
DAU

09/056 B

Documento de adecuación al uso

Denominación comercial:

Bricmorter[®]

Titular del DAU:

Parex Morteros SAU

Tipo genérico y uso:

Mortero para la construcción de muros de obra de fábrica caravista sin revoco interior formando un sistema con prestaciones de impermeabilidad al agua.

Planta de producción:

C. Italia, 13-21
Polígono Industrial Pla de Llerona
08520 Les Franqueses del Vallès (Barcelona)
Tel. 937 01 72 00
Fax 937 01 72 48

Validez:

Desde: 31.07.2009
Hasta: 30.07.2014

Edición y fecha:

B 16.09.2011

La validez del DAU 09/056 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.es.

Este documento consta de 40 páginas.
Queda prohibida su reproducción parcial.

El ITeC es un organismo autorizado para la concesión del DAU e inscrito en el Registro General del CTE (Resolución de 3 de septiembre de 2010 – Secretaría General de Vivienda).



Control de ediciones

Edición	Fecha	Apartados en los que se han producido cambios respecto a la edición anterior
A	31.07.2009	Creación del documento.
B	16.09.2011	Portada 2.1.1 Características 2.1.2 Características de la puesta en obra 4.3 Control del producto final acabado 6.2.2 Mezcla o amasado de Bricmorter®

Índice

1.	Descripción del sistema y usos previstos	5
1.1.	Definición del sistema constructivo	5
1.2.	Usos a los que está destinado	5
1.3.	Limitaciones de uso	5
2.	Componentes del sistema	6
2.1.	Mortero Bricmorter®	6
2.1.1.	Características	6
2.1.2.	Características de la puesta en obra	7
2.2.	Piezas cerámicas	7
2.3.	Componentes auxiliares	9
2.3.1.	Elementos metálicos	9
2.3.2.	Juntas entre paños de obra	9
3.	Fabricación	10
3.1.	Materias primas	10
3.2.	Proceso de fabricación	10
3.3.	Presentación del producto	10
4.	Control de la producción	11
4.1.	Control de materias primas	11
4.2.	Control del proceso de fabricación	11
4.3.	Control del producto final acabado	11
5.	Almacenamiento y transporte	12
6.	Criterios de proyecto y puesta en obra	12
6.1.	Criterios de proyecto	12
6.1.1.	Resistencia mecánica y estabilidad	12
6.1.2.	Seguridad en caso de incendio	15
6.1.3.	Seguridad de utilización	15
6.1.4.	Salubridad o higiene, salud y medio ambiente	15
6.1.5.	Otros criterios de proyecto	16
6.2.	Criterios de ejecución o puesta en obra	19
6.2.1.	Condiciones ambientales	19
6.2.2.	Mezcla o amasado de Bricmorter®	20
6.2.3.	Manipulación de Bricmorter®	20
6.2.4.	Construcción del muro	20
6.2.5.	Enlace de los muros con la estructura	21
6.2.6.	Ejecución de juntas entre paños de obra	22
6.2.7.	Abertura de rozas en los muros	23
6.2.8.	Control de obra terminada	23
6.2.9.	Compatibilidad con los acabados	24
6.2.10.	Consumo de Bricmorter®	24
6.3.	Conservación	24
6.4.	Medidas para la protección del medio ambiente	24
6.5.	Condiciones exigibles a las empresas colocadoras	25
7.	Referencias de utilización	25
8.	Visitas de obra	26
9.	Evaluación de ensayos y cálculos	27
9.1.	Introducción	27
9.2.	Ensayos de caracterización del producto	27
9.2.1.	Caracterización del producto en polvo	27
9.2.2.	Caracterización del mortero fresco	27

9.2.3. Caracterización del mortero endurecido	27
9.3. Ensayos y cálculos de adecuación al uso del sistema	27
9.3.1. Resistencia mecánica y estabilidad (RE núm. 1) y seguridad de utilización (RE núm. 4)	28
9.3.2. Seguridad en caso de incendio (RE núm. 2)	29
9.3.3. Higiene, salud y medio ambiente (RE núm. 3)	30
9.3.4. Seguridad de utilización (RE núm. 4)	33
9.3.5. Protección contra el ruido (RE núm. 5)	33
9.3.6. Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE núm. 6)	33
9.3.7. Aspectos de durabilidad y servicio	33
10. Comisión de expertos	35
11. Documentos de referencia	35
12. Evaluación de la adecuación al uso	37
13. Seguimiento del DAU	38
14. Condiciones de uso del DAU	38
15. Lista de modificaciones de la presente edición	39

1.

Descripción del sistema y usos previstos

1.1.

Definición del sistema constructivo

El producto Bricmorter® es un mortero hidrófugo hecho en fábrica (mortero industrial o mortero para albañilería diseñado¹), compuesto por una mezcla de cemento, áridos, cal, aditivos y pigmentos. El producto se comercializa como mortero en polvo listo para mezclar con agua y aplicar sobre piezas de albañilería, rellenando tendeles y llagas de muros de obra de fábrica.

El objeto del DAU es la evaluación de Bricmorter® como componente del sistema formado por dicho mortero y ciertos tipos de piezas cerámicas para la construcción de muros caravista de obra de fábrica de una hoja para interior o exterior (fachadas) con prestaciones de impermeabilidad que, a su vez, permiten el paso del vapor de agua, y sin necesidad de realizar el revoco interior. Más detalles en relación a la evaluación planteada para la impermeabilidad se encuentran en el apartado 6.1.4.1 *Grado de impermeabilidad* y 9.3.3.1 *Grado de impermeabilidad del sistema*.

1.2.

Usos a los que está destinado

El uso evaluado para el producto Bricmorter® en el presente DAU para el sistema definido en el apartado anterior es el de mortero o material de asiento en llagas y tendeles de muros de obra de fábrica de una hoja formados por piezas cerámicas caravista con prestaciones de impermeabilidad. Por ello se ha actuado bajo la consideración que las funciones principales de Bricmorter® son: garantizar la adhesión de las piezas cerámicas y proteger del agua las juntas de fábrica sin necesidad de aplicar por la cara interior de los muros un revestimiento intermedio de resistencia media o alta a la filtración. Estos muros son de cerramientos de fachada o muros divisorios interiores sin función estructural.

La evaluación se ha realizado con dos tipos de piezas cerámicas (véanse las características de las piezas en el apartado 2.2 del presente DAU).

Bricmorter® es compatible con el uso de armaduras en los tendeles de los muros.

La ejecución de la fábrica deberá realizarse con esmero cuidado en la colocación de los ladrillos, procurando el relleno total de llagas y tendeles y la máxima adhesión ladrillo-mortero. En caso contrario, Bricmorter® no puede garantizar por sí mismo las prestaciones de impermeabilidad.

Otras especificaciones en relación al uso están descritas en el apartado 6.1 *Criterios de proyecto*.

1.3.

Limitaciones de uso

En el DAU se evaluarán muros de fábrica sustentados asentados con Bricmorter®. Entendemos como muros sustentados aquellos que soportan y transmiten únicamente las acciones que les son aplicadas directamente, tales como el peso propio, acciones laterales de viento u otras derivadas del uso o de origen térmico, reológico, etc.

No se descarta el uso de Bricmorter® con otro tipo de piezas de fábrica o para su utilización en muros sustentantes (los que forman parte de la estructura general del edificio y que están solicitados a esfuerzos a compresión y flexión como muros de carga o bien están solicitados a esfuerzos cortantes y flexión como muros de arriostramiento), pero no se ha evaluado en este DAU.

¹ Terminología empleada en la norma UNE-EN 998-2.

2. Componentes del sistema

En este apartado se detallan las características de los componentes que conforman el sistema (el mortero Bricmorter®, las piezas cerámicas y otros elementos auxiliares).

2.1.

Mortero Bricmorter®

2.1.1.

Características

A continuación se especifican las características declaradas por Parex Morteros SAU para Bricmorter®:

Estado del mortero	Característica	Método de ensayo	Bricmorter®
En polvo	Aspecto físico	Método propio	Mortero en polvo coloreado ²
	Densidad	Método propio	1.500 ± 100 kg/m ³
	Granulometría: - % retenido sobre el tamiz de 2,00 mm (tamaño máximo de grano) - % que pasa por el tamiz de 0,063 mm (tamiz de dimensión mínima de malla)	UNE-EN 1015-1	2 % - 4 % 4 % - 6 %
En pasta (fresco)	Densidad	UNE-EN 1015-6	2.000 ± 100 kg/m ³
	Consistencia	UNE-EN 1015-3	170 ± 10 mm
	Contenido en cloruros*	UNE-EN 1015-17	0,0 %
Endurecido	Densidad*	UNE-EN 1015-10	1.850 ± 100 kg/m ³
	Resistencia a la compresión*	UNE-EN 1015-11	Categoría M5
	Resistencia a la flexotracción	UNE-EN 1015-11	2 ± 0,5 MPa
	Resistencia de unión (valor inicial de cizallamiento)	UNE-EN 998-2 Anexo C	0,15 N/mm ² (valor tabulado)*
		UNE-EN 1052-3	0,34 N/mm ² (valor ensayado)
	Absorción de agua por capilaridad*	UNE-EN 1015-18	< 0,1 kg/m ² ·min ^{1/2}
	Permeabilidad al vapor de agua (μ)*	UNE-EN 1745	15/35
	Conductividad térmica (λ _{10,dry})*	UNE-EN 1745	0,91 W/m·K (valor tabulado)
Reacción frente al fuego*	UNE-EN 998-2	Euroclase A1	

*Características esenciales que acompañan al marcado CE.

Tabla 1: Características declaradas para Bricmorter®.

² El fabricante dispone de una carta de colores para este producto.

- Desde el día 1 de febrero de 2005 es obligatorio que los morteros para albañilería estén marcados CE. El fabricante es el responsable del marcado del producto. Para ello debe seguir lo indicado en el anexo ZA (de obligado cumplimiento) de la norma EN 998-2, que aplica a estos morteros.
- El producto Bricmorter® está marcado CE y, como parte de la información que le acompaña, hay una lista de características esenciales declaradas por el fabricante que son las señaladas con un asterisco en la tabla 1.
- El mortero Bricmorter® se ajusta al apartado 4.2 del DB SE-F en las condiciones descritas en el apartado 6.1.1 *Resistencia mecánica y estabilidad* del presente DAU.

2.1.2.

Características de la puesta en obra

Característica	Bricmorter®
Proporción de agua de mezcla ³	14% - 16% (aprox. 4,5 litros / saco 30 kg)
Tipo de amasado	Mecánico (en hormigonera o en amasadora en continuo)
Tiempo de mezcla ³	5 min
Tiempo de reposo después del amasado ³	3 min
Tiempo de utilización	45 min a 20 °C
Espesor de junta	De 8 a 15 mm
Condiciones ambientales de aplicación	4 - 35 °C 35 - 85% HR
Condiciones ambientales de fraguado	20 - 22 °C > 45% HR
Endurecimiento	28 días

Tabla 2: Características de la puesta en obra de Bricmorter®.

Para el amasado del mortero se utilizará agua potable y limpia. Alternativamente, también podrá utilizarse

³ En el caso de amasado en continuo, se procederá a dosificar el agua con el caudalímetro hasta obtener la consistencia adecuada (plástica). No se precisa de tiempos mínimos de mezcla o de reposo. Para más información, véase el capítulo 6.2.2 *Mezcla o amasado de Bricmorter®*.

agua conforme con los requisitos establecidos en la EHE-2008.

2.2.

Piezas cerámicas

El presente DAU analiza dos tipos de muros de obra de fábrica de una hoja asentados con Bricmorter®. Los dos muros se diferencian el uno del otro en el tipo de piezas cerámicas caravista empleadas. Se trata de dos tipologías de ladrillos cerámicos perforados también denominados gero. Cada una de estas piezas debe suministrarse en obra con las características que se especifican en la tabla 3⁴.

⁴ Pueden utilizarse piezas de mayores dimensiones siempre que cumplan con los requisitos del resto de características de dicha tabla.

Característica	Método de ensayo	HD R-20	HD R-45
Dimensiones nominales de fabricación ^(A) : longitud x anchura x altura [mm] (tolerancia de fabricación)	UNE-EN 772-16	240 x 115 x 50 / 60 (±4, ±3, ±2)	240 x 115 x 49 / 59 (±4, ±3, ±2)
Resistencia característica normalizada a compresión ^(A) Valor mínimo garantizado [N/mm ²]	UNE-EN 772-1	≥ 20	≥ 45
Estabilidad dimensional: expansión por humedad ^(A) [mm/m]	UNE 67036	≤ 0,5	≤ 0,5
Contenido de sales solubles activas ^(A)	UNE-EN 772-5	S2	S2
Absorción de agua ^(A) [%]	UNE-EN 771-1 (Anexo C)	≤ 20 % ^(C)	≤ 6 %
Densidad aparente [kg/m ³] (tolerancia de fabricación)	UNE-EN 772-13	1.125 (≤ 10 %)	1.500 (≤ 10 %)
Densidad absoluta ^(A) [kg/m ³] (tolerancia de fabricación)	UNE-EN 772-13	1.700 (≤ 10 %)	2.200 (≤ 10 %)
Durabilidad frente al hielo/deshielo ^(A) : Heladicidad	UNE 67028 EX	F2 (categoría de exposición severa)	F2 (categoría de exposición severa)
Succión en tabla ^(B) [kg/m ² en 1 minuto]	UNE-EN 772-11	≤ 0,2	≤ 1,0
Barrera anticapilaridad [%]	UNE-EN 772-7	≤ 25 %	≤ 8 %
Masa [kg]	Método propio	(50 mm de altura) ≥ 1,435 (60 mm de altura) ≥ 1,720	(49 mm de altura) ≥ 1,435 (59 mm de altura) ≥ 1,720
Tratamiento hidrófugo	--	Sí	No
Reacción al fuego ^(A)	UNE-EN 771-1	Euroclase A1	Euroclase A1
Categoría	UNE-EN 771-1	I	I

(A) Características esenciales que acompañan al marcado CE de las piezas.

(B) Característica considerada por el DB HS del CTE para la identificación de piezas de baja higroscopicidad.

(C) Valor característico declarado por el fabricante de las piezas cerámicas en el marcado CE. Las piezas utilizadas en los ensayos del DAU tienen valores inferiores o iguales al 6%.

Tabla 3: Características de las piezas cerámicas caravista en muros con Bricmorter®.

Estas piezas corresponderían a piezas perforadas, según la clasificación incluida en la tabla 4.1 del *DB SE-F Estructuras de fábrica del Código Técnico de la Edificación* (de ahora en adelante, CTE).

Asimismo, 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.

Estos materiales deberán tener una deformabilidad compatible con los movimientos de la junta, cuya solución final adoptada deberá cumplir los requisitos de reacción y resistencia al fuego previstos por el DB SI del CTE.

2.3.

Componentes auxiliares

2.3.1.

Elementos metálicos

Si se emplean elementos o dispositivos metálicos para resolver puntos singulares en muros de obra de fábrica debe preverse su tratamiento o protección adecuados (por ejemplo, armaduras de tendel de acero protegidas con un galvanizado fuerte), con objeto de garantizar la durabilidad final de la solución adoptada, según la clase de exposición prevista por el proyecto de acuerdo con el apartado 3 del DB SE-F del CTE.

El marcado CE de estos elementos metálicos deberá realizarse según la norma armonizada que les corresponda:

- Las llaves para conectar fábricas de albañilería a otras fábricas u otros elementos de la obra deberán disponer de marcado CE de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN 845-1.
- Los perfiles de dinteles prefabricados metálicos deberán disponer de marcado CE de acuerdo con las especificaciones de la norma UNE-EN 845-2.

2.3.2.

Juntas entre paños de obra

Para la ejecución de las juntas de movimiento, de desolidarización o juntas estructurales pueden utilizarse los siguientes elementos:

- Material elástico para el relleno o fondo de junta: espuma de polietileno de célula cerrada o similar.
- Llaves que absorban los movimientos horizontales del muro (véase también el apartado 2.3.1).

3. Fabricación

3.1.

Materias primas

Las materias primas que se utilizan en la fabricación de Bricmorter[®] son:

- Cemento blanco o gris
- Áridos (sílice fina, *filler* calizo, arena caliza)
- Carbonato cálcico
- Cal
- Aditivos
- Pigmentos minerales (óxido de hierro)

3.2.

Proceso de fabricación

Las materias primas llegan a la planta de fabricación y se almacenan en los silos correspondientes (cemento, áridos silíceos, carbonatos y cal) o bien en sacos en el interior de la nave de producción (aditivos).

Los componentes del mortero se dosifican automáticamente siguiendo la fórmula del producto y se mezclan homogéneamente en la mezcladora, donde se obtiene el mortero en polvo. A continuación el producto pasa directamente a las ensacadoras que lo envasan de forma automática.

3.3.

Presentación del producto

Bricmorter[®] se envasa en sacos de 30 kg. Los sacos están formados por una hoja interior de papel *kraft* de fibra larga, una hoja intermedia de polietileno y una hoja exterior de papel blanco semiextensible que se cierran por presión.

Una vez envasado el producto, el saco se rotula automáticamente con la información correspondiente y se paletiza a razón de un máximo de 42 sacos por palet. Los palets enteros se plastifican de forma automática.

Los envases disponen de la información siguiente:

- Nombre del producto
- Nombre, dirección y logotipo del fabricante
- Fecha de fabricación
- Hora de fabricación

- Codificación del saco: número de proceso (lote)
- Contenido (kg)
- Instrucciones básicas de aplicación (descripción del producto, usos de aplicación, recomendaciones, consumo y modo de preparación)
- Información relativa a las identificaciones de peligrosidad y consejos de seguridad
- Condiciones y tiempo máximo de almacenamiento
- Marcado CE

Acompañando al producto el fabricante también adjunta un albarán de entrega. La ficha técnica y la hoja de seguridad están disponibles en la página web del fabricante.

4. Control de la producción

Parex Morteros SAU fabrica el producto Bricmorter® en sus instalaciones de Les Franqueses del Vallès (Barcelona).

Parex Morteros SAU tiene implantado un sistema de gestión de la calidad para el diseño, producción y comercialización del mortero Bricmorter® conforme a las exigencias de la norma ISO 9001:2008. Este sistema ha sido auditado por AENOR con certificado de referencia núm. ER-0570/1999.

Asimismo, Bricmorter® dispone del certificado de control de producción en fábrica núm. 0370-CPD-0647 emitido por Applus⁺ CTC en cumplimiento de los requisitos establecidos en el anexo ZA de la norma UNE-EN 998-2:2003 para un sistema de certificación de la conformidad 2+⁵.

A continuación se resumen los controles de producción que el fabricante realiza en las diferentes fases de fabricación del producto.

4.1.

Control de materias primas

Se controlan todas las materias primas que llegan a la planta de producción siguiendo los procedimientos del sistema de gestión de la calidad relativos a la recepción y control de las materias primas.

En función de la materia prima a controlar, se realizan comprobaciones de aspecto, color, granulometría y densidad aparente. Asimismo se solicitan certificados de los ensayos realizados por los proveedores.

4.2.

Control del proceso de fabricación

Durante el proceso de fabricación se controlan, de la manera indicada en las instrucciones correspondientes (que se incluyen dentro del sistema de calidad), los procesos relativos a:

- Dosificación de componentes
- Mezclado
- Envasado

4.3.

Control del producto final acabado

Siguiendo los procedimientos del sistema de gestión de la calidad relativos al control final del producto acabado, se comprueba que los resultados de los ensayos correspondientes a Bricmorter® cumplan los requisitos establecidos para dicho producto.

En la Tabla 4 se detallan los controles que se realizan sobre el producto final acabado.

Estado del mortero	Característica	Método de ensayo	Frecuencia mínima de control
En polvo	Granulometría	Método propio	En cada lote
	Densidad	Método propio	En cada lote
	Composición	Registro informático	En cada mezcla
	Color	Método propio	En cada mezcla
Fresco	Agua de amasado	Fijada	En cada lote
	Consistencia	UNE-EN 1015-3	En cada lote
	Densidad	UNE-EN 1015-6	En cada lote
	Contenido en iones cloruro	UNE-EN 1015-17	Anual
Endurecido	Densidad	UNE-EN 1015-10	Mensual
	Resistencia a la compresión	UNE-EN 1015-11	Mensual
	Resistencia a la flexotracción	UNE-EN 1015-11	Mensual
	Permeabilidad al agua de lluvia	Método propio	En cada lote

Tabla 4: Control de producto final para el producto Bricmorter®.

Anualmente también se ensaya en laboratorio externo el contenido en cloruros (UNE-EN 1015-17).

⁵ Sistema de verificación de la conformidad para un mortero industrial para albañilería diseñado para su uso previsto en muros, pilares y tabiques (véase la tabla ZA.2 de la UNE-EN 998-2:2003). Para el sistema de certificación 2+: véase el Anexo III.2(ii) de la Directiva 89/106 EEC (DPC), primera posibilidad –incluyendo la verificación del control de la producción en fábrica por un organismo autorizado.

5. Almacenamiento y transporte

Bricmorter® sale de la planta de producción en palets plastificados que protegen el producto de la intemperie. Se recomienda que el transporte hasta la obra se realice con el producto paletizado y con el plástico protector. Cuando en la obra se retire dicho plástico, los sacos deberán guardarse en un recinto cubierto y seco, al abrigo de la intemperie.

Bricmorter®, almacenado correctamente en su envase original cerrado, puede conservarse durante 12 meses desde el día de su fabricación. Una vez abierto el saco, el producto no puede almacenarse para posteriores usos.

Bricmorter® no precisa de transporte especial, puesto que no está considerado como producto peligroso en el transporte por carretera.

6. Criterios de proyecto y puesta en obra

6.1.

Criterios de proyecto

El diseño de los muros con Bricmorter® se basará en el cumplimiento de las exigencias básicas de calidad del CTE según las metodologías descritas en los documentos básicos DB SE-AE, DB SE-F, DB SE-C, DB SI, DB HS, DB SU, DB HR y DB HE⁶, excepto en aquellos aspectos específicos o más restrictivos definidos en este documento para el producto Bricmorter®, donde se atenderán los criterios definidos en el DAU.

Para cada proyecto deberá verificarse la adecuación de las soluciones constructivas escogidas a las condiciones en las que se encuentre el edificio.

6.1.1.

Resistencia mecánica y estabilidad

Para el diseño de los muros de obra de fábrica con Bricmorter® como elementos sustentados deben considerarse los DB SE-AE, DB SE-C y DB SE-F del CTE y aquellos aspectos específicos o más restrictivos definidos en este DAU.

Las resistencias a compresión, cortante y flexión de los muros de obra con Bricmorter® se determinarán de acuerdo con las fórmulas y tablas de los apartados 4.6.2, 4.6.3 y 4.6.4 del DB SE-F a partir de la resistencia normalizada a compresión de las piezas f_b , la resistencia a compresión del mortero f_m y la tipología de juntas teniendo en cuenta que:

- Los muros con Bricmorter® definidos en este DAU están formados por piezas cerámicas perforadas de 11,5 cm de espesor cuya f_b depende de la pieza cerámica elegida (véase la tabla 3 del presente DAU), asentadas con juntas llenas o continuas (tendeles y llagas macizos).
- Acorde con la definición del apartado 4.2 del DB SE-F, se puede considerar que Bricmorter® es un mortero industrial ordinario para albañilería para uso corriente con clase de resistencia a compresión M5.

⁶ De ahora en adelante, se abreviarán las referencias a los diferentes Documentos Básicos (DB) del CTE, con las siglas siguientes: SE-AE (Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación), SE-F (Seguridad Estructural - Fábrica), SE-C (Seguridad Estructural - Cimientos), SI (Seguridad en caso de Incendio), HS (Salubridad), SU (Seguridad de Utilización), HR (Protección frente al Ruido) y HE (Ahorro de Energía).

- Cumpliendo también con las especificaciones del apartado 4.2 del DB SE-F del CTE, con objeto de evitar roturas frágiles, la resistencia a compresión del mortero (f_m) no es superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas (f_p).
- Resistencia a cortante de la fábrica: el valor de f_{vok} a tomar para la fórmula de cálculo (véase el apartado 4.6.3 del DB SE-F) podrá ser, alternativamente al de la tabla 4.5 propuesto por dicho DB, el correspondiente al valor inicial de cizallamiento o resistencia a cortante de Bricmorter® que aparece en la tabla 1 del presente documento ($\leq 0,34 \text{ N/mm}^2$).

6.1.1.1

Juntas estructurales y de movimiento

La situación de las distintas juntas entre paños de obra en un edificio deberá tener en cuenta la necesidad de mantener la integridad estructural del edificio y la integridad de sus componentes en relación con los efectos de la variación de temperatura y humedad en los muros (véase en el apartado 6.2.6 del DAU las tipologías de juntas y sus criterios de ejecución correspondientes).

Es de vital importancia observar un correcto diseño de juntas estructurales puesto que condicionan la limitación de flechas para los muros sustentados con objeto de evitar la acumulación de cargas en los cerramientos y garantizar la estabilidad de las fachadas de obra vista. Si no se controlan estos dos factores, podrían verse comprometidas las soluciones adoptadas para cumplir los requisitos de impermeabilidad, aislamiento al ruido y protección frente al fuego del proyecto.

6.1.1.2

Rozas y rebajes

A continuación se incluyen los aspectos más relevantes relativos a la previsión de ejecución de rozas en el proceso de diseño del proyecto de acuerdo con el apartado 4.6.6 del DB SE-F. Este apartado sólo es de aplicación en las hojas de fábrica vistas de divisorias interiores (no se recomienda la realización de rozas en hojas exteriores de fachada).

Según se define en la tabla 4.8 del DB SE-F, la reducción de la resistencia del muro por la presencia de rozas o rebajes verticales puede despreciarse en los muros de espesor 11,5 cm si cuentan con rozas o rebajes de ancho máximo 10 cm y una profundidad de

huevo máxima de 3 cm, incluyendo las perforaciones de las piezas. Para rozas o rebajes de mayores dimensiones deberá comprobarse por cálculo la reducción de resistencia del muro. Asimismo deben considerarse los siguientes criterios:

- La separación horizontal entre rozas adyacentes, o entre una roza y un rebaje, no será menor que 22,5 cm.
- La suma de los anchos de las rozas y rebajes verticales no será mayor que 0,13 veces la longitud del muro, es decir, por cada 2 m de longitud de muro será como máximo de 26 cm (en muros de menos de 2 m de longitud, el ancho total se reducirá proporcionalmente).
- Se evitarán las rozas horizontales e inclinadas. Cuando esto no sea posible, se realizarán dentro del octavo de la altura libre del muro, sobre o bajo el forjado y deberá comprobarse por cálculo la resistencia del muro.
- La separación horizontal entre el extremo de una roza y un hueco no será menor que 50 cm.
- La separación horizontal entre rozas adyacentes de longitud limitada, ya estén en la misma cara o en caras opuestas, no será menor que dos veces la longitud de la roza más larga.

6.1.1.3

Criterios para zonas sísmicas

Para proyectar edificios con muros de obra de fábrica con Bricmorter® debe analizarse si la norma sísmica vigente NSCE-02 le es o no de aplicación, mediante los siguientes criterios:

- Si $a_b < 0,04\text{-g}$ y la construcción es de importancia normal o especial, no es obligatoria la aplicación de la norma.
- Si la construcción es de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones y $a_b < 0,08\text{-g}$ no es obligatoria la aplicación de esta norma, excepto en los edificios con estructura porticada de más de siete plantas cuando $a_c \geq 0,08\text{-g}$, en los que sí será de aplicación la norma.
- En el resto de casos deberá aplicarse dicha norma.

La aplicación de las prescripciones de la norma NSCE-02 supone:

- Calcular las aceleraciones que se deben tener en cuenta en el cálculo, de acuerdo con el capítulo 2 de la norma, a partir de los siguientes parámetros: la aceleración sísmica básica (a_b), que es función de la zona geográfica; el coeficiente de riesgo (ρ), función del tipo de edificio y del periodo previsto de vida del edificio; y el coeficiente de amplificación del terreno (S), que es función de las características geotécnicas del terreno.
- Calcular las acciones sísmicas que afectan a las distintas partes del edificio según el método del capítulo 3 de la norma.
- Respetar las reglas de proyecto y prescripciones constructivas del capítulo 4 de la norma.

Muros sustentados

Se describen a continuación las disposiciones constructivas más destacables en relación con la ejecución de muros sustentados o de cerramiento en zonas con requisitos sísmicos (que el proyectista deberá adaptar a las particularidades de cada proyecto):

- Los paños de cerramiento y elementos singulares tales como antepechos, parapetos, chimeneas y cercas deberán enlazarse correctamente a la estructura para garantizar su estabilidad, y calcularse con la acción sísmica de la planta donde estén situados.
- Si $0,16 \cdot g > a_c \geq 0,08 \cdot g$ las dimensiones máximas de los paños no deben exceder los 5 m de longitud ni los 20 m² de superficie.
- Si $a_c \geq 0,16 \cdot g$ los paños de cerramiento no deben exceder los 3 m de longitud ni los 10 m² de superficie.
- En el caso de edificios con $a_c \geq 0,12 \cdot g$, los muros o antepechos con el canto superior libre y de más de un metro de altura, se rematarán con un encadenado de coronación, disponiendo refuerzos verticales anclados a la estructura o a la cimentación.
- Para el cálculo de la separación en las juntas estructurales del edificio se considerarán los movimientos horizontales previstos en la zona sísmica de proyecto (véase el apartado 4.2.5 de la norma).
- En zonas con requisitos sísmicos se considerará que la barrera impermeable en el arranque de los

muros puede conseguirse con la utilización de Bricmorter® como mortero de juntas en todas ellas (incluyendo la base del muro). No se recomienda utilizar láminas como barrera impermeable en el arranque de los muros puesto que suponen una discontinuidad en la dirección vertical de los muros.

- El encuentro entre muros transversales debe realizarse mediante el enjarje de los ladrillos entre muros perpendiculares hilada a hilada (de modo que penetren en todo el espesor del muro al que se entrega), lo cual permite una adecuada transmisión de los esfuerzos cortantes que se desarrollan a consecuencia de los esfuerzos horizontales en las plantas por efecto del sismo.
- En los casos de sismicidad mediana o alta, debe reforzarse el encuentro entre el muro de carga y el de arriostramiento con un elemento vertical de un material dúctil.

6.1.1.4

Limitación de las flechas

Con objeto de evitar la entrada en carga del cerramiento y consiguientes fisuras y pérdida de prestaciones de impermeabilidad, en el perímetro del forjado donde apoya el cerramiento deben tenerse en cuenta las condiciones de limitación de la flecha relativa⁷ definidas en el apartado 4.3.3.1 del DB SE del CTE.

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 al menor de los valores siguientes: $L/250$ y $L/500 + 10$ mm.
- La flecha activa no excederá al menor de los dos valores siguientes: $L/500$ y $L/1000 + 5$ mm.

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

La consideración de estas indicaciones no excluye la necesidad de realizar un estudio sobre la estabilidad en fase de proyecto según los DB SE-AE y SE-F.

⁷ La flecha relativa de un elemento 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.

6.1.2.

Seguridad en caso de incendio

En la redacción del proyecto debe tenerse en cuenta que en los apartados del capítulo 2 del DAU se ha especificado una reacción al fuego clase A1 tanto para Bricmorter® como para las piezas cerámicas asentadas con este producto.

Las prestaciones de resistencia al fuego de los muros de albañilería con Bricmorter® pueden definirse de acuerdo con el Anejo F del DB SI *Seguridad en caso de incendio* del CTE y quedan reflejadas en la tabla 5.

En función de las características particulares de distribución, presencia de aberturas en la fachada, etc. el proyectista deberá contemplar en cada caso si la baja disipación térmica puede conducir a unas temperaturas en situación de incendio que comporten la exigencia de una mayor estabilidad al fuego de otros elementos de la estructura, como los forjados.

Asimismo la resolución de las juntas entre distintos paños de muro deberá cumplir los requisitos de estabilidad y resistencia al fuego establecidos en el DB SI del CTE.

6.1.3.

Seguridad de utilización

Los muros de albañilería con Bricmorter® deben proyectarse y construirse de acuerdo con los requisitos de resistencia mecánica, estabilidad y seguridad en caso de incendio definidos en los puntos 6.1.1 y 6.1.2 de este DAU.

Asimismo debe considerarse:

- El efecto debilitador de la presencia de huecos en los muros (ventanas o puertas).
 - La severidad de las acciones previstas a ambos lados del muro.
 - Evitar los posibles daños funcionales derivados de colgar elementos tales como estanterías, muebles, perfiles de fachada, etc.
- El hecho de que los muros separen espacios situados a distinta cota.

6.1.4.

Salubridad o higiene, salud y medio ambiente

6.1.4.1

Grado de impermeabilidad

La adecuación de los muros de fábrica con Bricmorter® y otras medidas constructivas relativas al diseño del cerramiento para alcanzar la impermeabilidad de las fachadas deben responder a las condiciones de salubridad definidas en el apartado 2.3 del DB HS1 del CTE.

En relación con el grado de impermeabilidad de las fachadas frente a la penetración de agua de lluvia, este DAU considera que los muros de obra con Bricmorter® cumplen las siguientes condiciones de soluciones de fachada:

- Son una hoja principal C1 de espesor medio puesto que se trata de fábrica de 1/2 pie de ladrillo cerámico perforado.
- La higroscopicidad de las piezas de la hoja principal es H1 puesto que la succión de los ladrillos es $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$, según se define en el 2.2 *Piezas cerámicas* del DAU.
- Cuentan con juntas de asiento entre piezas J2, de resistencia alta a la filtración por las prestaciones hidrófugas del mortero, por ser juntas macizas -o sin interrupción- y ejecutarse llagueadas -enrasadas- o de pico de flauta -degolladas- en la cara exterior del muro.
- Ofrecen una resistencia a la filtración equivalente o superior a la solución C1+B3 que tienen asignado el máximo grado de impermeabilidad (≤ 5) según la tabla 2.7 del DB HS1 del CTE (véanse los ensayos realizados en base a UNE-EN 12865 descritos en el capítulo 9 del DAU).

Espesor de la fábrica de ladrillo perforado (cm)	Sin revestir	Enfoscado		Enyesado	
		Por la cara expuesta	Por la cara expuesta	Por la cara expuesta	Por ambas caras
11 $\leq e \leq$ 20	REI-120	EI-180	EI-240	EI-240	EI-240

Tabla 5: Grado de resistencia al fuego de muros de albañilería con Bricmorter® según el CTE (revestimientos de 15 mm de espesor sobre una cara del muro o sobre ambas).

En relación con las soluciones constructivas que se proyecten debe observarse que:

- La climatología de la zona marcará en gran medida la solución elegida (a modo de ejemplo, se debe observar detenidamente la conveniencia de proyectar una fachada caravista en zonas de lluvia persistente).
- El grado de impermeabilidad de las soluciones de fachada con muro de obra y Bricmorter® (y de la fábrica en general) está condicionado a la premisa de un buen proyecto y ejecución del muro con el fin de evitar problemas causados por fisuras en zonas traccionadas de la fábrica.
- La solución adoptada, al igual que todas las del tipo C1, es válida frente al viento siempre que los edificios no superen los 100 mm de altura o que no estén próximos a un desnivel muy pronunciado (véase la nota 1, tabla 2.6 del DB HS1 del CTE).
- La resolución de los puntos singulares en fachadas deberá cumplir las condiciones del apartado 2.3.3 del DB HS1 del CTE y, si se ajustan al proyecto, las recomendaciones del punto 6.1.5.3 *Puntos singulares de la fachada* del presente DAU.

6.1.4.2

Estanqueidad al aire

Los proyectos con muros de obra con Bricmorter® pueden considerar que cumplen con el requisito de estanqueidad al aire de una hoja principal C1 (en los términos del apartado 2.3.2 del DB HS1 del CTE) puesto que limitan la entrada de aire a distintas presiones entre el ambiente exterior e interior, según un ensayo realizado para la evaluación del presente DAU cuyo resultado se incluye en el capítulo 9 del DAU.

6.1.4.3

Permeabilidad al vapor de agua y limitación de condensaciones

Los muros de fábrica con Bricmorter® deberán diseñarse y construirse de manera que no se produzcan condensaciones superficiales o intersticiales que puedan afectar a sus propiedades, tanto en los tramos centrales como en los puntos singulares (puentes térmicos).

La comprobación del comportamiento higrotérmico de la solución de muros proyectada debe realizarse de acuerdo con el apartado 3.2.3 del DB HE1 del CTE para la limitación de condensaciones, teniendo en cuenta los parámetros de entrada para el cálculo de condensaciones (conductividad térmica y coeficiente de difusión del vapor de agua) definidos en los apartados 2.1.1 *Mortero Bricmorter® - Características*, 9.3.3.3 *Datos para el cálculo de condensaciones* y 9.3.6 *Ahorro de energía y aislamiento térmico (RE núm.6)*.

6.1.5.

Otros criterios de proyecto

6.1.5.1

Durabilidad

La durabilidad de los muros de albañilería con Bricmorter® se asegura con buenas medidas de diseño de proyecto, prestando atención a la resolución de puntos singulares, una correcta ejecución y unas prescripciones de mantenimiento adecuadas (según se define en el capítulo 6.3 del DAU).

Asimismo también deben tenerse en cuenta los criterios definidos en el apartado 3 del DB SE-F del CTE relativos a la clase de exposición de los muros de fábrica y la adecuación de los componentes de la fábrica a dichas clases de exposición. En relación con las restricciones de uso de los componentes de las fábricas que aparecen descritas en la tabla 3.3 del DB SE-F, debe considerarse que las piezas cerámicas son ladrillos perforados producidos por extrusión de categoría I y que el producto Bricmorter® es un mortero cuya utilización únicamente presenta restricciones con las clases de exposición:

- Qb y Qc: puede usarse con reservas en ambientes químicos agresivos de carácter medio y fuerte, con pH inferior a 5,5.
- E: no debe usarse si se prevén exposiciones elevadas a procesos de erosión o cavitación.
- A: puede usarse, si se protege, en lugares susceptibles de tener temperaturas superiores a los 900 °C.

6.1.5.2

Modulación de muros

En el diseño de muros de obra de fábrica vista es conveniente a nivel de proyecto dimensionar la extensión de los muros en base a un módulo (módulo=una pieza) para obtener un buen aspecto final de la obra vista y reducir los cortes de piezas, sobre todo en tramos cortos como los machones.

Si se considera la longitud de las piezas cerámicas definidas en este DAU, el módulo horizontal de los muros de fábrica con Bricmorter® es de 25 cm: de los que 24 cm corresponden a una pieza entera y el 1 cm restante al espesor de la llaga o junta vertical de Bricmorter®. Cuando sea necesario ajustar la longitud de la hilada a la del muro o cerramiento puede jugarse con el espesor de la junta horizontal (de 1 a 1,5 cm) o bien colocar piezas cortadas con los medios adecuados.

Si se considera la altura de las piezas cerámicas, el módulo vertical es variable (6 o 7 cm): de los que 1 cm corresponden al espesor del tendel o junta horizontal de Bricmorter® y la altura restante corresponde a las piezas cerámicas (5 o 6 cm dependiendo del tipo de pieza). Cuando sea necesario ajustar la altura del lienzo puede jugarse con el espesor de la junta horizontal (de 1 a 1,5 cm).

En los encuentros de distintos tipos de muros de fábrica se tendrá en cuenta la compatibilidad modular necesaria para la buena traba entre muros.

6.1.5.3

Puntos singulares de la fachada

Para el cumplimiento de las exigencias básicas definidas en el CTE, el diseño de fachadas con hoja exterior de obra caravista debe considerar la resolución de los puntos singulares de las fachadas a nivel de:

- El arranque de la fachada desde el terreno o pavimento exterior: en cimentación, sótano o planta baja.
- El encuentro con carpinterías y elementos practicables: en el alféizar, el dintel y las jambas de los huecos de fachada.
- El encuentro con elementos de la estructura vertical: muros portantes, machones o pilares.
- Las entregas de muros de separación de viviendas con la hoja exterior de la fachada.

- Las entregas de los tabiques interiores que forman la cámara de aire de las fachadas, con las jambas de ventanas y puertas de balcón.
- El encuentro con forjados intermedios: dependiendo de si la hoja exterior apoya en el forjado o es una hoja exterior pasante.
- El tratamiento de las juntas horizontales exteriores a nivel de forjados para la limitación de las deformaciones diferidas en las plantas superiores.
- Los pasos de plaquetas por delante de cantos de pilares o de forjados.
- La adecuada formación de cajas de persianas con plaquetas cuando no existen balcones sobre ellas.
- El encuentro con elementos volados como balcones o cornisas.
- La coronación de la fachada en el encuentro de la fachada con una cubierta plana o inclinada: antepechos o aleros de cubierta.

Algunas de estas soluciones aparecen en la figura 1. No obstante, el proyectista deberá asegurarse siempre de que las soluciones diseñadas cumplan con los requisitos del proyecto y se adapten a las particularidades de la obra en cuestión.

En el proyecto y ejecución de estos puntos singulares en fachadas con muros asentados con Bricmorter® se tendrán en cuenta los criterios generales que aplican a la ejecución de fachadas. Asimismo, de forma particular, en las fachadas con muros caravista como hoja exterior de cerramiento, debe ponerse especial atención en el adecuado proyecto y ejecución de los puntos singulares siguientes:

Arranques de fachada

En el diseño de fachadas de muros con Bricmorter® debe tenerse en cuenta que el acabado de la hoja exterior no es poroso y por tanto no será necesario ejecutar un zócalo de 30 cm con un material de baja succión en el encuentro de la fachada con el terreno o pavimento exterior (aunque sí deban cumplirse las condiciones 1 y 3 del apartado 2.3.3.2 *Arranque de la fachada desde la cimentación* del DB HS-1 del CTE).

Asimismo debe tenerse en cuenta que el producto Bricmorter® puede considerarse como una barrera antihumedad en los términos definidos por el Anejo A del DB SE-F, como material que se coloca en las fábricas (en todas las juntas y tendeles) para impedir el paso del agua, interrumpiendo la ascensión de humedades por capilaridad en los muros en contacto con el terreno.

Recogida de agua en fachadas con cámara de aire ventilada

En este tipo de fachadas, la evacuación del agua recogida en la cámara se realizará a través de llagas huecas entre las piezas que se determinen (de acuerdo con el apartado 2.3.3.3 *Encuentros de la fachada con los forjados* y el 2.3.3.5 *Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles* del DB HS-1 del CTE) y teniendo en cuenta que:

- Si la hoja exterior apoya sobre el forjado, las piezas estarán asentadas con Bricmorter® aplicado sobre la capa de nivelación del forjado y se dejarán las llagas huecas en hilada inferior para evitar la acumulación de agua dentro de la cámara.
- Si la hoja exterior es pasante, algunas de las piezas estarán apoyadas en elementos (llaves, amarres, colgadores, ménsulas, angulares, etc.) o dispositivos (entramados, etc.) que transmitan los esfuerzos⁸ de la hoja exterior a la estructura del edificio (forjados, pilares o muros). En este caso los elementos o dispositivos de transmisión de esfuerzos deberán instalarse con pendiente favorable a la evacuación del agua acumulada en la cámara. Asimismo deberán disponerse huecos de evacuación como mínimo en la base del muro, en puntos estrechos de la cámara y en aquellas partes donde deba darse continuidad a las láminas impermeables de recogida de agua en la cámara.

1. Bricmorter®
2. Fábrica de ladrillo cerámico
3. Mortero de revestimiento
4. Caja de persiana
5. Dintel de piedra artificial
6. Albardilla (adherida con Bricmorter®)
7. Solado
8. Lámina impermeable
9. Vierteaguas
10. Aislamiento térmico
11. Perfil metálico de apoyo sellado con una masilla de poliuretano (tipo LANKO 603)
12. Plaqueta o pichulín

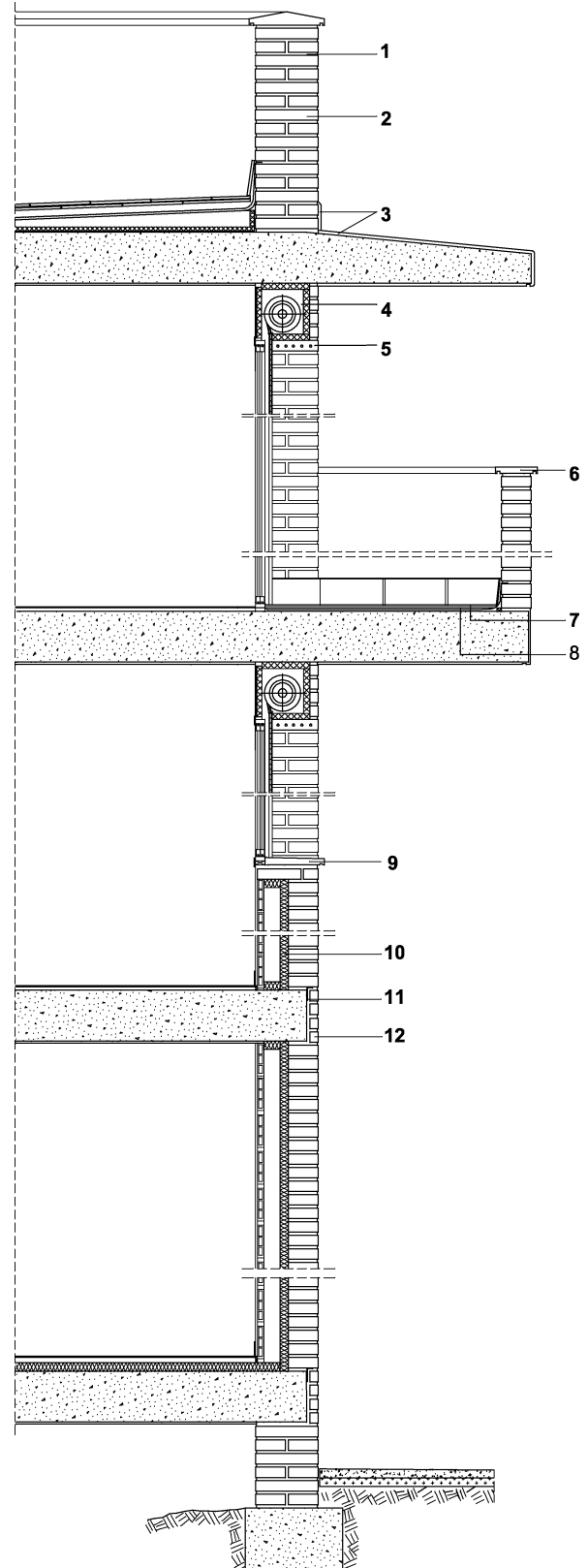


Figura 1: Sección tipo de fachada.

⁸ Para el cálculo de la transmisión de esfuerzos mediante llaves, en muros capuchinos y en muros de revestimiento, véase las condiciones del apartado 5.5 del DB SE-F.

Retacado de muros

Las juntas horizontales y retacado de los muros en los encuentros con elementos de la estructura horizontal superior deben resolverse de modo que puedan absorber las deformaciones o flechas diferidas de forjados y vigas y se eviten fisuras en las zonas centrales y superiores de los paños de la obra de fábrica por acumulación de flechas y entrada en carga (véase el apartado 6.1.1.4 *Limitación de flechas*). La fisuración de los muros supondría una pérdida de las prestaciones de impermeabilidad en la hoja exterior.

Por ello, las juntas de movimiento horizontales o de desolidarización entre la hoja de fábrica y la cara inferior de los forjados de las plantas sucesivas de un edificio deben contar con prestaciones de impermeabilidad en los términos previstos por el apartado 2.3.3.3 *Encuentros de la fachada con los forjados* del DB HS1 del CTE.

El sellado de las juntas puede realizarse aplicando material elástico a los labios exteriores de la junta sobre un fondo de junta (por ejemplo aplicando un cordón de poliuretano elástico sobre un perfil de espuma de polietileno). En la resolución de las distintas tipologías de juntas entre paños de muro también se considerará el cumplimiento de los requisitos de reacción y resistencia al fuego establecidos por el CTE.

Revestimiento de elementos estructurales

El revestimiento con plaquetas de los frentes de forjado y cara exterior de pilares debe quedar correctamente adherido con Bricmorter®, si procede con armaduras de refuerzo pasantes embebidas en los tendeles, con objeto de absorber el diferencial de movimientos entre el revestimiento y el soporte de hormigón, así como evitar el desprendimiento del aplacado por pandeo y esbeltez excesiva del tramo de fábrica resuelto con plaquetas.

Revestimiento de cajas de persiana

Si el revestimiento exterior de las cajas de persiana se realiza con plaquetas, éste debe ejecutarse con plaquetas enteras (no cortadas) con vistas a que no se produzca una vía de entrada de agua al interior de la fachada en este punto (sobre todo en cajas de persiana expuestas que no quedan protegidas por una losa superior de balcón).

6.2.

Criterios de ejecución o puesta en obra

Una correcta puesta en obra de la colocación de los ladrillos tomados con el mortero Bricmorter® es básica para que éste pueda desarrollar satisfactoriamente sus prestaciones.

Para la ejecución de muros de albañilería con Bricmorter® deben tenerse en cuenta las indicaciones particulares de puesta en obra del sistema que se describen en este subapartado y los criterios definidos en los distintos documentos básicos del CTE que les apliquen a los muros objeto de proyecto (a modo de ejemplo, señalamos los criterios generales de ejecución de muros de fábrica definidos en el apartado 7 del DB SE-F, los definidos en el apartado 5 del DB HS1, las condiciones de diseño y ejecución de uniones entre elementos que se definen en los apartados 3.1.4 y 5 del DB HR o las condiciones de ejecución descritas en el apartado 5 del DB HE del CTE respectivamente). No obstante, deberán aplicarse como primera opción aquellos aspectos específicos o más restrictivos definidos en este documento para el producto Bricmorter®.

6.2.1.

Condiciones ambientales

Es necesario seguir las indicaciones que se detallan a continuación en relación con las condiciones ambientales durante la aplicación y el curado del producto:

- Las condiciones ambientales óptimas para la aplicación del producto son las siguientes:
 - Temperatura: entre 4 °C y 35 °C.
 - Humedad relativa: entre el 35% y el 85%.
- Las condiciones ambientales deseables para el fraguado son las siguientes:
 - Temperatura ambiente: entre 20 °C y 22 °C.
 - Humedad relativa: superior al 45%.
- No se ejecutará el muro de fábrica con fuertes lluvias, riesgo de heladas o temperaturas inferiores a los 4 °C (durante la aplicación del producto o aproximadamente 12 horas después), ya que en estas condiciones los morteros secan con mayor lentitud, hecho que aumenta las posibilidades de carbonataciones o eflorescencias (las sales del mortero disponen de más tiempo para llegar hasta la superficie). Tampoco se recomienda el uso del

producto Bricmorter® con vientos que hagan peligrar la estabilidad de las fábricas recién ejecutadas.

- Si sobre un muro de reciente ejecución incide viento seco, lluvia o una fuerte insolación se recomienda protegerlo con toldos para evitar una desecación o contenido de humedad excesivos, según corresponda, en las juntas de mortero. Con una temperatura ambiente superior a 35 °C debe humedecerse el muro para poder mantener las juntas en condiciones de humedad adecuadas para el proceso de fraguado.

6.2.2.

Mezcla o amasado de Bricmorter®

La mezcla del producto objeto de DAU se realiza añadiendo unos 4,5 litros de agua por saco al producto en polvo (entre un 14% y un 16% en peso de agua⁹). No obstante, existe un margen de $\pm 1\%$ en función de las condiciones ambientales que se den durante la aplicación o de la capacidad de absorción del soporte. En todo caso debe evitarse que haya un exceso de agua en la mezcla, porque ello altera las características finales del producto.

Una vez vertida el agua, el material se amasa mecánicamente en una hormigonera durante 5 minutos hasta conseguir una pasta homogénea y sin grumos.

También es posible su amasado en amasadora de morteros o en amasadora de mezcla en continuo. En dicho caso será necesario dosificar el agua adecuadamente, mediante el ajuste del caudalímetro, hasta obtener una consistencia plástica. Se recomienda realizar en obra muestras (muretes) para encontrar la consistencia adecuada (que en el laboratorio es de 170 ± 10 mm).

Posteriormente, la pasta se deja reposar 3 minutos para permitir que actúen los aditivos del mortero y, transcurrido este tiempo, el mortero ya está listo para ser aplicado. El tiempo útil de la mezcla sin aplicar es, como máximo, de 45 minutos dependiendo de la temperatura ambiente de la obra.

No debe añadirse agua en exceso durante el amasado ni cuando el producto haya empezado a endurecer. Tampoco se añadirá a la mezcla cemento, arena,

aditivos o cualquier otro tipo de material, ya que las prestaciones del producto se verían alteradas.

Con el fin de evitar diferencias en las prestaciones resistentes del mortero, se recomienda utilizar siempre la misma proporción de agua, el mismo tipo de mezcladora, mantener las mismas condiciones de mezclado (tiempo de amasado, velocidad de la amasadora, etc.) y el mismo tiempo de reposo de una amasada a otra.

El producto se podrá utilizar como máximo durante los tres días posteriores a la apertura del saco, que deberá conservarse cerrado y al abrigo de la intemperie.

6.2.3.

Manipulación de Bricmorter®

Para la manipulación del producto objeto de DAU deberán tomarse las medidas preventivas habituales en productos irritantes¹⁰, así como aquellos elementos de protección individual que se emplean habitualmente en la construcción de muros de albañilería: mascarillas antipolvo, guantes de protección impermeables, gafas de seguridad con protecciones laterales, ropa de trabajo, etc.

En el envase del producto y en la ficha de datos de seguridad, se especifican los peligros, las advertencias y las medidas que hay que tomar en relación con el manejo del mismo (primeros auxilios, medidas en caso de vertido accidental, etc.).

En la ficha de seguridad también se incluye información relacionada con otros aspectos del producto (composición/componentes, medidas contra incendios, estabilidad y reactividad, etc.).

6.2.4.

Construcción del muro

Tareas previas: replanteo y colocación de miras

Se colocarán las miras sujetas y aplomadas, con todas sus caras escuadradas y a distancias no mayores de 4 metros. También se colocarán siempre miras en esquinas, huecos, quiebros o mochetas. Las miras se

⁹ Para la mezcla se utilizará agua potable y limpia.

¹⁰ Según la legislación vigente en el momento de la redacción del presente documento (Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995, y Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero de 2003), Bricmorter® recibe la clasificación de producto irritante, ya que contiene cemento.

marcarán con la modulación vertical necesaria, mediante un hilo tenso entre ellas.

Se inicia el replanteo trazando en planta la disposición de los muros previstos, disponiendo la primera hilada y la segunda en seco. Para su realización, se escogerán piezas de manera aleatoria.

Se empezará el replanteo por las esquinas, y durante la primera hilada se prestará especial atención a la realización de los huecos.

Tratamiento de las piezas de albañilería

Las piezas tipo HD R-45 (no hidrofugadas) deben humedecerse antes de su colocación en la fábrica, bien por aspersion bien por inmersión, evitando que queden saturadas de agua para que no varíe la consistencia del mortero al aplicarlo sobre ellas. No es necesario humedecer las piezas tipo HD R-20, puesto que son hidrofugadas.

Aplicación de Bricmorter® y colocación del ladrillo

Las operaciones de ejecución de la fábrica son sumamente importantes para garantizar la impermeabilidad del sistema y por ello deberán realizarse con esmero y cuidado, procurando en todo momento la máxima adhesión entre el ladrillo y el mortero (en especial, cuando se utilicen piezas hidrofugadas), así como el relleno total de llagas y tendeles.

Antes de colocar el ladrillo se comprobará que la superficie de apoyo está completamente limpia y nivelada.

Posteriormente, se procede a la colocación de la pasta, que debe extenderse sobre los tendeles de manera manual con una paleta. A continuación, la pieza cerámica se asienta a restregón hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, asegurando que Bricmorter® quede bien adherido a la pieza cerámica (prestando especial atención a las esquinas de los ladrillos), quitando el sobrante con la paleta. Se recomienda aplicar la cantidad de producto adecuada con objeto de conseguir un espesor final de junta entre 8 y 15 mm¹¹.

Una vez colocada, la pieza no deberá moverse. Si fuera necesario corregir su posición deberá retirarse la pieza y el mortero sobre el que se haya asentado.

En la última hilada se extenderá la cantidad necesaria de producto en toda la superficie con un solo cordón central del ancho de la pieza cerámica y, posteriormente, se igualará con la paleta.

Juntas entre piezas

Las juntas (tendeles y llagas) de las fábricas vistas pueden terminarse de modo distinto dependiendo de las prestaciones y aspecto final de la obra caravista que quiera obtenerse. Las tipologías de juntas que se proponen para los muros tomados con Bricmorter® son las siguientes: enrasada, degollada, rehundida y redondeada o fratasada (véase la figura 2). Estas tipologías también están las contempladas en el CTE para muros sustentados.

En la ejecución de los muros de obra caravista con Bricmorter® se definirá una solución de junta para cada una de las dos caras (exterior e interior) de la hoja cerámica. Se recomienda no prescribir la junta redondeada saliente porque resulta de difícil ejecución y una vez realizada, el saliente resulta frágil y rompe con facilidad.

A modo de información, también se comenta que en soluciones de fachada con juntas de resistencia alta a la filtración de agua o J2, de acuerdo con el DB HS del CTE, su terminación por la cara exterior de la hoja principal deberá ser rehundida o bien matada superiormente (de pico de flauta).

6.2.5.

Enlace de los muros con la estructura

Los encuentros entre los paños de muros de obra con Bricmorter® y la estructura del edificio (elementos verticales tales como pilares o muros portantes y elementos horizontales como forjados o losas de escalera) deben ejecutarse de acuerdo con los criterios generales aplicables a muros de fábrica, definidos en el apartado 7.3 *Enlaces* del DB SE-F del CTE.

¹¹ Según se define en el apartado 7.1.5 del DB SE-F, el espesor final de las juntas verticales y horizontales (llagas y tendeles) debe estar comprendido entre 8 y 15 mm en fábricas con mortero.

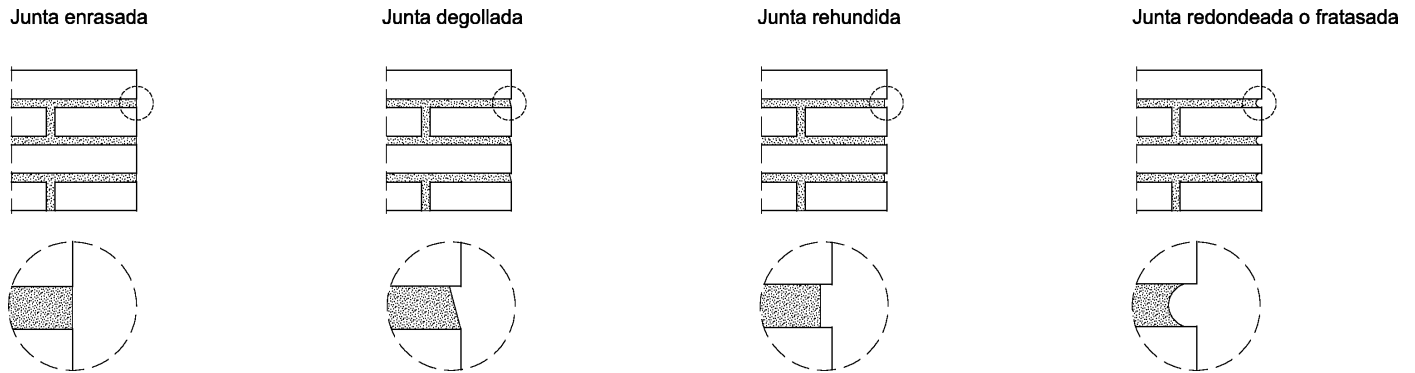


Figura 2: Tipología de acabado de juntas en fábricas vistas.

6.2.6.

Ejecución de juntas entre paños de obra

En los muros de albañilería que actúan como hoja principal de un cerramiento pueden disponerse distintos tipos de juntas entre paños de obra dependiendo de las funciones que les sean exigidas. En los apartados siguientes se describen las tipologías existentes de juntas y sus soluciones constructivas asociadas.

Juntas estructurales o de dilatación

Son juntas verticales que absorben las tensiones provocadas por movimientos de la estructura del edificio. Tienen que haber sido previstas y dimensionadas por el proyectista y estar claramente indicadas en el proyecto estructural.

El cerramiento respetará las juntas de dilatación de la estructura, haciendo coincidir las juntas de movimiento con las juntas estructurales en la medida de lo posible.

Generalmente las juntas estructurales cortan todo un paño del muro (véase un ejemplo en la figura 3). La junta se sella por el exterior con un cordón de poliuretano elástico (tipo LANKO 603) u otro material con elasticidad y adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja y debe ser impermeable y resistente a los agentes atmosféricos (véase el apartado 2.3.3.1 del DB HS1 del CTE). Se aconseja haber colocado previamente un fondo de junta que realizará labores de respaldo para este cordón (por ejemplo, un perfil de espuma de polietileno), para impedir que el sellador se adhiriera a dicha junta.

Las juntas de dilatación deberán acabarse aplomadas y limpias, listas para la aplicación del relleno y del

sellado (apartado 5.1.3.6 *Condiciones de los puntos singulares*, del capítulo 5 *Ejecución*, DB HS-1, CTE). Antes de sellar se comprobará que no hay suciedad, polvo, humedad, aceite, grasa o cualquier elemento que pueda impedir la correcta adhesión del sellador.

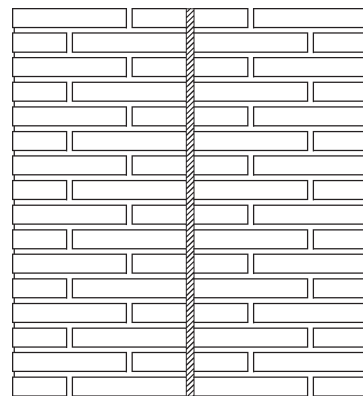


Figura 3: Junta estructural o de dilatación (cortando todo el paño).

Juntas de movimiento verticales

Son aquellas que absorben los movimientos debidos a dilataciones térmicas, humedad, fluencia y retracción de los paños de obra de fábrica en su dimensión horizontal, evitando que la fábrica sufra daños. Según se indica en el apartado 2.2 *Juntas de movimiento* del DB SE-F del CTE, a los muros de obra con Bricmorter® objeto de DAU, como muros sustentados les correspondería una separación máxima admisible entre juntas de movimiento sin necesidad de cálculo de 15 m.

También es necesario realizar juntas de movimiento verticales en los cambios de sección del muro y en los

cambios de dirección de la fachada. Bajo los antepechos de ventana, o bien se realizarán juntas de mortero verticales o bien se armarán los tendeles situados bajo el antepecho con objeto de repartir las concentraciones de carga en el borde del hueco. Estos detalles constructivos se muestran en las figuras 4, 5 y 6 respectivamente.

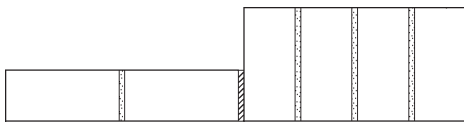


Figura 4: Junta de movimiento vertical por cambio de sección.

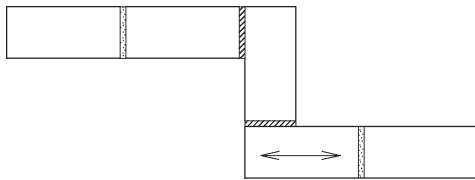


Figura 5: Junta de movimiento vertical por cambio de dirección.

Juntas de movimiento horizontales

Son aquellas que absorben desplazamientos en la dimensión vertical de los muros. Estos desplazamientos pueden estar originados por la flecha excesiva de los forjados en estructuras porticadas o por el giro del último forjado en edificios sin cornisas ni elementos volados que compensen el momento resultante en el nudo superior de la estructura.

Por ello, para evitar la acumulación de flechas y entrada en carga de los paños de obra sustentados, deberán ejecutarse juntas de movimiento horizontales o de desolidarización entre la hoja de fábrica y la cara inferior de los forjados de las plantas sucesivas de un edificio, en los términos previstos por el apartado 2.3.3.3 *Encuentros de la fachada con los forjados* del DB HS1 del CTE.

La ejecución de las juntas de movimiento vertical y horizontal de un paño de obra puede realizarse, al igual que las juntas estructurales, sellando con material elástico los labios exteriores de la junta sobre un fondo de junta (por ejemplo, aplicando un cordón de poliuretano elástico sobre un perfil de espuma de polietileno).

6.2.7.

Abertura de rozas en los muros

Cuando deban abrirse rozas en muros de divisorias interiores de obra con Bricmorter®, deberán considerarse los criterios de ejecución del apartado 7.4 del DB SE-F del CTE. No se recomienda la realización de rozas en hojas principales de fachada.

En relación con el producto objeto de DAU debe subrayarse que, previamente a la apertura de rozas en muros de ejecución reciente, hay que esperar a que Bricmorter® haya endurecido y se haya adherido convenientemente a las piezas de albañilería asentadas con él.

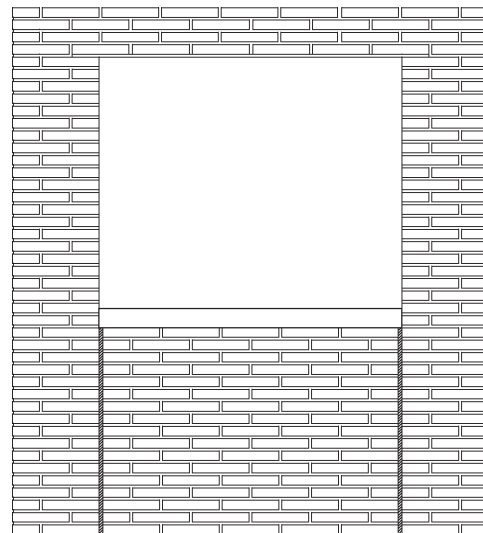


Figura 6: Juntas bajo ventana.

6.2.8.

Control de obra terminada

Aunque en el DB HS1 no se prescriben pruebas finales, es recomendable realizar pruebas de impermeabilidad in situ en las fachadas (por ejemplo, tras la construcción de los primeros tramos o los tramos inferiores) con objeto de verificar que no se producen filtraciones de agua que pudieran estar causadas por una incorrecta puesta en obra, un mal diseño o una mala ejecución de los puntos singulares, etc.

6.2.9.

Compatibilidad con los acabados

Por parte del fabricante, no se han declarado acabados interiores incompatibles con el sistema objeto del presente documento. A modo informativo, se detallan a continuación algunos de estos acabados –que no se han evaluado en el presente DAU:

- Aislamientos térmicos colocados en la cámara de aire tipo: EPS, XPS, PU, lana de vidrio, lana de roca o vidrio celular.
- Tabiquería seca: paneles de cartón yeso.
- Tabiquería húmeda: fábrica de ladrillo cerámico o paneles prefabricados de yeso.

6.2.10.

Consumo de Bricmorter®

El consumo de Bricmorter® depende de las condiciones particulares de cada obra, en función del aparejo y el espesor de junta empleados. A modo de ejemplo, se comenta que el consumo teórico declarado por el fabricante para una densidad en pasta del producto de 2.000 kg/m³ y una junta de 10 mm de espesor en la colocación de piezas perforadas es de 80 kg/m² aproximadamente.

6.3.

Conservación

En relación a la conservación y el mantenimiento de los muros realizados con Bricmorter®, no existen instrucciones específicas. Se recomienda seguir las indicaciones generales que el fabricante recoge en un protocolo de mantenimiento de fachadas, del que se destacan los siguientes criterios en relación con el uso de los muros de fábrica vista:

- Se recomienda limpiar anualmente los antepechos y superficies de cornisas.
- En los distintos huecos de fachada se recomienda revisar cada dos años el sellado perimetral de las carpinterías en su encuentro con el muro.
- Si el paramento presenta un grado de suciedad importante por contaminación atmosférica, se recomienda efectuar su limpieza cada tres años con una solución jabonosa neutra de agua a baja presión.

- Cada cinco años debería inspeccionarse el estado de la totalidad de los paramentos de fachada con objeto de considerar la realización de una limpieza general, detectar la posible aparición de daños y proceder a su reparación.
- Sería conveniente examinar periódicamente el nivel de protección frente al óxido de los elementos metálicos vistos existentes en la fachada (barandillas, voladizos, cajas de persiana, etc.) y de sus puntos de anclaje al muro. También se recomienda revisar que no aparezcan puntos de oxidación en aquellas partes donde haya elementos metálicos embebidos.

Asimismo deberán efectuarse las operaciones de mantenimiento y conservación detalladas en el CTE para muros de fachada (véase el capítulo 6 del DB HS-1, tabla 6.1 *Operaciones de mantenimiento*, subapartado de *Fachadas*) y para muros de fábrica (véase el capítulo 9 del DB SE-F), cumpliendo las condiciones y periodicidades mínimas allí determinadas.

6.4.

Medidas para la protección del medio ambiente

Deberá optimizarse el consumo de material con objeto de evitar sobrantes y minimizar los residuos. En este sentido, deberán seguirse las indicaciones de la ficha de seguridad del producto Bricmorter® (informaciones ecológicas, consideraciones sobre la eliminación, etc.).

Tratamiento de residuos

La responsabilidad de la gestión ambiental adecuada de los residuos de envase (saco de papel, plástico del retractilado, palet) o de los residuos del propio producto (resto del producto amasado) es del último comprador del producto. Dichos residuos deben ser gestionados según la legislación vigente por un gestor autorizado a tal efecto.

Tras la entrada en vigor de la Decisión 2000/532/CE y de sus modificaciones, donde se establece una nueva lista de residuos CER (Catálogo Europeo de Residuos), es obligatorio que los productos tengan asignado un código CER que permita conocer el tipo de gestión de residuos que les corresponde. Parex Morteros SAU declara que el producto Bricmorter® tiene el código CER 170000 y se clasifica, en cuanto a residuo, como

«no especial» (pétreo). En relación con los residuos de envase, el plástico del retractilado tiene el código CER 150102, el palet de madera el código CER 150103 y los sacos o envases compuestos el código CER 150105.

6.5.

Condiciones exigibles a las empresas colocadoras

Es aconsejable que las personas encargadas de la construcción del sistema estén familiarizadas con la realización de muros caravista. El conocimiento de los operarios con respecto a los trabajos de preparación previa, realización de la mezcla, construcción de la fábrica o la realización de los puntos singulares, ayuda a prevenir los posibles problemas que pudieran surgir de una incorrecta puesta en obra.

7.

Referencias de utilización

El producto Bricmorter® se fabrica desde el año 2008.

Parex Morteros SAU facilita como referencias de utilización la siguiente relación de obras en las que se detalla, por este orden, el tipo de obra, la localización, el tipo de piezas cerámicas utilizadas, la fecha de finalización y la empresa aplicadora:

- Bloque de viviendas - Rambla del Poblenou (Barcelona) – HD R-20 hidrofugado – 2009 – Construcciones Luís Parés.
- Bloque de viviendas – Calle Grau, Lloret de Mar (Girona) – HD R-20 hidrofugado – 2009 – Toro Construcciones.
- Bloque de viviendas – Calle Joan Miró, Montcada i Reixac (Barcelona) – HD R-20 hidrofugado – 2009 – Consfel.

8.

Visitas de obra

Se ha llevado a cabo un muestreo de obras realizadas con Bricmorter® y se han seleccionado tres de ellas como representativas del sistema, dos de las cuales estaban en ejecución en el momento de efectuar las visitas y una estaba a punto de entregarse. Estas obras visitadas son las que figuran en la relación del apartado anterior.

Las obras seleccionadas fueron inspeccionadas por personal del Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC) durante los meses de febrero y abril de 2009. Las inspecciones dieron lugar al *Informe de visitas de obra* contenido en el *Dossier Técnico* del DAU 09/056.

El objetivo de las visitas de obra ha sido, por un lado, contrastar la aplicabilidad de las instrucciones de puesta en obra con los medios humanos y materiales definidos y, por otro, identificar los aspectos que permitan evitar las posibles patologías que pueden afectar al sistema y analizar sus causas. El resultado de este análisis se traduce en criterios de proyecto y de ejecución que han sido incorporados al texto del presente DAU, al igual que las siguientes recomendaciones:

- Es importante una buena preparación de los trabajos (incluyendo las operaciones de replanteo, colocación de miras, limpieza de las superficies de apoyo o nivelación de la primera hilada) y de los puntos singulares, ya que con ello se facilita la construcción de la fábrica y se previene la aparición de defectos.
- Antes de la ejecución del muro resulta conveniente mezclar piezas de distintos palets para replantear el muro con las medidas reales de las piezas y conseguir que las juntas no deban compensar desviaciones excesivas de cantos y tablas.
- Se deben seguir las indicaciones del fabricante referidas a las condiciones climáticas durante el amasado y aplicación del mortero, puesto que éstas influyen de manera importante en el fraguado del producto. Un mortero amasado con un exceso o defecto de agua puede provocar una unión insuficiente entre las piezas del muro.
- Es muy importante el relleno completo de tendeles y llagas puesto que así se evita que entre Bricmorter® y el ladrillo se generen oquedades o huecos que comprometan el grado de impermeabilidad del muro. Debe prestarse especial atención a las llagas (o juntas verticales) en todo el espesor del ladrillo, sobre todo en las esquinas.
- Las rebabas deberán retirarse siempre en el momento de llaguear la junta, antes de que haya fraguado el mortero y se prestará especial atención a no manchar los ladrillos durante el arrastre del mortero con la paleta. Con objeto de procurar la máxima homogeneidad entre los tonos del mortero y siempre que los muros se encuentren en las mismas condiciones, se intentará realizar el llagueado de las juntas una vez transcurrido el mismo tiempo desde su ejecución (no obstante, el tiempo de espera para la realización del llagueado puede variar entre diferentes paramentos de un mismo edificio dependiendo de si sobre ellos hay sol directo o están a la sombra, etc.). Asimismo, también se recomienda que en primer lugar se realice el llagueado de las juntas verticales para lograr unas juntas horizontales más limpias.
- La limpieza de la fábrica debe realizarse al final de la jornada porque si se espera a concluir la totalidad del muro, las posibles irregularidades (rebabas, gotas, etc.) ya estarán adheridas y no podrán retirarse fácilmente con los medios habituales (esponja o por ejemplo, un trapo seco). En verano, esta operación debe realizarse con más frecuencia puesto que el producto fragua antes.
- Se recomienda que la colocación de ladrillos hidrofugados se lleve a cabo por parte de mano de obra con experiencia previa con este tipo de piezas, puesto que el mortero no se adhiere tan fácilmente como con las piezas no hidrofugadas y fragua más lentamente (los ladrillos no absorben apenas la humedad del producto).
- Se ha observado que la utilización de Bricmorter® permite proyectar soluciones de fachada sin mortero de revoco por la cara interior, con el consiguiente ahorro de material y mano de obra.
- Debe procurarse que el repaso a posteriori de los puntos de fijación del andamio se realice bajo los mismos criterios que la construcción de los muros (material, rehundido de las juntas, etc.) para evitar puntos estéticos de distorsión en la fachada.
- En relación con el acopio y almacenamiento del material se recomienda proteger los palets del contacto directo con el suelo o forjado para evitar que absorban humedad del entorno (terreno, agua de lluvia, etc.). También se recomienda no desplastificar los palets que contienen los sacos de Bricmorter® hasta el momento de su utilización para que no les afecte la humedad variable del transcurso de la obra.

9. Evaluación de ensayos y cálculos

9.1.

Introducción

Se ha evaluado la adecuación al uso del producto Bricmorter® en relación con el cumplimiento del *Procedimiento Particular de Evaluación* del DAU 09/056. Este documento ha sido elaborado por el ITeC considerando los seis requisitos esenciales de la Directiva de Productos de la Construcción 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 y otros requisitos adicionales relacionados con la durabilidad y servicio del sistema. También se han considerado las exigencias básicas del CTE que afectan al producto objeto del presente DAU.

Los ensayos que forman parte de esta evaluación han sido realizados en los laboratorios de Applus⁺ CTC y en el laboratorio propio del fabricante sobre muestras tomadas, por una tercera parte debidamente cualificada, en la planta que Parex Morteros SAU tiene ubicada en Les Franqueses del Vallès (Barcelona). Las probetas de ensayo donde se requería la aplicación del producto fueron realizadas por personal designado por el fabricante o por el propio laboratorio.

Todos los informes de ensayo y de cálculos, así como el informe de toma de muestras, quedan recogidos en el *Dossier Técnico* del DAU 09/056. A continuación se presenta un resumen del resultado de los mismos.

9.2.

Ensayos de caracterización del producto

9.2.1.

Caracterización del producto en polvo

Los ensayos del mortero en polvo aportados por el fabricante, así como los realizados en Applus⁺ CTC, confirman el cumplimiento de los valores nominales que define el fabricante, que quedan recogidos en la tabla 1 (véase el apartado 2.1.1).

9.2.2.

Caracterización del mortero fresco

Los ensayos del mortero en pasta aportados por el fabricante, así como los realizados en Applus⁺ CTC, confirman el cumplimiento de los valores nominales que define el fabricante, que quedan recogidos en la tabla 1 (véase el apartado 2.1.1).

También se han ensayado otras características, con los siguientes resultados:

- Tiempo abierto (periodo de trabajabilidad, según UNE-EN 1015-9 método A): 195 min.
- Sensibilidad a la variación de agua:

% agua de amasado	Consistencia (mm)	Densidad (kg/m ³)
12,3 %	160	2.070
13,3 %	170	2.040
14,3 %	> 200	1.960

Tabla 6: Resultados de la consistencia y densidad para diferentes cantidades del contenido del agua en la mezcla.

Con este ensayo se ve la importancia de respetar los límites de la proporción recomendados por el fabricante, puesto que se puede comprobar cómo cambian las propiedades del mortero fresco en función de la dosificación de agua utilizada.

9.2.3.

Caracterización del mortero endurecido

Los ensayos del mortero endurecido aportados por el fabricante, así como los realizados en Applus⁺ CTC, confirman el cumplimiento de los valores que define el fabricante, que quedan recogidos en la tabla 1 (véase el apartado 2.1.1).

9.3.

Ensayos y cálculos de adecuación al uso del sistema

Se evalúa la adecuación al uso del mortero de juntas Bricmorter® dentro del sistema de fachadas caravista construido con un determinado tipo de piezas cerámicas, en relación con el cumplimiento de los requisitos esenciales anteriormente mencionados.

9.3.1.

Resistencia mecánica y estabilidad (RE núm. 1) y seguridad de utilización (RE núm. 4)

9.3.1.1

Resistencia a compresión de Bricmorter®

Los resultados de los ensayos de resistencia a compresión realizados según la norma UNE-EN 1015-11 corroboran que el producto cumple con la categoría M5 declarada ($\geq 5 \text{ N/mm}^2$).

Asimismo, Bricmorter® cumple con las especificaciones del apartado 4.2 del DB SE-F *Seguridad estructural - Fábrica* del CTE para los morteros para tendeles de muros de albañilería puesto que su resistencia característica mínima a compresión es inferior al 0,75 de la resistencia normalizada a compresión de las piezas de albañilería (condición que aparece en el CTE con objeto de prevenir las roturas frágiles de los muros de fábrica).

9.3.1.2

Resistencia a compresión de las piezas

Las piezas cerámicas utilizadas en los ensayos declaran, en su mercado CE, la siguiente resistencia a compresión:

Tipo de pieza	Resistencia característica normalizada a compresión. Valor mínimo garantizado (N/mm^2)
HD R-20	≥ 20
HD R-45	≥ 45

Tabla 7: Resistencia característica normalizada a compresión declarada de las piezas cerámicas.

9.3.1.3

Resistencia inicial a cizallamiento

Se ha evaluado la resistencia inicial a cizallamiento a partir de la realización de probetas de los sistemas que son objeto del DAU y su posterior ensayo según la norma:

- UNE-EN 1052-3: ensayo de la resistencia de unión (adhesión) o resistencia inicial a cizallamiento o cortante.

- UNE-EN 1052-3 y UNE-EN 1015-21 (para los ciclos): Resistencia de unión (adhesión) o resistencia inicial a cizallamiento o cortante sometiendo a las probetas a ciclos de acondicionamiento (envejecimiento).

Realización de los muretes

Cada probeta ensayada se compone de tres piezas cerámicas tomadas con Bricmorter®. Justo después de su construcción, se precomprimen según lo establecido en la norma de ensayo UNE-EN 1052-3 y se almacenan hasta que tienen una edad mínima de 28 días.

Una vez finalizado el proceso de endurecimiento, la mitad de las probetas se ensaya, y la otra mitad se somete a ciclos de envejecimiento con objeto de evaluar su durabilidad.

Ciclos de acondicionamiento

Las probetas se someten al siguiente proceso de envejecimiento:

- En primer lugar se realizan cuatro ciclos del tipo calefacción-hielo. En cada ciclo se calienta el murete a una temperatura de 60 °C durante 8 horas. Posteriormente, se mantiene durante 30 minutos a 20 °C con un 65% de humedad relativa; a continuación se conservan estas mismas probetas a -15 °C durante 15 horas; y, finalmente, se dejan durante 30 minutos en condiciones normalizadas de temperatura y humedad relativa.
- Transcurrida la primera serie de ciclos, los muretes se mantienen durante 2 días a una temperatura de 20 °C y con un 65% de humedad relativa.
- Finalmente se realiza otra serie de cuatro ciclos, esta vez del tipo humidificación-hielo. Cada ciclo consta de cuatro etapas: se sumergen parcialmente los muretes en agua a 20 °C durante 8 h; después se mantienen 30 minutos en condiciones normalizadas de temperatura y humedad relativa; a continuación se conservan durante 15 horas en un recinto refrigerado a -15 °C; y, finalmente, se vuelven a dejar durante 30 minutos a 20 °C con un 65% de humedad relativa.

Las probetas se dejan reposar 2 días en condiciones normalizadas de temperatura y humedad relativa. Posteriormente, se las somete al ensayo de resistencia inicial a cortante.

Resultados

Los valores obtenidos por ensayo son:

Tipo de pieza	Envejecimiento	Resistencia característica inicial a cortante, f_{vk} (N/mm ²)
HD R-20	Sin	0,39
	Con	0,41
HD R-45	Sin	0,34
	Con	0,37

Tabla 8: Resultados de los ensayos de la resistencia característica inicial a cizallamiento (cortante) en probetas construidas con Bricmorter®.

Observaciones de los resultados de ensayo:

- Los valores obtenidos para las probetas sometidas a ciclos de envejecimiento son superiores a los de las probetas no envejecidas.
- Los valores obtenidos por ensayo son superiores, en todos los casos, a los valores que pueden declararse sin ensayo (basados en valores tabulados) según la UNE-EN 998-2 apartado 5.4.2 (0,15 N/mm², para morteros de uso corriente).

9.3.1.4

Retracción

Se ha evaluado la retracción del producto a partir del método de ensayo descrito en la norma UNE-EN 12808-4 y de su comparación con un mortero de juntas M5 de las mismas características mecánicas, que también se ha ensayado en las mismas condiciones que Bricmorter®. El resultado obtenido es el siguiente:

Características	Método de ensayo	Mortero de juntas genérico	Bricmorter®
Tipo [declaración]	UNE-EN 998-2	G	G
Resistencia compresión [N/mm ²]	UNE-EN 1015-11	M5	M5
Retracción [mm/m]	UNE-EN 12808-4	1,500	0,498

Tabla 9: Resultados del ensayo de retracción del mortero libre.

De estos resultados se observa que, bajo las mismas condiciones de ensayo, el valor de la retracción obtenido para Bricmorter® es tres veces inferior al de un mortero de uso corriente de características mecánicas similares.

9.3.1.5

Masa superficial de la fábrica

Los valores aproximados de masa superficial del sistema que deben considerarse en los cálculos estructurales y, cuando sea necesario, en la verificación del cumplimiento del nivel de aislamiento acústico al ruido aéreo son:

Sistema	Altura de la pieza cerámica [mm]	Masa superficial [kg/m ²]
Bricmorter® + HD R-20	50 mm	235
	60 mm	215
Bricmorter® + HD R-45	49 mm	270
	59 mm	255

Tabla 10: Masa superficial de la fábrica caravista construida con el sistema Bricmorter® para un espesor de junta de 10 mm.

9.3.2.

Seguridad en caso de incendio (RE núm. 2)

De acuerdo con el artículo 5.6 de la norma de especificaciones para morteros de albañilería, UNE-EN 998-2, Bricmorter® se clasifica como clase A1 de reacción al fuego, dado que no contiene más de un 1,0% (en masa y/o en volumen) de materia orgánica.

En el marcado CE de las piezas cerámicas, el fabricante ha declarado la clase A1 de reacción al fuego en base a un contenido de materia orgánica inferior o igual al 1%, de acuerdo con el artículo 5.3.11 de la norma UNE-EN 771-1 (norma de especificaciones para piezas de arcilla cocida).

Por todo ello, el sistema Bricmorter® cumple con el grado máximo las exigencias de reacción al fuego que establece el CTE para elementos constructivos de uso en paredes.

9.3.3.

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

9.3.3.1

Grado de impermeabilidad del sistema

El ensayo realizado tiene por objeto comprobar que los muros de fábrica caravista realizados con el sistema Bricmorter® tiene, como mínimo, las mismas prestaciones de impermeabilidad que la solución de fachada sin revestimiento exterior con el grado de impermeabilidad máximo contemplado en el CTE (≤ 5) definida la tabla 2.7 *Condiciones de las soluciones de fachada*, del apartado 2.3 *Fachadas*, capítulo HS 1 *Protección frente a la humedad*, del documento básico HS *Salubridad* del CTE. Para ello se han ensayado tres muros (o probetas) según el método de ensayo UNE-EN 12865 *Determinación de la resistencia al*

agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire, adaptando algunos aspectos al sistema que se está evaluado. Todo ello se resume a continuación.

Muros / probetas / muestras

Se han construido tres muros de dimensiones aproximadas 1 x 1 m dentro de unos marcos metálicos realizados especialmente para encajar en el dispositivo de ensayo. Dos de estos muros corresponden a las dos variantes del sistema evaluadas en el presente DAU. El tercer muro, al que llamaremos «muro de comparación», representa la solución constructiva B3+C1 definida en el CTE para una fachada sin revestimiento exterior (caravista) clasificada con el máximo grado de impermeabilidad (≤ 5). Los materiales empleados se resumen en la tabla 11.

Elemento analizado	Requisitos CTE (solución constructiva con un grado de impermeabilidad ≤ 5)	Muros ensayados (hoja principal de fachada caravista)		
		Muro de comparación	Bricmorter® + HD R-20	Bricmorter® + HD R-45
Hoja principal	C1: Hoja principal de espesor medio. Hoja de fábrica cogida con mortero de ½ pie de ladrillo cerámico perforado o macizo.	Pieza cerámica: HD R-25 240x115x50 mm Absorción agua $\leq 13\%$ Expansión por humedad $\leq 0,5$ mm/m Succión en tabla $\leq 2,5$ kg/(m ² ·min) Pieza no hidrofugada Mortero de juntas genérico: Tipo G Resistencia a compresión: M5 Absorción agua por capilaridad $< 0,95$ kg/m ² ·min ^{1/2}	Pieza cerámica: HD R-20 240x115x50 mm Absorción agua $\leq 6\%$ Expansión por humedad $\leq 0,5$ mm/m Succión en tabla $\leq 0,2$ kg/(m ² ·min) Pieza hidrofugada Bricmorter®: Tipo G Resistencia a compresión: M5 Absorción agua por capilaridad $< 0,1$ kg/m ² ·min ^{1/2}	Pieza cerámica: HD R-45 240x115x49 mm Absorción agua $\leq 6\%$ Expansión por humedad $\leq 0,5$ mm/m Succión en tabla $\leq 1,0$ kg/(m ² ·min) Pieza no hidrofugada Bricmorter®: Tipo G Resistencia a compresión: M5 Absorción agua por capilaridad $< 0,1$ kg/m ² ·min ^{1/2}
Revestimiento interior	B3: Revestimiento continuo interior con alta resistencia a la filtración.	Tipo GP Resistencia a compresión: CSIII (6,5 ± 1,0 MPa) Absorción agua por capilaridad: $\leq 0,2$ kg/m ² ·min ^{1/2} Espesor aplicado: 10 mm	No se aplica	No se aplica

Tabla 11: Descripción de los muros ensayados y requisitos exigibles según la solución constructiva que aparecen en el CTE para un grado de impermeabilidad ≤ 5 .

Ensayos

Se ha evaluado la resistencia al agua de lluvia de las muestras sometidas a un proceso similar al descrito en la norma UNE-EN 12865, pero con ciertas variaciones que equivalen a condiciones de ensayos más restrictivas. Para ello se colocaron dos toberas distribuidas en dos hileras: la primera, en la parte superior de la muestra, vertía agua de escorrentía a razón de 1 l/min; la segunda, centrada en la superficie del muro, con capacidad de 2 l/min, rociaba la muestra a razón de 2 l/m²·min.

Con este montaje, se siguió el siguiente procedimiento de ensayo:

- Durante los primeros 20 minutos se roció con agua la muestra sin aplicar ningún tipo de presión de aire.

- A continuación, se aplicó agua junto con impulsos de aire a una presión determinada sobre el muro. Cada impulso duraba un total de 15 segundos (contando las fases de presión creciente, presión máxima, presión decreciente y presión nula). Cada ciclo de impulsos duraba 10 minutos, y para el ciclo de impulsos siguiente se aumentaba la presión de aire 150 hasta que se llegó a una presión máxima de 1200 Pa (150 Pa, 300 Pa, ..., 1050 Pa y 1200 Pa).
- Finalmente se volvió a rociar de nuevo el muro con agua sin presión durante una hora.

Resultados

En la tabla 12 se resumen los resultados de ensayo.

Presión máxima (Pa)	Intervalo de aplicación de la presión de aire	Comportamiento de los muros de fachada (hojas principales) ensayados		
		Muro de comparación	Bricmorter® + HD R-20	Bricmorter® + HD R-45
0	20 min	Inicio de goteo por la zona inferior.	La muestra permanece estanca.	La muestra permanece estanca.
150	10 min	Aumento del goteo por la zona inferior.	La muestra permanece estanca.	La muestra permanece estanca.
300	10 min	Continuación del goteo.	La muestra permanece estanca.	Goteo puntual en la esquina de una pieza en la zona de sellado.
450	10 min	Continuación del goteo.	La muestra permanece estanca.	Continuación del estado anterior.
600	10 min	Aparición de humedades en la zona izquierda media.	La muestra permanece estanca.	Continuación del estado anterior.
750	10 min	Continuación del goteo e incremento de la humedad.	La muestra permanece estanca.	Nuevo punto de goteo en la esquina de una pieza.
900	10 min	Continuación del estado anterior.	La muestra permanece estanca.	Dos nuevos puntos de goteo en la esquina de dos piezas.
1050	10 min	Continuación del estado anterior.	Goteo puntual en la esquina de una pieza.	Tres puntos más de goteo en la esquina de las piezas.
1200	10 min	Nuevos puntos de humedad en la zona derecha.	Continuación del goteo.	Continuación del estado anterior.
0	60 min	Continuación del estado anterior. Aparecen nuevas manchas de humedad en la zona derecha.	Cese del goteo. La muestra permanece estanca.	Cese del goteo. La muestra permanece estanca.
0	Evolución posterior	Las humedades se aprecian por la cara interior del muro, que va desprendiendo el agua acumulada. Al cabo de 7 días, sigue húmedo.	La muestra permanece seca en ambas caras. Al cabo de 7 días, la muestra permanece seca.	La muestra permanece seca en ambas caras. Al cabo de 7 días, la muestra permanece seca.

Tabla 12: Descripción del comportamiento de los muros sometidos al ensayo de resistencia al agua de lluvia (rociado de agua juntamente con impulsos de presión de aire).

Del comportamiento de los muros bajo la acción del agua bajo impulsos de presión de aire se observa que:

- El muro de comparación (que, como se ha comentado anteriormente, se ha realizado siguiendo una solución constructiva clasificada con grado de impermeabilidad ≤ 5 , según el DB HS del CTE) presenta mayor cantidad de anomalías en relación al comportamiento frente a la filtración del agua que proviene del exterior, apareciendo éstas antes y siendo de mayor consideración que las anomalías que aparecen con los dos muros de fachada tomados con Bricmorter® con las piezas de las características especificadas en la tabla 6.
- En las hojas principales caravista tomadas con Bricmorter® las filtraciones de agua son puntales y se producen en poros que se crean entre las esquinas de las piezas y el mortero de juntas. Por ello, es importante que durante la construcción de los mismos se preste especial atención a que el producto quede totalmente adherido a las piezas, presionando en el momento de su colocación hasta asegurar una correcta adherencia.

De todo ello se puede concluir que las hojas principales de las fachadas caravista tomadas con Bricmorter® y realizadas con las piezas cerámicas con las prestaciones anteriormente comentadas, tienen un comportamiento frente a la penetración de agua que garantiza, como mínimo, las prestaciones de una solución clasificada con un grado de impermeabilidad ≤ 5 según el CTE.

9.3.3.2

Permeabilidad al aire del sistema

Este ensayo tiene por objeto demostrar que los muros de fábrica con Bricmorter® tienen las prestaciones de estanqueidad al aire exigidas para la hoja principal C1, en los casos que estas hojas deban asumir funciones de estanqueidad al aire.

Para ello, se han ensayado los tres muros descritos en el apartado anterior (véase en la tabla 6 el «muro de comparación», «Bricmorter® + HD R-20» y «Bricmorter® + HD R-45») y se ha seguido la metodología de ensayo descrita en la norma UNE-EN 12114 *Permeabilidad al aire de componentes y elementos de los edificios*, adaptándola en algunos aspectos al sistema que se está evaluando.

Ensayos

La metodología de ensayo anteriormente mencionada se basa en la aplicación de impulsos de aire a diferentes presiones para el cálculo posterior de la cantidad de aire que pasa a través del muro.

En los tres casos ensayados, se colocó el muro dentro del dispositivo de ensayo sellando su contorno para lograr la máxima estanqueidad. A continuación, se fueron aplicando impulsos de aire a diferentes presiones, desde 0 Pa hasta una presión máxima de 1000 Pa. Una vez concluido el ensayo, se procedió a realizar el cálculo del volumen de aire medio que pasa por la superficie total de la muestra.

Resultados

A continuación se resumen los resultados obtenidos en relación a la permeabilidad al aire media respecto a la superficie. Se ha elegido el resultado a presión máxima (1000 Pa) por ser el más desfavorable de todas las presiones ensayadas:

Sistema	Permeabilidad al aire (m³/h·m²)
Muro de comparación	2,195
Bricmorter® + HD R-20	1,320
Bricmorter® + HD R-45	2,090

Tabla 13: Permeabilidad al aire media respecto a la superficie ensayada a una presión total de 1000 Pa.

Del comportamiento de los muros bajo presión de aire se observó, durante el proceso de ensayo, que las pérdidas de aire se localizaron en el marco perimetral debido a que, por su constitución, impedía la perfecta estanqueidad del sellado.

De los resultados obtenidos se puede afirmar que las tres soluciones ensayadas se comportan de manera similar en relación a la permeabilidad al aire, siendo los muros tomados con Bricmorter® los que obtienen valores ligeramente más favorables que los del muro de comparación.

9.3.3.3

Datos para el cálculo de condensaciones

Para el cálculo de condensaciones se utilizará un valor del coeficiente de permeabilidad al vapor de agua que se encuentre dentro del intervalo de valores que aparece en la tabla 1 (μ entre 15 y 35). Estos valores, declarados por el fabricante, se han obtenido de la tabla A.12 de la norma UNE-EN 1745, y son el resultado de entrar en dicha tabla con el valor de la

densidad del producto endurecido declarada para Bricmorter®.

Los valores de la permeabilidad al vapor de agua de las piezas cerámicas que conforman el sistema también se han obtenido a partir de la declaración del fabricante que, a su vez, proviene de la norma UNE-EN 1745 anteriormente mencionada. Todos ellos se resumen en la tabla 14.

Componente del sistema	Permeabilidad al vapor de agua, μ
Bricmorter®	15-35
HD R-20	50-100
HD R-45	50-100

Tabla 14: Intervalo de valores declarados de permeabilidad al vapor de agua para los elementos del sistema (valores tabulados).

9.3.4.

Seguridad de utilización (RE núm. 4)

En relación a la seguridad de utilización, no hay evidencias que permitan pensar que el comportamiento de los muros construidos con Bricmorter® pueda ser diferente al de la fábrica tradicional.

9.3.5.

Protección contra el ruido (RE núm. 5)

En relación a la protección contra el ruido, no hay evidencias que permitan pensar que el comportamiento de los muros construidos con Bricmorter® pueda ser diferente al de la fábrica tradicional.

9.3.6.

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

Para los cálculos térmicos, se utilizarán los valores de conductividad térmica que se detallan en la siguiente tabla:

Componente del sistema	Conductividad térmica, λ (W/m·K)
Bricmorter®	$\lambda_{10, dry} = 0,91$
HD R-20	$\lambda_{equ} = 0,50$
HD R-45	$\lambda_{equ} = 0,55$

Tabla 15: Valores de conductividad térmica de los elementos del sistema (valores obtenidos por cálculo en base a las tablas de la norma UNE-EN 1745).

El coeficiente de conductividad térmica de Bricmorter®, $\lambda_{10, dry}$, se ha obtenido a partir de la tabla A.12¹² de la norma UNE-EN 1745.

Los coeficientes de conductividad térmica equivalentes de los muros realizados con las piezas cerámicas del sistema Bricmorter®, λ_{equ} , son valores tabulados obtenidos de la norma UNE-EN 1745¹³.

9.3.7.

Aspectos de durabilidad y servicio

Los ensayos realizados para evaluar la adecuación al uso del sistema en relación a la durabilidad del mismo han consistido en la evaluación de:

- la resistencia de la unión -valor inicial de cizallamiento- y el aspecto de los muretes, antes y después de ciclos de envejecimiento;
- el aspecto de los muros construidos para los ensayos de resistencia al aire y al agua de lluvia, tras la realización de dichos ensayos;
- las características de heladicidad, contenido en sales solubles y eflorescencia de los ladrillos.

9.3.7.1

Muretes de resistencia inicial a cizallamiento

Se han analizado las probetas o muestras descritas en el apartado 9.3.1.3 *Resistencia inicial a cizallamiento*, someténdolas a las condiciones de ensayo y envejecimiento descritas en dicho apartado.

Los resultados obtenidos indican que, en cuanto al valor de la resistencia inicial a cortante, el envejecimiento no afecta negativamente a las prestaciones del sistema, siendo los valores de f_{vok} de las probetas envejecidas superiores a los de las probetas que no han sido sometidas a ciclos de envejecimiento.

¹² Valores de la conductividad térmica en estado seco a una temperatura media de 10 °C. Valores dados como percentil al 50% de la totalidad de los valores λ para morteros y pastas para revestimientos exteriores e interiores, para una densidad del mortero endurecido de 1.850 kg/m³.

¹³ Valores de conductividad térmica del muro considerando un mortero de conductividad 0,80 W/m·K en juntas horizontales y verticales, y unas piezas cerámicas que cumplen los valores de la tabla B.8 de la norma UNE-EN 1745, con una conductividad del material que viene dada como percentil al 90% a partir de la densidad absoluta declarada de la pieza.

En cuanto al aspecto, cabe comentar que no se han observado alteraciones importantes del color ni cambios relevantes en las muestras al compararlas antes y después de los ciclos de acondicionamiento; de modo puntual, se recogen en los informes de ensayo observaciones como las siguientes: ligeras decoloraciones después del envejecimiento, calcificaciones a causa de sumergir las muestras en agua o algunos desconchados y fisuras en las piezas atribuibles a la manipulación de los muretes durante la realización de los ensayos.

9.3.7.2

Muros del ensayo de resistencia al agua de lluvia

Se han analizado los muros descritos en el apartado 9.3.3.1 *Grado de impermeabilidad del sistema*, observando la evolución de los mismos desde el punto de vista del aspecto y la durabilidad después de haber realizado los ensayos de permeabilidad al aire y resistencia al agua de lluvia (en este orden).

Los resultados obtenidos indican que, consecuentemente con lo que sucedió en dicho ensayo, los muros realizados con el sistema Bricmorter® (utilizando las piezas cerámicas que cumplan con las características descritas en el DAU tomadas con Bricmorter®) están secos por ambas caras unas horas después de la finalización de los ensayos, cosa que no sucede con el muro de comparación, que sigue húmedo y va desprendiendo el agua acumulada durante las horas posteriores al rociado. Una semana más tarde, el muro de comparación sigue con humedad.

El comportamiento en relación al aspecto de la cara exterior de las hojas principales no presenta anomalías relevantes pero sí que se detectan algunos de los procesos habituales de desgaste de la caravista.

9.3.7.3

Piezas cerámicas

Las piezas cerámicas utilizadas cumplen los requisitos establecidos en el *Procedimiento Particular de Evaluación* del presente DAU, habiéndose declarado para las siguientes características aquellos valores o categorías que permiten las normas de producto y de ensayo que comportan una mejor durabilidad. La tabla 16 resume los valores declarados para dichas características.

Característica	Método de ensayo	Piezas cerámicas (HD R-20 y HD R-45)
Durabilidad (resistencia a la heladicidad)	UNE 67028 EX	F2 (exposición severa)
Contenido en sales solubles	UNE-EN 772-5	S2
Eflorescencia	UNE 67029 EX	No eflorescido

Tabla 16: Valores de durabilidad, contenido en sales solubles y eflorescencia para las piezas cerámicas del sistema Bricmorter®.

10. 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, que han sido seleccionados en función de sus conocimientos, independencia e imparcialidad para emitir una opinión técnica respecto al ámbito cubierto por este DAU.

La relación general de los expertos que han constituido las comisiones de expertos de los DAU puede ser consultada en la página web del ITEC www.itec.es.

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

11. Documentos de referencia

Reglamentación de construcción de obligado cumplimiento:

Código Técnico de la Edificación (CTE).

Normas de producto armonizadas (marcado CE):

UNE-EN 998-2:2004 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 2: Morteros para albañilería.

UNE-EN 771-1:2003/A1:2006 Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

Otras normas de ensayo, cálculo y clasificación:

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 772-7:1999 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 7: Determinación de la absorción de agua por inmersión en agua hirviendo de piezas de arcilla cocida para fábrica de albañilería que sirven de barrera al agua por capilaridad.

UNE-EN 772-11:2001/A1:2006 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 y de la densidad aparente.

UNE-EN 772-16:2001/A1:2006/A2:2006 Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 16: Determinación de las dimensiones.

UNE-EN 845-1:2005/A1:2008 Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 1: Llaves, amarres, colgadores, ménsulas y ángulos.

UNE-EN 845-2:2005 Especificación de componentes auxiliares para fábricas de albañilería. Parte 2: Dinteles.

UNE-EN 998-1:2003 Especificaciones de los morteros para albañilería. Parte 1: Morteros para revoco y enlucido.

UNE-EN 1015-1:1999/A1:2007 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 1: Determinación de la distribución granulométrica (por tamizado).

UNE-EN 1015-3:2000/A1:2005/A2:2007 Métodos de ensayo para morteros de albañilería. Parte 3: Determinación de la consistencia del mortero fresco (por la mesa de sacudidas).

UNE-EN 1015-6:1999/A1:2007 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 6: Determinación de la densidad aparente del mortero fresco.

prEN 1015-8:1999 Methods of test for mortar masonry. Part 8: Determination of water retentivity of fresh mortar.

UNE-EN 1015-9:2000/A1:2007 Métodos de ensayo de los morteros de albañilería. Parte 9: Determinación del periodo de trabajabilidad y del tiempo abierto del mortero fresco

UNE-EN 1015-10:2000/A1:2007 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 10: Determinación de la densidad aparente en seco del mortero endurecido.

UNE-EN 1015-11:2000/A1:2007 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 11: Determinación de la resistencia a flexión y a compresión del mortero endurecido.

UNE-EN 1015-17:2001/A1:2005 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 17: Determinación del contenido en cloruros solubles en agua de los morteros frescos.

UNE-EN 1015-18:2003 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 18: Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad del mortero endurecido.

UNE-EN 1015-21:2003 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 21: Determinación de la compatibilidad de los morteros de revoco monocapa con los soportes.

UNE-EN 1052-3:2003/A1:2008 Métodos de ensayo de los morteros para albañilería. Parte 3: Determinación de la resistencia inicial a cortante.

UNE-EN 1745:2002 Fábrica de albañilería y componentes para fábrica. Métodos para determinar los valores térmicos de proyecto.

UNE-EN 12114:2000 Prestaciones térmicas de los edificios. Permeabilidad al aire de componentes y elementos de los edificios. Métodos de ensayo de laboratorio.

UNE-EN 12808-4:2002 Materiales de rejuntado para baldosas cerámicas. Parte 4: Determinación de la retracción.

UNE-EN 12865:2002 Comportamiento higrotérmico de componentes y elementos de edificación. Determinación de la resistencia al agua de lluvia de muros exteriores bajo impulsos de presión de aire.

UNE 67028:1997 EX Ladrillos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de heladicidad.

UNE 67036:1999 Productos cerámicos de arcilla cocida. Ensayo de expansión por humedad.

Cahier du CSTB 2669-4 (juillet-août 1993). Certification CSTB des enduits monocouches d'imperméabilisation. Modalités d'essais.

Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se regula la notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

ORDEN PRE/1954/2004, de 22 de junio, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (nonilfenol, etoxilados de nonilfenol y cemento).

12.

Evaluación de la adecuación al uso

Vistas las siguientes evidencias técnicas experimentales obtenidas durante la elaboración del DAU 09/056 siguiendo los criterios definidos en el *Procedimiento Particular de Evaluación del DAU 09/056*, elaborado por el ITeC:

- resultados de los ensayos y cálculos,
- información obtenida en las visitas de obra,
- control de producción en fábrica de Parex Morteros SAU,
- instrucciones para la puesta en obra,

y teniendo en cuenta la metodología prescrita por el *Reglamento del DAU*, la autorización y registro del ITeC para la concesión del DAU* y lo indicado en el apartado 5.2 del artículo 5 del *Código Técnico de la Edificación*, relativo a la evaluación de productos y sistemas constructivos innovadores, se considera que el ITeC tiene evidencias para declarar que el producto Bricmorter®, fabricado en la planta de fabricación de Les Franqueses del Vallès (Barcelona) y aplicado de

acuerdo con las instrucciones que constan en este DAU, es adecuado para:

- la construcción de muros de obra de fábrica caravista sin revoco interior formando un sistema con prestaciones de impermeabilidad

puesto que cumple con todos los requisitos reglamentarios aplicables del CTE, 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 al producto Bricmorter® fabricado por Parex Morteros SAU.

La validez del DAU queda sujeta a las acciones y condiciones de seguimiento que se especifican en el capítulo 13 y a las condiciones de uso del capítulo 14.

* Registro General de Organismos Autorizados del CTE:
www.codigotecnico.org/web/recursos/registro/regooaa/texto_0011.html

DAU 09/056
 Documento
 de adecuación al uso



El Director General del ITeC



31 de julio de 2009

13. Seguimiento del DAU

El presente DAU queda 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, éstos darán lugar a una nueva edición del DAU que anulará a la anterior (esta nueva edición tomará el mismo código del DAU que anula y una nueva letra de edición).

Cuando las modificaciones sean menores y no afecten a la validez del DAU, éstas se recogerán en una lista de modificaciones, que se incorporará como capítulo 15 del DAU; además, dichas modificaciones se incorporarán al texto del DAU.

El usuario del DAU debe consultar siempre la versión informática del DAU disponible en formato pdf en la página web del ITeC www.itec.es, para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia.

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 B del DAU 09/056, indicando para cada una de ellas su fecha de incorporación a la misma, de acuerdo con el formato de la tabla siguiente. Los cambios recogidos en la tabla se incorporan también al texto del DAU, que se encuentra disponible en la página web del Instituto, www.itec.es.

El usuario del DAU debe consultar siempre esta versión informática del DAU para así cerciorarse de las posibles revisiones del mismo que hayan podido ocurrir durante su vigencia.

Número	Página y capítulo	Donde decía...	Dice...
--------	-------------------	----------------	---------



**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.es

