



**3° CONGRESO INTERNACIONAL
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO**

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS DE LOS MUROS CORTINAS

MIGUEL ÁNGEL PÉREZ ARIAS

Ing. Civil Mecánico. IDIEM – U. de Chile

MSc Structural and Fire Safety Engineering, U. of Edinburgh

Contacto: miguel.perez@idiem.cl

Fono: +56 99847 8729

Diseño arquitectónico

Personalidad
Carácter
Emociones

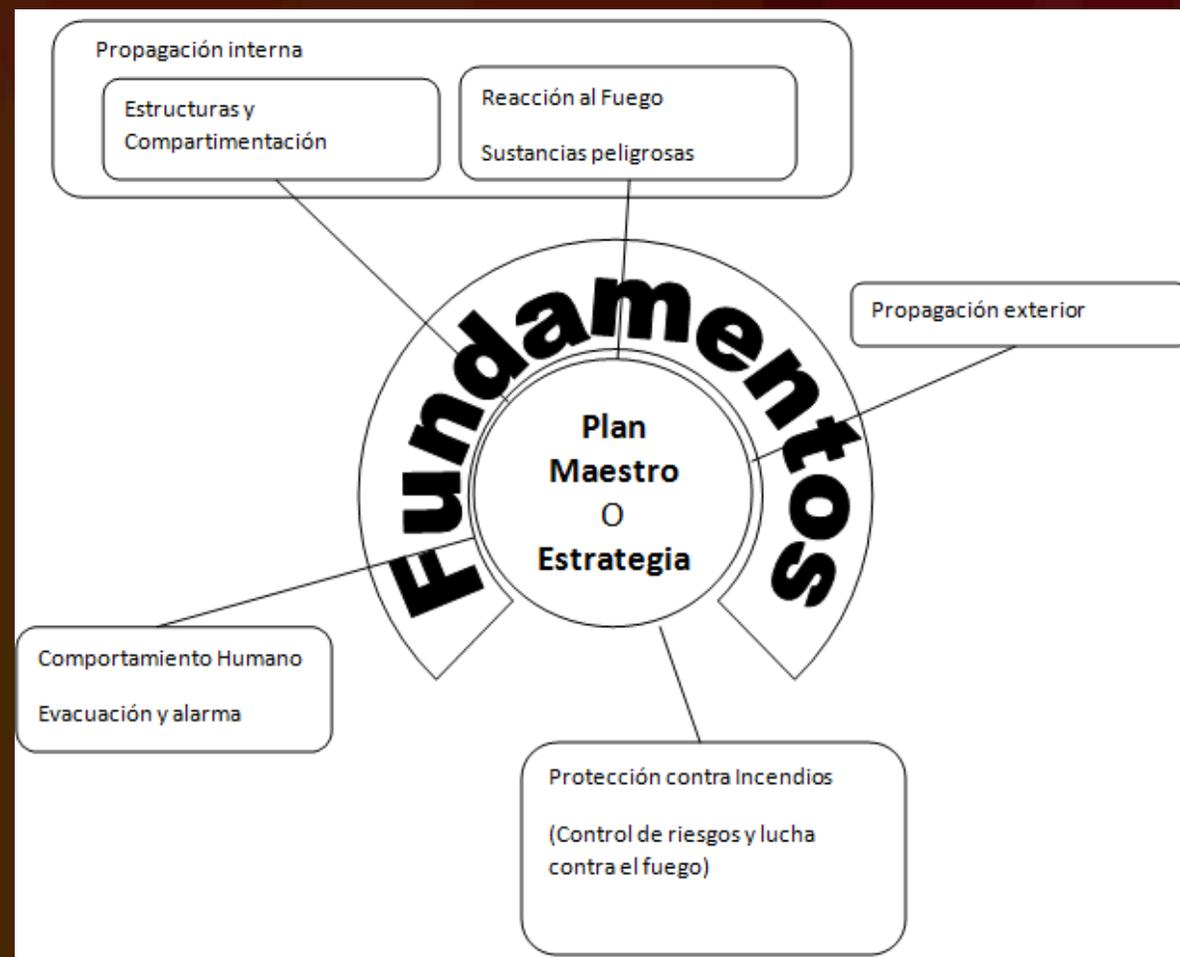
Únicos diseños

- *Sup. curvas*
 - *Doble fachada*
 - *Geometrías*
- Complejas*
- *Etc.*

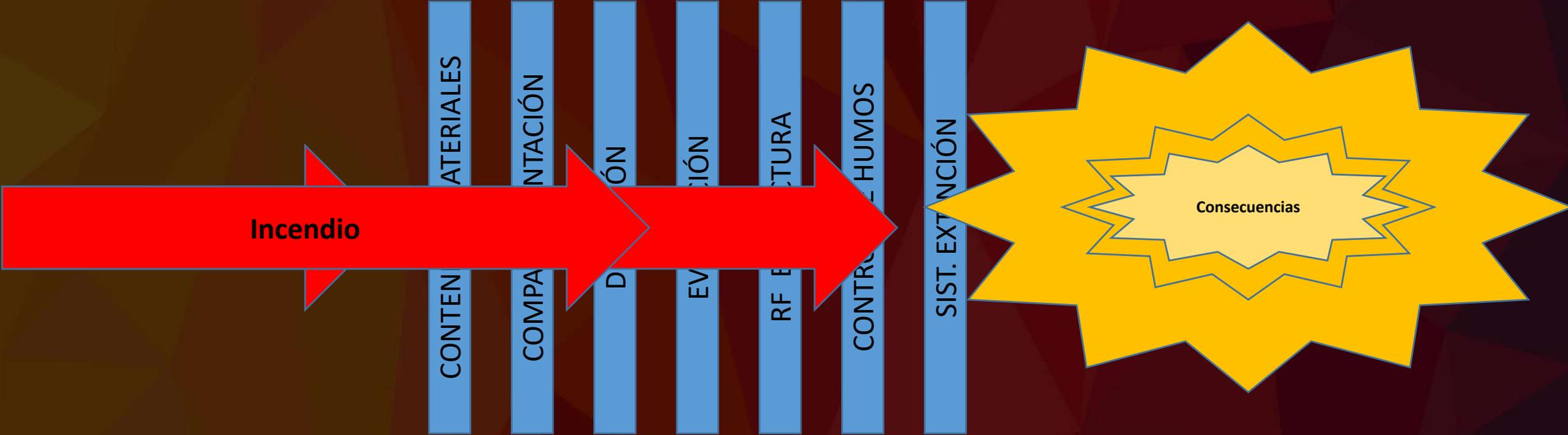


Diseño arquitectónico

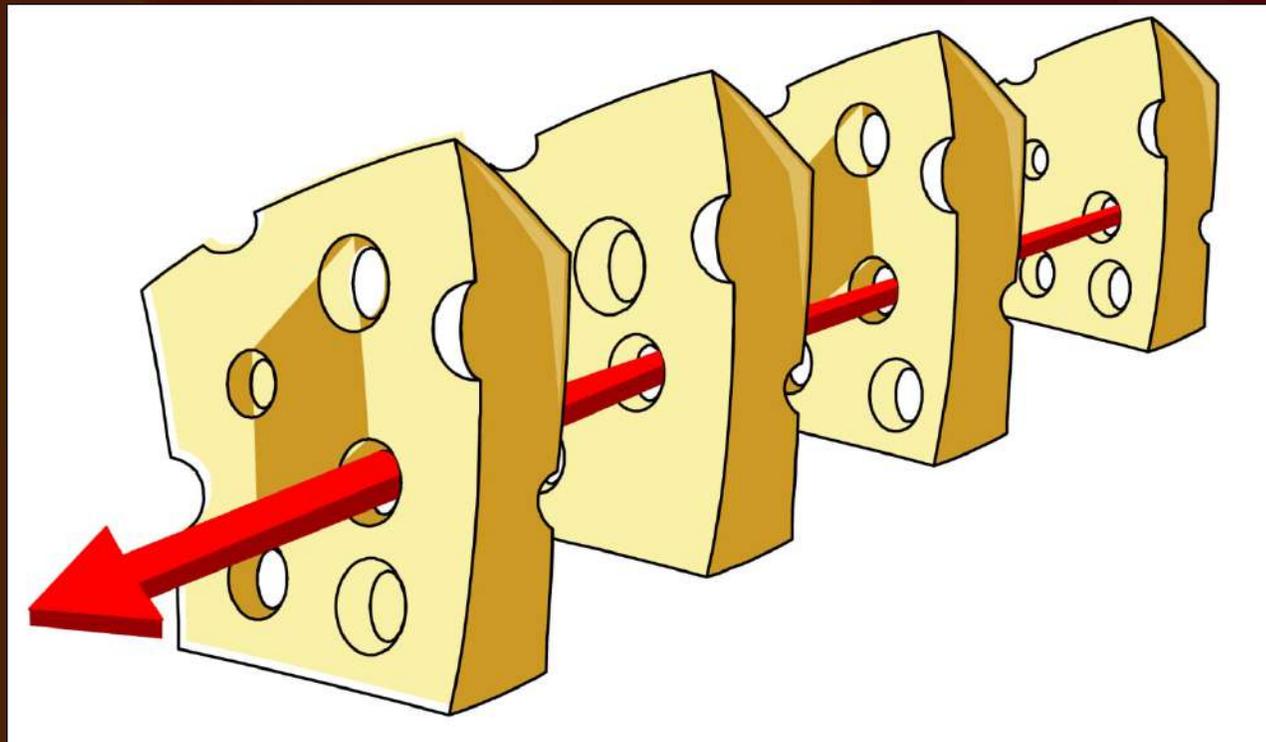




Estrategia de diseño



Estrategia de diseño



Catástrofe

Incendio

Tres mecanismos de propagación (muros cortinas), identificados a partir de:

- *Trabajo de investigadores en años 1960s y 1970s*
- *Ensayos a gran escala en años 1990s*
- *Esfuerzo continuo de fabricantes y laboratorios actuales*



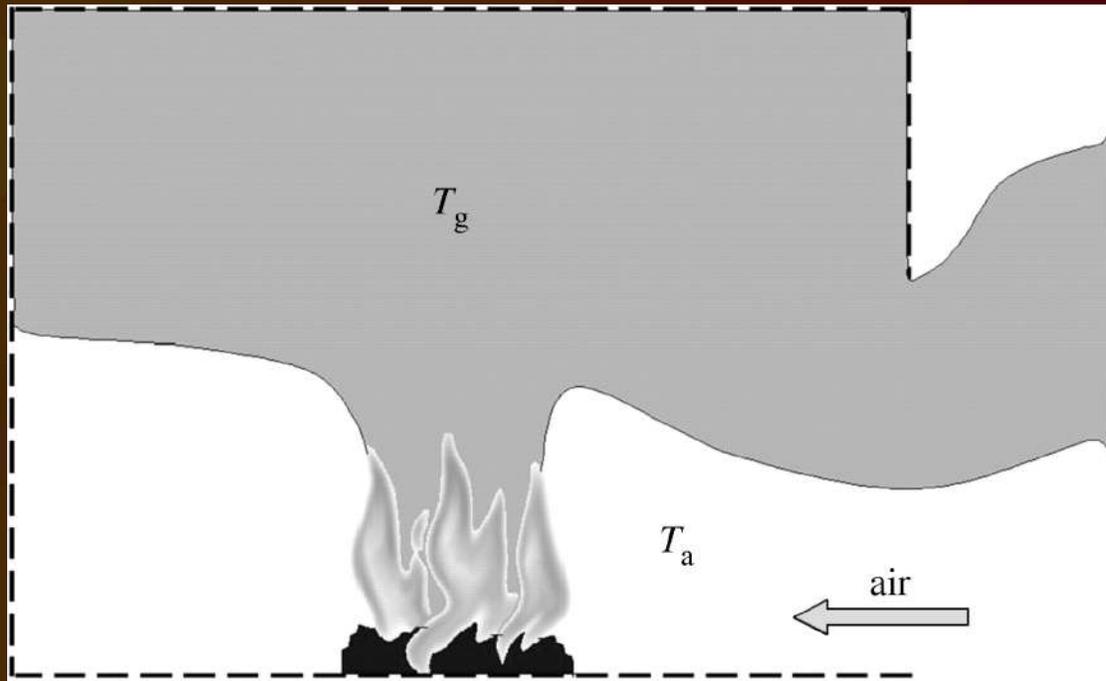
- *Llama se puede proyectar más de 5 m sobre la ventana*
- *Temperatura gases escape 400–600°C@1,7 m sobre la ventana*



Trabajo de Yokoi, 1960

*Habitaciones con 40 kg/m²
de carga combustible*

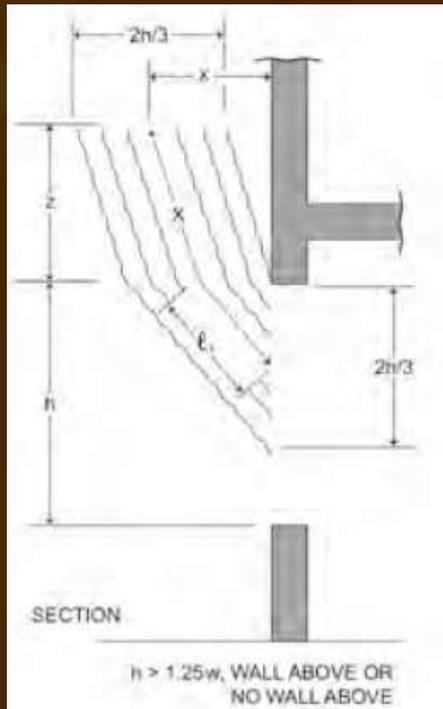
- *Entendimiento de los incendios controlados por la ventilación*



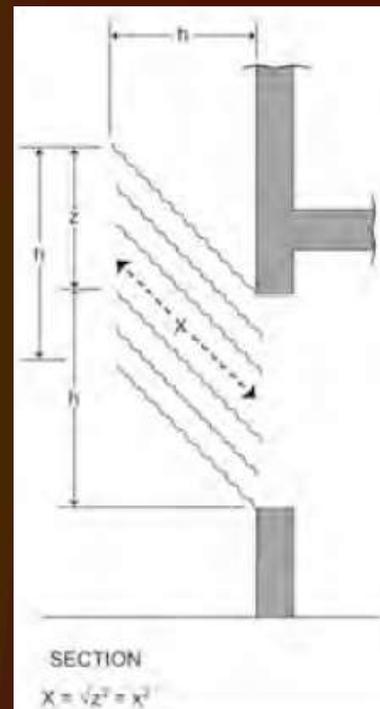
Revisión de >400 ensayos de incendios en compartimentos

Thomas y Heselden 1972

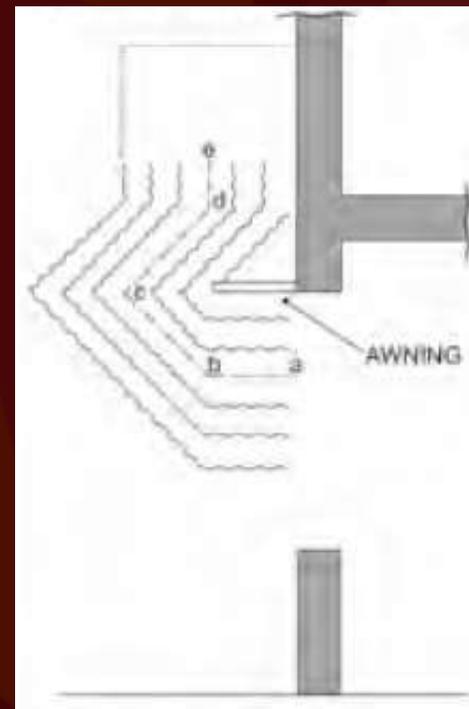
- *Correlaciones para estimar proyección de llamas y temperaturas (ventilación natural y forzada) Ove Arup and Partners, 1977*



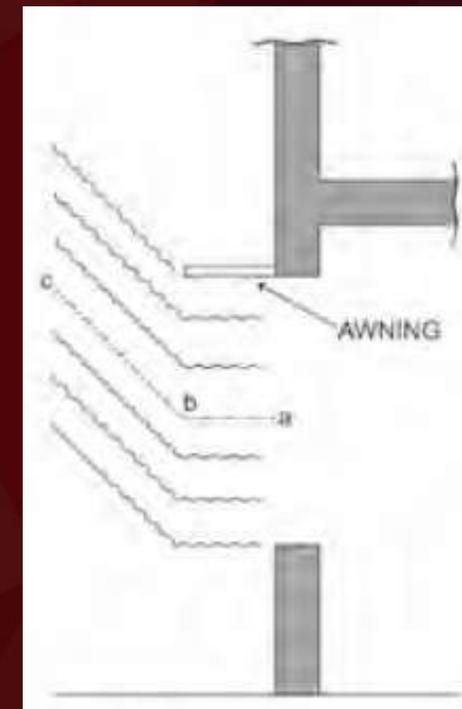
Vent.natural



Forzada



Vent.natural



Forzada

Correlaciones para estimar proyección de llamas y temperaturas (ventilación natural y forzada)

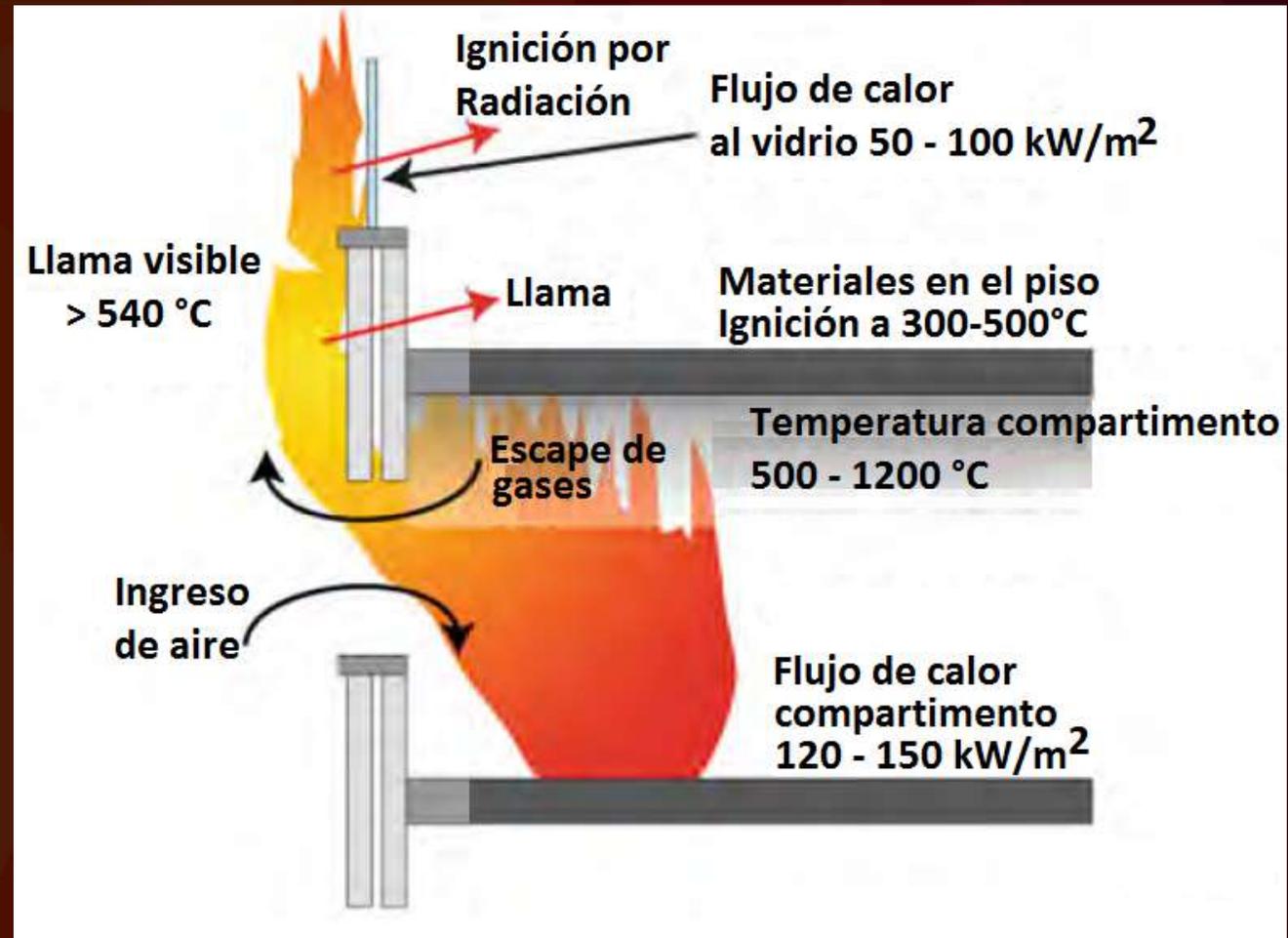
- **FACTORES:**
- *Área de la ventana*
- *Altura de la ventana*
- *Geometría del compartimento*
- *Contenido de combustible*
- *Velocidad del viento*
- *Tasa de liberación de energía*



Ove Arup and Partners, 1977

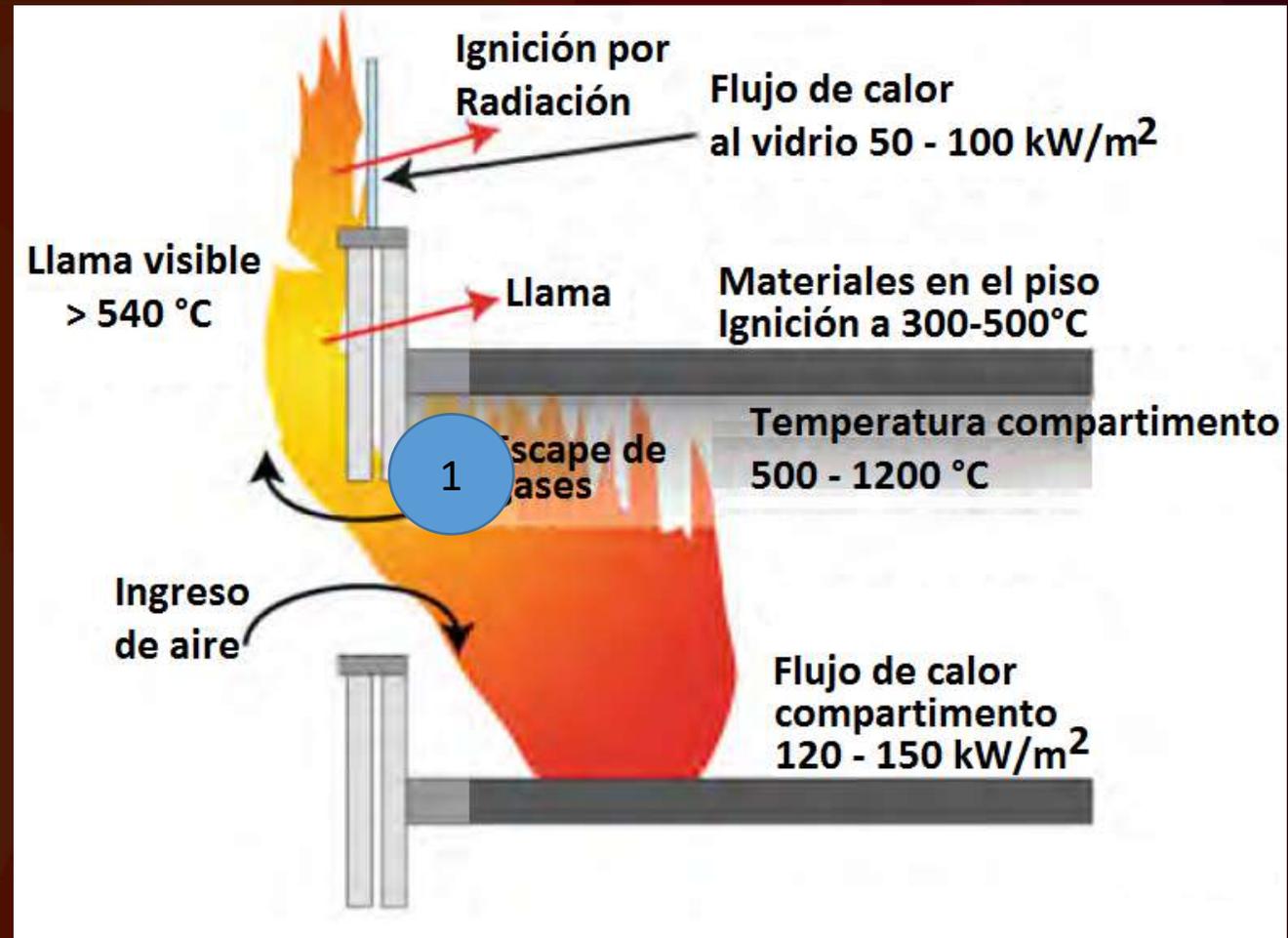
Propagación del incendio

- *Modo de propagación*



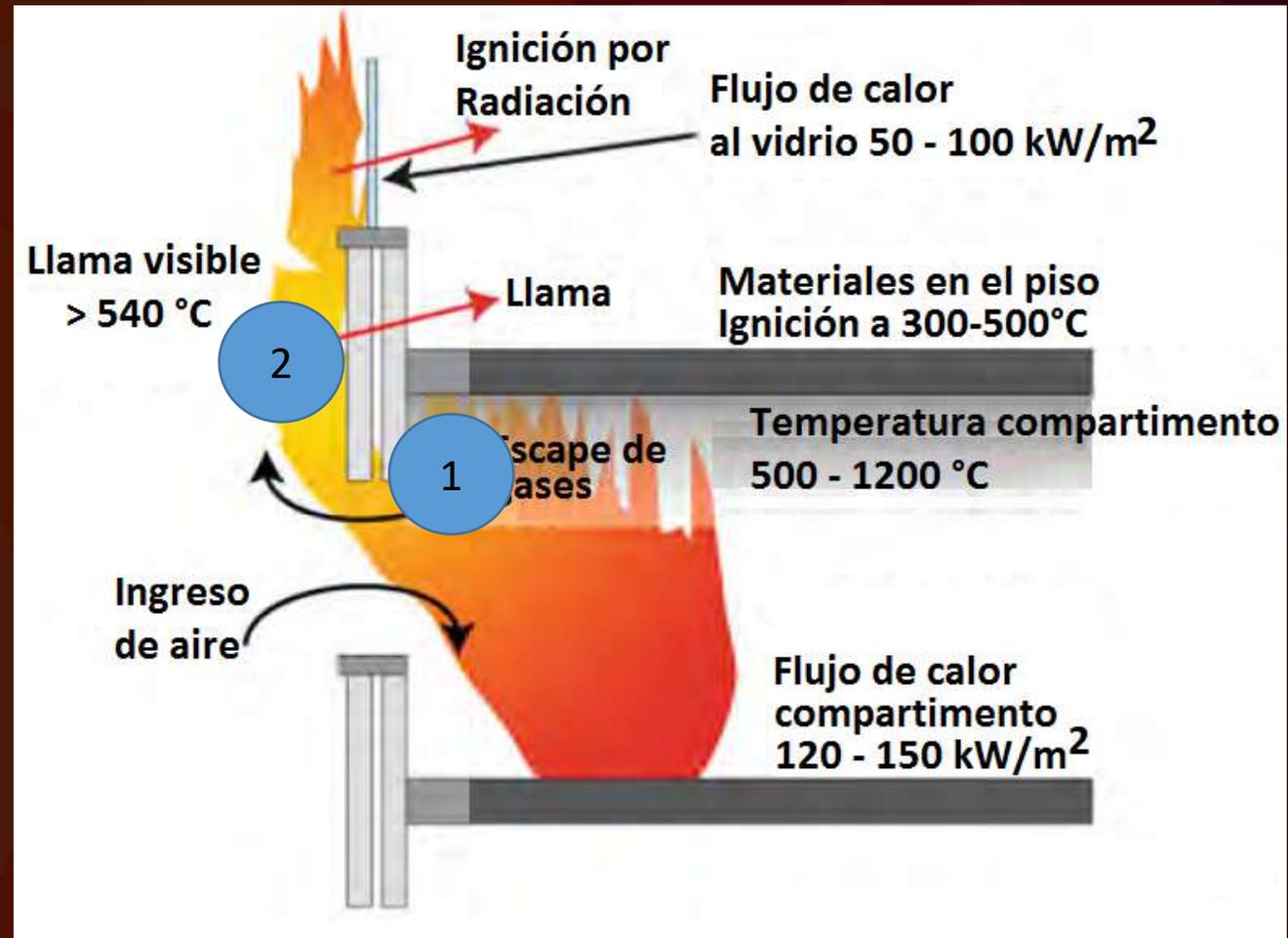
Propagación del incendio

- *Modo de propagación*
- *1.- Por dentro*



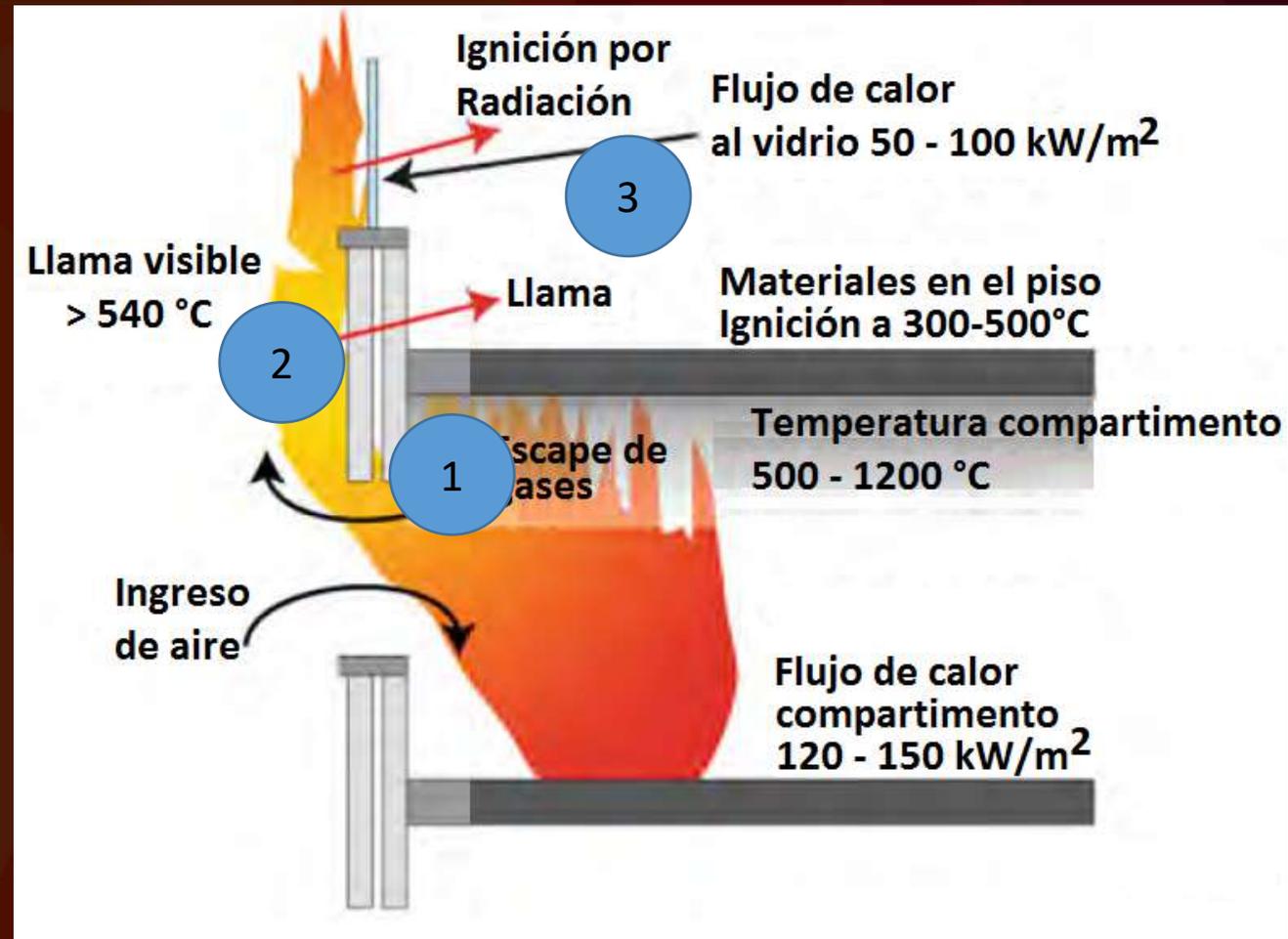
Propagación del incendio

- *Modo de propagación*
- *1.- Por dentro*
- *2.- Impacto directo por el exterior*



Propagación del incendio

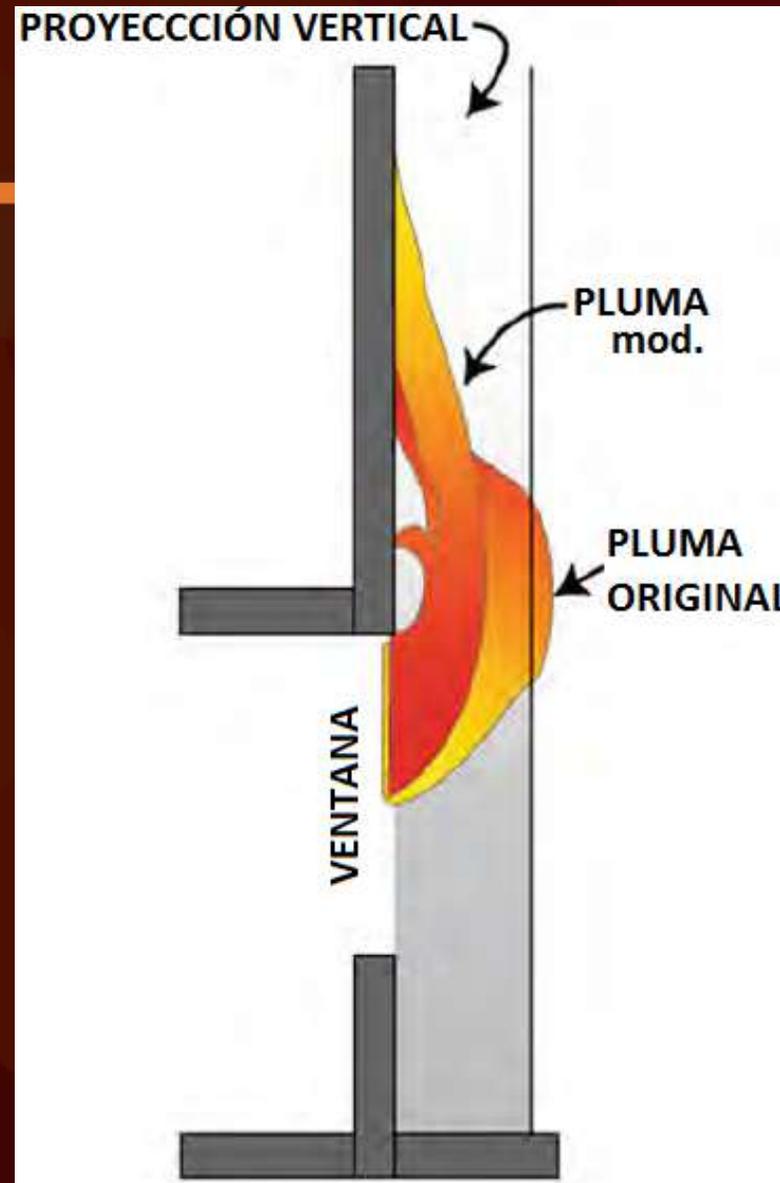
- *Modo de propagación*
- *1.- Por dentro*
- *2.- Impacto directo por el exterior*
- *3.- Radiación desde el exterior*



Impacto de los detalles

Proyecciones verticales

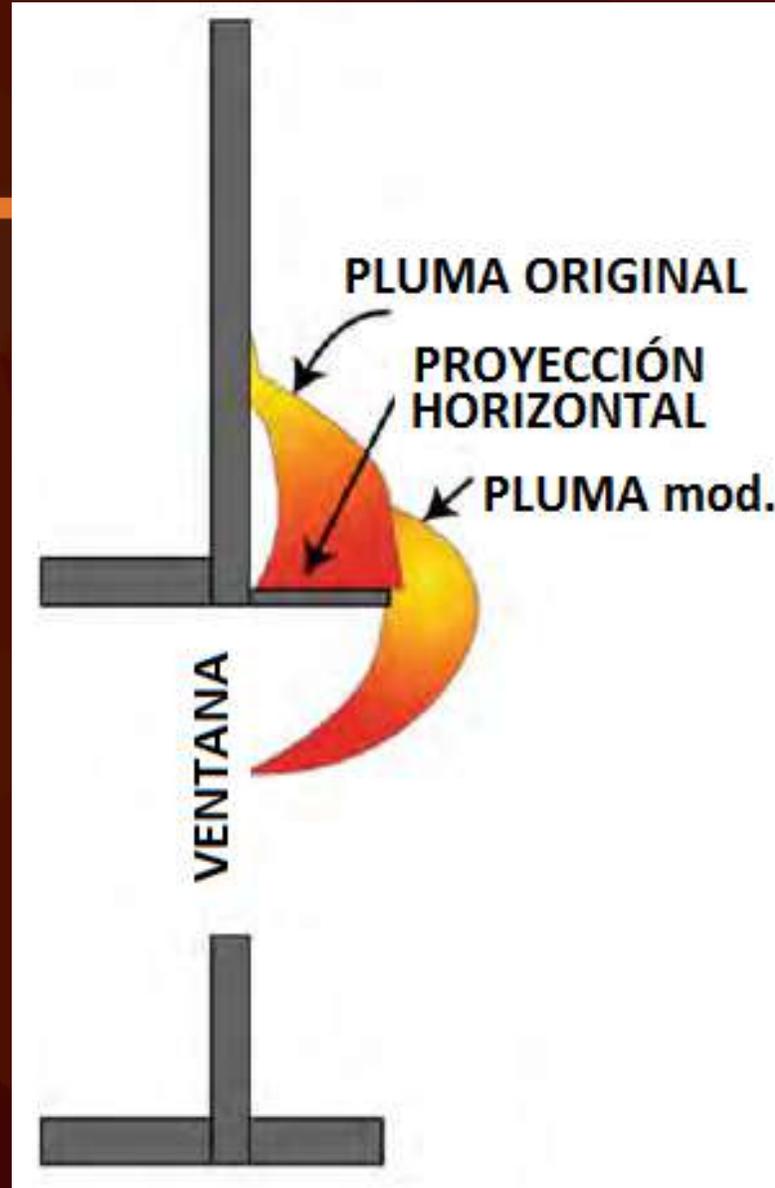
- *Aumenta altura de llama*
- *Aumenta el flujo de calor*



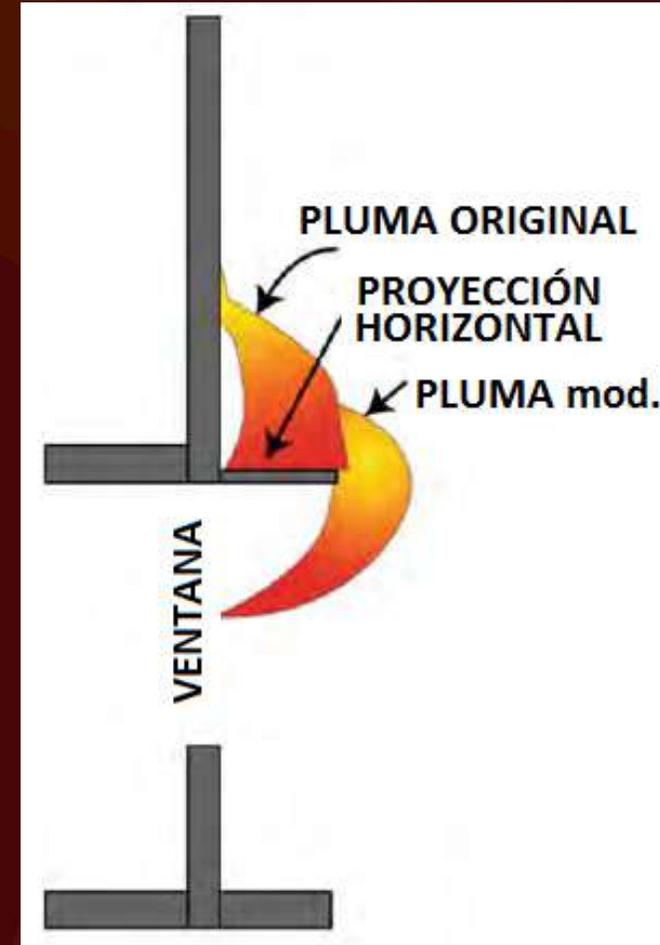
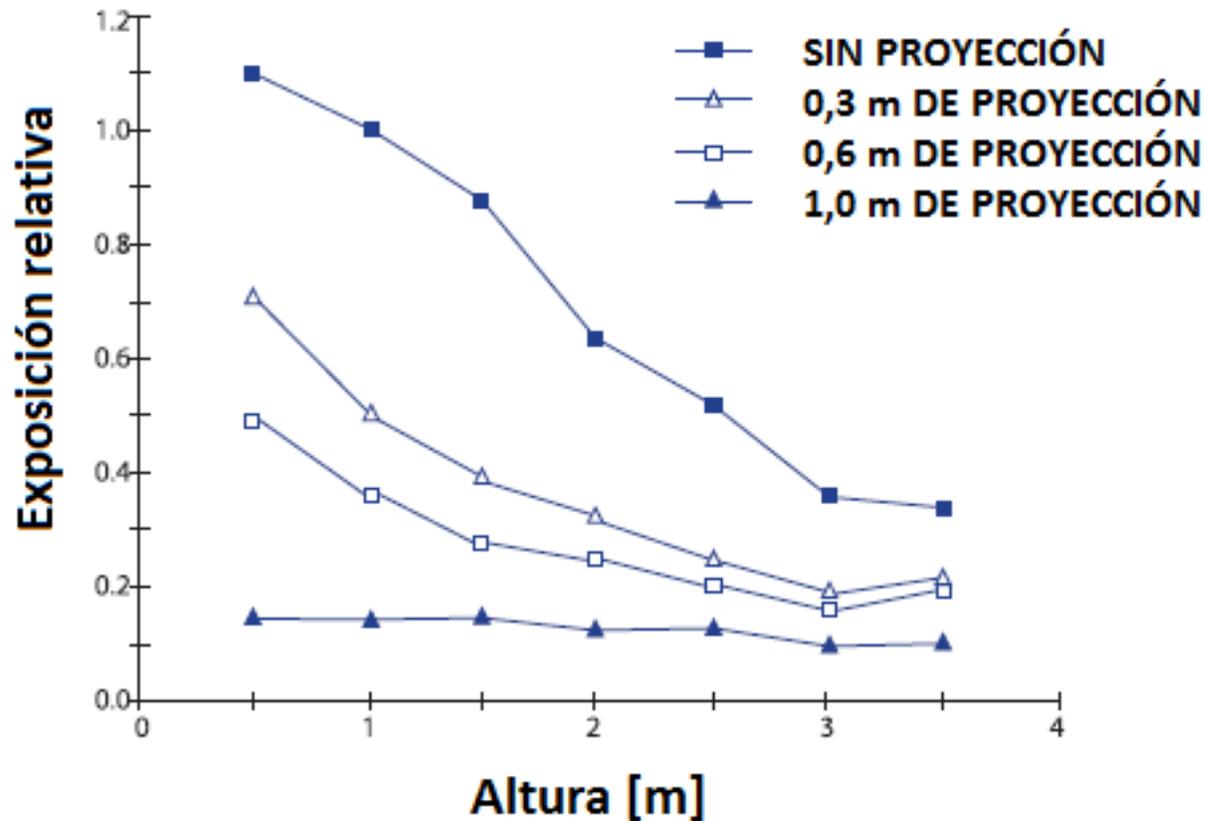
Impacto de los detalles

Proyecciones horizontales

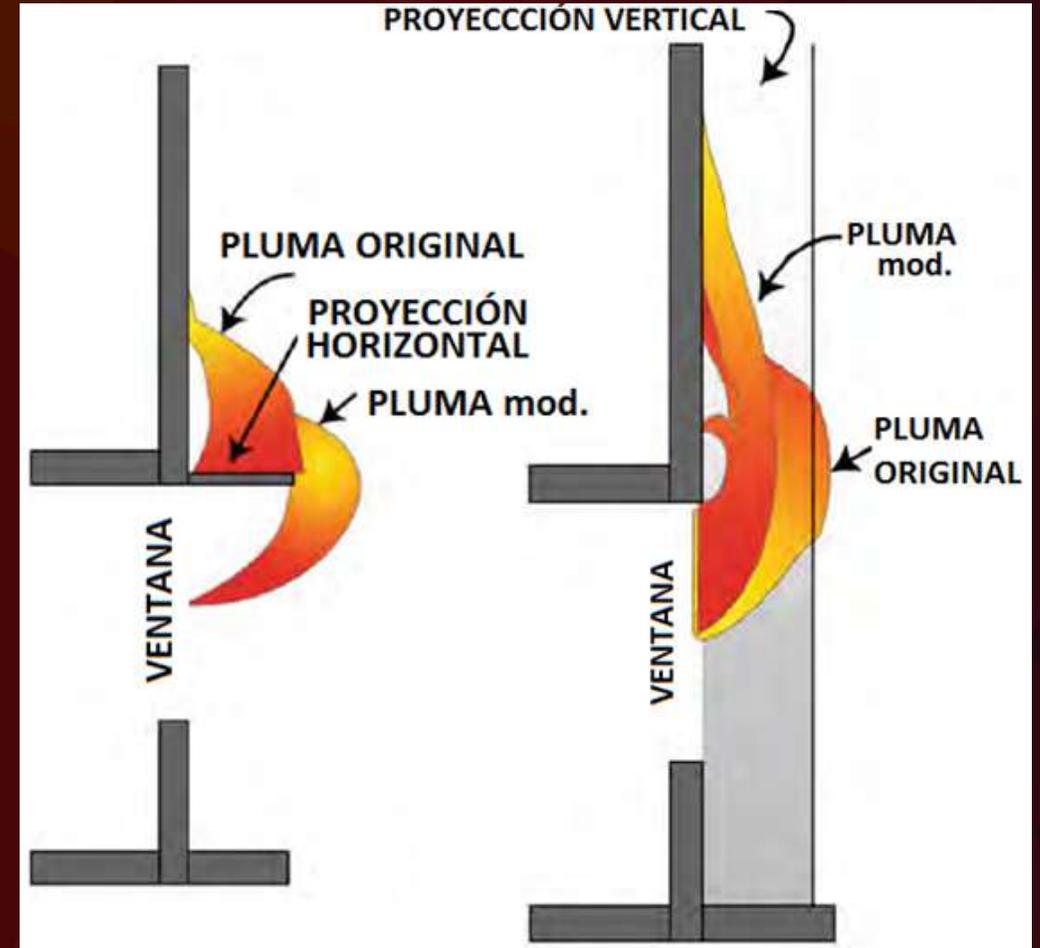
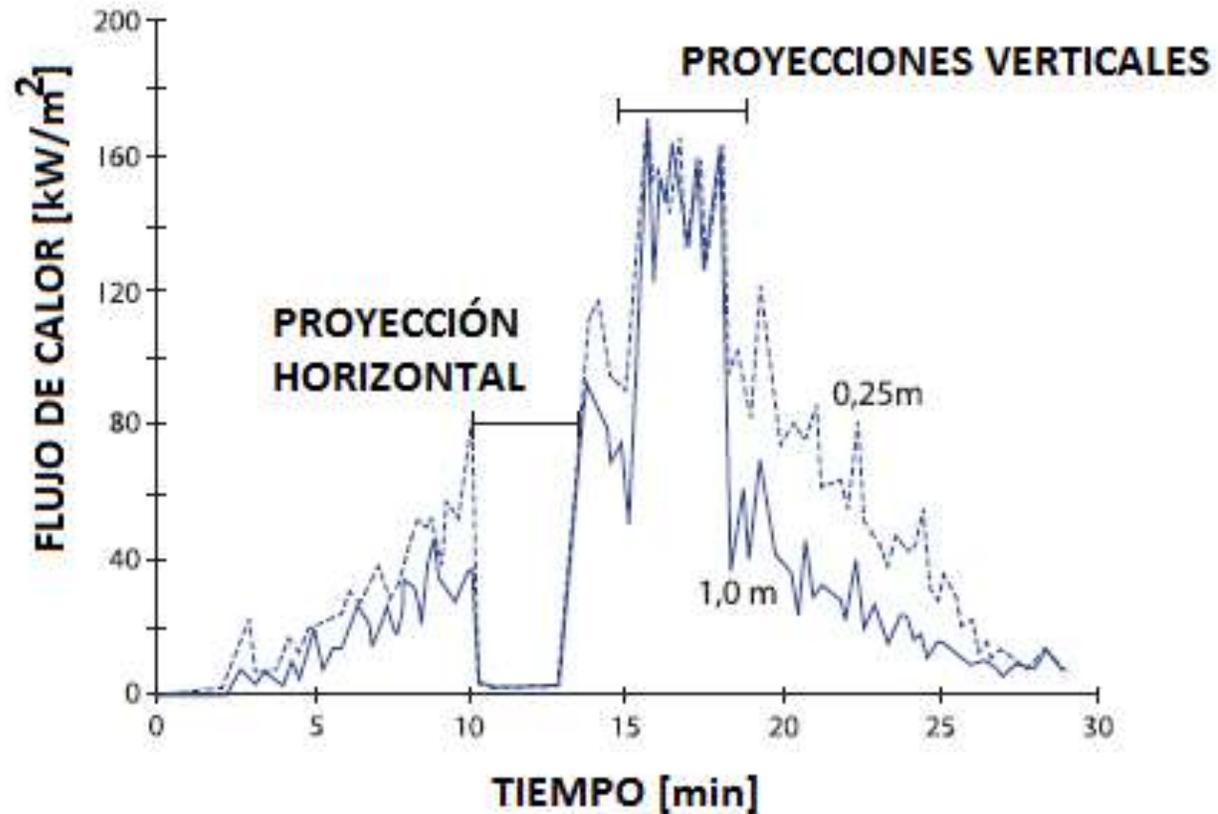
- *Disminuye altura de llama*
- *Disminuye el flujo de calor*



Proyecciones horizontales



Proyecciones verticales y horizontales



Requerimiento nacional (OGUC)



Requerimiento nacional (OGUC)



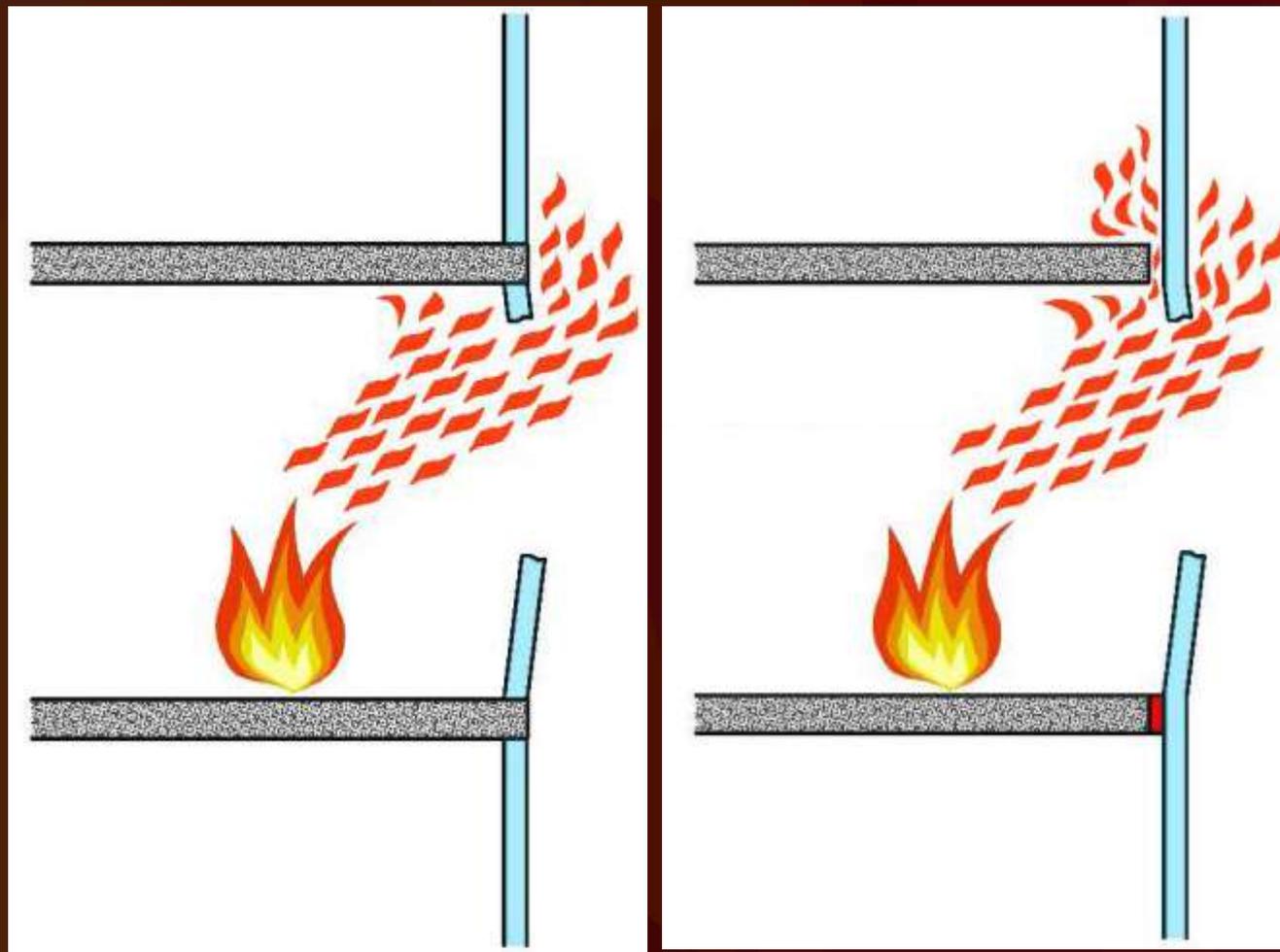
Requerimiento nacional (OGUC)

Muro cortina: el muro de fachada no soportante, constituido por elementos unidos entre ellos y a su vez fijados a los elementos estructurales horizontales y/o verticales del edificio.

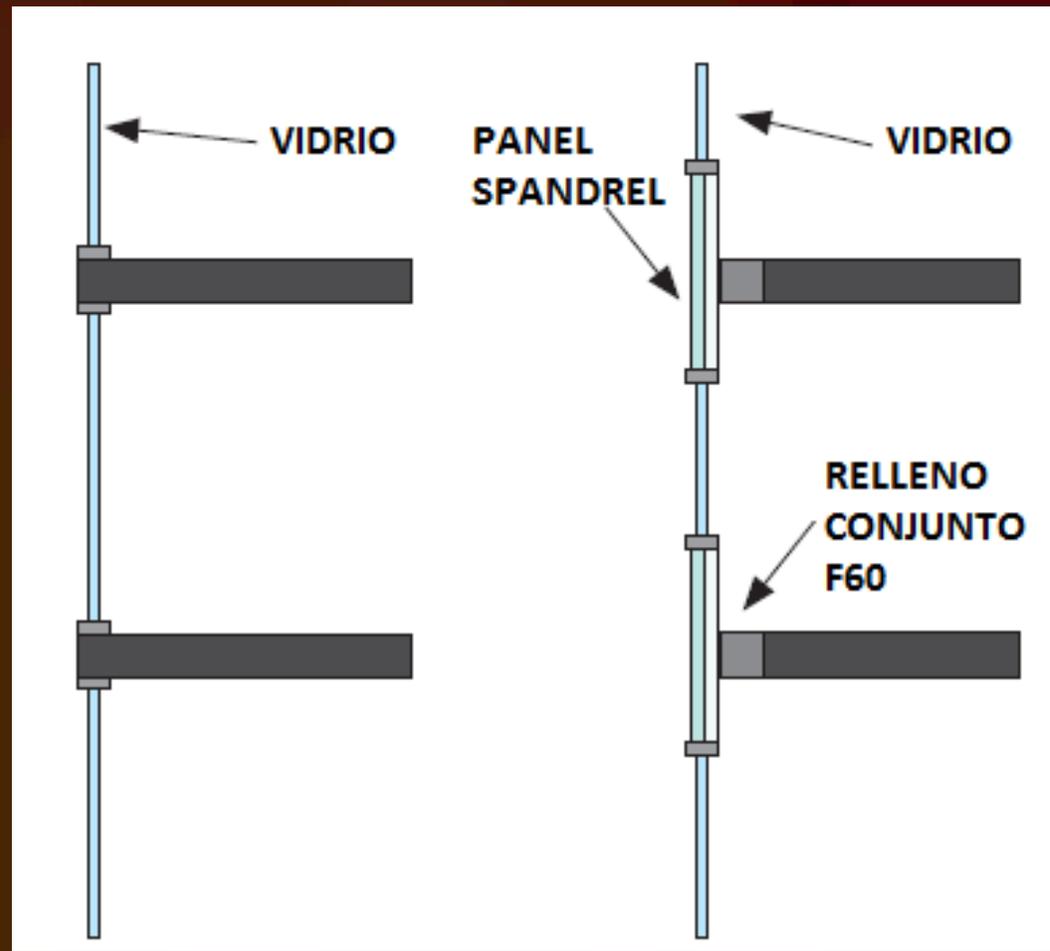
1

En edificios con muro cortina, de existir separación entre dicho muro y los entresijos o con los muros divisorios, ella deberá rellenarse de tal modo que el conjunto asegure, como mínimo, la resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60, según la norma NCh 935/1 o la que la reemplace.

Requerimiento nacional (OGUC)



Requerimiento nacional (OGUC)



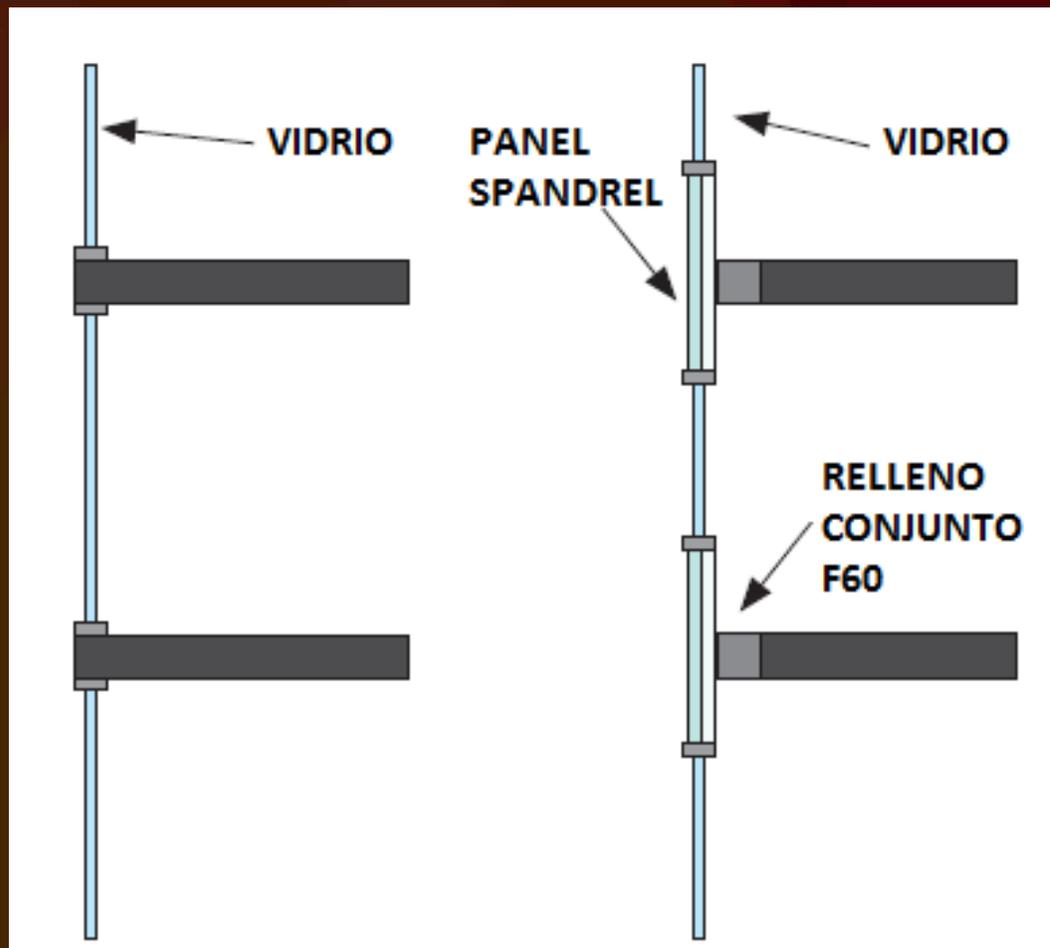
Requerimiento nacional (OGUC)

Muro cortina: el muro de fachada no soportante, constituido por elementos unidos entre ellos y a su vez fijados a los elementos estructurales horizontales y/o verticales del edificio.

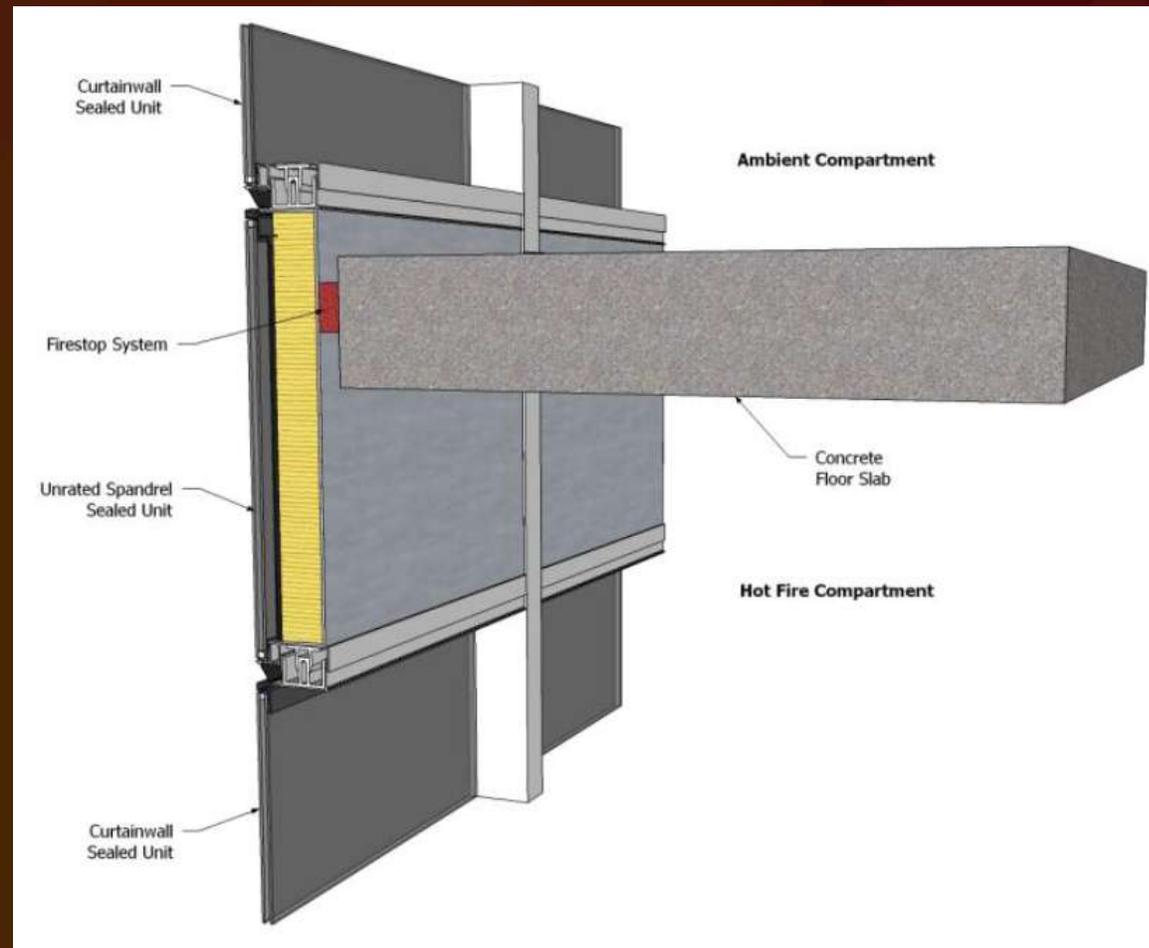
2

Los edificios de 10 o más pisos con muro cortina, además, deberán contar en todos los pisos con dinteles de una altura igual o mayor al 10% de la altura de dicho piso, y en el segundo piso y superiores, con antepechos de una altura de 0,90 m, la que podrá ser menor siempre que como mínimo equivalga al 20% de la altura de cada piso. Estos elementos deberán asegurar, como mínimo, la resistencia al fuego correspondiente a la clase F-60.

Requerimiento nacional (OGUC)



Requerimiento nacional (OGUC)



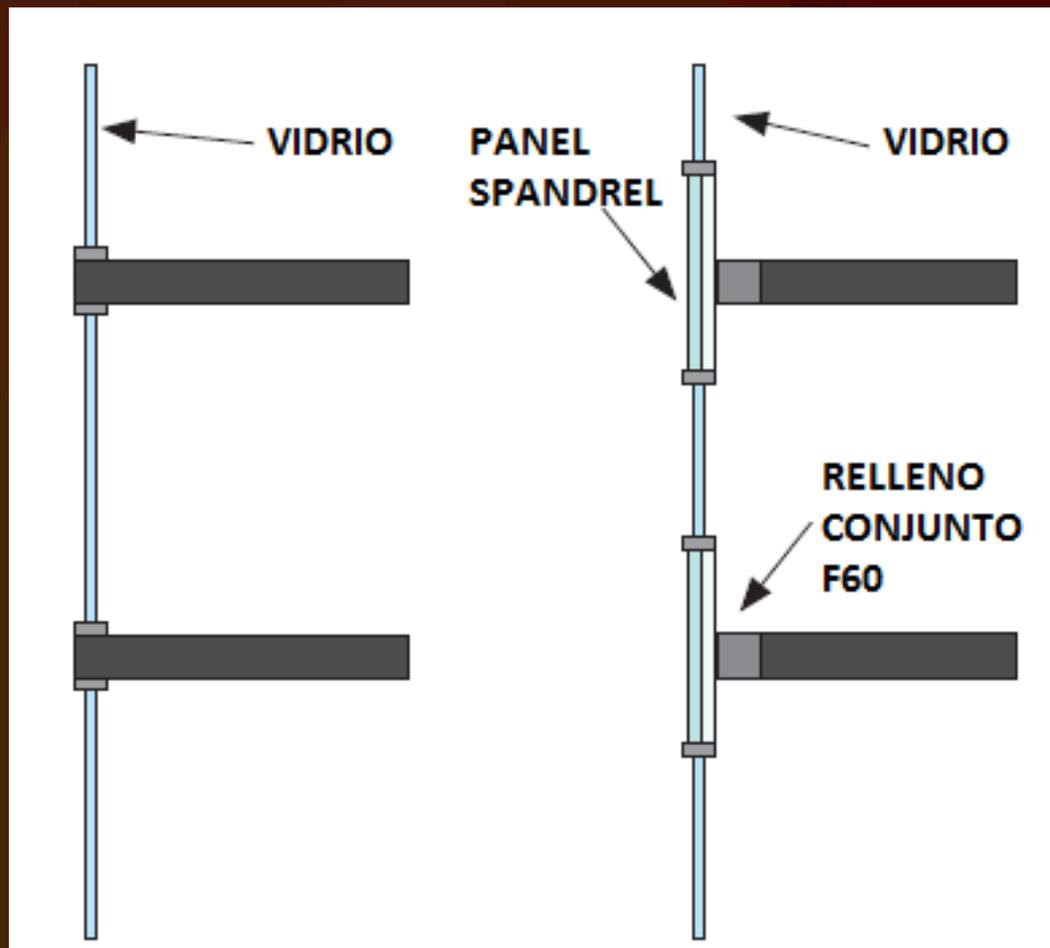
Requerimiento nacional (OGUC)

Muro cortina: el muro de fachada no soportante, constituido por elementos unidos entre ellos y a su vez fijados a los elementos estructurales horizontales y/o verticales del edificio.

3

Se exceptúan de lo indicado en el inciso anterior los edificios que cuenten con un sistema automático de extinción de incendio avalado por un Estudio de Seguridad, y que en dicho estudio justifiquen un rango de seguridad igual o mayor que el dispuesto en el inciso anterior.

Requerimiento nacional (OGUC)



Requerimiento internacionales

IBC (International Building Code)

NFPA 5000 (Building Construction Code)

- *Reconocen que el uso de SPRINKLERS disminuye el riesgo.*
- *Sellar con un sistema o material aprobado para evitar la propagación interna de un incendio. Se requiere “perimeter fire barrier system” (sistema de barrera perimetral contra incendios)*

Criterios de desempeño del “SELLO”

- Debe ser instalado en forma segura y debe ser capaz de prevenir que el paso de la llama y los gases calientes enciendan un algodón, para un incendio según ASTM E119 (NCh 935), el mismo tiempo que resiste el piso. **F-Rating**
- Debe pasar el ensayo ASTM E2307 “Método de ensayo estándar para determinar la resistencia al fuego de sistemas de barreras perimetral contra incendios, usando un aparato de varios pisos en escala intermedia”. **F-Rating, T-Rating**

Requerimiento internacionales

METODOLOGÍAS

- **IBC, NFPA 5000**
- **F-rating**

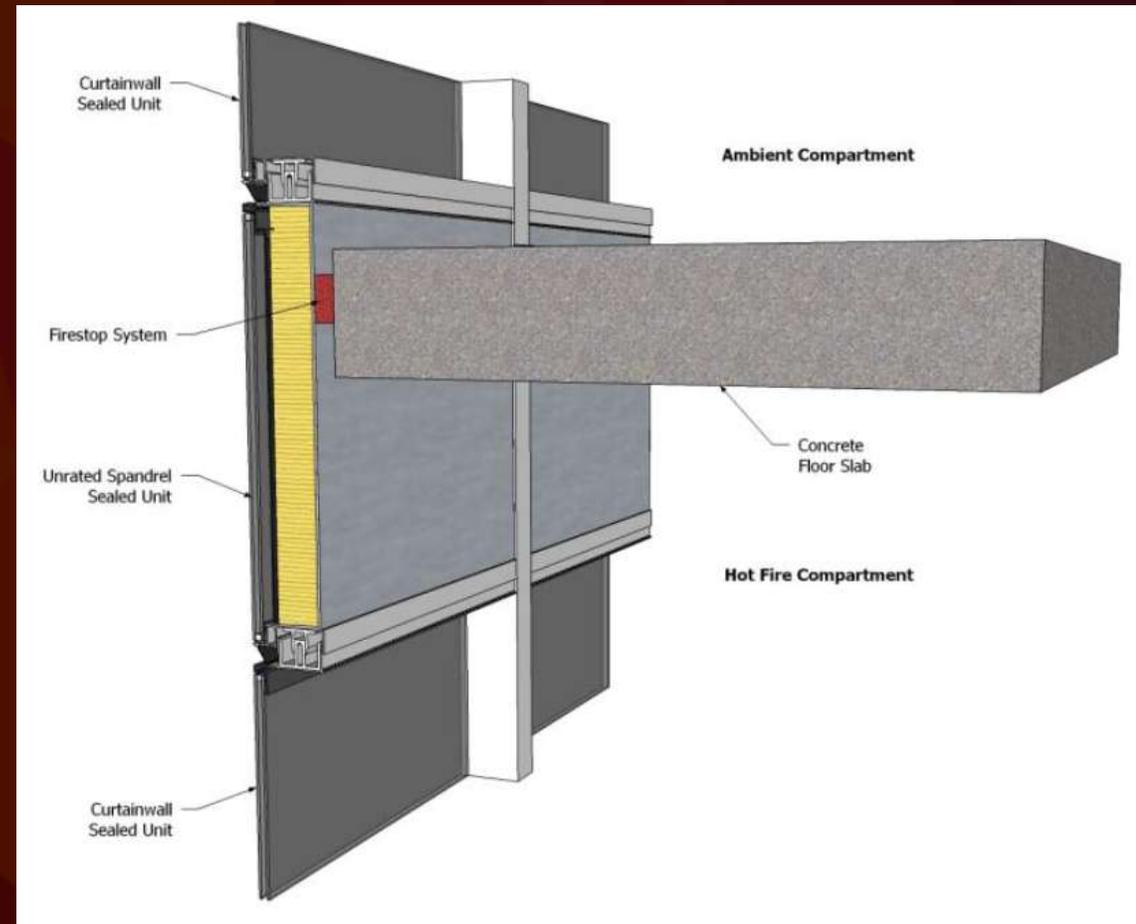
• **Chile (IDIEM, DICTUC)**

- **Temperatura**
- **Estanqueidad (llamas y gases calientes)**
- **Gases inflamables**

- **ASTM E2307**
- **F-rating**
- **T-rating**

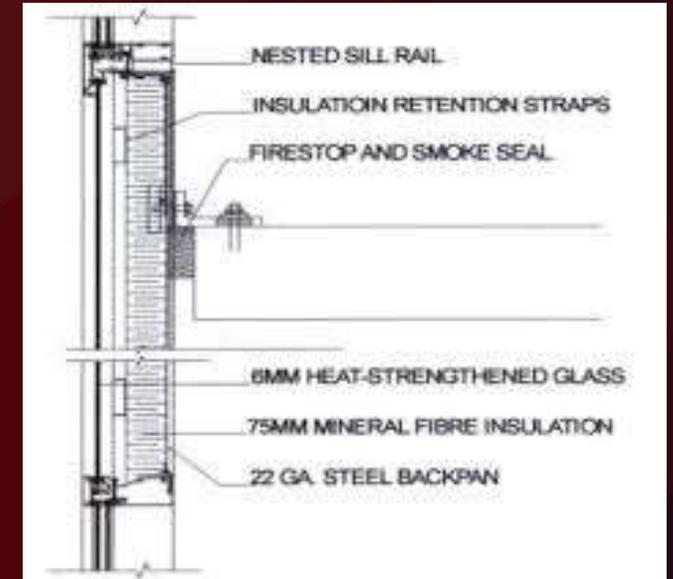
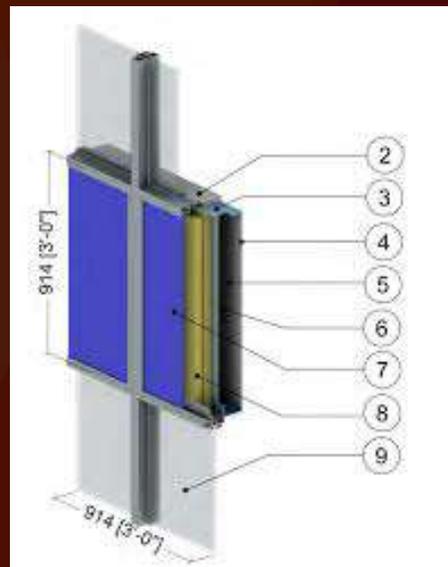
- **UL (Underwriter Laboratories)**
- **parecido ASTM E2307**
- **F-rating**
- **T-rating**
- **Integridad (muro)**
- **Aislación (muro)**

Marcos de aluminio
Vidrios transparentes
Vidrios opacos
Paneles Spandrel
Aislación térmica
Anclajes de acero, aluminio
Sellos
Conectores
Etc.



PANELES SPANDREL

- *Limitan la extensión de la llama*
- *Reduce el flujo de calor sobre el piso superior*
- *Clave para el desempeño del SELLO*
- *Típicamente se utiliza Lana Mineral de aislación*



DESEMPEÑO DE LOS VIDRIOS

Variedad de Sistemas

Vinyl
Madera
Aluminio

Colores
Opacidad
Área
Espesor

Vidrio flotado/recocido
Templado
Endurecido
Reflectivo
Laminado
Vidrio armado

Simple
Dobles
Triples

DESEMPEÑO DE LOS VIDRIOS

Vidrio flotado/recocido 3 – 6 mm:

- 3 - 4 - 5 kW/m² grietas, 110°C – 150°C – 200°C grietas/rompimiento, no cae hasta 16 – 23 – 35 kW/m²

Vidrio templado 6 mm:

- 300°C – 350°C se rompe, 43 kW/m² se rompe, sólo se logra en incendio totalmente generalizado.

Termopanel (doble vidrio):

- 600°C, 8 a 10 minutos para lograr la falla del panel completo. Disminuye flujo de calor que atraviesa de 100 a 8 kW/m²



- *Los muros cortinas, un **conjunto complejo de componentes**.*
- *Los detalles de su diseño inciden en el **comportamiento del edificio frente a un incendio**.*
- ***El sello** entre el muro cortina y la losa es clave para evitar la propagación de un piso a otro.*
- ***El panel spandrel es clave para mantener el sello en su sitio.***
- *La **reglamentación nacional** está actualizada.*
- *Cuidado con el uso de materiales combustibles y las **dobles fachadas (requerimientos de reacción al fuego)***
- *Uso de **sprinklers (rociadores automáticos)** forma parte de la estrategia para no utilizar aleros, dinteles, antepechos.*



expofuego

Chile 2018