



Evaluación Técnica Europea

ETA 16/0194
de 08.03.2016



Parte general

Nombre comercial del producto de construcción	FAVEKER® ETICS
Área de producto a la que pertenece	4 – Sistemas y kits compuestos para aislamiento
Fabricante	GRES DE ARAGÓN SA Ctra. Escatrón km 9 ES-44600 Alcañiz (Teruel) España
Planta(s) de fabricación	Ctra. Escatrón km 9 ES-44600 Alcañiz (Teruel) España
La presente Evaluación Técnica Europea contiene:	25 páginas, incluyendo 3 anexos que forman parte del documento
La presente Evaluación Técnica Europea se emite de acuerdo con el Reglamento (UE) 305/2011, en base a	ETAG 017 , <i>Kits de elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vêtures)</i> , edición de Noviembre 2005, utilizada como Documento de Evaluación Europeo (DEE)

Comentarios Generales

Las traducciones a otros idiomas deben corresponder completamente con el documento original emitido.

La reproducción de la presente Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, debe ser integral. Sin embargo, se podrán realizar reproducciones parciales bajo el consentimiento escrito del Organismo de Evaluación Técnica. Cualquier reproducción parcial se deberá identificar como tal.

Partes específicas de la Evaluación Técnica Europea

1 Descripción técnica del producto

Esta ETE aplica a los siguientes kits vêture¹ para el aislamiento térmico por el exterior de muros:

- FAVEKER® BRICK, cuya piel se compone de plaquetas cerámicas.
- FAVEKER® TILE, cuya piel se compone de una o cuatro baldosas cerámicas.

Los componentes de los kits vêture se indican en la tabla 1.1.

La información y datos detallados de todos los componentes se incluye en los anexos de esta ETE.

Tabla 1.1: Componentes del Kit.

Componentes		FAVEKER® BRICK	FAVEKER® TILE		Anexo
Unidad prefabricada	Material de aislamiento térmico ²	Panel de poliestireno expandido (EPS)			Anexo 1
		Sin ranura en los cantos	Con ranura en los cantos		
	Piel	Plaqueta cerámica ³	Una baldosa cerámica	Cuatro baldosas cerámicas	
	Adhesivo ² entre la piel y el aislante	Adhesivo cementoso ³			
Material de juntas	Rejuntado para baldosas ²	Rejuntado cementoso			
Fijaciones mecánicas	Anclaje de plástico ²	Posicionado a través del aislante (familia B)	Posicionado en la ranura del aislante (familia A)	Posicionado a través del aislante y en la ranura del aislante (familias A & B)	

2 Especificación del uso(s) previsto(s) de acuerdo con el Documento de Evaluación Europea (DEE en adelante) aplicable

Los kits FAVEKER® se usan para el aislamiento térmico de muros exteriores. Los muros exteriores pueden ser de obra de fábrica (ladrillos, bloques, piedra...) u hormigón (hormigonado in situ o paneles prefabricados).

Las características de los muros deben ser verificadas antes del uso de FAVEKER®, especialmente respecto a las condiciones de clasificación de reacción al fuego y a la fijación mecánica de FAVEKER®.

Los kits FAVEKER® están diseñados para dotar al muro sobre el que se aplica de un aislamiento térmico satisfactorio.

Las disposiciones estipuladas en esta ETE se basan en una vida útil de al menos 25 años para FAVEKER®. Las indicaciones dadas sobre la vida útil no deben interpretarse como una garantía dada por el fabricante, sino que deben considerarse como un medio para la elección correcta del producto en relación con la vida útil esperada de las obras.

¹ "Kit" se refiere al producto de construcción introducido en el mercado por un único fabricante como un conjunto de al menos dos componentes separados que necesitan ensamblarse para ser incorporados en las obras de construcción (Art. 2 nº 2 RPC).

² No fabricado por el fabricante del kit.

³ En el caso de FAVEKER® BRICK, este componente también se utiliza para el acabado de la unidad prefabricada en obra.

Los kits FAVEKER® están formados de componentes constructivos no portantes; no contribuyen directamente a la estabilidad del muro sobre el que se instala pero sí pueden contribuir a su durabilidad proporcionando una mejor protección frente a la intemperie.

Los kits FAVEKER® se pueden utilizar sobre muros verticales nuevos o existentes (rehabilitación). También pueden ser utilizados sobre superficies horizontales o inclinadas que no estén expuestas a precipitación.

Los kits FAVEKER® pueden formar áreas continuas (es decir, sin juntas de expansión) de hasta 6 m x 6 m.

Los kits FAVEKER® no están previstos para asegurar la estanqueidad al aire de la envolvente del edificio. El sistema ensamblado también puede incluir los componentes auxiliares indicados en la tabla 2.1.

Tabla 2.1: Componentes auxiliares para el sistema ensamblado

Componentes	FAVEKER® BRICK	FAVEKER® TILE	Anexo
Aislante térmico adicional	Panel de poliestireno expandido (EPS)		Anexo 2
Adhesivo complementario ⁴	Adhesivo cementoso		
Otros	Accesorios especiales ⁵ (p.ej. perfiles base, perfiles de esquina,...) para soluciones especiales de FAVEKER® (conexiones, aperturas, esquinas, parapetos, alféizar,...)		---

3 Prestaciones del producto y referencia a los métodos de evaluación

Las prestaciones del kit FAVEKER® para el uso previsto se determinaron de acuerdo con la ETAG 017 *Kits de elementos prefabricados para aislamiento térmico exterior en muros (vétures)*, utilizado como DEE.

Tabla 3.1: Prestaciones de FAVEKER®.

Producto: FAVEKER® ETICS		Uso previsto: aislamiento térmico de muros exteriores			
Requisito Básico	Apartado ETA	Característica esencial	Prestación		
			BRICK	4 TILES	TILE
RB 2 Seguridad en caso de incendio	3.1	Reacción al fuego	B,s1-d0		
	3.2	Estanqueidad y permeabilidad al agua	Tipo II (*)		
	3.3	Permeabilidad al vapor de agua (resistencia a la difusión de vapor de agua)	Véase la tabla 3.2		
RB 3 Higiene, salud y medio ambiente	3.4	Absorción de agua por capilaridad	Tras 1 h	0,11 kg/m ²	
			Tras 24 h	0,35 kg/m ²	
	3.5	Comportamiento higrotérmico	Sin defectos		
	3.6	Comportamiento frente al hielo/deshielo	Sin defectos		
	---	Emisión de sustancias peligrosas	No evaluado		
RB 4	3.7	Resistencia al viento	4000 Pa		

⁴ Las unidades prefabricadas pueden complementariamente adherirse al sustrato (superficie de adherencia \geq 40% de la superficie de la unidad prefabricada).

⁵ La evaluación y comportamiento de estos componentes no se incluye en esta ETE, aunque el fabricante es responsable de la adecuada compatibilidad y prestaciones dentro de FAVEKER® cuando los componentes se entregan como parte del kit.

Tabla 3.1: Prestaciones de FAVEKER®.

Producto: FAVEKER® ETICS		Uso previsto: aislamiento térmico de muros exteriores				
Requisito Básico	Apartado ETA	Característica esencial	Prestación			
			BRICK	4 TILES	TILE	
Seguridad y accesibilidad de utilización	---	Ensayo de fatiga	No relevante			
	3.8	Adherencia entre la piel y el aislante térmico	Sin envejecimiento	0,08 MPa	0,09 MPa	
			Tras ciclos higtotérmicos	≥ 0,06 MPa	≥ 0,07 MPa	
			Tras ciclos de hielo/deshielo	≥ 0,06 MPa	≥ 0,07 MPa	
	3.9	Resistencia al atravesamiento de las fijaciones a través del aislante térmico	400 N		No relevante	
	3.10	Resistencia de la ranura del aislante térmico	No relevante	317 N		
	---	Comportamiento a peso propio	No evaluado			
	3.11	Comportamiento al desplazamiento	Véase el apartado 3.11			
	---	Resistencia frente a cargas puntuales horizontales	No evaluado			
	3.12	Resistencia frente a impactos de cuerpo duro	Cuerpo 0,5 kg, Impactos 3 J	Cuerpo 0,5 kg, impacto 3 J Cuerpo 1,0 kg, impacto 10 J		
			Resistencia frente a impactos de cuerpo blando	Cuerpo 3,0 kg, impacto 60 J Cuerpo 50,0 kg, impacto 400 J		
	---	Resistencia a la perforación	No relevante			
	---	Estabilidad dimensional	No evaluado			
	3.13	Resistencia al choque térmico de la piel	Resistente			
	3.14	Resistencia a agentes químicos y biológicos de la piel	Resistente			
	3.15	Corrosión de las fijaciones	Resistente			
3.16	Resistencia a radiación UV	Resistente				
RB 5 Protección frente al ruido	---	Mejora del aislamiento al ruido aéreo	No evaluado			
RB 6 Ahorro de energía y aislamiento térmico	3.17	Resistencia térmica	Véase la tabla 3.8			

(*) Tipo II: kit vêture en el que la piel exterior evita la penetración del agua protegiendo al sustrato de dicha penetración de agua.

Información complementaria:

Los requisitos relacionados con la resistencia mecánica y estabilidad de las partes no portantes de las obras no se incluyen en el requisito básico Resistencia mecánica y estabilidad (RB 1) sino que se considera bajo el Requisito Básico Seguridad y accesibilidad de utilización (RB 4).

El requisito de resistencia al fuego es aplicable al muro en sí mismo (de obra de fábrica, de hormigón, de estructura metálica o de madera) y no solo al kit vêture.

3.1 Reacción al fuego

La reacción al fuego de los kits FAVEKER® ha sido evaluada según el apartado 5.2.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

La clasificación de reacción al fuego de los kits FAVEKER® de acuerdo a EN 13501-1 es B,s1-d0.

Nota: El escenario europeo para el fuego en fachadas no está definido. En algunos estados miembros, la clasificación del revestimiento exterior de fachada según EN 13501-1 podría resultar insuficiente para el uso en fachada. Hasta que el sistema de clasificación europeo existente no se complete, para el revestimiento exterior de fachada puede ser necesario realizar una evaluación adicional de acuerdo con los requisitos nacionales (p.ej. en base a un ensayo a gran escala) para cumplir con la legislación de los estados miembros.

3.2 Estanqueidad y permeabilidad al agua

La estanqueidad al agua (resistencia al agua de lluvia) y permeabilidad al agua (resistencia a la difusión del agua) han sido evaluadas mediante el análisis del diseño del sistema según los apartados 5.3.1 y 5.3.2 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

Considerando las características de los materiales utilizados, la geometría de las unidades prefabricadas, las juntas entre ellas (véase el Anexo 1) y el comportamiento de los materiales tras los ensayos higrotérmicos y de hielo/deshielo (véanse los apartados 3.5 y 3.6), los productos se clasifican como Tipo II según la ETAG 017, es decir, un kit prefabricado en el cual la piel exterior evita la penetración de agua y por tanto protege al sustrato de la penetración del agua.

3.3 Permeabilidad al vapor de agua

La permeabilidad al vapor de agua (resistencia a la difusión del vapor de agua) ha sido evaluada según el apartado 5.3.3 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

La resistencia a la difusión del vapor de agua (Z) ha sido calculada teniendo en cuenta la resistencia a la difusión del vapor de agua de los componentes del kit (véase el Anexo 1).

Tabla 3.2: Permeabilidad al vapor de agua.

Kit vêture		Z_{vet} [(m ² ·s·Pa)/kg]	W_{vet} [kg/(m ² ·s·Pa)]	S_{dvet_eq} (m)	μ_{vet_eq}
FAVEKER® BRICK	sin aislamiento térmico adicional	$4,86 \cdot 10^{+10}$	$2,06 \cdot 10^{-11}$	10	112
	20	$5,56 \cdot 10^{+10}$	$1,80 \cdot 10^{-11}$	11	104
	40	$6,26 \cdot 10^{+10}$	$1,60 \cdot 10^{-11}$	13	99
	60	$6,96 \cdot 10^{+10}$	$1,44 \cdot 10^{-11}$	14	95
	80	$7,66 \cdot 10^{+10}$	$1,30 \cdot 10^{-11}$	15	92
	100	$8,36 \cdot 10^{+10}$	$1,20 \cdot 10^{-11}$	17	89
	120	$9,06 \cdot 10^{+10}$	$1,10 \cdot 10^{-11}$	18	88
	140	$9,76 \cdot 10^{+10}$	$1,02 \cdot 10^{-11}$	20	86
FAVEKER® TILE & 4 TILES	sin aislamiento térmico adicional	$5,06 \cdot 10^{+10}$	$1,97 \cdot 10^{-11}$	10	116
	20	$5,76 \cdot 10^{+10}$	$1,73 \cdot 10^{-11}$	12	108
	40	$6,46 \cdot 10^{+10}$	$1,55 \cdot 10^{-11}$	13	102
	60	$7,16 \cdot 10^{+10}$	$1,40 \cdot 10^{-11}$	14	97
	80	$7,86 \cdot 10^{+10}$	$1,27 \cdot 10^{-11}$	16	94
	100	$8,56 \cdot 10^{+10}$	$1,17 \cdot 10^{-11}$	17	92
	120	$9,26 \cdot 10^{+10}$	$1,08 \cdot 10^{-11}$	19	90
	140	$9,96 \cdot 10^{+10}$	$1,00 \cdot 10^{-11}$	20	88

Donde:

Z_{vet} = resistencia a la difusión del vapor de agua de la unidad vêture;

W_{vet} = permeancia a la difusión del vapor de agua de la unidad vêture;

S_{dvet_eq} = espesor de la capa de aire equivalente a la difusión del vapor de agua de la unidad vêture;

μ_{vet_eq} = factor equivalente de resistencia a la difusión del vapor de agua de la unidad vêture;

Los resultados se han obtenido con el valor de permeabilidad al vapor de agua del aire: $\delta_a = 2,0 \cdot 10^{-10}$ kg/(m·s·Pa).

3.4 Absorción de agua por capilaridad

La absorción de agua por capilaridad ha sido ensayada según el apartado 5.3.4.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

El peor caso ha sido ensayado (piezas con mayor absorción de agua y máximo número de juntas).

La absorción de agua por capilaridad es 0,11 kg/m² tras 1 hora y 0,35 kg/m² tras 24 horas.

3.5 Comportamiento higrotérmico

El comportamiento higrotérmico de los kits vêture (con plaquetas y baldosas cerámicas) ha sido ensayado según el apartado 5.7.1.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

No se han observado los siguientes efectos:

- deterioro o desconchado de la piel o juntas entre las unidades prefabricadas permitiendo la penetración de agua hasta el aislante.
- deformación irreversible

Los valores medios de adherencia (según el apartado 5.4.2.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE) antes y después de los ciclos higrotérmicos se indican en la tabla 3.4.

Los valores de adherencia tras los ciclos higrotérmicos son mayores o iguales al 75% de los valores de adherencia antes de los ciclos higrotérmicos.

En el caso de los kits FAVEKER® BRICK y 4 TILES, los valores medios y característicos de la resistencia al atravesamiento del aislante térmico (según el apartado 5.4.2.2.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE) antes y después de los ciclos higrotérmicos se indican en la tabla 3.5.

En el caso de los kits FAVEKER® BRICK y 4 TILES, los valores medios y característicos de la resistencia de la ranura del aislante (según el apartado 5.4.2.2.4 de la ETAG 017 utilizada como DEE) antes y después de los ciclos higrotérmicos se indican en la tabla 3.6.

3.6 Comportamiento frente al hielo - deshielo

El comportamiento frente al hielo-deshielo de los kits vêture (con plaquetas y baldosas cerámicas) ha sido ensayado según el apartado 5.7.2.2 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

No se han observado los siguientes efectos:

- deterioro o desconchado de la piel o juntas entre las unidades prefabricadas permitiendo la penetración de agua hasta el aislante.
- deformación irreversible

Los valores medios de adherencia (según el apartado 5.4.2.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE) antes y tras los ciclos de hielo-deshielo se indican en la tabla 3.4.

Los valores de adherencia tras los ciclos de hielo-deshielo son mayores o iguales al 75% de los valores de adherencia antes de los ciclos de hielo-deshielo.

En el caso de los kits FAVEKER® BRICK y 4 TILES, los valores medios y característicos de la resistencia al atravesamiento del aislante térmico (según el apartado 5.4.2.2.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE) antes y después de los ciclos de hielo-deshielo se indican en la tabla 3.5.

En el caso de los kits FAVEKER® BRICK y 4 TILES, los valores medios y característicos de la resistencia de la ranura del aislante (según el apartado 5.4.2.2.4 de la ETAG 017 utilizada como DEE) antes y después de los ciclos de hielo-deshielo se indican en la tabla 3.6.

3.7 Resistencia al viento

La resistencia frente a la succión de viento de los kits vêture (con plaquetas y baldosas cerámicas) ha sido ensayada según el apartado 5.4.1.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

Tabla 3.3: Succión de viento.

Kit vêture	Carga máxima Q (Pa)	Tipo de fallo	Deflexión a carga máxima (mm)
FAVEKER® BRICK y FAVEKER® 4 TILES	4000	Sin fallo	4,5
FAVEKER® TILE	4000	Sin fallo	6,3

3.8 Adherencia entre la piel y el aislante térmico

La adherencia de los kits vêture (con plaquetas y baldosas cerámicas) ha sido ensayada según el apartado 5.4.2.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

Tabla 3.4: Adherencia.

Kit vêture	Envejecimiento	Valor medio (MPa)	Valor característico (*) (MPa)	Ratio
FAVEKER® BRICK	Sin envejecimiento	0,09	0,09	---
	Tras ciclos higrótérmicos	0,11	0,07	≥ 0,75
	Tras ciclos de hielo-deshielo	0,11	0,08	≥ 0,75
FAVEKER® TILE y 4 TILES	Sin envejecimiento	0,09	0,08	---
	Tras ciclos higrótérmicos	0,10	0,08	≥ 0,75
	Tras ciclos de hielo-deshielo	0,13	0,09	≥ 0,75

(*) Valor característico con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados de ensayos serán superiores a este valor.

3.9 Resistencia al atravesamiento de las fijaciones a través del aislante térmico

Esta característica es aplicable solo a los kits vêture con plaquetas y con 4 baldosas.

La resistencia al atravesamiento de las fijaciones a través del aislante térmico ha sido ensayada según el apartado 5.4.2.2.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

Tabla 3.5: Resistencia al arrancamiento.

Kit vêture	Envejecimiento	Valor medio (N)	Valor característico (*) (N)
FAVEKER® BRICK y 4 TILES	Sin envejecimiento	587	451
	Tras ciclos higrótérmicos	596	400
	Tras ciclos de hielo-deshielo	698	563

(*) Valor característico con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados de ensayos serán superiores a este valor.

3.10 Resistencia de la ranura del aislante térmico

Esta característica es aplicable solo a los kits vêture con baldosas.

La resistencia de la ranura del aislante térmico ha sido ensayada para el kit vêture con baldosas según el apartado 5.4.2.2.4 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

Tabla 3.6: Resistencia de la ranura del aislante.

Kit vêture	Envejecimiento	Valor medio (N)	Valor característico (*) (N)
FAVEKER® TILE & 4 TILES	Sin envejecimiento	413	319
	Tras ciclos higrotérmicos	420	352
	Tras ciclos de hielo-deshielo	364	317

(*) Valor característico con un nivel de confianza del 75% que el 95% de los resultados de ensayos serán superiores a este valor.

3.11 Comportamiento al desplazamiento

Los kits FAVEKER® cumplen con los siguientes criterios según el apartado 5.4.2.4 de la ETAG 017 utilizada como DEE:

- Los kits vêture pueden formar áreas continuas (es decir, sin juntas de expansión) de hasta 6 m x 6 m (véase el apartado 2).
- Además, cuando sea relevante, las unidades prefabricadas pueden fijarse mecánicamente al sustrato con el adhesivo complementario definido en el Anexo 3 (superficie de adherencia \geq 40% de la superficie de la unidad prefabricada).

3.12 Resistencia frente al impacto

La resistencia del kit vêture (con plaquetas y baldosas cerámicas) frente al impacto ha sido ensayada según el apartado 5.4.5 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

Tabla 3.7: Resistencia al impacto.

Kit vêture	Resistencia frente impacto superada	Grado de exposición en uso (*)
FAVEKER® BRICK	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuerpo duro (0,5 kg) impactos de 3 joule ▪ Cuerpo blando (3,0 kg) impactos de 60 joule ▪ Cuerpo blando (50,0 kg) impactos de 400 joule 	Categoría III
FAVEKER® TILE & 4 TILES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuerpo duro (0,5 kg) impactos de 3 joule ▪ Cuerpo duro (1,0 kg) impactos de 10 joule ▪ Cuerpo blando (3,0 kg) impactos de 60 joule ▪ Cuerpo blando (50,0 kg) impactos de 400 joule 	Categoría I

(*) Categoría I: Esta categoría indica que el grado de exposición en uso corresponde a zonas fácilmente accesibles al público y vulnerables a impactos con cuerpos duros pero no sujetas a accidentes y mal uso

Categoría II: Esta categoría indica que el sistema puede ser utilizado en zonas propensas a los impactos de objetos arrojados contra la cara exterior del sistema pero en localizaciones públicas en las que la fuerza de los impactos se pueda limitar por la altura de la ubicación del sistema, o en niveles más bajos del edificio donde se pueda controlar la fuerza del impacto

Categoría III: Esta categoría indica que el grado de exposición en uso corresponde a zonas con riesgo bajo de accidentes por mal uso.

3.13 Resistencia al choque térmico de la piel

Los materiales de la piel de las unidades FAVEKER® (con plaquetas y baldosas cerámicas) son resistentes al choque térmico (véase el Anexo 1).

3.14 Resistencia al choque químico y biológico de la piel

Los materiales de la piel de las unidades FAVEKER® (con plaquetas y baldosas cerámicas) son resistentes al ataque químico y biológico (véase el Anexo 1).

3.15 Corrosión de las fijaciones

El material de los tornillos y fijaciones metálicas es resistente a la corrosión (véase el Anexo 1).

3.16 Resistencia a la radiación UV

Los materiales de la piel de la unidad FAVEKER® (con plaquetas y baldosas cerámicas) son resistentes a la radiación UV (véase el Anexo 1).

3.17 Resistencia térmica

La resistencia térmica (valor R) ha sido evaluado según el apartado 5.6.1 de la ETAG 017 utilizada como DEE.

La resistencia térmica (valor R) del kit vêture ha sido calculada a partir de los valores térmicos y geométricos de los componentes (véase el Anexo 1) según el apartado 6.2 de la norma EN ISO 6946.

Tabla 3.9: Resistencia térmica.

Kit vêture		$R_{v\grave{e}ture}$ [(m ² ·K)/W] (*)	ΔU [W/(m ² ·K)] (**)	
FAVEKER® BRICK	sin aislamiento térmico adicional	1,89	0,030	
	con aislamiento térmico adicional (espesor en mm)	20		2,46
		40		3,03
		60		3,60
		80		4,17
		100		4,75
		120		5,32
		140		5,89
FAVEKER® TILE y 4 TILES	sin aislamiento térmico adicional	1,86	0,033	
	con aislamiento térmico adicional (espesor en mm)	20		2,44
		40		3,01
		60		3,58
		80		4,15
		100		4,72
		120		5,29
		140		5,86

(*) La información relacionada con la transmitancia térmica del conjunto del muro exterior (U) incluyendo el kit vêture y los puentes térmicos (ΔU) se indica en el Anexo 3.

(**) ΔU = factor de corrección de la transmitancia térmica de los anclajes = $n_{fix} \cdot X_p$, donde n_{fix} = número de anclajes por unidad de área (véase la tabla A1.1 del Anexo A1) y X_p = transmitancia térmica puntual de un anclaje (véase la tabla A1.6 del Anexo A1).

4 Sistema aplicado para la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (EVCP en adelante), con referencia a su base legal

De acuerdo con la Decisión 2001/308/EC, modificada por la Comisión Europea⁶, aplica el sistema de EVCP (véase el reglamento delegado (UE) No 568/2014 que modifica el Anexo V del Reglamento (UE) 305/2011) indicado en la siguiente tabla.

Tabla 4.1: Sistema de EVCP.

Producto	Uso previsto	Nivel(es) o clase(s)	Sistema
FAVEKER® ETICS	Sobre muros exteriores no sujetos a regulaciones de fuego	Cualquiera	3
	Sobre muros exteriores sujetos a regulaciones de fuego	B,s1-d0	

5 Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP, según lo previsto en el DEE de aplicación

Todos los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP se establecen en el *Plan de Control* depositado en el ITeC⁷, con el que el control de producción en fábrica operado por el fabricante deberá estar conforme.

Emitido en Barcelona a 8 de Marzo de 2016

por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña



Ferran Bermejo Nualart

Director Técnico, ITeC

⁶ 2001/308/EC – Decisión de la Comisión con fecha 31 de Enero 2001, publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) L107/25 de 08/04/2001.

⁷ El Plan de Control es una parte confidencial de la ETE y accesible sólo para el organismo u organismos involucrados en el proceso de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

ANEXO 1: Componentes de FAVEKER® ETICS

A1.1 Unidades prefabricadas

Se consideran tres unidades prefabricadas, una en la que la piel está compuesta por plaquetas cerámicas y otras en la que la piel está compuesta por una o cuatro baldosas cerámicas. En todos los casos las piezas cerámicas y el aislante térmico se adhieren mediante un adhesivo cementoso y también mediante un machihembrado en forma de cola de milano.

Las características de cada unidad prefabricada se indican en la tabla A1.1.

La información específica de los componentes de cada unidad prefabricada se indica en los siguientes apartados del presente Anexo.

Característica	Referencia	Valor		
Nombre comercial	---	FAVEKER® BRICK	FAVEKER® TILE	FAVEKER® 4 TILES
Forma (i)	---	Figura A1.1	Figura A1.2	Figura A1.3
Espesor (mm)	EN ISO 10545-2 o EN 823		85 ± 2	
Longitud (mm)		1000 ± 2	600 ± 2	1200 ± 2
Anchura (mm)		600 ± 2	300 ± 2	600 ± 2
Rectitud de lados				
Ortogonalidad	EN ISO 10545-2 o EN 822		± 0,5% (± 2,0 mm)	
Curvatura central				
Curvatura lateral				
Alabeo				
Apariencia superficial		> 95% unidades no dañadas		
Peso por unidad en suministro (kg)	---	13,8 ± 0,8	6,1 ± 0,5	24,4 ± 0,8
Peso por unidad de superficie (kg/m ²) (iv)	---	33,6 ± 1,0	38,8 ± 1,0	38,8 ± 1,0
Porcentaje de juntas (%)	---	17,0	5,0	
Número de anclajes para sujetar una unidad prefabricada	---	6 (ii)	4 (iii)	10 (ii) (iii)
Número de anclajes por unidad de superficie (fijación/m ²)	---	10,0	11,1	11,1

- (i) Las unidades prefabricadas pueden cortarse a cualquier dimensión prescrita.
- (ii) Para las unidades de FAVEKER® BRICK y 4 TILES, la arandela de diámetro Ø60 mm de la cabeza del anclaje mecánico (véase el Anexo 2) se posiciona en la unidad prefabricada durante el proceso de fabricación, tal y como se indica en la figura A1.1.
- (iii) Para las unidades de FAVEKER® TILE y 4 TILES, la arandela de diámetro Ø90 mm de la cabeza del anclaje se posiciona en obra en la ranura del aislante térmico (no se incorporan las fijaciones o parte de ellas durante el proceso de fabricación). La posición y dimensiones de los cantos de las ranuras se muestran en las figuras A1.7 y A1.8.
- (iv) Valor en condiciones de uso final (incluyendo el material de rejuntado y las plaquetas complementarias instaladas en obra).

Tabla A1.1: Características de las unidades prefabricadas.

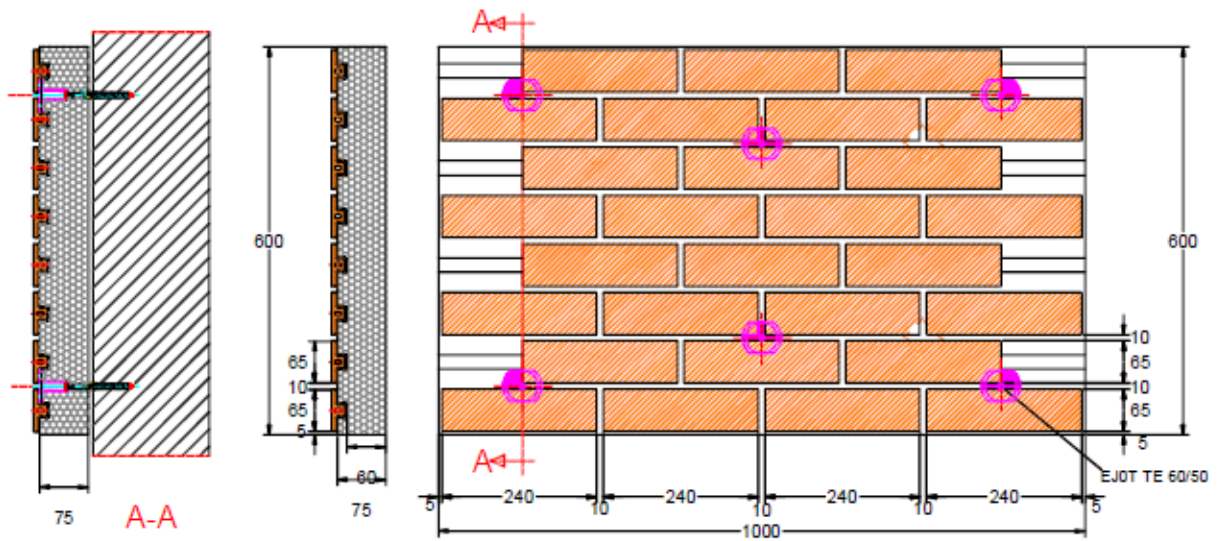


Figura A1.1: Unidad prefabricada FAVEKER® BRICK.

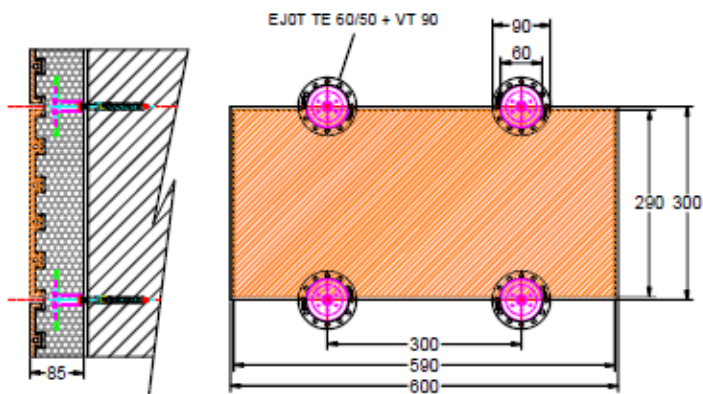


Figura A1.2: Unidad prefabricada FAVEKER® TILE.

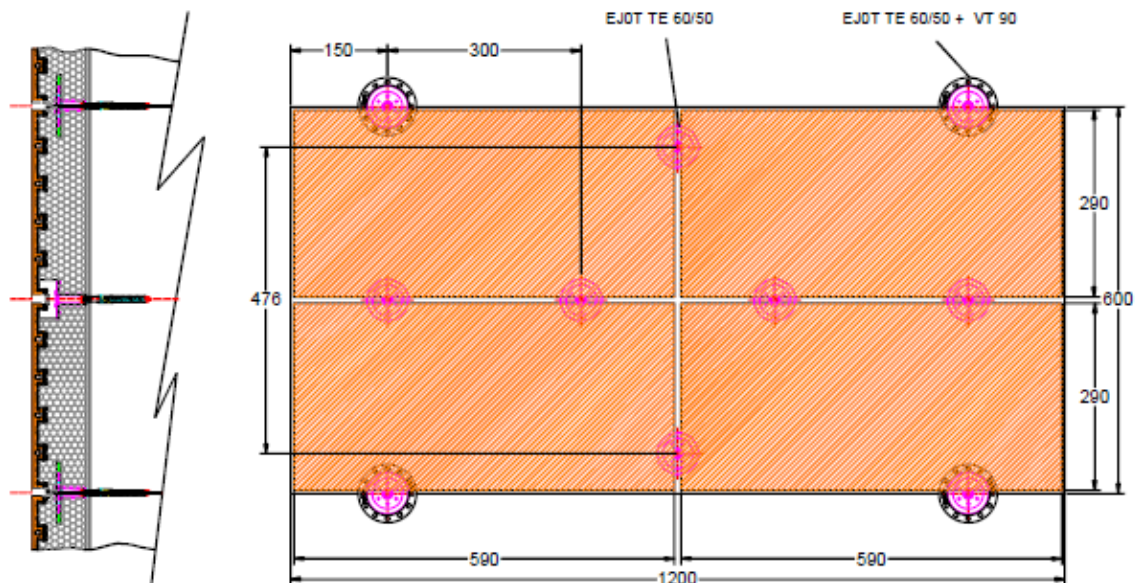


Figura A1.3: Unidad prefabricada FAVEKER® 4 TILES.

A1.1.1 Piel

Las piezas cerámicas de la piel de la unidad prefabricada son plaquetas y baldosas cerámicas extruidas según la norma armonizada EN 14411. Estas piezas cerámicas tienen una sección especial en forma de juntas de cola de milano con el fin de mejorar la unión con el panel de aislamiento térmico.

Las características de cada pieza cerámica se indican en la tabla A1.2.

Características	Referencia	Valor	
Nombre Comercial	---	Plaqueta cerámica para FAVEKER® BRICK	Baldosa cerámica para FAVEKER® TILE y 4 TILES
Designación	EN 14411	Baldosa cerámica extruidas Grupo AII _{a-2}	
Forma	---	Figura A1.4	Figura A1.5
Espesor (mm)		7,0 ± 0,7	7,0 ± 0,7
Longitud (mm)		240,0 ± 2	590,0 ± 2
Anchura (mm)		65,0 ± 0,8	290,0 ± 2
Ortogonalidad		± 1,0%	± 1,0%
Rectitud de lados	EN ISO 10545-2		
Curvatura central			
Curvatura lateral		± 1,5%	± 1,5%
Alabeo			
Apariencia superficial		> 95% unidades no dañadas	> 95% unidades no dañadas
Absorción de agua (% peso)		3% ≤ Eb ≤ 6%	3% ≤ Eb ≤ 6%
Densidad relativa aparente (kg/m ³)	EN ISO 10545-3	2100 ± 200	2500 ± 200
Densidad aparente (kg/m ³)		2000 ± 200	2100 ± 200
Porosidad aparente (%)		9,0 ± 1	9,0 ± 1
Peso por pieza (kg)		0,32 ± 10%	4,00 ± 10%
Carga de rotura (N)		> 3000	> 1500
Resistencia a la flexión (MPa)	EN ISO 10545-4	> 20	> 13
Dureza, volumen de material eliminado (mm ³)	EN ISO 10545-6	< 393	< 393
Resistencia al choque térmico	EN ISO 10545-9	Pasa	Pasa
Resistencia al cuarteo de baldosas esmaltadas	EN ISO 10545-11	Pasa	Pasa
Resistencia a la helada	EN ISO 10545-12	Sin defectos	Sin defectos
Reacción al fuego	Decisión 96/603/EC con modificaciones	A1	A1
Coeficiente de difusión del vapor de agua, μ	EN 1745	≤ 500	≤ 450
Conductividad térmica (W/m·K)	EN ISO 10456	1,3	1,3

Tabla A1.2: Características de las piezas cerámicas de la piel.

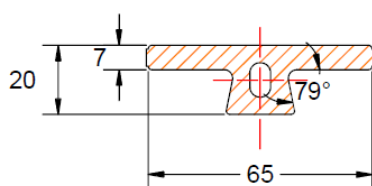


Figura A1.4: Plaqueta cerámica para FAVEKER® BRICK.

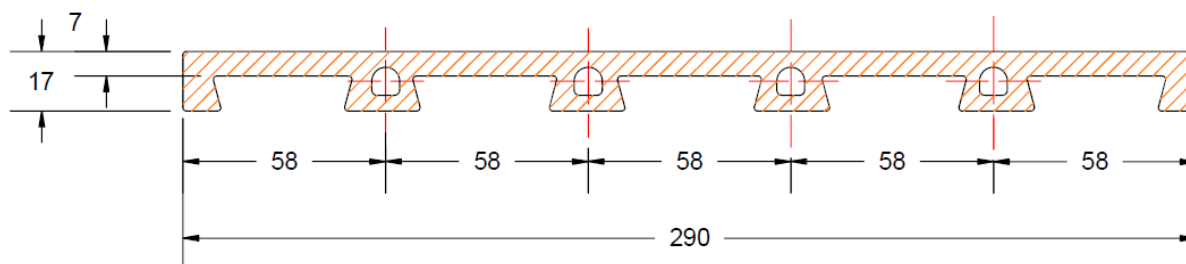


Figura A1.5: Baldosa cerámica para FAVEKER® TILE y 4 TILES.

A1.1.2 Aislante térmico

El aislante térmico de las unidades prefabricadas son paneles de poliestireno expandido (EPS) con marcado CE según la norma armonizada EN 13163. Estos paneles en una de sus superficies incluyen ranuras con sección en forma de junta de cola de milano.

Las características de cada tipo de EPS se indican en la tabla A1.3.

Características	Referencia	Valor		
		Panel EPS para FAVEKER® BRICK	Panel EPS para FAVEKER® TILE	Panel EPS FAVEKER® 4 TILES
Designación	EN 13163	EPS-EN13163-T2-L2-W2-S2-P3-BS150-CS(10)80-DS(N)5-TR150		
Forma	---	Figura A1.6	Figura A1.7	Figura A1.8
Reacción al fuego	EN 13501-1	E		
Espesor (mm)	EN 823	60 ± 2		
Longitud (mm)	EN 822	1000 ± 2	600 ± 2	1200 ± 2
Anchura (mm)		600 ± 2	300 ± 2	600 ± 2
Rectangularidad (mm/m)	EN 824	± 2		
Planicidad (mm)	EN 825	± 3		
Densidad (kg/m ³)	EN 1602	19 ± 1		
Resistencia a tracción perpendicular a las caras (kPa)	EN 1607	≥ 150		
Resistencia a flexión (kPa)	EN 12089	≥ 150		
Resistencia a cortante (kPa)	EN 12090	≥ 80		
Módulo a cortante (kPa)		≥ 2250		
Tensión de compresión al 10% de deformación (kPa)	EN 826	≥ 80		
Conductividad térmica, λ _D (W/m·K)	EN 13163	0,035		

Características	Referencia	Valor		
		Panel EPS para FAVEKER® BRICK	Panel EPS para FAVEKER® TILE	Panel EPS FAVEKER® 4 TILES
Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua, μ	EN ISO 10456 o EN 12524		30 – 70	
Absorción de agua a largo plazo por inmersión (kg/m ²)	EN 12087		< 1,8	

Tabla A1.3: Características del aislante térmico

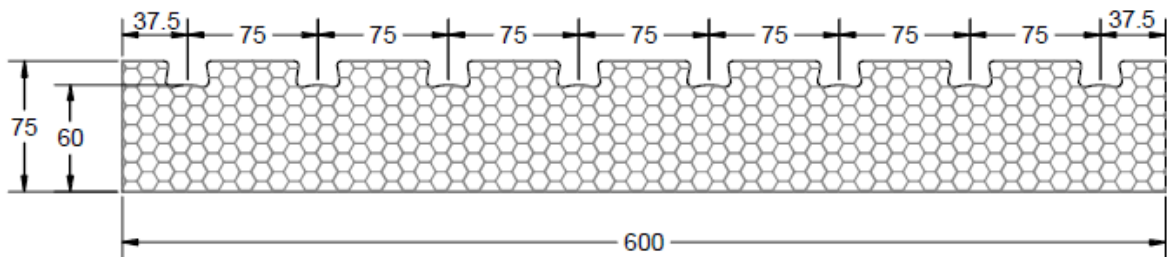


Figura A1.6: Panel EPS para FAVEKER® BRICK.

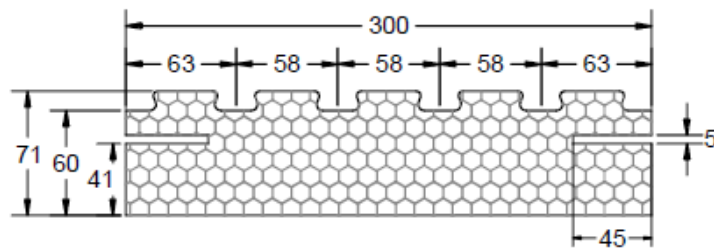


Figura A1.7: Panel EPS para FAVEKER® TILE.

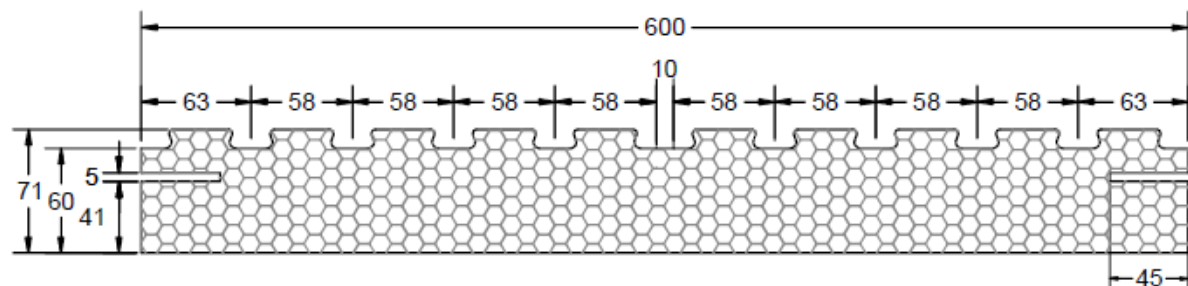


Figura A1.8: Panel EPS para FAVEKER® 4 TILE.

A1.1.3 Adhesivo

El adhesivo utilizado para la adhesión de las piezas cerámicas al panel EPS en las unidades prefabricadas es un adhesivo cementoso para baldosas cerámicas con marcado CE según la norma armonizada EN 12004.

Las características del adhesivo se indican en la tabla A1.4.

Características		Referencia	Valor
Tipo genérico		EN 12004	Adhesivo cementoso mejorado con deslizamiento reducido y con tiempo abierto ampliado
Designación			C2TE
Color		---	Gris o Blanco
Contenido orgánico (%)		---	< 3,5
En suministro (mortero en polvo)	Peso por saco (kg)	---	25
	Tamaño de partícula (mm)	EN 12192-1	< 0,5
Pasta	Densidad (kg/m ³)	EN 12190	1500 ± 100
	pH	EN 1245	> 10
	Ratio agua-producto	---	Gris: 6,25 litros por saco (25 kg) Blanco: 6,10 litros por saco (25 kg)
Mortero endurecido	Densidad (kg/m ³)	EN 1015-10	1400 ± 100
	Adherencia inicial (MPa)	§8.2 EN 1348	
	Adherencia después de inmersión en agua (MPa)	§8.3 EN 1348	
	Adherencia después de envejecimiento con calor (MPa)	§8.4 EN 1348	≥ 1,0
	Adherencia después de ciclos de hielo-deshielo (MPa)	§8.5 EN 1348	
	Deslizamiento (mm)	EN 1308	≤ 0,5
	Determinación del tiempo abierto: resistencia a la tracción (MPa)	EN 1346	≥ 0,5 a 30 min.
	Coeficiente de difusión del vapor de agua, μ	EN 1745	15 – 35
Conductividad térmica, $\lambda_{10, dry(p=90\%)}$ (W/m·K)	0,58		

Tabla A1.4: Características del adhesivo entre las piezas cerámicas y los paneles EPS de las unidades prefabricadas.

A1.2 Rejuntado de baldosas

Las juntas entre las unidades prefabricadas y entre las plaquetas y baldosas cerámicas se rellenan (en obra) con material de rejuntado de baldosas según la norma EN 13888 definida en la tabla A1.5.

Características		Referencia	Valor
Tipo genérico		EN 13888	Rejuntado premezclado de cementos de alta resistencia, cargas de minerales de silicio/cuarzo y aditivos específicos, para juntas de anchura de 4 a 20 mm.
Designación			CG2
Color		---	Gris
Contenido orgánico (%)		---	≈ 5,0%
En suministro (mortero en polvo)	Peso por saco (kg)	---	25
	Tamaño de partícula (mm)	EN 12192-1	≤ 0,5
Pasta	Ratio agua-producto	---	5,0 litros por saco (25 kg)
	Densidad (kg/m ³)	EN 1015-10	1900 ± 100
Mortero endurecido	Resistencia a la abrasión (mm ³)	EN 12808-2	≤ 1000
	Resistencia a flexión (MPa)	tras curado al aire	≥ 2,5
		tras ciclos de hielo-deshielo	EN 12808-3
	Resistencia a compresión (MPa)	tras curado al aire	≥ 15,0
		tras ciclos de hielo-deshielo	
Retracción (mm/m)	EN 12808-5	< 3,0	
Absorción de agua (g)	tras 30 min.	EN 12808-5	< 2,0
	tras 240 min.		< 5,0
Coeficiente de difusión del vapor de agua, μ			15 - 35
Conductividad térmica, λ _{10,dry(p=90%)} (W/m·K)		EN 1745	1,21

Tabla A1.5: Características del adhesivo entre las piezas cerámicas y los paneles EPS de las unidades prefabricadas.

A1.3 Fijaciones mecánicas

Los anclajes utilizados para la fijación de las unidades prefabricadas al sustrato son anclajes de plástico para ETICS con marcado CE según la ETAG 014 (ETA 04/0064)

Las características de los anclajes de plástico se indican en la tabla A1.6

Características		Valor	
Nombre comercial	Tornillo	Ejot SDF-S plus UB	
	Espiga		
	Arandela Ø60 mm	Ejot TE60 / 50	
	Arandela Ø90 mm (para unidades prefabricadas con baldosas)	Ejot VT90	
Forma	Anclaje ensamblado (*)	Figura A1.9	
	Tornillo	Figura A1.10	
	Espiga	Figura A1.11	
	Arandela Ø60 mm	Figura A1.12	
Dimensiones (mm)	Tornillo	d_s	5,5
		c_1	60
		c	70
		$\min l_d$	80
		$\max l_d$	300
	Espiga	d_{nom}	8,0
		h_{ef}	70
		$\min L_a$	80
		$\max L_a$	300
		Arandela Ø60 mm	d_d
	d		3,3
	L_1		45
	L_2		105
	L_{Tmin}		50
	L_{Tmax}		110
	Arandela Ø90 mm	d_c	15
h_c		16,5	
d_d		17,5	
d		1,2	
Material	Tornillo	Acero galvanizado	Electro galvanizado $\geq 5 \mu m$ (EN ISO 4042-1)
		Acero inoxidable	Número de material 1.4401; 1.4571; 1.4301 o 1.4567 (EN ISO 3506-4)
	Espiga		Poliamida
Características mecánicas	Resistencia mínima a tracción N_{Rk} en hormigón y obra de fábrica para un único anclaje (kN)	$\geq 0,80$	
	Carga mínima de rotura de la arandela de anclaje (kN)	$\geq 2,24$	
	Rigidez de la arandela del anclaje (kN/mm)	0,70	
Características térmicas	Transmitancia térmica puntual para un anclaje, X_p [W/(K·fix)]	$\leq 0,003$	

(*) Determinación de la longitud combinada del anclaje $L_{a1} = L_a + L_{t1}$; $L_{a2} = L_a + L_{t2}$

Tabla A1.6: Características del anclaje.

Parámetros de instalación (véase la figura A1.14)		Valor
Diámetro nominal del agujero	d_0 (mm)	8
Diámetro del taladro	d_{cut} (mm)	$\leq 8,45$
Profundidad del agujero taladrado al punto más profundo	h_1 (mm)	≥ 80
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} (mm)	≥ 70
Determinación del espesor máximo del aislante		$h_D = L_a - t_{tol} - h_{ef}$
Instrucciones de instalación		Véase la figura A1.15

Tabla A1.7: Parámetros de instalación de los anclajes.

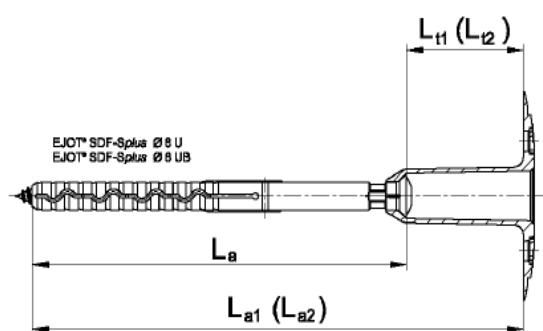


Figura A1.9: Anclaje ensamblado

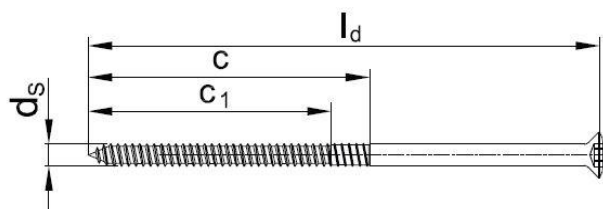


Figura A1.10: Tornillo del anclaje.

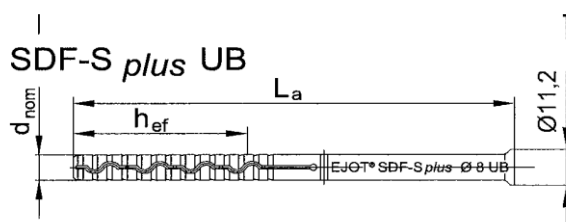


Figura A1.11: Espiga del anclaje.

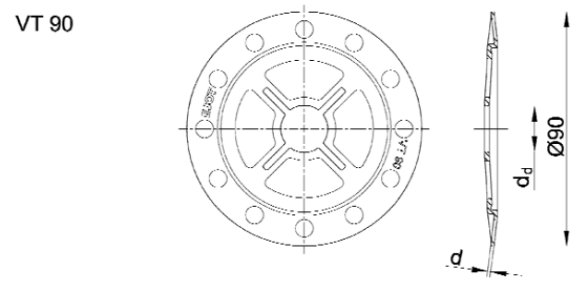
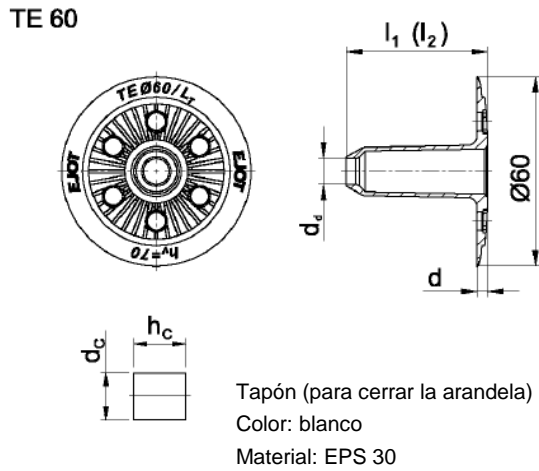
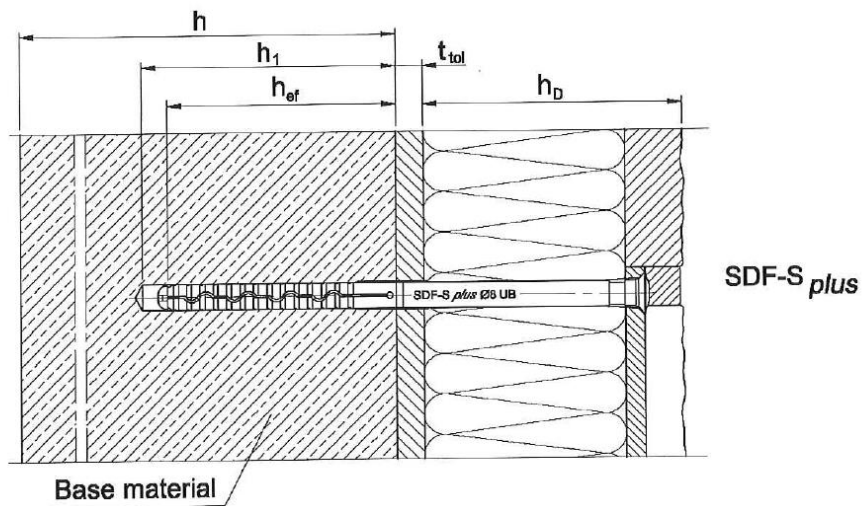


Figura A1.12: Arandela Ø60 mm del anclaje.

Figura A1.13: Arandela Ø90 mm del anclaje.



Leyenda:

- h_D = espesor del aislamiento térmico
- h_{ef} = profundidad efectiva de anclaje
- h = espesor del elemento (muro)
- h_1 = profundidad del agujero taladrado al punto más profundo
- t_{tol} = espesor de la capa de regularización o capa de adhesivo

Figura A1.14: Parámetros de instalación.

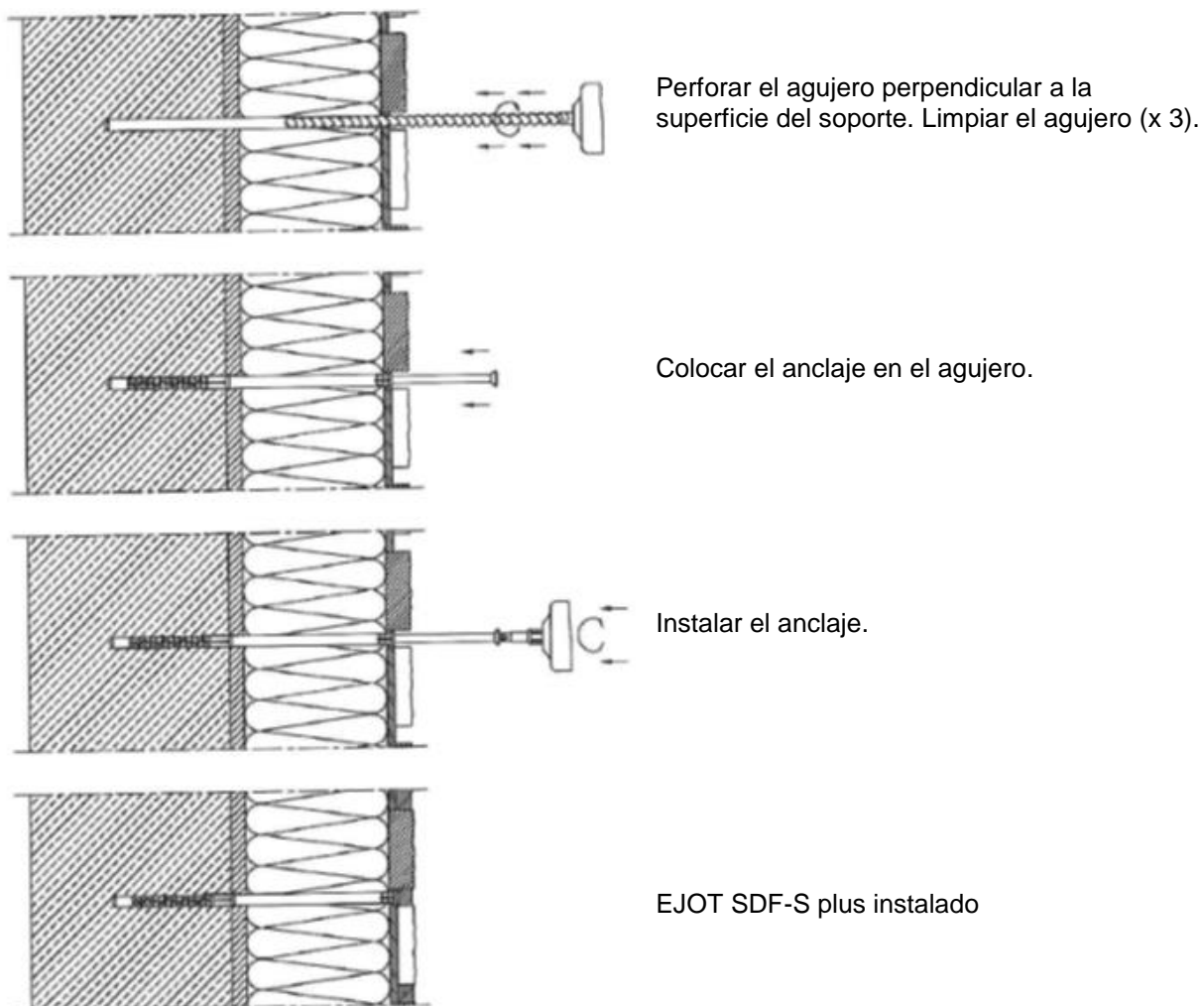


Figura A1.15: Instrucciones de instalación.

ANNEX 2: Componentes auxiliares

A2.1 Capa adicional de aislamiento térmico

La capa adicional de aislamiento térmico se utiliza para añadir al kit vêture un mayor espesor respecto al que proporciona el aislante térmico de la unidad prefabricada (véase el apartado A1.1 del Anexo 1).

Estos paneles de aislamiento térmico son paneles de poliestireno expandido (EPS) con marcado CE según la norma armonizada EN 13163.

Las características de los paneles de EPS se indican en la tabla A2.1.

Características	Referencia	Valor
		Aislamiento térmico adicional
Designación	EN 13163	EPS-EN13163-T2-L2-W2-S2-P3-BS150-CS(10)80-DS(N)5-TR150
Forma	---	Paneles con superficie lisa sin ranurar
Reacción al fuego	EN 13501-1	E
Espesor (mm)	EN 823	entre 20 y 140 (tolerancia ± 2)
Longitud (mm)	EN 822	1200 ± 2
Anchura (mm)		1000 ± 2
Rectangularidad (mm/m)	EN 824	± 2
Planicidad (mm)	EN 825	± 3
Densidad (kg/m ³)	EN 1602	19 ± 1
Resistencia a tracción perpendicular a las caras (kPa)	EN 1607	≥ 150
Resistencia a flexión (kPa)	EN 12089	≥ 150
Resistencia a cortante (kPa)	EN 12090	≥ 80
Módulo a cortante (kPa)		≥ 2250
Tensión de compresión al 10% de deformación (kPa)	EN 826	≥ 80
Conductividad térmica, λ_D (W/m-K)	EN 13163	0,035
Factor de resistencia a la difusión de vapor de agua, μ	EN ISO 10456	30 – 70
Absorción de agua a largo plazo por inmersión (kg/m ²)	EN 12087	< 1,8

Tabla A2.1: Características de los paneles de aislamiento térmico adicional.

A3.3 Adhesivo complementario

Las unidades prefabricadas pueden adherirse complementariamente al sustrato (superficie de adherencia $\geq 40\%$ de la superficie de la unidad prefabricada). Del mismo modo este adhesivo suplementario también puede utilizarse entre el aislamiento adicional y el sustrato o entre la unidad prefabricada y el aislamiento adicional.

Este adhesivo es un mortero cementoso, cuyas características se indican en la tabla A2.2.

Características		Referencia	Valor
Tipo genérico		EN 12004	Adhesivo cementos mejorado con resinas para usos generales
Designación			GP (mortero para usos generales)
Color		---	Gris o blanco
Espesor de aplicación (mm)		---	≤ 5,0
Reacción al fuego		EN 13501-1	A1
PCS (MJ/kg)		EN 1716	- 0,11
En suministro (mortero en polvo)	Peso por saco (kg)	---	25
	Tamaño de partícula (mm)	EN 12192-1	< 0,5
Pasta	Densidad (kg/m ³)	EN 1015-6	1480 ± 100
	pH	---	> 10
	Ratio agua-producto	---	5,2 – 5,5 litros per bag (25 kg)
	Densidad (kg/m ³)	EN 1015-10	1500 ± 100
Mortero endurecido	Resistencia a compresión (MPa)	EN 1015-11	≥ 7,5 (CS IV)
	Adherencia tras ciclos climáticos (MPa)	EN 1015-21	≥ 1,2
	Permeabilidad al agua (ml/cm ²)		≤ 0,06
	Absorción de agua (kg/m ² ·min ^{0,5})	EN 1015-18	≤ 0,06 (W2)
	Coefficiente de difusión del vapor de agua, μ	EN 1015-19	24
	Conductividad térmica, λ _{10,dry(p=90%)} (W/m·K)	EN 1745	0,66

Tabl A2.2: Características del adhesivo complementario.

ANEXO 3: Transmitancia térmica

Los puentes térmicos debidos a los anclajes influyen en la transmitancia térmica del conjunto del muro exterior y se deben tener en cuenta utilizando la siguiente expresión:

$$U_c = U + \Delta U \quad [W/(m^2 \cdot K)]$$

Donde:

U_c : transmitancia térmica corregida de todo el muro, incluyendo puentes térmicos;

U : transmitancia térmica de todo el muro, sin puentes térmicos;

ΔU : término de corrección de la transmitancia térmica para los anclajes

$$U = \frac{1}{R_{si} + R_{sustrato} + R_{vêture} + R_{se}}$$

$R_{vêture}$: resistencia térmica del kit vêtire $[W/(m^2 \cdot K)]$ (véase la tabla 3.8 del ETE).

$R_{sustrato}$: resistencia térmica del muro sustrato $[W/(m^2 \cdot K)]$

R_{se} : resistencia térmica de la superficie exterior $[W/(m^2 \cdot K)]$

R_{si} : resistencia térmica de la superficie interior $[W/(m^2 \cdot K)]$

$$\Delta U = X_p \cdot n_{fix}$$

X_p : valor de la transmitancia térmica puntual de un anclaje $[W/K]$ (véase la tabla A1.6 del Anexo 1)

n_{fix} : número de anclajes por unidad de superficie $[1/m^2]$.