

---

# DAU

# 03/013 C

## Documento de adecuación al uso

---

Denominación comercial:

Cerapas®

---

---

Titular del DAU:

Cerámica Pastrana SA

---

---

Planta de producción:

Cerámica Pastrana SA  
Ctra. Madrid – Ciudad Real, km 118  
45470 Los Yébenes (Toledo)  
Tel. 925 32 00 60  
Fax 925 32 11 11

---

---

Tipo genérico y uso:

Piezas cerámicas huecas de gran formato para su uso como sistema de obra de fábrica en paredes divisorias interiores de una hoja (formato Cerapas® 7, 10 y 44x7), de doble hoja (formatos Cerapas® 6, 7, 10 y 44x7) y como trasdosado de fachada (formatos Cerapas® 4, 5, 6, 7, 10 y 44x7)

---

---

Validez:

Desde: 30.09.2008  
Hasta: 29.09.2013

---

---

Edición y fecha:

C 01.02.2010

---

La validez del DAU 03/013 está sujeta a las condiciones del Reglamento del DAU. La edición vigente de este DAU es la que figura en el registro que mantiene el ITeC; a título informativo, se incorpora en la página web del Instituto [www.itec.cat](http://www.itec.cat).

---

Este documento consta de 36 páginas.  
Queda prohibida su reproducción parcial.



ITeC

## Control de ediciones

<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>	<b>Apartados en los cuales de han producido cambios</b>
A	30.09.2003	Creación del documento.
B	30.09.2008	1. Renovación del DAU 2. Cambios en el capítulo 13
C	01.02.2010	1. Incorporación de las modificaciones del capítulo 13 de la edición B en el texto del DAU. 2. Incorporación de los nuevos capítulos 12, 13, 14 y 15.

# Índice

1.	Descripción del sistema y usos previstos	5
1.1.	Definición del sistema constructivo	5
1.2.	Usos previstos	6
1.3.	Limitaciones de uso	7
2.	Componentes del sistema	8
2.1.	Ladrillos cerámicos de gran formato Cerapas®	8
2.2.	Pasta de montaje	9
2.3.	Yeso	9
2.4.	Paneles de material aislante	9
2.5.	Tiras de arranque	10
2.6.	Malla de armado	10
2.7.	Guardavivos	10
3.	Fabricación	10
3.1.	Materias primas	10
3.2.	Proceso de fabricación de Cerapas®	10
3.3.	Presentación del producto	11
4.	Control de la producción	11
4.1.	Control de las materias primas	11
4.2.	Control del proceso de fabricación	12
4.3.	Control del producto final acabado	12
5.	Almacenamiento y transporte	13
6.	Criterios de proyecto y ejecución	13
6.1.	Criterios de proyecto	13
6.2.	Criterios de ejecución	14
6.2.1.	Introducción	14
6.2.2.	Preparación y replanteo	14
6.2.3.	Preparación de la pasta de montaje	14
6.2.4.	Arranque del tabique	14
6.2.5.	Construcción de las hiladas sucesivas	15
6.2.6.	Arriostramiento del tabique	16
6.2.7.	Encuentro con otros tabiques	16
6.2.8.	Encuentro con el techo	17
6.2.9.	Encuentro con elementos estructurales verticales	17
6.2.10.	Encuentro con la carpintería	18
6.2.11.	Resolución de huecos	19
6.2.12.	Realización de las rozas	19
6.2.13.	Acabados y fijaciones	20
7.	Referencias de utilización	21
8.	Visitas de obras	21
9.	Ensayos y cálculos	22
9.1.	Introducción	22
9.2.	Ensayos de caracterización de la pieza cerámica	22
9.3.	Ensayos y cálculos de la adecuación al uso de la tabiquería	23
9.3.1.	Resistencia mecánica y estabilidad (RE núm.1)	23
9.3.2.	Seguridad en caso de incendio (RE núm.2)	23
9.3.3.	Higiene salud y medio ambiente (RE núm. 3)	24
9.3.4.	Seguridad de utilización (RE núm. 4)	25
9.3.5.	Protección contra el ruido (RE núm. 5)	27
9.3.6.	Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE núm. 6)	28

9.3.7.	Aspectos de servicio	29
10.	Seguimiento del DAU	29
11.	Comisión de Expertos	30
12.	Documentos de referencia	30
13.	Evaluación de la adecuación al uso	32
14.	Condiciones de uso del DAU	33
15.	Lista de modificaciones de la presente edición	34

# 1.

## Descripción del sistema y usos previstos

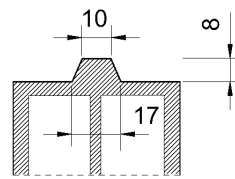
### 1.1. Definición del sistema constructivo

Cerapas® es un sistema de construcción de tabiques cerámicos autoportantes montados con piezas contra-peadas, con juntas horizontales machihembradas y juntas verticales a testa, en ambos casos ejecutadas con una pasta de yeso, cola y agua. Está pensado para la construcción de forma rápida de tabiquería para divisorias interiores y trasdosados de fachada, con unos resultados de planeidad que permiten el revestimiento del tabique alicatado directamente o con un guarnecido de yeso de espesor modesto (espesor nominal 10 mm).

El sistema se construye a partir de la pieza base Cerapas®, que es una pieza cerámica hueca de gran formato y alvéolos horizontales. Sus dimensiones nominales son 700 mm de longitud, 505 mm o 440 mm de altura y cinco espesores disponibles: 40, 50, 60, 70 y 100 mm. Hay seis formatos que dan lugar a las siguientes denominaciones comerciales: Cerapas® 4, Cerapas® 5, Cerapas® 6, Cerapas® 7, Cerapas® 10 y Cerapas® 44x7 (véase la figura 1).

Las piezas Cerapas® tienen dos tipos de machihembrado: machihembrado trapezoidal (correspondiente a las piezas Cerapas® 4, Cerapas® 5, Cerapas® 6, Cerapas® 7 y Cerapas® 10, y machihembrado de tipo redondo (pieza Cerapas® 44x7). Los detalles del machihembrado se pueden ver en la figura 2.

Macho:



Hembra:

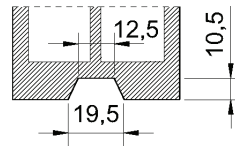


Figura 2: Detalle del machihembrado de las piezas Cerapas®.

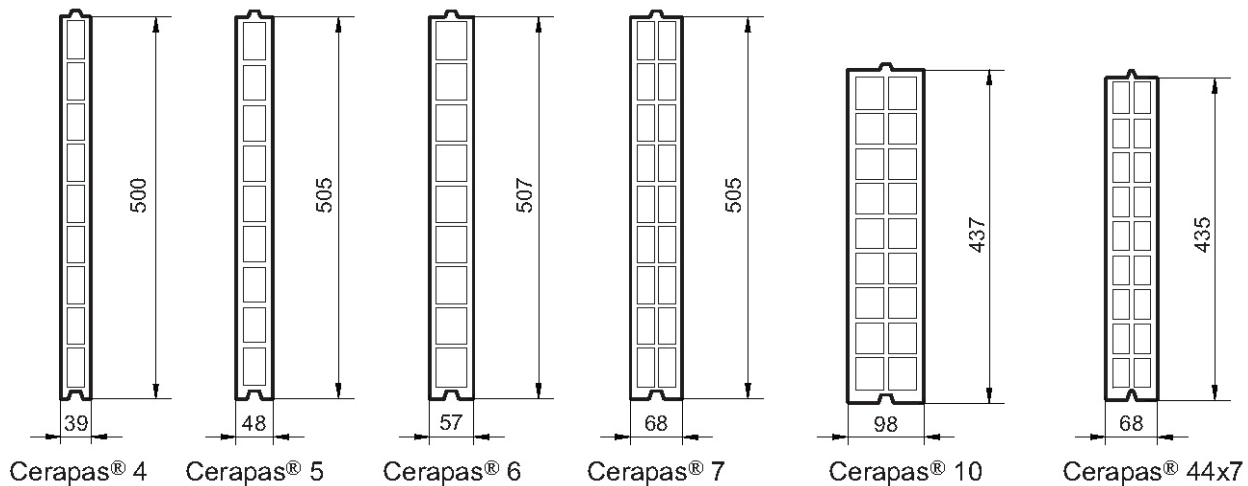


Figura 1: Formatos de Cerapas®.

La pasta de montaje del tabique se amasa en obra a partir de la mezcla con agua de yeso y pegamento cola de base yeso. Las piezas se atestan entre sí con esta pasta de montaje formando juntas finas.

El formato de la pieza está modulado de manera que la altura estándar entre plantas de viviendas se ejecute con cinco o seis hiladas completas de Cerapas® (cinco si se usan piezas de 505 mm de altura; 6 si las piezas son de 440 mm). En el caso de que la altura entre plantas sea distinta a la estándar, se corta la pieza de la última hilada.

Los puntos singulares del sistema, que están descritos en el apartado 6.2. de este documento, son: el arranque del tabique, el encuentro con el forjado superior, el encuentro con elementos estructurales verticales y con otros tabiques, y el encuentro con la carpintería. La resolución de estos puntos singulares se fundamenta en la posibilidad de cortar la pieza Cerapas® (véase el apartado 6.2.1) según la geometría requerida en cada caso.

La puesta en obra del sistema debe hacerse por empresas autorizadas por el fabricante.

## 1.2. Usos previstos

El sistema Cerapas® está destinado a la construcción de:

- Paredes divisorias interiores no portantes
- Trasdosados de fachada

En función del uso final de la tabiquería, se proponen las siguientes soluciones constructivas:

Soluciones de 1 hoja	Cerapas® 4	Cerapas® 5	Cerapas® 6	Cerapas® 7	Cerapas® 10
Trasdosados de fachada	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ <sup>1</sup>	SÍ <sup>1</sup>
Partición interior entre estancias de un mismo usuario y mismo uso	NO	NO	NO	SÍ	SÍ
Partición interior entre estancias de un mismo usuario y usos distintos	NO	NO	NO	SÍ	SÍ
Soluciones de doble hoja con capa aislante interior <sup>2</sup>	Cerapas® 6+7	Cerapas® 7+7	Cerapas® 6+10	Cerapas® 7+10	
Partición interior entre estancias de usuarios distintos y zonas comunes del edificio	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	

**Tabla 1:** Espesores de tabique recomendados para los distintos usos y soluciones constructivas.

<sup>1</sup> Este tipo de piezas también se pueden utilizar como trasdosados de fachada, aunque no es su uso principal.

<sup>2</sup> El resto de combinaciones para soluciones de doble hoja no han sido contempladas en este DAU.

No se contempla la posibilidad de combinar en un mismo tabique piezas Cerapas® de distinto grosor o altura, o piezas Cerapas® con otro tipo de ladrillo cerámico para tabiquería.

Observaciones:

- Cerapas® 4 no debe usarse para alojar conducciones de diámetro superior a 20 mm.
- Cerapas® 6 (y espesores inferiores) no debe usarse cuando el tabique deba alojar elementos auxiliares de dimensiones apreciables, por ejemplo en baños y cocinas, o para la suspensión de armarios de cocinas. Tampoco debe usarse en tabiques en los que deban realizarse rozas para empotrar tuberías ni cuando el tabique se encuentre separando dos áreas a distinto nivel. En todas estas situaciones debe usarse como mínimo Cerapas® 7.
- En situaciones donde exista riesgo de puentes acústicos, se recomienda incrementar el grosor del tabique, en especial cuando se trata de la pieza Cerapas® 7 utilizada como pieza de partición interior de un mismo usuario para usos distinto.

### 1.3.

#### Limitaciones de uso

La esbeltez y las distancias máximas recomendadas entre arriostramientos para los tabiques Cerapas® vienen limitadas por su espesor, de acuerdo con los valores de la tabla 2:

Espesor de Cerapas® (mm)	Altura máxima (m)	Distancia horizontal máxima entre arriostramientos (m)
40, 50 y 60	2,75	5,00
	3,00	4,50
70	3,00	6,00
100	4,00	8,00

**Tabla 2:** Dimensiones máximas admisibles entre elementos de arriostramiento.

En relación con el apartado 3.2 del DB SE-AE del CTE sobre acciones en elementos divisorios, las dimensiones anteriores son válidas para tabiques que separan estancias de categorías de uso A, B, C1 y C2. Para espacios con categorías de uso que requieran prestaciones de estabilidad más elevadas (categorías C3, C4, C5, D y E) deben emplearse tabiques de espesor mínimo de 10 cm en una sola hoja.

Nota: las categorías de uso de las zonas en los edificios están definidas en la tabla 3.1 del DB SE-AE, en función de los usos y características de los mismos.

Estas dimensiones deben ser menores en zonas con requisitos sísmicos, de acuerdo con lo establecido en la Norma de Construcción Sismorresistente<sup>3</sup>:

- $0,16 \cdot g > a_c \geq 0,08 \cdot g$ : las dimensiones máximas de los paños no deben exceder los 5 m de longitud y 20 m<sup>2</sup> de superficie.
- $a_c \geq 0,16 \cdot g$ : los paños no deben exceder los 3 m de longitud y 10 m<sup>2</sup> de superficie.

El sistema permite la suspensión sobre sus caras de objetos tales como estanterías, radiadores, armarios u otros. Se ha establecido un momento máximo de 600 N·m/m lineal como límite de carga excéntrica de suspensión utilizable con el sistema Cerapas® (véase el apartado 9.3.4.2)

El tabique Cerapas® puede colocarse sobre forjados que cumplan los límites de deformación establecidos por el DB SE. Dichos límites de deformación, así como los criterios de relación entre la tabiquería y la estructura, se indican en el apartado 6.1.

<sup>3</sup> En el momento de la redacción de este documento la norma sismorresistente es la NCSE-02.

## 2. Componentes del sistema

### 2.1. Ladrillos cerámicos de gran formato Cerapas®

Cerapas® es una pieza de arcilla cocida que dispone de 9 alvéolos horizontales dispuestos en una columna en las piezas de Cerapas® 4, Cerapas® 5 y Cerapas® 6, y 18 alvéolos horizontales dispuestos en dos columnas en el resto de piezas. Las tablas de las piezas están machihembradas longitudinalmente.

Las características nominales de las piezas, declaradas por el fabricante y medidas del modo que especifican las normas UNE 67042 y UNE 67043, son las indicadas en la tabla 3.

En aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE, las piezas de arcilla cocida deben contar con marcado CE conforme a la norma armonizada UNE-EN 771-1.

Se ha comprobado que Cerámica Pastrana SA dispone de marcado CE para las piezas objeto de este DAU (Sistema 4 y piezas de Categoría II)

Las tolerancias dimensionales admisibles de las piezas se indican en la etiqueta CE del producto. Estas tolerancias son conformes con los requisitos establecidos para el DAU puesto que están destinadas a permitir el correcto encaje de piezas cerámicas de gran formato machihembradas.

### 2.2. Yeso de guarnecido

El tabique se guarnece en obra con yeso de fraguado controlado, cuyas características figuran en el punto 2.3.

El espesor nominal de la capa de guarnecido del sistema Cerapas® es de 10 mm, con una tolerancia inferior de -2 mm. En consecuencia, no deberán existir puntos en su superficie con un espesor de yeso inferior a 8 mm.

Altura <sup>4</sup> [tolerancia] (mm)	Longitud tolerancia] (mm)	Espesor [tolerancia] (mm)	Densidad aparente [tolerancia] (kg/m <sup>3</sup> )	Resistencia a flexión (daN)	Planeidad tabla, canto y testa (mm)	Paralelismo tabla, canto y testa (mm)	Espesor paredes internas (mm)	Espesor paredes externas (mm)	Aspecto (fisuras)
500 (± 6)	700 (± 10)	39 (± 2)	967 (+97;-48)	≥ 124	≤ 3	≤ 3	≥ 5	≥ 6	Máximo <sup>5</sup> 1 fisura por cada lote de 6 piezas
505 (± 6)	700 (± 10)	48 (± 2)	850 (+84;-42)	≥ 125	≤ 3	≤ 3	≥ 5	≥ 6	
507 (± 6)	700 (± 10)	57 (± 3)	790 (+79;-39)	≥ 150	≤ 3	≤ 3	≥ 5	≥ 6	
505 (± 6)	700 (± 10)	68 (± 3)	747 (+74;-37)	≥ 175	≤ 3	≤ 3	≥ 5	≥ 6	
435 (± 5)	700 (± 10)	68 (± 3)	811 (+81;-40)	≥ 175	≤ 3	≤ 3	≥ 5	≥ 6	
437 (± 5)	700 (± 10)	98 (± 3)	710 (+71;-36)	≥ 250	≤ 3	≤ 3	≥ 5	≥ 6	

**Tabla 3:** Características nominales de las piezas Cerapas®.

<sup>4</sup> Altura de la pieza en su posición de colocación (véase UNE-EN 771-1); concepto denominado 'anchura' según la norma UNE 67043.

<sup>5</sup> Se entiende por fisura aquella hendidura con una longitud superior al 20% de la dimensión de la pieza.

**2.3.****Pasta de montaje**

La pasta de montaje de unión de las piezas Cerapas® consiste en una mezcla con agua de los siguientes productos:

- Componente 1: pegamento de cola preparado
- Componente 2: yeso de calidad YG

La proporción de estos componentes puede variar en función del tiempo de trabajo deseado y de las condiciones ambientales de la obra<sup>6</sup> (el incremento de la proporción de pegamento cola de la mezcla prolonga el proceso de fraguado de la pasta). La pasta de montaje tiene como componente principal el pegamento cola; se permite añadirle hasta un 25% de yeso.

Las propiedades declaradas de estos dos productos son:

- Pegamento cola preparado:
  - Nombre comercial y fabricante: Ibercol, de BPB Iberplaco SA
  - Índice medio de pureza: > 90%
  - Granulometría (residuo en el tamiz de 0,2 mm): 0,2%
  - Dureza superficial: > 65 unidades Shore C
  - Densidad: 0,62 g/cm<sup>3</sup>
- Yeso:
  - Nombre comercial y fabricante: Longips®, de BPB Iberplaco SA
  - Índice de pureza: > 80%
  - Granulometría (residuo en el tamiz de 0,2 mm): < 37%
  - Relación agua/yeso: 0,8
  - Dureza superficial: 50 unidades Shore C
  - Tiempo de secado: 8-10 min
  - Presentación: en sacos de 20 kg

Es aceptable el empleo de productos de suministradores distintos a los aquí indicados, siempre y cuando estos productos ofrezcan propiedades equivalentes a las especificadas.

<sup>6</sup> En ambientes húmedos la pasta de montaje tiene un secado más lento que en ambientes secos.

**2.4.****Yeso**

El acabado del sistema Cerapas® puede realizarse con una capa de enlucido de yeso fino de 1 a 2 mm de espesor aplicado sobre la capa de guarnecido, igual que en otros sistemas de tabiquería.

En la ejecución de la junta superior de remate de los tabiques Cerapas® así como en el relleno de las rozas debe emplearse yeso de fraguado controlado o yeso grueso YG.

Los yesos deben disponer del preceptivo marcado CE según la norma UNE 13279-1.

**2.5.****Paneles de material aislante**

Se propone el uso, en soluciones de doble hoja, de paneles aislantes de lana de roca, cuyas características nominales se indican a continuación:

Nombre comercial y fabricante: Conforpan 208 de Rockwool Peninsular SAU

- Dimensiones: 1350 x 600 mm
- Espesor: 40 / 50 / 60 / 75 mm
- Densidad: 30 kg/m<sup>3</sup>
- Reacción al fuego: M0 (A1 incombustible)
- Conductividad térmica a 20 °C: 0,039 W/m·K
- Calor específico: 0,84 kJ/kg·K

Es aceptable el empleo de productos de suministradores distintos al aquí indicado, siempre y cuando estos productos ofrezcan propiedades equivalentes a las especificadas.

Para trasdosados de fachada se propone el uso de paneles de poliestireno expandido o de fibra de vidrio, ya que estas soluciones no presentan riesgos de condensación (véase el apartado 9.3.3). El proyectista puede utilizar otro tipo de aislante siempre y cuando compruebe que no hay riesgo de condensación.

## **2.6.**

### **Tiras de arranque**

Las tiras de arranque pueden ser tiras de corcho de 5 mm de espesor o de poliestireno expandido de alta densidad, de 20 kg/m<sup>3</sup> como mínimo, de entre 5 y 10 mm de espesor.

## **2.7.**

### **Malla de armado**

Malla de 10 cm de anchura mínima, compuesta por hilos finos de fibra de vidrio y protegidos contra la alcalinidad.

## **2.8.**

### **Guardavivos**

Perfiles de PVC que se usan para rematar y fortalecer las esquinas de tabiquería.

# 3.

## Fabricación

### **3.1.**

#### **Materias primas**

Las materias primas que constituyen la pieza Cerapas<sup>®</sup> son arcilla, pizarra, cascotes y agua. Las arcillas y las pizarras proceden de canteras de la zona. Los cascotes proceden de los desechos de material existentes en fábrica.

### **3.2.**

#### **Proceso de fabricación de Cerapas<sup>®</sup>**

- Preparación de las tierras

Las materias primas llegadas a planta se almacenan en el patio de arcillas hasta que se realice la mezcla y pase por las diferentes fases de la molienda para reducir el tamaño del grano a menos de 0,5 mm.

Posteriormente se añade agua (primer amasado) a las tierras y la mezcla se lleva al pudridero, donde permanece al menos una semana.

- Extrusión

La tierra salida del pudridero se pasa por un laminador y se amasa nuevamente con agua. Finalmente, pasa a la galletera, donde se extruye y corta la pieza.

- Secado

Las piezas extruidas se secan en los secaderos de rodillo, con la velocidad de los variadores, la temperatura y las corrientes de aire que se producen en el interior controladas. Cuando las piezas salen de los secaderos, se apilan en vagonetas.

- Cocción

Una vez el material está en las vagonetas, entra en la zona del prehorno, donde se sigue secando con la temperatura y las corrientes de aire controladas. Posteriormente, las vagonetas entran en un horno tipo túnel, en cuyo interior las piezas se cuecen, siempre con la temperatura, la presión y las velocidades de los diferentes ventiladores bajo control. Al salir del horno, el material se paletiza.

**3.3.****Presentación del producto**

Cada pieza cerámica se marca con una codificación que indica el nombre del fabricante, la fecha de fabricación y el turno. La codificación aplicada es la siguiente:

CERÁMICA PASTRANA dd-mm-aa t

donde:

dd = número del día de fabricación en fase de moldeo

mm = número del mes

aa = dos últimas cifras del año

t = número del turno de fabricación

El producto final se expide o se almacena en el patio en palets encintados y plastificados de 1 m<sup>3</sup> aproximadamente, en los cuales el producto se coloca horizontalmente formando mantos de dos piezas por manto.

Producto	Piezas por palet	Masa aproximada del palet (kg)	m <sup>2</sup> construibles por palet
Cerapas <sup>®</sup> 4	50	700	19,3
Cerapas <sup>®</sup> 5	40	650	15,4
Cerapas <sup>®</sup> 6	40	640	15,4
Cerapas <sup>®</sup> 7	32	670	12,3
Cerapas <sup>®</sup> 44x7	32	570	9,9
Cerapas <sup>®</sup> 10	22	530	6,8

**Tabla 4:** Paletización del producto Cerapas<sup>®</sup>.

**4.****Control de la producción**

Cerámica Pastrana SA fabrica el producto Cerapas<sup>®</sup> en sus instalaciones de Los Yébenes (Toledo) y tiene implementado un control de producción en fábrica para las piezas Cerapas<sup>®</sup> objeto de este DAU.

Este control ha sido auditado por el ITeC los días 2 y 3 de abril de 2003, con resultado satisfactorio.

El control de la producción de Cerapas<sup>®</sup> abarca las fases de recepción de materias primas, de fabricación y de expedición del producto acabado.

**4.1.****Control de las materias primas**

En el proceso de control de las materias primas existe un procedimiento que se aplica en la cantera para determinar si hay componentes indeseados en las arcillas. Asimismo, se realiza un control visual de las materias primas del proceso una vez que éstas han llegado a fábrica.

Durante la mezcla se vuelven a inspeccionar visualmente las arcillas y pizarras.

Se controla la proporción de materias primas en la mezcla inicial.

## 4.2.

### Control del proceso de fabricación

Proceso	Subproceso	Propiedad controlada
Preparación de tierras	Molienda	Granulometría.
	Primer amasado	Estado de la tierra después de la primera amasada (textura).
Extrusión	Amasado	Control visual de la tierra que va al laminador. Frecuencia del motor del silo que lleva la tierra a la segunda amasadora.
	Extrusión	Control visual de la tierra que entra y que sale de la extrusora. Parámetros de funcionamiento de la extrusora: amperaje y presión de vacío. Número de cortes/minuto. Salida de la extrusora: distancia de los hilos de corte y humedad de las piezas.
Secado	Secado	Temperatura, velocidad de los variadores y corrientes de aire (regulación de la altura de paso de aire de las trampillas del secadero). Salida del secadero: humedad, dimensiones, aspecto (fisuras...), planeidad y unión macho-hembra.
Cocción	Prehorno	Temperatura, corrientes de aire (apagado/encendido de los ventiladores de recirculación). Control puntual de las piezas a la salida del horno: humedad.
	Horno	Parámetros de funcionamiento del horno: temperatura, presión en distintos puntos y corrientes de aire (velocidad de los ventiladores). Tiempo de impulsión.
	Descarga	Control visual antes de paletizar apartando piezas con roturas, picos, fisuras, etc.

**Tabla 5:** Inspecciones de fabricación de Cerapas®.

## 4.3.

### Control del producto final acabado

Tipo de control	Organismo de control	Periodicidad
Ensayos internos: dimensionalidad (largo, ancho con y sin machihembrado, alto, espesor de la pared externa e interna), ancho y alto del machihembrado, planeidad (flechas en las 3 caras), aspecto (fisuras y roturas), masa y corte con cizalla.	Laboratorio de ensayo interno	1 vez al día
Ensayos internos: resistencia a flexión.	Laboratorio de ensayo externo	1 vez cada 15 días de fabricación
Ensayos internos: dimensionalidad (largo, ancho con y sin machihembrado, alto, espesor de la pared externa e interna, número de perforaciones), ortogonalidad, planeidad, aspecto, resistencia a flexión, masa, succión y expansión por humedad.	Laboratorio de ensayo externo	1 vez al año

**Tabla 6:** Controles de producto final de Cerapas®.

## 5. Almacenamiento y transporte

Cerapas® sale de planta de producción en palets planificados. No precisa ninguna condición especial de almacenamiento o transporte y se almacena y transporta a la intemperie.

No se deben apilar más de tres palets, que deben manejarse con cuidado para evitar la rotura de las piezas cerámicas.

El tiempo mínimo de almacenamiento de los palets en el patio exterior debe ser de un día, pero es deseable que pase como mínimo una semana desde la finalización de la fabricación hasta la colocación en obra de las piezas cerámicas.

## 6. Criterios de proyecto y ejecución

El proyectista e instalador deberán tener en cuenta los criterios generales para el proyecto y ejecución del sistema Cerapas® que se definen en los apartados 6.1 y 6.2 siguientes, y deberán aplicarlos considerando las particularidades y condiciones específicas de cada obra. Dichos criterios han sido revisados de acuerdo con las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación (CTE) que les afectan.

### 6.1. Criterios de proyecto

#### Principios de relación de la tabiquería Cerapas® con la estructura

El tabique Cerapas® ha de ser independiente de la estructura del edificio, en particular de las deformaciones de los forjados sobre los que se asienta la tabiquería. A su vez los forjados deben cumplir los siguientes requisitos, propios de la colocación sobre ellos de cualquier sistema de tabiquería cerámica de elevada rigidez:

- Según el DB SE del CTE, la flecha relativa entre el forjado y el tabique debe limitarse a 1/500 con tabiques de piezas de gran formato, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento (la flecha relativa es el descenso máximo del vano respecto al extremo con menor descenso dividido por la luz del tramo; en caso de voladizos se considera como luz el doble del vuelo).
- En el caso de forjados unidireccionales realizados con viguetas o losas alveolares prefabricadas también se recomiendan las siguientes limitaciones de flecha:

La flecha total a plazo infinito no excederá el menor de los valores siguientes:  $L/250$  o  $L/500 + 10$  mm.

La flecha activa no excederá el menor de los dos valores siguientes:  $L/500$  o  $L/1000 + 5$  mm.

- En el caso de forjados bidireccionales, éstos se regirán por lo establecido en el artículo 55º de la norma EHE-08.

Para hacer frente a esta deformación el sistema Cerapas® contempla los siguientes recursos constructivos:

- Junta superior del tabique rellena con pasta de remate, destinada a asumir la deformación del forjado superior.
- Junta inferior ejecutada con alguna de las soluciones de arranque del tabique.

- Encuentros con los elementos estructurales verticales que permitan el movimiento vertical relativo entre éstos y el tabique, a la vez que aporten el sustento que el tabique requiera en cada caso frente a las acciones que se prevean sobre él.

La resolución de estas uniones del tabique a la estructura, además de cumplir la función de asumir las posibles deformaciones de la estructura, debe mantener las siguientes funciones propias del tabique:

- Función separadora (aislamiento acústico, térmico y frente al fuego): la continuidad entre tabique y estructura debe ser suficiente para no comprometer las prestaciones de separación propias del tabique.
- Función autoportante y resistente frente a acciones horizontales: la continuidad mecánica entre tabique y estructura debe ser suficiente para garantizar la estabilidad lateral del tabique.

## **6.2.**

### **Criterios de ejecución**

#### **6.2.1**

##### **Introducción**

La instalación de Cerapas® la realizan exclusivamente empresas especializadas autorizadas por el fabricante, de acuerdo con las instrucciones de montaje que se especifican a continuación, y las soluciones constructivas detalladas.

El equipo de colocación de Cerapas® está compuesto por una persona. Las herramientas principales necesarias para la ejecución de un tabique Cerapas® son:

- Sierra eléctrica o cizalla para el corte de piezas
- Batidora eléctrica para preparar la pasta de montaje
- Regles telescópicos y plomada
- Máquina rozadora
- Útiles habituales de albañilería

Las instrucciones de montaje del tabique Cerapas® indicadas son válidas tanto para tabiques de una sola hoja como de dos hojas.

Puesto que la utilización de piezas fisuradas como consecuencia del proceso de corte de las mismas es inaceptable, se considera necesario cortar las piezas con sierra eléctrica para evitar rechazos de material y cortes defectuosos. En ningún caso se admitirá el corte de la pieza con piqueta.

#### **6.2.2**

##### **Preparación y replanteo**

El tabique Cerapas® se construye generalmente sobre el forjado (o sobre solera de mortero que alberga conductos de calefacción extendida sobre el forjado), pero también puede construirse sobre el pavimento acabado.

Se replantean los tabiques en el suelo, se colocan los premarcos (o en su caso los cercos) de la carpintería en su posición y perfectamente aplomados, alineados y escuadrados, tomando las medidas necesarias para evitar la deformación de los mismos.

Posteriormente se sitúan los regles verticales de montaje del tabique aplomados y con una separación máxima de 70 cm. De este modo se asegura que todas las piezas de cada hilada reposen sobre un regle.

La esencia de este sistema de tabiquería de gran formato reside en conseguir una elevada planeidad de acabado con tiempos de montaje moderados (gracias a las grandes dimensiones de las piezas). Estos resultados se fundamentan en una precisa colocación (en densidad, alineación y aplomo) de los regles, de manera que el levantamiento del tabique resulta más fácil y la intensidad de los controles de nivelación y alineación pueda ser menor.

#### **6.2.3**

##### **Preparación de la pasta de montaje**

La pasta de montaje se prepara mezclando el material adhesivo (véase el apartado 2.3) con agua. Una vez mezclado se deja reposar unos minutos y posteriormente se bate con la batidora eléctrica hasta obtener una pasta homogénea y sin grumos.

La consistencia de la pasta en el momento de su uso debe ser semifluida (suficientemente espesa para que, con la paleta boca abajo, la pasta no se desprendan).

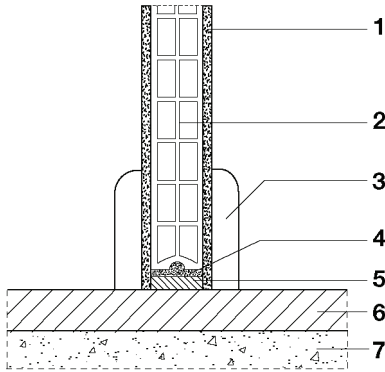
Es desaconsejable la realización de la mezcla en condiciones ambientales por debajo de 0 °C.

#### **6.2.4**

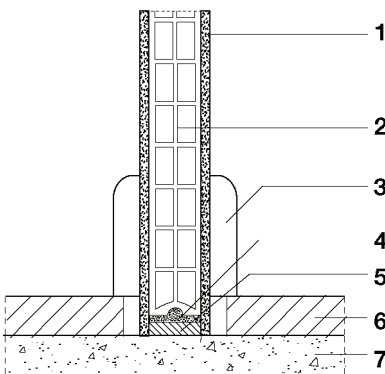
##### **Arranque del tabique**

El tabique debe arrancarse sobre una superficie lisa y limpia, y con una pieza entera (ya que una pieza cortada en toda su longitud colocada en la base podría provocar en el tabique problemas de inestabilidad o aplomo).

Tabique Cerapas® sobre el pavimento acabado:



Tabique Cerapas® sobre forjado:



1. Enlucido de yeso de fraguado controlado
2. Pieza Cerapas®
3. Rodapié
4. Pasta adhesiva
5. Tira de arranque
6. Pavimento acabado
7. Forjado

**Figura 3:** Montaje de Cerapas® sobre el pavimento acabado y sobre el forjado.

El tabique puede arrancarse de los tres modos siguientes:

- Sin interposición de tira de arranque
- Con una tira de arranque de corcho, de 5 mm de espesor
- Con una tira de arranque de poliestireno de entre 5 y 10 mm de espesor

Es importante desolidarizar el tabique de las deformaciones que sufre el forjado. Por este motivo se recomienda poner una tira de arranque entre el tabique y el forjado. Sin embargo, durante las visitas de obra también se han podido observar casos de tabiques levantados sin tira de arranque que han tenido un buen comportamiento. Si se utiliza tira de arranque, únicamente se permite la utilización de pasta adhesiva entre la tira de arranque y las piezas cerámicas.

En tabiques con longitudes entre arriostramientos superiores a 4 m, para hacer frente a los esfuerzos laterales que pueda sufrir el tabique, se deben aplicar medidas para sujetar lateralmente el tabique en su base. Por ejemplo, pueden disponerse claveras cada 2 m aproximadamente, que se insertan en la pieza cerámica embebidas en la pasta de montaje o yeso. Estos puntos de sujeción deben permitir el movimiento vertical del tabique, pero no el horizontal (perpendicular al paramento del tabique).

Cuando el tabique arranca sobre el forjado, el pavimento que se realiza con posterioridad debe quedar separado lateralmente de la zona de arranque del tabique para así evitar disfunciones en el pavimento o la pared provocadas por los esfuerzos de éste sobre la pared.

### 6.2.5

#### Construcción de las hiladas sucesivas

Se construye el tabique atestando a tope las placas encoladas entre sí y siguiendo la ley de la traba, que impone que los tendeles sean continuos y las llagas sean alternadas, de modo que la distancia entre dos juntas verticales no sea menor a  $\frac{1}{4}$  de la longitud de la placa ( $\geq 175$  mm). Para conseguirlo, se considera buena práctica constructiva colocar una pieza cerámica cortada en la zona central del tabique, lo que evita que esta pieza cortada se use en el encuentro con otro tabique o con una apertura en el tabique. Las piezas deben presionarse lateralmente entre sí para conseguir una adecuada penetración de la pasta en los alvéolos horizontales y, por tanto, una correcta trabazón entre las piezas.

A medida que se gana altura puede ser necesario sujetar las placas a las miras o reglas mediante hierros en U a fin de evitar desvíos en el tabique, en particular cuando se trata de alinear el tabique con los cercos de la carpintería. En cualquier caso, hay que verificar con una regla la correcta alineación y planeidad del tabique.

La pasta adhesiva de las juntas debe ser espesa, de modo que, distribuida por los cuatro costados de la placa y una vez colocada ésta, la pasta rebose uniformemente por las juntas.

### 6.2.6

#### Arriostramiento del tabique

Cuando las dimensiones del tabique superen las dimensiones máximas admisibles (véase el apartado 1.3), se deberá aumentar la robustez del mismo por medio de soluciones de arriostramiento como pueden ser:

- Arriostramiento con otro tabique: véase el apartado 6.2.7 “Encuentro con otros tabiques”.
- Arriostramiento con la ayuda de elementos auxiliares: pueden usarse perfiles o elementos de arriostramiento y deben ser dimensionalmente compatibles con el espesor del tabique. Estos elementos deben unirse solidariamente a la estructura del edificio y, por medio de claveras u otro medio de fijación, al tabique Cerapas®, permitiendo en todo momento la libre deformación de los forjados.

Los elementos metálicos que se utilicen dentro del sistema Cerapas® (flejes, claveras, etc.) serán de materiales que aseguren que no aparecerán manchas de óxido en el yeso ni problemas causados por la diferencia de comportamiento entre distintos materiales.

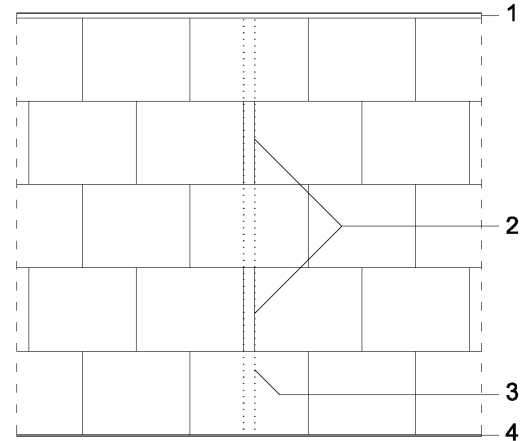
### 6.2.7

#### Encuentro con otros tabiques

Se debe garantizar que la unión entre tabiques responda a los criterios de proyecto que se hayan considerado: unión rígida o unión constreñida con ciertos grados de libertad. Dichas uniones se deben realizar de manera que los esfuerzos que puedan ser transmitidos a los tabiques no afecten a su estabilidad ni les puedan provocar patologías.

Si se quieren realizar uniones rígidas entre tabiques, es necesario unirlos por enjarje y conseguir una trabazón de las piezas en todo el espesor del bloque.

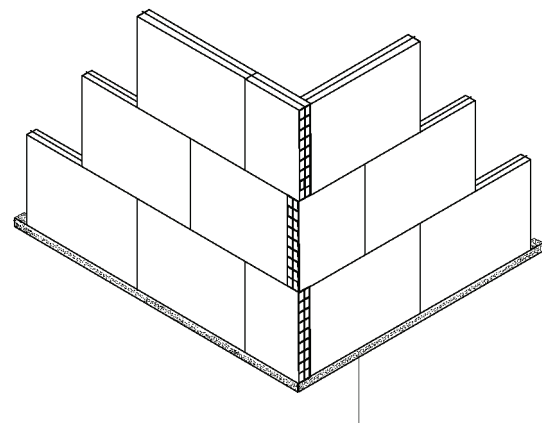
Cuando la unión de los tabiques es en T, es necesario abrir trabas en las 2ª y 4ª filas en las que se inserta el tabique incidente.



1. Yeso
2. Aberturas en la 2ª y 4ª hiladas
3. Perfil del tabique Cerapas® incidente en T
4. Banda de poliestireno expandido de alta densidad

**Figura 4:** Encuentro en T de tabiques Cerapas®.

Cuando la unión en esquina es recta, se realizan los enjarjes de modo que quede una esquina formada sin huecos entre las piezas. No es admisible retranquear las piezas de la esquina para que quede un alojamiento en la misma en el que ubicar el guardavivo de protección del guarnecido.

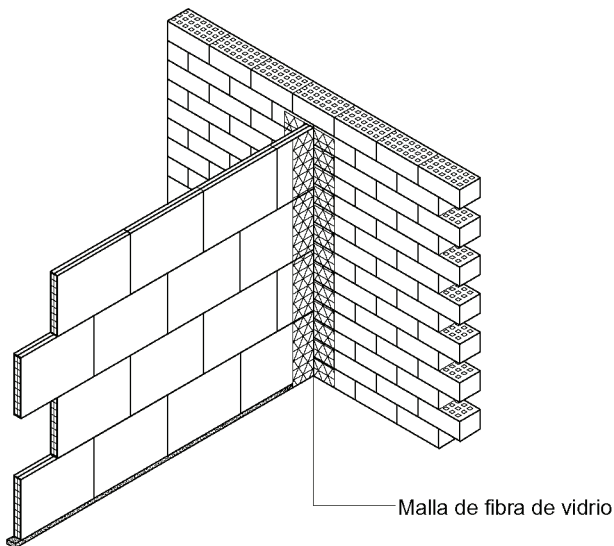


Banda de poliestireno encolada

**Figura 5:** Encuentro en esquina de tabiques Cerapas®.

Cuando la unión es entre un tabique y una pared no portante de distinta tipología (muros de cerramiento de fachada o cerramientos de hueco de escalera) debe resolverse de modo que dicha unión no sea rígida, puesto que los formatos y los materiales de una y otra pared pueden tener rigideces y comportamientos higrotérmicos distintos.

Las uniones no rígidas pueden resolverse colocando flejes metálicos, malla de armado o cualquier otro tipo de elemento auxiliar que evite los movimientos transversales pero que permita el movimiento vertical.

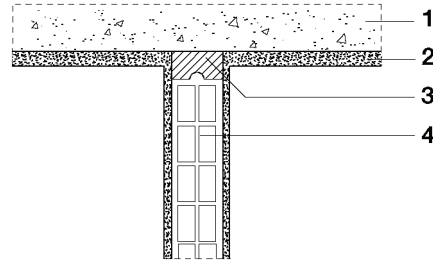


**Figura 6:** Encuentro del tabique Cerapas® con un tabique de ladrillo. Detalle de colocación de la malla.

### 6.2.8

#### Encuentro con el techo

El tabique Cerapas® se encuentra con el forjado superior dejando una separación de 20 a 40 mm, que posteriormente se rellena con yeso. Si es necesario se corta la pieza Cerapas® de la última hilada.



1. Forjado superior
2. Enlucido de yeso
3. Yeso
4. Pieza Cerapas®

**Figura 7:** Encuentro del tabique Cerapas® con el forjado superior.

### 6.2.9

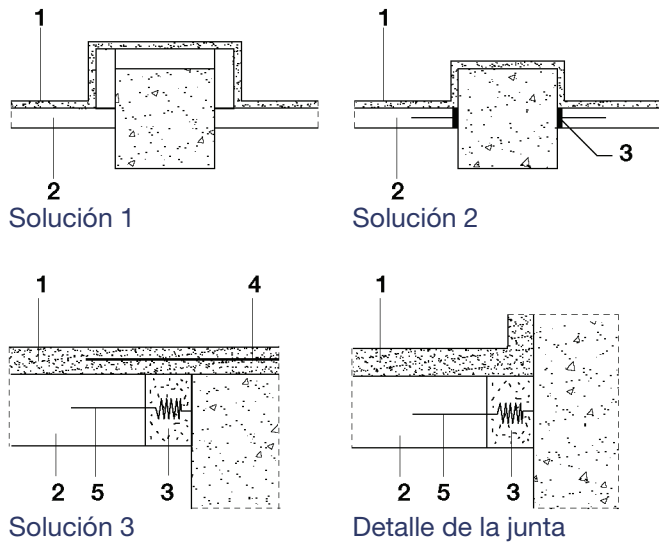
#### Encuentro con elementos estructurales verticales

El encuentro del tabique con elementos estructurales verticales (pilares, muros de carga) debe garantizar siempre la independencia entre los dos. Para ello se proponen las siguientes soluciones:

- Realizar un cajeado de pilar con pieza cerámica, de modo que el tabique rodee el pilar sin entrar en contacto con él (solución 1 de la figura 8).
- Atestar a tope las piezas Cerapas® contra el elemento estructural impregnadas con pasta adhesiva y cogidas al mismo con flejes metálicos. Estos flejes metálicos deben tener la suficiente flexibilidad en la dirección vertical para permitir el movimiento relativo de ambos elementos constructivos y, a la vez, cumplir la función de sujeción en la dirección horizontal (soluciones 2 y 3 de la figura 8).

Se recomienda, como en cualquier sistema de tabiquería, la utilización de una malla de armado de fibra de vidrio o similar en el revestimiento, en los encuentros entre el tabique y el elemento estructural vertical (solución 3 de la figura 8).

Si este elemento estructural estuviera guarnecido con yeso habría que picar dicha superficie antes de proceder a atestar el tabique contra ella.



1. Guarnecido de yeso
2. Pieza Cerapas®
3. Junta (véase el detalle)
4. Malla de fibra de vidrio
5. Fleje

**Figura 8:** Encuentro del tabique Cerapas® con pilar.

En la unión entre el tabique de trasdosado de paredes de fachada con las jambas de balconeras y ventanas, se debe garantizar la independencia entre estos dos elementos, ya que existe riesgo de aparición de fisuras por este motivo o por la existencia de gradientes térmicos. Otros aspectos del encuentro entre el tabique realizado con piezas Cerapas® y la carpintería se amplían en el siguiente apartado (véase el punto 6.2.10).

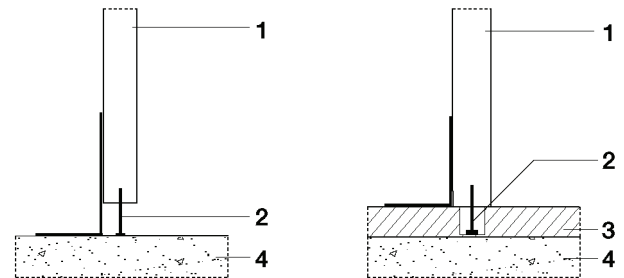
### 6.2.10

#### Encuentro con la carpintería

La unión del tabique con la carpintería debe realizarse por medio de tres o cuatro claveras por cada lateral, preferentemente coincidiendo con las juntas horizontales de las piezas Cerapas® (se facilita la realización del cajeadado disminuyendo el riesgo de figuración durante el corte de las piezas) o a la altura de los goznes de la puerta y con las claveras superior e inferior a una distancia aproximada de 15 a 25 cm del travesaño superior y del nivel del pavimento, respectivamente. Generalmente, en los premarcos de la carpintería de aluminio ya van incluidos los flejes o garras del mismo material, lo cual facilita la instalación.

Estas claveras se insertan en un cajeadado que puede ser triangular, obtenido por corte de un vértice de la pieza. El hueco que aloja la clavera se rellena posteriormente con pasta adhesiva o con yeso.

Las dos patas de la carpintería van cogidas al forjado con clavos que quedan fijados con el mortero de agarre del pavimento.



Sujeción al forjado mediante puntas que se fijarán con el mortero de agarre del pavimento

Sujeción al pavimento de los premarcos mediante puntas clavadas en la base de los laterales introducidas en taladros efectuados en el pavimento

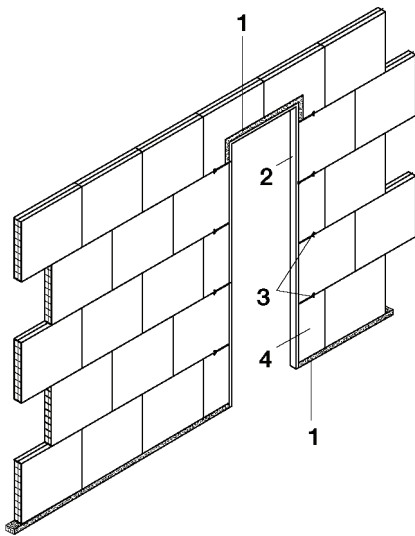
1. Carpintería
2. Punta
3. Pavimento acabado
4. Forjado

**Figura 9:** Fijación de la carpintería al suelo.

Las piezas Cerapas® están dimensionadas de modo que para una altura de planta estándar se llega al forjado superior con cinco hiladas. De este modo la cuarta hilada queda próxima al nivel del travesaño superior de las puertas de altura estándar. No obstante, si el travesaño superior de las puertas queda unos 15-20 cm por encima de la cuarta hilada, la ejecución de la pieza de vértice debe realizarse "a pistola". Esta pistola ha de cumplir dos condiciones: la altura de la pieza cortada por encima de la puerta no debe ser inferior a 15 cm y la pieza ha de rebasar lateralmente la carpintería al menos 15 cm. Además, deben colocarse tiras de corcho o poliestireno de alta densidad (como las definidas para el arranque) recorriendo la parte superior del premarco más unos 15 cm de ambos laterales de la carpintería.

Para huecos superiores a 110 cm deberá definirse una solución particularizada para cada caso, teniendo en cuenta que durante la ejecución del tabique el tramo de piezas central descansará plenamente sobre el premarco (puede hacer necesario el refuerzo provisional del mismo). Una vez el tabique haya fraguado, se supone el peso del tramo recabará en general sobre el premarco aunque lateralmente también quedará sustentado por las piezas contiguas del dintel. Por ello en las uniones con las piezas contiguas deberá verificarse la correcta penetración de la pasta de montaje.

De ningún modo es aceptable que las juntas verticales de las piezas Cerapas® de la última hilada del tabique queden alineadas con la vertical de los montantes de la carpintería, ya que dicha situación supone una discontinuidad de la ley de la traba y un elevado riesgo de fisuración en los vértices de la carpintería.



1. Banda de poliestireno expandido de alta densidad
2. Precerco
3. Claveras
4. Piezas Cerapas®

**Figura 10:** Fijación de la carpintería al tabique Cerapas®.

Sobre el resto de aspectos constructivos en los encuentros con ventanas, tanto en trasdosado de fachada como en tabiquería interior, se seguirán los criterios habituales de la buena práctica.

### 6.2.11

#### Resolución de huecos

Los tramos cortos de tabiques, por ejemplo entre una puerta y un encuentro con otro tabique, se ejecutan por corte de la pieza Cerapas®.

En estos casos puede ocurrir que la última pieza que se coloca en cada hilada no pueda atestarse a tope con la pieza adyacente, de forma que queda una junta vertical que en ningún caso debe superar los 15 mm (siempre medidos con la otra junta vertical de la pieza afectada ejecutada a tope). Esta junta de 15 mm se rellenará con pasta de montaje deslizando lateralmente la pieza o presionando con la paleta para que la pasta de montaje se introduzca en los alvéolos de la cerámica.

En los tramos cortos se procurará conservar siempre la ley de la traba. Sólo en los casos en los que por alguna razón excepcional ello no sea posible, se realizará la unión mediante flejes colocados en las juntas horizontales.

### 6.2.12

#### Realización de las rozas

El tendido de instalaciones se realizará preferentemente por patinillos, techos o suelos técnicos, tabiques técnicos, etc. Cuando esto no sea posible, las instalaciones discurrirán por rozas realizadas en elementos de espesor adecuado.

Las piezas de la gama Cerapas® aptas para el tendido de tuberías de agua, son las piezas Cerapas® 7 y 10, puesto que son de hueco doble.

Las rozas deben realizarse con rozadora eléctrica y serán, al igual que en la tabiquería tradicional y siempre que sea posible, verticales y horizontales. No se admiten regatas oblicuas ni rozas ejecutadas por golpeo o mediante métodos percusivos.

Las rozas horizontales se ejecutarán aprovechando los alvéolos de las piezas que vienen identificados para ello de modo que en muchos casos no será necesario romper la pieza cerámica (y en caso que sea necesario, se procurará que las rozas sean de pequeñas dimensiones). No se podrán abrir rozas en piezas de 6 cm de espesor o menos puesto que cuentan con una sola columna de alvéolos.

No se harán rozas coincidentes con las juntas horizontales entre piezas, ni a menos de 5 cm de estas juntas. Las rozas verticales se separarán al menos 20 cm de los cercos y de los encuentros con otros elementos, ya sean pilares, muros de otras tipologías o tabiques Cerapas® enjarjados. La distancia entre rozas paralelas situadas en una y otra cara del tabique no será inferior a 50 cm.

Una vez colocadas las canalizaciones, las rozas se rellenarán con yeso de fraguado controlado (véase el apartado 2.4).

Además, deberán tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Tal como se indica en el apartado 8, se replantearán siempre que sea posible los pasos de grandes instalaciones a través del tabique durante la construcción del mismo.

- Las rozas y huecos de grandes dimensiones situados en uno o ambos lados del tabique pueden afectar a las prestaciones del mismo (aislamiento acústico, resistencia al fuego), por lo que se considerará la necesidad de realizar cajeados con un hueco interior para la ubicación y el paso de grandes instalaciones.
- Las cajas de registro que vayan a situarse en las proximidades de los vértices de las aberturas deberán evitar la diagonal definida desde el vértice de la pieza cortada a pistola y el vértice opuesto superior de la pieza.

### 6.2.13

#### Acabados y fijaciones

Antes de proceder a aplicar los acabados finales, deben realizarse las siguientes comprobaciones del tabique Cerapas® terminado:

- Comprobación del desplome del tabique: éste no debe ser superior a 10 mm en una altura de planta.
- Comprobación de planeidad del tabique: con una regla de 2 m de longitud se comprueba que no exista ninguna diagonal con una diferencia superior a 10 mm entre el punto más hundido y el más saliente. Asimismo se comprueba que no haya dislocaciones locales entre piezas.

El tabique puede terminarse con los revestimientos habituales:

- Con guarnecido de yeso (y, si se cree oportuno, posterior enlucido). Primero se repasan las juntas del tabique para eliminar las irregularidades y los huecos en las juntas del mismo. Posteriormente se aplica el guarnecido, cuyo espesor nominal es de 10 mm, aunque puede ser menor; en este caso deberá tenerse en cuenta que las prestaciones de aislamiento acústico y resistencia al fuego que testifica este DAU pueden no cumplirse. Si se desea acabar el guarnecido con una capa de enlucido de yeso fino, ésta será como máximo de 2 mm.

- Alicatado, cuando se trate de estancias húmedas. En este caso no será necesario el guarnecido y no se repasarán las juntas, que deben quedar rellenas de pasta y afeitadas. Debe procurarse no manchar el tabique durante su ejecución y, si ello se produce, se procederá a eliminar las irregularidades de la cerámica que pudieran perjudicar la adherencia del alicatado. El alicatado se une al tabique con un mortero cola apropiado y compatible con la pasta adhesiva de unión de las piezas Cerapas®. Este mortero debe aplicarse con llana dentada.

Otras recomendaciones relativas a los criterios de ejecución:

- De modo general, se recomienda el uso de tacos para estas piezas cerámicas huecas y el taladro en posición de rotación sin percusión. Para la selección del taco, se deberá tener en cuenta el espesor del tabique y el número de columnas de celdas de éste: una columna en las piezas Cerapas® 4, Cerapas® 5 y Cerapas® 6, y dos columnas en Cerapas® 7, Cerapas® 44x7 y Cerapas® 10 (véase la figura 1).
- Cuando los suelos se acaben con parquet, se deben tomar las precauciones necesarias para que los movimientos de éste no incidan sobre el tabique en el movimiento de encaje de la última lama; hay que dejar una junta de al menos 10 mm entre parquet y tabique, que permita los movimientos del primero.
- Para evitar la fisuración del guarnecido, antes de realizarlo se recomienda doblar los tubos de calefacción para su alineación con los rácores de los radiadores.

## 7. Referencias de utilización

El sistema Cerapas® se fabrica y se utiliza desde el año 1993.

Cerámica Pastrana SA facilita como referencia la siguiente relación de obras, en la que se detalla, por este orden, el tipo de obra, su localización y la empresa montadora de la tabiquería:

- 54 viviendas en Oyón (Álava), Tabiques Santiago Martínez
- 88 viviendas en Los Pimientos (Logroño), Tabiques Santiago Martínez
- 47 viviendas en Burgos, Tabicevi SL
- 44 viviendas en Soria, Tabicevi SL
- Centro de enseñanza en Orihuela (Alicante), Tabicevi SL
- Nave industrial en Barcelona, Tabimancha
- 60 viviendas en Huesca, Tabimancha
- 34 viviendas en Sort (Lleida), Tabimancha
- Hotel Salauris en Tarragona, Contratas Pallaresos SL
- 58 viviendas en Santo Domingo de la Calzada (La Rioja), Tabiques Azcona-Arbulo SL
- 90 viviendas en Haro (La Rioja), Tabiques Azcona-Arbulo SL
- 120 viviendas en Sevilla, Tescayorba SL
- 60 viviendas en Badajoz, Tescayorba SL
- Bloque de 8 viviendas en Calahorra (La Rioja), Tabiques Azcona-Arbulo SL
- Bloque de 70 viviendas en Tarragona, Contratas Pallaresos SL
- Bloque de 54 viviendas en Barcelona, Tabimancha SA
- Conjunto residencial formado por 153 viviendas en Madrid, Tabicevi SL
- Bloque de 24 viviendas en Logroño, Tabiques Santiago Martínez

## 8. Visitas de obras

Se ha realizado un muestreo de obras realizadas con Cerapas® y se han seleccionado cinco de ellas como representativas del sistema. Estas cinco obras visitadas figuran al final de la relación del punto anterior.

En el momento de efectuar las visitas, cuatro de las obras elegidas estaban en fase de ejecución y la obra restante ya había sido ejecutada. Estas visitas de obra han sido llevadas a cabo por un técnico del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) entre septiembre y noviembre de 2001 y han dado lugar al informe de visitas de obra contenido en el Dossier Técnico del DAU 03/013.

Las incidencias detectadas en las visitas de obra han sido solventadas siguiendo las indicaciones dadas en el apartado 6, "Criterios de proyecto y ejecución". Las recomendaciones con mayor relevancia surgidas durante estas visitas de obra son las que se detallan a continuación:

- Un corte deficiente puede provocar la fisuración o rotura de las piezas cerámicas. Para evitar dicha figuración y conseguir la geometría de corte deseada (cajeados, trabas, pistolas, cortes de pieza, etc.) se considera necesario realizar el corte de piezas con sierra eléctrica.
- Asimismo, para evitar la fisuración de las piezas del tabique y los daños en éste durante la realización de aberturas de paso de grandes instalaciones (aire acondicionado, desagües, etc.), es necesario conocerlas y replantearlas para que se puedan realizar antes de la ejecución del tabique. Si, por el contrario, el hueco se ejecuta sobre el tabique, se deberá efectuar tomando las precauciones necesarias para que no se produzcan daños sobre el mismo.
- También se pueden producir daños o perforaciones en el tabique durante la ejecución de rozas para tuberías empotradas en él. Se recomienda la máxima precaución durante la realización de las mismas.
- Las rozas y huecos para cajas de grandes dimensiones (caja general de maniobras, cajas eléctricas en cocinas, etc.) pueden afectar a una superficie considerable del tabique, así como a sus prestaciones mecánicas, acústicas, de resistencia al fuego y térmicas. En estos casos se considera necesario realizar cajeados que dejen un hueco interior para el paso de instalaciones.

- Durante el doblado de los tubos de calefacción para su alineación con los rácores de los radiadores, se pueden producir fisuras en el guarnecido del tabique. Para evitarlo es recomendable realizar el doblado de los tubos antes del guarnecido.
- Es necesario que en el proyecto se contemple desde el inicio el sistema Cerapas®, resolviendo adecuadamente todos los puntos singulares de los tabiques.

## 9. Ensayos y cálculos

### 9.1. Introducción

La fase experimental de este DAU ha consistido en la realización de los ensayos y cálculos siguientes:

- Ensayos de caracterización de las piezas Cerapas®.
- Ensayos de comprobación de la adecuación al uso del sistema (soportados por ensayos de identificación de los materiales utilizados en dichos ensayos del sistema).
- Cálculos de comprobación de la adecuación al uso del sistema.

Estos ensayos han sido llevados a cabo por laboratorios y de acuerdo con las directrices especificadas por el ITeC en el documento *Guía de evaluación del DAU 03/013*. Esta guía ha tenido en cuenta la Guía DITE *Internal partition kits for use as non-loadbearing walls (edition december 1998)* y la reglamentación española vigente.

La *Guía de Evaluación del DAU* también tiene en cuenta las exigencias básicas del CTE que afectan al sistema. Los valores y métodos de ensayo de este DAU responden a las evidencias que el ITeC dispone en la actualidad y han sido revisados de acuerdo con lo que establecen los Documentos Básicos del CTE.

Los ensayos han sido realizados sobre muestras tomadas en la fábrica de Cerámica Pastrana SA por el laboratorio AITEMIN, con fecha 22 de mayo de 2002. Los tabiques ensayados fueron construidos en los laboratorios participantes por personal autorizado por el fabricante.

Todos los informes de ensayos, así como el informe de la toma de muestras y de recepción del material en el laboratorio, quedan recogidos en el Dossier Técnico del DAU 03/013. A continuación se presenta un resumen de resultados de los mismos.

### 9.2. Ensayos de caracterización de la pieza cerámica

Los ensayos de las piezas cerámicas aportados por el fabricante, así como los realizados en LGAI a partir de muestras tomadas por una tercera parte en la planta de fabricación de Cerámica Pastrana SA, demuestran el cumplimiento de los valores nominales que define el fabricante, que quedan recogidos en la tabla 3 (véase el apartado 2.1).

### 9.3.

#### Ensayos y cálculos de la adecuación al uso de la tabiquería

Se evalúa la adecuación al uso del sistema de tabiquería Cerapas® en relación con el cumplimiento de los seis requisitos esenciales de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE. Los ensayos del sistema que se ha llevado a cabo se describen a continuación.

#### 9.3.1

##### Resistencia mecánica y estabilidad (RE núm.1)

La estabilidad y la resistencia mecánica necesarias del tabique para soportar su propio peso y las acciones exteriores (choques de diversa naturaleza, suspensión de objetos) se evalúan bajo el requisito de seguridad de utilización (véase el apartado 9.3.4).

#### 9.3.2

##### Seguridad en caso de incendio (RE núm.2)

#### 9.3.2.1

##### Reacción al fuego

De acuerdo con la Decisión 96/606/CE (modificada por la Decisión 200/605/CE) y posteriormente recogida por el Real Decreto 312/2005, las piezas de arcilla cocida, así como el yeso y las pastas de base yeso, se clasifican como clase A1 (sin contribución al fuego), sin necesidad de ensayo.

En el mercado CE de las piezas Cerapas® el fabricante ha declarado la clase A1 de reacción al fuego en base a un contenido de materia orgánica inferior o igual al 1%.

Por lo tanto el sistema Cerapas® cumple con el grado máximo las exigencias de reacción al fuego que establece el Código Técnico de la Edificación (CTE) para elementos constructivos con uso en techos y paredes (tabla 4.1 del *DB-SI Seguridad en caso de incendio*).

#### 9.3.2.2

##### Resistencia al fuego de la tabiquería

De acuerdo con el Anejo F del CTE, la resistencia al fuego de los tabiques cerámicos de ladrillos huecos guarnecidos con 15 mm de yeso por ambas caras es:

Tabique	Espesor de yeso por cara del tabique	Resistencia al fuego
Fábrica de ladrillo hueco de 4 a 8 cm de espesor	15 mm	EI-90
Fábrica de ladrillo hueco de 8 a 11 cm de espesor	15 mm	EI-180

**Tabla 7:** Grado de resistencia al fuego de la tabiquería cerámica hueca, según CTE (con guarnecido de 15 mm de espesor sobre las dos caras del tabique).

Se ha ensayado en el laboratorio AFITI-LICOF un tabique Cerapas® 44 x 7 guarnecido con 6,6 mm de yeso por la cara no expuesta al fuego y con 9,4 mm de yeso por la cara expuesta. Este ensayo se ha realizado siguiendo la norma de ensayo UNE-EN 1364-1:2000, cuyo resultado se clasificó según la norma prEN 13501-2: 2000 (véase el informe del 16 de septiembre de 2002, que se adjunta en el Dossier Técnico del DAU 03/013).

De los datos obtenidos en el ensayo efectuado y de conformidad con la norma prEN 13501-2:2000, en el informe de ensayo se concluye que en las condiciones descritas en el mismo y con la muestra especificada anteriormente se obtiene la clasificación siguiente: EI 90 y E 90, que se desglosa en los siguientes aspectos:

- Integridad: 97 minutos
- Aislamiento: 93 minutos

Se deduce de todo ello que la tabiquería Cerapas® de espesor igual o superior a 7 cm revestida con un guarnecido de yeso de 10 mm en cada cara es apta, desde el punto de vista de su resistencia al fuego, para la separación de estancias en las que se exige una resistencia al fuego de EI 90 (véase las tablas 1.1 y 1.2 del *DB-SI Seguridad en caso de incendio del CTE*).

Es importante indicar que si el espesor del guarnecido es menor al nominal, la resistencia al fuego del tabique será inferior a la indicada, puesto que el revestimiento continuo tiene un papel muy relevante en el comportamiento de separación frente al fuego del tabique: el guarnecido se caracteriza por constituir una capa continua y sin contribución al fuego, que recubre los posibles pasos o poros que la fábrica cerámica (sin revestimiento) pudiera dejar al fuego (a las llamas, a los humos o al propio calor producido por el fuego).

### 9.3.3

#### Higiene salud y medio ambiente (RE núm. 3)

La comprobación del comportamiento higrotérmico de las soluciones constructivas deberá realizarse en proyecto a partir de los valores del marcado CE de los componentes del sistema declarados (aislante, piezas cerámicas, yeso, pasta de montaje, etc.) por los fabricantes, así como de todas aquellas características propias del proyecto necesarias para el cálculo según el CTE (por ejemplo, dimensiones, usos y ubicación de los tabiques respecto de los espacios divididos, las condiciones ambientales exteriores e interiores, etc.).

Las características higrotérmicas nominales de la hoja Cerapas® a emplear en dicha comprobación, son las indicadas en la tabla 10a. Todos los valores han sido declarados por el fabricante, a excepción del calor específico.

La conductividad térmica de las piezas ha sido calculada de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 6946 y el coeficiente de difusión del vapor de agua se ha extraído de la tabla A.1 del Anexo A de la norma UNE-EN 1745. Ambas características, así como el espesor son las declaradas por el fabricante en el marcado CE de las piezas. El calor específico también se ha tomado del Anexo A de la norma UNE-EN 1745.

Los valores de elementos que intervienen en el sistema se incluyen en la tabla 10b. Las características han sido obtenidas de los valores declarados por los fabricantes en las fichas técnicas y en el marcado CE de sus productos, así como de la norma UNE-EN 12524.

Pieza cerámica Cerapas®	Espesor (mm)	Conductividad térmica de la pieza, $\lambda$ (W/m·K)	Densidad absoluta (kg/m <sup>3</sup> )	Calor específico, $c_p$ (kJ/kg·K) <sup>7</sup>	Coeficiente de difusión del vapor de agua, $\mu$
Cerapas® 4	39 ± 2	0,24	1.832		
Cerapas® 5	48 ± 2	0,26	1.960		
Cerapas® 6	57 ± 3	0,29	1.990		
Cerapas® 7	68 ± 3	0,22	1.882	1	5/10
Cerapas® 44x7	68 ± 3	0,23	1.906		
Cerapas® 10	98 ± 3	0,27	1.950		

**Tabla 10a:** Características higrotérmicas de las piezas Cerapas®.

Elemento	Espesor (mm)	Conductividad térmica de la pieza, $\lambda$ (W/m·K)	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Calor específico, $c_p$ (kJ/kg·K)*	Coeficiente de difusión del vapor de agua, $\mu$
Yeso	10,0	0,30	900		4/10
Lana de roca	50	0,035	55	1	1

**Tabla 10b:** Características higrotérmicas de elementos del sistema Cerapas®.

<sup>7</sup> La capacidad calorífica de todos los materiales presentes en el tabique (cerámica, pasta de montaje y yeso) es, según las normas UNE-EN 1745 y UNE-EN 12524, igual a 1,0 kJ/kg·K. Por lo tanto, la capacidad calorífica está referida a la masa total del sistema.

Así mismo, se ha estudiado el comportamiento higrotérmico en las condiciones establecidas por el CTE sobre unas soluciones constructivas típicas realizadas con el sistema Cerapas®. Únicamente creemos oportuno comentar, en relación al trasdosado de fachada ejecutado con una hoja de Cerapas®, que su comportamiento depende en gran parte de las características higrotérmicas y espesores de los elementos que forman parte del sistema, especialmente de las características de la hoja cerámica exterior de fachada o del aislante, si lo hubiera, entre la hoja exterior y el trasdosado.

### 9.3.4

#### Seguridad de utilización (RE núm. 4)

La seguridad de utilización de la gama de tabiques Cerapas® se evalúa, desde el punto de vista conceptual, a partir de las características dimensionales y resistentes de los distintos espesores de la pieza (véase el apartado 9.3.4.1) y, en segundo lugar, observando experimentalmente el comportamiento de los tabiques frente a la acción de choques y otras acciones de diversa índole (véase el apartado 9.3.4.2).

#### 9.3.4.1

##### Análisis de las características dimensionales de la pieza Cerapas®

En la tabla 11 se recogen las principales características mecánicas y dimensionales nominales de las piezas:

Pieza	% huecos	Masa (kg)	Densidad aparente [tolerancia] (kg/m <sup>3</sup> )	Espesor de los tabiquillos	Núm. columnas de la pieza	Resistencia a flexión (daN)	Expansión por humedad (mm/m)
Cerapas® 4	50%	14,0	967 (+97;-48)	≥ 5	1	≥ 124	0,9
Cerapas® 5	57%	15,6	850 (+84;-42)	≥ 5	1	≥ 125	0,8
Cerapas® 6	60%	15,5	790 (+79;-39)	≥ 5	1	≥ 150	0,6
Cerapas® 7	60%	18,4	747 (+74;-37)	≥ 5	2	≥ 175	0,8
Cerapas® 44x7	57%	17,1	811 (+81;-40)	≥ 5	2	≥ 175	0,9
Cerapas® 10	64%	21,6	710 (+71;-36)	≥ 5	2	≥ 250	0,7

**Tabla 11:** Características mecánicas y dimensionales de las piezas Cerapas® garantizadas por el fabricante.

De los datos anteriores se deduce que el diseño de la pieza contempla un mayor aligeramiento relativo al aumentar su espesor, a pesar de lo cual la resistencia a flexión de la pieza aumenta con el espesor para las piezas con el mismo número de columnas de perforaciones.

#### 9.3.4.2

##### Análisis de las prestaciones mecánicas de la tabiquería Cerapas®

La seguridad de uso de un tabique se valora en virtud de su comportamiento frente a acciones mecánicas externas, tales como impactos a objetos, empujes horizontales, suspensión de cargas pesadas u otras derivadas del uso normal del mismo.

Este ensayo ha sido realizado por el LGAI según las directivas y criterios de la Guía DITE núm. 003 *Internal partition kits for use as non-loadbearing walls*. Las dimensiones del tabique ensayado son: longitud de 4,5 m, altura de 3 m, un extremo libre sin arriostrar y una puerta de 70 cm de ancho a 60 cm del lado arriostrado.

El ensayo consta de dos partes:

- Una primera serie de impactos, cargas y choques con cargas bajas, diseñados para observar la resistencia del tabique a los daños funcionales y valorar en función de éstos la durabilidad del tabique.
- Una segunda serie de impactos idéntica a la anterior pero con cargas mayores, diseñados para observar la resistencia del tabique a los daños estructurales, y valorar en función de éstos la seguridad de uso del tabique.

Por daños estructurales se entiende aquellos daños que comprometen la estabilidad e integridad del tabique; daños funcionales son aquellos no fácilmente reparables o que ponen en peligro el cumplimiento de los requisitos esenciales.

Para el establecimiento de los valores de las cargas a aplicar en ambos casos (daños funcionales y daños estructurales) se ha catalogado el tabique (según el sistema de clasificación dado por la Guía DITE) como:

- **Categoría de uso III:** corresponde a zonas fácilmente accesibles al público. Riesgo de accidentes y mal uso.
- **Categoría de cargas 'a':** son los objetos pesados, como lavaderos o estanterías (no incluye cargas muy pesadas como calderas o grandes estanterías).

Los ensayos realizados y los valores de las cargas aplicadas, de acuerdo con las categorías anteriores, son:

- Daños funcionales, impacto de un cuerpo duro (1 x 6 J)
- Daños funcionales, carga vertical excéntrica (500 N, carga cíclica. Momento máximo aplicado: 300 N·m/m lineal)
- Daños funcionales, impacto de un cuerpo blando (3 x 120 J y 1 x 240 J)
- Daños estructurales, impacto de un cuerpo duro (1 x 10 J en varios puntos)
- Daños estructurales, carga vertical excéntrica (1000 N durante 24 h. Momento aplicado: 600 N·m/m lineal)
- Daños estructurales, impacto de un cuerpo blando (1 x 300 J)

Estos ensayos se han llevado a cabo en el LGAI, con un tabique de 40 mm de espesor guarnecido por ambas caras con 5 y 8 mm de yeso respectivamente. En este ensayo se ha comprobado la aptitud de Cerapas®4 para ser usado en tabiques de la categoría de uso III y categoría de cargas 'a' (según guía DITE 003), puesto que se cumplen los requisitos establecidos de deformación instantánea y residual máximas, huellas dejadas por los impactos, no ocurrencia de penetración y no colapso del tabique. Estos resultados se pueden extrapolar al resto de las diferentes piezas de la tabiquería Cerapas®. La única incidencia existente es la aparición de una fisura horizontal en el tabique durante el ensayo de comprobación del requisito que deben cumplir las paredes en las que está previsto alicatado (la fisura aparece tras cuatro impactos con un saco de 50 Kg, de los cuales 3 son de 120 J y el último de 240 J), por lo que no se permite el uso de este tipo de acabados con tabiquería Cerapas®4, Cerapas®5 y Cerapas®6.

Con respecto a las cargas excéntricas, y considerando las máximas dimensiones admisibles del tabique Cerapas® en función de su espesor (véase la tabla 2) y las características mecánicas de los distintos formatos de pieza (véase la tabla 11), se concluye que los tabiques realizados con Cerapas® pueden llegar a soportar momentos máximos debidos a cargas excéntricas de valor igual a 600 N·m/m lineal. Se recomienda que para la suspensión de armarios de cocina se utilicen las piezas Cerapas®7, Cerapas®44x7 y Cerapas®10.

Del comportamiento observado en la tabiquería Cerapas® frente a impactos, empujes horizontales y cargas excéntricas, resultan las dimensiones de los tabiques (longitud y altura máximas y espesor mínimo) que son adecuadas para las distintas categorías de uso de las estancias del edificio separadas por la tabiquería, que quedan especificadas en los apartado 1.3 del DAU (véase también la modificación núm.13).

### 9.3.5

#### Protección contra el ruido (RE núm. 5)

##### 9.3.5.1

##### Aislamiento al ruido aéreo

Se han realizado ensayos de aislamiento al ruido aéreo de diferentes tipologías de tabiques Cerapas®, en el laboratorio Labein (LCCE - Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación del Gobierno Vasco), según la norma UNE EN ISO 140-3, obteniéndose los valores del índice global de reducción acústica ( $R_w$ ) y los términos de adaptación espectral (C y  $C_{tr}$ ) según UNE-EN ISO 717-1, así como los índices globales de reducción acústica ponderados A y  $R_A$ .

Los valores mínimos de los índices de reducción sonora de los elementos constructivos interiores de separación ( $R_A$ ) exigidos por el DB-HR son:

- Separación entre misma unidad de uso (habitables y protegidos):  $R_A \geq 33$  dBA.
- Separación con zonas comunes y recintos protegidos con puertas o ventanas:  $R_A \geq 50$  dBA (muro) y  $R_A \geq 30$  dBA (puertas y ventanas).
- Separación con zonas comunes y recintos habitables con puertas o ventanas:  $R_A \geq 50$  dBA (muro) y  $R_A \geq 20$  dBA (puertas y ventanas).

Los valores de  $R_A$  de la tabiquería Cerapas® 7 con guarnecido de yeso de 10 mm por ambas caras la hacen apta para separación de recintos de la misma unidad de uso.

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, cubiertas, medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción de los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumplan los valores mínimos de aislamiento al ruido aéreo definidos en el apartado 2.1.1 del DB-HR:

- Separación entre distintas unidades de uso (protegido / habitable):  $D_{nT,A} \geq 50 / 45$  dBA.
- Muros colindantes con otros edificios (medianerías):
- Cerramiento individual:  $D_{2m,nT,Atr} \geq 40$  dBA
- Ambos cerramientos:  $D_{nT,A} \geq 50$  dBA
- Separación de recinto de instalaciones y actividades (protegido / habitable):  $D_{nT,A} \geq 55 / 45$  dBA.
- Separación de zonas comunes sin puertas ni ventanas (protegido / habitable):  $D_{nT,A} \geq 50 / 45$  dBA.
- Separación de recintos protegidos frente a ruido procedente del exterior en general:  $30 \leq D_{2m,nT,Atr} \leq 47$  dBA (tabla 2.1 DB-HR).

Solución constructiva	$R_w$ (dB)	C (dB)	$C_{tr}$ (dB)	$R_A$ (dBA)
1 hoja Cerapas® 7 (guarnecido de yeso de 5 mm de espesor por ambas caras + pintado + rozas en una cara)	33	-1	-3	33,2
1 hoja Cerapas® 7 (guarnecido de yeso de 10 mm de espesor por ambas caras + pintado + rozas en ambas caras)	35	0	-2	35,7
Doble hoja Cerapas® 6 + Cerapas® 44x7 (guarnecido de yeso de 5 mm de espesor por caras exteriores + pintado + aislante de 4 cm de lana de roca de 30 kg/m <sup>3</sup> en cámara de aire de 5 cm + rozas en caras exteriores)	46	0	-2	46,6

**Tabla 14:** Parámetros de aislamiento al ruido aéreo del sistema de tabiques Cerapas® a partir de datos de ensayos.

El proyectista comprobará el cumplimiento de las exigencias mínimas del DB-HR arriba indicadas en los distintos recintos del edificio, de acuerdo con la metodología contemplada en la opción general del DB-HR (véase el apartado 3.1.3), empleando los valores del índice global de reducción acústica ponderado A ( $R_A$ ) de la tabiquería Cerapas®.

En este cálculo se tendrán en cuenta las dimensiones de los recintos del edificio y se considerarán todos los caminos de transmisión acústica entre los recintos separados por el elemento vertical en cuestión.

Los elementos constructivos deberán disponerse de acuerdo con las condiciones de diseño y ejecución de uniones entre elementos definidas en los apartados 3.1.4 y 5 del DB-HR.

### 9.3.5.2

#### Absorción acústica

La reglamentación española contempla la limitación del ruido reverberante en determinados recintos. El apartado 2.2 del DB-HR establece límites del valor del *tiempo de reverberación* para aulas o salas de conferencias y para comedores o restaurantes, así como valores máximos de absorción en *zonas comunes* de edificios de uso residencial o docente colindantes con *recintos habitables* con los que comparten puertas.

Los requisitos del apartado 2.2 del DB-HR deben comprobarse en proyecto, considerando la geometría de los recintos implicados y los coeficientes de absorción de las superficies que los conforman, según la metodología del apartado 3.2 del DB-HR.

El coeficiente de absorción acústica medio ( $\alpha_m$ ) de los acabados de yeso, según el “Catálogo de elementos constructivos del CTE”, es 0,01.

### 9.3.6

#### Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE núm. 6)

El sistema Cerapas® como cualquier otra fábrica de cerámica hueca, no está destinado a cumplir funciones de aislamiento térmico y tiene, por otro lado, un potencial aislante térmico modesto. Sin embargo, sí complementa las prestaciones de aislamiento térmico del cerramiento del que forme parte, así como modifica su inercia térmica.

Los valores térmicos característicos del sistema Cerapas® se indican en las tablas 13 a y 13 b. Dichos valores han sido revisados de acuerdo con el DB-HE del Código Técnico de la Edificación. A continuación se aportan los datos relativos a los Cerapas® que el proyectista puede emplear en el diseño térmico de la obra.

#### Transmitancia térmica

Al igual que con las prestaciones higrotérmicas, los valores de transmitancia térmica deberán calcularse en el proyecto para cada caso particular en función de la solución constructiva adoptada.

Las prestaciones térmicas de las dobles hojas Cerapas® y de los trasdosados de fachada dependerán fundamentalmente del espesor de la capa aislante interior y de la conductividad térmica declarada por el suministrador, por lo que deberán calcularse caso por caso. Las citadas propiedades características deberán tomarse del marcado CE del producto aislante. Sin embargo, y a modo de ejemplo, ponemos a continuación los valores extremos de la solución básica de doble hoja contemplada en el presente DAU. Para realizar estos cálculos se han utilizado los datos de las tablas 10ª y 10b, y se ha considerado un espesor medio de guarnecido de yeso aplicado de 10 mm.

Solución de una hoja	Transmitancia térmica, U (W/m²·K)
Cerapas® 4	2,04
Cerapas® 5	1,95
Cerapas® 6	1,90
Cerapas® 7	1,56
Cerapas® 44x7	1,60
Cerapas® 10	1,44

**Tabla 13a:** Valores calculados de la transmitancia para soluciones constructivas de una hoja, con guarnecido de yeso de 10 mm por ambas caras del tabique.

# 10.

## Seguimiento del DAU

Solución de doble hoja con aislante interior	Transmitancia térmica, U (W/m <sup>2</sup> ·K)
Cerapas 6 <sup>®</sup> +Cerapas 7 <sup>®</sup>	0,44
Cerapas 7 <sup>®</sup> +Cerapas 10 <sup>®</sup>	0,41

**Tabla 13b:** A modo de ejemplo se incluyen los valores calculados de la transmitancia para soluciones constructivas de doble hoja con un aislante interior de lana de roca de densidad 30 kg/m<sup>3</sup> y 50 mm de espesor, y con un guarnecido de yeso de 10 mm por las caras exteriores del tabique.

### 9.3.7

#### Aspectos de servicio

Se ha valorado la planeidad del sistema de tabiquería Cerapas<sup>®</sup> acabado con guarnecido de yeso. Para ello se han medido las flechas del tabique por tramos (con regla de 2 m) sobre las distintas probetas que se han construido en el laboratorio LGAI para la elaboración de este DAU.

Las flechas medidas en varios puntos de los mismos oscilan entre 1 y 2 mm, siendo su valor medio 1,5 mm. Esto cumple con las especificaciones definidas por el fabricante (véase el apartado 6.2.13), que se consideran correctas para garantizar unos niveles de servicio adecuados.

Por otro lado, los niveles de planeidad de los tabiques inspeccionados en las visitas de obra realizadas (antes y después del guarnecido) se consideran satisfactorios.

El presente DAU está sujeto a las acciones de seguimiento que periódicamente lleva a cabo el ITeC, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento del DAU. El objeto de este seguimiento es comprobar que las características del producto y del sistema constructivo, así como las condiciones de puesta en obra y de fabricación, siguen siendo válidas para los usos a los que el sistema está destinado.

En caso de que existan cambios relevantes que afecten a la validez del DAU, darán lugar a una nueva edición del DAU que anulará la anterior (esta nueva edición tomará el mismo código del DAU que anula y una nueva letra de edición). La nueva edición del DAU se incorporará en formato pdf en la página web del ITeC, [www.itec.cat](http://www.itec.cat).

Cuando las modificaciones sean menores y no afecten a la validez del DAU, éstas se recogerán en una lista de modificaciones que complementa y modifica puntualmente la edición vigente del DAU. Dicha lista se incorpora como capítulo 15 de este DAU.

## 11. Comisión de Expertos

Este DAU ha sido sometido a la consideración de una Comisión de Expertos, tal y como se indica en el Reglamento y en la Instrucción de trabajo para la elaboración del DAU.

La Comisión de Expertos ha estado constituida por representantes de distintos organismos e instituciones, seleccionados en función de sus conocimientos, independencia e imparcialidad para emitir una opinión técnica respecto al ámbito cubierto por este DAU.

Los comentarios y observaciones realizados por los miembros de esta Comisión han sido incorporados al texto del presente DAU.

## 12. Documentos de referencia

Las referencias que se listan a continuación han sido empleadas en la elaboración y uso del DAU.

### Reglamentación de construcción de obligado cumplimiento:

- CTE – Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda, marzo de 2006. Parte I y sus actualizaciones.
- CTE – Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda, marzo de 2006. Parte II y sus actualizaciones.

DB SE Seguridad estructural

DB SE-AE Acciones en la edificación

DB SE-C Cimientos

DB SE-F Estructuras de fábrica

DB SI Seguridad en caso de incendio

DB HS Salubridad

DB SU Seguridad de uso

DB HE Ahorro de energía

- REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus actualizaciones.
- Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE.
- EHE-2008 Instrucción del hormigón estructural.
- NCSE-02 Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

### Normas de producto armonizadas (marcado CE):

- UNE-EN 771-1:2003 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.
- UNE-EN 13279-1: Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1: Definiciones y especificaciones.

**Guía del sistema:**

- Guía de DITE 003: Internal partition kits for use as non-loadbearing walls (edition december 1998)

**Otras normas de ensayo, cálculo y clasificación:**

- Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo de 2005 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 resistencia al fuego.
- UNE-EN 772-3: 1999. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Determinación del volumen neto y del porcentaje de huecos por pesada hidrostática de piezas de arcilla cocida para fábrica del albañilería.
- UNE-EN 772-5: 2002. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 5: Determinación del contenido en sales solubles activas en las piezas de arcilla cocida para albañilería.
- UNE-EN 772-11: 2001. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería, en hormigón, piedra natural y artificial, y de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería.
- UNE-EN 772-13: 2001. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 13: Determinación de la densidad absoluta seca y de la densidad aparente seca de piezas para fábrica de albañilería (excepto de piedra natural).
- UNE-EN 772-16: 2001. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 16: Determinación de las dimensiones.
- UNE-EN 772-20: 2001. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 20: Determinación de la planeidad de las caras de piezas para fábrica de albañilería de hormigón. Piedra artificial y piedra natural.
- UNE-EN 1364-1:2000 Resistencia al fuego de elementos no portantes. Parte 1: Paredes.
- UNE-EN 1745:2002 Fábrica de albañilería y componentes para fábrica. Métodos para determinar los valores térmicos de proyecto.
- UNE-EN 12524:2000 Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores de diseño tabulados.
- prUNE-EN 13501-2 *Borrador de septiembre de 2000* Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.
- UNE-EN ISO 717-1:1997 Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.
- UNE-EN ISO 6946:1997 (y UNE-EN ISO 6946:2005/A1) Elementos y componentes de edificación. Resistencia y transmitancia térmica. Método de cálculo.
- UNE 23093: 1981. Ensayo de la resistencia al fuego de las estructuras y elementos de la construcción.
- UNE 67042:1988 Piezas cerámicas de arcilla cocida de gran formato. Determinación de la resistencia a flexión.

## 13. Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 03/013 siguiendo los criterios definidos en la *Guía de Evaluación del DAU 03/013*, elaborada por el ITeC:

- resultados de los ensayos de caracterización del producto,
- resultados de los ensayos y de los cálculos de adecuación al uso del sistema,
- información obtenida en las visitas de obra ejecutadas,
- la auditoría del control de producción en fábrica de Cerámica Pastrana SA, realizada por el ITeC,
- instrucciones para el montaje de la tabiquería Cerapas®.

Se considera que el ITeC tiene evidencias para declarar que los productos Cerapas® fabricadas por

Cerámica Pastrana SA en su planta de producción de Los Yébenes (Toledo), e instalado por empresas acreditadas por Cerámica Pastrana SA de acuerdo con las instrucciones que constan en este DAU, es adecuado para la construcción de:

- paredes divisorias interiores no portantes
- trasdosados de fachada

puesto que cumple con todos los requisitos reglamentarios en materia de resistencia mecánica y estabilidad, protección contra incendios, aislamiento acústico y térmico, seguridad de uso, salud e higiene, así como los requisitos de durabilidad y servicio.

En consecuencia, y una vez sometido este documento a la consideración de la Comisión de Expertos y recogidos los comentarios realizados por la Comisión, el ITeC otorga el DAU a los productos Cerapas® de Cerámica Pastrana SA.



# 14.

## Condiciones de uso del DAU

La concesión del DAU no supone que el ITeC sea responsable de:

La posible presencia o ausencia de patentes, propiedad intelectual o derechos similares existentes en el producto objeto del DAU o en otros productos, ni de derechos que afecten a terceras partes o al cumplimiento de obligaciones hacia estas terceras partes.

El derecho del titular del DAU para fabricar, distribuir, instalar o mantener el producto objeto de DAU.

Las obras reales o partidas individuales en que se instale, se use y se mantenga el producto; tampoco es responsable de su naturaleza, diseño o ejecución.

Asimismo, el DAU nunca podrá interpretarse como una garantía, compromiso o responsabilidad del ITeC respecto a la viabilidad comercial, patentabilidad, registrabilidad o novedad de los resultados derivados de la elaboración del DAU. Es, pues, responsabilidad del titular del DAU la comprobación de la viabilidad, patentabilidad y registrabilidad del producto.

La evaluación del DAU no supone la conformidad del producto con los requisitos previstos por la normativa de seguridad y salud o de prevención de riesgos laborales, en relación con la fabricación, distribución, instalación, uso y mantenimiento del producto. Por lo tanto, el ITeC no se responsabiliza de las pérdidas o daños personales que puedan producirse debido a un incumplimiento de requisitos propios del citado marco normativo.

# 15.

## Lista de modificaciones de la presente edición

La versión informática del DAU recoge, si las hubiera, las actualizaciones, modificaciones y correcciones de la edición C del DAU 03/013C, indicando para cada una de ellas su fecha de incorporación a la misma, de acuerdo con el formato de la tabla siguiente

Número	Página y capítulo	Donde dice...	Debe decir...	Fecha
--	--	--	--	--

El usuario del DAU ha de consultar siempre la versión informática de la edición C del DAU 03/013C, que se encuentra disponible en la página web del Instituto, [www.itec.cat](http://www.itec.cat), para así cerciorarse de las modificaciones del mismo que hayan podido surgir durante su vigencia.

Página en blanco



**Institut de  
Tecnologia de la Construcció  
de Catalunya**

Wellington 19  
E-08018 Barcelona  
tel. 933 09 34 04  
fax 933 00 48 52  
qualprod@itec.cat  
www.itec.cat

