

Idiem

UN SIGLO DE CONFIANZA Y RESPALDO

INGENIERÍA EN SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

MIGUEL ÁNGEL PÉREZ ARIAS

INGENIERO CIVIL MECÁNICO

IDIEM – UNIVERSIDAD DE CHILE

CONOCIMIENTO

INGENIERÍA EN SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

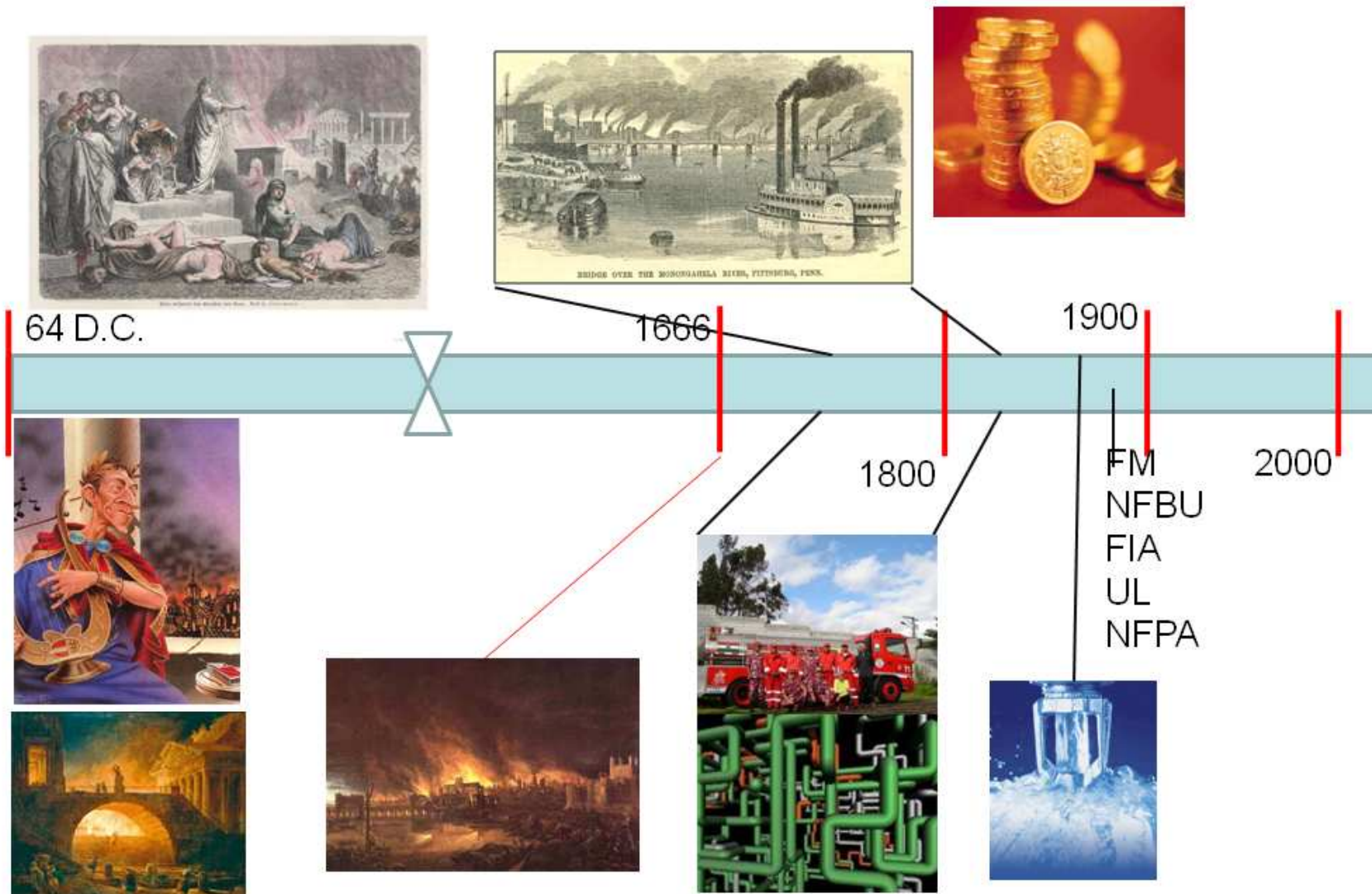
“Es la aplicación de la **Ciencia** y los principios de la **Ingeniería** para la protección de las personas y su medio de los daños provenientes de los incendios”



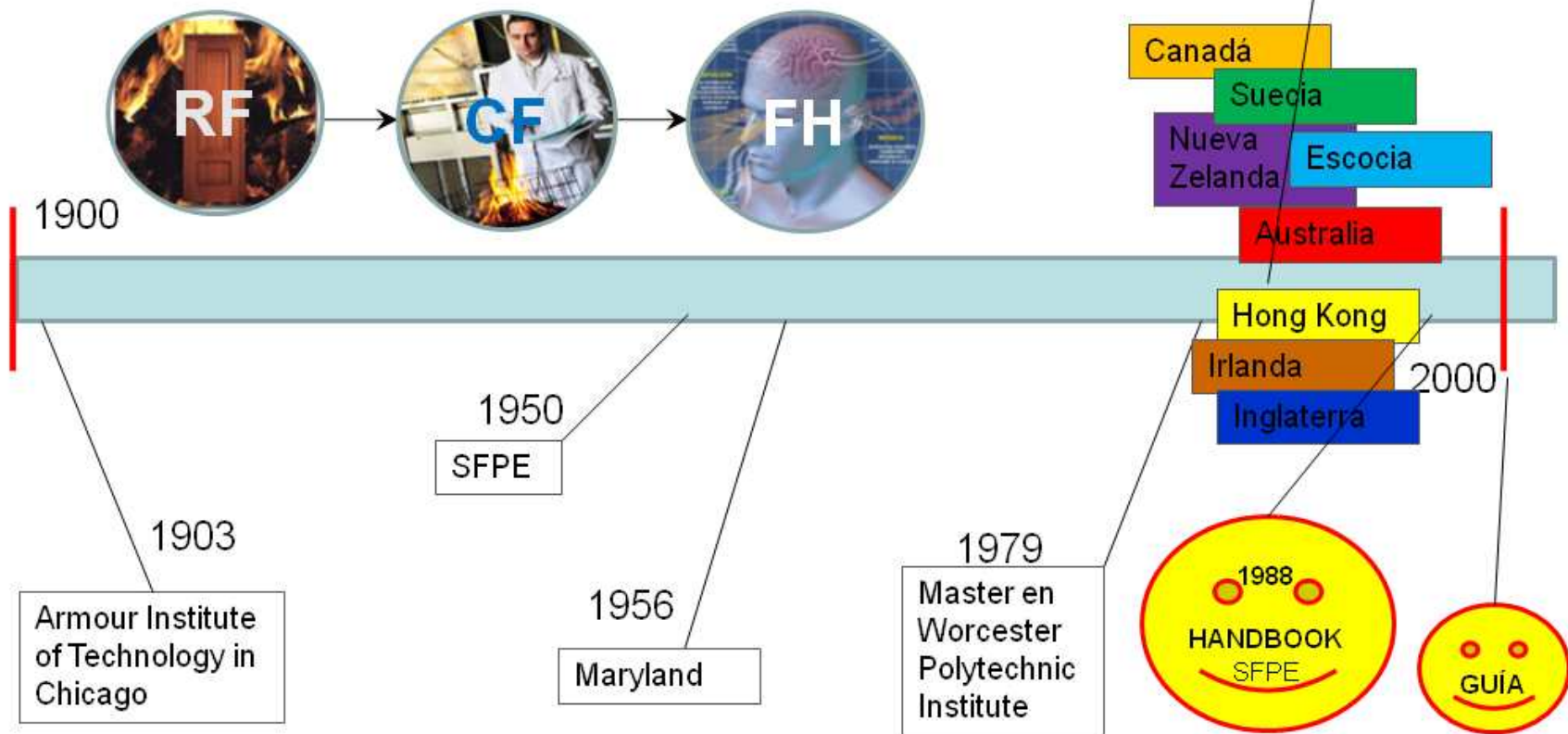
HISTORIA



HISTORIA



HISTORIA



Diseño prestacional

VS

Diseño prescriptivo

- Diseño Prescriptivo
 - Instrucciones a seguir (receta).
 - Basado en conocimiento previo.

VENTAJAS

- Poco análisis
- Poco tiempo
- Poco conocimiento
- Múltiples condiciones

DESVENTAJAS

- Diseño caro
- No es la mejor protección
- No totalmente aplicable

Diseño prestacional

VS

Diseño prescriptivo

- Diseño Prestacional.
 - Protección efectiva
 - Optimización de recursos
 - Adaptación a cada caso particular

Diseño prestacional

Diseño basado en prestaciones

Diseño basado en la performance

Diseño basado en el desempeño

Diseño basado en la eficacia.

“Aplicación de los conocimientos científicos y fundamentos de la ingeniería, al diseño de las medidas necesarias para la protección de las personas y su entorno frente a los incendios”

Diseño prestacional



- Bodega de inflamables
- Elementos estructurales exteriores
- Baja carga combustible
- Materiales combustibles especiales
- Personas discapacitadas
- Incendios en túneles
- Mega-recintos deportivos
- Centros comerciales Malls.
- Estacionamientos subterráneos.
- Etc.

Diseño prestacional

- Metodología bien establecida
 - Metas de seguridad contra incendios
 - Objetivos de diseño
 - Criterios de Eficacia
 - Escenarios de incendios
- Ejecución temprana
 - Flexibilidad de diseño
 - Innovación en el diseño, construcción y materiales
 - Seguridad contra incendios igual o mejor
 - Minimizar razón Costo/Beneficio

Diseño prestacional

- 1ª Etapa.

Definición del alcance del proyecto

- Que parte del edificio se estudiará
- Involucrados
- Características especiales

- 2ª Etapa.

Identificación de las metas

- Declaración de intenciones
- Deben ser priorizadas



Diseño prestacional

- 2ª Etapa. Identificación de las metas (Ejemplos)
 - Proporcionar amplia seguridad contra incendios para el público, los ocupantes del edificio, y equipos de primera intervención.
 - Proteger propiedades.
 - Tomar precauciones para la continuidad de la actividad.
 - Limitar el impacto medioambiental del incendio.
 - Reducir los costos de construcción manteniendo unas medidas de seguridad adecuadas para la vida.....
 - Que se facilite el salvamento de los ocupantes de los edificios en caso de incendio.
 - Que se reduzca al mínimo, en cada edificio, el riesgo de incendio
 - Que se evite la propagación del fuego, tanto al resto del edificio como desde un edificio a otro
 - Que se facilite la extinción de los incendios

Diseño prestacional

- 3ª Etapa.



Definición de los objetivos

**a) DE LAS PARTES
IMPLICADAS**

b) DEL DISEÑO

Diseño prestacional

- 3A Objetivos de las partes implicadas

META: “Minimizar los daños personales por incendio y prevenir excesivas pérdidas de vidas”



Objetivo: “Proporcionar tiempo suficiente a las personas”

Diseño prestacional

- 3A Objetivos de las partes implicadas

META: “Minimizar los daños por incendio a edificios”

Objetivos:

- “Limitar el incendio de modo que se mantenga la estabilidad estructural”
- “Limitar el desarrollo del incendio al lugar de origen”
- “Limitar los daños como máximo a \$20.000.000”



Diseño prestacional

- 3B Objetivos de Diseño

META: “Minimizar los daños personales”

Objetivo de las partes: “Ninguna muerte fuera del sector de origen”

Objetivo de Diseño: “Prevenir ocurrencia de flashover en habitación de origen”



Diseño prestacional

- 3B Objetivos de Diseño

META: “Minimizar paralización de actividades”

Objetivo de las partes: “Interrupción de las actividades de no más de 8 horas”

Objetivo de Diseño: “Limitar la exposición al humo en no más de ...”



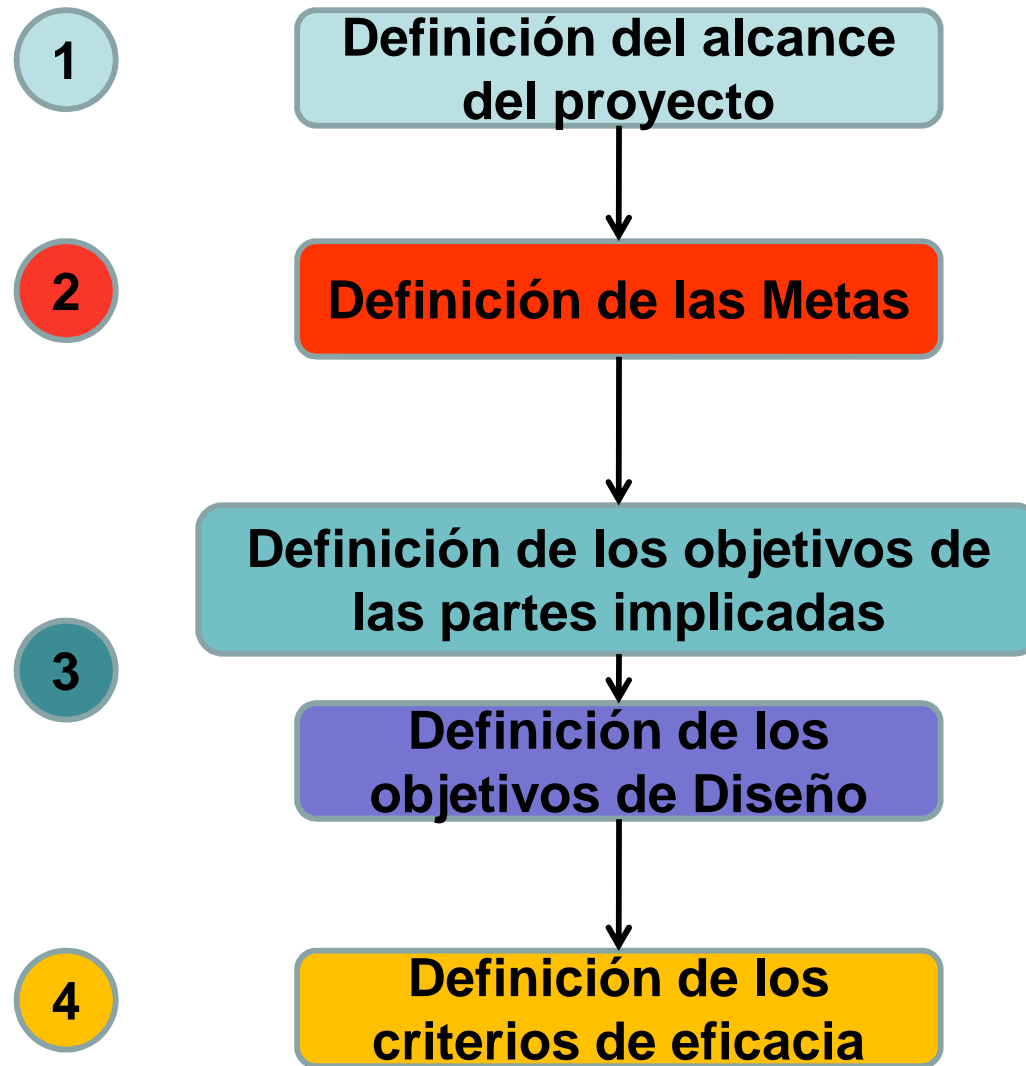
Diseño prestacional

- 4ª Etapa.

Definición de los criterios de eficacia

- Temperaturas de materiales
- Temperaturas de gases
- Concentración de humos y gases tóxicos
- Niveles de oscurecimiento
- Niveles de carboxihemoglobina (COHb)
- Niveles de flujo radiante.
- Distancia del humo al suelo
- Evacuación en menos de 3 minutos.
- **Etc.**

Diseño prestacional



Escenarios de incendio

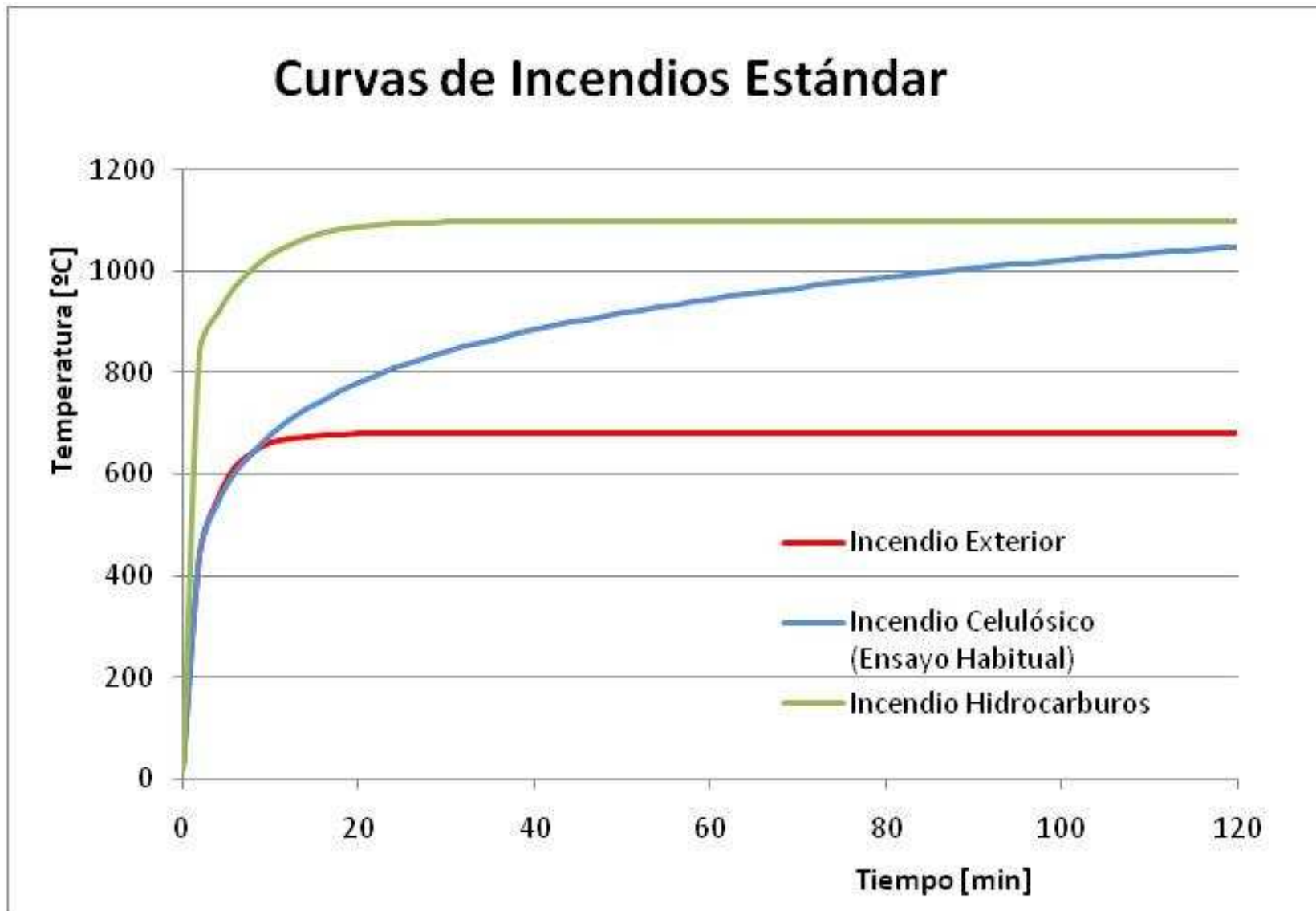
- Definir escenarios POSIBLES
- Mucho tiempo de análisis
- Se requieren múltiples herramientas y equipos multidisciplinario.
- Fuente de ignición.
- Tipo de combustible.
- Localización del incendio.
- Efectos de la geometría del recinto.
- Estado inicial de puertas y ventanas.
- Tiempo en el cual se abren puertas y ventanas.

Escenarios de incendio

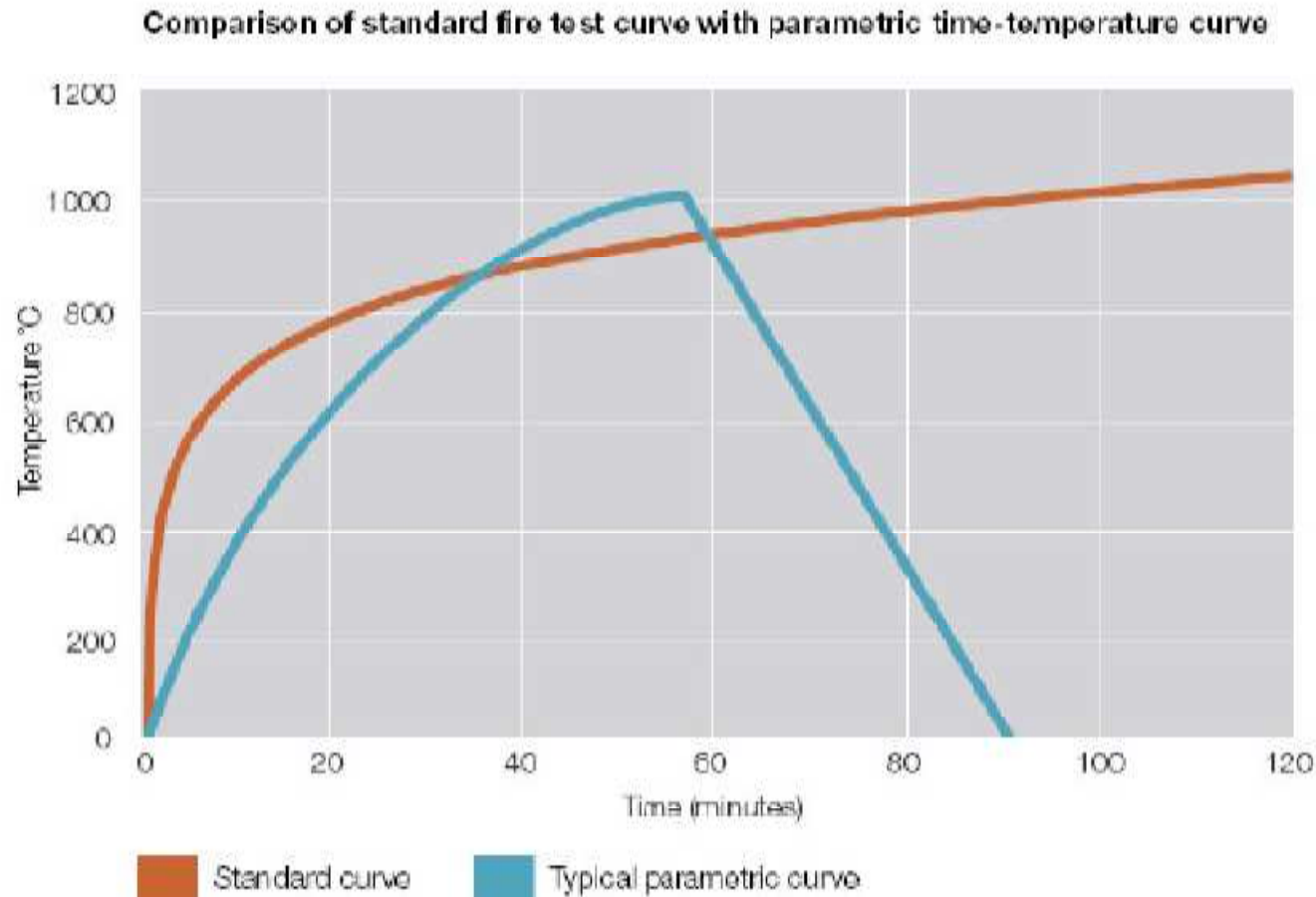
- Definir escenarios POSIBLES
- Mucho tiempo de análisis
- Se requieren múltiples herramientas y equipos multidisciplinario.
- Condiciones de ventilación (puertas, ventanas, calefacción, aire acondicionado, ventiladores, celosías).
- Tipo de construcción y materiales de revestimiento.
- Sistemas de extinción de incendios.
- Tipo de personas (discapacitadas, no videntes, distribución en el edificio, estado de conciencia, familiaridad con el recinto).



Escenarios de incendio

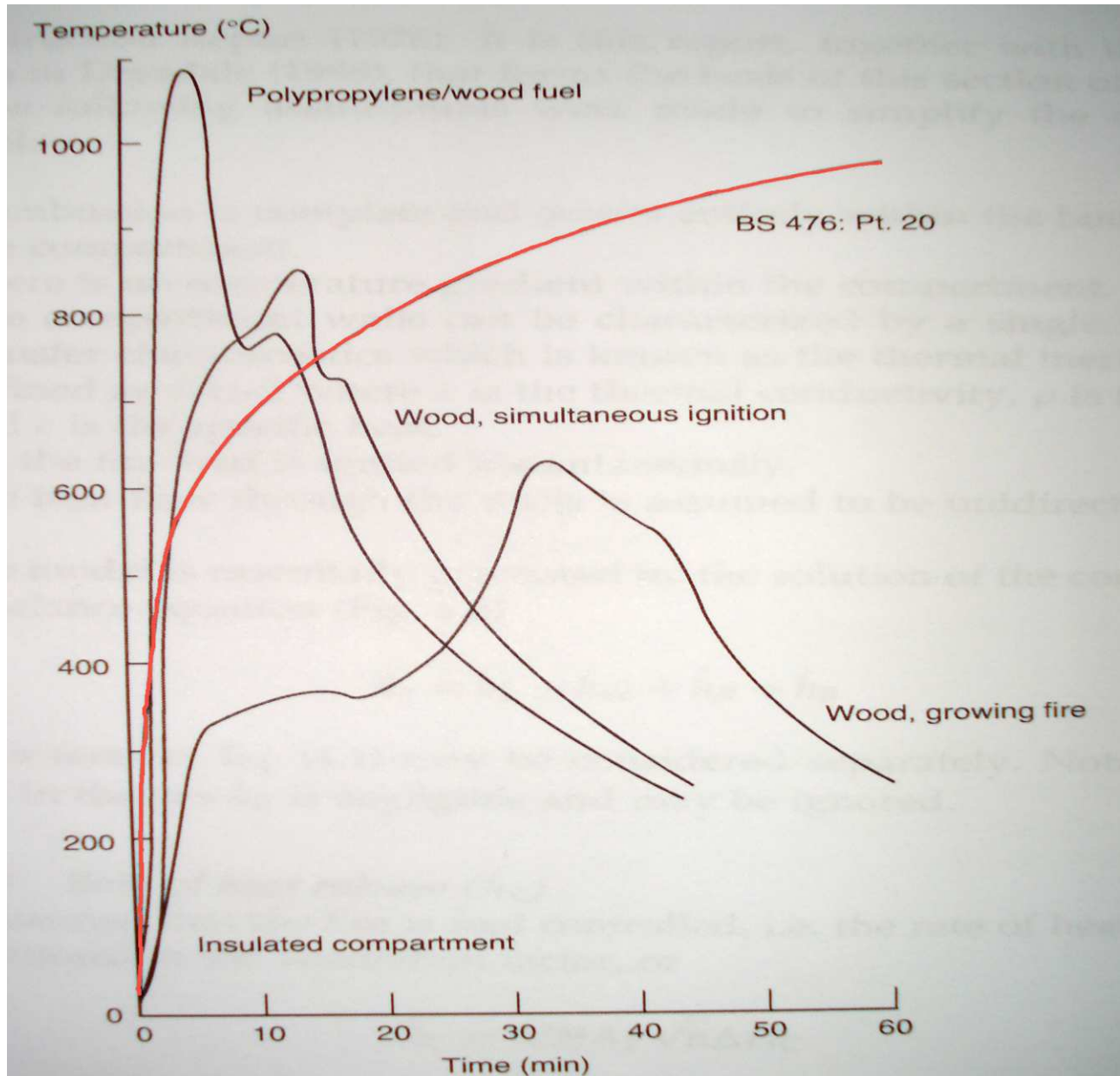


Escenarios de incendio



The standard fire curve represents a fully developed room fire. It does not account for fuel load. It does not account for ventilation. The natural fire curves offer a more realistic assessment.

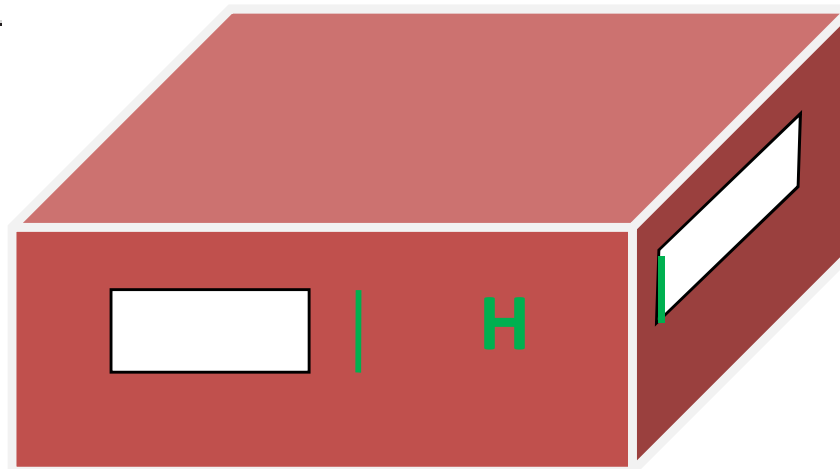
Escenarios de incendio



Escenarios de incendio

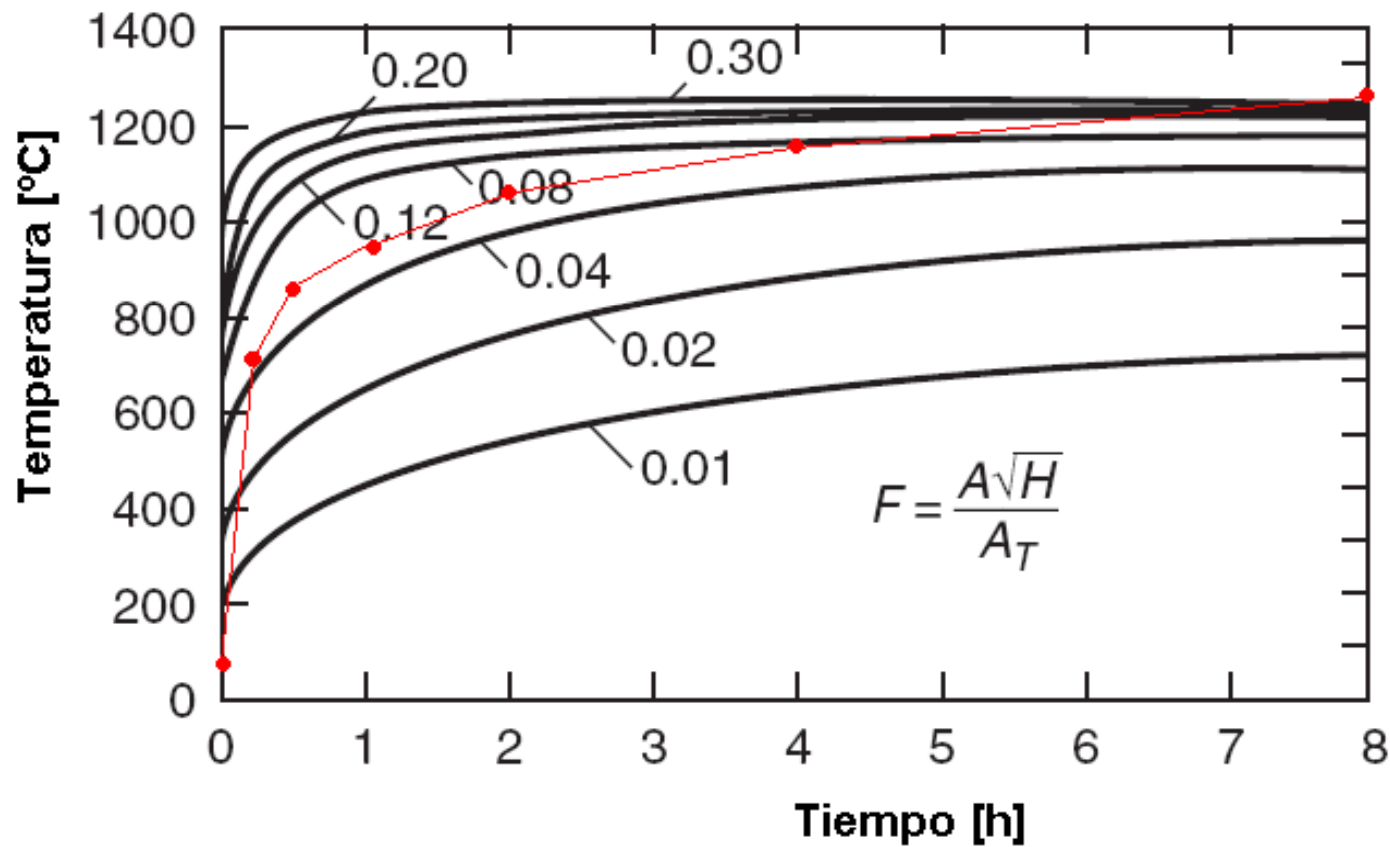
VENTILACIÓN

$$F = \frac{A\sqrt{H}}{A_T}$$



Escenarios de incendio

VENTILACIÓN

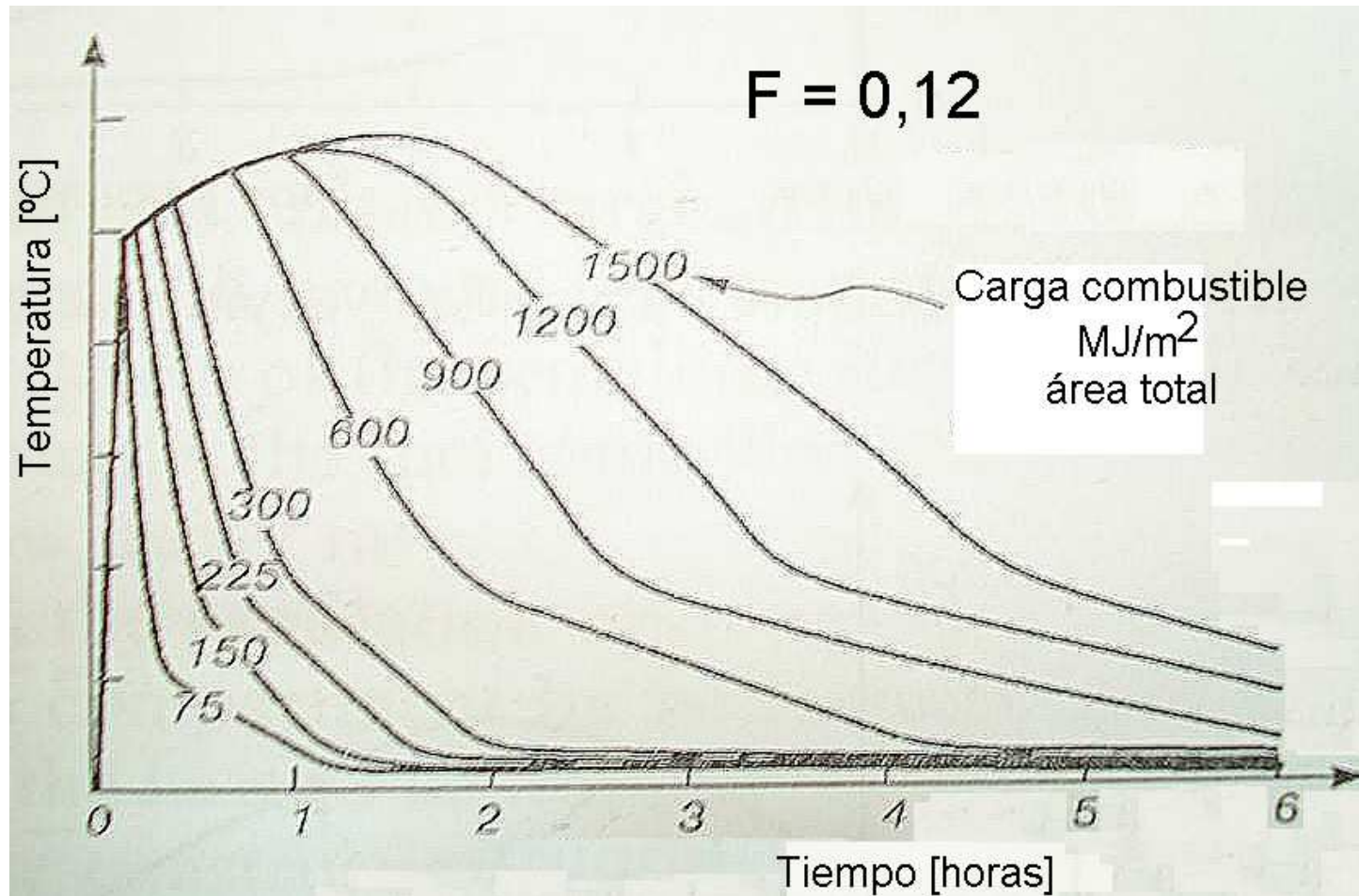


$$F = \frac{A\sqrt{H}}{A_T}$$

$$F = \frac{A\sqrt{H}}{A_T}$$

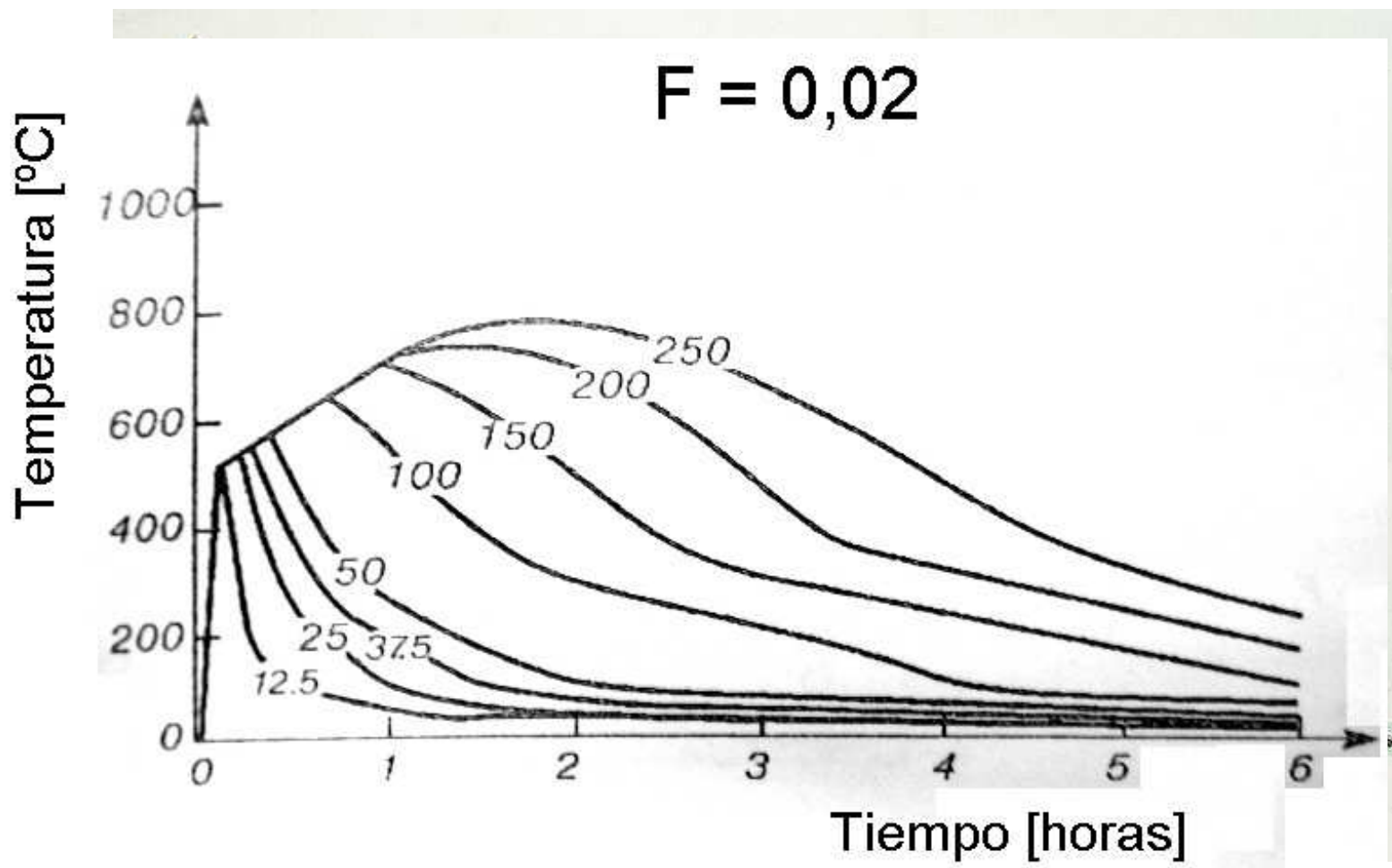
Escenarios de incendio

COMBUSTIBLE



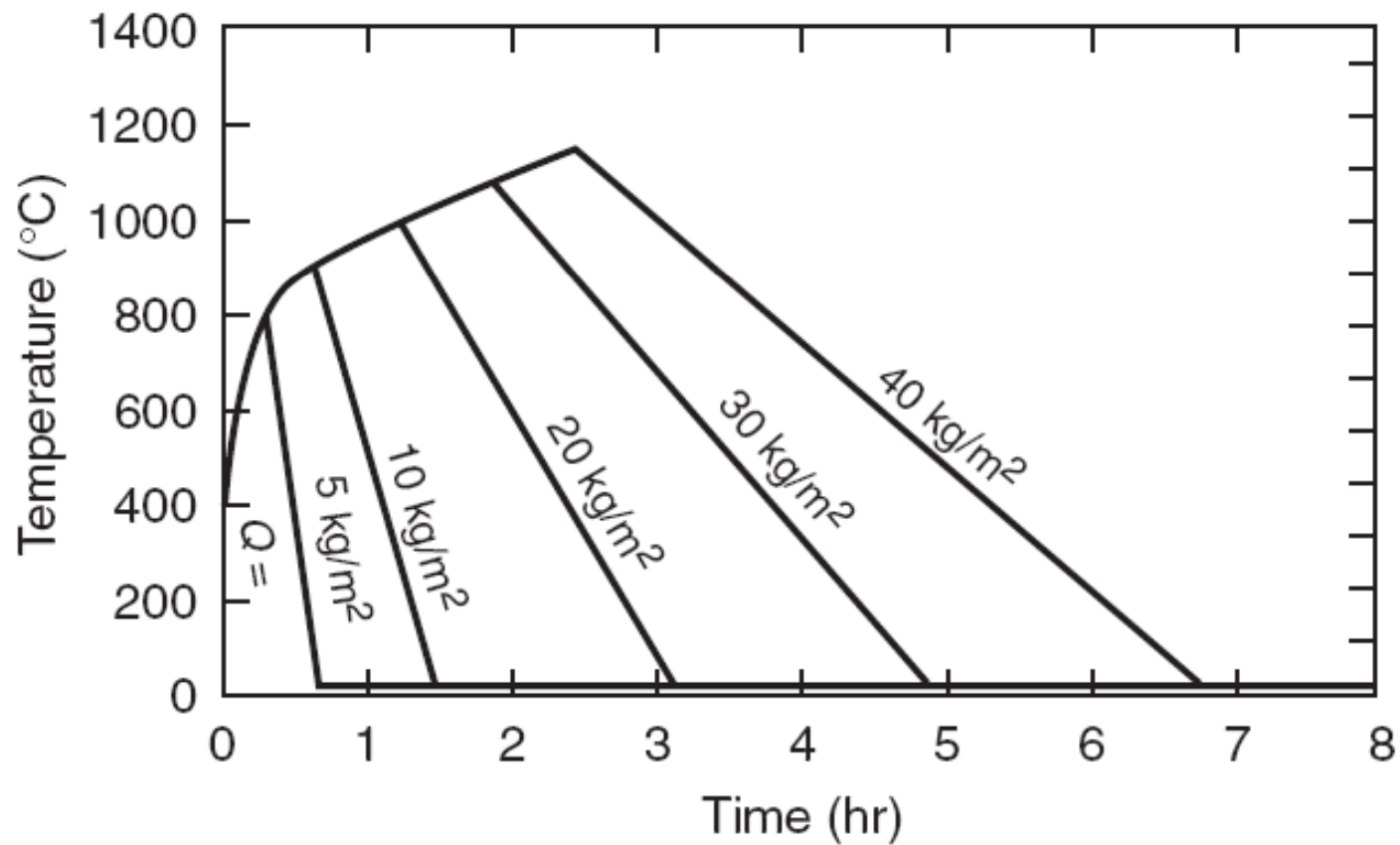
Escenarios de incendio

COMBUSTIBLE



Escenarios de incendio

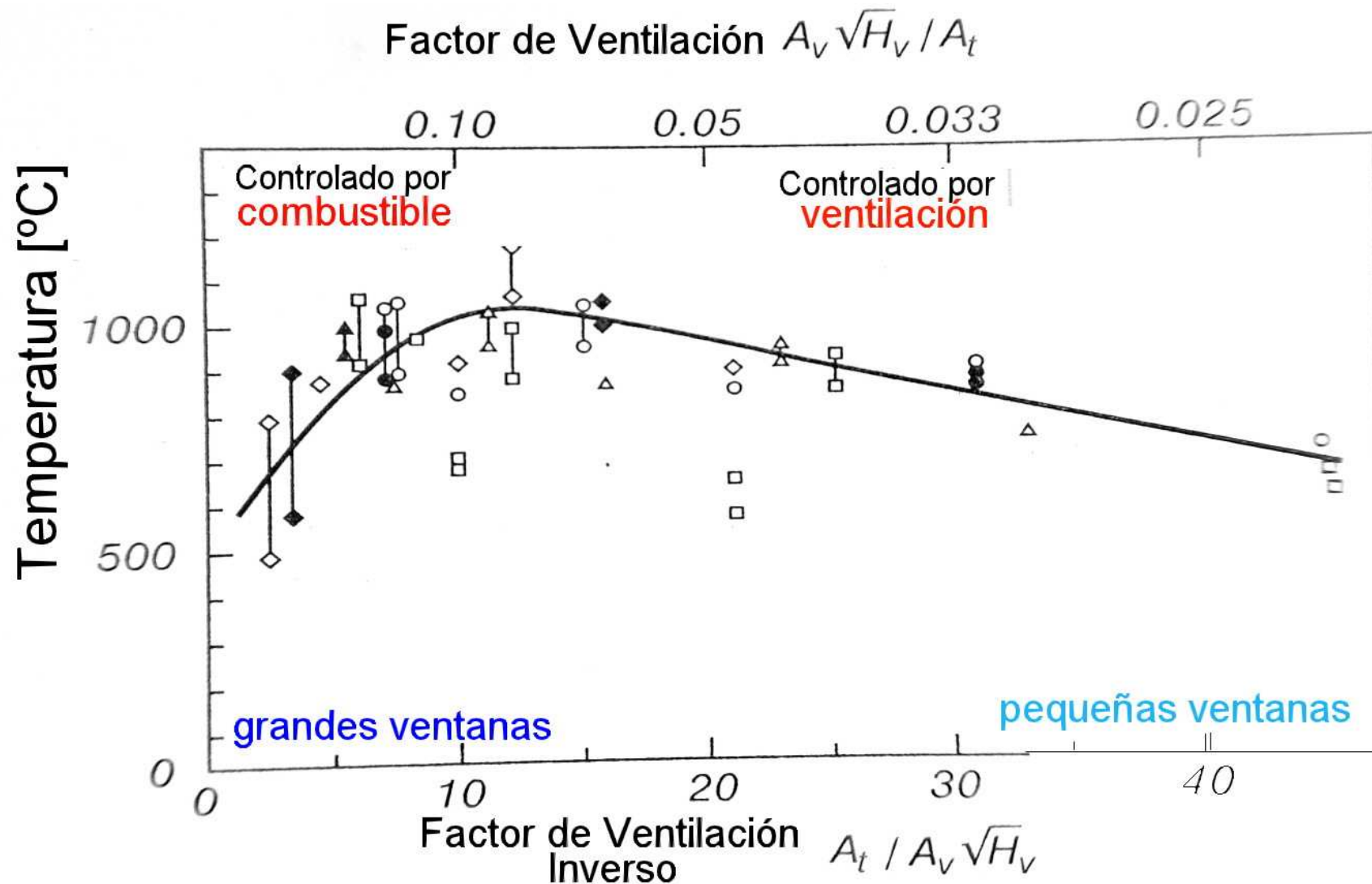
COMBUSTIBLE



Escenarios de incendio

COMBUSTIBLE

VENTILACIÓN



Escenarios de incendio

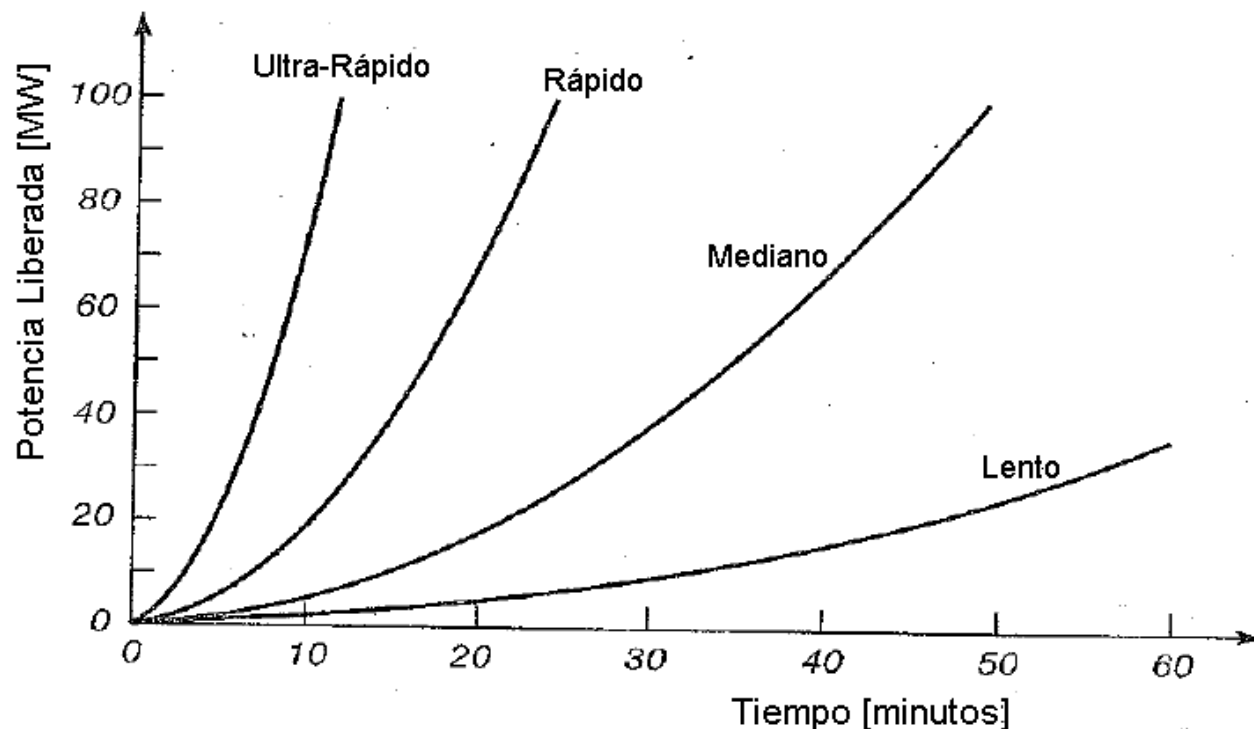
TIPO DE COMBUSTIBLE

- Productos de madera densamente empacados

- Muebles de madera sólida, escritorios.
- Pequeños objetos plásticos.

- Algunos muebles tapizados
 - Pallets en altura
 - Cartón sobre pallets

- La mayoría de los muebles tapizados
- Materiales plásticos apilados
- Muebles de madera de bajo espesor



Escenarios de incendio

CURVAS BFD

- Modelo de ajuste de incendios.
- Se ajusta a casi todos los incendios posibles
- Considera casi todos los parámetros.
 - Tipo de combustible (coeficiente de pirólisis).
 - Aislación del recinto.
 - Ventilación.
 - Cantidad de combustible.

$$T = T_a + T_m e^{-(\log t - \log t_m)^2 / s_c}$$

T_a = Temperatura ambiente

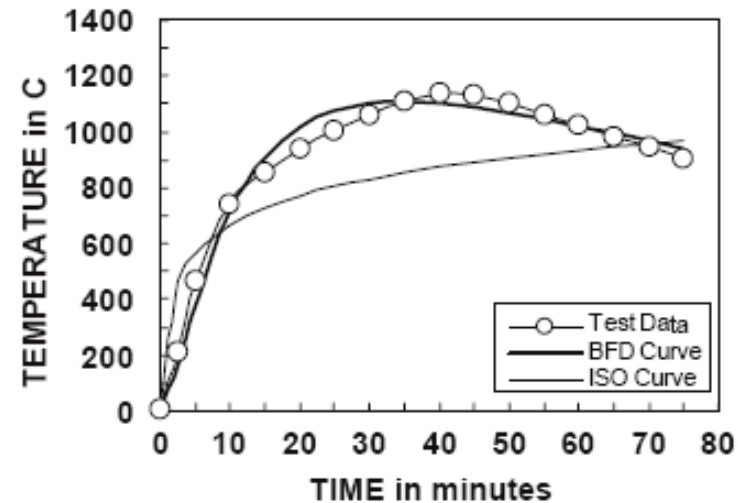
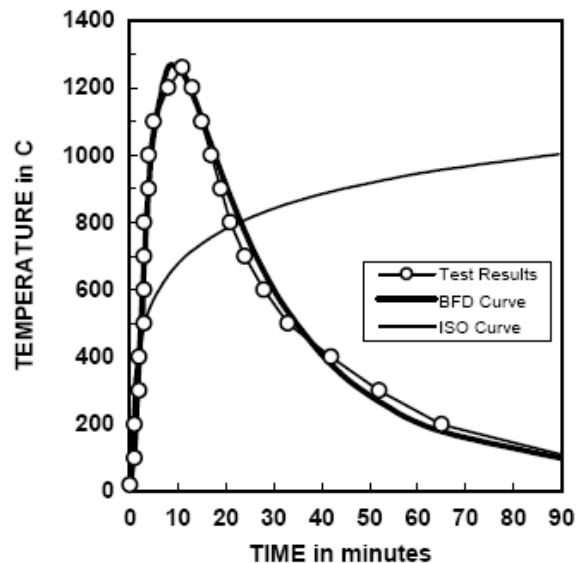
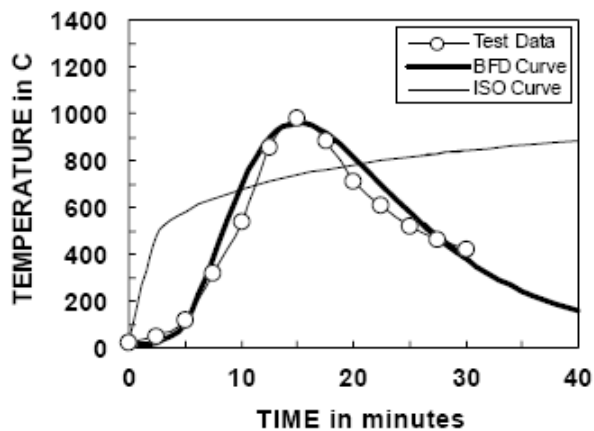
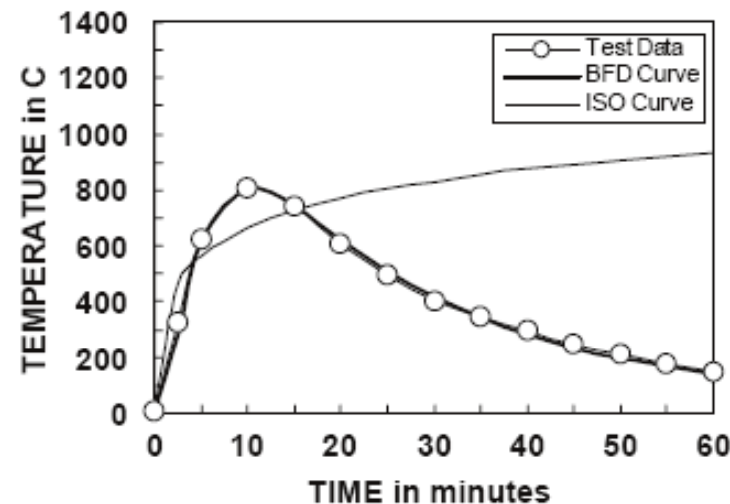
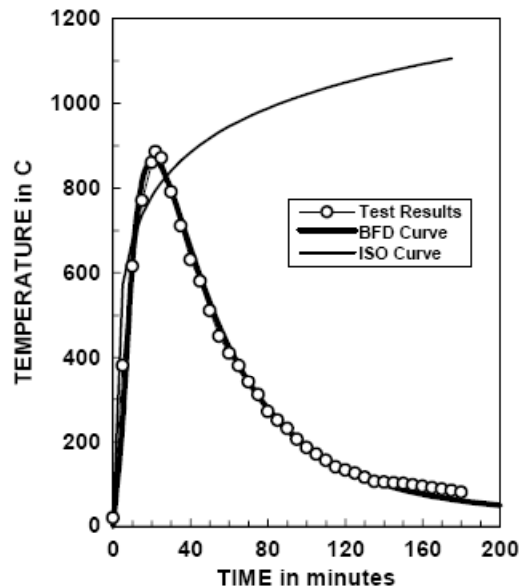
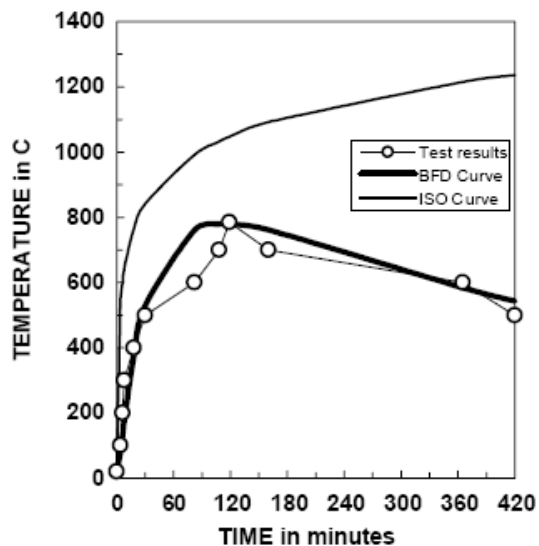
T_m = Temperatura máxima

t_m = tiempo en que ocurre T_m

s_c = Constante de forma

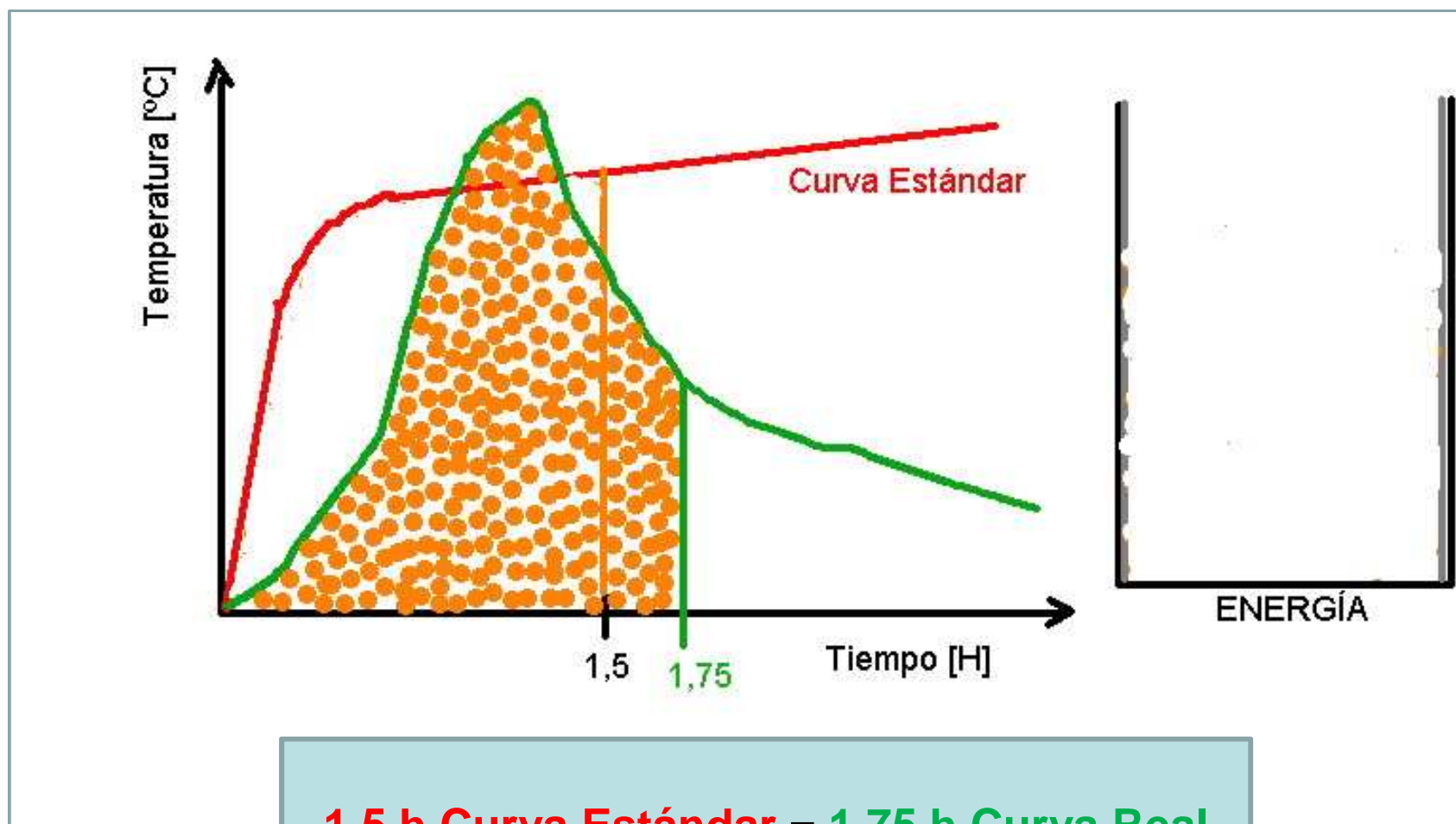
Escenarios de incendio

CURVAS BFD



Escenarios de incendio

COMPARACIÓN DE INCENDIOS



1,5 h Curva Estándar = 1,75 h Curva Real

Escenarios de incendio

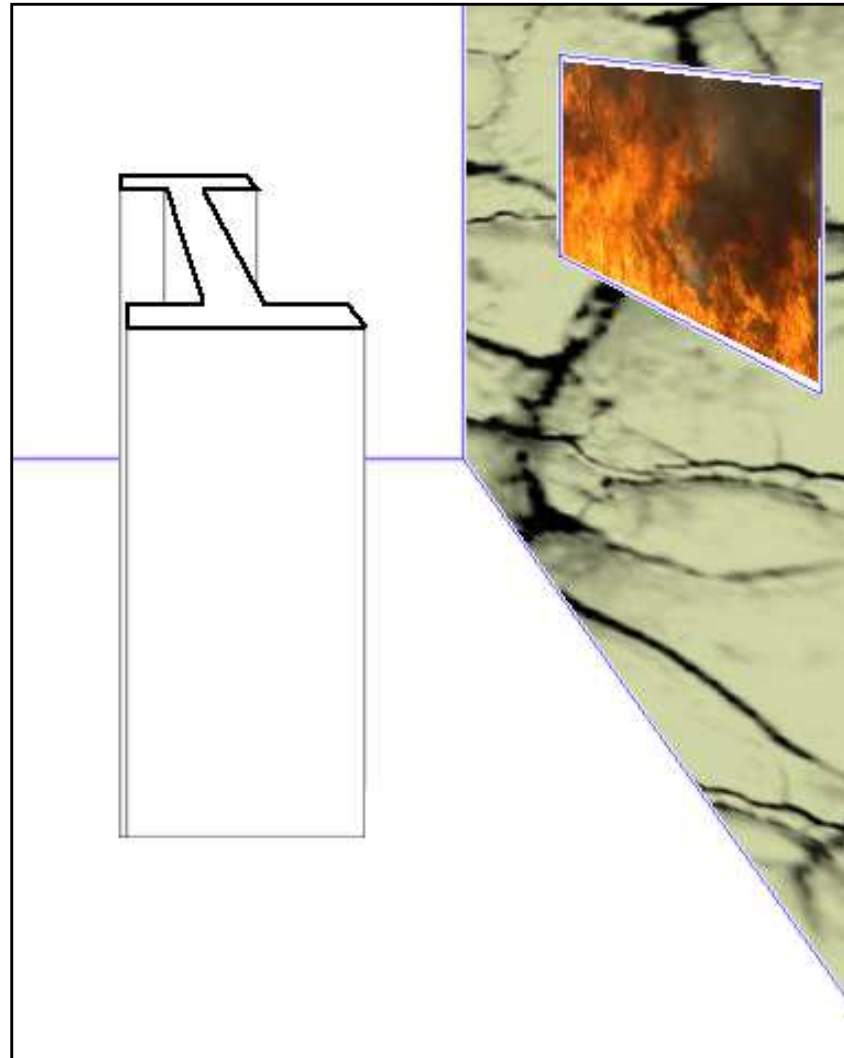
FALLA O COLAPSO



Efecto del perfil de temperatura y la carga sobre la temperatura de falla

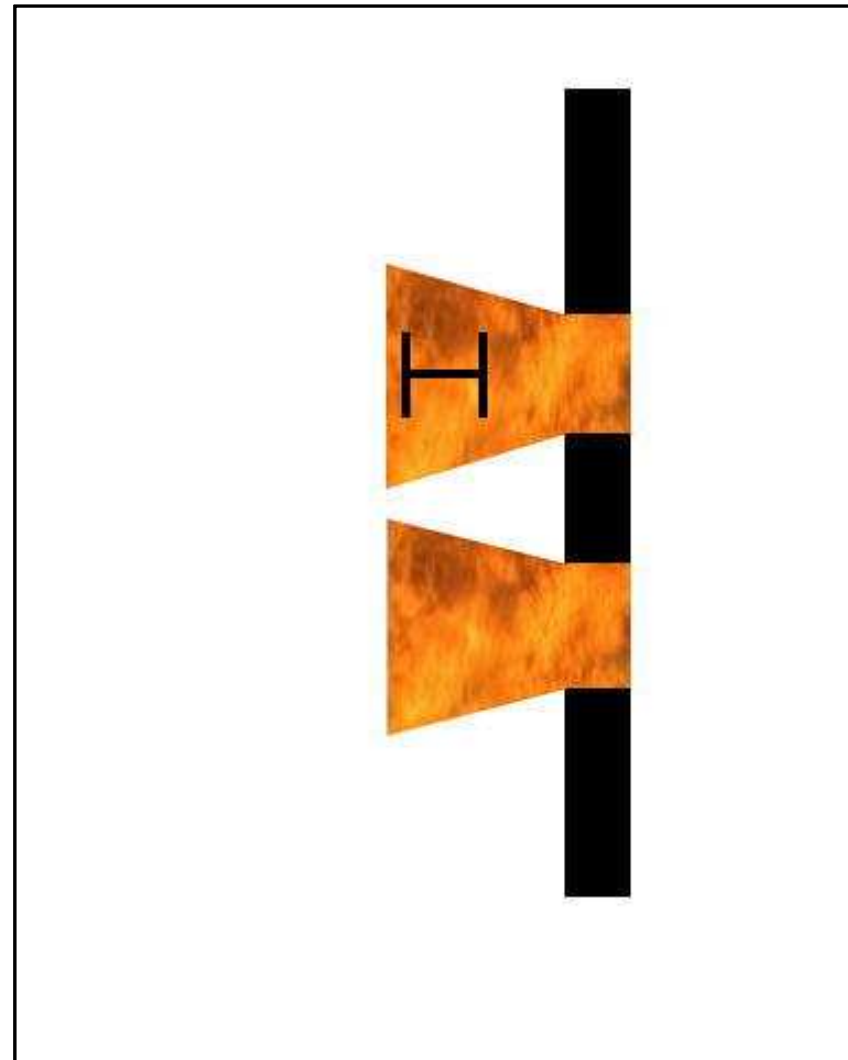
Escenarios de incendio

PERFILES EXTERIORES



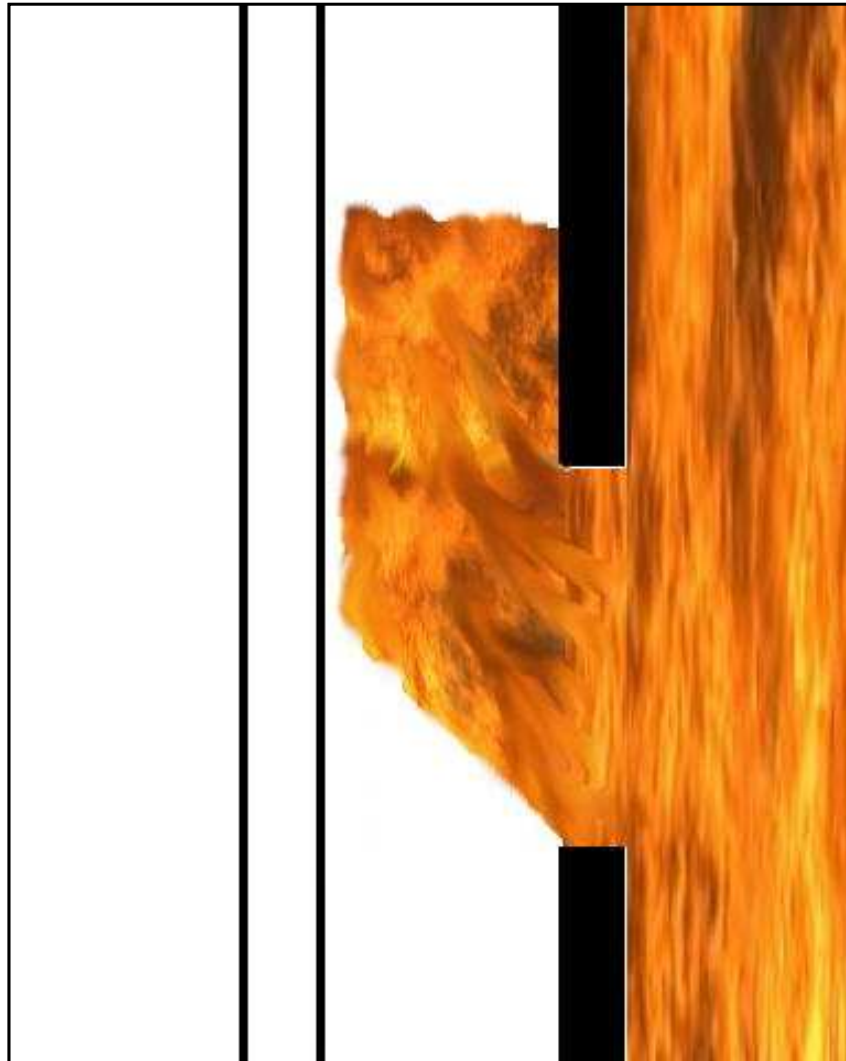
Escenarios de incendio

PERFILES EXTERIORES



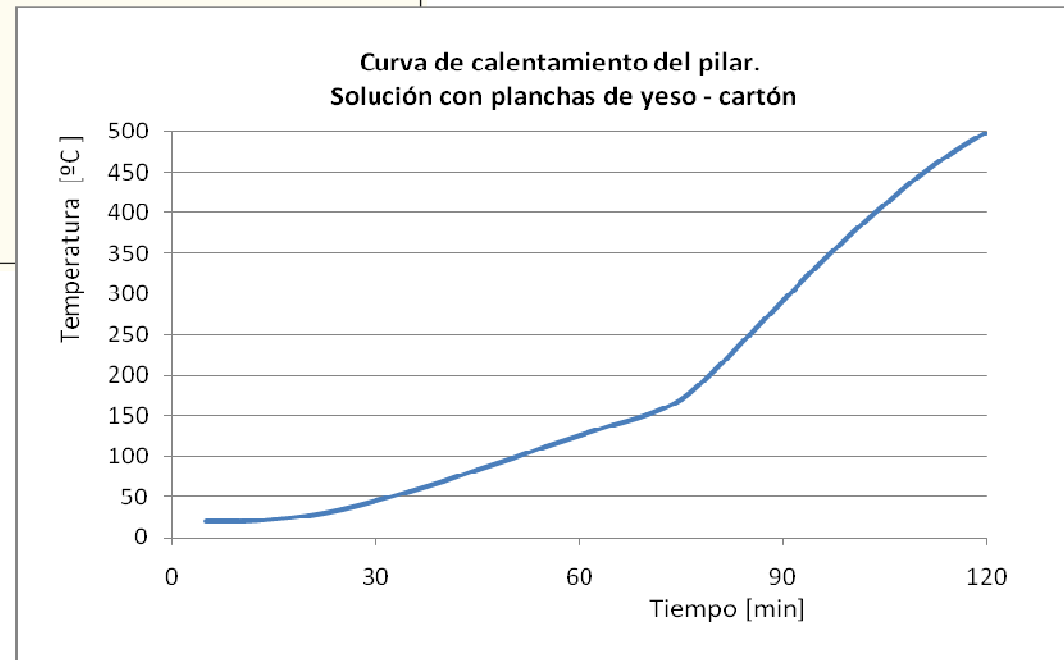
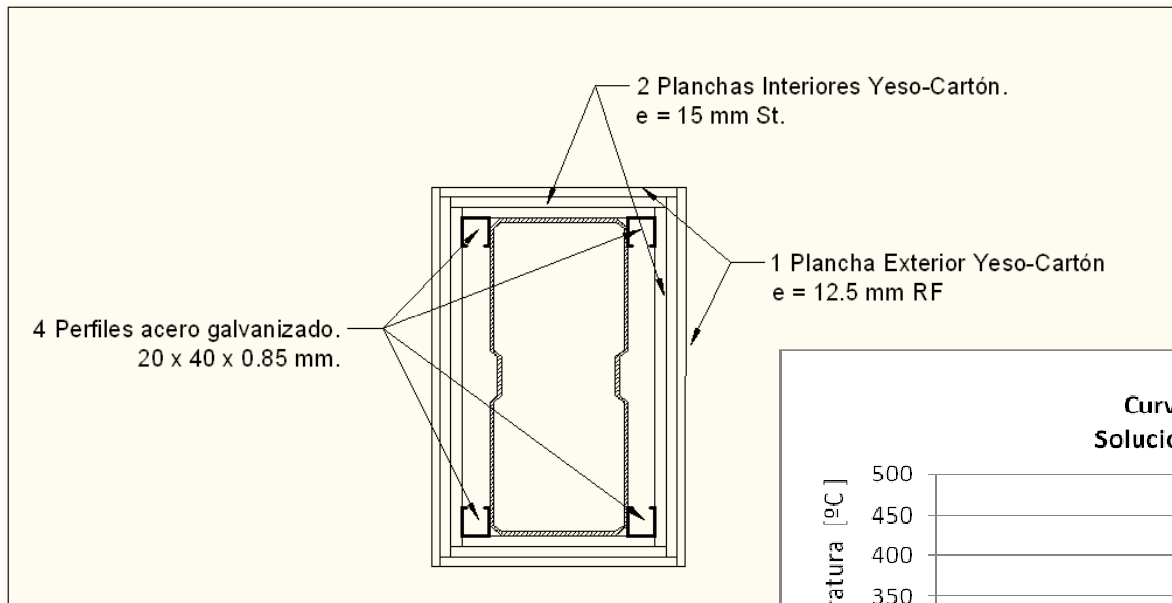
Escenarios de incendio

PERFILES EXTERIORES



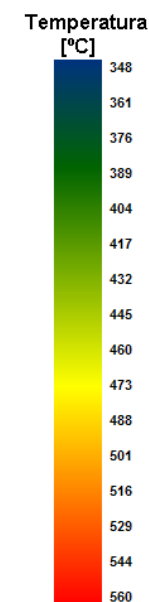
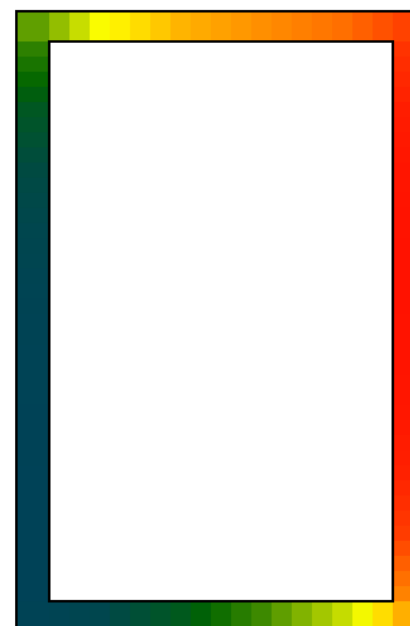
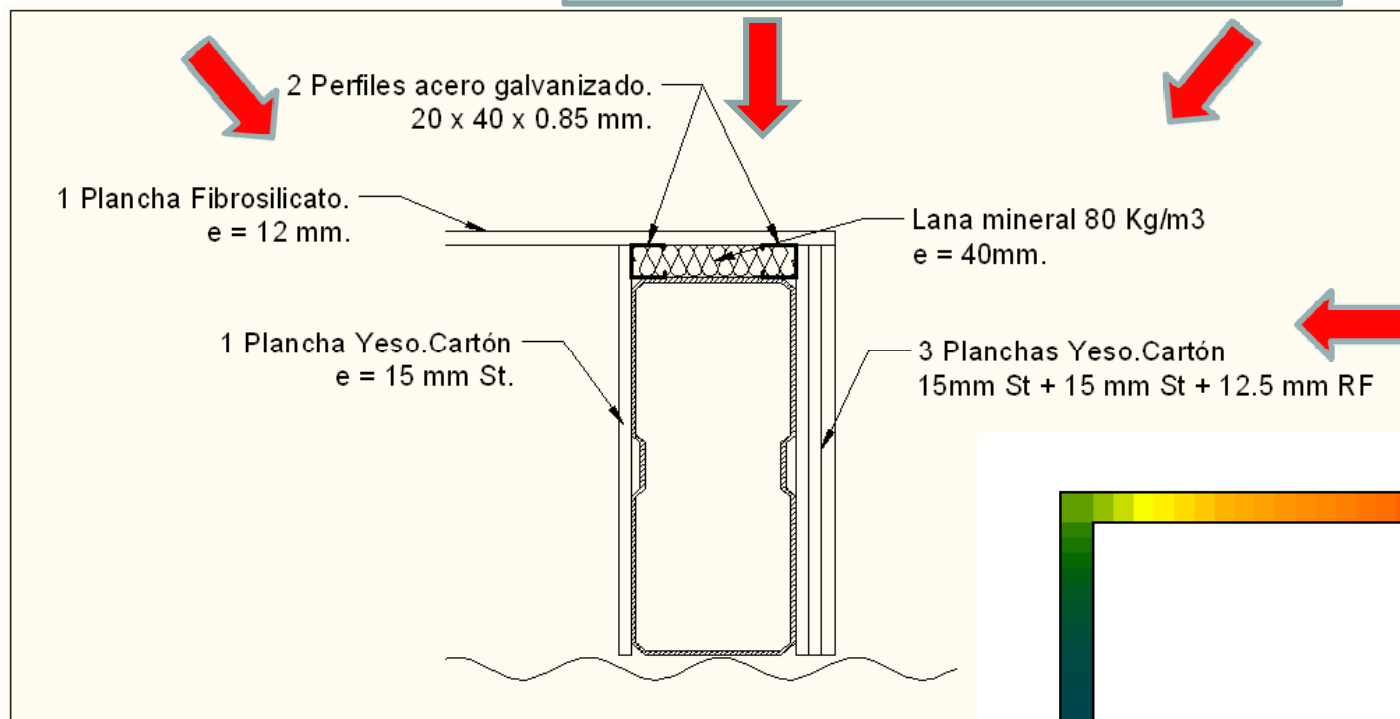
Escenarios de incendio

SIMULACIONES CON DIFERENCIAS FINITAS



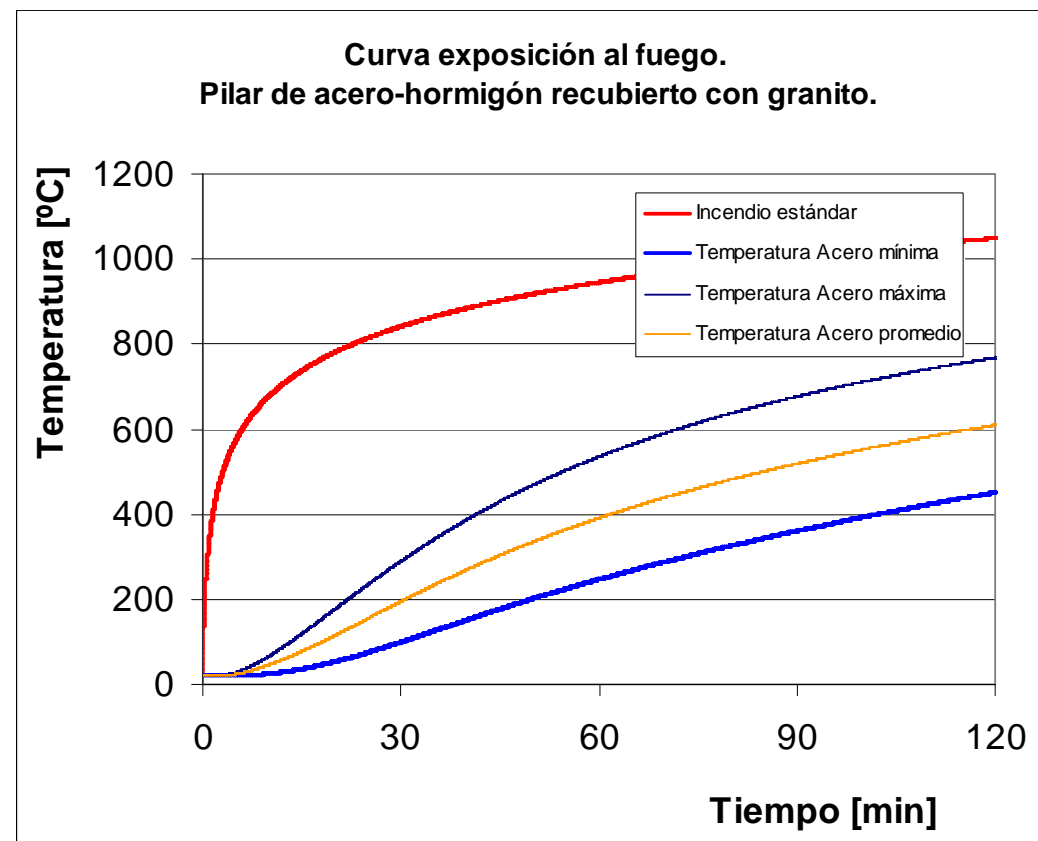
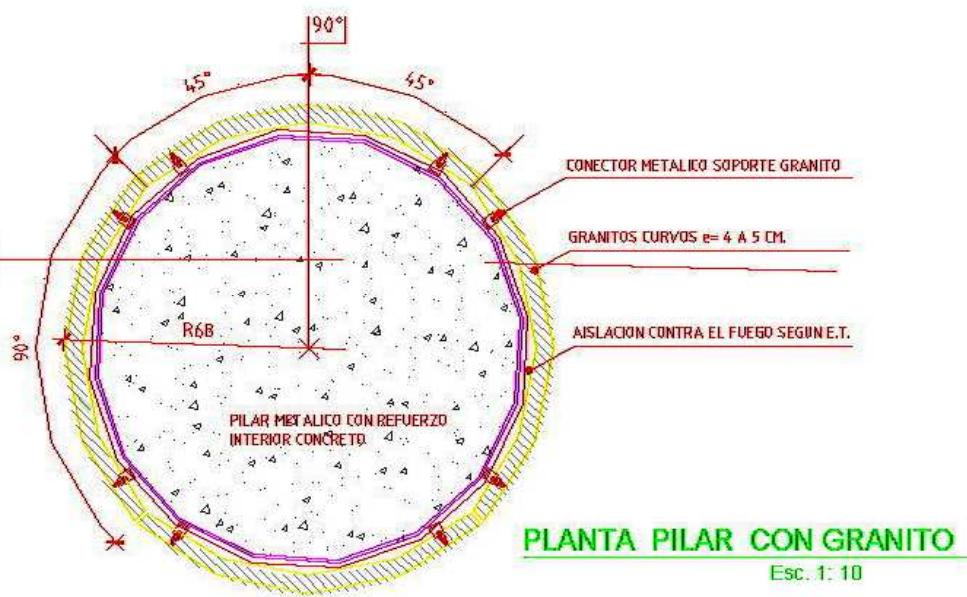
Escenarios de incendio

SIMULACIONES CON DIFERENCIAS FINITAS



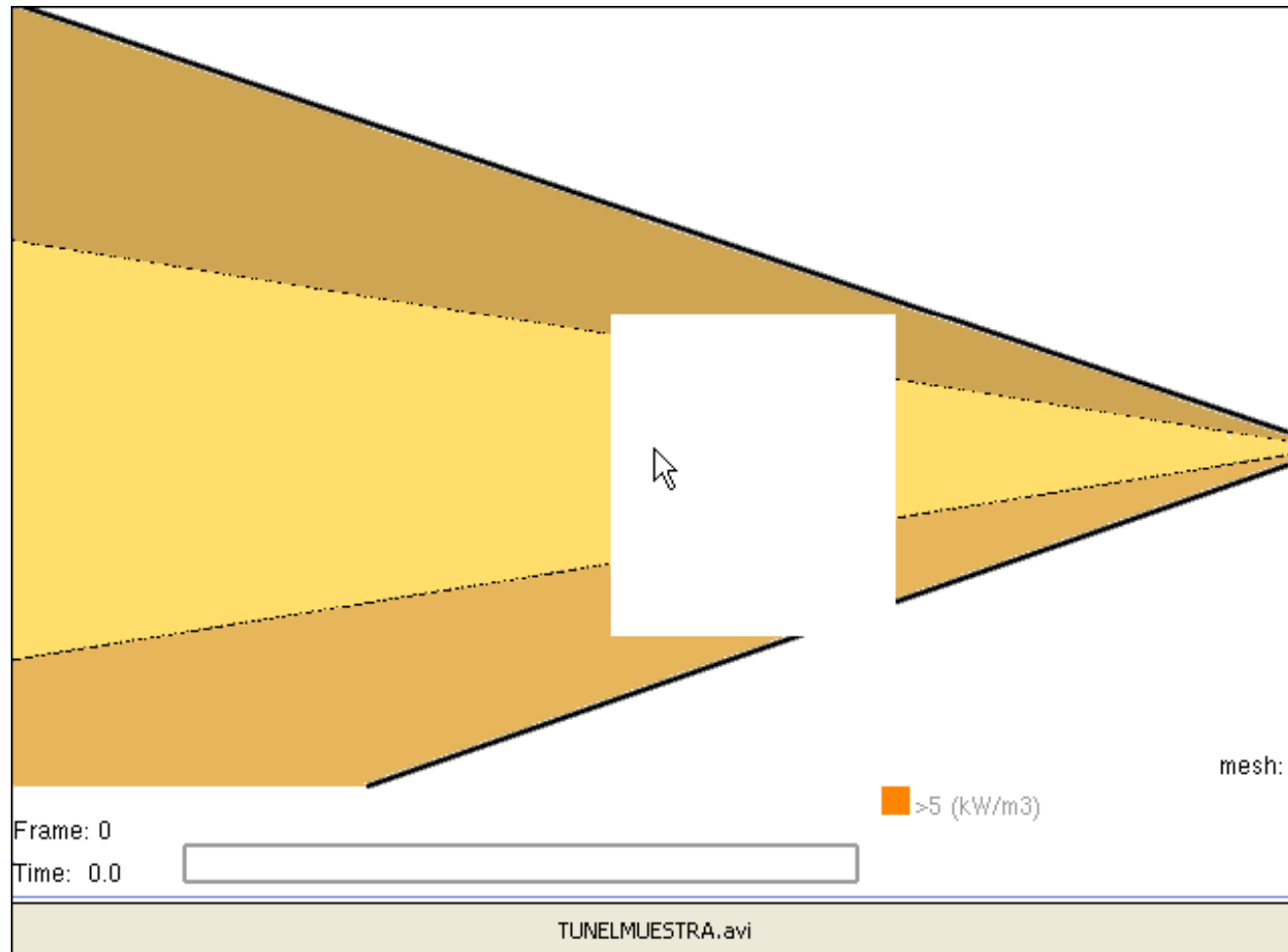
Escenarios de incendio

SIMULACIONES CON DIFERENCIAS FINITAS



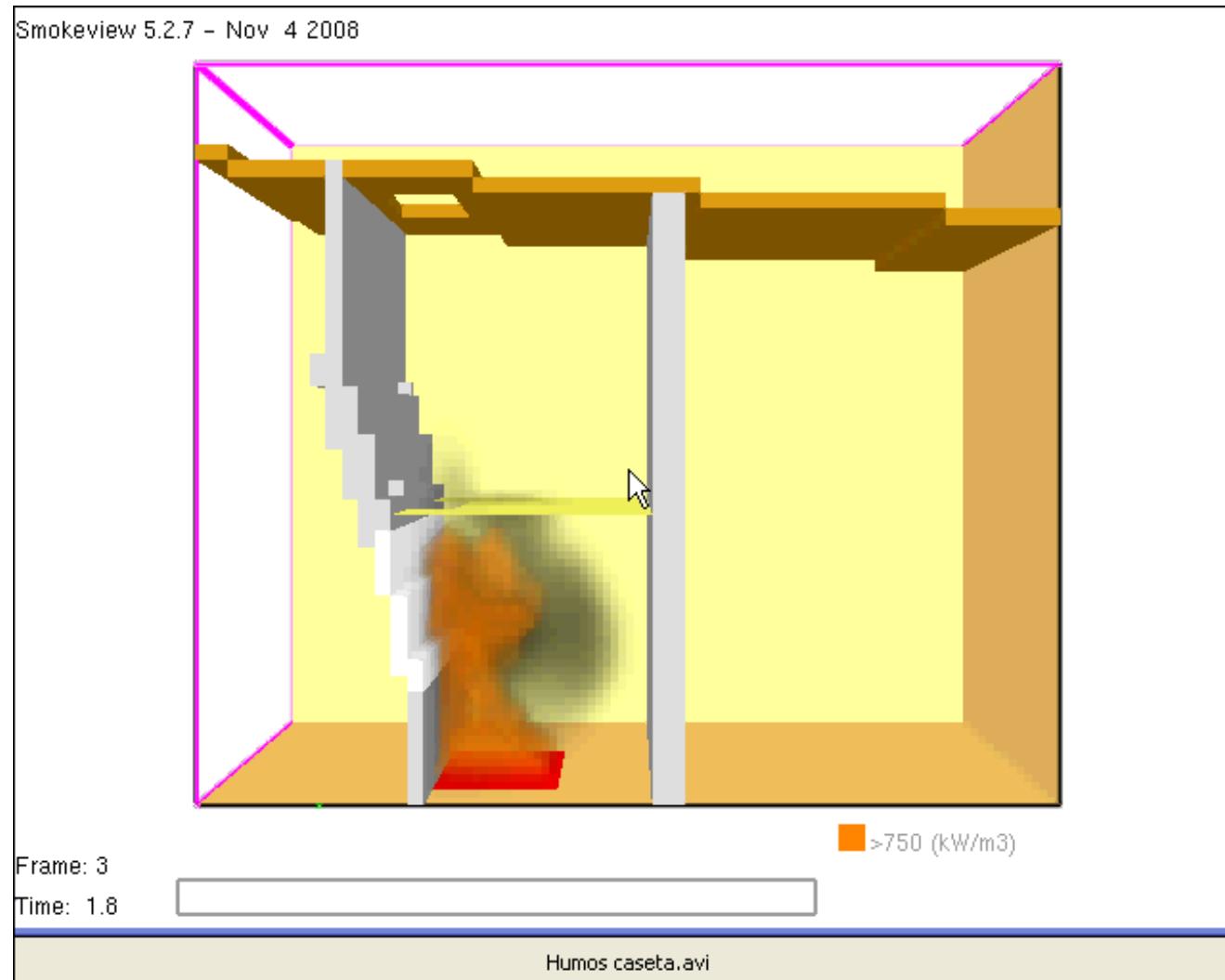
Escenarios de incendio

SIMULACIONES 3D



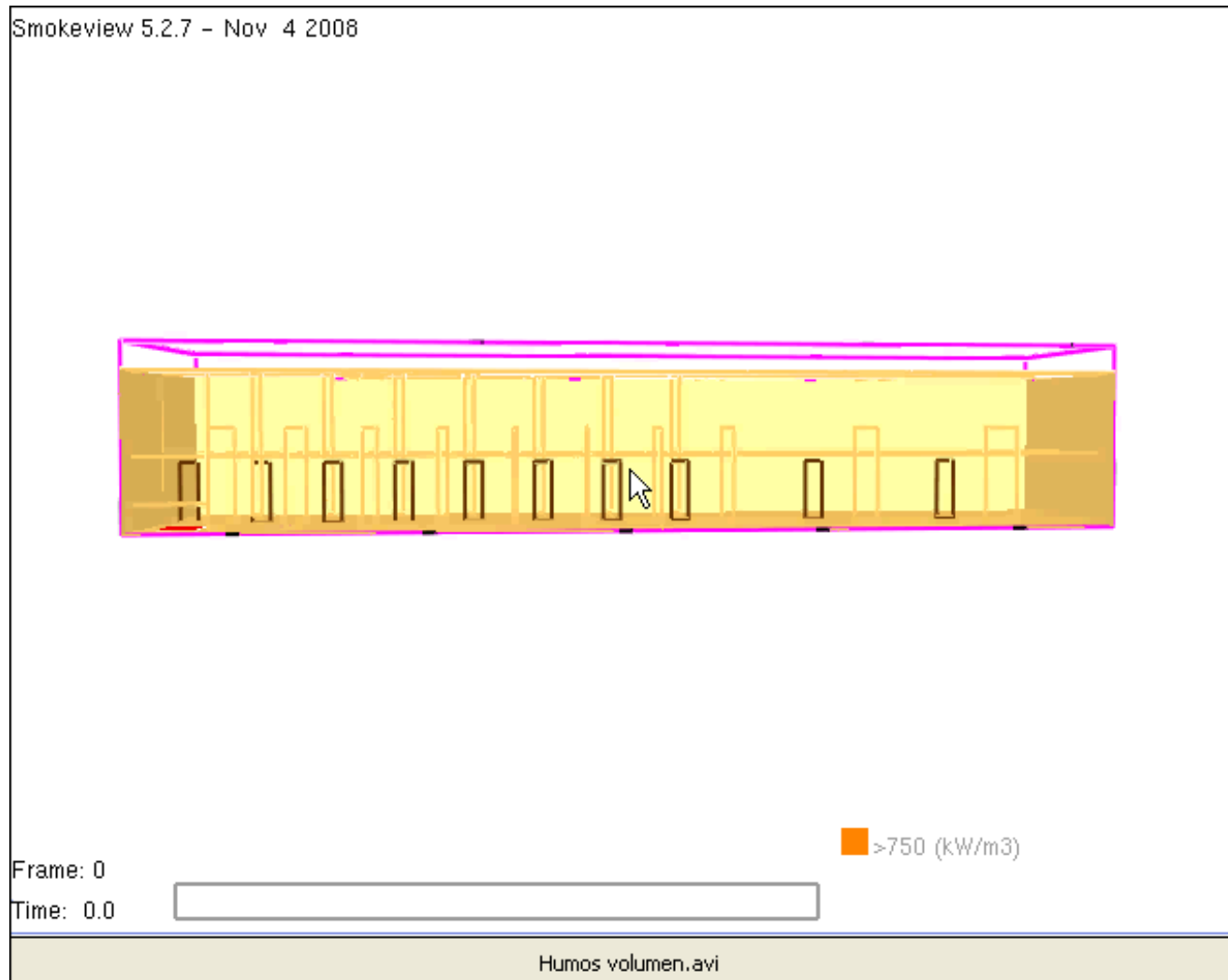
Escenarios de incendio

SIMULACIONES 3D



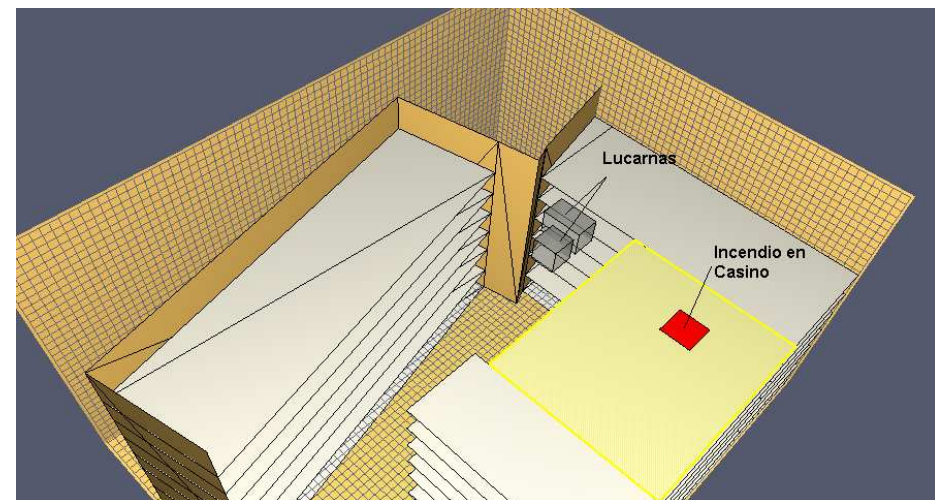
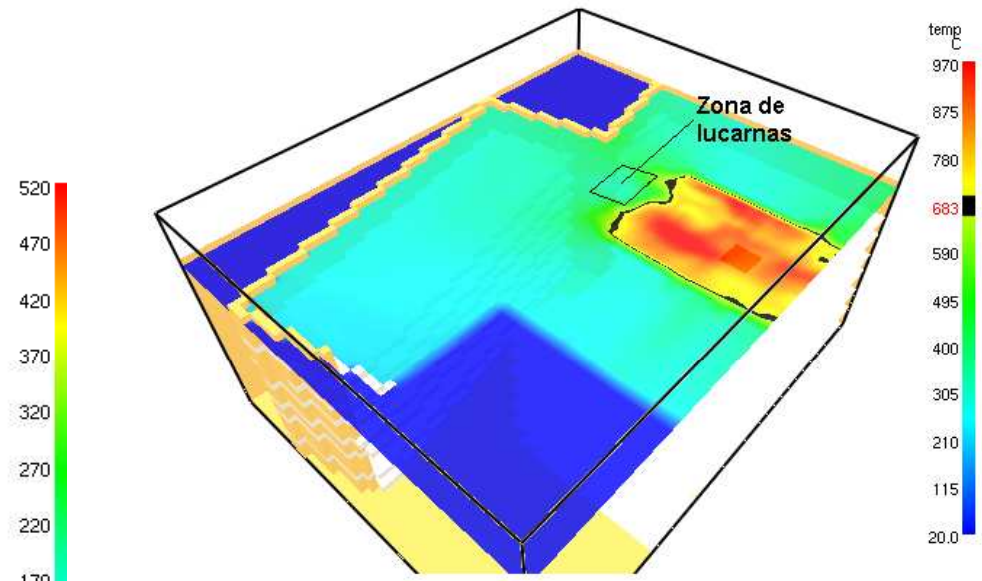
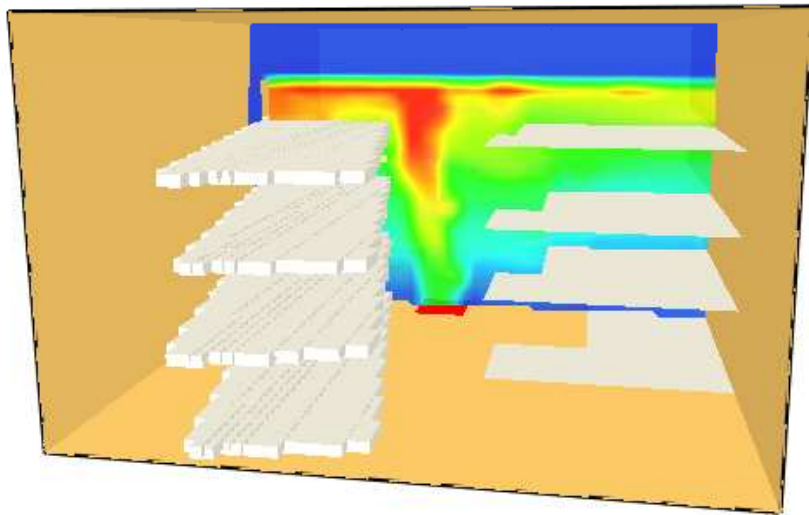
Escenarios de incendio

SIMULACIONES 3D



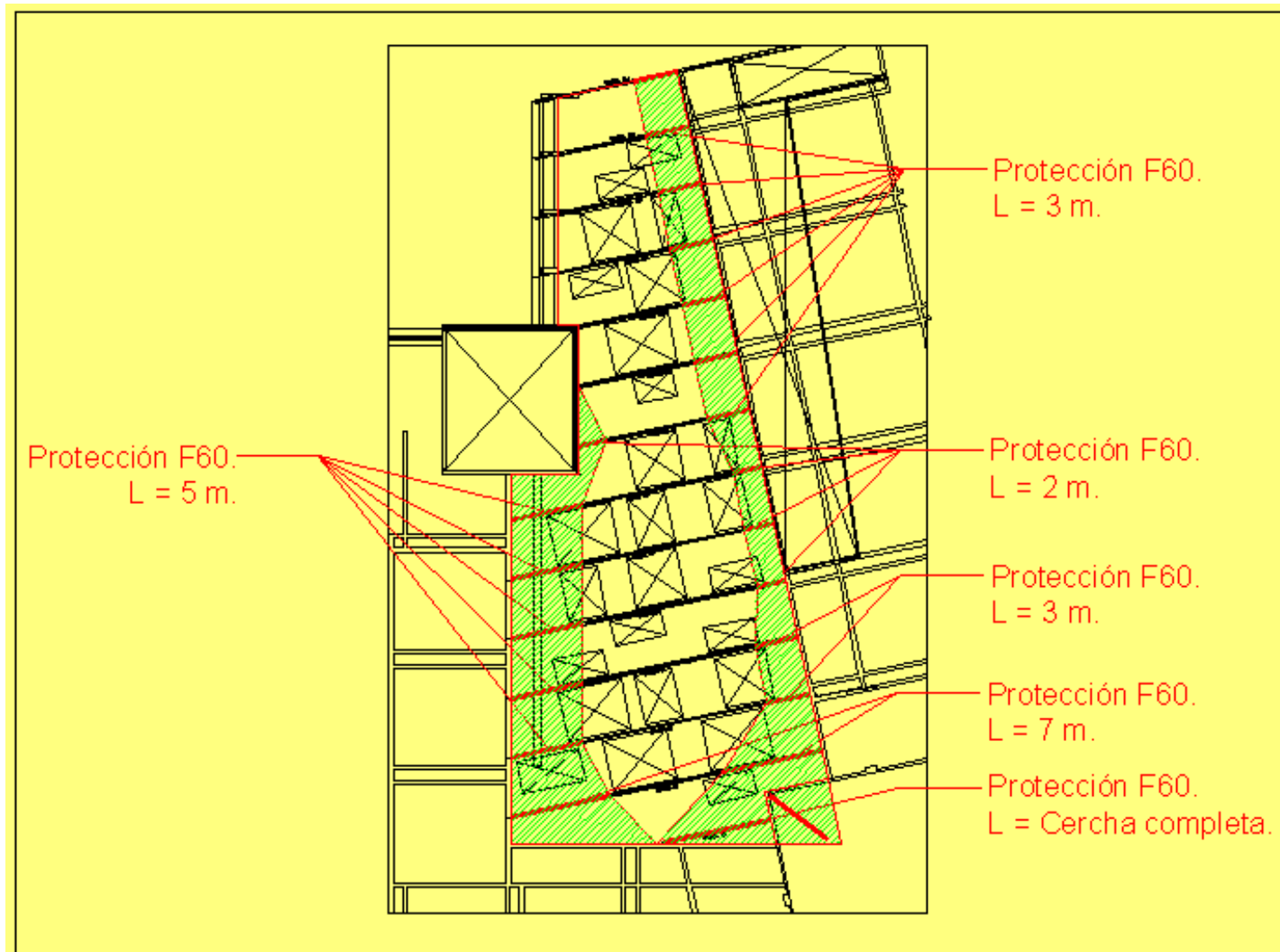
Escenarios de incendio

SIMULACIONES 3D



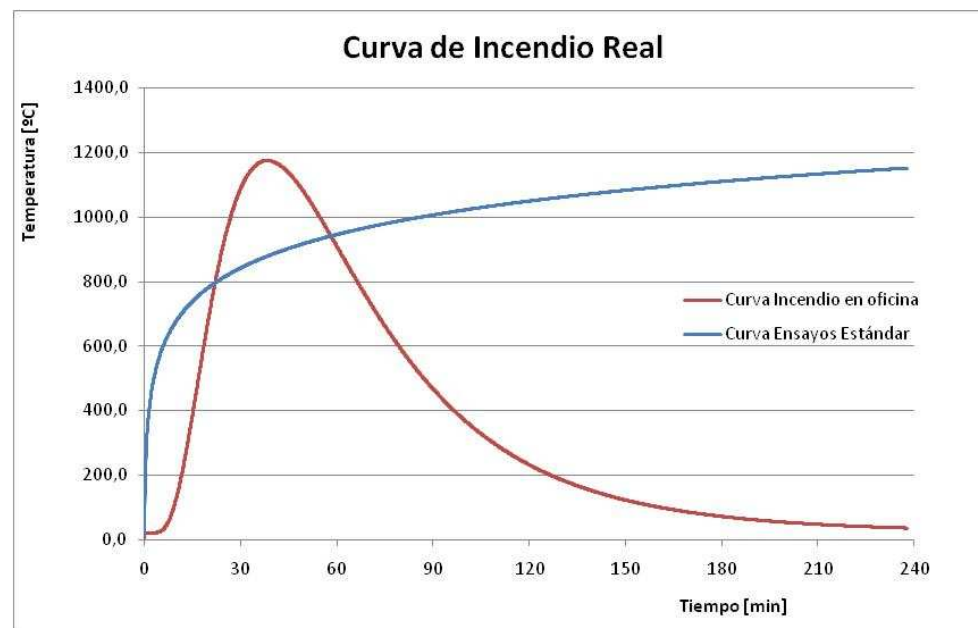
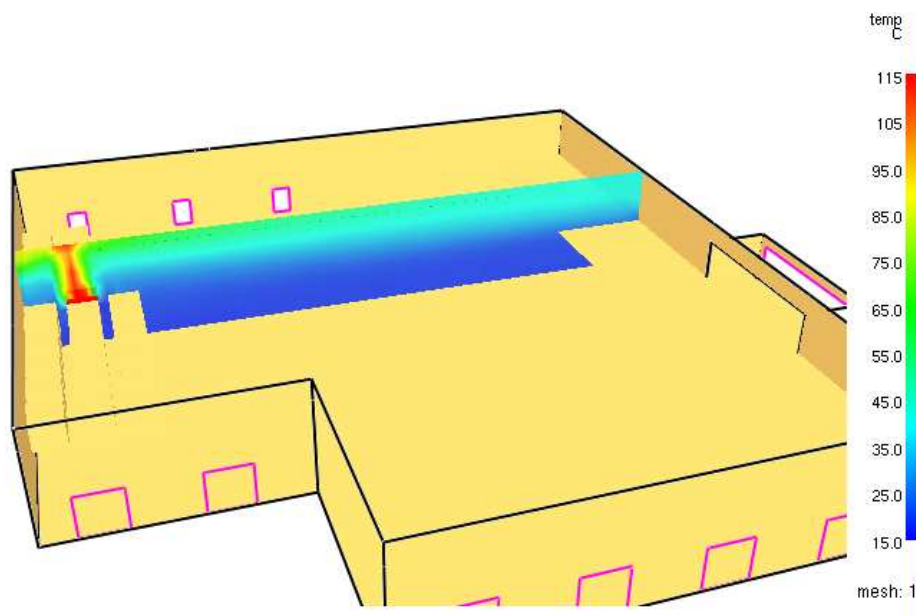
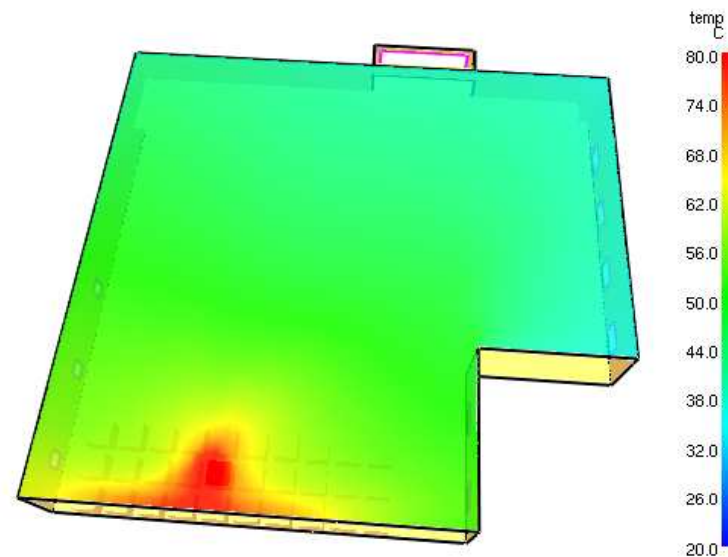
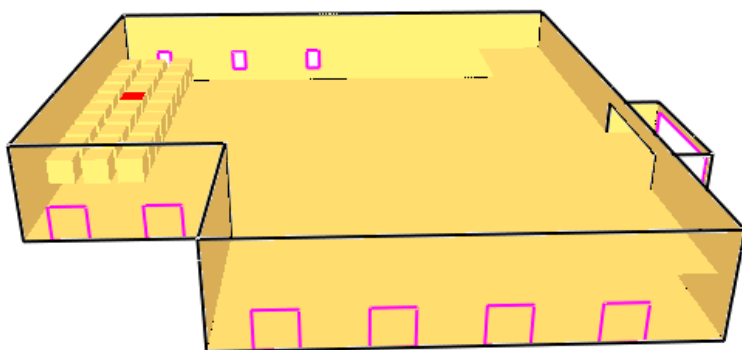
Escenarios de incendio

SIMULACIONES 3D



Escenarios de incendio

SIMULACIONES 3D



Escenarios de incendio

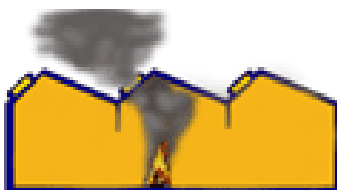
CON

SIN

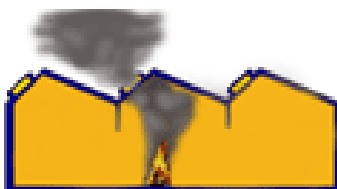
El humo queda contenido en la zona donde se produce el incendio, sin invadir las zonas no afectadas.



Los aireadores se abren permitiendo la evacuación del humo y el calor. Las otras zonas se mantienen frescas y con buena visibilidad.



El incendio queda localizado y permite que los bomberos puedan entrar y apagar el fuego.



El humo caliente asciende a gran velocidad desplazándose lateralmente por la cubierta del edificio.



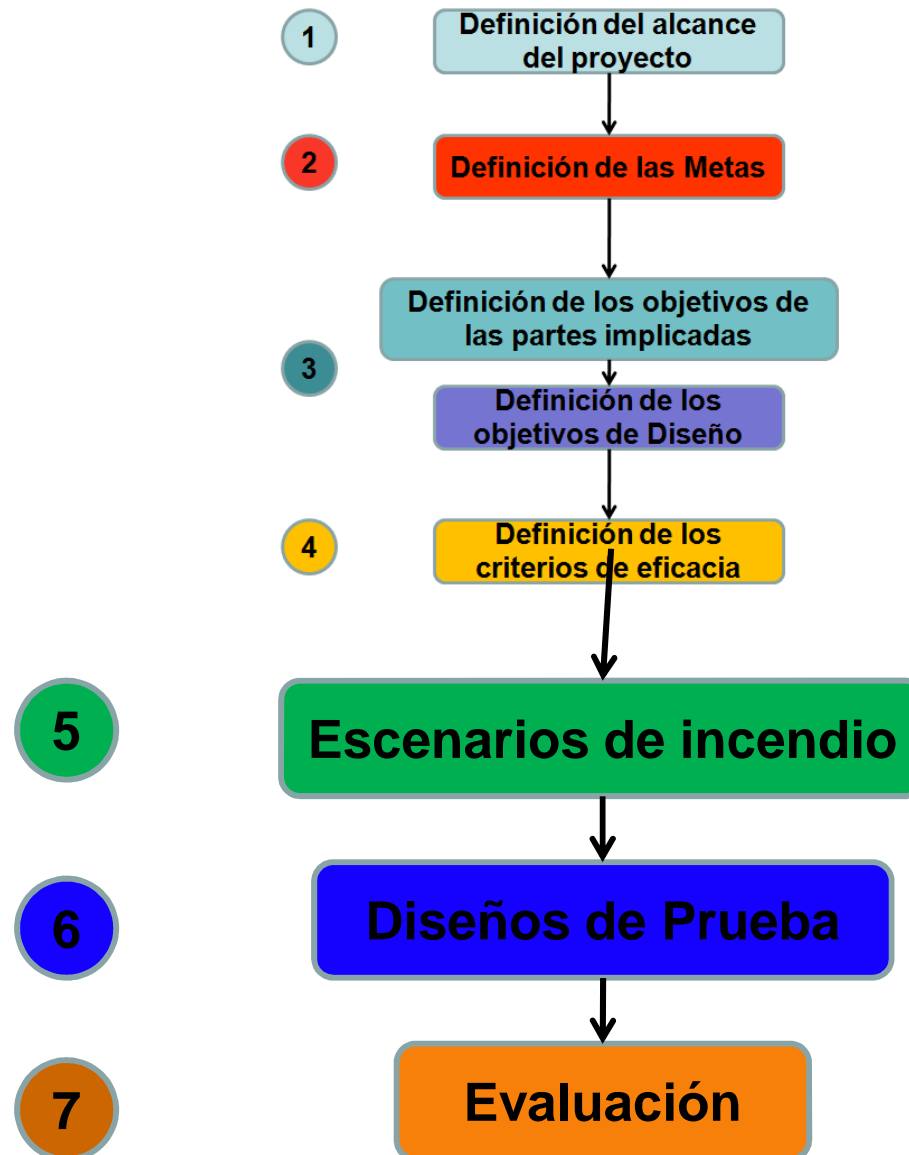
El humo se enfría en su desplazamiento y desciende hasta llegar al nivel del suelo. Esto anula la visibilidad e impide la evacuación.



El incendio se propaga por todo el edificio e impide a los bomberos acceder al mismo, pudiendo únicamente apagar el fuego desde el exterior.

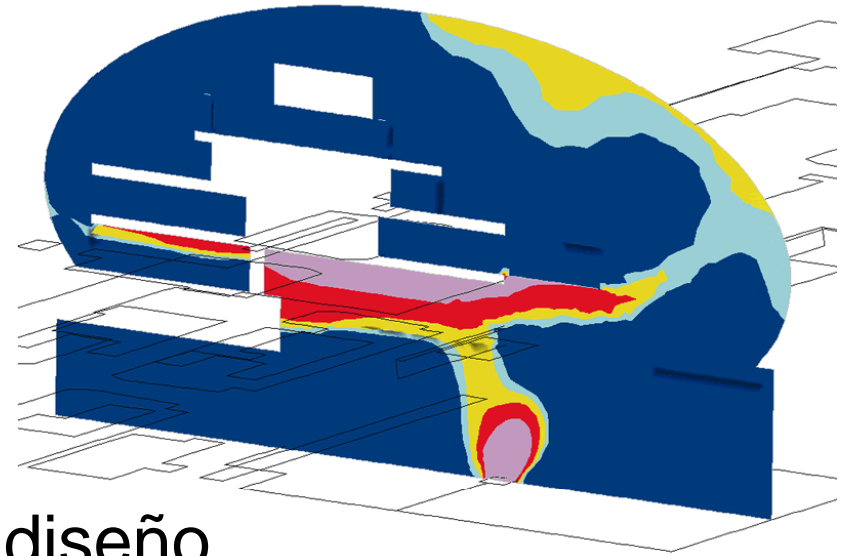


Diseño prestacional



Conclusiones

- I.S.C.I. es
 - Multidisciplinaria.
 - Desarrollo reciente.
 - Compañías de seguro.
 - Múltiples herramientas de diseño.
 - Diseño prestacional v/s Ordenanza.
 - DESASTRES.



MIGUEL ÁNGEL PÉREZ ARIAS

Ingeniería Seguridad Contra Incendios

IDIEM – Universidad de Chile

miguel.perez@idiem.cl – 978 07 70

Idiem

UN SIGLO DE CONFIANZA Y RESPALDO

