



anexo

Revista Tecnológica

13

03.2014

DB HE 2013:
Nuevas transmitancias,
nuevos espesores
aislamiento >> **pág. 4**

DB HE 2013:
Limitación Demanda
Energética >> **pág. 19**

DB HE 2013:
El calculista energético
>> **pág. 22**

Técnicas existentes para la
rehabilitación y refuerzo de
cimentaciones >> **pág. 24**



CSCAE

www.cscae.com



SUMARIO

- 4** DB HE 2013: Nuevas transmitancias, nuevos espesores aislamiento.
CAT Colegio de Arquitectos de Málaga
- 19** DB HE 2013: La demanda Energética
CAT Colegio de Arquitectos de Murcia
- 22** DB HE 2013: El calculista energético
Área Técnica CSCAE
- 24** Aspectos generales sobre la reparación y/o refuerzo de cimentaciones en rehabilitación de edificio, técnicas disponibles en el mercados.
Juan José Rosas
- 33** Proyecto RD en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos.Área Técnica CSCAE
- 39** Noticias
-
- 40** Índice de artículo publicados.
-

Con este nuevo número, coincidiendo con la entrada en vigor del nuevo DB HE, que marcará un antes y un después en las técnicas y prácticas profesionales, queremos iniciar un nuevo ciclo para la revista tecnológica ANEXO, para poner de relieve la importancia que los aspectos tecnológicos, siempre unidos a los normativos, que para el ejercicio de la arquitectura tienen, y que siempre han tenido. Por ello abrimos a todos los arquitectos a utilizar este medio para compartir y difundir todas aquellas reflexiones y trabajos que en los distintos campos de conocimiento técnico en los que el arquitecto investiga y profundiza para ejercer la profesión.



Consejo Superior
de los Colegios de Arquitectos
de España

Edición Digital ISSN 2255-0879

El CSCAE no se hace responsable de las opiniones, textos e imágenes de los autores de los artículos

Equipo de Gobierno

Presidente
Jordi Ludevid i Anglada

Vicepresidente 1º
Esteban Belmonte Martínez

Secretario General
Eloy Algorri García

Tesorero
Alfonso Samaniego Espejo

Edita

Consejo Superior de los
Colegios de Arquitectos de España

Área Técnica
Paseo de la Castellana 12
28046 Madrid
Tel. 91 435 22 00
E-mail: consultacte@arquinox.es

Diseño y coordinación
Antonio Cerezuela Motos



DB HE 2013: Nuevas transmitancias, nuevos espesores aislamiento.

Fernando Gutiérrez Garrido.
Alejandro Guzmán Montes.
Cristina Iglesias Placed.

Centro de Aseoramiento Tecnológico.
Colegio de Arquitectos de Málaga.

El apéndice E del documento básico DB-HE “Ahorro de energía” expone unos valores orientativos de los parámetros de la envolvente térmica, de forma que permite disponer en las fases iniciales del proyecto de un criterio de diseño de las soluciones constructivas orientadas al cumplimiento de las exigencias¹.

TRANSMITANCIA DEL ELEMENTO [W/m ² K]	ZONA CLIMÁTICA				
	α	A	B	C	D
Fachada y muros en contacto con el terreno	0,94	0,50	0,38	0,29	0,27
Suelos	0,53	0,53	0,46	0,36	0,34
Cubiertas	0,50	0,47	0,33	0,23	0,22

En relación con las transmitancias incluidas en el cuadro anterior, resulta necesario conocer con qué características concretas debe contar el aislante térmico para garantizar dichas transmitancias. Para ello, y partiendo de los datos incluidos en el Catálogo de Elementos Constructivos (CEC) del CTE, se puede establecer una relación acerca del espesor y la conductividad necesarios, utilizando la formulación simplificada para la determinación de la transmitancia de los elementos, que responde a una expresión con la siguiente forma:

$$U = \frac{1}{X + R_{AT}}$$

donde X es un valor conocido que varía en función del elemento constructivo y R_{AT} es el valor de la resistencia térmica que debe aportar el aislante térmico previsto. Como ejemplo, se expone la siguiente solución constructiva:

Codigo	Sección (mm)	Datos entrada			HE ⁽⁴⁾ U (W/m ² K)	HR ⁽⁶⁾		
		HP	RM	GI		R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{At} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 1.2		J1	N1	3	1/(0,71+R _{AT})	50 [50]	47 [47]	247 [271]
		J2	N2	4 ⁽²⁾				
		-	B3	5				

1. Según el DB-HE, el uso de soluciones constructivas con parámetros característicos iguales a los indicados no garantiza el cumplimiento de la exigencia pero debería conducir a soluciones próximas a su cumplimiento

Para poder afrontar los proyectos y determinar qué aislamiento es el necesario en función de la zona climática, procede determinar el valor de RAT que consigue la transmitancia recomendada y posteriormente concluir que relación de espesor y conductividad es necesaria para disponer de la resistencia térmica obtenida.

Siguiendo el procedimiento descrito, se ha realizado un estudio de aproximación sobre los aislamientos mínimos necesarios en cada zona climática para las soluciones constructivas más habituales, que quedan recogidos en las siguientes tablas.

Para acceder a las tablas, pulsar en la casilla de cada ficha.

CUBIERTAS	
Cubiertas planas	
Plana transitable tradicional o invertida.	Ficha C1
Plana transitable con suelo flotante.	Ficha C2
Plana no transitable con protección de grava.	Ficha C3
Plana no transitable ajardinada.	Ficha C4
Cubiertas inclinadas	
Inclinada con formación de pendiente mediante estructura.	Ficha C5
Inclinada con formación de pendiente mediante tabiques palomeros.	Ficha C6

FACHADAS	
Doble hoja con fábrica exterior vista.	
Sin cámara de aire o con cámara de aire no ventilada. Aislamiento por el interior.	Ficha F1
Con cámara de aire ventilada. Aislamiento por el interior.	Ficha F2
Doble hoja con fábrica exterior con revestimiento continuo.	
Sin cámara de aire o con cámara de aire no ventilada. Aislamiento por el interior	Ficha F3
Con cámara de aire ventilada. Aislamiento por el interior.	Ficha F2
Doble hoja con fábrica exterior con revestimiento discontinuo.	
Sin cámara de aire o con cámara de aire no ventilada. Aislamiento por el interior.	Ficha F3
Con cámara de aire ventilada. Aislamiento por el interior.	Ficha F5
Fachada aislada por el exterior, con revestimiento continuo o discontinuo.	
Sin cámara de aire o con cámara de aire no ventilada.	Ficha F4
Fachada aislada por el exterior, con revestimiento discontinuo.	
Con cámara de aire ventilada.	Ficha F6

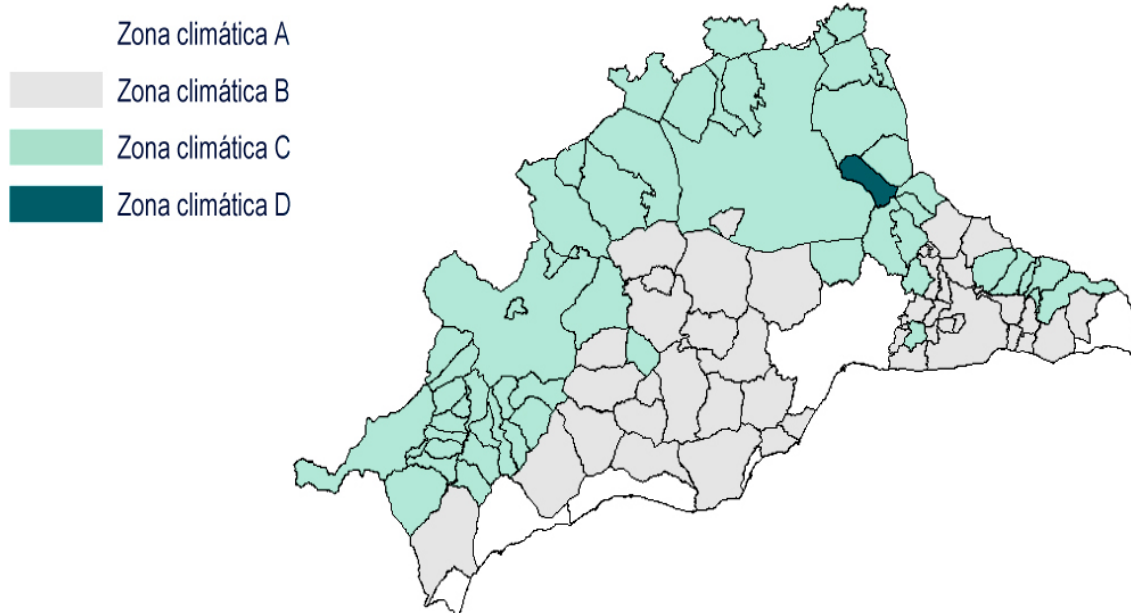
El espesor de aislamiento expuesto en las fichas se corresponde con la conductividad considerada para cada material aislante. En el caso de que las conductividades sean diferentes, se puede establecer el valor del nuevo espesor necesario mediante la relación entre las conductividades, según la siguiente expresión:

$$e_{\text{mínimo}} = \frac{\lambda_{\text{material}}}{\lambda_{\text{tablas}}} e_{\text{tablas}}$$

Donde:

- $e_{\text{mínimo}}$ es el espesor del material aislante diferente al considerado en las tablas.
- e_{tablas} es el espesor del material aislante considerado en las tablas.
- $\lambda_{\text{material}}$ es la conductividad del material aislante diferente al considerado en las tablas.
- λ_{tablas} es la conductividad del material aislante considerado en las tablas

ANEXO. ZONAS CLIMÁTICAS DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA



A	Algarrobo, Estepona, Fuengirola, Macharaviaya, Málaga, Manilva, Marbella, Nerja.
B	Alcaucín, Alhaurín de la Torre, Alhaurín el Grande, Almáchar, Almogía, Álora, Ardales, Arena, Benalmádena, Benarmargosa, Benamocarra, El Borge, Carratraca, Cártama, Casarabon, Coín, Cútar, Frigiliana, Guaro, Istán, Iznate, Mijas, Monda, Ojén, Periana, Pizarra, Rincón, Sayalonga, Tolox, Torremolinos, Torrox, Totalán, Valle de Abdalajís, Vélez Málaga, Viñuela, Y
C	Alameda, Alfarnate, Alfarnatejo, Algatocín, Almargen, Alozaina, Alpandeire, Antequera, Árche, Arriate, Atajate, Benadalid, Benalauría, Benaolán, Benarrabá, El Burgo, Campillos, Canilla, Canillas de Albaida, Cañete la Real, Cartajima, Casabermeja, Colmenar, Comares, Cómpeta, Frontera, Cuevas Bajas, Cuevas del Becerro, Cuevas de San Marcos, Faraján, Fuente de Pi, Genalguacil, Humilladero, Igualaja, Jimera de Libar, Jubrique, Júzcar, Moclinejo, Mollina, Parauta, Pujerra, Riogordo, Ronda, Salares, Sedella, Sierra de Yeguas, Teba, Villanueva, Villanueva de Tapia, Villanueva del Trabuco.
D	Villanueva del Rosario.

REFERENCIAS

- Documento básico DB-HE “Ahorro de energía” (Versión 12.09.2013)

Enlace: http://www.codigotecnico.org/cte/export/sites/default/web/galerias/archivos/documentosCTE/DB_HE/DBHE-2013-11-08.pdf

- Catálogo de elementos constructivos del CTE

Enlace: http://www.codigotecnico.org/web/galerias/archivos/CAT-EC-v06.3_marzo_10.pdf

Valores de espesor de aislamiento mínimo:

SOPORTE		ZONA CLIMÁTICA																	
		α		A		B		C		D		E							
Forjado unidireccional	Bovedilla cerámica	---	5,0	---	6,0	---	---	---	---	---	13,0	---	---	---	14,0	---	---	---	16,0
	Bovedilla de hormigón	---	6,0	---	6,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	16,0
Forjado reticular	Casetón de hormigón	---	6,0	---	6,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	17,0
	Casetón de EPS	---	6,0	---	6,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	16,0
	Sin casetón	---	6,0	---	6,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	17,0

Consideraciones generales:

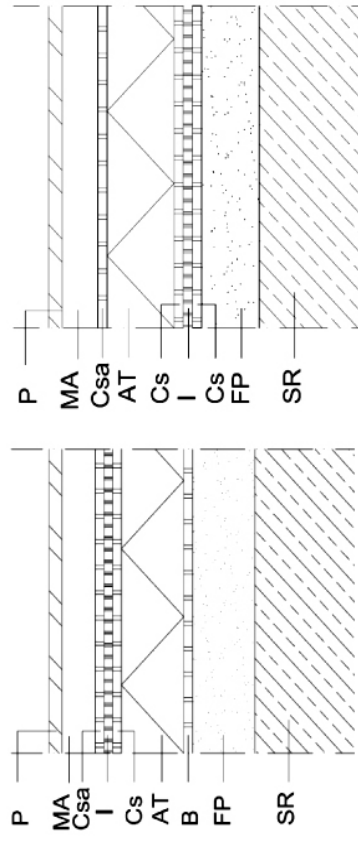
Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas y cubiertas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

	Poliuretano proyectado	λ : 0,024 W/m·K
	Poliestireno extrusionado	λ : 0,033 W/m·K
	Lana mineral	λ : 0,031 W/m·K

En las cubiertas planas se ha considerado como la opción más habitual la utilización de planchas de poliestireno extrusionado de alta densidad.

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Detalles constructivos:



- P** Protección (solería).
MA Material de agarre.
Csa Capa separadora bajo protección.
I Impermeabilización.
Cs Capa separadora (cuando deba evitarse adherencia entre capas).
AT Aislamiento térmico.
B Barrera contra el vapor.
FP Formación de pendientes.
SR Soporte resistente.

G2

CUBIERTA PLANA TRANSITABLE. SOLADO FLOTANTE.
Solado sobre tanganillos, con soporte mediante forjado reticular o unidireccional.

Valores de espesor de aislamiento mínimo:

SOPORTE		ZONA CLIMÁTICA																
		α		A		B		C		D		E						
Forjado unidireccional	Bovedilla cerámica	---	5,0	---	6,0	---	---	9,0	---	---	13,0	---	---	14,0	---	---	16,0	---
	Bovedilla de hormigón	---	6,0	---	6,0	---	---	9,0	---	---	13,0	---	---	14,0	---	---	16,0	---
Forjado reticular	Casetón de hormigón	---	6,0	---	6,0	---	---	9,0	---	---	13,0	---	---	14,0	---	---	16,0	---
	Casetón de EPS	---	5,0	---	6,0	---	---	9,0	---	---	13,0	---	---	14,0	---	---	16,0	---
	Sin casetón	---	6,0	---	6,0	---	---	9,0	---	---	14,0	---	---	14,0	---	---	17,0	---

Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas y cubiertas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

- Poliuretano proyectado

λ: 0,024 W/m·K
- Poliestireno extrusionado

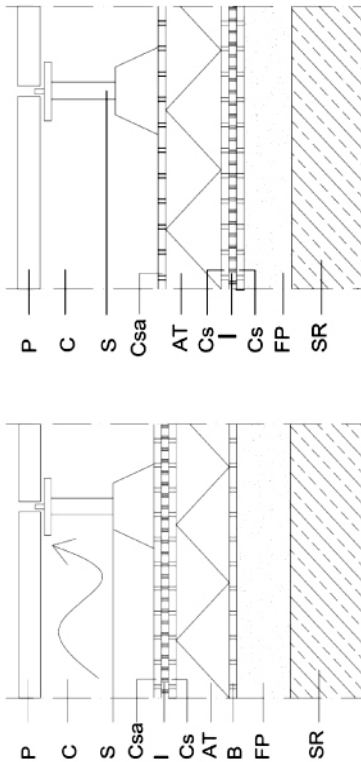
λ: 0,033 W/m·K
- Lana mineral

λ: 0,031 W/m·K

En las cubiertas planas se ha considerado como la opción más habitual la utilización de planchas de poliestireno extrusionado de alta densidad.

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Detalles constructivos:



- P

Solado flotante.
- C

Cámara de aire.
- S

Soporte (tanganyillos).
- Csa

Capa separadora bajo protección.
- I

Impermeabilización.
- Cs

Capa separadora (cuando deba evitarse adherencia entre capas).
- AT

Aislamiento térmico.
- B

Barrera contra el vapor.
- FP

Formación de pendientes.
- SR

Soporte resistente.

Valores de espesor de aislamiento mínimo:

SOPORTE		ZONA CLIMÁTICA												
		α		A		B		C		D		E		
Forjado unidireccional	Bovedilla cerámica	--	5,0	--	6,0	--	--	9,0	--	13,0	--	14,0	--	16,0
	Bovedilla de hormigón	--	6,0	--	6,0	--	--	9,0	--	13,0	--	14,0	--	16,0
Forjado reticular	Casetón de hormigón	--	6,0	--	6,0	--	--	9,0	--	14,0	--	14,0	--	17,0
	Casetón de EPS	--	6,0	--	6,0	--	--	9,0	--	13,0	--	14,0	--	16,0
	Sin casetón	--	6,0	--	6,0	--	--	9,0	--	14,0	--	14,0	--	17,0

Consideraciones generales:

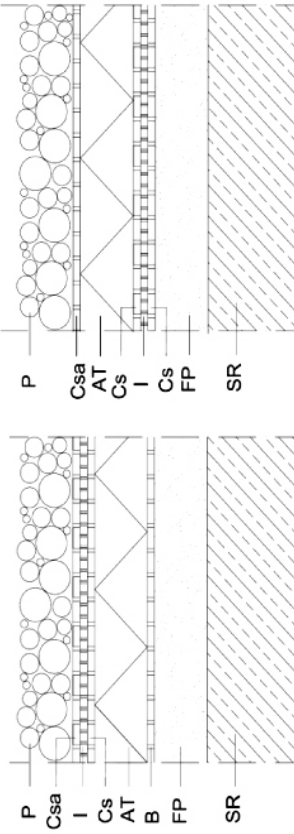
Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas y cubiertas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

	Poliuretano proyectado	λ : 0,024 W/m·K
	Poliestireno extrusionado	λ : 0,033 W/m·K
	Lana mineral	λ : 0,031 W/m·K

En las cubiertas planas se ha considerado como la opción más habitual la utilización de planchas de poliestireno extrusionado de alta densidad.

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Detalles constructivos:



- P Protección pesada (grava limpia).
- Csa Capa separadora bajo protección.
- I Impermeabilización.
- Cs Capa separadora (cuando deba evitarse adherencia entre capas).
- AT Aislamiento térmico.
- B Barrera contra el vapor.
- FP Formación de pendientes.
- SR Soporte resistente.

C4

CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE. AJARDINADA.

Acabado vegetal, con soporte mediante forjado reticular o unidireccional.

Valores de espesor de aislamiento mínimo:

SOPORTE		ZONA CLIMÁTICA									
		A		B		C		D		E	
Forjado unidireccional	Bovedilla cerámica	--	3,0	--	--	--	11,0	--	--	12,0	14,0
	Bovedilla de hormigón	--	4,0	--	--	--	12,0	--	--	12,0	15,0
Forjado reticular	Casetón de hormigón	--	4,0	--	--	--	12,0	--	--	12,0	15,0
	Casetón de EPS	--	4,0	--	--	--	11,0	--	--	12,0	15,0
	Sin casetón	--	4,0	--	--	--	12,0	--	--	13,0	15,0

Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas y cubiertas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

- Poliuretano proyectado

λ : 0,024 W/m·K
- Poliestireno extrusionado

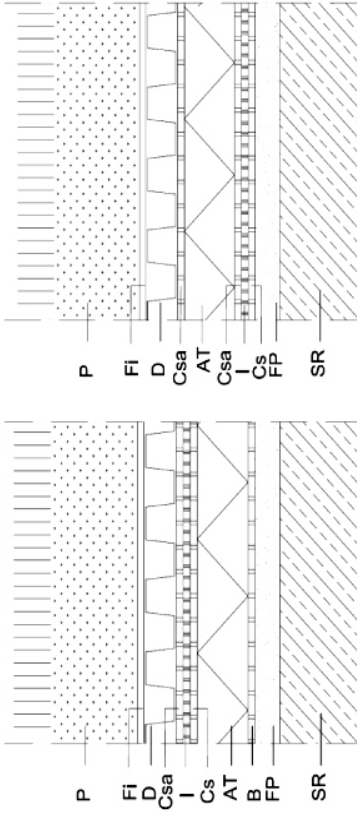
λ : 0,033 W/m·K
- Lana mineral

λ : 0,031 W/m·K

En las cubiertas planas se ha considerado como la opción más habitual la utilización de planchas de poliestireno extrusionado de alta densidad.

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Detalles constructivos:



- P

Sustrato.
- Fi

Capa filtrante.
- D

Capa drenante.
- Csa

Capa separadora bajo protección.
- I

Impermeabilización.
- Cs

Capa separadora (cuando deba evitarse adherencia entre capas).
- AT

Aislamiento térmico.
- B

Barrera contra el vapor.
- FP

Formación de pendientes.
- SR

Soporte resistente.

Valores de espesor de aislamiento mínimo:

SOPORTE	α	ZONA CLIMÁTICA											
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Forjado unidireccional	4,0	6,0	5,0	4,0	6,0	7,0	9,0	10,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0
Bovedilla cerámica	4,0	6,0	5,0	4,0	6,0	7,0	9,0	10,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0
Bovedilla de hormigón	4,0	6,0	5,0	4,0	6,0	7,0	9,0	10,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0
Losa	5,0	6,0	5,0	4,0	6,0	7,0	9,0	10,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0
Tableros cerámicos sobre estructura auxiliar	4,0	6,0	5,0	4,0	6,0	7,0	9,0	10,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0

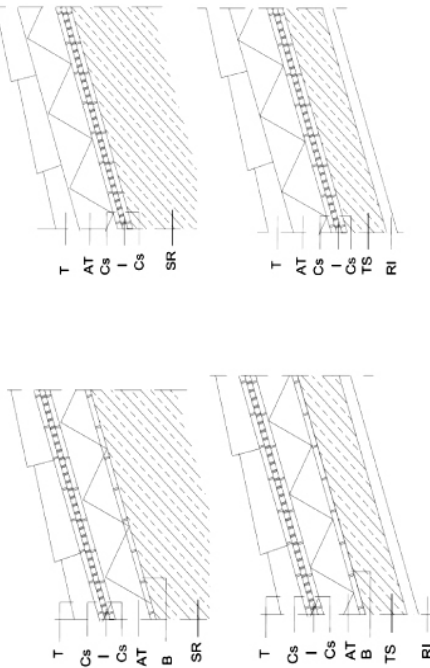
Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas y cubiertas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

	Poliuretano proyectado	λ : 0,024 W/m·K
	Poliestireno extrusionado	λ : 0,033 W/m·K
	Lana mineral	λ : 0,031 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Detalles constructivos:



T Tejado (cerámica, pizarra...)

AT Aislamiento térmico.

Cs Capa separadora (cuando deba evitarse adherencia entre capas).

I Impermeabilización.

AT Aislamiento térmico.

SR Soporte resistente.

TS Soporte mediante tablero cerámico.

RI Revestimiento interior.



INCLINADA. FORMACIÓN DE PENDIENTES MEDIANTE LA ESTRUCTURA.

Formación de pendientes con el sistema estructura mediante forjado reticular o unidireccional, losa o estructura y tableros.

Valores de espesor de aislamiento mínimo:

SOPORTE		ZONA CLIMÁTICA																
		α			A			B			C			D			E	
Forjado unidireccional		4,0	--	4,0	4,0	5,0	6,0	--	8,0	9,0	--	12,0	10,0	--	12,0	11,0	--	15,0
	Bovedilla cerámica Bovedilla de hormigón	4,0	--	5,0	4,0	5,0	6,0	--	8,0	9,0	--	12,0	10,0	--	13,0	12,0	--	15,0
Losa		4,0	--	5,0	4,0	5,0	7,0	--	8,0	10,0	--	12,0	10,0	--	13,0	12,0	--	15,0

Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas y cubiertas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

- Poliuretano proyectado

λ : 0,024 W/m·K
- Poliestireno extrusionado

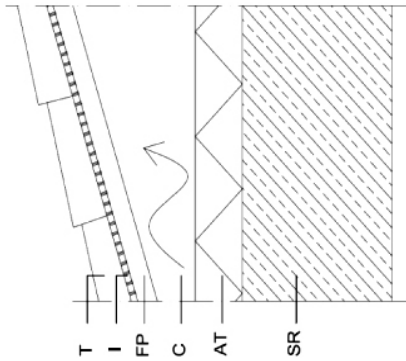
λ : 0,033 W/m·K
- Lana mineral

λ : 0,031 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática. En la cubiertas inclinadas con formación de tabiques palomeros, se han considerado como elementos de aislamiento habituales el poliuretano proyectado y la lana mineral en mantas.

Estudio realizado para cubiertas con cámara de aire ligeramente ventilada, es decir, si la superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: 500 mm² < Saberturas ≤ 1500 mm².
En el caso de las cubiertas con cámara de aire muy ventilada (superficie de aberturas por metro cuadrado de superficie de cubierta cumple la condición: Saberturas > 1500 mm²) los espesores mínimos anteriores deberían incrementarse, con carácter general, en 1,00 cm (aunque en casos puntuales no sería necesario).

Detalles constructivos:



- T
- Tejado (tejas cerámicas, pizarra...)
- I
- Impermeabilización.
- FP
- Formación de pendientes (tabiques palomeros)
- C
- Cámara de aire ventilada.
- AT
- Aislamiento térmico.
- SR
- Soporte resistente.



FACHADA DE DOBLE HOJA. FÁBRICA EXTERIOR VISTA.

Sin cámara de aire o con cámara de aire sin ventilar. Aislamiento por el interior.

Valores de aislamiento mínimo

Zona climática	HP	Fábrica de medio pie de ladrillo perforado o macizo			Fábrica de medio pie de bloque de hormigón de áridos densos		
		LH T.1.1	YLt T.1.2	YLa T.1.3	LH T.1.4	YLt T.1.5	YLa T.1.6
α	HI	2	2	2	2	2	2
		2	3	2	2	3	2
		2	2	2	2	2	2
		2	2	2	2	2	2
		3	4	3	3	4	3
A		4	4	4	4	4	4
		5	6	5	5	6	5
		5	5	5	5	5	5
		5	5	5	5	5	5
		8	8	8	8	8	7
B		6	6	5	5	6	5
		7	8	7	7	8	7
		7	7	7	7	7	7
		7	7	6	7	7	6
		11	11	11	11	11	11
C		7	8	7	7	8	7
		10	10	10	10	10	10
		10	10	9	9	10	9
		9	9	9	9	9	9
		15	15	15	15	15	15
D		8	8	8	8	8	8
		11	11	11	11	11	11
		10	11	10	10	11	10
		10	10	10	10	10	10
		16	17	16	16	17	16
E		9	9	9	9	9	9
		12	12	12	12	12	12
		11	12	11	11	12	11
		11	11	10	11	11	10
		17	18	17	17	18	17

- Leyenda
- HP: Hoja principal.
 - HI: Hoja interior.
 - LH: Fábrica de ladrillo hueco.
 - YLt: Placa de yeso laminado trasdosada.
 - YLa: Placa de yeso laminado autoportante.

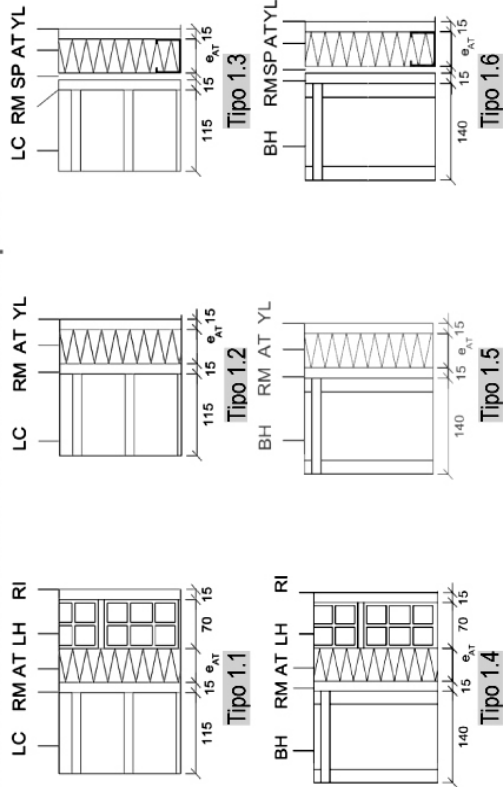
Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

[PUR]	Poliuretano proyectado	λ : 0,024 W/m·K
[XPS]	Poliestireno extrusionado	λ : 0,033 W/m·K
[MW]	Lana mineral	λ : 0,031 W/m·K
[EPS]	Poliestireno expandido	λ : 0,029 W/m·K
[ICB]	Corcho expandido	λ : 0,049 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos del CTE*, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Soluciones constructivas estudiadas. Fachadas tipo 1:



- LC: Ladrillo perforado cerámico.
 LH: Ladrillo hueco doble.
 BH: Bloque de hormigón.
- RM: Revestimiento intermedio.
 SP: Separación (10mm).
 YL: Placa de yeso laminado.
- AT: Aislamiento térmico.
 RI: Revestimiento interior.

F2 FACHADA DE DOBLE HOJA. FÁBRICA EXTERIOR VISTA O CON REVESTIMIENTO CONTINUO.
Cámara de aire ventilada. Aislamiento por el interior.

Valores de aislamiento mínimo

Zona climática	HP	Fábrica de medio pie de ladrillo perforado o macizo		Fábrica de medio pie de bloque de hormigón de áridos densos	
		LH T.2.1	YLt T.2.2	LH T.2.3	YLt T.2.4
α		2	-	2	-
		3	-	3	-
		2	-	2	-
		2	-	2	-
		4	-	4	-
A		4	-	4	-
		6	-	6	-
		5	-	5	-
		5	-	5	-
		8	-	8	-
B		6	-	6	-
		8	-	8	-
		7	-	7	-
		7	-	7	-
		11	-	11	-
C		8	-	8	-
		10	-	10	-
		10	-	10	-
		9	-	9	-
		15	-	15	-
D		8	-	8	-
		11	-	11	-
		11	-	11	-
		10	-	10	-
		16	-	16	-
E		9	-	9	-
		12	-	12	-
		12	-	12	-
		11	-	11	-
		18	-	18	-

Leyenda: HP: Hoja principal. HI: Hoja interior. LH: Fábrica de ladrillo hueco.
YLt: Placa de yeso lam. trasdosada. YLa: Placa de yeso lam. autoportante.

Nota: en el caso de la solución con cámara ventilada, los valores para las soluciones de hoja interior de fábrica de ladrillo perforado y bloque de hormigón son iguales para la misma solución de hoja interior.

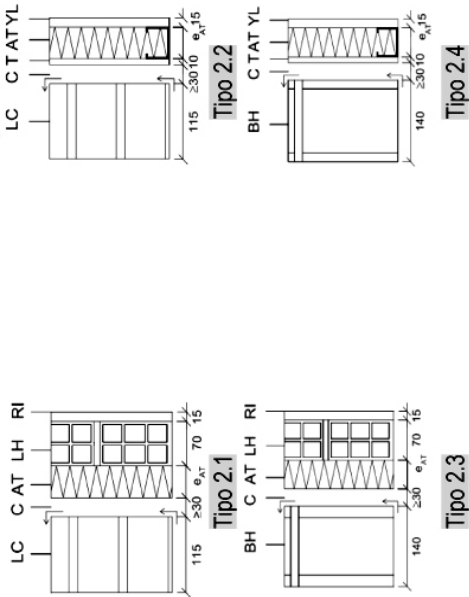
Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

	[PUR]	Poliuretano proyectado	λ: 0,024 W/m·K
	[XPS]	Poliestireno extrusionado	λ: 0,033 W/m·K
	[MW]	Lana mineral	λ: 0,031 W/m·K
	[EPS]	Poliestireno expandido	λ: 0,029 W/m·K
	[ICB]	Corcho expandido	λ: 0,049 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Soluciones constructivas estudiadas. Fachadas tipo 2:



LC: Ladrillo perforado cerámico. C: Cámara de aire. AT: Aislamiento térmico.
LH: Ladrillo hueco doble. SP: Separación (10mm). RI: Revestimiento interior.
BH: Bloque de hormigón. YL: Placa de yeso laminado. T: Tablero impermeable.

F3 FACHADA DE DOBLE HOJA. FÁBRICA EXTERIOR CON REVESTIMIENTO CONTINUO O DISCONTINUO.

Sin cámara de aire o con cámara de aire sin ventilar. Aislamiento por el interior.

Valores de aislamiento mínimo

Zona climática	HP	Fábrica de medio pie de ladrillo perforado o macizo				Fábrica de medio pie de bloque de hormigón de áridos densos			
		LH		YLa		LH		YLa	
		T.3.1	T.3.2	T.3.3	T.3.4	T.3.5	T.3.6	T.3.7	T.3.8
α	HI	2	1	2	2	2	1	2	2
		2	2	3	2	2	2	3	2
		2	2	2	2	2	2	2	2
		2	2	2	2	2	1	2	2
		3	2	4	3	3	3	4	3
A		4	4	4	4	4	4	4	4
		5	5	6	5	5	5	6	5
		5	4	5	5	5	4	5	5
		5	4	5	5	5	4	5	5
		8	7	8	8	8	7	8	7
B		6	5	6	5	5	5	6	5
		7	7	8	7	7	7	8	7
		7	6	7	7	7	6	7	7
		7	6	7	6	7	6	7	6
		11	10	11	11	11	10	11	11
C		7	7	8	7	7	7	8	7
		10	10	10	10	10	10	10	10
		10	9	10	9	9	9	10	9
		9	8	9	9	9	8	9	9
		15	14	15	15	15	14	15	15
D		8	8	8	8	8	8	8	8
		11	10	11	11	11	10	11	11
		10	10	11	10	10	10	11	10
		10	9	10	10	10	9	10	10
		16	15	17	16	16	15	17	16
E		9	8	9	9	9	8	9	9
		12	11	12	12	12	11	12	12
		11	11	12	11	11	11	12	11
		11	10	11	10	11	10	11	10
		17	17	18	17	17	17	18	17

- Leyenda
- HP: Hoja principal
 - HI: Hoja interior
 - LH: fábrica de ladrillo hueco
 - LHcn: fábrica de ladrillo hueco tras cámara no ventilada
 - YLa: placa de yeso laminado trasdosada
 - YLa: placa de yeso laminado autoportante

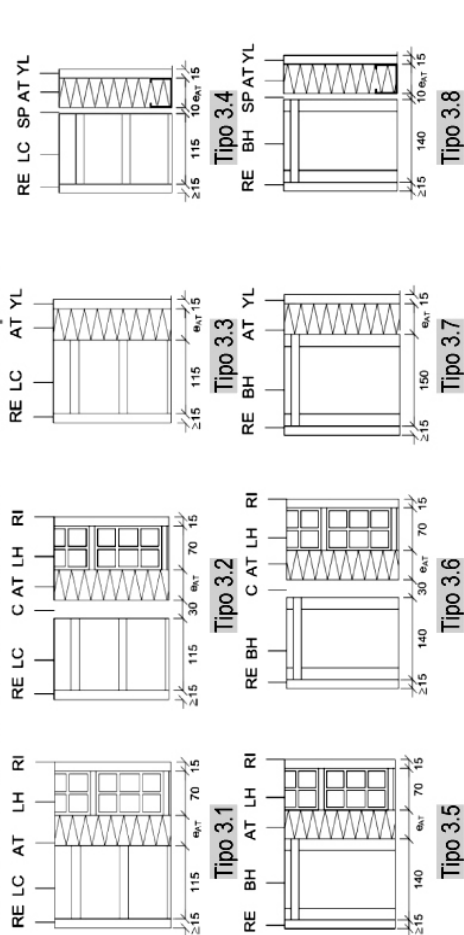
Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

[PUR]	Poliuretano proyectado	λ: 0,024 W/m·K
[XPS]	Poliestireno extrusionado	λ: 0,033 W/m·K
[MW]	Lana mineral	λ: 0,031 W/m·K
[EPS]	Poliestireno expandido	λ: 0,029 W/m·K
[ICB]	Corcho expandido	λ: 0,049 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Soluciones constructivas estudiadas. Fachadas tipo 3:



- LC: Ladrillo perforado cerámico.
 LH: Ladrillo hueco doble.
 BH: Bloque de hormigón.
 T: Tablero impermeable.
- RE: Revestimiento exterior.
 AT: Aislamiento térmico.
 SP: Separación (10mm).
- RI: Revestimiento interior.
 C: Cámara de aire.
 YL: Placa de yeso laminado.

F4 FACHADA AISLADA POR EL EXTERIOR, CON REVESTIMIENTO CONTINUO O DISCONTINUO.
Sin cámara de aire o con cámara de aire sin ventilar.

Valores de aislamiento mínimo

Zona climática	HP	LC1		LC2		BH1		BH2	
		T.4.1		T.4.2		T.4.3		T.4.4	
α		2	2	2	2	2	2	1	1
		2	3	3	2	2	2	2	2
		2	2	2	2	2	2	1	1
		3	4	4	3	3	3	3	3
		4	4	4	4	4	4	4	4
A		5	6	6	5	5	5	5	5
		5	5	5	5	5	5	4	4
		5	5	5	5	5	5	4	4
		8	8	8	8	8	8	7	7
		6	6	6	5	5	5	5	5
B		7	8	8	7	7	7	7	7
		7	7	7	7	7	7	6	6
		7	7	7	6	6	6	6	6
		11	11	11	11	11	11	10	10
		7	8	8	7	7	7	7	7
C		10	10	10	10	10	10	10	10
		10	10	10	9	9	9	9	9
		9	9	9	9	9	9	8	8
		15	15	15	15	15	15	14	14
		8	8	8	8	8	8	8	8
D		11	11	11	11	11	11	10	10
		10	11	11	10	10	10	10	10
		10	10	10	10	10	10	9	9
		16	17	17	16	16	16	15	15
		9	9	9	9	9	9	8	8
E		12	12	12	12	12	12	11	11
		11	12	12	11	11	11	11	11
		11	11	11	10	10	10	10	10
		17	18	18	17	17	17	17	17

Leyenda
HP: Hoja principal.
LC1: fábrica de medio pie de ladrillo cerámico.
LC2: fábrica de un pie de ladrillo cerámico.
BH1: fábrica de medio pie de bloque de hormigón de áridos densos.
BH2: fábrica de un pie de bloque de hormigón de áridos densos.

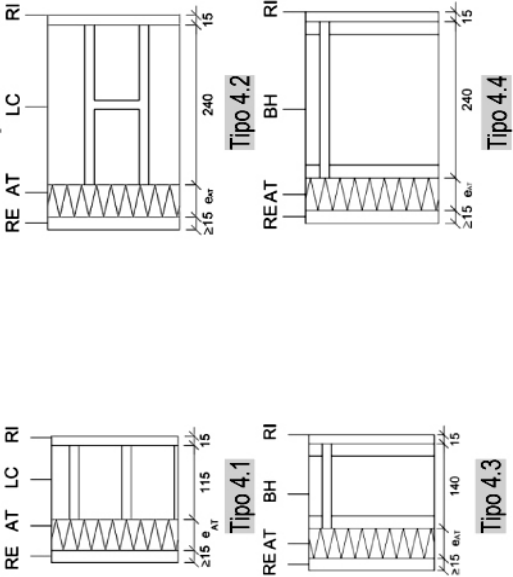
Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

[PUR]	Poliuretano proyectado	λ: 0,024 W/m·K
[XPS]	Poliestireno extrusionado	λ: 0,033 W/m·K
[MW]	Lana mineral	λ: 0,031 W/m·K
[EPS]	Poliestireno expandido	λ: 0,029 W/m·K
[ICB]	Corcho expandido	λ: 0,049 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Soluciones constructivas estudiadas. Fachadas tipo 4:



LC: Ladrillo perforado cerámico.
AT: Aislamiento térmico.
RE: Revestimiento exterior.
BH: Bloque de hormigón.
RI: Revestimiento interior.
YL: Placa de yeso laminado.

Valores de aislamiento mínimo

Zona climática	HP	Fábrica de medio pie de ladrillo perforado o macizo				Fábrica de medio pie de bloque de hormigón de áridos densos			
		LH T.5.1	LHcn T.5.2	YLt T.5.3	YL T.5.4	LH T.5.5	LHcn T.5.6	YLt T.5.7	YL T.5.8
α		2	2	2	2	2	2	2	2
		3	3	2	2	3	3	2	2
		2	3	2	2	3	3	2	2
		2	3	2	2	2	3	2	2
A		4	4	3	3	4	4	3	3
		4	4	4	4	4	4	4	4
		6	6	5	5	6	6	5	5
		5	6	5	5	5	6	5	5
B		5	5	4	5	5	5	4	5
		8	9	7	8	8	9	7	8
		6	6	5	6	6	6	5	6
		8	8	7	8	8	8	7	8
C		7	8	7	7	7	8	7	7
		7	7	6	7	7	7	6	7
		11	12	10	11	11	12	10	11
		8	8	7	8	8	8	7	8
D		10	11	10	10	11	11	10	10
		10	10	9	10	10	10	9	10
		9	9	9	9	9	9	9	9
		15	16	14	15	15	16	14	15
E		8	9	8	8	8	9	8	8
		11	12	11	11	11	12	11	11
		11	11	10	10	11	11	10	10
		10	10	9	10	10	10	9	10
Leyenda		16	17	16	16	17	17	16	16
		9	9	9	9	9	9	9	9
		12	13	12	12	12	13	12	12
		12	12	11	11	12	12	11	11
		11	11	10	11	11	11	10	11
		18	18	17	18	18	18	17	18

HP: Hoja principal

HI: Hoja interior

LH: fábrica de ladrillo hueco

LHcn: fábrica de ladrillo hueco tras cámara no ventilada

YLt: placa de yeso laminado trasdosada

YL: placa de yeso laminado autoportante

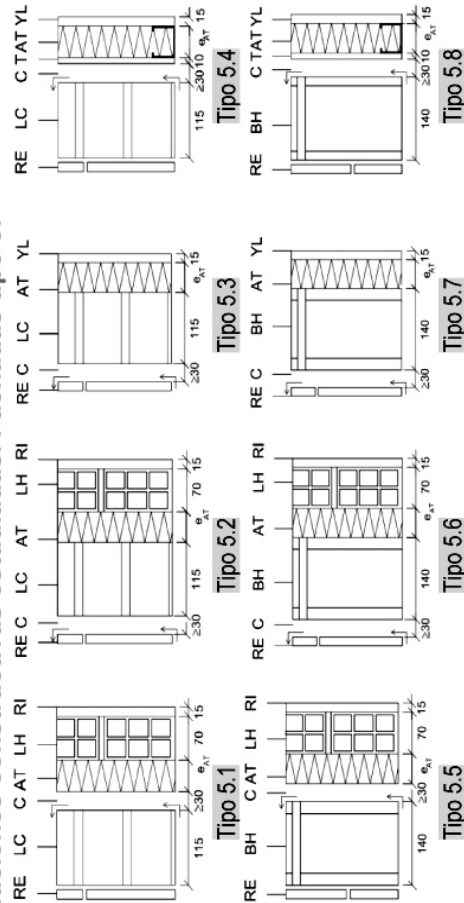
Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

[PUR]	Poliuretano proyectado	λ: 0,024 W/m·K
[XPS]	Poliestireno extrusionado	λ: 0,033 W/m·K
[MW]	Lana mineral	λ: 0,031 W/m·K
[EPS]	Poliestireno expandido	λ: 0,029 W/m·K
[ICB]	Corcho expandido	λ: 0,049 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el Catálogo de Elementos Constructivos del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Soluciones constructivas estudiadas. Fachadas tipo 5:



LC: Ladrillo perforado cerámico.

LH: Ladrillo hueco doble.

BH: Bloque de hormigón.

T: Tablero impermeable.

RE: Revestimiento exterior.

AT: Aislamiento térmico.

SP: Separación (10mm).

RI: Revestimiento interior.

C: Cámara de aire.

YL: Placa de yeso laminado.

Valores de aislamiento mínimo

Zona climática	HP	LC1		BH1		YL		YL+cn	
		T.6.1		T.6.2		T.6.3		T.6.4	
α		2	2	2	2	2	2	2	2
		2	2	2	2	3	3	2	2
		2	2	2	2	3	3	2	2
		2	2	2	2	3	3	2	2
		3	3	3	3	4	4	3	3
A		4	4	4	4	4	4	4	4
		6	6	6	6	6	6	5	5
		5	5	5	5	6	6	5	5
		5	5	5	5	5	5	5	5
		8	8	8	8	9	9	8	8
B		6	6	6	6	6	6	6	6
		8	8	8	8	8	8	7	7
		7	7	7	7	8	8	7	7
		7	7	7	7	7	7	7	7
		11	11	11	11	12	12	11	11
C		8	8	8	8	8	8	7	7
		10	10	10	10	11	11	10	10
		10	10	10	10	10	10	10	10
		9	9	9	9	9	9	9	9
		15	15	15	15	16	16	15	15
D		8	8	8	8	9	9	8	8
		11	11	11	11	12	12	11	11
		11	11	11	11	11	11	10	10
		10	10	10	10	10	10	10	10
		16	16	16	16	17	17	16	16
E		9	9	9	9	9	9	9	9
		12	12	12	12	13	13	12	12
		11	11	11	11	12	12	11	11
		11	11	11	11	11	11	11	11
		18	18	18	18	18	18	17	17

Leyenda HP: Hoja principal
LC1: fábrica de medio pie de ladrillo cerámico.
BH1: fábrica de medio pie de bloque de hormigón de áridos densos.
YL: placa de yeso laminado autoportante.
YL+cn: placa de yeso laminado autoportante con cámara no ventilada

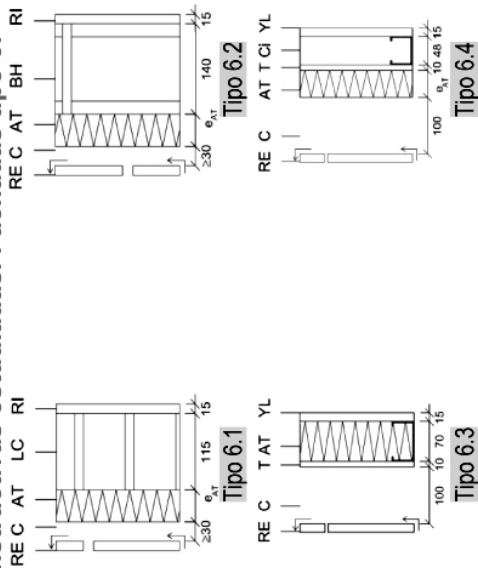
Consideraciones generales:

Las tablas exponen las soluciones constructivas para fachadas más habituales, considerando los siguientes materiales de aislamiento:

[PUR]	Poliuretano proyectado	λ: 0,024 W/m·K
[XPS]	Polistireno extrusionado	λ: 0,033 W/m·K
[MW]	Lana mineral	λ: 0,031 W/m·K
[EPS]	Polistireno expandido	λ: 0,029 W/m·K
[ICB]	Corcho expandido	λ: 0,049 W/m·K

Para cada uno de estos materiales, se ha considerado la conductividad más baja expuesta en el *Catálogo de Elementos Constructivos* del CTE, lo que supone que los resultados obtenidos pueden considerarse como los espesores de aislamiento mínimo requeridos para cada zona climática.

Soluciones constructivas estudiadas. Fachadas tipo 6:



LC: Ladrillo perforado cerámico. RE: Revestimiento exterior discontinuo. RI: Revestimiento interior.
AT: Aislamiento térmico. C: Cámara de aire. BH: Bloque de hormigón.
SP: Separación (10mm). YL: Placa de yeso laminado. T: Tablero impermeable.

DB HE 2013: Limitación de la demanda.

Pedro Antonio Díaz Guirado.
Francisco Cayuela Díaz.



Centro de Aseoramiento Tecnológico.
Colegio de Arquitectos de Murcia

En este artículo analizamos la nueva limitación de la demanda energética en edificios. La aplicación del DBHE 2013 supone un cambio importante en la exigencia: se plantea cuantificar las demandas energéticas de calefacción y refrigeración de los edificios y limitarlas en función de la zona climática en la que se encuentre.

El DBHE 2013 es un hito en el camino, un cambio de modelo en las exigencias en los edificios. Esta vuelta de tuerca es sólo la primera tras el CTE-06. Están previstos nuevos aumentos de exigencias, hacia el objetivo 2020, en búsqueda el edificio de consumo de energía casi nulo¹.

1.- LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN RESIDENCIAL PRIVADO

El DBHE 2013 limita la demanda energética en verano (refrigeración) y en invierno (calefacción). Para viviendas se debe justificar en proyecto que estas dos demandas no superan el valor límite del apartado 2.2:

a. DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN (edificio o parte ampliada)

Ejemplo:

Vivienda 100 m²

Zona B3

$$D_{cal,lim} = 15 \text{ kWh/m}^2$$

Zona D3

$$D_{cal,lim} = 27 \text{ kWh/m}^2 + 2000/100$$

$$= 47 \text{ kWh/m}^2$$

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal,base} \text{ [kW}\cdot\text{h/m}^2\cdot\text{año]}$	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

¹ El NZEB, o *near zero energy building*, en castellano edificio de consumo de energía casi nulo está definido por la Comisión Europea como:

"Edificio con un nivel de eficiencia energética muy alto, [...]. La cantidad casi nula o muy baja de energía requerida debería estar cubierta, en muy amplia medida, por energía procedente de fuentes renovables, incluida energía procedente de fuentes renovables producida in situ o en el entorno."

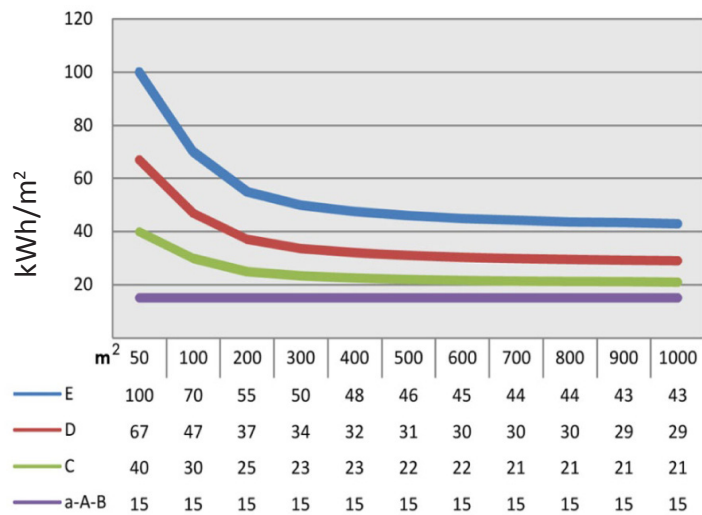


Figura 1. Demanda límite de calefacción según superficie por zonas climáticas para Viviendas

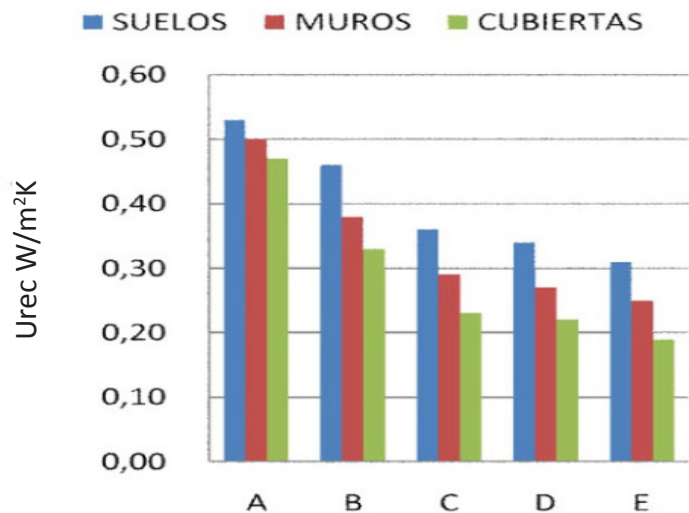


Figura 2.a. U recomendada (DBHE-13)

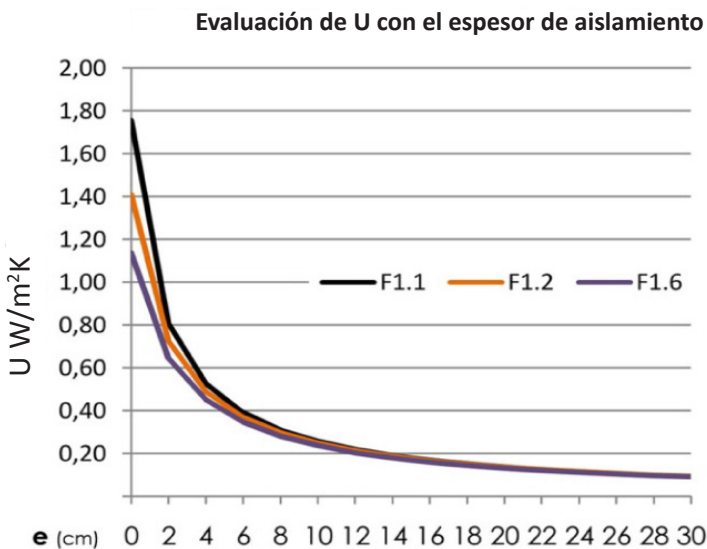


Figura 2.b Relación U / Espesor del aislante para tres tipos de fachada del catálogo de elementos constructivos.

b. DEMANDA ENERGÉTICA DE REFRIGERACIÓN
(edificio o parte ampliada)

$D_{ref, lim} = 15 \text{ kW.h/m}^2.\text{año}$
para las zonas climáticas 1, 2 y 3

$D_{ref, lim} = 20 \text{ kW.h/m}^2.\text{año}$
para la zona climática de verano 4

Llegar a estos valores límite de demanda energética supone obtener una calificación energética de la demanda mucho más restrictiva que con la aplicación del anterior documento de 2006.

La forma del edificio tiene influencia en la demanda de calefacción y así lo recoge la norma, variando la exigencia en función de la compactidad del edificio evaluada a través de la superficie construida en las zonas de invierno más riguroso (C, D y E). La exigencia varía mucho en edificios pequeños de menos de 200 m², pero se estabiliza a partir de ahí. Es fija en zonas a , A y B, con demandas previsibles de calefacción bajas, lo que hace que sea más difícil cumplir con la exigencia en estas zonas en edificios pequeños. En la siguiente figura se representa la demanda límite en función de la superficie del edificio y la zona climática.

Este hecho hace imprescindible realizar una evaluación de la demanda energética del edificio con algún método de cálculo que cumpla con las condiciones establecidas en el DB, como la nueva herramienta unificada LIDER-CALENER , que cuantifique las demandas de calefacción y de refrigeración. Dejan de ser válidos los métodos simplificados que no cuantifiquen la demanda.

² Publicada por el Ministerio de Fomento el 14 de marzo de 2014 en el siguiente enlace:
http://www.codigotecnico.org/web/recursos/aplicaciones/contenido/texto_0004.html

2. PREDIMENSIONADO ENERGÉTICO

El apéndice E del DBHE contiene una serie de valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica según la zona climática (fig. 2a). A partir de estas recomendaciones de transmitancia térmica U , y conocida la conductividad de los materiales de aislamiento más frecuentes, podemos plantear un “predimensionado energético” de soluciones constructivas en uso residencial, para tener un orden de magnitud de las prestaciones térmicas de los sistemas constructivos a emplear.

Como se puede observar en la figura 2b, para el cálculo de U , la tipología del elemento constructivo es menos representativa cuanto mayor es el espesor de la capa aislamiento, aunque dicha tipología tiene influencia en otros parámetros que influyen en la demanda energética, como la inercia térmica.

En la siguiente figura se representa el espesor de aislamiento térmico calculado para cada zona climática y tipo de aislante empleado, estudiando fachadas, suelos y cubiertas. Se simplifican los datos obtenidos en tres tablas, una por elemento constructivo.

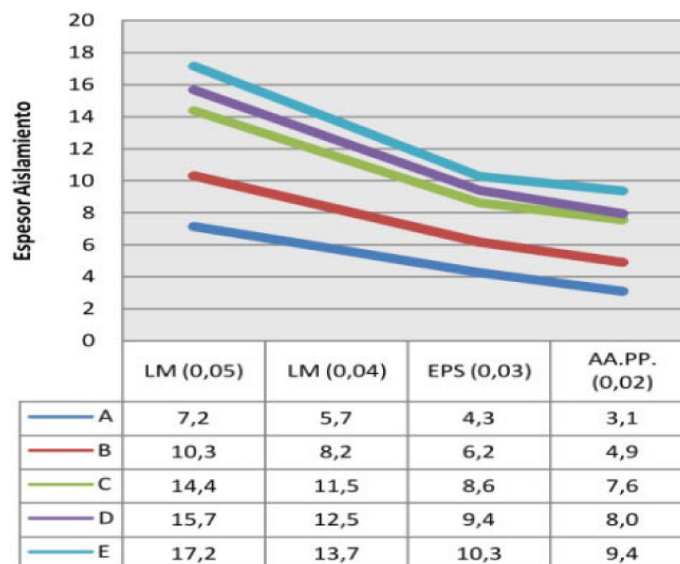
3. CONCLUSIONES

-Para justificar el cumplimiento del nuevo DBHE 2013 es imprescindible la simulación energética de los edificios con programas que cuantifiquen la demanda, como la nueva herramienta unificada LIDER-CALENER, del Ministerio de Fomento.

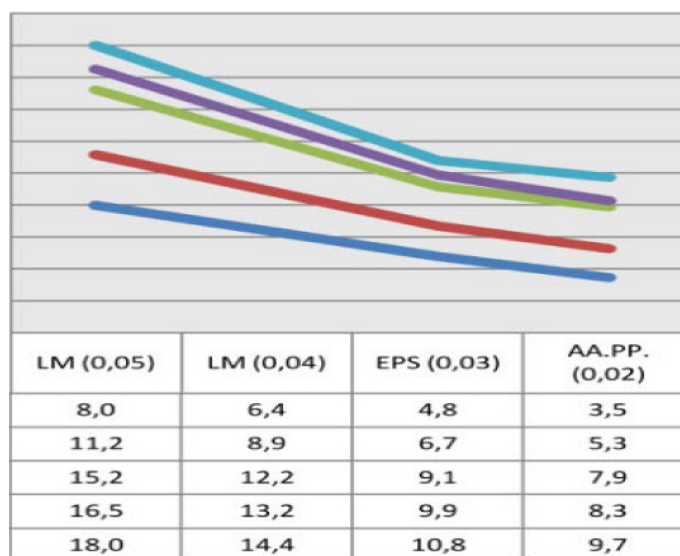
-Las recomendaciones de la norma llevan a un aumento del espesor del aislamiento de la envolvente, mayor cuanto más riguroso es el invierno. Es importante indicar que el efecto del espesor sobre la transmitancia térmica deja de tener influencia importante a partir de determinados espesores.

- Llevados al límite aislamiento y sistemas constructivos, hay que trabajar con factores que dependen del diseño arquitectónico y del urbanismo hacia el Edificio de Consumo de Energía casi Nulo

Aislamiento en fachadas



Aislamiento en cubiertas



Aislamiento en suelos

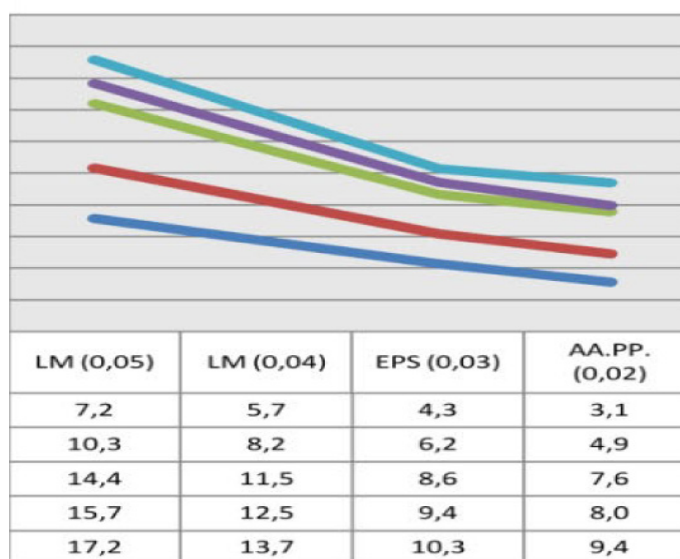
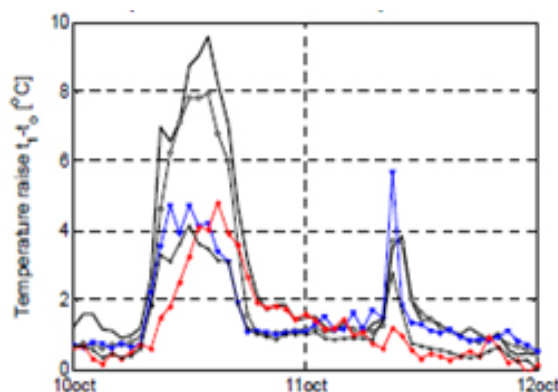
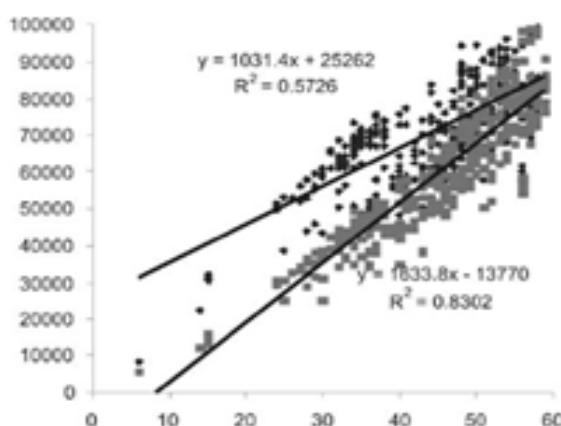


Figura 3. Espesor de aislamiento obtenido para cada tipo de aislante térmico empleado en cada zona climática. LM-Lana Mineral, EPS-Poliéstereno extruido, AA.PP.-Aislamiento de altas prestaciones.

DB HE 2013: El calculista energético.

Antonio Cerezuela Motos

Área Técnica CSCAE



Nearly Zero Energy Building (NZEB) - Edificios de Energía casi Nula (EECN)

La modelización energética del edificio.

Desde el pasado 12 de septiembre está en vigor la modificación del Documento Básico Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación, y desde el pasado 13 de marzo de manera obligatoria. La nueva modificación es debida a la necesidad de trasponer la Directiva Europea 2010/31/UE que establece unos primeros requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios o partes de éste, con el fin de alcanzar niveles óptimos de rentabilidad, para llegar a la **obligatoriedad de que antes del 31 de diciembre de 2020**, todos los nuevos edificios tengan un consumo de energía casi nulo, y que antes de que termine el 2018, los edificios nuevos que estén ocupados y sean propiedad de autoridades públicas sean igualmente edificios de consumo de energía casi nulo. Para ello será necesario que antes se establezca una definición de ámbito nacional del concepto **«edificio de consumo de energía casi nulo»** determinándose el correspondiente nivel de eficiencia energética así como el porcentaje de la energía requerida que deberá estar cubierta por energía procedente de fuentes renovables.

En esta dirección, la actualización del Documento

Básico de Ahorro de energía, DB-HE constituye la primera fase de aproximación hacia ese objetivo antes de las fechas citadas, que deberá continuarse en un corto plazo con nuevas exigencias más estrictas, que se habrán de aprobarse de forma reglamentaria.

Por tanto, esta actualización del DB HE representa la primera aproximación de nuestro ordenamiento jurídico al concepto de **Edificios de Energía casi Nula**, o los llamados NZEB en su acrónimo inglés.

Desde el punto de vista conceptual, el cambio más relevante que conlleva el DB HE 2013, y a partir del cual se hace necesario un nuevo enfoque de la práctica de la arquitectura, y el urbanismo, es el paso de aplicar recursos de eficiencia energética y de arquitectura bioclimática, ampliamente experimentados en la historia de la arquitectura reciente y vernácula, de manera intuitiva y voluntariosa, donde la normativa aparecía en forma tabulada, en forma de chequeos con métodos simplificados¹, a exigir para el cumplimiento de normativa una **modelización del funcionamiento energético del edificio**.

cio, para lo cual, por su sofisticación técnica, se hace necesario un programa informático.

Aunque es de esperar que aparezcan multitud de caminos equivalentes, en base a la herramienta oficial LIDER-CALENER, para lograr los mismos objetivos, tal como vaticina el art. 5 del DB HE1 se dice: *“Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes”*², no elude la cuestión fundamental que nos trae este nuevo DB HE, la necesidad de un **“concepto energético”** para nuestros edificios, que habrá de gestarse, bocetarse, modificarse, evolucionarse, chequearse, etc., en cada decisión de proyecto, y que ahora constituye uno de los puntos fundamentales de arranque, y no meras verificaciones de normativas a posteriori, con carácter aditivo para el proyecto.

La idea del funcionamiento energético dará la forma a los edificios, ***“la forma sigue a la energía”***.

Autores como Iñaki Ábalos acuñan un nuevo término, el de **“belleza termodinámica”**:

“Desde la perspectiva de la cultura arquitectónica contemporánea, en la que este texto se inserta, frente a la aparente dispersión de posturas, referencias y casos prácticos, parece crucial entender que sólo si hay una discusión estética, si hay una idea de belleza tras la idea de sostenibilidad, ésta habrá llegado hasta aquí para quedarse. Es necesario cruzar los lenguajes técnicos y los culturales a la búsqueda de unos acuerdos mínimos, identificar un sistema consensuado de trabajar sobre el paradigma termodinámico que lo haga fructífero en el plano técnico, en el crítico y en el estético.

Para avanzar en este cambio de paradigma desde el modelo tectónico y mecánico de la modernidad al modelo termodinámico contemporáneo parece necesario construir una nueva cartografía que nos oriente en torno a las nuevas

técnicas proyectuales, a la organización de los sistemas constructivo-tipológicos y a las filiaciones estéticas, adoptando como hipótesis de partida la convención o consenso en la necesidad de una integración entre arquitectura, paisaje y técnicas medioambientales”.³

La belleza termodinámica

El nuevo DB HE 2013 conlleva para el arquitecto asumir una nueva faceta tecnológica-constructiva, al mismo nivel que las estructuras y las instalaciones lo son para la concepción del edificio, se trata del campo de la eficiencia energética de los edificios, y en el urbanismo, donde relega para la historia la concepción normativa de la **“ficha del KG”** que trajo la primera norma de aislamiento térmico estatal NBE CT-79. La nueva norma, con el objetivo del 2020 marcado por las directivas europeas, exigen el desarrollo y aplicación de conceptos energéticos en los edificios, basados tanto conocidos recursos de la arquitectura bioclimática como la utilización de nuevas tecnologías y materiales, todo ello ha de ser analizado y cuantificado, mediante el uso de herramientas informáticas. Es decir, a partir de ahora seremos calculistas energéticos de edificios.

El calculista energético

Tras la banalización que este campo de conocimiento ha supuesto tras la puesta en marcha de las recientes normativas en certificación de la eficiencia energética de los edificios, el nuevo DB HE pone al arquitecto de nuevo en la responsabilidad y el liderazgo que este asunto le requiere.

El campo de batalla está más en el ejercicio de la arquitectura con estas nuevas premisas que en las dificultades de aprender nuevas herramientas informáticas. Se abren de nuevo, pero con más profundidad, los debates sobre la envolvente (materiales, puentes térmicos, control solar, permeabilidad al aire de, etc.), la geometría, los factores climatológicos, el lugar, las instalaciones, las nuevas tecnologías, el papel de los usuarios.

¹ Para entender el cambio producido sirve perfectamente la analogía con el cálculo de estructuras, cuando se produce el salto de calcular a mano con prontuario viga a viga una estructura y la aparición del software que modeliza el edificio y permite simular diferentes situaciones de cargas y solicitaciones de todo tipo y permitiendo tomar decisiones de proyecto. A día de hoy es inabarcable para un proyectista calcular a mano una estructura de un edificio de varios pórticos y alturas.

² Sería el caso análogo a lo que ocurrió con la aparición del DB HR, la complejidad de los conceptos de acústica utilizados y formulaciones con logaritmos neperianos, desembocaron más tarde con el tiempo, a que el propio Ministerio publicara las **“Guías de Aplicación del DB HR”**, donde mediante tablas se obtienen las características constructivas para cada elemento y que verifican el cumplimiento de las exigencias.

³ **“La belleza termodinámica”**. Iñaki Ábalos. Circo, n.157. 2008.

Aspectos generales sobre la reparación y/o refuerzo de cimentaciones en rehabilitación de edificio, técnicas disponibles en el mercados.

Juan José Rosas

Artículo publicado en
Quaderns d'Estructures N. 47

El siguiente artículo resume los aspectos expuestos por Juan José Rosas en la jornada «Reparació i reforç de fonamentacions en rehabilitació d'edificis. Noves tècniques i casos pràctics» impartida el 7 de febrero de 2012. La exposición tuvo dos partes diferenciadas:

- Aspectos generales de las obras de rehabilitación y refuerzo de cimentaciones. En esta parte se expuso una visión general de este tipo de actuaciones así como las características diferenciales que tienen, respecto a la obra nueva.
- Técnicas disponibles en el mercado. En esta parte se presentaron las técnicas que los técnicos responsables de obras de rehabilitación y refuerzo de cimentaciones tiene a su disposición en el mercado actual.

ASPECTOS GENERALES DE LAS OBRAS DE REHABILITACIÓN Y REFUERZO DE CIMENTACIONES

La cimentación es la parte de la estructura que durante su vida útil es responsable de hacer compatibles las características tensodeformacionales del terreno con la resis-

tencia y las necesidades operativas de la estructura.

La necesidad de reparación o refuerzo de la cimentación puede deberse a diferentes causas de las cuales se destacan:

- Fallo estructural de la cimentación. En este grupo estarían aquellas actuaciones asociadas a la rotura de la cimentación, exclusivamente por mal diseño o construcción de ésta, es decir, el terreno y la estructura se comportan como era de esperar pero la cimentación no funciona. Aquí podemos encontrar, a modo de ejemplo, un mal diseño estructural de una zapata, un hormigón defectuoso en un encepado, un pilote discontinuo por mala ejecución, etc.
- Cambio de las características tensodeformacionales del terreno, respecto a las previstas en proyecto. Aquí podemos englobar diversos procesos, se destacan:

— Error de proyecto, cimentación mal diseñada, conceptual o dimensionalmente.

— Procesos relacionados con los cambios de humedad tanto aquellos que implican expansión y/o

retracción como los fenómenos de rebladecimiento-colapso asociados a terrenos no saturados.

— Procesos asociados a la circulación de agua tanto por arrastres como por procesos de disolución o reacciones químicas.

- Cambios en las necesidades operativas de la estructura. Aquí se engloba, desde el aumento de acciones a soportar (cambios de uso) hasta la necesidad de cubrir nuevos requerimientos operativos (menor deformabilidad, vibraciones, etc.) pasando por los cambios estructurales internos (apeos, apuntalamientos, etc.) o las remontas.

- Cambios en las condiciones de entorno. En este apartado está incluida la necesidad de soportar acciones externas nuevas como pudieran ser excavaciones cercanas o acciones sísmicas por actualización normativa entre otras.

Tanto en la fase de diseño como en la ejecución, el recalce o refuerzo de una cimentación en rehabilitación se caracteriza por el hecho de que la estructura existe, pudiendo estar en servicio y/o en situación precaria,



fig.1

lo cual implica una serie de hechos diferenciales importantes. A modo de analogía, una obra de rehabilitación o refuerzo de cimentaciones es como construir la maqueta de un barco dentro de una botella, todo lo que hagamos deberá tener muy en cuenta la existencia de la botella (fig. 1).

Como aspectos singulares de este tipo de obra se destacan:

- La estructura tiene un histórico de servicio anterior a la actuación, por lo que la

aproximación a las características resistentes y de deformación de los elementos de soporte y los propios materiales que forman estos, será más grosera que en una obra nueva.

- El estado tensional de la estructura únicamente puede estimarse ya que, aunque geométricamente se puedan determinar dimensiones e interacción entre elementos estructurales, siempre habrá aspectos relacionados con el histórico de acciones a los cuales no se podrá tener acceso (plastificaciones, creación de rótulas internas, rigidizaciones, etc.) así como elementos teóricamente no estructurales que estén soportando cargas (pavimentos cerámicos, recubrimientos de fachada, cerramientos, tabiques, etc.).

- El protocolo de construcción puede influir de forma importante en las acciones a soportar por la estructura. A modo de ejemplo, una máquina de micropilotes pequeña puede pesar 4 Tn pudiendo ser preciso reforzar los forjados sobre los cuales deba circular.

- Suele haber condicionantes no estructurales de gran implicación técnica como pudiera ser la obligatoriedad de no actuar en una zona, la imposibilidad de no afectar a un material concreto, etc.

- La estructura puede estar en una situación de precariedad que condicione totalmente la actuación para garantizar tanto la integridad de esta como la seguridad de los operarios que deban trabajar en su recalce.

- El terreno ya está sometido a un cierto estado tensional tanto a nivel local como global, influido por la presencia de la propia edificación.

- El proyecto difícilmente definirá todos los trabajos a realizar por lo que la obra debe estar capacitada para adaptarse a los escenarios que se contemplen como posibles.

- Los trabajos a realizar están totalmente

condicionados por las limitaciones de espacio propias de la existencia de la estructura o la posible coexistencia con los usos de esta.

- El proceso constructivo puede estar fuertemente condicionado por proyecto, por lo que los márgenes de planificación de la obra suelen ser menores que los de una obra nueva.

- En caso de actuación sobre estructuras en situación precaria de estabilidad será necesario garantizar tanto que los trabajos a realizar no aumentarán el riesgo de inestabilidad como que los operarios que deben actuar tienen garantizada su seguridad, esto puede obligar a actuaciones previas, a veces de importancia relativa alta, para conseguir dichos objetivos.

- Una actuación errónea en una cimentación afecta a toda la estructura que esta soporta.

- A nivel documental suele haber menos información referente a las cimentaciones que al resto de elementos estructurales.

- En una obra nos podemos encontrar cualquier tipología de cimentación o incluso varias tipologías coexistiendo.

- La cimentación normalmente no es fácil de inspeccionar siendo habitual la realización de catas para descubrirla parcialmente con el consiguiente riesgo para la propia estructura.

- Los materiales que forman la cimentación normalmente no han sido objeto de mantenimiento alguno, pudiendo haber estado expuestos a procesos de degradación.

- Puede existir una gran heterogeneidad tanto geométrica como de materiales en una misma obra, esta heterogeneidad puede darse tanto en planta como en profundidad.

En definitiva, la visión que tendremos del problema será difusa, y los recursos con los que podamos contar estarán más limitados de lo normal, además deberemos gestionar un nivel de incertidumbre mucho mayor al que se estamos acostumbrados en obra nueva. Lo anterior nos lleva a que un proyecto de rehabilitación y/o refuerzo



fig.2

de cimentación difícilmente puede definir totalmente los trabajos de construcción, debiendo contemplar diversos escenarios, definiendo las actuaciones o protocolos a realizar en función del escenario real (método observacional) (fig. 2).

Esta realidad debe ser evidente desde la fase de prospección, la cual debe tener como objetivo tanto la limitación del número de escenarios a contemplar como la obtención de datos que permitan el dimensionado de los elementos a construir.

Lo anterior, a parte de implicaciones técnicas, tiene fuertes implicaciones económicas y de plazo, no debiéndose olvidar que nos enfrentamos a elementos que conocemos de forma muy limitada como es el terreno y estructura existente, por lo que la posibilidad de que la obra entre en caos es el peor de los escenarios, mucho peor que un cierto desvío del presupuesto o el plazo económico. Por todo ello, en estos proyectos deben de primar tanto la búsqueda de la solución más eficiente como de la solución más robusta frente a los escenarios posibles. Puede ser más interesante adoptar una solución aparentemente menos adecuada pero más cara y que solventa el escenario más probable siendo capaz de enfrentarse a otros escenarios, frente a una solución más evidente o barata pero con menos recursos para adaptarse a otros escenarios (fig. 3). Lo planteado arriba, a lo largo de mi experiencia profesional me ha llevado a asumir

una serie de aspectos como críticos, abajo los listo en forma de decálogo; el orden de los puntos no tiene relación alguna con la importancia de estos.



fig.3

- Antes de actuar se ha de estabilizar.
- No confundir la enfermedad con los síntomas. Un asiento diferencial es una enfermedad, las fisuras son únicamente un síntoma.
- Un minuto o un euro en fase de diagnóstico (establecer el o los escenarios que explican los hechos) son horas y cientos de euros en fase de proyecto así como días y miles de euros en fase de construcción.
- Enfoca tus prospecciones a descartar escenarios, no a buscarlos. Contempla como posibles todos los escenarios que no hayas descartado.
- Establece protocolos de actuación que analicen y gestionen los riesgos en todas las fases constructivas siendo estos suficientemente flexibles para adaptarse a cambios de escenarios.
- Si no has acertado el diagnóstico, al menos, que tu actuación no empeore la situación.
- Lo que ha funcionado suele tener tendencia a seguir funcionando, por ende, lo que no ha funcionado difícilmente pasará a funcionar.
- La conexión de los elementos nuevos y los antiguos es el punto más crítico de la

actuación, trátalo como tal.

- Todo lo que puedas medir, médelo. De las pocas cosas que puedes fiarte es de los datos de pruebas de carga y de la auscultación, luego ausculta.
- A veces únicamente puedes optar por soluciones paliativas.

TÉCNICAS EXISTENTES PARA LA REHABILITACIÓN Y REFUERZO DE CIMENTACIONES

Hasta inicios del siglo XX, salvo excepciones, las técnicas que se utilizaban cuando se consideraba necesario el refuerzo o reparación de una cimentación, se limitaban a la reconstrucción de esta y/o su posible redimensionamiento en planta, la bajada de nivel de apoyo, o el arriostrado de cimientos. La rehabilitación de cimentaciones ha ido por detrás de la rehabilitación estructural ya que en períodos anteriores al inicio del siglo XX eran una práctica habitual las actuaciones de refuerzo y reparación complejas, con elementos como tirantes, recrecidos estructurales, grapados, sustitución de elementos, etc.

Ya entrados en el siglo XX empiezan a aparecer técnicas que podríamos llamar «especiales» como pudieran ser la hinca de pilotes en el entorno de la cimentación, la inyección de materiales conglomerantes como la cal, los apeos de cimentaciones, etc.

Es importante diferenciar entre las actuaciones y las técnicas, entendiendo que una actuación es un conjunto de técnicas que se aplican con el objeto de conseguir un fin.

Las actuaciones de refuerzo o reparación las podemos agrupar en tres modalidades:

Actuaciones tradicionales

Se basan en la actuación sobre el elemento existente, reparándolo estructuralmente en el caso de que esté afectado o modificando sus dimensiones (más abajo, más grande). Dentro de este grupo tenemos los recre-

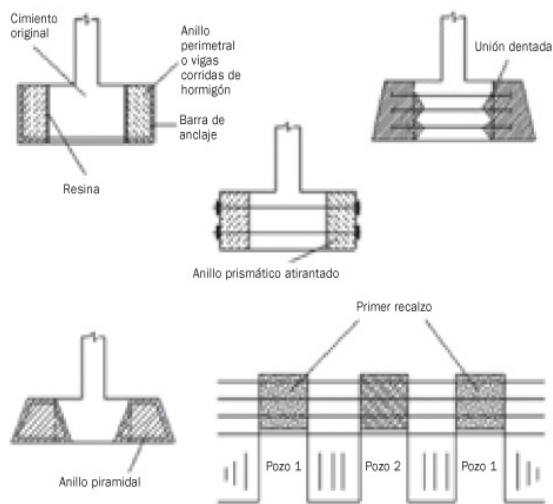


fig.4



fig.5

cidos de cimentación, arriostramientos, recalces para cambiar de planos de cimentación, encepados conectados a la cimentación, etc. (figs. 4 a 6).

Actuaciones duras o de transmisión de esfuerzos

Se basan en crear unos elementos nuevos que serán los responsables de recoger total o parcialmente las cargas a soportar a través de un mecanismo rígido de transferencia de esfuerzos y transmitir estas a terrenos más resistentes. En este grupo tendremos los micropilotes, pilotes o diferentes columnas rígidas (jet-grouting, columnas de mortero, etc.) conectados a la estructura (figs. 7 y 8).



fig.6



fig.7



fig.8

Actuaciones blandas o de mejora del terreno

Se basan en actuar sobre el terreno implicado en el mecanismo resistente de la cimentación mejorando las características de este; estas mejoras pueden ser tanto mecánicas (mayor resistencia, menor deformabilidad, etc.) como de estabilidad (frente a cambios de humedad, descomposición orgánica, etc.) o permeabilidad. Un ejemplo podría ser un tratamiento que aumentara la densi-

dad de un terreno granular bajo una cimentación, lo cual implicaría un aumento de la fricción de terreno y con ello una mejora de la capacidad de la cimentación para soportar esfuerzos (fig. 9).

Tal y como se ha mencionado, las actuaciones son el resultado de la aplicación de una serie de técnicas, seguidamente se presentan las técnicas especiales más habituales en nuestro mercado.

Micropilote o clavo

Elemento esbelto con gran capacidad para soportar esfuerzos axiales, transmitiendo estos al terreno mediante un mecanismo

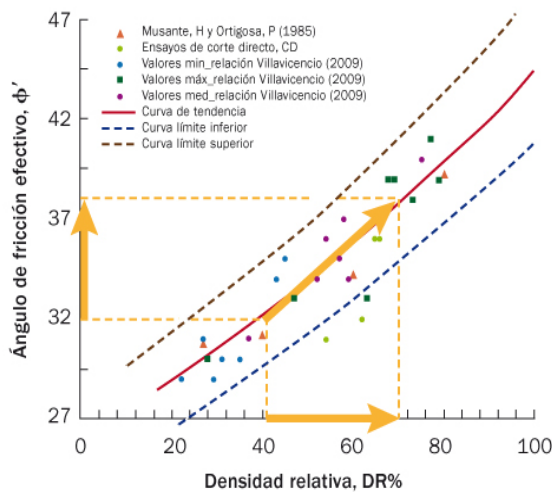


fig.9



fig.10

básicamente de fricción con el terreno (fuste). También tiene capacidad para soportar flexiones, pero condicionado por su baja inercia.

Los micropilotes son la técnica especial más habitual en recalces y refuerzos de cimentaciones. Suelen utilizarse en actuaciones de recalce duras, en las que los esfuerzos de cimentación se transmiten, a través de algún mecanismo estructural, directamente a los micropilotes (figs. 10 y 11).

También existen tipologías de actuación blandas en las que se utilizan los micropilotes, tanto de forma aislada como combinados con inyecciones, dentro de estas tipologías encontramos los sistemas basados en «soilnailing», o armado del terreno «in situ», el cual se basa en generar unas inclusiones en el terreno reforzando los mecanismos resistentes de la cimentación (fig. 12).

Los micropilotes y/o clavos es una técnica especialmente indicada para recalces debido a que puede realizarse con equipos de reducidas dimensiones y permite adaptarse a numerosas situaciones, tanto a nivel operativo como de condicionantes del terreno.



fig.11

Jet-grouting

Sistema basado en la desestructuración del suelo in situ mediante una aportación importante de energía mediante un chorro de fluido (jet) e inyección de lechada de cemento para crear in situ un suelo de cemento de gran resistencia.

Existen diferentes sistemas de jet-grouting, aunque lo habitual es hablar de las tipologías jet-1, jet-2 y jet-3, las cuales se esquematizan en la figura 13.

A efectos de los recalces una de las ventajas de esta técnica es la posibilidad de conseguir un contacto (prácticamente un solape) muy bueno entre las columnas de jet y la propia cimentación, así como la posibilidad de generar barreras impermeables mediante el solape de columnas. La figura 14 muestra el sistema y la figura 15 refleja la capacidad de generar una barrera poco permeable y solaparse con una cimentación existente.

Como puntos negativos se destaca que una mala utilización de la técnica implica un importante nivel de riesgo para la estructura y que, aunque los equipos de perforación a utilizar pueden ser de muy reducidas dimensiones, estos precisan de instalaciones de bombeo muy importantes así como es-

pacios y protocolos de gestión de residuos.

En la figura 16 se muestra una instalación típica de jet-grouting, así como en la figura 17 se ven aplicaciones típicas de esta técnica. Cabe decir que su utilización en España suele estar circunscrita a grandes actuaciones de recalce en el entorno de la obra civil, aunque no son pocas las actuaciones que se han realizado sobre edificios de carácter monumental.

Un grupo de técnicas muy utilizadas son aquellas que se basan en inyecciones de material al terreno, todas ellas precisan de una perforación previa para acceder al punto de inyección, instalando en la perforación un elemento inyector al cual se conectan los equipos de inyección. Dado que los diámetros de perforación suelen ser pequeños, los equipos de perforación pueden llegar a ser muy reducidos con el consiguiente menor impacto sobre el entorno.

Las técnicas existentes en el mercado las podemos agrupar en las siguientes:

Inyecciones por fracturación

Inyección, normalmente de lechada de cemento, a presión suficiente como para que se vaya introduciendo a través de la es-

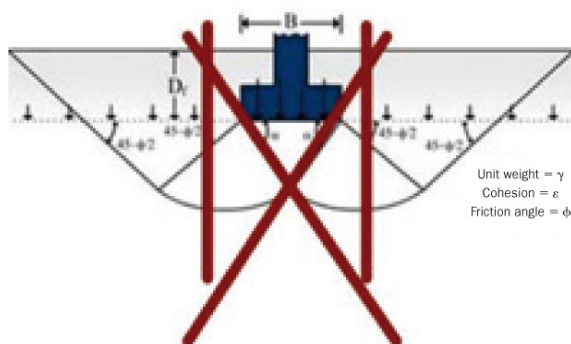


fig.12

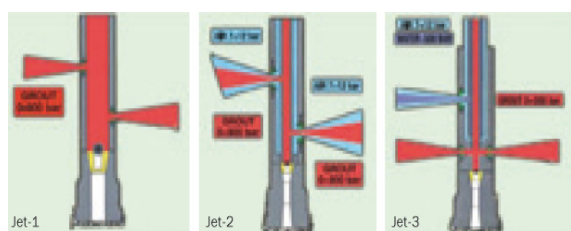


fig.13

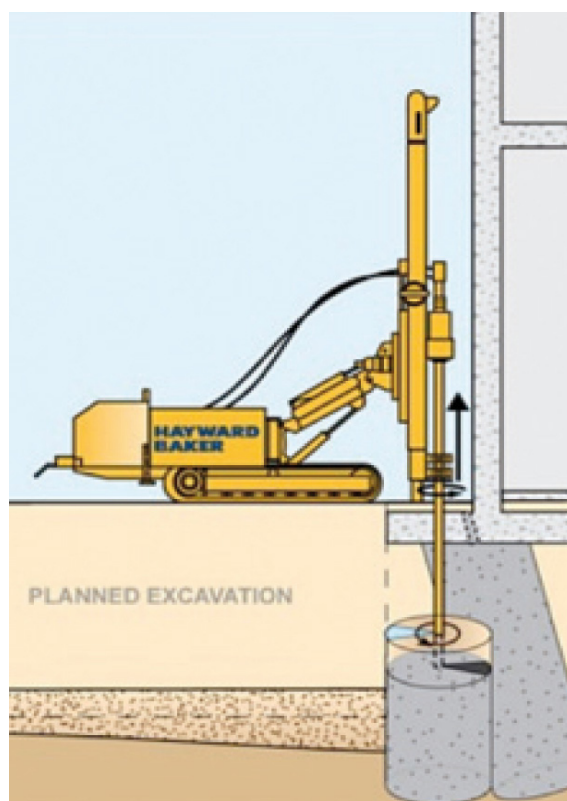


fig.14



fig.15



fig.16

tructura del suelo, rompiendo este por tracción local, también se le llama hidrofisuración.

Esta técnica suele utilizarse en las inyecciones de compensación, que son utilizadas para controlar los movimientos que puedan generar las obras subterráneas sobre edificios en superficie. Asimismo, se suele utilizar para conseguir una mejora de las características resistentes del terreno ya que este se densifica y se generan unas ramificaciones de material resistente a modo de «armado» del terreno (fig. 18).

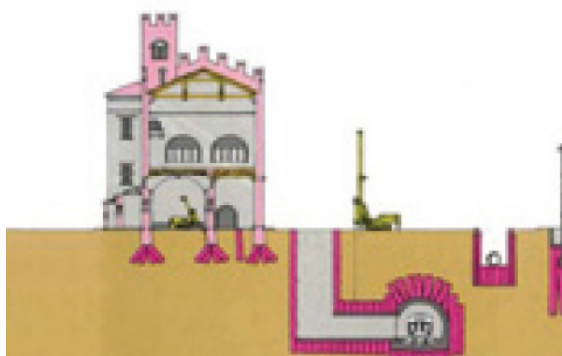
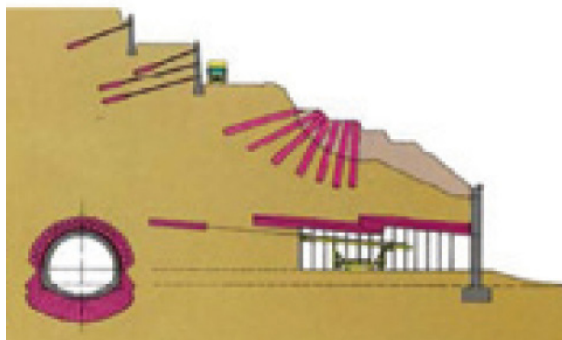
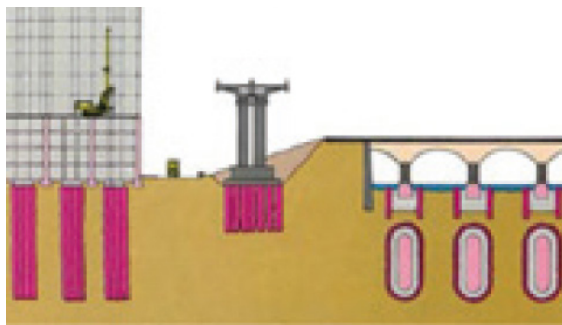


fig.17

Inyecciones de impregnación

Se inyecta material para que pase a formar parte de la estructura del suelo desplazando el aire o el agua.

El elemento condicionante de estos tratamientos es la permeabilidad del terreno al tipo de material a inyectar. Como materiales existen diversos cementos tradicionales, microcementos, silicatos, resinas, etc. El objeto de este tratamiento suele ser el dotar al terreno mejorado de una mayor cohesión y rigidez o, mediante la obturación de los huecos, bajar la permeabilidad del material (fig. 19).

Inyecciones de desplazamiento

Se inyecta un material suficientemente denso como para garantizar que no se integre en la estructura del suelo sino que, mediante presión, desplace el suelo. En definitiva, es como hinchar pelotas en el terreno, consiguiendo, tanto una mejora de la zona

tratada por el hecho de que se aumenta su densidad, como la mejora asociada a la presencia de unas inclusiones rígidas en el terreno, ya que dichas «pelotas» acaban formando columnas de material resistente (fig. 20).

Finalmente, cada vez es más habitual encontrar en el mercado empresas que ofrecen la posibilidad de utilizar técnicas propias de obra nueva. Estas técnicas son el resultado de la adaptación de equipos de cimentaciones especiales, como pudieran ser máquinas de pilotes, de muros pantalla o incluso hidrofresas, a condiciones propias de las obras de rehabilitación o recalce de cimentaciones, tal y como reflejan las siguientes fotos con equipos especialmente adaptados (figs. 21 a 23).

Este tipo de técnicas se utilizarán habitualmente en la realización de apeos, nuevas estructuras en interiores o generación de espacios subterráneos bajo estructuras existentes.

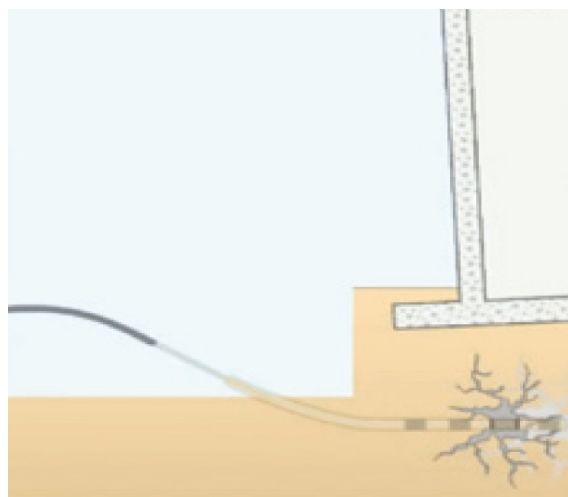


fig.18

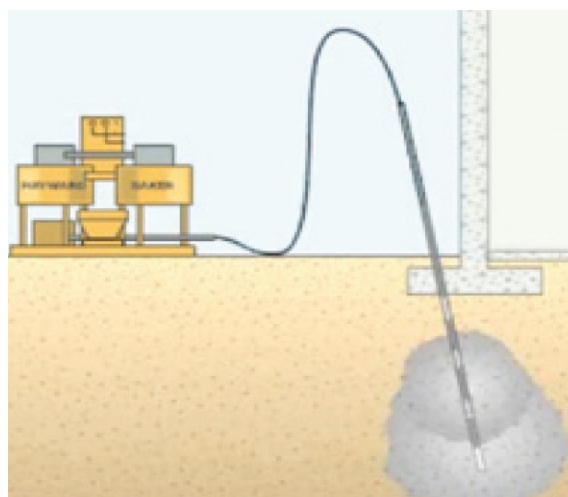


fig.19



fig.21

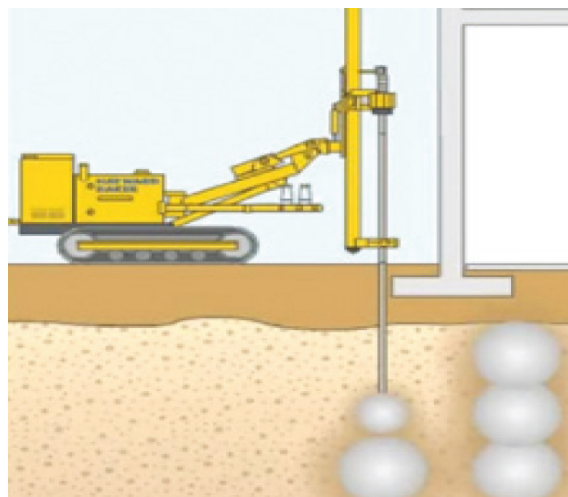


fig.20



fig.22



fig.23

Proyecto RD en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos.

Proyecto Real Decreto por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos, promoción de la eficiencia energética y contabilización de consumos energéticos.

El pasado mes de febrero de el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Subdirección General de Planificación Energética y Seguimiento, informó al CSCAE de la apertura del trámite de audiencia al que se somete el proyecto de Real Decreto arriba indicado. El Consejo Superior, con las aportaciones recibidas de los Colegios de Arquitectos de *Castilla La Mancha, Galicia, Granada, Madrid y Sevilla*, presentó el informe de observaciones correspondiente para que sean estudiadas y tomadas en consideración.

A continuación se expone extracto del Informe realizado por el Servicio de Visado-Área Técnica del Colegio de Arquitectos de Galicia, donde se resume de los contenidos de dicho proyecto de Real de Decreto

[Descargar informe](#)

ANTECEDENTES

La Unión Europea se había fijado el objetivo de llegar a 2020 con un ahorro del 20 % en el consumo de energía primaria y, más adelante, conseguir nuevas mejoras de la eficiencia energética. Sin embargo, no se estaba avanzando lo suficiente por lo que se requerían actuaciones para aprovechar el potencial de incremento del ahorro de energía en edificios, transportes y procesos de producción y manufacturación.

Así, ha sido necesario actualizar el marco legal en materia de eficiencia energética, mediante la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25/10/2012, que crea un marco común para fomentar la eficiencia energética y establece acciones concretas que lleven a la práctica las propuestas incluidas en el Plan de Eficiencia Energética 2011 y a alcanzar el potencial de ahorro de energía.

OBJETIVOS

Transponer la Directiva en lo relativo a auditorías energéticas, sistemas de acreditación de proveedores de servicios y audito-

res energéticos, promoción de la eficiencia energética en procesos de producción de calor y frío y la contabilización del consumo de agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración.

Tiene, pues, como objetivos detectar las actuaciones a realizar dentro de los procesos de consumo energético que pueden contribuir al ahorro y la eficiencia de la energía primaria consumida, a optimizar la demanda energética de la instalación, equipos o sistemas consumidores de energía y a disponer de suficientes profesionales competentes para asegurar la aplicación efectiva de la Directiva 2012/27/UE.

PRINCIPALES NOVEDADES

1. Se establece la obligación para las grandes empresas de realizar una auditoría energética antes del 5/12/2015 y, posteriormente, cada cuatro años. Se regulan los requisitos exigibles a las auditorías, se crea un Registro Administrativo y se establece un sistema de inspección de las mismas.

2. Se regulan las condiciones y requisitos para la acreditación de proveedores y auditores, fundamental para garantizar su com-

petencia técnica y su sujeción a normas de carácter internacional.

3. Para promocionar la eficiencia energética en la producción y uso del calor y del frío, se regula la evaluación del potencial de cogeneración de alta eficiencia y de sistemas urbanos de calefacción y refrigeración que se debe realizar para facilitar información a los inversores y contribuir a un entorno estable y propicio para las inversiones.

4. Se regulan las condiciones y requisitos que deben observarse para la contabilización individual de los consumos de las instalaciones térmicas, obligatoria a partir del 1/1/2017 para todas las instalaciones térmicas centralizadas de edificios existentes.

5. RD 1434/2002 que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y autorizaciones de gas natural, en los equipos de medida, lectura de los suministros y contenido de las facturas, para informar a los consumidores detalladamente sobre su consumo de gas. Se da un plazo de seis meses desde la publicación del nuevo real decreto, a los comercializadores de gas natural y los distribuidores para realizar las adaptaciones necesarias.

6. Real Decreto 616/2007 sobre fomento de cogeneración.

7. Real Decreto 1955/2000 que regula el transporte, distribución, comercialización, suministro y autorización de instalaciones de energía eléctrica. La modificación será de aplicación a todas aquellas instalaciones que el 5/6/2014 no hubiesen iniciado la tramitación de evaluación ambiental.

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

Se definen como todo procedimiento sistemático destinado a obtener conocimientos adecuados del perfil de consumo de energía existente de un edificio o grupo de edificios, de una instalación u operación industrial o comercial, o de un servicio privado o público, así como para determinar y cuantificar las posibilidades de ahorro de energía a un coste eficiente e informar al respecto.

Se establece la obligación, para las grandes empresas (no PYMES) que ocupan a más de 250 personas y con un volumen de negocios anual mayor de 50 millones de euros o con un balance general anual mayor de 43 millones de euros, de realizar una auditoría energética antes del 5/12/2015 y, posteriormente, cada cuatro años.

Para ello podrán utilizar una o las dos alternativas siguientes:

- a) Realizar una auditoría energética que cumpla las directrices mínimas
- b) Aplicar un sistema de gestión energética o ambiental, certificado por un organismo independiente que incluya una auditoría energética realizada conforme a las directrices mínimas.

La auditoría energética se podrá sustituir, de manera parcial, en los siguientes casos:

- a) Edificios: cuando se disponga de un certificado de eficiencia energética en vigor, según el RD 235/2013, quedarán eximidas de la obligación de realizar la auditoría energética, únicamente en la parte edificatoria cubierta por el certificado de eficiencia energética.



b) Transporte: cuando la empresa tenga un sistema de gestión energética del transporte que incluya planes de transporte al centro de trabajo, cursos de gestión eficiente de flotas o de conducción eficiente, sistema de gestión de flotas de transporte, etc.

Las auditorías energéticas se atenderán a las siguientes directrices:

a) Deberán basarse en datos operativos actualizados, medidos y verificables, de consumo de energía y, en el caso de la electricidad, de perfiles de carga siempre que se disponga de ellos.

b) Abarcarán un examen pormenorizado del perfil de consumo de energía de los edificios o grupos de edificios, o de las operaciones o instalaciones industriales, con inclusión del transporte dentro de las instalaciones o, en su caso, flotas de vehículos.

c) Se fundamentarán, siempre que sea posible, en el análisis del coste del ciclo de vida antes que en periodos simples de amortización, a fin de tener en cuenta el ahorro a largo plazo, los valores residuales de las inversiones a largo plazo y las tasas de descuento.

d) Deberán ser proporcionadas y suficientemente representativas para que se pueda trazar una imagen fiable del rendimiento energético global, y se puedan determinar de manera fiable las oportunidades de mejora más significativa.

Las auditorías energéticas cumplirán, además, los siguientes criterios:

- Permitirán la realización de cálculos detallados y validados para las medidas propuestas, facilitando así una información clara sobre el potencial de ahorro.

- Deberán poderse almacenar los datos empleados en las auditorías energéticas para fines de análisis histórico y trazabilidad del comportamiento energético.

- No contendrán cláusulas que impidan transmitir las conclusiones de la auditoría a los proveedores de servicios energéticos cualificados o acreditados, a condición de que el cliente no se oponga, y en todo caso, respetando la confidencialidad de la información.

- Las auditorías realizadas conforme a normas UNE 216501:2009 y UNE EN 16247 o futuras normas UNE EN de auditorías energéticas, cumplen con el alcance y los criterios mínimos.

- Deben ser realizadas por auditores energéticos debidamente habilitados, que podrán contar con la colaboración de auditores energéticos ayudantes, tanto para la toma de datos, el empleo de herramientas y programas informáticos, definición de medidas de mejora de la eficiencia energética, como para gestionar los correspondientes trámites administrativos.

- Hasta seis meses después de la entrada en vigor del nuevo real decreto, se considerará que las auditorías energéticas han sido realizadas por auditores habilitados.

Las empresas obligadas:

- Deberán conservar la auditoría energética en vigor y ponerla a disposición de las autoridades competentes para inspección o cualquier otro requerimiento.

- Serán responsables de actualizar la información contenida en sus auditorías el Registro Administrativo de empresas obligadas a realizar auditorías energéticas

Se establece un sistema de inspección de las auditorías por la administración competente que realizará cuantas inspecciones considere necesarias para comprobar el cumplimiento de la obligación de realización de auditorías energéticas en las empresas, así como garantizar y comprobar su calidad.

Se crea un Registro Administrativo de Auditorías Energéticas, en el que deben inscribirse las auditorías llevadas a cabo en aquellas empresas a las que sea preceptivo, así como, de manera voluntaria, las realizadas en el resto de empresas.

SISTEMA DE ACREDITACIÓN PARA PROVEEDORES DE SERVICIOS ENERGÉTICOS

Para el ejercicio de la actividad profesional de proveedor de servicios energéticos deben cumplirse los siguientes requisitos y disponer de la documentación que así lo acredite:

- a) Disponer de la documentación que identifique al prestador del servicio.
- b) Acreditar una cualificación técnica adecuada: titulación universitaria de ingeniería o arquitectura, de grado medio o superior, u otras licenciaturas o master universitarios en disciplinas científico-técnicas.
- c) Disponer de los medios técnicos apropiados para proveer los servicios.
- d) Estar al corriente en el cumplimiento de las obligaciones frente a la Seguridad Social.
- e) En su caso, cumplir las previsiones en materia de extranjería e inmigración.
- f) Tener suscrito seguro de responsabilidad civil que cubra los riesgos.
- g) En el caso de empresas instaladoras o mantenedoras, figurar en el Registro de la Comunidad Autónoma donde radique su sede social.

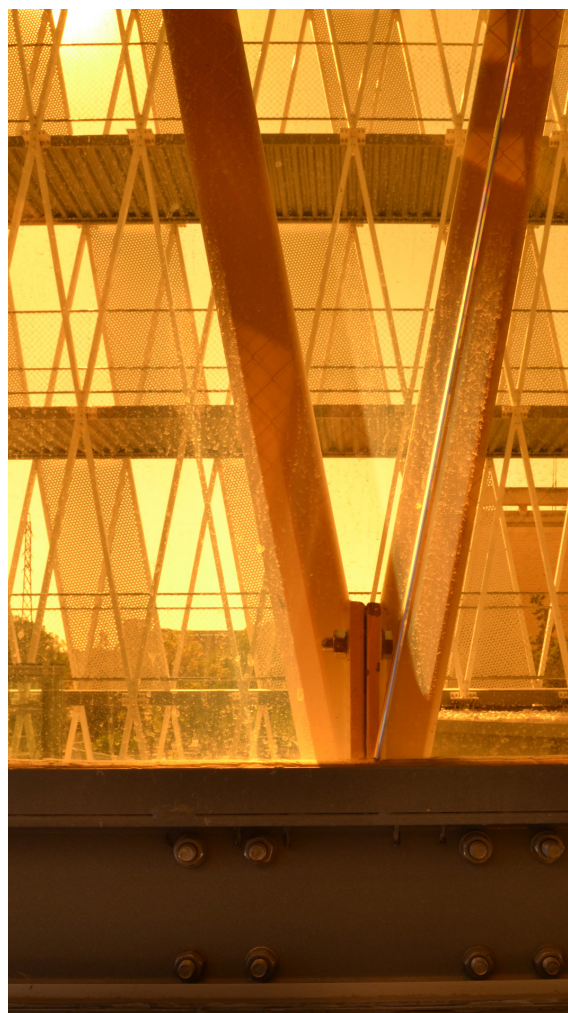
Habilitación y declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos:

Deberá presentarse, previamente al inicio de la actividad, una declaración responsable en la que se manifieste que se cumplen los requisitos exigidos, que se dispone de la documentación acreditativa y que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad:

La presentación de la declaración responsable acredita, desde ese momento, el cumplimiento de las condiciones exigidas para el ejercicio de la actividad.

Las modificaciones de los datos de la declaración responsable, así como en el cese de la actividad, deberán ser comunicadas en el plazo de un mes desde que se produzcan.

Acreditación para el ejercicio de la actividad de proveedor de servicios energéticos



A pesar de que no se exigirá la presentación de documentación acreditativa del cumplimiento de los requisitos junto con la declaración responsable, el titular deberá tenerla disponible cuando la administración competente lo requiera. Así, la Administración competente podrá regular un procedimiento para comprobar a posteriori lo declarado por el interesado.

Registro Administrativo de empresas proveedoras de servicios energéticos

Se crea el registro que contendrá la información necesaria que para identificar a los proveedores de servicios energéticos para poner a disposición del público una lista de proveedores habilitados, facilitar a la administración la realización de la inspección y estadísticas de clasificación sectorial o energética.

Libre prestación de servicios

Los proveedores de servicios energéticos legalmente establecidos en cualquier otro Estado miembro, que deseen ejercer la

actividad en territorio español, deberán presentar, previo al inicio de la misma, una declaración responsable en la que se manifieste que cumplen con los requisitos establecidos, los datos que identifiquen que están establecidos legalmente para ejercer dichas actividades y declaración de la inexistencia de prohibición alguna, en el momento de la declaración, que le impida ejercer la actividad en el Estado miembro de origen.

- Actualización de la Base de Datos de proveedores de servicios energéticos:

Aquellas empresas de servicios energéticos que figuren en la actual Base de Datos del IDAE, deben enviar la correspondiente declaración responsable, antes de seis meses desde la entrada en vigor del nuevo Real Decreto. En caso contrario se les dará de baja.

SISTEMA DE ACREDITACIÓN PARA AUDITORES ENERGÉTICOS

Para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético:

Se deberá estar en posesión de una certificación relativa a la obtención de los conocimientos teóricos, considerados necesarios para la realización de las auditorías energéticas, expedida por una entidad acreditada y disponer de la documentación que así lo acredite.

Libre prestación de servicios

Los auditores energéticos establecidos en cualquier otro Estado miembro, podrán ejercer la actividad en territorio español, en régimen de libre prestación, siempre que no exista prohibición alguna que le impida ejercer dicha actividad en el Estado miembro de origen, lo que quedará reflejado en la declaración responsable relativa al cumplimiento de los requisitos para el ejercicio de la actividad profesional de auditor energético que se deberá adjuntar a la correspondiente declaración responsable relativa al cumplimiento de la obligación de realización de la auditoría energética.

PROMOCIÓN DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA PRODUCCIÓN Y USO DEL CALOR Y DEL FRÍO

Para promocionar la eficiencia energética en la producción y uso del calor y del frío, se regula la evaluación del potencial de cogeneración de alta eficiencia y de sistemas urbanos de calefacción y refrigeración que se debe realizar para facilitar información a los inversores y contribuir a un entorno estable y propicio para las inversiones:

- Antes del 31/12/2015 el Ministerio realizará una evaluación completa del potencial de uso de la cogeneración de alta eficiencia y de los sistemas urbanos de calefacción y refrigeración eficientes. Esta evaluación se actualizará y se notificará cada cinco años.

- Se adoptarán políticas que fomenten el análisis del potencial de uso de sistemas de calefacción y refrigeración eficientes, en particular los que utilicen cogeneración de alta eficiencia.

- Se realizará un análisis de costes y beneficios atendiendo a las condiciones climáticas, a la viabilidad económica y a la idoneidad técnica, para determinar las soluciones más eficientes y más rentables para responder a las necesidades de calefacción y refrigeración.

- Si la evaluación determina su viabilidad, se adoptarán medidas para que se desarrolle una infraestructura de calefacción y refrigeración urbana eficiente y/o para posibilitar el desarrollo de una cogeneración de alta eficiencia y el uso de la calefacción y la refrigeración procedentes de calor residual y de fuentes de energía renovables.

- Después del 5/6/2014 se deberá efectuar un análisis de costes y beneficios, si se proyecta o se renueva sustancialmente:

a. una instalación industrial cuya potencia térmica total sea superior a 20 MW y que genera calor residual en un nivel de temperaturas útil.

b. la construcción de una nueva red

urbana de calefacción y refrigeración, o de una instalación nueva de producción de energía de potencia térmica total superior a 20 MW en una red urbana ya existente de calefacción o refrigeración.

- Antes del 31/3/2015, debe realizarse una evaluación del potencial de eficiencia energética de las infraestructuras de gas, especialmente en lo que se refiere al transporte, la distribución, la gestión de la carga y la interoperabilidad.

CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS DE CALOR, FRÍO Y AGUA CALIENTE SANITARIA EN EDIFICIOS.

Se regulan las condiciones y requisitos para la contabilización individual de los consumos de las instalaciones térmicas, obligatoria a partir del 1/1/2017 para todas las instalaciones centralizadas de edificios existentes.

- Toda instalación térmica que dé servicio a más de un usuario dispondrá de algún sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor, frío y agua caliente sanitaria). El sistema permitirá regular y medir los consumos, así como interrumpir los servicios desde el exterior de los locales.
- En los edificios que cuenten con instalación centralizada de calefacción/refrigeración o estén abastecidos por una red de calefacción urbana o por una instalación centralizada que dé servicio a varios edificios, se instalarán contadores de consumo individuales, que midan el consumo de calor o refrigeración o agua caliente de cada vivienda o cliente final
- Cuando el uso de contadores de consumo individuales no sea técnicamente viable se utilizarán repartidores de costes de calefacción para medir el consumo de calor de cada radiador, salvo en las zonas climáticas α , A o B en las que no se considera económicamente rentable, por lo que podrán emplearse métodos alternativos para la medición del consumo de calor.

- Para permitir la regulación del consumo, se instalarán los repartidores de costes de calefacción junto con válvulas con cabezal termostático en cada radiador de los locales principales, como sala de estar, comedor o dormitorios.

- El sistema de contabilización de consumos, una vez instalado, deberá disponer de un servicio de adquisición de los datos de consumos.

- Si alguna vivienda no hubiera instalado el sistema de contabilización le será de aplicación, el mayor ratio de consumo de los calculados entre las viviendas conectadas.



Noticias.

NUEVO DOCUMENTO DE APOYO DA DB-SUA/3 RESBALADICIDAD

Entre otras cosas, una solución alternativa para el ensayo y la aceptación de suelos destinados a zonas secas, así como un listado de suelos seguros que se pueden utilizar en cualquier zona de los edificios sin necesidad de ensayo.

[Enlace](#)

CONSULTAS CTE DEL MINISTERIO DE FOMENTO

La UAAAP, colaborando con el Ministerio de Fomento, publicará en este blog en tiempo real, a la vez que se contesta al interesado, las respuestas oficiales a las dudas que se consideren de interés para el colectivo planteadas al Ministerio sobre los documentos DB-SE, DB-SI y DB-SUA.

[Enlace](#)

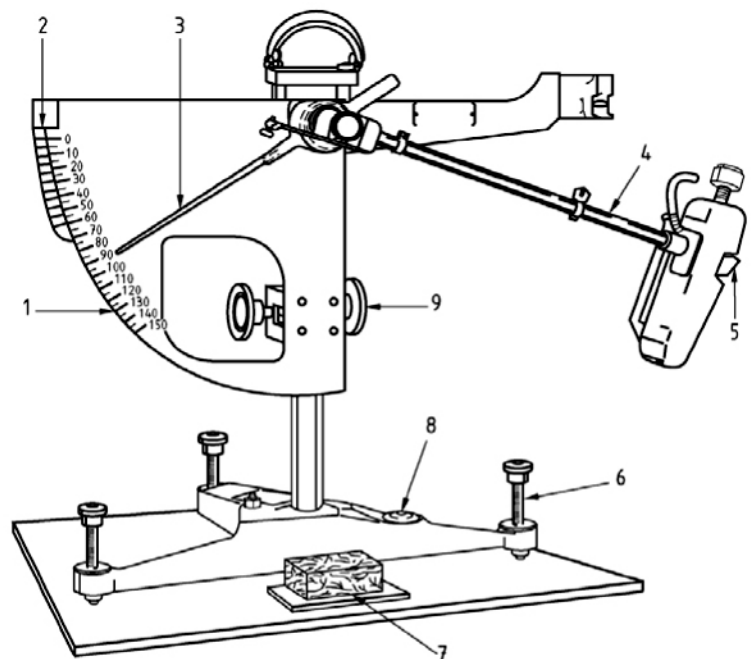
PROCEDIMIENTO TRANSITORIO CERTIFICACIÓN EFICIENCIA ENERGÉTICA

Nota Informativa Ministerio de Industria, Energía y Turismo. El objeto de este documento es aclarar a los agentes implicados en el sector de la edificación (proyectistas, certificadores y CCAA), el procedimiento a seguir, a partir del 13 de marzo del 2014 (fecha de aplicación obligatoria del nuevo DB-HE), para la realización de la certificación energética de edificios nuevos y existentes.

[Enlace](#)

REAL DECRETO CLASIFICACIÓN PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN FRENTE AL FUEGO

El pasado 23 de noviembre se publicó el Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.



Leyenda

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1 Escala C (126 mm de longitud de deslizamiento) | 6 Tornillo de nivelación |
| 2 Escala F (76 mm de longitud de deslizamiento) | 7 Probeta de ensayo |
| 3 Aguja marcadora | 8 Indicador de nivel de burbuja |
| 4 Brazo del péndulo | 9 Tornillo de ajuste vertical |
| 5 Patín de goma | |

TÉCNICO COMPETENTE PARA SUSCRIBIR INFORMES DE EVALUACIÓN DE EDIFICIOS

Por su interés, publicamos la nota informativa de la Subdirección General de Urbanismo del Ministerio de Fomento con la interpretación que dicha Subdirección hace sobre la capacitación para suscribir tanto el Informe de Evaluación del Edificio

[Enlace](#)

La presente norma viene a sustituir al Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia al fuego, cuyos contenidos se amplía y refunden.

[Enlace](#)

ÍNDICE ARTÍCULOS PUBLICADOS revista tecnológica *anexo*

Asuntos generales	<i>Sobre la sentencia de la sala tercera del tribunal supremo, recurso contencioso administrativo n. 30/2006.</i>	n. 1	2011	CSCAE
	<i>Proyecto de Orden por la que se establece la estructura y la gestión del Registro General del CTE.</i>	n. 3	2011	CSCAE
	<i>Publicado RD sobre Inspección Técnica de Edificios.</i>	n. 4	2011	Reseña
	<i>Asemas: La seguridad y salud en las obras de construcción.</i>	n. 5	2011	Reseña
	<i>Actualización Normas Armonizadas de los productos de construcción.</i>	n. 4	2011	Reseña
	<i>Reglamento Europeo de Productos de la Construcción.</i>	n. 5	2011	Reseña
	<i>Calificaciones profesionales.</i>	n. 6	2011	Reseña
	<i>Organismos de Control.</i>	n. 9	2012	Reseña
	<i>Proyecto RD Reglamento Europeo de 305/2011 de productos de construcción</i>	n. 10	2013	COA Illes Balears
Código Técnico de la Edificación	<i>Borrador de Reglamento Infraestructura de la calidad y Seguridad industrial.</i>	n. 11	2013	CSCAE
	<i>Caracterización de recintos según el CTE.</i>	n. 1	2011	COA Málaga
	<i>Vivienda unifamiliar: singularidades (I).</i>	n. 1	2011	COA Murcia
DB HE Ahorro de energía	<i>Vivienda unifamiliar: singularidades (II).</i>	n. 1	2011	COA Murcia
	<i>Nuevo DA HE 1.</i>	n. 4	2011	Reseña
	<i>Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.</i>	n. 6	2012	COA Málaga
	<i>Contribución solar y calificación energética.</i>	n. 5	2011	COA Almería
	<i>Proyecto de modificación del DB HE.</i>	n. 9	2012	CSCAE
	<i>Nuevo DB HE 2013.</i>	n. 12	2013	CSCAE
	<i>Nuevo DB HE 2013: Nuevas transmitancias, nuevos espesores de aislamiento</i>	n. 13	2014	COA Málaga
	<i>Nuevo DB HE 2013: Demanda energética</i>	n. 13	2014	COA Murcia
	<i>Nuevo DB HE 2013: El calculista energético</i>	n. 13	2014	CSCAE
DB HS Salubridad	<i>Exigencia de la calidad del aire en el interior de edificios.</i>	n. 2	2011	COA Málaga
DB SI Protección en caso de incendio	<i>Comunicación entre los diferentes sectores constituidos en un edificio.</i>	n. 3	2011	COA Sevilla
	<i>Condiciones del entorno forestal de los edificios.</i>	n. 4	2011	COA Madrid
	<i>Instalación de ascensor en edificios de viviendas.</i>	n. 9	2012	COA Galicia
	<i>Proyecto de Real Decreto de Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios</i>	n. 12	2013	CSCAE
	<i>Nueva clasificación de productos de la construcción frente a incendios (RD 842/2013).</i>	n. 12	2013	CSCAE

ÍNDICE ARTÍCULOS PUBLICADOS revista tecnológica *anexo*

Accesibilidad	<i>El proceso de unificación de la normativa sobre accesibilidad y no discriminación de personas.</i>	n. 4	2011	COA Asturias
	<i>Accesibilidad en edificios existentes.</i>	n. 4	2011	COA Málaga
	<i>La importancia del 6% en la pendiente del suelo.</i>	n. 10	2013	COA Asturias
DB HR Protección frente a ruido	<i>Sistemas de Información de Contaminación Acústica.</i>	n. 6	2012	Reseña
	<i>Optimización de soluciones constructivas mediante el empleo de la Opción General (I)</i>	n. 9	2012	COA Sevilla
	<i>Optimización de soluciones constructivas mediante el empleo de la Opción General (II).</i>	n. 10	2013	COA Sevilla
	<i>Opción simplificada: ejemplo vivienda unifamiliar entre medianera.</i>	n. 11	2013	COA Sevilla
Certificación energética de edificios	<i>Nuevos documentos reconocidos para la calificación energética</i>	n. 3	2011	COA Sevilla
	<i>Observaciones al proyecto R. D. por el que se aprueba el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de los edificios existentes.</i>	n. 3	2011	CSCAE
	<i>Certificación energética de edificios existentes.</i>	n. 9	2012	CSCAE
	<i>Tarifa certificación y auditoría energética.</i>	n. 12	2013	CSCAE
	<i>Manejo de la herramienta CE3X en uso residencial vivienda</i>	n. 12	2013	COA Sevilla
	<i>Infracciones y sanciones en materia de eficiencia energética.</i>	n. 12	2013	COA Málaga
	<i>Proyecto RD en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos.</i>	n. 13	2014	CSCAE
Peritaciones	<i>Cómo afrontar las reclamaciones por humedades superficiales de condensación.</i>	n. 5	2011	COA Castilla La Mancha
Instalaciones	<i>Portales en edificios de viviendas: sala de máquinas.</i>	n. 2	2011	COA Murcia
	<i>El nuevo reglamento de infraestructuras comunes de telecomunicaciones.</i>	n. 2	2011	Jesús Feijó
	<i>ICT: aclaraciones ámbito de aplicación</i>	n. 11	2013	COA Galicia
	<i>Evacuación de gases de combustión en viviendas.</i>	n. 1	2011	COA Málaga
	<i>Evacuación de productos de combustión por cubierta.</i>	n. 2	2011	COA Sevilla
	<i>Instalación receptoras de gas. Centralización de contadores.</i>	n. 4	2011	COA Sevilla
	<i>Centralización de contadores.</i>	n. 4	2011	COA Madrid
	<i>Derogada orden que regula los contadores de agua fría.</i>	n. 4	2011	Reseña
	<i>Comentarios al proyecto de RD ITC-BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".</i>	n. 5	2011	CSCAE
	<i>Borradores de Guías del REBT: ITC BT-23, ITC BT-25, ITC BT-29 y ITC BT-33.</i>	n. 8	2012	CSCAE
	<i>Borradores de Guías del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.</i>	n. 10	2013	COA Illes Balears
	<i>Guías borradores REBT.</i>	n. 11	2013	CSCAE

ÍNDICE ARTÍCULOS PUBLICADOS revista tecnológica *anexo*

Estructuras	<i>Lo dúctil es lo rígido.</i>	n. 3	2011	José Luis De Miguel
	<i>Apuntalamientos de forjados en la EHE 08.</i>	n. 1	2011	COA Asturias
	<i>Fichas de prevención de patologías.</i>	n. 2	2011	Reseña
	<i>Publicada en BOE nueva Instrucción de Acero Estructural.</i>	n. 3	2011	Reseña
	<i>Comentarios a la nueva Instrucción de Acero Estructural EAE</i>	n. 4	2011	Agustí Obiol
	<i>Recomendaciones para la elaboración del informe prescrito en la NCSR 02 sobre las consecuencias del sismo en las edificaciones.</i>	n. 4	2011	COA Murcia
	<i>Instrucción EHE 08 comentada.</i>	n. 7	2012	Reseña
Rehabilitación	<i>CONAMA 2012: Sello Básico del Edificio.</i>	n. 9	2012	CSCAE
	<i>Accesibilidad en edificios existentes.</i>	n. 4	2011	COA Málaga
	<i>Rehabilitación de fachadas.</i>	n. 11	2012	Reseña
	<i>Borrador Plan Estatal para la Rehabilitación, Regeneración y Renovación urbana</i>	n. 10	2013	CSCAE
	<i>Los terremotos y la conservación del patrimonio</i>	n. 10	2013	José Luis González
	<i>Plan Estatal para el fomento del alquiler, la rehabilitación la regeneración y renovación urbana.</i>	n. 11	2013	CSCAE
	<i>Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbana.</i>	n. 4	2011	Reseña
	<i>Programas de ayuda a la rehabilitación.</i>	n. 12	2013	CSCAE
	<i>Plan estatal de fomento del alq., y la rehabilitación edificatoria y la regeneración y renovación urbana, 2013-16.</i>	n. 12	2013	COA Sevilla
	<i>Instalación de ascensor en edificios de viviendas</i>	n. 9	2012	COA Galicia
RITE Reglamento Instalaciones Térmicas de los Edificios	<i>RD Modificaciones del RITE.</i>	n. 11	2013	CSCAE



Consejo Superior
de los Colegios de Arquitectos
de España



Consejo Superior
de los Colegios de Arquitectos
de España