

**CATÁLOGO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS CON
BLOQUES Y LADRILLOS DE HORMIGÓN
DE ÁRIDO DENSO
PARA EL CUMPLIMIENTO DEL CTE**

Basado en CAT-EC-v06.3_MARZO10



ANDECE

ASOCIACIÓN NACIONAL
DE LA INDUSTRIA DEL
PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Marzo 2012

ÍNDICE

- 1- INTRODUCCIÓN
- 2- BLOQUES Y LADRILLOS DE HORMIGÓN DE ÁRIDO DENSO
- 3- DEFINICIONES
- 4- EXIGENCIAS DEL CTE
- 5- SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS CON PIEZAS DE ALBAÑILERÍA DE HORMIGÓN

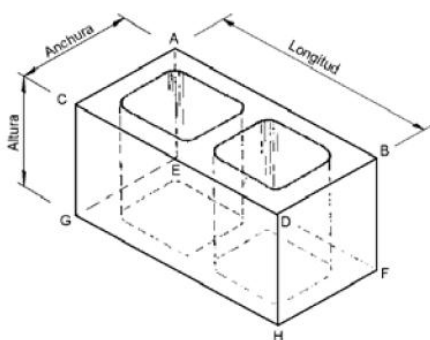
1- INTRODUCCIÓN

Este Catálogo, basado en el Catálogo de Elementos Constructivos del Ministerio de Vivienda, pretende ser una herramienta que facilite la aplicación y el cumplimiento de las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación, de fachadas, medianerías, particiones interiores verticales y muros en contacto con el terreno del edificio realizados con bloques y ladrillos de hormigón de árido denso.

2- BLOQUES Y LADRILLOS DE HORMIGÓN DE ÁRIDO DENSO

2.1. – Definición

Los bloques y ladrillos de hormigón, son unos elementos arquitectónicos tradicionales respetuosos e integrados en el ambiente que constituyen un pilar básico de la arquitectura contemporánea nacional e internacional.



La norma UNE 127771-3, complemento nacional a la norma europea de bloques, los define como una pieza prefabricada a base de cemento, agua y áridos finos y/o gruesos, naturales y/o artificiales, con o sin adiciones y aditivos, incluidos pigmentos, de forma sensiblemente ortoédrica, con una relación altura/anchura inferior a 6, y altura/longitud inferior a 1, sin armadura alguna y con una densidad seca absoluta que suele estar comprendida entre 1.700 kg/m^3 y 2.400 kg/m^3 .

2.2. – Designación

Para su correcta designación tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de áridos
- Categoría de fabricación
- Dimensiones y tolerancias dimensionales
- Familia superficial
- Familia resistente
- Uso previsto
- Color
- Grupo de piezas

Tipo de áridos: Pueden ser de áridos densos (teniendo entonces una densidad seca absoluta normalmente comprendida entre 1700 kg/m^3 y 2400 kg/m^3) o de áridos ligeros, arcilla expandida por ejemplo, (en este caso la densidad antes mencionada suele ser inferior a 1700 kg/m^3).

Categoría de fabricación: Las piezas de **categoría I** tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. Aquellas piezas que no cumplan este requisito son de **categoría II**.

Dimensiones y tolerancias dimensionales: El CTE establece en el DB SE-F que las piezas deben designarse por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho de la junta, que suele considerarse de 1cm).

El orden correcto para designar las dimensiones es: Longitud x Anchura x Altura

Cuadro 1. – Series dimensionales (mm)

SERIE	Longitud	Anchura	Altura
A	400	Cualquiera	200
B	500		250
C	600		300
D	500		200
E	250		200
F	300		200

Para cada uno de los casos de las dimensiones recogidas en el cuadro 1, los bloques podrán designarse por la letra de la serie que le corresponda y la anchura nominal elegida, por ejemplo, un bloque de 400x200x200 mm se designaría como “Serie A200”.

Las tolerancias admisibles sobre las dimensiones de fabricación declaradas para las piezas de forma regular se indican en el cuadro 2. Podrían declararse tolerancias menores para una o varias dimensiones.

Cuadro 2. – Tolerancias admisibles

Categoría de tolerancia	D1	D2	D3	D4
Longitud	+3	+1	+1	+1
	-5	-3	-3	-3
Anchura	+3	+1	+1	+1
	-5	-3	-3	-3
Altura	+3	± 2	± 1,5	± 1
	-5			

Estas tolerancias se aplicarán sólo a las dimensiones comprendidas entre las superficies de bloques que sean planas. Cuando éstas no sean planas las tolerancias serán definidas por el fabricante.

Cuadro 3. – Categoría recomendada para cada tipo de bloque

Bloque	Categoría
Bloque a revestir	D1
Bloque cara-venta	D2
Bloque con junta delgada (*)	D4

(*) Cuando para los bloques de hormigón que estén destinados a ser utilizados con una capa fina de mortero se declare la categoría de tolerancia D4, el fabricante debe declarar también la desviación máxima en la planeidad y el paralelismo de las caras de apoyo.

Familia superficial:

Caravista (V) dentro de esta puede, o no, ser Expuesta.
A revestir (E)

Familia resistente: Se clasifican según la resistencia equivalente en:

- R3
- R4
- R5
- R6
- R8
- R10

Resistencia equivalente: Resistencia a compresión correspondiente al régimen por secado al aire.

El método de ensayo para la determinación de la resistencia a compresión permite cuatro formas diferentes de acondicionar la pieza para la realización del mismo aunque la norma europea de bloques indica que los bloques deben prepararse por secado al aire o por inmersión en agua.

Para una misma pieza con diferentes acondicionamientos el resultado del ensayo es diferente y por ello surge el concepto de resistencia equivalente. Los factores de conversión son los siguientes:

Método de acondicionamiento	Factor de conversión
Secado al aire	1,0
Acondicionamiento por inmersión	1,2

Uso previsto: El fabricante especificará el uso para el que es apto su producto y puede ser uno o varios de los siguientes:

Estructural – No estructural

Exterior con cara expuesta a condiciones de humedad – No expuesto

Resistente al fuego – Sin exigencias de resistencia al fuego

Aislamiento acústico – Sin exigencias de aislamiento acústico

Color: Existe una gama casi infinita de colores para las piezas de albañilería de hormigón. Esta característica puede servir también para clasificar dichas piezas.

Grupo de piezas: El Código Técnico de la Edificación establece en el Documento Básico de Seguridad Estructural de Fábrica los siguientes grupos de piezas de hormigón:

Característica	Grupos de piezas			
	Maciza	Perforada	Aligerada	Hueca
Volumen de huecos (% del bruto)(*)	≤ 25	≤ 50	≤ 60 (**)	≤ 70
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 25	≤ 25	≤ 25
Espesor combinado (***) (% del ancho total)	≥ 37,5	≥ 20	≥ 20	
(*) Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas. (**) El límite del 60% puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de modo importante. (***) Espesor combinado: Suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.				

Ejemplo de designación de una pieza de albañilería de hormigón:

Ladrillo de hormigón de árido denso.

Categoría: II.

Dimensiones: nominales 250x125x60mm. (fabricación 240x115x50)mm.

Tolerancia dimensional: Categoría D2

Familia superficial: Caravista (V) expuesta

Familia resistente: R5. Resistencia a compresión normalizada: 6N/mm².

Uso previsto:

- Estructural
- Construcciones exteriores a prueba de humedad.

Color: Blanco

Grupo de piezas (CTE): Perforada

2.3.- Tipos y formatos de piezas

La pieza estándar presenta perforaciones en el eje normal al plano de asiento, para reducir el peso de la pieza, aumentar la capacidad de aislamiento térmico y posibilitar, cuando sea necesario, la introducción de armado vertical.

Se fabrican también medios bloques y bloques con una y dos caras perpendiculares lisas para comienzos, terminaciones, esquinas y mochetas.

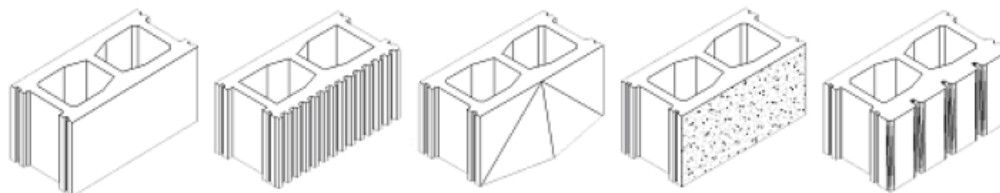
Del mismo modo existe una gran variedad de piezas especiales diseñadas para resolver dinteles, esquinas, pilares, etc.

Por otro lado, las posibilidades de fabricación de piezas especialmente diseñadas para satisfacer los gustos o necesidades del técnico son ilimitadas, pudiéndose suministrar piezas de cualquier forma, acabado superficial y color (así tenemos como ejemplo la pieza Ferrater que surgió de la propuesta del prestigioso arquitecto a uno de los fabricantes de bloques de [NORMABLOC](#)).

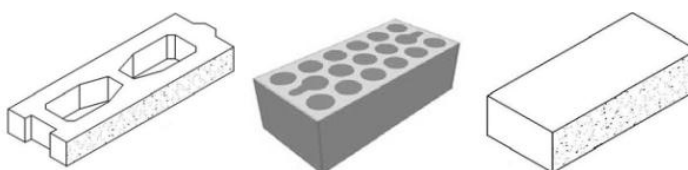
Los “Bloques de hormigón arquitectónico” son fabricados con una proporción mayor de cemento y un mayor tiempo de vibrado y compactado que hace que se eleve aún más el nivel de resistencia estructural, confiriéndoles además una mayor densidad, menor absorción de humedad y mejor calidad de textura superficial.

Piezas de fábrica para edificación

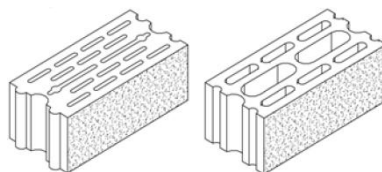
Bloque hueco (con distintos tipos de acabado superficial)



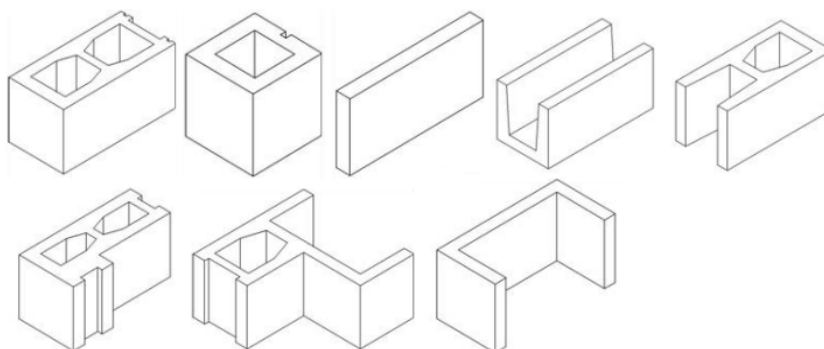
Ladrillo de hormigón



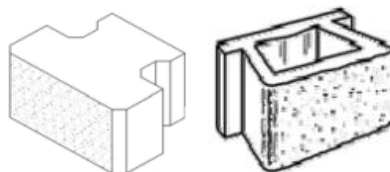
Bloque multicámara



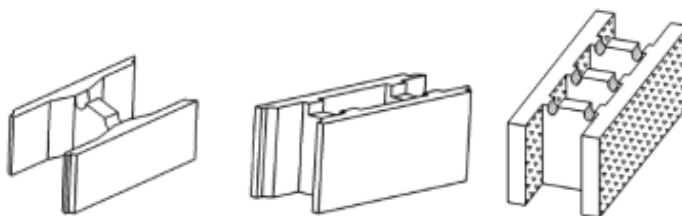
Piezas especiales: bloques de esquina, medio bloques, plaqueta, bloques en "U" para crear zunchos o vigas de hormigón armado, bloque de encuentro para mantener el aparejo en determinados muros, bloque pilastra de enlace, bloque pilastra sencilla,...



Piezas de fábrica para muros de contención



Bloques de encofrado



2.4. – Aplicaciones

La mampostería de hormigón modular en sus distintos formatos, composición y acabados es aplicable a todo tipo de muros (tanto portantes como no portantes), incluyendo muros simples, fachadas, medianerías y particiones interiores, paredes exteriores de chimeneas, con cámara de aire, divisiones, muros de contención de tierras y de sótano. Pueden emplearse tanto con revestimiento como expuestos en edificios, cierres de fincas y en aplicaciones de ingeniería civil.

Los fabricantes de bloques y ladrillos de hormigón, han ido mejorando sus cualidades específicas, en función de determinadas aplicaciones concretas, fabricando tanto piezas pequeñas como grandes con áridos densos o ligeros, con el fin de conseguir materiales ligeros y aislantes capaces de cumplimentar por sí mismos, la funcionalidad estructural, higrotérmica, de protección frente al fuego y acústica cuando sea necesario del cerramiento, adaptándose a la normativa exigible en cada momento.

Los más prestigiosos arquitectos mundiales como Frank Lloyd Wright, Mario Botta, Carlos Ferrater... han realizado numerosos proyectos fuera y dentro de nuestras fronteras con este material y siempre han quedado ilusionados con su expresividad, versatilidad y fácil ejecución.

La mampostería de hormigón se emplea en:

- Edificios de oficinas
- Centros comerciales
- Vivienda unifamiliar
- Edificios de viviendas
- Edificios singulares
- Edificios públicos (bibliotecas, centros de salud, colegios,...)
- Edificios industriales (oficinas, naves, terminales de carga de mercancías,...)
- Polideportivos
- Iglesias
- Cierres de fincas
- Instalaciones agropecuarias

...

Estamos ante un material muy versátil en el conjunto de sus aplicaciones, lo que hace que sea insustituible y que cada día se generalice más su uso en la edificación en general.



Foto: Alejo Bagué



2.5.- Características técnicas recogidas en el Mercado CE obligatorio



Esta certificación (**obligatoria** para estas piezas desde abril de 2006), es responsabilidad del fabricante e indica la conformidad del producto que vaya a incorporarse con carácter permanente a las obras de edificación y de infraestructura, tanto con los requisitos esenciales de la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE, como con las normas armonizadas establecidas por el Comité Europeo de Normalización (CEN) y publicadas por AENOR.

El Mercado CE es un **requisito de seguridad mínimo indispensable para la comercialización de los bloques de hormigón** en toda obra, tanto pública como privada, en la Unión Europea, no siendo en ningún caso una marca o sello de calidad.

Un **correcto marcado** implica que el fabricante controla una serie de características que indica la Norma, de acuerdo con unos procedimientos y criterios descritos en la misma.

El fabricante deberá realizar los **Ensayos Iniciales de Tipo**, tener implantado un **Control de Producción en Fábrica**, realizar la **Declaración de Conformidad CE**.

PIEZA	EJEMPLOS	NORMA	TÍTULO	SISTEMA ⁽¹⁾
BLOQUES Y LADRILLOS DE HORMIGÓN		UNE-EN 771-3:2011	Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros)	2+/4
BLOQUES DE ENCOFRADO DE HORMIGÓN		UNE-EN 15435:2009	Productos prefabricados de hormigón. Bloques de encofrado de hormigón de áridos densos y ligeros. Propiedades del producto y prestaciones.	4

⁽¹⁾ Se refiere al sistema de evaluación de la conformidad:
 2+: Requiere intervención de un Organismo Notificado que emite una certificación de control de producción en fábrica en base a una inspección inicial e inspecciones periódicas posteriores de la fábrica.
 4: Autocertificación del fabricante; no requiere intervención de un Organismo Notificado.

- **Etiquetado marcado CE.**
Debe llegar siempre al cliente. Se permite etiqueta reducida.
- **Declaración de conformidad CE** del fabricante.
Entrega opcional. Entrega obligatoria cuando sea solicitada.
- **Copia del certificado CE de conformidad** expedido por el Organismo Notificado que interviene en la certificación de los productos.
Entrega opcional y sólo para bloques de categoría I (sistema 2+).
- **Información técnica de acompañamiento.**

Para el marcado CE se deberán cumplir unos requisitos mínimos exigidos según el uso de las piezas para fábrica de albañilería de hormigón. Algunas de las características se deberán declarar aunque no sea necesario realizar ensayos, sin embargo el resto serán declaradas tras realizar los ensayos pertinentes.

La siguiente tabla resumen recoge las características a declarar para estas piezas según su uso y si es necesario o no realizar ensayos.

CARACTERÍSTICAS	USO	COMENTARIO
Dimensiones	Estructural	Si el fabricante declara este uso debe declarar: - Valores de longitud, anchura y altura (en ese orden y en mm)
Tolerancia dimensional	Estructural	Si el fabricante declara este uso debe declarar la Categoría de tolerancia
Configuración	Estructural	Si el fabricante declara este uso debe declarar la configuración conforme a un esquema o a una descripción.
Resistencia a compresión	No estructural	Si el fabricante declara este uso se indicará: "USO NO RESISTENTE" o bien "PND (USO NO RESISTENTE)"
	Estructural (Categoría I)	Si el fabricante declara este uso previsto y Categoría I debe declarar lo siguiente: - Valor de la <u>resistencia característica</u> (N/mm ²) - Categoría I - Dirección de la carga de ensayo
	Estructural (Categoría II)	Si el fabricante declara este uso previsto y Categoría II debe declarar lo siguiente: - Valor de la <u>resistencia media</u> (N/mm ²) - Categoría II - Dirección de la carga de ensayo
Estabilidad dimensional (variación debida a la humedad)	Estructural	Si el fabricante declara este uso: Valor declarado En caso contrario puede declararse PND.
Resistencia a la adherencia a cortante	Estructural	Si el fabricante declara este uso, se debe declarar la R a la adherencia a cortante del bloque.
Resistencia a la adherencia a flexión	Estructural	No existe nivel umbral prescrito ni exigencia reglamentaria para esta característica: "PND"
Reacción al fuego	Resistente al fuego	Clase A1
Absorción de agua por capilaridad	Exterior con cara expuesta o en condiciones de humedad	Si el fabricante declara este uso, se debe declarar el coeficiente máximo de absorción de agua por acción capilar de la cara expuesta del bloque (g/m ² s). Si el fabricante no declara este uso se indicará: "NO DEJAR EXPUESTO".
Permeabilidad al vapor de agua	Exterior con cara expuesta	Si el fabricante declara este uso, debe declarar el coeficiente de difusión de vapor de agua (μ).
Aislamiento acústico contra el ruido aéreo	Exigencias acústicas	Si el fabricante declara este uso, debe declarar: - Densidad aparente en seco de los bloques (Kg/m ³) - Configuración según croquis o descripción. En caso contrario puede declarar: "PND".
Resistencia térmica	Exigencias térmicas	Si el fabricante declara este uso, se debe declarar el valor de la resistencia térmica en m ² K/W (o de la conductividad térmica en W/mK).
Durabilidad frente al hielo / deshielo	Exterior con cara expuesta	No existe nivel umbral prescrito ni exigencia reglamentaria para esta característica, se puede declarar: "PND" o "No dejar expuesto".
Sustancias peligrosas		Mientras no exista exigencia reglamentaria europea o nacional se puede indicar: "PND"

PND: Prestación No Determinada

2.6 Propiedades características de las piezas de albañilería de hormigón de calidad

A continuación se muestra un ejemplo de las características técnicas que tiene un bloque o ladrillo de calidad.

PROPIEDADES CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES DE HORMIGÓN DE ÁRIDOS DENSO	
Resistencia a compresión normalizada	Puede superar los 10 N/mm ² (dependiendo de la pieza y su densidad)
Resistencia adherencia a cortante (N/mm ²)	0,15 (morteros uso corriente y ligeros) /0,30 (morteros juntas y capas finas)
Clasificación Grupo (CTE DB SE-F)	Los bloques más usuales suelen ser piezas "Perforadas" o "Aligeradas"
Densidad seca absoluta	2.000 Kg/m ³ (normalmente comprendida entre 1700 y 2400 kg/m ³)
Densidad aparente en seco	1.200 Kg/m ³
Conductividad térmica λ	1,18 W/m.K (Depende de la densidad del hormigón)
Resistencia térmica	0,17 – 0,25 m ² .K/W
Calor específico	1.000 J/kg.K
Absorción de agua por capilaridad	< 2 g/m ² s (para piezas hidrofugadas)
Absorción de agua	< 0,32 g/cm ³ (para piezas hidrofugadas)
Variación debida a la humedad	Retracción: 0,55 mm/m Entumecimiento: 0,65 mm/m
Factor de resistencia al vapor de agua μ	10
Masa superficial	170 – 350 Kg/m ² (con mortero de junta de densidad 1.900 Kg/m ²)
Reacción al fuego	Clase A1 sin necesidad de ensayo
Resistencia al fuego	Bloque espesor 200mm sin revestir: Árido silíceo: REI-120 / Árido calizo: REI-180 Tabla F.2. <i>Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón (DB-SI del CTE)</i>
Se recomienda consultar siempre con el fabricante las características específicas de cada uno de sus productos	

3- DEFINICIONES

FACHADAS	MEDIANERÍAS	PARTICIONES INTERIORES VERTICALES
<p>Fachada es un cerramiento en contacto con el exterior cuya inclinación respecto a la horizontal es superior a 60°.</p>	<p>Medianerías son los cerramientos que lindan con otros edificios. Los cerramientos verticales que, pudiendo ser medianerías por su emplazamiento, en el momento del proyecto estén en contacto con el exterior, es decir, cuando no exista edificio colindante, se consideran como fachadas, y se diseñan como tales</p>	<p>Particiones interiores verticales son los elementos constructivos verticales del edificio que dividen su interior en recintos independientes.</p> <p>Se denominan tabiques a las particiones interiores verticales dentro de una misma unidad de uso.</p>

4- EXIGENCIAS DEL CTE

SEGURIDAD ESTRUCTURAL. DB SE.

Se aplica a cualquier fachada, medianería y partición interior vertical.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas, f_b , será de 5 N/mm². No obstante, pueden aceptarse piezas con una resistencia normalizada a compresión inferior, hasta 4N/mm² en fábricas sustentantes y hasta 3 N/mm² en fábricas sustentadas, siempre que, o se limite la tensión de trabajo a compresión en estado límite último al 75% de la resistencia de cálculo de la fábrica, f_d , o bien se realicen estudios específicos sobre la resistencia a compresión de la misma.

SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. DB SI.

Se ven afectadas:

- a) las fachadas sustentantes (muros de carga o arriostramiento).
- b) las fachadas enfrentadas separadas a menos de 3 m pertenecientes a edificios diferentes o al mismo edificio cuando delimiten un sector de incendio, un recinto de riesgo especial alto, una escalera protegida o un pasillo protegido diferentes
- c) las partes de la fachada en las que se produce un encuentro con:
 - un elemento delimitador de un sector de incendio.
 - un elemento delimitador de una zona de riesgo especial alto.
 - un elemento delimitador de una escalera protegida o un pasillo protegido.
 - una medianería.
 - una cubierta perteneciente a un sector de incendio o edificio diferente.

Se aplica a cualquier medianería.

Se aplica a las particiones interiores verticales que:

- sean sustentantes (muro de carga o arriostramiento).
- delimiten un sector de incendio.
- separen viviendas entre sí.
- separen establecimientos comerciales entre sí.
- delimiten una zona de riesgo especial.
- delimiten una escalera protegida o especialmente protegida, un pasillo protegido o un vestíbulo de independencia.

Las medianerías y muros colindantes con otro edificio deben ser al menos EI 120

La **resistencia al fuego de los elementos** separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones de la Tabla 1.2.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes que delimitan sectores de incendio ⁽¹⁾				
Uso previsto	Planta bajo rasante	Planta sobre rasante		
		Altura de evacuación (m)		
		h ≤ 15	15 ≤ h ≤ 28	h > 28
Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	No se admite	EI 120	EI 120	EI 120
Residencial vivienda Residencial público Docente Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
Comercial Pública concurrencia Hospitalario	EI 120	EI 90	EI 120	EI 180
Aparcamiento ⁽²⁾	EI 120 ⁽³⁾	EI 120	EI 120	EI 120

(1) Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.
 (2) Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso.
 (3) EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

En las tablas F.2 del Anejo F del DB SI del CTE se establece la resistencia al fuego que aportan los elementos de fábrica de bloques de hormigón, ante la exposición térmica según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Dichas tablas dan la resistencia al fuego de muros y tabiques de una hoja de bloque/ladrillo de hormigón sin revestir. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas puede adoptarse como valor de resistencia al fuego EI del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja.

La clasificación que figura en las tablas para cada elemento no es la única que le caracteriza, sino únicamente la que está disponible. Por ejemplo, una clasificación EI asignada a un elemento no presupone que el mismo carezca de capacidad portante ante la acción del fuego y que, por tanto, no pueda ser clasificado también como REI, sino simplemente que no se dispone de dicha clasificación.

Extracto de la Tabla F.2. del CTE CB SI Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón de árido denso con cámara simple y sin revestir		
Tipo de árido	Espesor nominal (mm)	Resistencia al fuego
Silíceo	100	EI-15
	150	REI-60
	200	REI-120
Calizo	100	EI-60
	150	REI-90
	200	REI-180

SALUBRIDAD. DB HS.

Aplicable a cualquier fachada.

Cuando el bloque visto se emplee en la hoja principal su coeficiente de succión (UNE EN 772-11):

Valor medio $\leq 3 \text{ g}/(\text{m}^2 \text{ s})$

Características exigibles a los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas se definen mediante las siguientes propiedades higrométricas:

Conductividad térmica λ (W/mK)

Factor de resistencia al vapor de agua μ

En su caso además se podrán definir las siguientes propiedades:

Densidad ρ (kg/m^3)

Calor específico C_p (J/kg·K)

Grado de impermeabilidad

- 1 El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

- a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;
- b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE.

		Tabla 2.5 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas				
		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	5	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Tipos de terreno:
 I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.
 II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.
 III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
 IV: Zona urbana, industrial o forestal.
 V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

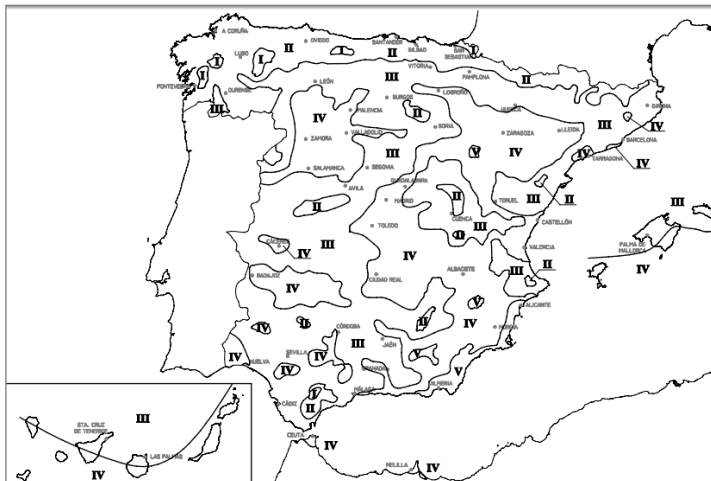
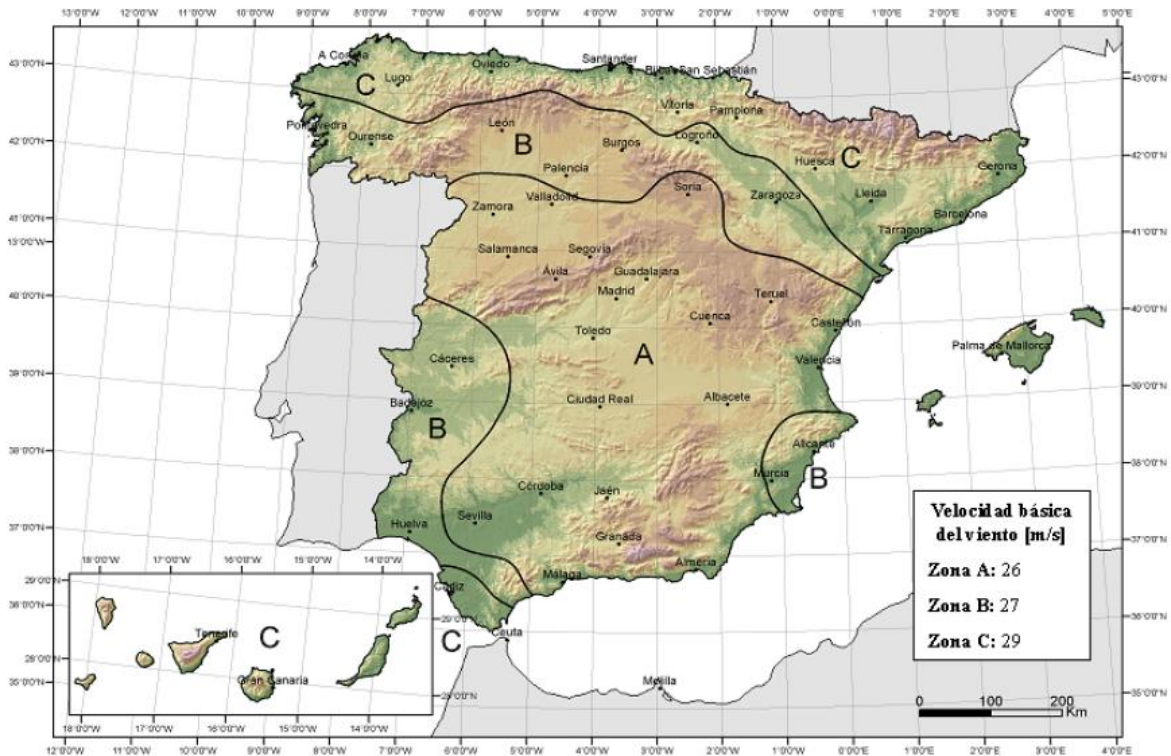


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

		Tabla 2.6 Grado de exposición al viento					
		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	v3	v3	v3	v2	v2	v2
	16-40	v3	v2	v2	v2	v2	v1
	41-100 ⁽¹⁾	v2	v2	v2	v1	v1	v1

(1) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.



Condiciones de las soluciones constructivas

1 Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾		C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
	≤2			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

A continuación se exponen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada uno de ellos el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

R) Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración.

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración.

R3 El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración.

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración.

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración.

C) Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

H) Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración (juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja);

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración (juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo)

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración (enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm).

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración (enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor).

PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. DB HR.

Afecta a aquellas partes de la fachada que delimiten recintos protegidos tales como habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc) en edificios residenciales; aulas, bibliotecas y despachos en edificios de uso docente; o quirófanos, habitaciones y salas de espera en edificios de uso sanitario.

No es de aplicación a edificios de uso comercial.

Se aplica a las medianerías colindantes con un recinto protegido o habitable. No es de aplicación a edificios de uso comercial.

Se aplica a las siguientes particiones interiores verticales:

- tabiquerías: particiones que separan recintos habitables y protegidos de la misma unidad de uso.
- particiones que separan un recinto protegido o habitable de:
 - otro de distinta unidad de uso.
 - una zona común.
 - un recinto de instalaciones.
 - un recinto de actividad.

Las exigencias impuestas por el CTE son las siguientes:

	Recinto receptor	Recinto emisor	Requisitos CTE DB-HR (dBA)
Ruido aéreo	Recinto protegido	Misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado	$R_A \geq 33$
		No perteneciente a la misma unidad de uso (y no comparten puertas o ventanas)	$D_{nT,A} \geq 50$
		No perteneciente a la misma unidad de uso (y sí comparten puertas o ventanas)	$R_A \text{ puerta} \geq 30$ $R_A \text{ muro} \geq 50$
		Recinto de instalaciones o recinto de actividad	$D_{nT,A} \geq 55$
		Exterior	$D_{2m,nT,Atr} \geq 30$ a $51^{(1)}$ en función de ruido predominante (L_d), tipo de edificio y % huecos fachada.
	Recinto habitable	Recinto en la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado	$R_A \geq 33$
		Recinto no perteneciente a la misma unidad de uso y sin puerta o ventana	$D_{nT,A} \geq 45$
		Recinto no perteneciente a la misma unidad de uso y con puerta o ventana	$R_A \text{ puerta} \geq 20$ $R_A \text{ muro} \geq 50$
		Recinto de instalaciones o recinto de actividad	$D_{nT,A} \geq 45$
		Paredes medianeras entre edificios	$D_{2m,nT,Atr} \geq 40$ cada cerramiento o $D_{2m,nT,Atr} \geq 50$ ambos cerramientos juntos.
Ruido impactos	Recinto protegido	Otra unidad de uso, zona común o recinto habitable	$L'_{nT,w} \leq 65$
		Recinto de instalaciones o recinto de actividad	$L'_{nT,w} \leq 60$

(1) Véanse los valores recogidos en la tabla 2.1 del CTE DB-HR

En ausencia de ensayo, puede decirse que el índice de reducción acústica ponderado A, proporcionado por un elemento constructivo de una hoja de materiales homogéneos, es función casi exclusivamente de su masa y son aplicables las siguientes expresiones (ley de masa):

$$R_A = 16,6 \cdot \lg m + 5 \text{ (dBA) si } m \leq 150 \text{ kg/m}^2$$

$$R_A = 36,5 \cdot \lg m - 38,5 \text{ (dBA) si } m \geq 150 \text{ kg/m}^2$$

Siendo m la masa por unidad de superficie, expresada en kg/m^2 .

AHORRO DE ENERGÍA. DB HE

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican según la zonificación climática que establece el CTE y de la carga interna en sus espacios. La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los cerramientos y particiones interiores que componen su envolvente térmica sean los valores límites establecidos en la tabla 2.2 del CTE DB-HE:

Transmitancia térmica media de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U (W/m ² K)					
Cerramientos y particiones interiores	ZONAS				
	A	B	C	D	E
Cubiertas	0,50	0,45	0,41	0,38	0,35
Fachadas y cerramientos en contacto con el terreno	0,94	0,82	0,73	0,66	0,57
Suelos	0,53	0,52	0,50	0,49	0,48

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores de la tabla 2.1 de dicho DB:

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U (W/m ² K)					
Cerramientos y particiones interiores	ZONAS				
	A	B	C	D	E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00
(1) Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m (2) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos (3) Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas					

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

5-SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS CON PIEZAS DE ALBAÑILERÍA DE HORMIGÓN

FACHADAS

4.2 Fachadas

4.2.1. Fábrica vista, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior.

FACHADA Hoja principal de fábrica vista

SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA Aislamiento por el interior

HP Hoja principal

LC Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)

BH fábrica de bloque de hormigón⁽¹⁰⁾ de áridos densos

LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón de áridos densos

RM Revestimiento intermedio⁽⁷⁾

C cámara de aire no ventilada⁽⁹⁾

SP separación de 10mm

AT aislante no hidrófilo


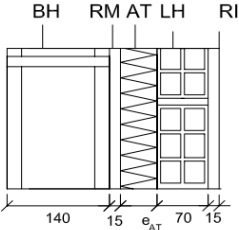
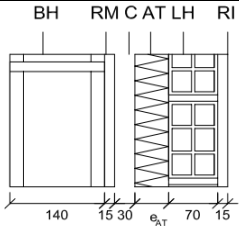
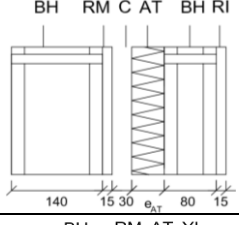
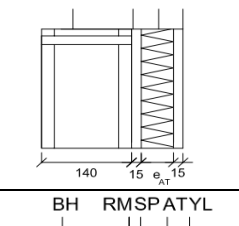
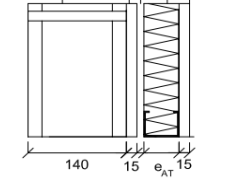
HI hoja interior

LH fábrica de ladrillo hueco

BH fábrica de bloque de hormigón

YL placa de yeso laminado

RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado.

Código 	Descripción Sección (mm)	Datos entrada		HS ⁽¹⁾ GI	HE ⁽⁴⁾ U (W/m ² K)	HR ⁽⁶⁾		
		HP	RM			R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Atr} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F.1.9		J1	N1	2	$1/(0,55+R_{AT})$	49	46	269
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F.F1.10		J1	N1	2	$1/(0,72+R_{AT})$	49	46	269
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F.F1.11		J1	N1	3	$1/(0,66+R_{AT})$	49	46	331
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F.F1.12 ⁽⁸⁾		J1	N1	2	$1/(0,43+R_{AT})$	51	46	206
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F.F1.13 ⁽⁸⁾		J1	N1	3	$1/(0,58+R_{AT})$	58	53	206
		J2	N2	4				
		-	B3	5				

Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Descripción Sección (mm)	Datos entrada		HS ⁽¹⁾	HE ⁽⁴⁾	HR ⁽⁶⁾		
		HP	RM	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Atr} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F.F1.14		J1	N1	2	1/(0,41+R _{AT})	49	46	326
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F.F1.15		J1	N1	3	1/(0,58+R _{AT})	49	46	326
		J2	N2	4				
		-	B3	5				
F.F1.16 ⁽⁸⁾		J1	N1	2	1/(0,35+R _{AT})	51	46	201
		J2	N2	3				
		-	B3	5				
F.F1.17 ⁽⁸⁾		J1	N1	3	1/(0,50+R _{AT})	58	53	201
		J2	N2	4				
		-	B3	5				

(1) Cuando el aislante de la fachada sea hidrófilo, el GI disminuye un grado excepto en las soluciones que cumplan la condición B3. Conviene aclarar que las soluciones de una sola hoja de 1/2 pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.

(2) Debe utilizarse ladrillo cerámico de higroscopicidad baja (succión ≤4,5 kg/m².min según UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006)

(3) Cuando la higroscopicidad de la hoja principal sea baja de acuerdo con la sección HS-1 (succión ≤4,5 kg/m².min según UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006), entonces el GI aumenta un grado.

(4) El factor de temperatura de la superficie interior, f R_{si} se calculará según la siguiente expresión: f R_{si} = 1-U-0,25

(5) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior

(6) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A, y de R_{Atr}; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio. Los valores de R_A y R_{Atr} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato. Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado

(7) El poliuretano proyectado con un espesor medio ≥ 40mm y una densidad ≥ 35 kg/m³ puede considerarse revestimiento de tipo B3, además de ser aislante térmico.

(8) En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y de R_{Atr} son válidos si disponen de lana mineral o absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, r ≥ 5 kPa.s/m² en la cámara

(9) De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados, es decir, si tomamos una altura entre forjados de 3 m, equivalente a una superficie de aberturas de 3600 mm². Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 500mm² ≤ A efectiva < 1500 mm², debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: 1/(0,52+R_{AT}-0,09)

HR Para obtener R_A y R_{Atr}: Debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{Atr} expresado en la tabla.

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 1500mm² ≤ A efectiva < 3600 mm², debe procederse de la siguiente manera:

HE Para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:

Hoja interior de la fachada	U (W/m ² K)
Bloques de hormigón de áridos densos BH AD	1/(0,39+R _{AT})
Bloques de hormigón de áridos densos BH AL	1/(0,74+R _{AT})
Placa de yeso laminado	1/(0,32+R _{AT})

HR Para obtener R_A y R_{Atr}: Debe restarse 2 dB al valor de R_A y de R_{Atr} expresado en la tabla.

(10) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³. Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón cara vista, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE EN 772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo 3 gr/m².s y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo 4,2 g/m².s.

4.2.2. Fábrica vista, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior.

FACHADA Hoja principal de fábrica vista
 CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA Aislamiento por el interior

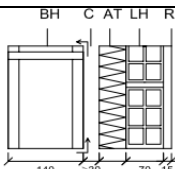
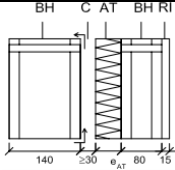
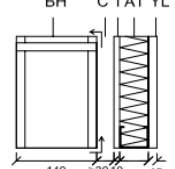
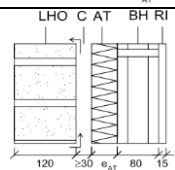
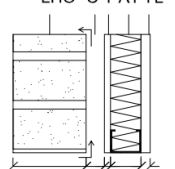
HP Hoja principal
 LC Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)
 BH fábrica de bloque de hormigón⁽⁴⁾ de áridos densos
 LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón⁽⁴⁾ de áridos densos

C cámara de aire ventilada⁽⁵⁾

AT aislante no hidrófilo

HI hoja interior
 LH fábrica de ladrillo hueco
 BH fábrica de bloque de hormigón
 T tablero o panel impermeable
 YL placa de yeso laminado

RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado

Código	Descripción Sección (mm)	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F.2.3		5	1/(0,45+R _{AT})	46	43	242
F.2.4		5	1/(0,39+R _{AT})	46	43	304
F.2.5 ⁽³⁾		5	1/(0,36+R _{AT})	55	50	179
F.2.6		5	1/(0,39+R _{AT})	46	43	299
F.2.7 ⁽³⁾		5	1/(0,36+R _{AT})	55	50	174

(1) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: f_{Rsi} = 1-U·0,25

(2) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio. Los valores de R_A y R_{Atr} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato. Los valores de R_A y R_{Atr} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior. Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado.

(3) En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y R_{Atr} son válidos si disponen de lana mineral o un absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, r ≥ 5 kPa.s/m² en la cámara.

(4) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³. El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados. Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón cara vista, el valor medio del coeficiente de succión de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE EN 772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006 y para un tiempo de 10 minutos debe ser como máximo 3 gr/m².s y el valor individual del coeficiente debe ser como máximo 4,2 g/m².s.

5) Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor ≥ 3 cm y ≤ 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura > 5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados. El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados.

4.2.3. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo
 SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA Aislamiento por el interior

RE Revestimiento exterior continuo

HP Hoja principal

LC Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)

BH fábrica de bloque de hormigón⁽¹⁰⁾ de áridos densos

LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón⁽¹⁰⁾ de áridos densos

RM revestimiento intermedio (opcional)

C cámara de aire no ventilada⁽⁹⁾

SP separación de 10mm

AT aislante no hidrófilo

HI hoja interior

LH fábrica de ladrillo hueco

BH fábrica de bloque de hormigón

YL placa de yeso laminado

RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado

Código CTE <small>CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN</small>	Descripción Sección (mm)	Datos entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ^{(3) (4)}		
			RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)
F 3.9		R1	3	$1/(0,55+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,04+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	269 ⁽⁵⁾ 241 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.10		R1	4	$1/(0,72+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,21+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	269 ⁽⁵⁾ 241 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.11		R1	3	$1/(0,49+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,33+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	331 ⁽⁵⁾ 280 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.12		R1	4	$1/(0,66+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,50+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	331 ⁽⁵⁾ 280 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3.13 ⁽⁸⁾		R1	3	$1/(0,43+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,92+R_{AT})^{(6)}$	51 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 45 ⁽⁶⁾	206 ⁽⁵⁾ 178 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
		R3 o B3	5				


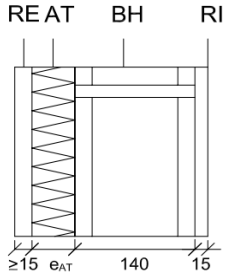
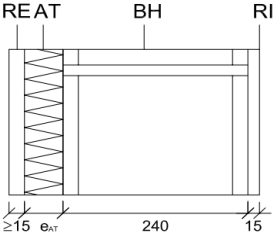
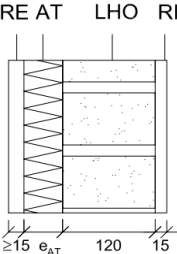
Catálogo de soluciones constructivas con bloques y ladrillos de hormigón de árido denso

Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Descripción Sección (mm)	Datos entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ^{(3) (4)}		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 3. 14 ⁽⁸⁾	<p>RE BH SPAT YL</p>	R1	4	$1/(0,58+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(6)}$	58 ⁽⁵⁾ 57 ⁽⁶⁾	53 ⁽⁵⁾ 52 ⁽⁶⁾	206 ⁽⁵⁾ 178 ⁽⁶⁾
F 3. 15	<p>RE BH AT LH RI</p>	R1	4	$1/(0,61+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,19+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	365 ⁽⁵⁾ 305 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3. 16	<p>RE BH C AT LH RI</p>	R1 o B3	5	$1/(0,78+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,36+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	365 ⁽⁵⁾ 305 ⁽⁶⁾
F 3. 17	<p>RE BH AT BH RI</p>	R1	4	$1/(0,55+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,48+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	427 ⁽⁵⁾ 344 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3. 18	<p>RE BH C AT BH RI</p>	R1 o B3	5	$1/(0,72+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,65+R_{AT})^{(6)}$	54 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	427 ⁽⁵⁾ 344 ⁽⁶⁾
F 3. 19 ⁽⁸⁾	<p>RE BH AT YL</p>	R1	4	$1/(0,49+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(6)}$	56 ⁽⁵⁾ 53 ⁽⁶⁾	51 ⁽⁵⁾ 48 ⁽⁶⁾	302 ⁽⁵⁾ 242 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3. 20 ⁽⁸⁾	<p>RE BH SPAT YL</p>	R1 o B3	5	$1/(0,64+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,22+R_{AT})^{(6)}$	63 ⁽⁵⁾ 60 ⁽⁶⁾	58 ⁽⁵⁾ 55 ⁽⁶⁾	302 ⁽⁵⁾ 242 ⁽⁶⁾

Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Descripción Sección (mm)	Datos entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ^{(3) (4)}		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 3. 29		R1	3	$1/(0,41+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,96+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	326 ⁽⁵⁾ 282 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3. 30		R1	4	$1/(0,58+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,13+R_{AT})^{(6)}$	49 ⁽⁵⁾ 47 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 44 ⁽⁶⁾	326 ⁽⁵⁾ 282 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3. 31 ⁽⁸⁾		R1	3	$1/(0,35+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,55+R_{AT})^{(6)}$	51 ⁽⁵⁾ 50 ⁽⁶⁾	46 ⁽⁵⁾ 45 ⁽⁶⁾	201 ⁽⁵⁾ 180 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				
F 3. 32 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,50+R_{AT})^{(5)}$ $1/(1,70+R_{AT})^{(6)}$	58 ⁽⁵⁾ 57 ⁽⁶⁾	53 ⁽⁵⁾ 52 ⁽⁶⁾	201 ⁽⁵⁾ 180 ⁽⁶⁾
		R3 o B3	5				

- (1) Cuando el aislante sea hidrófilo el GI disminuye un grado, excepto cuando se cumplan las condiciones R3 o B3. Conviene aclarar que las soluciones de una sola hoja de 1/2 pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.
- (2) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$
- (3) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior.
- (4) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A , y de R_{Atr} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio. Los valores de R_A y R_{Atr} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato. Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado. En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A , y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.
- (5) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos
- (6) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros
- (7) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras
- (8) En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y de R_{Atr} son válidos si disponen de lana mineral o un absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5$ kPa.s/m² en la cámara
- (9) De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados, es decir, si tomamos una altura entre forjados de 3 m, equivalente a una superficie de aberturas de 3600 mm². Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 500mm² \leq A efectiva < 1500 mm², debe procederse de la siguiente manera:
- HE Para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: $1/(0,52+R_{AT} - 0,09)$
- HR Para obtener R_A y R_{Atr} : Debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{Atr} expresado en la tabla.
- Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre 1500mm² \leq A efectiva < 3600mm², debe procederse de la siguiente manera:
- HE Para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:
- | Hoja interior de la fachada | U (W/m ² K) |
|---|------------------------|
| Bloque de hormigón Áridos densos BH AD | $1/(0,39+R_{AT})$ |
| Bloque de hormigón Áridos ligeros BH AL | $1/(0,74+R_{AT})$ |
- HR Para obtener R_A y R_{Atr} : Debe restarse 2 dB al valor de R_A y de R_{Atr} expresado en la tabla.
- (10) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.
- (11) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.4. Fábrica con revestimiento continuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el exterior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA Aislamiento por el exterior							
RE Revestimiento exterior continuo AT aislante no hidrófilo HP Hoja principal LC Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁶⁾ de áridos densos LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁶⁾ de áridos densos RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código 	Descripción Sección (mm)	Datos entrada	HS	HE⁽¹⁾	HR⁽²⁾		
				U (W/m²K)	R_A (dBA)	R_{Atr} (dBA)	m (kg/m²)
F 4.3		R1	4	$1/(0,39+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,88+R_{AT})^{(4)}$	44 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 38 ⁽⁴⁾	210 ⁽³⁾ 182 ⁽⁴⁾
		R3	5				
F 4.4		R1	5	$1/(0,45+R_{AT})^{(3)}$ $1/(1,03+R_{AT})^{(4)}$	51 ⁽³⁾ 47 ⁽⁴⁾	48 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	306 ⁽³⁾ 246 ⁽⁴⁾
F 4.7		R1	4	$1/(0,31+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,51+R_{AT})^{(4)}$	44 ⁽³⁾ 42 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 39 ⁽⁴⁾	205 ⁽³⁾ 184 ⁽⁴⁾
		R3	5				

(1) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{rsi} = 1 - U \cdot 0,25$.

(2) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m , de R_A , y de R_{Atr} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio. En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m , de R_A , y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

(3) Valores de U , m , R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos.

(4) Valores de U , m , R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros.

(5) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras.


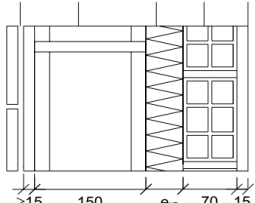
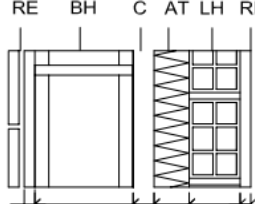
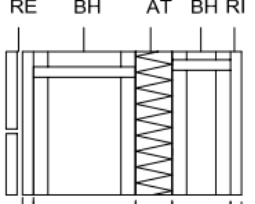
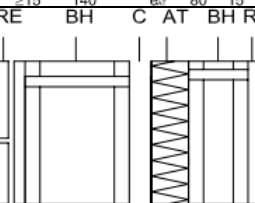
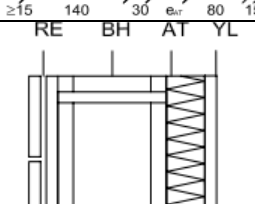
(6) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

4.2.5. Fábrica con revestimiento continuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento continuo CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA Aislamiento por el interior						
RE Revestimiento exterior continuo HP Hoja principal LC Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁶⁾ de áridos densos LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁶⁾ de áridos densos C Cámara de aire ventilada ⁽⁷⁾ AT aislante no hidrófilo HI hoja interior BH fábrica de bloque de hormigón de áridos densos LH fábrica de ladrillo hueco T tablero o panel impermeable YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado						
Código	Descripción Sección (mm)	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 5.3	RE BH C AT LH RI 	5	$1/(0,45+R_{AT})^{(3)(4)}$	46 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	43 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	269 ⁽³⁾ 241 ⁽⁴⁾
F 5.4	RE BH C AT BH RI 	5	$1/(0,39+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(4)}$	46 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	43 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	331 ⁽³⁾ 280 ⁽⁴⁾
F 5.5⁽⁵⁾	RE BH C T AT YL 	5	$1/(0,36+R_{AT})^{(3)(4)}$	55 ⁽³⁾ 54 ⁽⁴⁾	50 ⁽³⁾ 49 ⁽⁴⁾	206 ⁽³⁾ 178 ⁽⁴⁾
F 5.6	RE LHO C AT BH RI 	5	$1/(0,39+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(4)}$	46 ⁽³⁾ 44 ⁽⁴⁾	43 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	326 ⁽³⁾ 282 ⁽⁴⁾
F 5.7⁽⁵⁾	RE LHO C T AT YL 	5	$1/(0,36+R_{AT})^{(3)(4)}$	55 ⁽³⁾ 54 ⁽⁴⁾	50 ⁽³⁾ 49 ⁽⁴⁾	201 ⁽³⁾ 180 ⁽⁴⁾

- (1) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$
- (2) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m , de R_A , y de R_{Atr} ; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura **entre corchetes**, es un valor medio.
Los valores de R_A y de R_{Atr} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior.
Los valores de R_A y de R_{Atr} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.
Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo de gran formato se restarán 15kg/m^2 al valor indicado.
En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m , de R_A y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.
- (3) Valores de U , m , R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos.
- (4) Valores de U , m , R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros.
- (5) En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y de R_{Atr} son válidos si disponen de lana mineral o un material absorbente acústico con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s/m}^2$ en la cámara.
- (6) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo $0,32 \text{ g/cm}^3$.
- (7) Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor $\geq 3\text{cm}$ y $\geq 10 \text{ cm}$, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura $> 5 \text{ mm}$ repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.
El área de ventilación efectiva será $\geq 120 \text{ cm}^2$ por cada 10 m^2 de fachada entre forjados.
- (8) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m^3 y 1.500 kg/m^3 . Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m^3 .

4.2.6 Fábrica con revestimiento discontinuo, sin cámara o con cámara de aire no ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica con revestimiento discontinuo SIN CÁMARA O CON CÁMARA DE AIRE NO VENTILADA Aislamiento por el interior							
RE Revestimiento exterior discontinuo HP Hoja principal BH fábrica de bloque de hormigón ⁽¹¹⁾ de áridos densos LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽¹¹⁾ de áridos densos RM revestimiento intermedio (opcional) C Cámara de aire no ventilada ⁽¹⁰⁾ SP separación de 10 mm AT aislante no hidrófilo HI hoja interior BH fábrica de bloque de hormigón de áridos densos LH fábrica de ladrillo hueco YL placa de yeso laminado RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código 	Descripción Sección (mm)	Datos de entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ^{(3) (4)}		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Atr} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 6.9		R1	3	$1/(0,55+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,04+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	291 ⁽⁶⁾ 263 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.10		R1	4	$1/(0,72+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,21+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	291 ⁽⁶⁾ 263 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.11		R1	3	$1/(0,49+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,33+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	353 ⁽⁶⁾ 302 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.12		R1	4	$1/(0,66+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,50+R_{AT})^{(7)}$	49 ⁽⁶⁾ (50) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 44 ⁽⁷⁾ (45) ⁽⁷⁾	353 ⁽⁶⁾ 302 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.13 ⁽⁸⁾		R1	3				
		R2 o B3	5	$1/(0,43+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,92+R_{AT})^{(7)}$	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	46 ⁽⁶⁾ (47) ⁽⁶⁾ 45 ⁽⁷⁾ (46) ⁽⁷⁾	228 ⁽⁶⁾ 200 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				

Catálogo de soluciones constructivas con bloques y ladrillos de hormigón de árido denso

Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Descripción Sección (mm)	Datos de entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ^{(3) (4)}		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Atr} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 6.14 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,58+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(7)}$	58 ⁽⁶⁾ (59) ⁽⁶⁾ 57 ⁽⁷⁾ (58) ⁽⁷⁾	53 ⁽⁶⁾ (54) ⁽⁶⁾ 52 ⁽⁷⁾ (53) ⁽⁷⁾	228 ⁽⁶⁾ 200 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5	$1/(0,61+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,19+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	387 ⁽⁶⁾ 327 ⁽⁷⁾
F 6.15		R1	4	$1/(0,61+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,19+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	387 ⁽⁶⁾ 327 ⁽⁷⁾
R2 o B3	5						
F 6.16		R1 o B3	5	$1/(0,78+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,36+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	387 ⁽⁶⁾ 327 ⁽⁷⁾
F 6.17		R1	4	$1/(0,55+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,48+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	449 ⁽⁶⁾ 366 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.18		R1 o B3	5	$1/(0,72+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,65+R_{AT})^{(7)}$	54 ⁽⁶⁾ (55) ⁽⁶⁾ 50 ⁽⁷⁾ (51) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 47 ⁽⁷⁾ (48) ⁽⁷⁾	449 ⁽⁶⁾ 366 ⁽⁷⁾
F 6.19 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,49+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,07+R_{AT})^{(7)}$	56 ⁽⁶⁾ (57) ⁽⁶⁾ 53 ⁽⁷⁾ (54) ⁽⁷⁾	51 ⁽⁶⁾ (52) ⁽⁶⁾ 48 ⁽⁷⁾ (49) ⁽⁷⁾	324 ⁽⁶⁾ 264 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.20 ⁽⁸⁾		R1 o B3	5	$1/(0,64+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,22+R_{AT})^{(7)}$	63 ⁽⁶⁾ (64) ⁽⁶⁾ 60 ⁽⁷⁾ (61) ⁽⁷⁾	58 ⁽⁶⁾ (59) ⁽⁶⁾ 55 ⁽⁷⁾ (56) ⁽⁷⁾	324 ⁽⁶⁾ 264 ⁽⁷⁾
F 6.29		R1	3	$1/(0,41+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,96+R_{AT})^{(7)}$	49 (50) ⁽⁶⁾ 47 (48) ⁽⁷⁾	46 (47) ⁽⁶⁾ 44 (45) ⁽⁷⁾	348 ⁽⁶⁾ 304 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				

Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Descripción Sección (mm)	Datos de entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR ^{(3) (4)}		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A ⁽⁵⁾ (dBA)	R _{Atr} ⁽⁵⁾ (dBA)	m (kg/m ²)
F 6.30		R1	4	$1/(0,58+R_{AT})^{(6)}$ $1/(1,13+R_{AT})^{(7)}$	49 (50) ⁽⁶⁾ 47 (48) ⁽⁷⁾	46 (47) ⁽⁶⁾ 44 (45) ⁽⁷⁾	348 ⁽⁶⁾ 304 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.31 ⁽⁸⁾		R1	3	$1/(0,35+R_{AT})^{(6)}$ $1/(0,55+R_{AT})^{(7)}$	51 (52) ⁽⁶⁾ 50 (51) ⁽⁷⁾	46 (47) ⁽⁶⁾ 45 (46) ⁽⁷⁾	223 ⁽⁶⁾ 202 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				
F 6.32 ⁽⁸⁾		R1	4	$1/(0,50+R_{AT})^{(6)}$ $1/(0,70+R_{AT})^{(7)}$	58 (59) ⁽⁶⁾ 57 (58) ⁽⁷⁾	53 (54) ⁽⁶⁾ 52 (53) ⁽⁷⁾	223 ⁽⁶⁾ 202 ⁽⁷⁾
		R2 o B3	5				

(1) Cuando el aislante sea hidrófilo el G1 disminuye un grado, excepto cuando se cumplan las condiciones R3 o B3, o cuando la fachada tenga cámara o separación y se cumpla la condición R2. Conviene aclarar que las soluciones de una hoja de ½ pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.

(2) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{RSi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{RSi} = 1 - U \cdot 0,25$

(3) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior.

(4) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, R_A y R_{Atr} , el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo que figura entre corchetes, es un valor medio.

Los valores de R_A y R_{Atr} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato. Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo de gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado.

En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, R_A y R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

(5) El valor entre paréntesis indica el índice de reducción acústica, R_A y R_{Atr} , en el caso de que el aplacado sea pegado. En el resto de valores se aplican a fábricas en las que el aplacado está fijado mecánicamente.

(6) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos.

(7) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros.

(8) En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y R_{Atr} son válidos si disponen de lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ en la cámara.

(9) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras.

(10) De acuerdo con lo especificado en el DB HS 1, se consideran cámaras no ventiladas todas las cámaras con un área de ventilación efectiva menor que 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados, es decir, si tomamos una altura entre forjados de 3m, equivalente a una superficie de aberturas de 3600 mm².

Cuando una fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $500 \text{ mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} \leq 1500 \text{ mm}^2$.

HE para obtener U: Debe restarse 0,09 al denominador indicado en las tablas. Por ejemplo: $1/(0,52+R_{AT} - 0,09)$

HR Para obtener R_A y T_{Atr} : debe restarse 1 dB al valor de R_A y de R_{Atr} expresado en la tabla.

Cuando la fachada disponga de una cámara con un área de ventilación efectiva comprendida entre $1500 \text{ mm}^2 \leq A_{\text{efectiva}} \leq 3600 \text{ mm}^2$, debe procederse de la siguiente manera:

HE para obtener U: Se tomarán los siguientes valores de U, en función de la hoja interior de la fachada:

Hoja interior de la fachada	U (W/m ² K)
Bloque de hormigón de áridos densos BH AD	$1/(0,39+R_{AT})$
Bloque de hormigón áridos ligeros BH AL	$1/(0,74+R_{AT})$

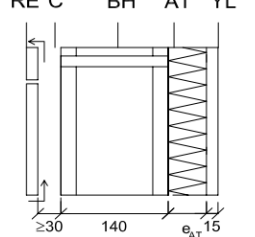
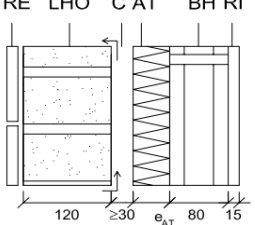
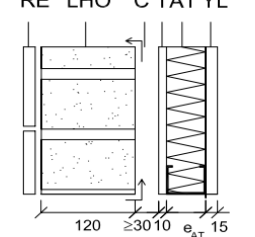
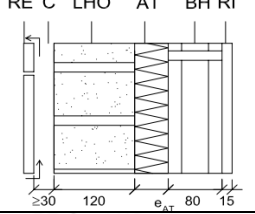
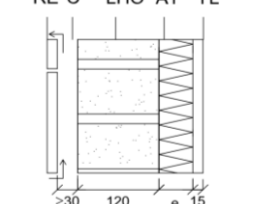
HR Para obtener R_A y R_{Atr} : Debe restarse 2dB al valor del R_A y de R_{Atr} expresado en la tabla.

(11) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

(12) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.


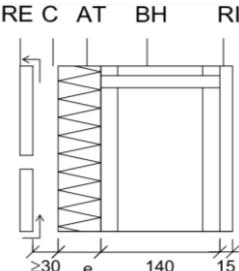
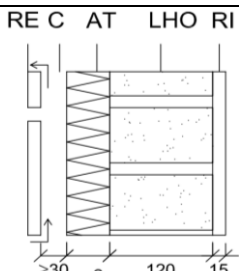
4.2.7 Fábrica con revestimiento discontinuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el interior

FACHADA Hoja principal de fábrica de bloque con revestimiento discontinuo CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA Aislamiento por el interior							
RE Revestimiento exterior discontinuo HP Hoja principal LC Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo, cuando el RE se fije mecánicamente) BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁸⁾ de áridos densos LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁸⁾ de áridos densos C Cámara de aire no ventilada ⁽⁹⁾ AT aislante no hidrófilo HI hoja interior BH fábrica de bloque de hormigón de áridos densos LH fábrica de ladrillo hueco T tablero o panel impermeable YL placa de yeso laminado RM revestimiento intermedio (opcional) RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Descripción Sección (mm)	Datos de entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m ⁽³⁾ (kg/m ²)
F 7.5	RE BH C AT LH RI 	-	5	$1/(0,45+R_{AT})^{(4)(5)}$	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	43 ⁽⁴⁾ 41 ⁽⁵⁾	291 ⁽⁴⁾ 263 ⁽⁵⁾
F 7.6	RE BH C AT BH RI 	-	5	$1/(0,39+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(5)}$	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	43 ⁽⁴⁾ 41 ⁽⁵⁾	353 ⁽⁴⁾ 302 ⁽⁵⁾
F 7.7 ⁽⁷⁾	RE BH C TAT YL 	-	5	$1/(0,36+R_{AT})^{(4)(5)}$	55 ⁽⁴⁾ 53 ⁽⁵⁾	50 ⁽⁴⁾ 48 ⁽⁵⁾	228 ⁽⁴⁾ 200 ⁽⁵⁾
F 7.8	RE C BH AT LH RI 	R2 o B3	5	$1/(0,64+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,13+R_{AT})^{(5)}$	49 ⁽⁴⁾ 47 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	291 ⁽⁴⁾ 263 ⁽⁵⁾
F 7.9	RE C BH AT BH RI 	R2 o B3	5	$1/(0,58+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,42+R_{AT})^{(5)}$	49 ⁽⁴⁾ 47 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	353 ⁽⁴⁾ 302 ⁽⁵⁾

Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Descripción Sección (mm)	Datos de entrada	HS ⁽¹⁾	HE ⁽²⁾	HR		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m ⁽³⁾ (kg/m ²)
F 7.10 ⁽⁷⁾	RE C BH AT YL 	R2 o B3	5	$1/(0,51+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,00+R_{AT})^{(5)}$	51 ⁽⁴⁾ 50 ⁽⁵⁾	46 ⁽⁴⁾ 45 ⁽⁵⁾	228 ⁽⁴⁾ 200 ⁽⁵⁾
F 7.13	RE LHO C AT BH RI 	-	5	$1/(0,39+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,74+R_{AT})^{(5)}$	46 ⁽⁴⁾ 44 ⁽⁵⁾	43 ⁽⁴⁾ 41 ⁽⁵⁾	348 ⁽⁴⁾ 304 ⁽⁵⁾
F 7.14 ⁽⁷⁾	RE LHO C AT YL 	-	5	$1/(0,36+R_{AT})^{(4)(5)}$	55 ⁽⁴⁾ 54 ⁽⁵⁾	50 ⁽⁴⁾ 49 ⁽⁵⁾	223 ⁽⁴⁾ 202 ⁽⁵⁾
F 7.15	RE C LHO AT BH RI 	R2 o B3	5	$1/(0,50+R_{AT})^{(4)}$ $1/(1,05+R_{AT})^{(5)}$	47 ⁽⁴⁾ 45 ⁽⁵⁾	44 ⁽⁴⁾ 42 ⁽⁵⁾	321 ⁽⁴⁾ 277 ⁽⁵⁾
F 7.16 ⁽⁷⁾	RE C LHO AT YL 	R2 o B3	5	$1/(0,43+R_{AT})^{(4)}$ $1/(0,63+R_{AT})^{(5)}$	47 ⁽⁴⁾ 46 ⁽⁵⁾	44 ⁽⁴⁾ 43 ⁽⁵⁾	196 ⁽⁴⁾ 175 ⁽⁵⁾

- (1) Cuando el aislante sea hidrófilo y se cumpla la condición R2, el GI disminuye un grado. Conviene aclarar que las soluciones de una sóla hoja de ½ pie siempre deben llevar aislante no hidrófilo, por lo que no se dará esta circunstancia.
- (2) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{RSi} se calculará según la siguiente expresión: f_{RSi}=1-U·0,25
- (3) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A, y de R_{Atr}; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio.
- (4) Los valores de R_A y R_{Atr} son válidos para fachadas en las que indistintamente se dispongan o no bandas elásticas en la base de la hoja interior.
- (5) Los valores de R_A y R_{Atr} se aplican indistintamente a fachadas con hoja interior de ladrillo hueco, como de ladrillo de gran formato.
- (6) Los valores de m (mínimo y medio) indicados en la tabla corresponden a fachadas cuya hoja interior es de ladrillo hueco doble. Para hallar la m de una fachada con hoja interior de ladrillo de gran formato se restarán 15 kg/m² al valor indicado.
- (7) En el caso de hoja principal de ladrillo cerámico, los valores de m, de R_A y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.
- (8) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos.
- (9) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros.
- (10) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras.
- (11) En el caso de las fachadas con hoja interior de placas de yeso laminado, los valores de R_A y R_{Atr} son válidos si disponen de lana mineral o un material absorbente acústico poroso con una resistividad al flujo del aire, r ≥ 5 kPa.s/m² en la cámara.
- (12) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.
- (13) Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor ≥ 3 cm y ≤ 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura > 5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados.
- (14) El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados.
- (15) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.8. Fábrica con revestimiento discontinuo, con cámara de aire ventilada, aislamiento por el exterior

FACHADA Hoja principal de fábrica de bloque con revestimiento discontinuo CON CÁMARA DE AIRE VENTILADA Aislamiento por el exterior							
RE Revestimiento exterior discontinuo C Cámara de aire no ventilada ⁽⁷⁾ AT aislante no hidrófilo HP Hoja principal LC Fábrica de ladrillo cerámico BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁶⁾ de áridos densos LHO Fábrica de ladrillo perforado de hormigón ⁽⁶⁾ de áridos densos RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código 	Descripción Sección (mm)	Datos de entrada	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 8.2		R2	4	$1/(0,48+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,97+R_{AT})^{(4)}$	44 ⁽³⁾ 41 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 38 ⁽⁴⁾	205 ⁽³⁾ 177 ⁽⁴⁾
		R3 o B3	5				
F 8.4		R2	4	$1/(0,40+R_{AT})^{(3)}$ $1/(0,60+R_{AT})^{(4)}$	44 ⁽³⁾ 42 ⁽⁴⁾	41 ⁽³⁾ 39 ⁽⁴⁾	200 ⁽³⁾ 179 ⁽⁴⁾
		R3 o B3	5				

(1) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} , se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(2) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A y de R_{Atr}; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio.
En el caso de hoja principal cerámico, los valores de m, de R_A y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

(3) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos.

(4) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros.


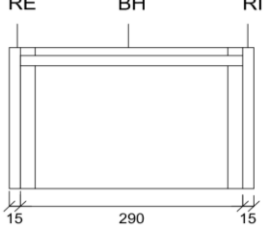
(5) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras.

(6) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

(7) Según se establece en el DB HS 1, una cámara de aire ventilada tiene un espesor ≥ 3 cm y ≤ 10 cm, un sistema de recogida y evacuación del agua y aberturas de ventilación con una anchura > 5 mm repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior de un paño entre forjados. El área de ventilación efectiva será ≥ 120 cm² por cada 10 m² de fachada entre forjados.

(8) Valores de R_A y R_{Atr} válidos para una densidad del material de 1.800 kg/m³ y 1.500 kg/m³. Entre corchetes figura el valor de m correspondiente a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.2.9. Fábrica sin aislamiento

FACHADA Hoja principal de fábrica de bloque con revestimiento continuo SIN CÁMARA DE AIRE Sin aislamiento							
RE Revestimiento exterior continuo HP Hoja principal BH fábrica de bloque de hormigón ⁽⁵⁾ de áridos densos RI revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado							
Código 	Descripción Sección (mm)	Datos de entrada	HS	HE ⁽¹⁾	HR ⁽²⁾		
		RE	GI	U (W/m ² K)	R _A (dBA)	R _{Atr} (dBA)	m (kg/m ²)
F 9.2		R1	3	0,46 ⁽³⁾ 1,15 ⁽⁴⁾	53 ⁽³⁾ 46 ⁽⁴⁾	50 ⁽³⁾ 43 ⁽⁴⁾	318 ⁽³⁾ 202 ⁽⁴⁾
		R3	5				

(1) El factor de temperatura de la superficie interior, f_{Rsi} se calculará según la siguiente expresión: $f_{Rsi} = 1 - U \cdot 0,25$

(2) En el caso de elementos de fábrica de ladrillo aparecen dos valores de m, de R_A y de R_{Atr}; el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio.

(3) En el caso de hoja principal cerámico, los valores de m, de R_A y de R_{Atr} son aplicables sólo en el caso de que la hoja principal sea de ladrillo perforado o macizo.

(4) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón convencional o de áridos densos.

(5) Valores de U, m, R_A y R_{Atr} para fábricas de bloque o ladrillo de hormigón de áridos ligeros.

(6) Cuando la hoja principal sea de bloque o ladrillo de hormigón, salvo cuando sea curado en autoclave, el valor de la absorción de los bloques o ladrillos medido según el ensayo de UNE 41170:1989EX debe ser como máximo 0,32 g/cm³.

PARTICIÓN INTERIOR/MEDIANERÍA

4.4 Particiones interiores verticales y medianerías

4.4.1 De fábrica u hormigón con apoyo directo. Con o sin trasdosados. Tipo 1


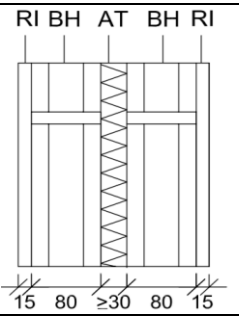
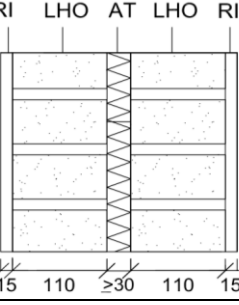
4.4.1.1 Elemento base de una hoja

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL /MEDIANERÍA DE FÁBRICA Una hoja					
HF Hoja de fábrica BH AD bloque de hormigón de áridos densos ⁽²⁾ LHO AD-P ladrillo de hormigón de áridos densos ⁽²⁾ perforado LHO AD-M ladrillo de hormigón de áridos densos ⁽²⁾ macizo RI revestimiento interior formado (guarnecido o enlucido)					
Código 	Descripción Sección (mm)	Hoja de fábrica	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
		HF	R (m ² K /W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P 1.11		BH AD	0,15	41	151
P 1.12		BH AD	0,24	45	198
P 1.14		BH AD	0,27	48	239
P 1.15		BH AD	0,30	52	294

Código CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	Sección (mm)	Hoja de fábrica	HE ⁽⁷⁾	HR ⁽⁸⁾	
		HF	R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P 1.16		BH AD	0,31	55	350
		P 1.17		LHO AD-P	0,16
		LHO AD-M	0,12	48	228

- (1) Los valores expresados en la tabla para las particiones de ladrillo hueco de gran formato son aplicables a los paneles prefabricados de cerámica y yeso.
- (2) Piezas de hormigón convencional o bloques de áridos densos con una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³.
- (3) Bloques de hormigón con áridos ligeros con un porcentaje de huecos comprendido entre un 25% y un 50% y una densidad seca absoluta del material de 1500 kg/m³.
- (4) Bloques de hormigón con áridos ligeros con un porcentaje de huecos menor que el 25% y una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1000 y 1200 kg/m³.
- (5) Los ladrillos de hormigón de áridos ligeros tienen al menos un 20% en volumen de áridos ligeros y una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³.
- (6) La densidad del hormigón de áridos ligeros es 1800 kg/m³.
- (7) Los valores de R expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales. Para obtener la resistencia térmica de la solución, sería necesario sumar 0,26 m²K/K al valor expresado en la tabla.
- (8) Los valores de m corresponden a la masa por unidad de superficie de la fábrica con sus enlucidos por ambas caras. Para obtener el valor de m de particiones sin enlucir, deben restarse 30 kg/m² al valor expresado en la tabla. Los valores de RA que figura en la tabla se aplican a particiones enlucidas por ambas caras. Para obtener el valor de RA de particiones sin enlucir, deben restarse 2 dB al valor expresado en la tabla. Cuando figuran dos valores de m y RA, el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio que tiene en cuenta la amplitud de los productos existentes en el mercado.
- (9) Los valores de RA que figuran en la tabla se aplican también a particiones con bandas elásticas dispuestas en su perímetro.
- (10) Valores válidos sólo para fábrica de bloques de hormigón macizos de áridos ligeros con un porcentaje de huecos menor que el 15% y una densidad seca absoluta del material de 1700 kg/m³.
- (11) Valores válidos para bloques de picón de 25 cm de espesor con dos o tres cámaras.
- (12) Valores de RA y m válidos para muros de hormigón visto. Para muros de hormigón con un enlucido de 15 mm por ambas caras, se incrementará su m en 15 kg/m². En el caso de los muros de hormigón con áridos ligeros, se incrementará el RA en 1 dBA.
- (13) Valores válidos para una densidad del material de 1800 kg/m³. Entre corchetes figuran valores correspondientes a una densidad del material de 1.500 kg/m³.

4.4.1.2 Elemento base de dos hojas

PARTICIÓN INTERIOR VERTICAL /MEDIANERÍA DE FÁBRICA Dos hojas					
RI revestimiento interior (guarnecido o enlucido) HF Hoja de fábrica BH AD bloque de hormigón de áridos densos ⁽¹⁾ LHO AD-P ladrillo de hormigón de áridos densos ⁽¹⁾ perforado LHO AD-M ladrillo de hormigón de áridos densos ⁽¹⁾ macizo AT aislante: lana mineral ⁽⁴⁾ RI revestimiento interior formado (guarnecido o enlucido)					
Código 	Sección (mm)	Hojas de fábrica	HE ⁽⁵⁾	HR ⁽⁶⁾	
		HF	R (m ² K/W)	R _A (dBA)	m (kg/m ²)
P 2.5 ⁽⁷⁾		BH AD	0,25+ R _{AT}	47	272
P 2.6 ⁽⁷⁾		LHO AD-P	0,27 + R _{AT}	48	329
		LHO AD-M	0,19 + R _{AT}	50	426

- (1) Piezas de hormigón convencional o bloques de áridos densos con una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³.
- (2) Bloques de hormigón con áridos ligeros con un porcentaje de huecos comprendido entre un 25% y un 50% y una densidad seca absoluta del material de 1500 kg/m³.
- (3) Los ladrillos de hormigón de áridos ligeros tienen al menos un 20% en volumen de áridos ligeros y una densidad seca absoluta del material comprendida entre 1700 y 2400 kg/m³.
- (4) Valores de RA válidos para particiones en las que la cámara está rellena de lana mineral o de otro material absorbente acústico de resistividad al flujo del aire, r, r ≥ 5 kPa.s/m²
- (5) Los valores de R expresados en la tabla no incluyen las resistencias térmicas superficiales. Para obtener la resistencia térmica de la solución sería necesario sumar 0,26 m²K/W al valor expresado en la tabla.
- (6) Cuando figuran dos valores de m y RA, el primero de ellos es un valor mínimo y el segundo, que figura entre corchetes, es un valor medio que tiene en cuenta la amplitud de los productos existentes en el mercado.
- (7) Soluciones de particiones poco eficaces desde el punto de vista del aislamiento acústico.