. Tiene un sello intumescente que en caso de incendio se expande llenando la cavidad y evitando la propagación del fuego y el humo. Está disponible en dos versiones: lisa (WBS) para cámaras no ventiladas y con agujeros de ventilación (VWBS) para cámaras ventiladas.</p> <p>Según la norma de ensayo de Reino Unido BS EN 1363-1 1999 Resiste 132 min</p> <p>Fabricante: ENVIROGRAF http://www.envirograf.com/index.html</p>
 <p>VWBS - Espuma para cavidades ventiladas</p>	
 <p>WB - Barrera de hoja flexible para cavidades</p>	<p>Flexible Foiled Cavity Barrier (WB) & (VWB) & (VWBG)</p> <p><u>Descripción</u> Consiste en una lámina metálica delgada y flexible con una tira de material intumescente que se fija a las paredes mediante mortero. Hay tres versiones del sistema: una básica lisa, otra que permite el libre paso de la ventilación (a través de agujeros) en las cámaras ventiladas y una tercera con un sistema de drenaje que asegura la evacuación del agua de la cámara y también asegura un flujo de ventilación. La hoja es resistente a la humedad y ofrece mayor rigidez en la sección de la barrera.</p> <p>En caso de incendio el sello de la barrera se expandirá llenando la cavidad y evitando la propagación del fuego y humo.</p>
 <p>VWB - Barrera de hoja flexible para cavidades ventiladas</p>	<p>Según la norma de ensayo de Reino Unido BS EN 1363-1 1999 Resiste más de 132 minutos</p> <p>Fabricante: ENVIROGRAF http://www.envirograf.com/index.html</p>
 <p>VWBG - Barrera de hoja flexible con auto drenaje y sistema de flujo de aire</p>	
 <p>TCB - Barrera cortafuegos térmica</p>	<p>Thermal Fire Cavity Barrier (TCB)</p> <p><u>Descripción</u> Se compone de una esponja flexible a prueba de fuego fijada a una delgada lámina con frente intumescente. Es una solución ideal cuando se requieren barreras alrededor de las ventanas o puertas para impedir el paso del fuego a las cámaras ventiladas. A su vez funciona como barrera térmica efectiva entre la cavidad y la ventana.</p> <p>Según la norma de ensayo de Reino Unido BS EN 1363-1 1999 Resiste 132 minutos</p> <p>Fabricante: ENVIROGRAF http://www.envirograf.com/index.html</p>

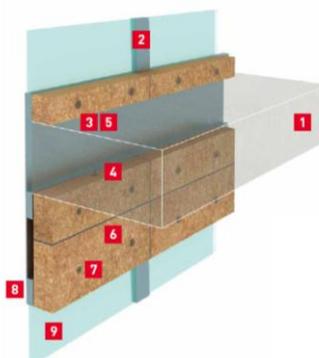
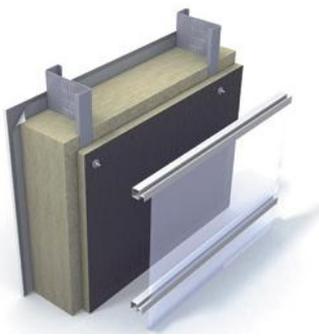
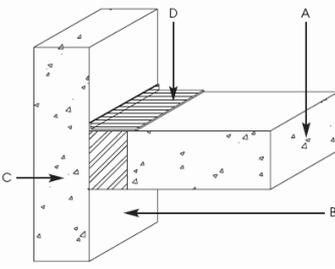
 <p>WBL- Barrera de hoja delgada para cavidades no ventiladas</p>	<p>Foiled Cavity Barrier (WBL) & (VWBL)</p> <p><u>Descripción</u> Se trata de un sistema de barreras verticales y horizontales. La sección de las láminas es 25/30 mm el sistema de fijación a la pared es estándar pero cuenta con arandelas intumescentes.</p> <p>Hay dos versiones del sistema: versión para cavidad no ventilada y ventilada. Esta última tiene orificios que permiten la libre circulación del tiro de aire natural.</p>
 <p>VWBL- Barrera de hoja delgada para cavidades ventiladas</p>	<p>Según la norma de ensayo de Reino Unido BS EN 1363-1 1999 Resiste más de 120 minutos</p> <p>Fabricante: ENVIROGRAF http://www.envirograf.com/index.html</p>
 <p>CV75/10- Barrera delgada de hoja flexible para cavidades</p>	<p>Slim-line flexible Fire Barrier (CV75/10)</p> <p><u>Descripción</u> Se trata una delgada barra cortafuegos especialmente diseñada para cavidades muy pequeñas. Consta de una barra intumescente con una funda ignífuga. Es resistente a la humedad y ofrece aislamiento térmico en la sección que ocupa dentro de la cavidad. En caso de incendio la funda intumescente se expandirá llenando la cavidad y evitando la propagación del fuego y el humo.</p> <p>Según la norma de ensayo de Reino Unido BS EN 1363-1 1999 Resiste 123 minutos</p> <p>Fabricante: ENVIROGRAF http://www.envirograf.com/index.html</p>
 <p>FB/TS- Barrera flujo de aire libre</p>	<p>Free-air-flow Cavity Barrier (FB/TS)</p> <p><u>Descripción</u> Se trata de una de las barreras para cavidad de fachada más fácil de instalar. Tiene una funda exterior que ofrece una óptima protección frente a la humedad y la condensación, también porta un aislamiento térmico continuo dentro de la sección de cavidad. Cuenta con una junta intumescente de gran alcance. En el caso de un incendio el sello intumescente se expandirá llenando la cavidad, evitando el paso de la propagación del fuego y el humo.</p> <p>Según la norma de ensayo de Reino Unido BS EN 1363-1 1999 Resiste más de 123 minutos</p> <p>Fabricante: ENVIROGRAF http://www.envirograf.com/index.html</p>
 <p>Barrera cortafuegos para todo tipo de fachadas.</p>	<p>Cavity Fire Barrier for all types of cladding</p> <p><u>Descripción</u> Se puede usar como barrera horizontal o vertical. Esta gama utiliza una espuma especial a prueba de fuego en lugar de lana de roca, lo cual ofrece algunas ventajas: - La barrera es más delgada y ofrece una excelente resistencia al fuego - No es fibroso por tanto fácil de trabajar. La cubierta puede estar constituida por una lámina reforzada resistente al agua (RSF), o por un revestimiento intumescente recubierto completamente resistente al agua. Resiste más de 120 minutos</p> <p>Fabricante: ENVIROGRAF http://www.envirograf.com/index.html</p>

 <p>(A) fijación directa a pared incombustible (B) fijación a lana mineral</p>	<p>TENMAT FF 102/50 Es un sello con una alta capacidad de expansión intumescente.</p> <p><u>Descripción</u> Permiten la libre circulación del aire a través de las cámaras ventiladas Probado bajo ensayo CHILTERN INT. FIRE con los principios generales de la BS476 parte 20. Resistencias de 30, 60, 90 y 120 minutos. Probado con revestimiento combustible (madera) y no combustibles. Es rápido y fácil de instalar. De conformidad con las Building Regulations, Approved Document B (2006 edition), Appendix A, Table A1, item 10 Additionally, they meet in principle the higher minimum fire resistance standard (30/30) for cavity barriers outlined in the LPC Design Guide for the Fire Protection of Buildings.</p> <p>Fabricante: TENMAT http://www.tenmat.com/Content/Ventilated%20Fire%20Barriers</p>
 <p>(A) fijación directa al muro soporte (B) fijación a lana mineral</p>	<p>TENMAT VFB PLUS</p> <p><u>Descripción</u> Es una variación del sistema anterior, pero se emplea en cámaras ventiladas con cavidades hasta de 500 mm. Se trata de un sello de alta capacidad de expansión intumescente fijado a una barrera de lana de roca de alta densidad.</p> <p>Fabricante: TENMAT http://www.tenmat.com/Content/Ventilated%20Fire%20Barriers</p>
 <p>(A) Barrera horizontal (B) barrera vertical (C) detalles de instalación de la barrera horizontal</p>	<p>Rainscreen Fire Cavity Barrier The Lamatherm CW-RS system Incluye barreras horizontales y verticales CW-RSH & CW-RSV</p> <p><u>Descripción</u> El principio de este sistema es similar al anterior, es decir, se trata de una barrera de lana de roca mineral, sólo que tiene un recubrimiento de lámina de aluminio reforzado. Lamatherm CW-RSH incorpora al borde de la barrera una tira continua intumescente, con una película de polímero resistente a la humedad. En el caso de exposición al fuego éste se expande sellando completamente la cavidad de ventilación. El sistema satisface los requisitos de las <i>Building Regulations 2000</i>, Approved Document B (2006 edition), Apéndice A, Tabla A1, el tema 10 (Volumen 1) y ítem 15 (volumen 2). Adicionalmente, cumplen con la exigencia de resistencia al fuego mínima más alta (30/30) estipulada para barreras de cavidades en el <i>LPC Design Guide for the Fire Protection of Buildings</i>.</p> <p>Fabricante: Lamatherm http://www.siderise.co.uk/product.asp?productid=173</p>
	<p>Detalle constructivo con placa metálica como barrera cortafuegos.</p> <p>Sectorización o compartimentación de la cámara: Se recomienda dividir la cámara de ventilación verticalmente para evitar cualquier posible propagación del fuego en el caso de un incendio. Para ello, deben realizar compartimentos ventilados cada 20 pies (6,1 m). Para prevenir la propagación del fuego. También se aconseja el uso de materiales de aislamiento térmico incombustibles. Para las barreras cortafuegos horizontales se puede emplear acero inoxidable.</p> <p>Fabricante: Parklex facade http://www.parklex.com/us/productos</p>

Barreras cortafuegos para muros cortina

 <p>(A)</p>  <p>(B)</p> <p>(A) Cortafuegos para la cavidad del encuentro del forjado y la fachada (B) Cortafuegos horizontales y verticales para subestructura de muro cortina</p>	<p>CW-FS SYSTEMS Fire Stops for Curtain Walling</p> <p><u>Descripción</u> Se trata de un sistema de paneles que reviste la subestructura y los paneles opacos de los muros cortina con el propósito de mejorar la estabilidad frente al fuego del sistema de fachada. Comprende un conjunto de placas pre-comprimidas con un núcleo de rockfibre y revestidas con lámina de aluminio de clase "0" sin aportación al fuego.</p> <p><u>Características</u> Probado en ensayo BS 476, Parte 20 y BS EN 1366-4:2006</p> <ul style="list-style-type: none"> • Certificado CF 563 • Provee por encima de 300 minutos integridad y aislamiento al fuego • Adecuado para proteger elementos verticales y horizontales • Provee sello contra el fuego y los humos • Óptimo comportamiento acústico • Adecuado para usar en cavidades hasta de 1200 mm de ancho <p>Fabricante: Lamatherm http://www.siderise.co.uk/pdf/products/12/Lamatherm_CW-FS_Curtain_Walling_Firestop_179_1.pdf</p>
 <p>Sello intumescente flexible adecuado para cubrir cavidades de diversos componentes de las fachadas ligeras.</p>	<p>Linear gap seal for External Facades</p> <p><u>Descripción</u> Se trata de sellos lineales resistentes, flexibles, impermeables e intumescentes. Son útiles para sellar diferentes elementos de unión de las fachadas ligeras. Su flexibilidad permite que absorba diversos movimientos de la subestructura de la fachada. Tiene la capacidad de adaptarse a distintos anchos de junta. También puede utilizarse para sellar canalizaciones de cables.</p> <p><u>Características</u> Están constituidos de una célula abierta retardante de llama, laminado de espuma acústica con un recubrimiento intumescente de grafito que garantiza la flexibilidad del material.</p> <p>Ofrece 2 y 4 horas de estabilidad al fuego.</p> <p>Fabricante: Lamatherm http://www.siderise.co.uk/pdf/products/12/0303_Lamatherm_CW-GS_172_1.pdf</p>
 <p>Sello flexible adecuado para cubrir cavidades de diversos tamaños y formas.</p>	<p>Fire & Smoke Stop within Profiled Cladding</p> <p><u>Descripción</u> Se trata de un formato de lámina única flexible a las tolerancias de la cavidad a cubrir.</p> <p><u>Características</u> Tiene como gran ventaja su facilidad de instalación. También tiene un comportamiento acústico adecuado. Apropiado para aplicaciones horizontales y verticales.</p> <p>Fabricante: Lamatherm http://www.siderise.co.uk/product.asp?pagetype=properties&level=1=Fire&productid=175</p>

 <ol style="list-style-type: none"> 1 Placa Promatect® LS de 45 mm. 2 Elemento de soporte de chapa galvanizada compuesto de perfiles en C atornillados. 3 Cerramiento inferior con placa Promatect® LS de 45 mm. 4 Forjado de hormigón. 5 Fijaciones expansivas M6 al forjado. 6 Tornillos de fijación de la placa de 50 mm. 7 Lana de Roca de 145 Kg/m³ de densidad relleno el hueco. 8 Tira interior de Promatect® LS de 45, ancho 100 mm. sobre las juntas verticales de encuentro de las placas principales. 9 Perfil de chapa galvanizada en C de 48 mm. 	<p>Franja de encuentro Forjado-Fachada Promatect LS Resistencia al fuego EI 90</p> <p>Descripción Sistema especialmente diseñado para proporcionar una solución al requisito del Código Técnico de la Edificación (CTE) (apartado 3.5.1 del documento) de la franja de 1 m. cuando el forjado encuentre una fachada que no tenga resistencia intrínseca al fuego, como las fachadas ligeras y los muros cortina. Sistema continuo para cuando la fachada está alejada del forjado.</p> <p>Características Sistema sencillo, monoplaca, que incluye tanto la franja de 1 m como el sellado del encuentro entre la franja y el forjado. Las placas Promatect revisten el panel opaco de la fachada, mientras que una barrera de lana de roca es el elemento encargado de sellar el encuentro del forjado y la fachada.</p> <p>Fabricante: Promat http://www.promat-iberica.es/</p>
 <ol style="list-style-type: none"> 1 Placa Promatect® LS de 45 mm. 2 Elemento de Soporte formado por dos angulares 30x30x3, soldados en ángulo recto. 3 Cajón para continuidad en encuentros con elementos verticales del forjado o de la fachada (Pilares, primarios, etc.) 4 Forjado de hormigón. 5 Fijaciones expansivas M6 x 45 al forjado. 6 Elemento de fijación de la placa de 5 mm. 7 Tira interior de Promatect® LS 45, ancho 100 mm. sobre las juntas verticales de encuentro de las placas principales. 	<p>Franja de encuentro Forjado-Fachada Promatect LS Resistencia al fuego EI 120</p> <p>Descripción Al igual que el sistema anterior, este sistema tiene como propósito cubrir la exigencia del CTE en relación a las franjas de 1 m.</p> <p>Características Sistema sencillo, monoplaca, que consiste en dos semifranjas separadas por el forjado, independientes entre sí, una, la superior apoyada en él, y la inferior en descuelgue. El espesor del forjado cuenta como parte de la franja. El encuentro de la franja con otros elementos verticales (como los perfiles que soporten la fachada, por ejemplo) se realizan simplemente rodeándolos en forma de caja, manteniendo la continuidad.</p> <p>Fabricante: Promat http://www.promat-iberica.es/</p>
 <ol style="list-style-type: none"> 1: Panel Conlit 150 P. 2: Revestimiento Conlit Flaba. 3: Estructura auxiliar. 4: Cola Conlit 303. 5: Forjado. 6: Montante. 7: Muro cortina. 	<p>Sistema Conlit 150 P</p> <p>Descripción Protección pasiva contra incendios para garantizar la resistencia al fuego EI 60, del encuentro entre forjado y la fachada (muro cortina) exigida por el CTE.</p> <p>Características Es un sistema formado por una franja de 1 m de ancho de panel Conlit 150 P de 60 mm de espesor, fijado al forjado por medio de una estructura auxiliar de acero galvanizado; relleno y sellado del hueco entre la franja y el forjado y revestimiento del aislamiento terminado, con pasta intumescente Conlit Flaba 306, aplicada con espátula o pistola de alta presión.</p> <p>Fabricante: Rockwool http://www.rockwool.es/</p>

 <p>1 Forjado 300 mm 2 Estructura fachada panel 3 Escuadra CONLIT FP superior 4 Escuadra CONLIT FP inferior 5 Tornillo con taco metálico 6 Panel de lana de roca Rockwool CONLIT 150 P de 50mm 7 Tornillo CONLIT ACR 100 8 Revestimiento exterior 9 Cristal exterior fachada</p>	<p>Sistema Conlit MC</p> <p><u>Descripción</u> Se trata de un sistema basado en el uso de paneles de lana de roca para cubrir los elementos constructivos de los muro cortina y la cavidad perimetral del encuentro de éstos con la estructura del edificio. Dichos paneles están fabricados con lana de roca, por tanto son incombustibles, son capaces de resistir temperaturas de más de 1.000°C y sin producir humos ni otros gases tóxicos.</p> <p><u>Características</u> El Sistema Conlit MC es una barrera cortafuego EI 120 para fachada ligera Muro Cortina, formado por paneles de lana de roca Rockwool Conlit 150 P en 50 mm, de 180 Kg/m³ de densidad y una serie de elementos de sujeción.</p> <p>Fabricante: Rockwool http://www.rockwool.es/</p>
 <p>El panel de lana de roca contribuye a la protección de los elementos que conforman la subestructura de la fachada</p>	<p>Glass Curtain Facade</p> <p>Las propiedades de aislamiento de los paneles All PAROC mejoran el comportamiento al fuego de la subestructura de la fachada. La clasificación de los paneles de aislamiento térmico de lana de roca es clase A1.</p> <p>Los paneles exteriores (opacos) de los muros cortina suelen tener poca estabilidad frente al fuego, por ello es importante considerar materiales que protejan la subestructura de la fachada en caso de propagación exterior del fuego.</p> <p>Fabricante: PAROC http://www.paroc.com/solutions-and-products/solutions/walls/glass-curtain-facade</p>
 	<p>FlameSafe® FS 3000 Coating Revestimiento cortafuegos elastomérico</p> <p>Probado bajo distintas normas de ensayo reconocidas en EEUU.</p> <ul style="list-style-type: none"> Underwriters Laboratories classified • Factory Mutual approved • Listed in systems with up to 4 hour fire rating • ASTM E1399 tested, "Cyclic Movement and Measuring the Minimum and Maximum Joint Width of Architectural Joint Systems" • ASTM E1966 (UL 2079) tested, "Test Method for Fire Resistive Joint Systems" • Perimeter Barrier tested per ASTM E5.11.14 (draft) using the intermediate scale multi-story test apparatus <p><u>Descripción</u> Es un recubrimiento elastomérico, a base de agua, diseñado para ser aplicado (rociado o con brocha) en las juntas resistentes al fuego del encuentro perimetral del forjado y la fachada (muro cortina). Es un sello flexible, probado en condiciones de ensayo dinámico según la norma ASTM 1399 considerando viento y sismo. Se aplica sobre la lana mineral formando una capa mínima de 0,125 pulgadas (3,2 mm), se recomienda también una capa de solape sobre el suelo y las paredes de mínimo 0,5 pulgadas (13 mm).</p> <p>Fabricante: Grace construction products http://www.na.graceconstruction.com/custom/firestops/downloads/FS-130.pdf</p>