LOCAFI+

Evaluación de la temperatura de un elemento vertical sometido a un fuego localizado
Difusión
Grant Agreement n° 754072

1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

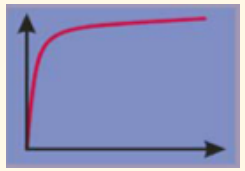
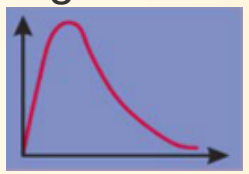
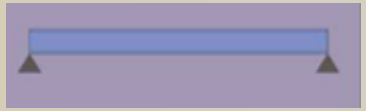
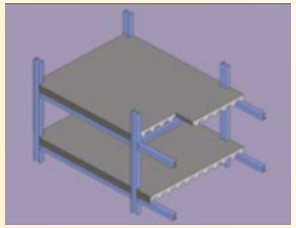
1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

¿Cuáles son los documentos de referencia en España?

- **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio (CTE DB SI)** → requisito básico de "Seguridad en caso de incendio" del **Reglamento UE 305/2011**, exigencias básicas y requerimientos de tiempo de "Resistencia al fuego de la estructura"
- **Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI)** → ámbito industrial
- **UNE EN 1991-1-2:2004** y **CTE DB SI-6.1.3** → modelos de incendio
- Eurocódigos y sus Anejos Nacionales (**UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996**) → descripción de los métodos de cálculo (recogidos también en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 Anejo 6, Instrucción de Acero Estructural EAE-11 Capítulo XII y Anejos B, C, D, E y F del CTE-DB SI)

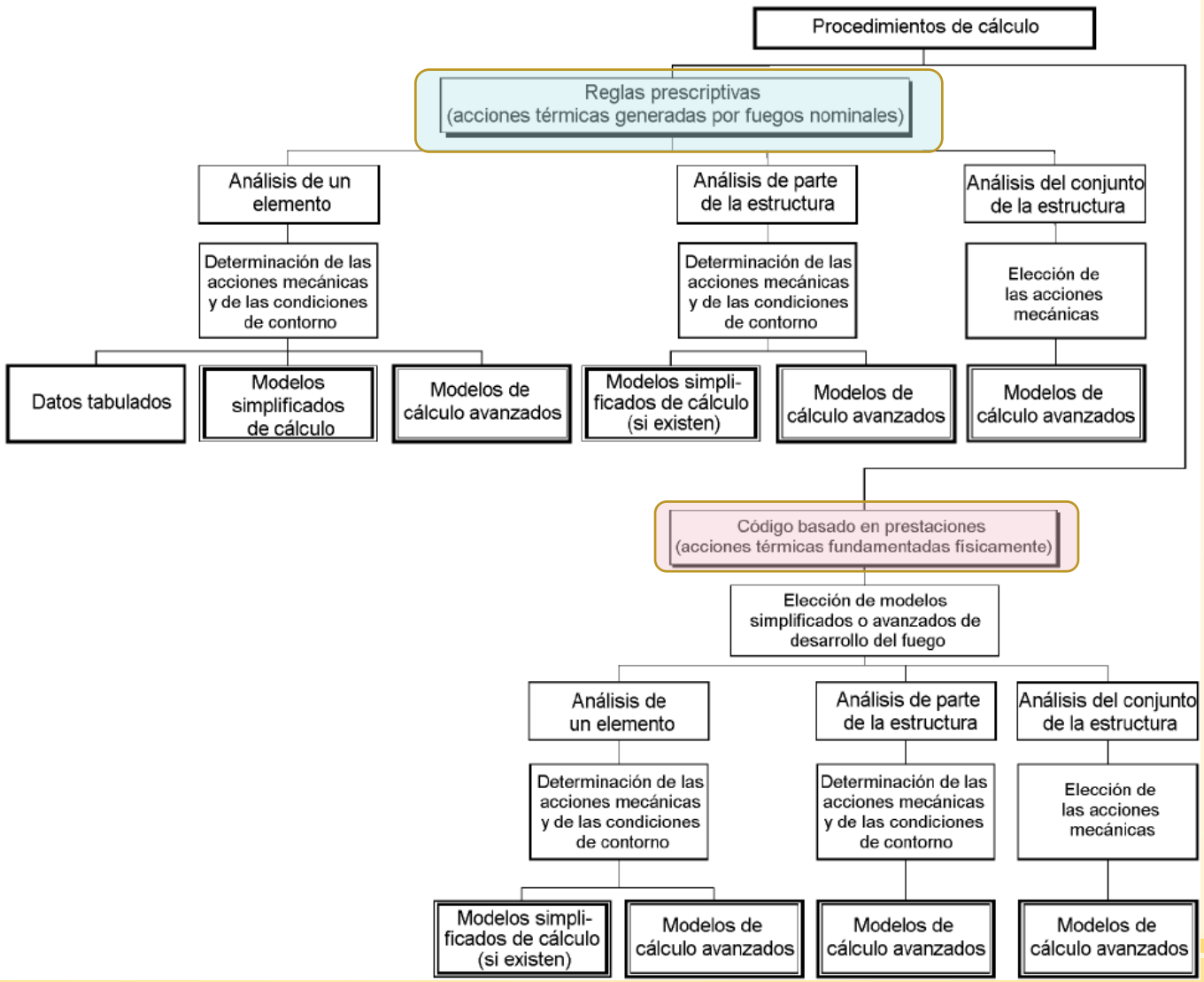
1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Enfoques de cálculo y modelos asociados

Estabilidad al fuego de una estructura		
Enfoque Estructura	Prescriptivo	Prestacional
	Curva ISO 834 	Fuego natural 
	Clasificación	Ingeniería
	Ingeniería	Ingeniería

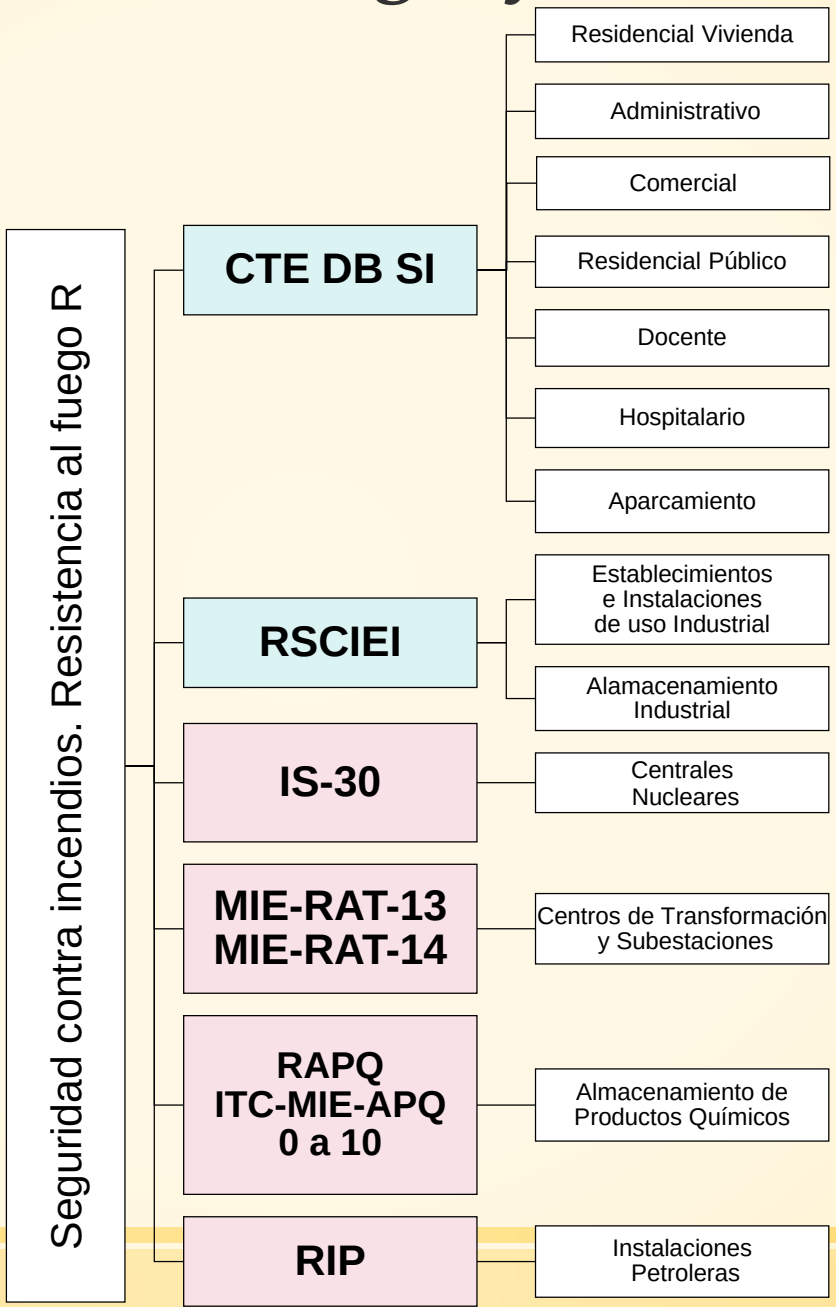
1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Enfoques de cálculo y modelos asociados



1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Enfoque prescriptivo. Requerimientos de resistencia al fuego



1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Enfoque prescriptivo. Requerimientos de resistencia al fuego

El **CTE DB SI-6** establece los requerimientos de resistencia al fuego exigibles a **elementos estructurales principales**.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:
a) alcanza la **clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2** que representa el **tiempo en minutos de resistencia** ante la acción representada por la **curva normalizada tiempo temperatura**, o
b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 *Resistencia al fuego* suficiente de los elementos estructurales

Uso del *sector de incendio* considerado[1]	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante *altura de evacuación* del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar [2]	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120[3]	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)	R 90			
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)	R 120[4]			

(1) La *resistencia al fuego* suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa *sectores de incendio* es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un *sector de incendios*, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la *resistencia al fuego* suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

(2) En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la *resistencia al fuego* exigible a edificios de *uso Residencial Vivienda*.

(3) R 180 si la *altura de evacuación* del edificio excede de 28 m.

(4) R 180 cuando se trate de *aparcamientos robotizados*.

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios[1]

Característica	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto
Resistencia al fuego de la estructura portante[2]	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos[3] que separan la zona del resto del edificio[2][4]	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí

1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Enfoque prescriptivo. Requerimientos de resistencia al fuego

Adicionalmente el **CTE DB SI-1** establece los requerimientos de Resistencia al fuego exigibles a paredes, techos y puertas que **delimitan sectores de incendio**.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio[1] [2]

Elemento		***Resistencia al fuego***		
	Plantas bajo rasante	**Plantas sobre rasante en edificio con *altura de evacuación*:**		
		h ≤ 15 m	**15 < h ≤ 28 m**	**h > 28 m**
Paredes y techos[3] que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su *uso previsto*:[4]				
- *Sector de riesgo mínimo* en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- *Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo*	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- *Comercial,* Pública Concurrencia, *Hospitalario*	EI 120[5]	EI 90	EI 120	EI 180
- *Aparcamiento*[6]	EI 120[7]	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre *sectores de incendio*	EI_2 t-C5 siendo t la mitad del tiempo de *resistencia al fuego* requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un *vestíbulo de independencia* y de dos puertas.			

1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Enfoque prescriptivo. Requerimientos de resistencia al fuego

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

Los requerimientos generales de resistencia al fuego son función del **Nivel de Riesgo Intrínseco** del sector de incendio, que depende de la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, del **tipo de establecimiento** (A, B, C) y su **ubicación respecto de la rasante**.

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m²	MJ/m²
BAJO	1	$Q_S \leq 100$	$Q_S \leq 425$
	2	$100 < Q_S \leq 200$	$425 < Q_S \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_S \leq 300$	$850 < Q_S \leq 1275$
	4	$300 < Q_S \leq 400$	$1275 < Q_S \leq 1700$
	5	$400 < Q_S \leq 800$	$1700 < Q_S \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_S \leq 1600$	$3400 < Q_S \leq 6800$
	7	$1600 < Q_S \leq 3200$	$6800 < Q_S \leq 13600$
	8	$3200 < Q_S$	$13600 < Q_S$

Tabla 2.1

MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	*Configuración del establecimiento*		
	TIPO A (m²)	TIPO B (m²)	TIPO C (m²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Tabla 2.2

ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 *(EF – 120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*	R 60 *(EF – 60)*	R 30 *(EF – 30)*
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 *(EF – 120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*	R 90 *(EF – 90)*	R 60 *(EF – 60)*
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 *(EF -180)*	R 120 *(EF -120)*	R 120 *(EF -120)*	R 90 *(EF – 90)*

1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Enfoque prescriptivo. Requerimientos de resistencia al fuego

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio.

La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo:

	Sin función portante	Con función portante	
Riesgo bajo	EI 120	REI 120	*(RF-120)*
Riesgo medio	EI 180	REI 180	*(RF-180)*
Riesgo alto	EI 240	REI 240	*(RF-240)*

Enfoque prestacional

Código Técnico de la Edificación. Parte I. Capítulo 2. Condiciones técnicas y administrativas. Artículo 5. Condiciones generales para el cumplimiento del CTE. 5.1. Generalidades.

Para justificar que un edificio cumple las exigencias básicas podrá optarse por:

- a) adoptar soluciones técnicas basadas en los DB, cuya aplicación en el proyecto, en la ejecución de la obra o en el mantenimiento y conservación del edificio, es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas relacionadas con dichos DB; ó
- b) **soluciones alternativas**, entendidas como aquéllas que se aparten total o parcialmente de los DB. El proyectista o el director de obra pueden, bajo su responsabilidad y previa conformidad del promotor, adoptar soluciones alternativas, siempre que justifiquen documentalmente que el edificio proyectado cumple las exigencias básicas del CTE porque sus **prestaciones** son, al menos, equivalentes a los que se obtendrían por la aplicación de los DB.

Enfoque prestacional

En relación con los **modelos de incendio** el CTE DB SI-6.1.3 indica que "*pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004*".

En relación con la **resistencia al fuego requerida** el CTE DB SI-6.3.1 indica que:

"Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, ó

b) soporta dicha acción durante el **tiempo equivalente** de exposición al fuego indicado en el **anejo B**."

La utilización del concepto de tiempo equivalente permite la **utilización de modelos de fuego natural** y determinar una severidad equivalente ISO 834.

Enfoque prestacional

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

Las condiciones o requerimientos indicados en el reglamento tendrán la condición de mínimo exigible. Estos mínimos se consideran cumplidos:

- a) Por el cumplimiento de las prescripciones indicadas en el reglamento ó
- b) Por aplicación, para casos particulares, de técnicas de seguridad equivalentes, según normas o guías de diseño de reconocido prestigio para la justificación de las **Soluciones Técnicas de Seguridad Equivalente** (STSE) adoptadas, que deben aportar, al menos, un nivel de seguridad equiparable a la anterior. Esta aplicación de técnicas de seguridad equivalente deberá ser justificado debidamente por el proyectista y resueltas por el órgano competente de la comunidad autónoma.

ANEXO II. Apartado 4. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes.

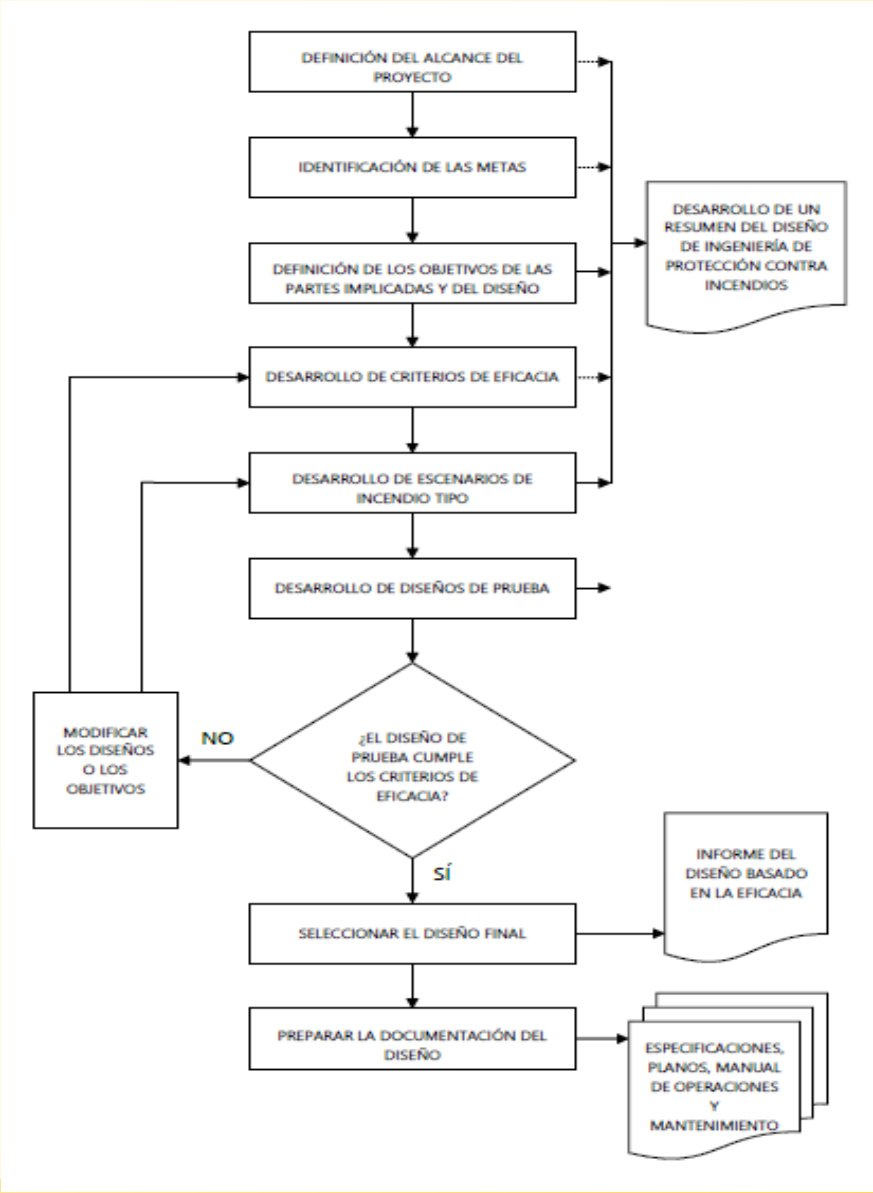
La estabilidad ante al fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, puede determinarse:

- a) Mediante la adopción de los valores que se establecen en este anexo II, apartado 4.1 o más favorable. (prescriptivo)
- b) **Por procedimientos de cálculo, analítico o numérico, de reconocida solvencia o justificada validez.**

1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

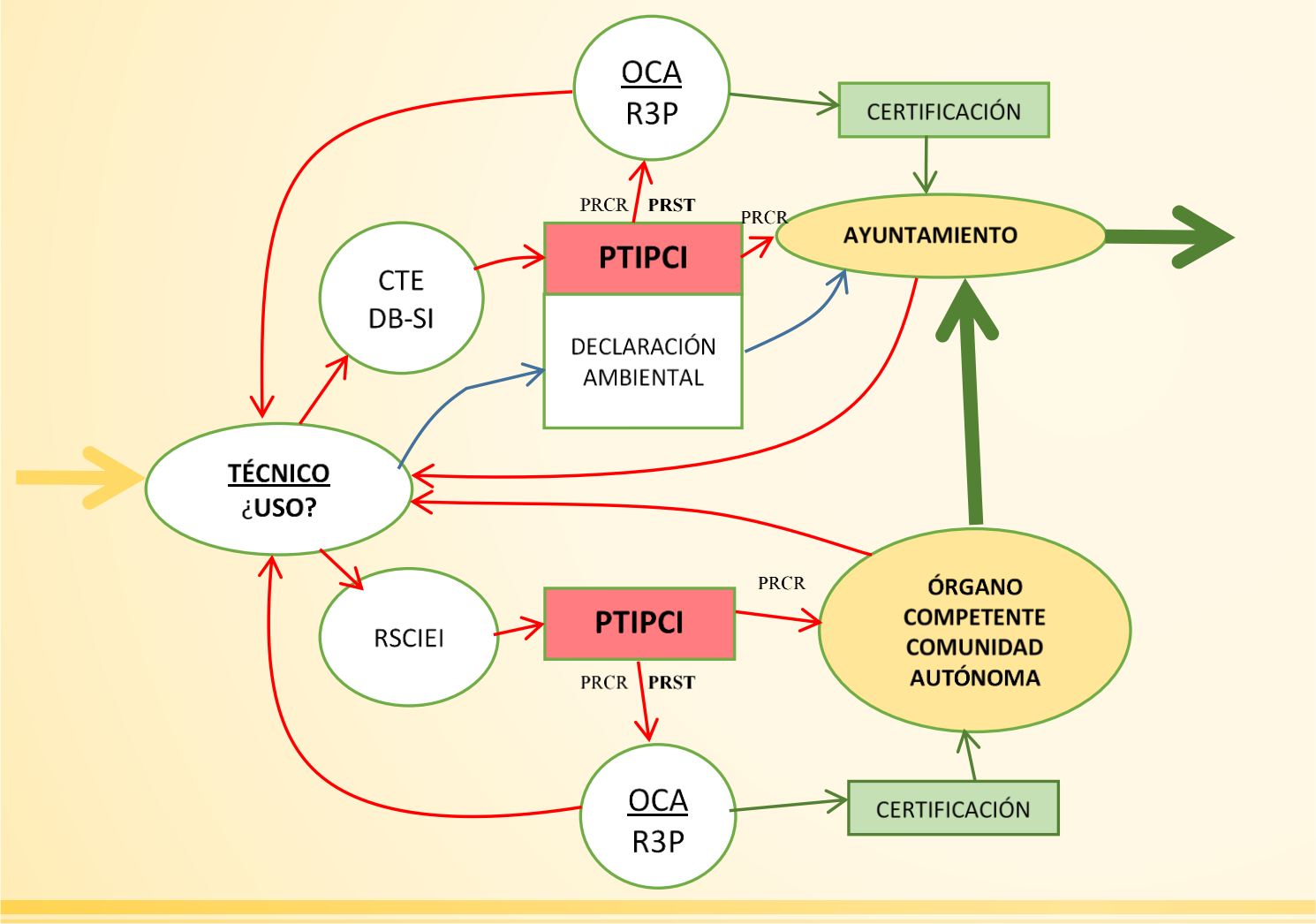
Enfoque prestacional. Metodología de proyecto

"Guía de Ingeniería SFPE de Protección Contra Incendios basada en la eficacia - Análisis y Diseño de Edificios" CEPREVEN



1. Ingeniería del fuego: Contexto legal y documentos de referencia

Procedimiento legal para la aplicación de la aproximación prestacional



PTIPCI	Proyecto Técnico de Instalación de Protección contra Incendios
RSCIEI	Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales
CTE DB SI	Código Técnico de la Edificación Documento Básico Seguridad en caso de Incendio
OCA	Organismo de Control Administrativo certificado por ENAC
ENAC	Entidad Nacional de Acreditación y Certificación
R3P	Revisión por tercera parte
PRCR	Prescriptivo
PRST	Prestacional