

**Crterios para la limitación de la
propagación vertical en fachadas**

Agosto 2011

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se hace una revisión de algunos de los criterios y soluciones expuestas en el **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad en caso de incendio** para la limitación de la propagación vertical de un posible incendio en fachadas.

Al considerar el caso de fachadas singulares por su configuración (salientes, retranqueos, etc.), la determinación de su altura puede ser cuestionable en base a lo expuesto en el DB SI y, como consecuencia, las medidas a adoptar, lo que puede llevar a la elección de soluciones poco seguras. Para evitar interpretaciones erróneas, parece necesario definir claramente a partir de qué altura deben establecerse condiciones específicas y qué objetivo se persigue con esta limitación.

Por otro lado, la clase de reacción al fuego exigida a los acabados exteriores es, en algunos casos, muy restrictiva con respecto a lo establecido en reglamentaciones de otros países, por lo que parece razonable reconsiderar la clasificación exigida.

Deberían revisarse, asimismo, las medidas establecidas para limitar la propagación exterior vertical por fachada a través de cámaras ventiladas en edificios altos. Por ejemplo, cabe plantear, en el caso de fachadas de más de 18 m de altura, la conveniencia de limitar el riesgo de propagación fijando no sólo una determinada clase de reacción al fuego de los materiales de su superficie sino estableciendo, además, medidas de compartimentación.

La finalidad de este análisis es clarificar los objetivos en base a los cuales se establecen los criterios del DB SI, en cuanto a limitación del riesgo de propagación vertical de un incendio por fachada, de manera que se pueda dar respuesta a la amplia casuística que se plantea.

2 ANTECEDENTES

Exigencias:

Según lo dispuesto en el CTE para limitar del riesgo de propagación vertical, las fachadas se encuentran afectadas por dos exigencias que determinan la clase de reacción al fuego de los elementos constructivos utilizados como acabado exterior y de los que recubren sus cámaras ventiladas.

SI 2 Propagación exterior. 1 Medianerías y fachadas.

- | | |
|---|---|
| 4 | La clase de <i>reacción al fuego</i> de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque. |
|---|---|

SI1 Propagación interior. 3 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

- | | |
|---|---|
| 2 | Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, B _L -s3,d2 ó mejor. |
|---|---|

A la hora de aplicar estas medidas a casos prácticos, pueden surgir dudas sobre cómo interpretar alguno de los conceptos expuestos en las exigencias, como por ejemplo el de “altura de fachada”. Asimismo, podrían cuestionarse tanto los criterios como la “efectividad” de las soluciones que se plantean.

A continuación se exponen algunos aspectos del documento que convendría revisar:

1 El concepto de “altura de fachada” no es lo suficientemente claro para poder determinarse en el caso de edificios con fachadas singulares (retranqueos, salientes, etc.), pudiendo llegar a plantearse diferentes interpretaciones sobre la altura de fachada a considerar en un mismo caso. Es decir, para una misma orientación, podría considerarse la altura total del edificio o bien las alturas parciales de tantas “fachadas” como delimitase la propia geometría.

2 Asimismo, se deberían replantear las razones por las que se establece el límite en 18 m para determinar las soluciones a considerar (efectividad de los métodos de extinción convencionales de bomberos, limitar el riesgo de continuidad en la propagación vertical, ...). Este límite debería ser coherente con el resto de condiciones establecidas en el DB SI.

3 La propagación del fuego por el interior de una cámara ventilada es un caso complejo que podría admitir más soluciones que las estrictamente planteadas en el DB SI. Cabe cuestionarse si la limitación de la reacción al fuego de los materiales que recubren las superficies interiores de sus cámaras resulta una medida suficiente en fachadas “altas” (> 18 m).

Por todo lo expuesto, parece necesario tanto clarificar cuáles son los objetivos que se persiguen en las exigencias, como definir los posibles mecanismos de propagación vertical por fachada, lo que permitiría establecer criterios sólidos de interpretación para la toma de decisiones.

3 DEFINICIÓN DE ESCENARIOS DE INCENDIO

En la guía *BR 135: Fire performance of external thermal insulation for walls of multi-storey buildings*, se define como posible escenario de incendio el que ocurre en las inmediaciones de una fachada, tanto si se ha generado en el interior del propio edificio y sale a través de los huecos de fachada, como si se trata de un incendio originado en el exterior del edificio, junto a una fachada.

El caso más desfavorable sería el que resultaría de considerar el origen en el interior de un edificio sin sistemas de extinción automáticos, ya que es más probable que se llegara al “flashover”, dando lugar a condiciones más severas, momento a partir del cual podría rebasar los límites del recinto de origen a través de los huecos de fachada.

En esta fase es normal que las llamas alcancen una altura superior a los 2 m por encima de los dinteles de los huecos, independientemente del material utilizado como acabado exterior de la fachada. De esta manera, el fuego podría propagarse de un piso a otro a través de huecos de ventana u otras zonas sin proteger (= sin suficiente resistencia al fuego).

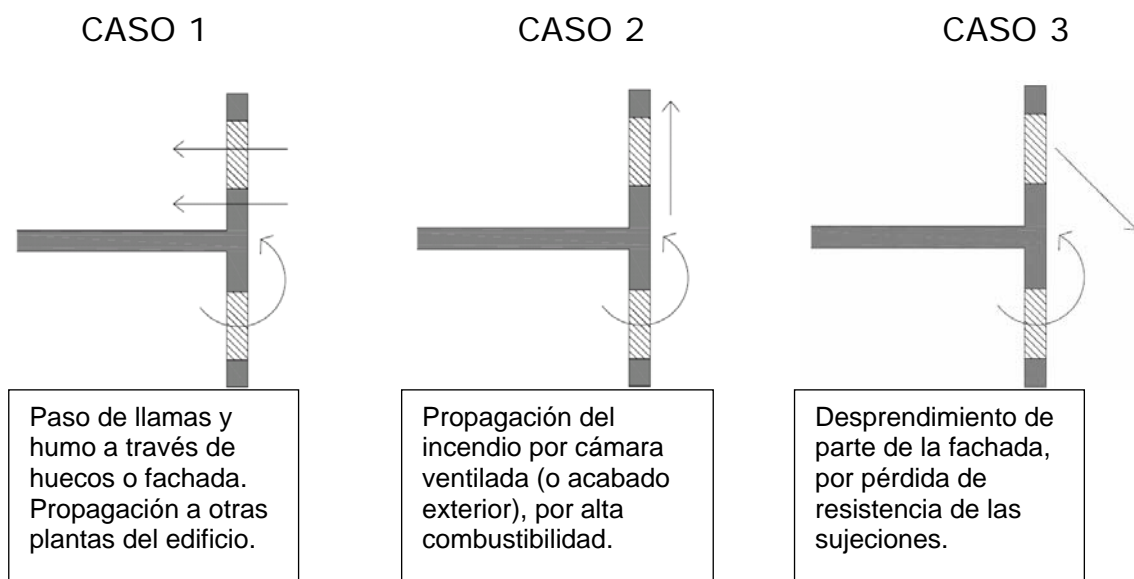
Tanto si el origen del incendio se sitúa en el interior como en el exterior del edificio, si el fuego entra en contacto con la fachada éste se puede propagar por combustión del

acabado exterior y del interior de las cámaras (si las hubiera), pudiendo verse involucrado todo el sistema constructivo de fachada. Las características globales de la fachada dependerán del comportamiento al fuego de sus componentes (acabado exterior, acabado y compartimentación de cámaras, sistemas de fijación, salientes...).

Por otro lado, independientemente del material que delimite la cámara, un fuego confinado en el interior de la misma puede ascender hasta una altura del orden de 5 a 10 veces mayor de la que alcanzaría por la cara exterior de la fachada. Por tanto, al margen del grado de combustión del material, si no se disponen barreras adecuadas que impidan la propagación del incendio, el fuego puede extenderse por todo el interior de la cámara rápidamente y a otras partes del interior del edificio sin manifestarse externamente.

En el caso de fachadas ventiladas cuya hoja exterior se fija a la principal mediante una subestructura (generalmente de aluminio), al alcanzarse temperaturas en el interior de la cámara en torno a los 600 °C, si parte de esta subestructura se ve expuesta durante un periodo de tiempo suficientemente prolongado, ésta puede llegar al colapso.

Al analizar separadamente las posibles situaciones de riesgo, tenemos los siguientes casos:



En el artículo *Fire safety assessment of wooden facades*, de Hakkarainen y Oksanen, se definen dos escenarios para analizar el comportamiento de las fachadas de madera ante un posible incendio:

- un edificio dotado de una instalación de rociadores, en el que se considera improbable que un incendio originado en su interior pueda contribuir a la exposición severa de la fachada por lo que, en este caso, se considera el origen del incendio (40 kW/m²) en el exterior del edificio.
- un edificio sin sistema de rociadores, en el que la posibilidad de que el incendio se desarrolle hasta el flashover y la fachada pueda estar expuesta a las llamas debe tenerse en cuenta. En este caso, se considera el origen del incendio en el interior del edificio (70kW/m²).

4 REACCIÓN AL FUEGO DE ACABADOS EXTERIORES

4.1 EXIGENCIAS EN OTROS PAÍSES

Reino Unido:

En origen, para fijar en el DB SI el límite de altura de 18 m en función del cual se establecen determinadas condiciones de reacción al fuego a los materiales de acabado de fachadas, se tomó como referencia la reglamentación británica *The Building Regulations 2000. Fire safety. Volume 2. Buildings other than dwelling houses*.

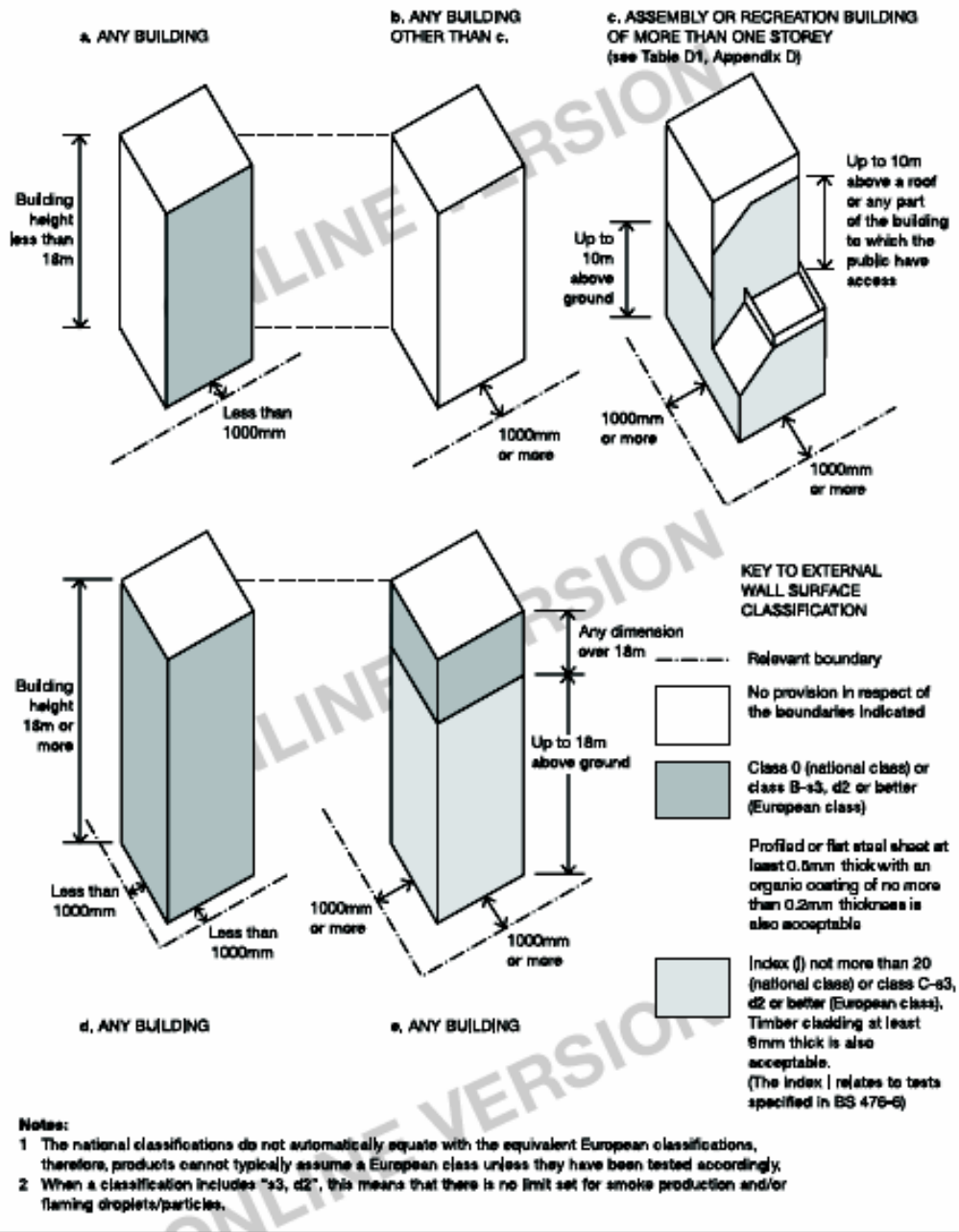
Las *Building Regulations* establecen un límite de “altura de evacuación” de 18 m, a partir del cual se toman medidas específicas tanto para limitar el riesgo de propagación de un posible incendio por el exterior de un edificio (clase de reacción al fuego para materiales de aislamiento en fachada), como para disponer elementos protegidos de evacuación (escaleras especialmente protegidas) o para el acceso de bomberos en situaciones de emergencia (firefighting shafts: conjuntos formados por escalera especialmente protegida y ascensores de emergencia).

<p>Access lobbies and corridors</p> <p>4.34 There are situations where an escape stair needs the added protection of a protected lobby or protected corridor. These are:</p> <ol style="list-style-type: none">where the stair is the only one serving a building (or part of a building) which has more than one storey above or below the ground storey (except for small premises covered in paragraph 4.6a); orwhere the stair serves any storey at a height greater than 18m; orwhere the building is designed for phased evacuation (see paragraph 4.29a). <p>In these cases protected lobbies or protected corridors are needed at all levels, except the top storey and at all basement levels; or</p> <ol style="list-style-type: none">where the stair is a firefighting stair.	<p>Provision of firefighting shafts</p> <p>17.2 Buildings with a floor at more than 18m above fire and rescue service vehicle access level, or with a basement at more than 10m below fire and rescue service vehicle access level, should be provided with firefighting shafts containing firefighting lifts (see Diagram 51).</p> <p>Insulation Materials/Products</p> <p>12.7 In a building with a storey 18m or more above ground level any insulation product, filler material (not including gaskets, sealants and similar) etc. used in the external wall construction should be of limited combustibility (see Appendix A). This restriction does not apply to masonry cavity wall construction which complies with Diagram 34 in Section 9.</p>
---	--

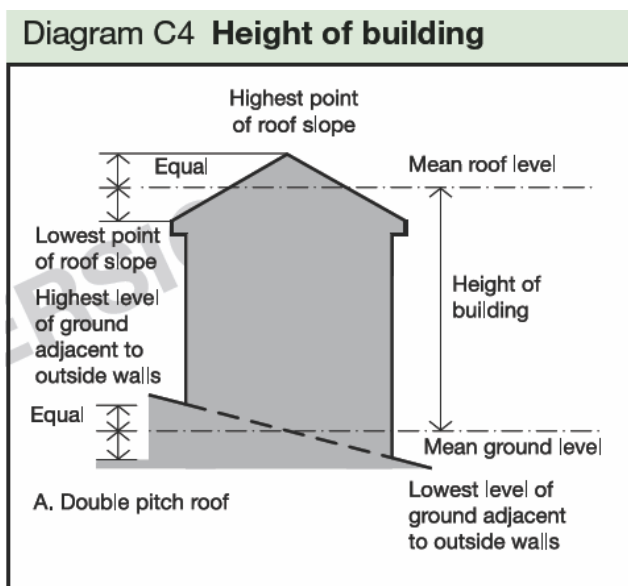
En cambio, la altura de 18 m, a partir de la cual se limita la clase de reacción al fuego de los materiales de acabado de las fachadas es, según las *Building Regulations*, la “altura del edificio” no la de la fachada.

Diagram 40 Provisions for external surfaces or walls

See paras 12.5 and 12.6



El término “altura del edificio” se define en el Apéndice C del documento:



Como ya se ha dicho arriba, la clase de reacción al fuego de los materiales utilizados como acabados exteriores de la fachada se limita en función de la altura del edificio, de su uso y de la distancia a la linde. Del Diagrama 40 de las *Building Regulations*, podemos extraer la siguiente tabla:

Altura del edificio	Situación	Distancia a la linde	
		< 1m	≥ 1 m
< 18 m		B s3 d2	No se limita
≥ 18 m	Hasta 18 m	B s3 d2	C s3 d2
	Sobre 18 m		B s3 d2

En uso Pública Concurrencia, independientemente de la altura del edificio, la clase de reacción al fuego será, como mínimo, C s3 d2 hasta una altura de 10 m cuando la fachada sea accesible.

En la guía *BR 135: Fire performance of external thermal insulation for walls of multi-storey buildings*, se establecen medidas específicas para limitar el riesgo de propagación vertical por fachada en los edificios altos (por encima de 18 m) ya que plantea que a partir de esta altura no se garantiza la efectividad de las técnicas convencionales utilizadas por los bomberos.

Asimismo, estas medidas se disponen para edificios en los que, independientemente de su altura, puedan albergar ocupantes durmiendo, al considerar que una propagación rápida por fachada pondría a los ocupantes en una situación de riesgo inaceptable.

This guide provides a basis upon which the external fire performance of external cladding systems can be assessed. It does not specify where this performance standard should be adopted; this is a matter for regulators and specifiers. However, the performance standard set out could be adopted where the implications of rapid fire spread by way of the external cladding system are considered to be unacceptable, such as tall buildings (above 18 m) that may be out of the reach of conventional firefighting techniques, and areas where people sleep, when external fire spread may present an unacceptable risk to the occupants.

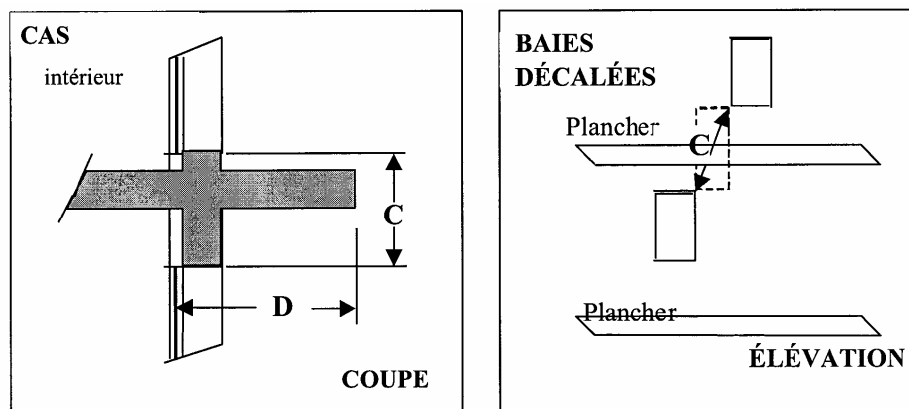
En las *Building Regulations* también se utiliza el concepto de “altura de evacuación”, no sólo para establecer determinados elementos protegidos, sino para limitar la combustibilidad de los materiales de aislamiento, lo que resulta algo confuso.

Francia:

En el Reglamento de seguridad contra los riesgos de incendio y de pánico en los establecimientos que reciben público (Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public) se establece que el acabado exterior de fachadas debe ser al menos D-s3, d0, siempre que se cumpla la regla C + D (ver figura):

$$C + D \geq 1 \text{ metro si } M \leq 130 \text{ MJ/m}^2$$

$$C + D \geq 1,3 \text{ metro si } M > 130 \text{ MJ/m}^2$$



En caso contrario, dicho acabado debe ser al menos C-s3, d0, excepto en el caso de carpintería, persianas, las barandillas y las rejillas de ventilación, que tienen que ser al menos D-s3, d0.

Finlandia:

Según el National Building Code finlandés (2002), los materiales de recubrimiento exterior de fachada y los de recubrimiento interior de cámaras ventiladas deben ser, con carácter general, B-s1,d0. En cambio, en determinados usos y edificios de poca altura y baja densidad de ocupación (P2 y P3 en la siguiente tabla), se permite que la clasificación de dichos materiales sea al menos D-s2,d2, con la premisa de que en determinados casos además se proteja el edificio con un sistema de rociadores automáticos.

Cabe recordar que la madera, con carácter general, suele obtener una clasificación D-s2,d0, material ampliamente utilizado para la construcción en los países escandinavos.

TABLE 8.3.4 CLASS REQUIREMENTS FOR SURFACES OF EXTERNAL WALLS AND VENTILATION GAPS

	Fire class and use of the building					P3
	P1		P2			
	Buildings of class P1 in general	Residential and office premises with not more than 4 storeys	Institutions	Residential and office premises with 3–4 storeys	Other buildings of class P2	
External surface of external wall	B-s1, d0 ¹⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	D-s2, d2	D-s2, d2
External surface of ventilation gap	B-s1, d0 ¹⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	B-s1, d0 ²⁾	D-s2, d2	D-s2, d2
Internal surface of ventilation gap	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	D-s2, d2	—

Symbol in the Table: — = no requirement

Notes to the Table:

¹⁾ In buildings of class P1 with not more than 8 storeys, a part of the external surface of the external walls may be of class D-s2, d2, if the constructions surrounding such parts protect the wall surface from the spread of fire. Building materials of class D-s2, d2 may be used to a small extent for the fixing of façade boards in buildings of not more than 8 storeys.

²⁾ The use of building materials of class D-s2, d2 is permitted under the provisions of Clause 8.3.5.

Suecia:

En las Building Regulations BBR. BFS 2002 se establece el siguiente objetivo relativo a la propagación por fachada: en caso de incendio, los acabados de fachada no deben colaborar en la propagación del fuego y humo, ni producir desprendimiento o goteo de elementos. Se recomienda que estos materiales sean de baja combustibilidad o que cumplan con lo exigido para clase de reacción al fuego D- s2, d0 en determinados casos.

Por otro lado, se establecen condiciones especiales para los materiales de acabado de fachadas de edificios de Clase Br 1 (los edificios se clasifican en tres grupos de riesgo: Br1, Br2 y Br3, de mayor a menor riesgo para los usuarios del mismo. Se consideran Br1 los edificios de tres o más plantas, así como edificios de dos plantas destinados a uso residencial público, gente que necesite ayuda para la evacuación o con uso pública concurrencia en la planta superior):

Los cerramientos exteriores que estén conformados únicamente por materiales de la clase A2- s1, d0 (no combustibles) o subdivididos de tal forma que un incendio no pueda propagarse por el interior de la fachada atravesando elementos que delimiten sectores (fire compartments), cumplen con las exigencias requeridas en cuanto a la limitación de la propagación del incendio por el interior de la fachada.

Los acabados de cerramientos exteriores pueden ser materiales con una reacción al fuego al menos D- s2, d0 en los siguientes casos:

- el edificio no tiene más de dos plantas,
- el material de acabado, independientemente de la altura del edificio, cubre únicamente la planta baja, o
- se adoptan medidas especiales (edificio protegido con un sistema de rociadores automáticos, voladizos por encima de ventanas y puertas para evitar la propagación vertical, o limitar la superficie de fachada con un acabado de clase D-s2,d0.)

Nueva Zelanda:

En el artículo de C. Wade¹, se consideran una serie de factores que influyen en la velocidad de propagación vertical de un posible incendio por el acabado exterior de la fachada.

Estos factores se organizan en el siguiente esquema:

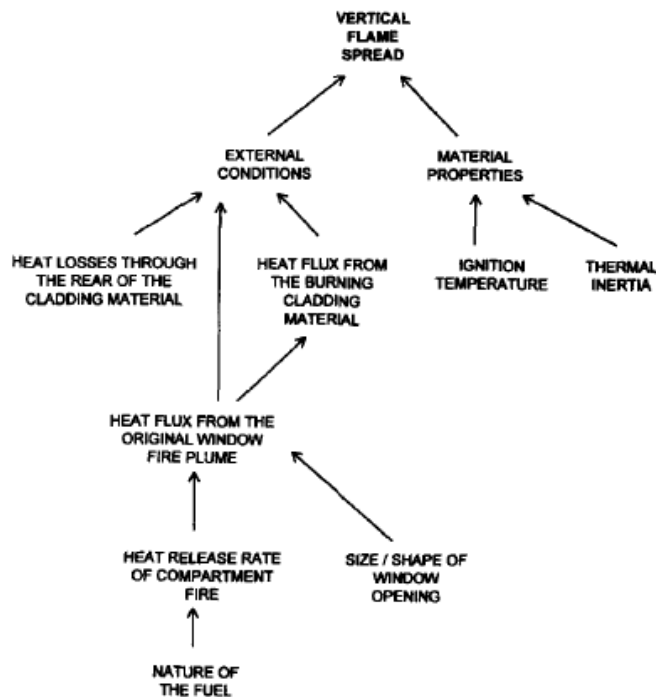


Figure 1. Factors affecting rate of fire spread vertically on a wall cladding.

Uno de estos factores es el *flujo de calor neto* que comprende tanto el que proviene de la llama a través del hueco de fachada como el que se genera al arder el propio material de revestimiento.

El *flujo de calor neto* se relaciona con la *velocidad de propagación de la llama* mediante la siguiente expresión:

$$V = \frac{(\dot{q}'')^2 \Delta}{k\rho c(T_{ig} - T_s)^2}$$

En la que:

¹ C. Wade, Fire performance of external wall claddings under a performance-based building code. *Fire and Materials*, vol. 19, pp. 127-132 (1995)

V = velocidad de propagación de la llama
 q'' = flujo de calor neto en la superficie
 kpc = inercia térmica
 T_{ig} = temperatura de ignición de la superficie
 T_s = temperatura inicial de la superficie

Como puede observarse, la velocidad de propagación de la llama (V) depende del cuadrado del flujo de calor neto en la superficie del material (q''), por lo que éste resulta un factor determinante.

El grado de combustibilidad del material puede considerarse un índice de medida de la velocidad de la propagación vertical por fachada, ya que cuando el material de acabado de fachada arde contribuye al flujo de calor neto.

Para la clasificación de los materiales según su grado de combustibilidad, pueden considerarse dos parámetros:

- Valor máximo de calor desprendido
- Calor total desprendido

Estos valores se recogen estando la muestra expuesta a un flujo de calor de 50 kWm^{-2} durante 15 minutos (ASTM 1354)

Por otro lado, en el artículo se establecen una serie de parámetros en función de los cuales se limita el grado de combustibilidad que deben tener los materiales utilizados como acabado de fachada. Entre ellos, se considera la altura del edificio (no de fachada), el uso del edificio y la dotación de rociadores.

Cabe señalar que la altura del edificio se establece en función de la efectividad de las técnicas de extinción convencionales utilizadas por los bomberos:

- edificio de una sola planta,
- edificio cuya altura es accesible a los bomberos para la extinción de un incendio mediante técnicas convencionales,
- edificio cuya altura está por encima de ésta.

Table 2. Suggested performance requirements	
Building height	Performance requirement (Testing of horizontal specimens to ASTM 1354 or similar at an irradiance of 50 kWm^{-2} in the presence of an external spark igniter)
Single-storey	Health-care and detention purpose groups or any purpose group where the wall is within the vicinity of a boundary. Peak rate of heat release $\leq 150 \text{ kW m}^{-2}$ Total heat released in 15 min $\leq 50 \text{ MJ m}^{-2}$ All other purpose groups No requirements
Up to a height where fire services are able to apply water	Health-care, detention and accommodation purpose groups or any purpose group where the wall is within the vicinity of a boundary. Peak rate of heat release $\leq 150 \text{ kW m}^{-2}$ Total heat released in 15 min $\leq 50 \text{ MJ m}^{-2}$ All other purpose groups Peak rate of heat release $\leq 300 \text{ kW m}^{-2}$ Total heat released in 15 min $\leq 125 \text{ MJ m}^{-2}$
Above height where fire services are able to apply water	All unsprinklered purpose groups Peak rate of heat release $\leq 100 \text{ kW m}^{-2}$ Total heat released in 15 min $\leq 25 \text{ MJ m}^{-2}$ All sprinklered purpose groups Peak rate of heat release $\leq 150 \text{ kW m}^{-2}$ Total heat released in 15 min $\leq 50 \text{ MJ m}^{-2}$

La limitación del grado de combustibilidad, tendría equivalencia para el caso español (en el que rigen las euroclases) en la limitación de la clase de reacción al fuego exigida para los materiales de acabado de fachadas.

4.2 REVISIÓN DEL DBSI.

Con carácter general, las medidas establecidas en el DB SI en cuanto a la clase de reacción al fuego de acabados exteriores en fachadas son mucho más restrictivas y rígidas que las dispuestas en reglamentaciones de otros países.

La clase de reacción al fuego requerida a los acabados exteriores, debería depender de parámetros diferentes a la altura de fachada y que pueden incidir en el nivel de riesgo como:

- la altura de evacuación del edificio;
- si el edificio está constituido por varios sectores o es un único sector;
- si el edificio es exento;
- la accesibilidad de la fachada al público;
- el perfil de uso del edificio;
- la protección del edificio mediante instalaciones de extinción automática;
- la disposición de los huecos de fachada;
- la existencia de salientes en fachada.

Cabría considerar la posibilidad de introducir las siguientes modificaciones:

1 Cambiar la referencia a la “altura de fachada” por la de “altura de evacuación”, término definido en el apartado de Terminología del DBSI, que puede resultar más claro cuando se presentan soluciones de fachada especiales.

2 Replantear si el límite de la altura de evacuación para exigir una u otra clase de reacción al fuego se mantiene en 18 m o si, por coherencia con el resto del documento, se establece en función de las alturas de evacuación ya fijadas (14 m y 28 m).

3 Bajar el nivel de reacción al fuego exigido con carácter general.

4 No limitar la clase de reacción al fuego a edificios exentos que constituyen un único sector o no supera un número determinado de plantas (p.e. viviendas unifamiliares).

5 Reconsiderar la clase de reacción al fuego exigida cuando a la fachada acometen varios sectores.

6 Diferenciar el nivel de prestación requerido a edificios de determinados usos de mucha afluencia de público (comercial o pública concurrencia) frente al resto de edificios.

7 Permitir soluciones menos restrictivas si el edificio cuenta con un sistema de extinción automático (rociadores).

5 PROPAGACIÓN POR CÁMARAS VENTILADAS.

5.1 EXIGENCIAS EN OTROS PAÍSES

Reino Unido:

En las Building Regulations se determinan unas dimensiones mínimas para la compartimentación de las cámaras ventiladas en relación con la clase de reacción al fuego de los materiales que las recubren interiormente:

Table 13 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	10

Notes:

- 1 Exceptions to these provisions are given in paragraphs 9.10 to 9.12.
- 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.

La división de las cámaras se hará mediante barreras corta-fuego que deberán colocarse en el interior de la cámara, haciéndolas coincidir, además, con los forjados que tengan función de compartimentación. En edificios institucionales, incluidos los hospitales, así como en los de uso residencial, todos los forjados tendrán función compartimentadora (siempre que no estén en el interior de una vivienda). En general, en edificios de otros usos no residenciales ni institucionales, todos los forjados sobre rasante serán elementos compartimentadores cuando la altura de evacuación del edificio supere los 30m. Los forjados bajo rasante siempre tendrán función compartimentadora.

Las cámaras también se cerrarán mediante barreras corta-fuego (E 30) en sus zonas de borde, incluyendo huecos de ventana.

Por otro lado, en las Building Regulations se establece que en edificios cuya altura de evacuación supere los 18 m los materiales de aislamiento que formen parte de la fachada deben ser al menos A2-s3,d2.

En la guía *BR 135: Fire performance of external thermal insulation for walls of multi-storey buildings* se recomienda el uso de material no combustible como aislamiento térmico de las cámaras ventiladas. Asimismo se recomienda la instalación de barreras corta-fuego en las cámaras ventiladas para evitar la propagación del incendio por su interior, de forma que se mantenga el flujo de aire y la cámara ventilada continúe siendo efectiva en circunstancias normales. Se dan ejemplos de barreras corta-fuego que cumplen estos requisitos, como rejillas intumescentes (según la guía BR135, no es una solución adecuada siempre) y chapas de acero.

Los elementos clave que da el BR135 para que la barrera corta-fuego sea efectiva son:

- fijación a la hoja interior;
- independencia con respecto a los perfiles metálicos del sistema de fijación;
- extensión a través de toda la profundidad de la cámara, y en algunos casos sobresaliendo al exterior, para permitir el movimiento de los paneles.

Según esta guía, el tipo adecuado de barreras corta-fuego depende del sistema de aplacado de la solución concreta, por lo que es necesario ensayar cada caso.

Por su parte en la guía *BR 135: Fire performance of external thermal insulation for walls of multi-storey buildings*, se consideran distintos aspectos para el diseño de una fachada ventilada con hoja exterior de aplacado:

- las fijaciones del sistema deben tener una determinada resistencia al fuego, para evitar un colapso prematuro;
- el acabado exterior no debería contribuir al fuego;
- el sistema no debería venirse abajo prematuramente, para evitar que se creen nuevos accesos del fuego a la cámara.

Nueva Zelanda:

En la normativa neozelandesa (Compliance Document for New Zealand Building Code 2000. Amended 2005), se establecen soluciones de compartimentación de cámaras ventiladas cuando los materiales utilizados como recubrimiento de éstas sean combustibles, sin especificar su clase de reacción al fuego.

Esta medida afecta a edificios de más de tres plantas en los que las cámaras se compartimentarán horizontalmente, al menos, cada dos plantas cuando los forjados delimiten sectores de incendio.

Las barreras horizontales previenen la propagación progresiva del fuego por la capa de aislamiento del muro. En este reglamento se recomienda la integración de barreras corta-fuego en el diseño de las juntas de dilatación, dispuestas para evitar la rotura de los elementos de cerramiento.

<p>External thermal insulation on walls in multi-storey buildings</p> <p>7.9.18 Buildings of three or more floors with an <i>external wall</i> cladding system incorporating an externally applied <i>combustible</i> insulant, are required to have horizontal barriers installed in the cladding system at intervals of not more than two floors. For framed wall systems a barrier shall be <i>constructed</i> within the framed cavity, and a <i>fire stop</i> barrier shall be <i>constructed</i> at the same level within the cladding system. An acceptable detail for barriers is shown in Figure 7.12. This requirement does not apply to <i>combustible</i> insulant positioned between studs and dwangs in a conventional framed wall system.</p>	<p>7.9.19 Paragraph 7.9.18 applies where the floors are <i>fire separations</i> between <i>firecells</i>. It does not apply within <i>household units of purpose groups</i> SH and SR or to any <i>external wall</i> satisfying the test requirements of Paragraph 7.11.2 b).</p> <p>COMMENT:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Horizontal <i>fire stop</i> barriers are needed to prevent progressive involvement of insulants in <i>fire</i> by restricting hot gases or flames from travelling upwards within the insulation layer. In practice it may be necessary to specify movement joints to control cracking of the render or surface coating, and these may be conveniently incorporated within barriers. Further guidance and suitable <i>fire</i> barrier details may be found in BRE Defect Action Sheet DAS 131 dated May 1989 with additional information provided in BRE Report "Fire performance of external thermal insulation for walls in multi-storey buildings", 1988. 2. <i>Combustible</i> insulants may include expanded polystyrene (EPS), polyisocyanurate, or polyurethane. The insulants may be covered on the exterior side with a sheet material or with a thin rendered cementitious or polymeric coating.
--	--

Finlandia:

En el artículo de Hakkarinen y Oksanen² se analiza el comportamiento de las cámaras ventiladas compartimentadas con barreras cortafuego, aportándose las conclusiones extraídas tras la realización de ensayos (de escala intermedia):

Una barrera cortafuego, consistente en una chapa de acero, colocada a 250 mm del extremo superior de la muestra, supuso un notable descenso en la temperatura registrada por encima de la misma (100° C). Las mediciones obtenidas en el interior de la cámara sin barrera cortafuego estaban en el rango de los 200° C a los 400° C.

Además, se realizaron ensayos con barreras intumescentes y con barreras tipo malla. Con ambos tipos de barrera, se produjo una disminución en la velocidad de propagación por la cámara, siendo ésta significativa en el caso de barrera tipo malla.

5.2 REVISIÓN DEL DBSI.

Según lo expuesto en la guía *BR 135*, la altura que pueden alcanzar las llamas confinadas en el interior de una cámara, es independiente de la clase de reacción al fuego de los materiales utilizados en su recubrimiento.

Considerando el tiro que puede generarse en las cámaras de fachadas de gran desarrollo, tratar de limitar el riesgo de propagación vertical únicamente mediante la exigencia de una determinada clase de reacción al fuego a los materiales de recubrimiento, puede resultar poco efectivo.

Se podría establecer una limitación de la clase de reacción al fuego menos restrictiva a los materiales utilizados en las cámaras, compensándose con la introducción de medidas de compartimentación que disminuyan el tiro y delimiten el tamaño del posible incendio en la cámara.