

21  
Novembre  
2017

# Escenaris d'incendi. Reacció al foc. Euroclasses.

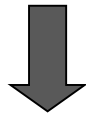
Salvador Suñol

En termes generals, la presentació s'estructura en els següents blocs:

- 01 MARC REGLAMENTARI
- 02 SISTEMA DE LES EUROCLASSES
- 03 APROXIMACIÓ A L'ASSAIG DEL RCT
- 04 MODEL D'INCENDI
- 05 CORRELACIÓ RCT VS. SBI
- 06 ASSAIGS DE LES EUROCLASSES



## Directiva de Productes de la Construcció 89/106/CEE



D'obligat compliment per als Estats  
Membre de la UE a partir de 1991

**Anul·lada i substituïda  
per el RPC de la UE  
nº 305/2011**

**Principal propòsit:** Eliminar barreres tècniques al comerç  
per als fabricants de producte a Europa

**Com?** A través del desenvolupament i adopció d'Especificacions  
Tècniques Europees

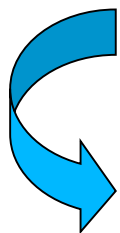


Normes  
harmonitzades

DITE (ETE)



D'aquesta manera els fabricants podien comercialitzar els seus productes a Europa complint amb una **única especificació reconeguda i acceptada per tots els Estats Membres**



En lloc d'haver d'assajar per a les diferents normes nacionals

La DPC contemplava 6  
REQUISITS ESSENCIALS



Resist. mecànica i estabilitat  
Higiene, salut i medi ambient  
Seguretat d'us  
Protecció contra el soroll  
Estalvi d'energia i aïllament tèrmic  
**Seguretat en cas d'incendi**

# 01 MARC REGLAMENTARI

## SITUACIÓ A EUROPA

REhabilita

Applus<sup>+</sup>  
laboratories

Coexistien més de 30 mètodes diferents per a la caracterització de la Reacció al Foc

Es basaven en normes i mètodes d'assaig nacionals per complir amb la reglamentació nacional

### RESUMINT:

- Mètodes diferents
- Índexs diferents
- Classificacions diferents

NO  
COMPARABLES

Necessari  
consensuar un  
sistema comú:  
EUROCLASSES



# 01 MARC REGLAMENTARI SITUACIÓ A ESPANYA

## Norma de classificació **UNE 23727:1990**

REACCIÓ AL FOC DELS MATERIALS DE CONSTRUCCIÓ			
CLASSIFICACIÓ	característiques		
	COMBUSTIBLE	INFLAMABILITAT	
M0	NO	NO	NO
M1	SI	NO	NO
M2	SI	SI	MODERADA
M3	SI	SI	MITJANA
M4	SI	SI	ALTA

**M0** --> **No Combustible**

**M1** --> **Combustible però No Inflamable**

**M2** --> **Inflamable en grau baix.**

**M3** --> **Inflamable en grau mig.**

**M4** --> **Inflamable en grau alt.**

**N.C.** --> **No Classificable**

## Normes d'assaig:

- **UNE 23721** Epiradiador
- **UNE 23723** Cremador elèctric
- **UNE 23724** Velocitat prop. flama
- **UNE 23725** Degoteig
- **UNE 23726** Panell radiant



UNE 23.721



UNE 23.723

Les EUROCLASSES es basen en la informació provinent de diferents mètodes d'assaig.

→ Assaigs ja existents  
provinents de normes ISO

{ ISO 1182  
ISO 1716  
ISO 11925-2  
ISO 9239-1













→ Un nou assaig per a les classes “centrals”, el **SBI**  
(EN 13823)

En base a aquests assaigs es va  
implementar el sistema de classificació de  
la Reacció al Foc de les EUROCLASSES.

}

**EN 13501-1**

# 02 SISTEMA EUROCLASSES CLASSIFICACIÓ

Clasificación Principal		Humos (Smoke)		Gotas (Drops)
A1				
A2 		s1 		d0
B 	+	s2 	+	d1 
C 		s3 		d2 
D 				d2 
E 		+ (si aplica)		
F 				
NPD	Prestación no determinada			

## Producció de fums:

s1--> **Baixa** quantitat i velocitat

s2--> **Mitjana** quantitat i velocitat

s3--> **Alta** quantitat i velocitat

## Emissió gotes/partícules inflamades:

d0--> Absència de gotes inflamades

d1--> Temps inflamació < 10s

d2--> Temps inflamació > 10s

A1 --> **No Combustible**. Sense contribució a l'incendi

A2 --> **No Combustible**. Contribució **nul·la** a l'incendi

B --> **Combustible**. Contribució **molt limitada** a l'incendi

C --> **Combustible**. Contribució **limitada** a l'incendi

D --> **Combustible**. Contribució **mitjana** a l'incendi

E --> **Combustible**. Contribució **alta** a l'incendi

F --> **Combustible**. Contribució **molt alta** a l'incendi





# 02 SISTEMA EUROCLASSES

## CLASSIFICACIÓ

Revestiments de paret/sostre: (40 opcions)

A1		
A2-s1, d0	A2-s1, d1	A2-s1, d2
A2-s2, d0	A2-s2, d1	A2-s2, d2
A2-s3, d0	A2-s3, d1	A2-s3, d2
B-s1, d0	B-s1, d1	B-s1, d2
B-s2, d0	B-s2, d1	B-s2, d2
B-s3, d0	B-s3, d1	B-s3, d2
C-s1, d0	C-s1, d1	C-s1, d2
C-s2, d0	C-s2, d1	C-s2, d2
C-s3, d0	C-s3, d1	C-s3, d2
D-s1, d0	D-s1, d1	D-s1, d2
D-s2, d0	D-s2, d1	D-s2, d2
D-s3, d0	D-s3, d1	D-s3, d2
E	E-d2	
F		

Revestiments de terra: (11 opcions)

- Subíndex “*fl*” ---> *p.ex: B<sub>fl</sub>-s1*
- No degoteig
- No s3

Aïllants tèrmics per tubs lineals: (40 opcions)

- Subíndex “*L*” ---> *p.ex: B<sub>L</sub>-s1, d0*

Cobertes, foc exterior (EN 13501-5): (2 opcions)

- Assaig 1 ---> Només **B<sub>roof</sub> (t1)** o **F<sub>roof</sub> (t1)**

Cables (EN 13501-6): (183 opcions)

- Subíndex “*ca*” ---> *p.ex: B<sub>ca</sub>-s1a, d0, a1*
- ~~A1, A2~~ ---> A. ~~B~~ ---> B1, B2
- Subclasse complementaria **acidesa**  
“a1, a2, a3” ---> Mesura conductivitat i pH
- Subclasse complementaria **transmitància**  
“s1a, s1b” ---> Associada a la subclasse s1

# 03 ASSAIG DEL RCT

## INTRODUCCIÓ

Per a la identificació dels valors límit adequats per a l'SBI, la CE va decidir utilitzar un **escenari de referència** a gran escala, el **ROOM CORNER TEST**.



- Permet **reflectir millor el comportament real del foc.**
- Permet l'**assaig dels productes en condicions més properes a la condició final d'us.**

L'assaig del RCT es basa en la mesura de tres paràmetres:



**FIGRA** (Fire Growth Rate)



**SMOGRA** (Smoke Growth Rate)



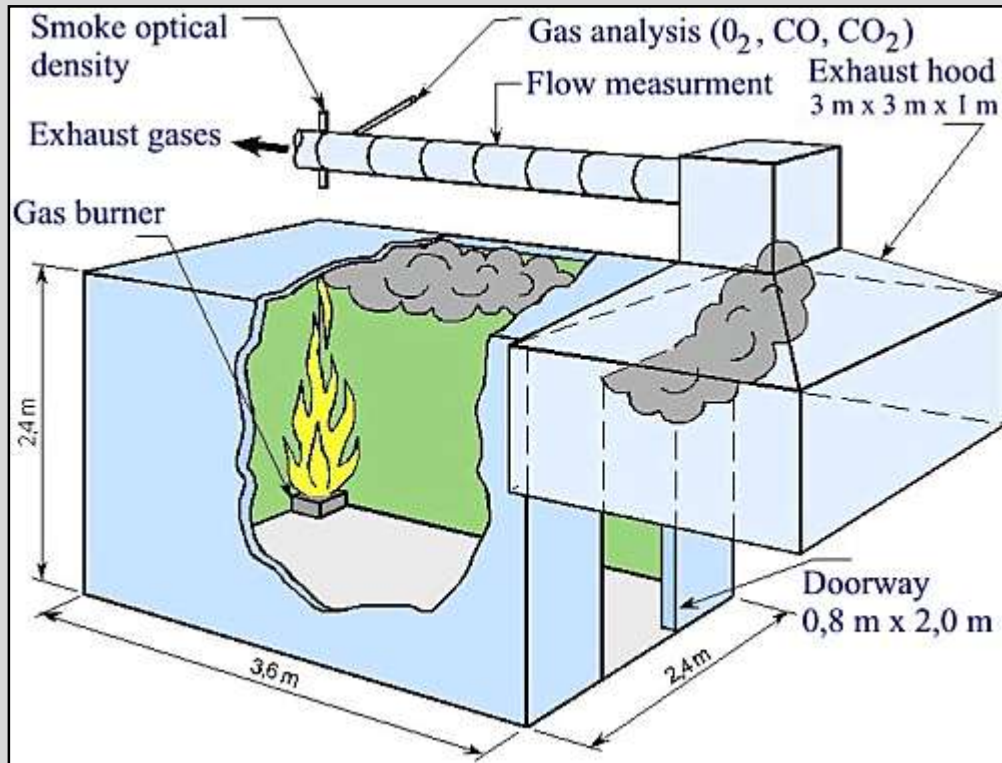
**FLASHOVER**

Punt crític en l'evolució d'un incendi



- Rad. terra  $\geq 20$  kW/m<sup>2</sup>
- T<sup>a</sup> 600°C en capa sup.
- Flames per la porta

## ISO 9705 (EN14390)



Habitació: 2,4 x 3,6 x 2,4 m

Porta: 2 x 0,8 m

Cremador: Propà

Ubicació: Cantonada, tocant les dues parets.

Potència del cremador:

100 kW durant 10 min

300 kW durant 10 min  
addicionals

Material assaig: A les 3 parets oposades a la porta i sostre (opcional)

Mesures: Temperatures, radiació, fums (SMOGRA), O<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub> (FIGRA)

# 03 ASSAIG DEL RCT ASSAIG

REhabilita

Applus<sup>+</sup>  
laboratories



**Classificació**  
**Productes**  
**Construcció**



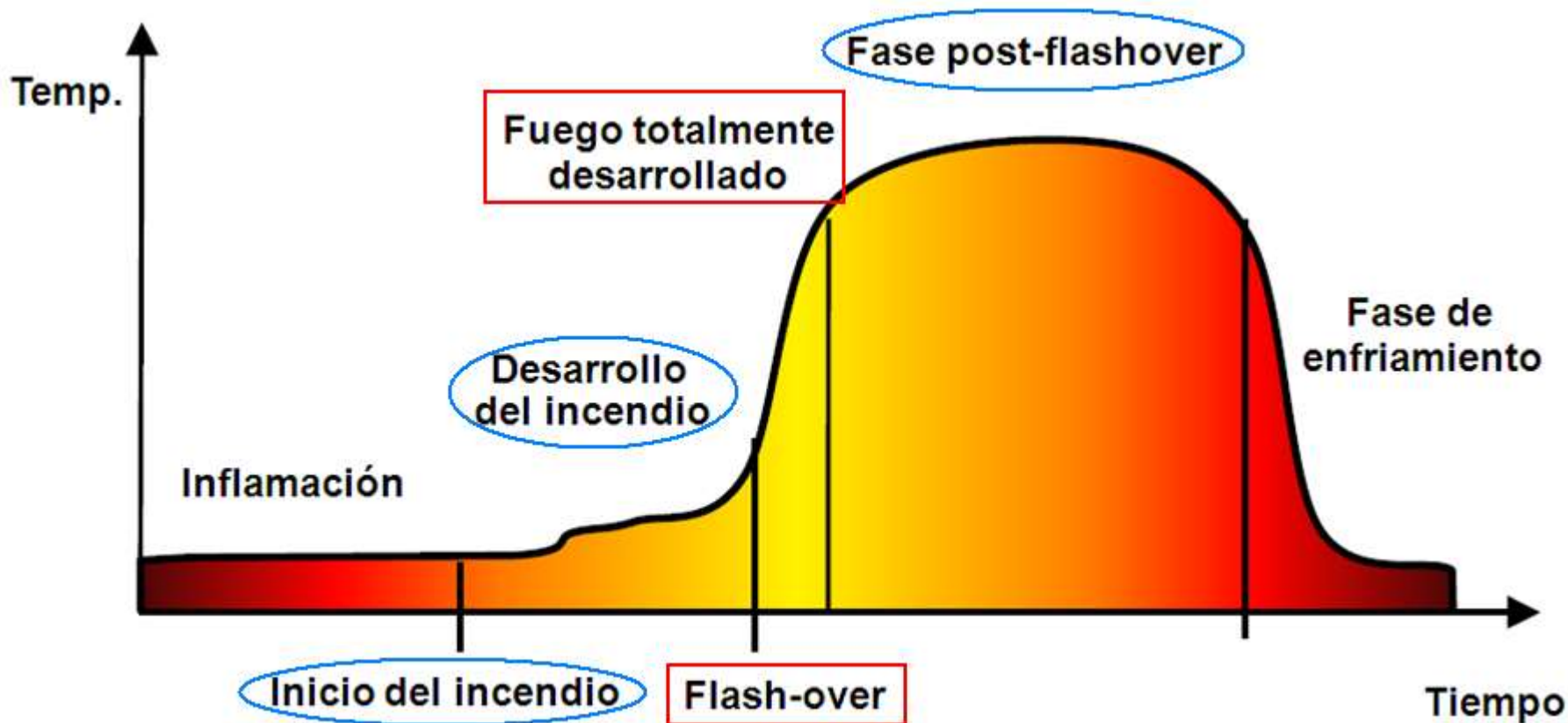
**models d'incendi**  
**(escenaris de referència)**

L'escenari de referència del RCT inclou les 3 situacions d'incendi que corresponen a les 3 etapes en el desenvolupament de l'incendi:

- 1<sup>a</sup>) INICI de l'incendi:** Per inflamació d'un producte a partir d'una petita flama en una àrea limitada del producte.
- 2<sup>a</sup>) DESENVOLUPAMENT de l'incendi:** Assolint una situació final de Flashover.
- 3<sup>a</sup>) FASE POST-FLASHOVER:** Tots els productes contribueixen a la càrrega de foc. Incendi completament desenvolupat.



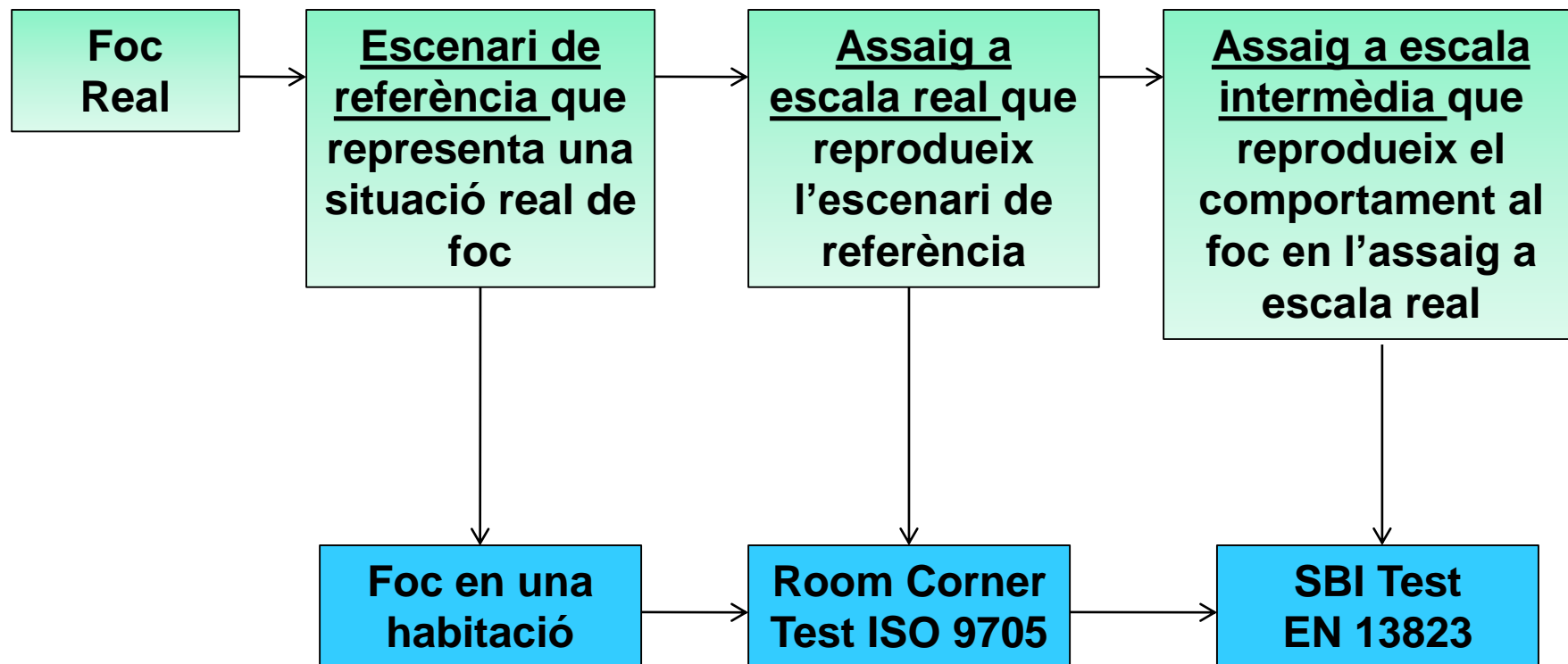
# 04 MODEL D'INCENDI ETAPES



Quan es produeix el Flashover es pot dir que l'incendi està ja completament desenvolupat.

# 05 CORRELACIÓ RCT vs SBI

## De l'escenari de referència a la classificació



Passar de l'assaig a escala real a un assaig a escala intermèdia permet:

- reduir el cost
- simplificar la logística

} Fer l'assaig més viable pel fabricant

**SBI** desenvolupat per 9 laboratoris designats per 9 Estats Membre en el marc de la CE



Escenari d'incendi	→	Incendi dintre d'una habitació
Escenari de referència	→	Room Corner Test

Es va dur a terme el primer exercici d'intercomparació (RR)

- 30 productes van ser escollits del mercat.
- Escollits per reflectir l'amplia varietat de productes existents que l'SBI hauria de poder avaluar.
- Els resultats servien per definir els valors límit de les classes del sistema de las Euroclasses.



# 05 CORRELACIÓ RCT vs SBI

## Relació amb Índex Flashover

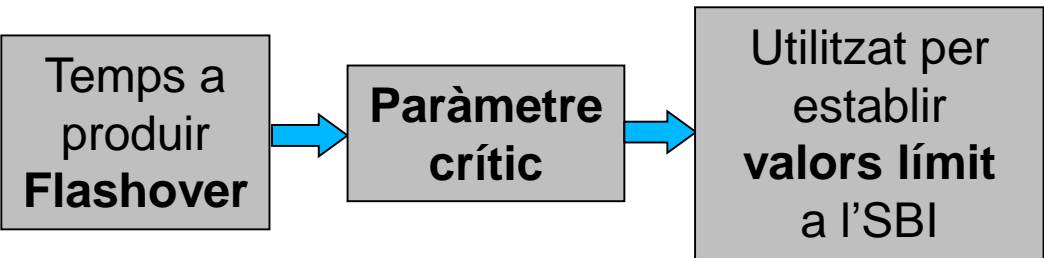
Code	Product name
M01	Plasterboard
M02	FR PVC
M03	FR extruded polystyrene board
M04	PUR foam panel with alu foil faces
M05	Varnished mass timber, pine
M06	FR chip board
M07	FR polycarbonate panel 3 layered
M08	Painted plasterboard
M09	Paper wall covering on plasterboard
M10	PVC wall carpet on plasterboard
M11	Plastic faced steel sheet on mineral wool
M12	Unvarnished mass timber, spruce
M13	Plasterboard on polystyrene
M14	Phenolic foam
M15	Intumescent coat on particle board
M16	Melamine faced MDF board
M17	PVC water pipes
M18	PVC covered electric cables
M19	Unfaced Rockwool
M20	Melamine faced particle board
M21	Steel clad expanded polystyrene sandwich panel
M22	Ordinary particle board
M23	Ordinary plywood, Birch
M24	Paper wall covering on particle board
M25	Medium density fibre board
M26	Low density fibre board
M27	Plasterboard/FR PUR foam core
M28	Acoustic mineral fibre tiles
M29	Textile wall paper on calcium silicate board
M30	Paper faced glass wool

30 Productes s'assagen al

SBI  
RCT

S'identifiquen 4 grups de productes en base al temps a produir Flashover

- 1º) Flashover abans de 2 min a 100 kW
- 2º) Flashover entre 2 a 10 min a 100 kW
- 3º) Flashover entre 10 a 20 min a 300 kW
- 4º) No produïren Flashover



# 05 CORRELACIÓ RCT vs SBI

## Relació amb Índex Flashover

Resultats RCT



Correlació a partir del  
**FIGRA**



Resultats SBI



En base al FIGRA s'observa una bona correlació per 26 dels 30 productes

SBI representatiu  
90% de Prod. Const.

- 1º) Panell de policarbonat
- 2º) Panell sandvitx d'EPS
- 3º) Canonades de PVC
- 4º) Cables elèctrics

“Productes exòtics”



No considerats per definir els límits de les classes per a l'SBI

1º) y 2º)

- Gran variació a l'SBI
- No possible correlació amb RCT

1º) No flashover al RCT però ↑ HRR a l'SBI

2º) Flashover al RCT però ↓ HRR

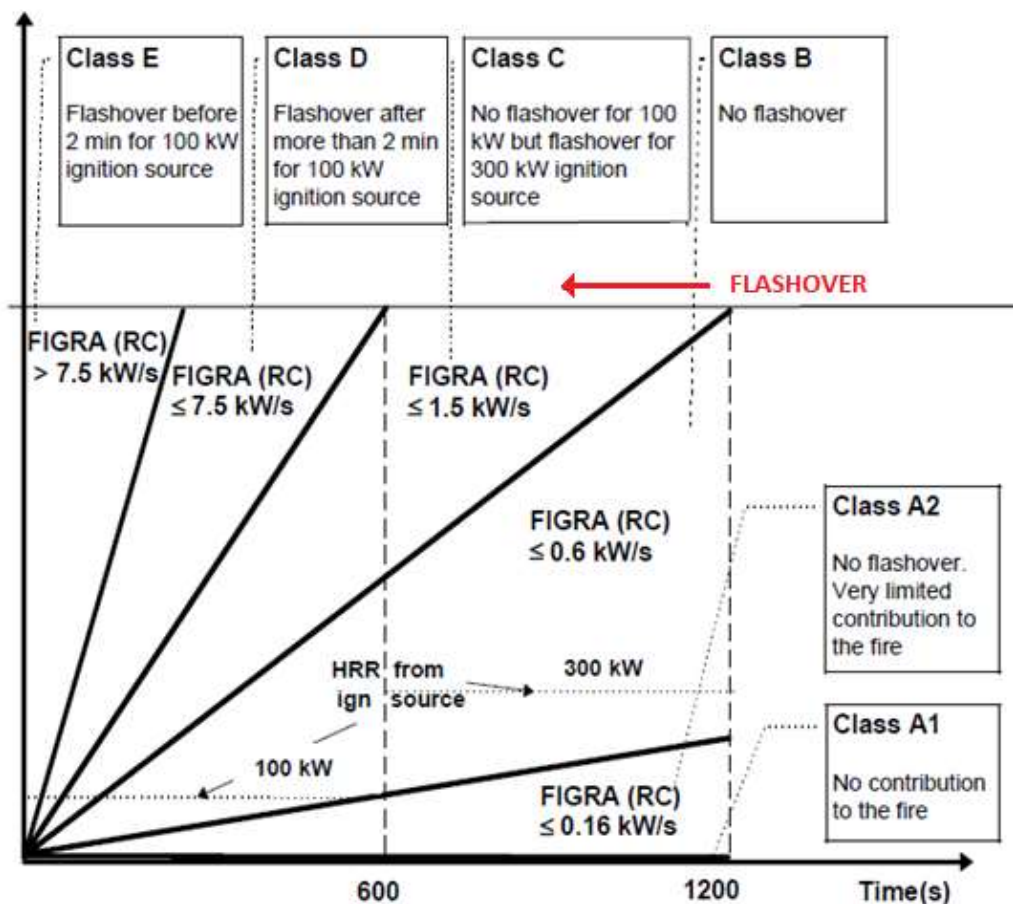
3º) y 4º) Escenari no adequat

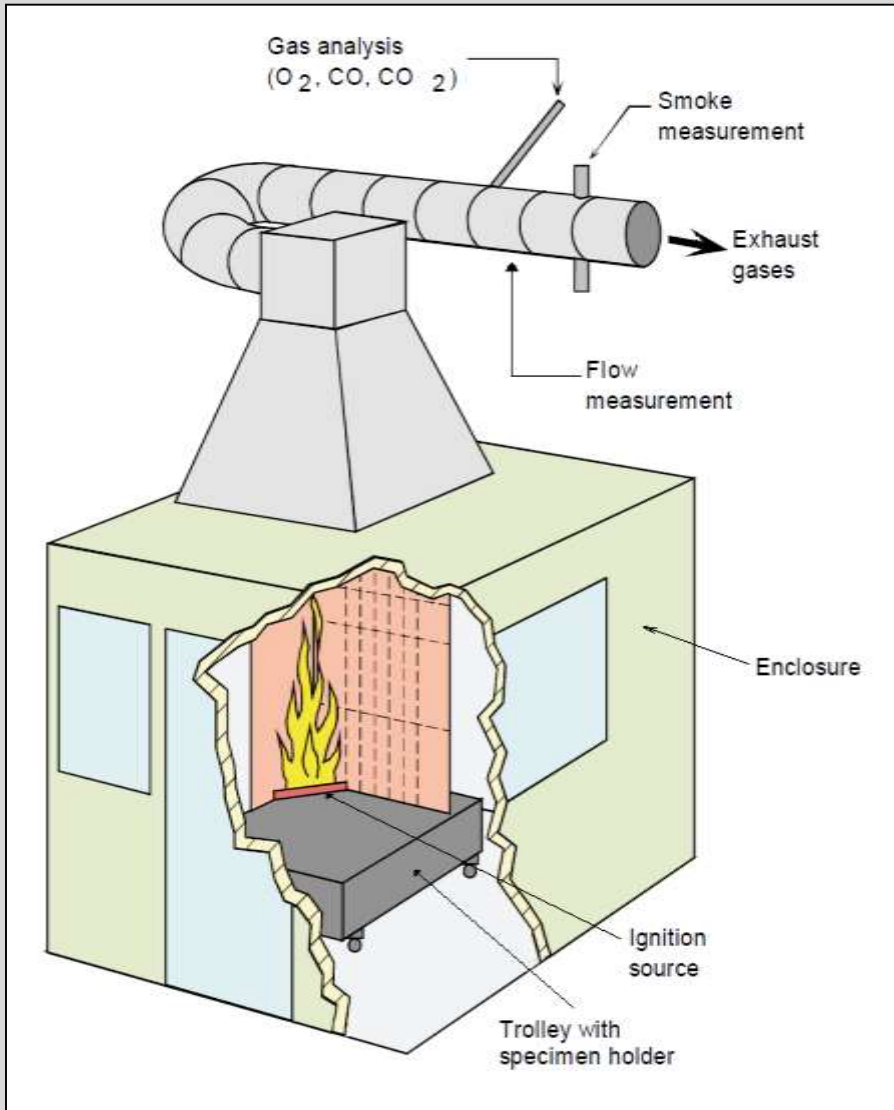
# 05 CORRELACIÓ RCT vs SBI

## Correlació

EUR	Valors límit FIGRA (kW/s)	Flashover
A1	Menys que 0,15	No Flashover
A2	Menys que 0,15	No Flashover
B	Menys que 0,50	No Flashover
C	Menys que 1,50	Flashover després de 10 min
D	Menys que 7,50	Flashover després de 2-10 min
E	Més que 7,50	Flashover abans de 2 min
F	Pitjor que classe E	

### Fire contribution





## SBI (Single Burning Item)

Escenari: Un únic objecte cremant a la cantonada d'una habitació.

Cremador: Propà. 30,7 kW de potència

Mostres: En cantonada, formant angle de 90°. Formada per dos peces (1500x1000 mm i 1500 x 500 mm).

Muntades en carro porta mostres.

Mesures: Consum d'O<sub>2</sub>  
Producció de CO<sub>2</sub>  
Temperatures  
Caudal d'aire  
Opacitat de fums  
Propagació lateral de flama  
Caiguda de gotes/part. inflamades

Permet classificar: **A2, B, C y D**

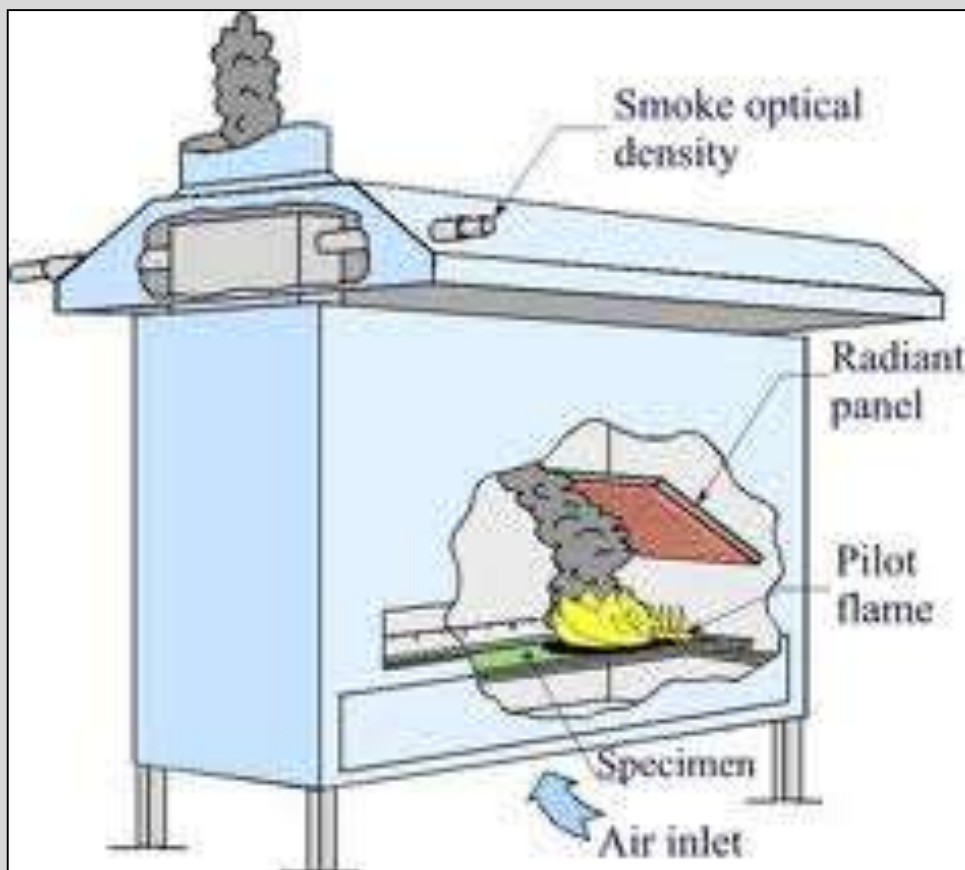
# 06 ASSAIGS EUROCLASSES SBI

REhabilita

Applus<sup>+</sup>  
laboratories



### FRP (Flooring Radiant Panel)



Aplica als terres.

Permet classificar:

A<sub>2fl</sub>, B<sub>fl</sub>, C<sub>fl</sub> i D<sub>fl</sub>

Font de radiació:

Panell radiant alimentat amb propà.

Escenari:

Simula la radiació que podria arribar al terra si les parets d'una habitació cremessin.

Mostres: 1050 x 230 mm

Mesures: Distància de propagació

Temps de propagació

Temperatures

Caudal d'aire

Opacitat dels fums

# 06 ASSAIGS EUROCLASSES FRP

REhabilita

Applus<sup>+</sup>  
laboratories





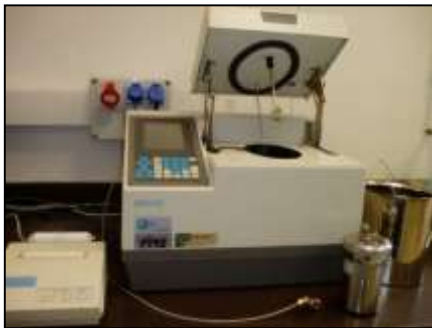
### Forn No Combustibilitat



**Euroclasses  
A1, A2**

#### EN ISO 1182

- Resistència a 750°C
- Provetes cilíndriques (50 mm x 45 mm Ø)
- Mesura:  $\Delta T$  (°C),  $\Delta m$  (%) i aparició de flama (duració)



### Bomba Calorimètrica



**Euroclasses  
A1, A2**

#### EN ISO 1716

- BC adiabàtica
- Provetes de material molturat (en pols, 0,5 gr.)
- Mesura increment de  $T^a$  traduït a MJ/kg



### Petita Flama



**Euroclasses  
B, C, D y E**

#### EN ISO 11925-2

- Cremador "Bunsen" de propà. Aplicació (15 o 30 s)
- Provetes 250 mm x 90 mm
- Mesura propagació de la flama ( $\leq 150$  mm) i degoteig



# 06 ASSAIGS EUROCLASSES

## Assaig Cobertes

### Norma de classificació EN 13501-5

	Acció	Classificació	Països
<b>Assaig 1</b>	Foc	Broof (t1) Froof (t1)	Espanya + resta UE
<b>Assaig 2</b>	Foc + Vent	Broof (t2) Froof (t2)	França
<b>Assaig 3</b>	Foc + Vent + Radiació	Broof (t3) Croof (t3) Droof (t3) Froof (t3)	Nòrdics
<b>Assaig 4</b>	Foc + Vent + Radiació (2 etapes)	Broof (t4) Croof (t4) Droof (t4) Eroof (t4) Froof (t4)	Regne Unit



Assaig t1

### Norma d'assaig CEN/TS 1187:2012

- Preveu 4 mètodes d'assaig: t1, t2, t3 i t4.
- Cada assaig correspon a diferents escenaris de risc d'incendi.
- A Espanya aplica l'assaig 1



# 06 ASSAIGS EUROCLASSES

## Assaig Cables

Norma de classificació **EN 13501-6**

Normes d'assaig:

- **EN 60332-1-2** Flama 1kW
- **EN 50399** Emissió de calor i producció de fums
- **EN 61034-2** Densitat fums
- **EN 60754-2** pH i Conductivitat

EN 60332-1-2



EN 61034-2



EN 60754-2



EN 50399

Altres treballs que van seguir a la definició de les Euroclasses van ser els de la preparació de:

**CEN/TS 15447:2006**



**Muntatge i Fixació** en els assaigs de reacció al foc de productes sota la DPC

**CEN/TS 15117:2005**



**Camp d'aplicació directe i estès.**  
Fixa directrius per l'establiment de les aplicacions directes i de l'extensió de les aplicacions.

Fixen criteris genèrics quan no existeixin normes de producte o d'assaig que fixin criteris particulars.

**MOLTES GRÀCIES PER  
LA VOSTRA ATENCIÓ !**

**Salvador Suñol**

Resp. Laboratori Reacció  
al Foc i Assaigs Tèrmics

[salvador.sunol@applus.com](mailto:salvador.sunol@applus.com)