



**INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN  
EDUARDO TORROJA**  
C/ Serrano Galvache n. 4. 28033 Madrid (Spain)  
Tel.: (34) 91 302 04 40 / Fax: (34) 91 302 07 00  
[direccion.ietcc@csic.es](mailto:direccion.ietcc@csic.es) [www.ietcc.csic.es](http://www.ietcc.csic.es)



## Evaluación Técnica Europea

**ETE 13/0923**  
de 02/ 10/ 2018

### Parte General

**Organismo que publica este ETE y ha sido notificado según el Artículo 29 del Reglamento (EU) Nº 305/2011**

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

**Nombre comercial del producto de construcción**

**EQTEC MORTERO**

**Familia de productos a los cuales pertenece este producto de construcción**

Revestimiento para la protección de elementos constructivos frente al fuego

**Fabricante**

**EQTEC FIRE CONTROL, S.L.**  
C/ Latina, 28 bis. 28047 – Madrid

**Planta(s) de fabricación**

Plant 1.

**Esta Evaluación Técnica Europea contiene**

14 páginas incluyendo 1 Anejo el cual forma parte de esta evaluación.  
Anejo 2. Contiene información confidencial y no es incluido es este ETE

**Esta Evaluación Técnica Europea se publica conforme con el reglamento (EU) Nº 305/2011, en base a**

ETAG 018, partes 1-3, empleado como Documento de Evaluación Europeo (EAD)

**Esta version reemplaza**

ETE 13/0923 publicado el 24/ 06/ 2013

Traducciones de esta Evaluación Técnica Europea a otros idiomas deberá corresponder totalmente con el documento original publicado y será identificada como tal.

Comunicaciones de esta Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, debe ser íntegra (excepto los anejos confidenciales, mencionados). Sin embargo, puede realizarse una reproducción parcial con el consentimiento escrito del IETcc. En este caso, una reproducción parcial debe estar designada como tal.

Esta Evaluación Técnica Europea podrá ser retirada por el IETcc, conforme a la información de la Comisión del artículo 25 párrafo 3 del Reglamento (EU) N° 305/2011.

## CONDICIONES ESPECÍFICAS DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA EUROPEA

### 1 Definición del sistema y uso previsto

EQTEC MORTERO es un mortero en polvo de grano fino fabricado industrialmente sobre la base de sulfato cálcico, el cual está aligerado con minerales expandidos y formulado con diversos aditivos para mejorar la aplicación y sus prestaciones. La aplicación se realiza por proyección (spray), amasando el polvo con agua en máquinas específicas o manualmente. El mortero una vez endurecido conforma un revestimiento continuo, en forma de una capa totalmente adherida al soporte (hormigón, acero con y sin imprimación, acero galvanizado y chapa de acero galvanizado).

El espesor del producto aplicado varía de 5-44 mm, con un rendimiento de 6,5-7 kg/m<sup>2</sup> y cm de espesor.

El sistema final está constituido por un revestimiento y por distintos tipos de imprimaciones (base epoxídica y alídica) cuando se aplican sobre acero (opcional). Según la ETAG 018-3, este DITE se ha evaluado bajo la condiciones de uso de la opción 3

### 2 Especificación del uso previsto conforme con la EAD aplicable

El uso previsto del EQTEC MORTERO es el revestimiento de elementos constructivos del interior de los edificios incrementando su resistencia al fuego en caso de incendio, manteniendo así la resistencia, integridad y aislamiento (REI) de los elementos constructivos hasta la extinción del fuego o la evacuación del edificio.

Este Producto cumple con los Requisitos Esenciales nº2 (Seguridad en caso de incendio), nº3 (Higiene, salud y medio ambiente) y nº4 (Seguridad de utilización), del Reglamento de Productos de Construcción 305/2011.

**Este producto tiene una categoría de uso en función de las condiciones ambientales:**

**Type Z2 sobre acero.** Revestimientos para un uso en condiciones internas sin alta humedad<sup>1</sup>, y excluyendo temperaturas bajo 0 °C, cuando se aplican sobre acero con o sin imprimación y acero galvanizado y lámina de acero galvanizado.

**Tipo Y** (incluye categoría Z1 y Z2) **sobre hormigón:** Revestimientos para un uso en condiciones internas o semi-expuesta (incluye T°C bajo cero, pero no está expuesto a la lluvia y limitada exposición al UV).

**Las categorías de uso con respecto al elemento a proteger son:**

- Tipo 3: Elementos portantes de hormigón.
- Tipo 4: Elementos portantes de acero. Vigas y pilares con 3 y 4 caras expuestas. Con un factor de sección de < 340 m<sup>-1</sup>. Rango de T °C de 350°C a 650°C. R15, R30, R60, R90, R120, R180 y R240.
- Tipo 5: Forjados planos mixtos de hormigón y chapa colaborante.

La evaluación que se ha realizado para la concesión de este ETE se ha basado en una estimación de vida útil del producto de 25 años, siempre y cuando el producto tenga el uso y mantenimiento adecuado, tal y como se indica en el punto 5. Esta indicación sobre la vida útil estimada, no puede ser interpretada como una garantía dada por el fabricante, sólo debe considerarse como un criterio de clasificación del producto respecto a la vida útil estimada.

La vida útil real del producto puede ser, en condiciones normales de uso, considerablemente mayor a la vida útil estimada, sin que se produzca una degradación que afecte a los Requisitos Esenciales.

**Puesta en obra.** La idoneidad de uso de este producto sólo puede ser asumida, si la puesta en obra del mismo es realizada de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante, recogidas en el MTD depositado en el IETcc.

A) De forma particular conviene destacar lo siguiente.

- La aplicación deber ser realizada por personal cualificado,
- Sólo podrán utilizarse aquellos componentes del sistema que correspondan al indicado en el ETE,
- Es necesario llevar a cabo un control del espesor durante la aplicación.
- Para que la adherencia del mortero EQTEC MORTERO no se vea afectada, la superficie del elemento a proteger debe estar limpia, seca y sin polvo ni grasas.
- El agua de amasado recomendada (agua/mortero) es de 0,75 a 0,85, para un saco de EQTEC MORTERO se debe emplear 15 ± 2 L de agua.

---

<sup>1</sup> Estos usos solo se aplica para húmedades en interior clase 5 según EN ISO 13788.

- La aplicación se realiza en forma de proyección (spray) o manualmente. Se amasa con agua el mortero seco en máquinas enfoscadoras. En el mercado existen diferentes tipos y marcas de estas máquinas; dependiendo del modelo varía el tipo de camisa-rotor, la presión, distancia y altura de bombeo, la presión del agua de amasado, la presión del aire, longitudes y secciones de las mangueras, etc. En las fichas técnicas e instrucciones de uso de las máquinas se indican todas estas características. El caudal de agua de la máquina se debe regular hasta obtener una plasticidad de la masa que cubra uniformemente y no se descuelgue. Para un acabado uniforme del EQTEC MORTERO deben emplearse boquillas de 10-12 mm.
- Se deberán realizar ensayos in situ para determinar la adhesión del material, la cual deberá ser al menos del 80% de los valores obtenidos en este ETE.
- La densidad del material aplicado y endurecido en obra no variará más de  $850 \text{ kg/m}^3 \pm 15\%$ . Si fuese el 15% por encima, sería necesario hacer ensayos de adherencia.
- El mortero endurecido no presentará fisuras, en función de los ensayos realizados en esta evaluación.
- Antes de la aplicación de EQTEC MORTERO se recomienda leer la hoja de seguridad entregada por el fabricante.

**B) *Requerimientos para el uso de imprimaciones para los distintos soportes y su compatibilidad con el revestimiento***

- Las imprimaciones tipo alcídica y epóxica son compatibles con el EQTEC MORTERO no obstante, la aplicación del EQTEC MORTERO se puede realizar directamente sobre el acero limpio, ya que no incide de forma directa en la corrosión del mismo. La adherencia puede variar de una imprimación a otra dependiendo de la calidad de la misma y del estado de terminación de su superficie. No se recomiendan imprimaciones aceitosas ni que despigmenten.
- Para las superficies de hormigón y acero galvanizado no se necesita ningún tipo de imprimación.
- Esta guía no cubre la aplicación de estos productos sobre otras pinturas (eje. Pinturas existentes, etc.) o revestimientos, así que se debe asumir que:
  - o Cualquiera de estas capas debe eliminarse completamente antes de su aplicación.
  - o Si no fuese posible su eliminación, la compatibilidad y la adhesión entre el EQTEC MORTERO y el revestimiento existente no debe ser inferior al 80% de la que existiría entre EQTEC MORTERO y el soporte.

**C) *Circunstancias donde el revestimiento necesite refuerzo.*** Aunque no se haya evaluado en este ETE, se recomienda la colocación de malla cuando se quiera aumentar la resistencia mecánica, y en vigas y pilares de acero cuando se proyecten una sola cara. Cuando la superficie del elemento a proteger ofrezca dudas de una buena adherencia, consulte con el fabricante.

**D) *Remate del aspecto final del revestimiento.*** Los eventuales repasos pueden realizarse manualmente, mediante la utilización de llana, etc. El acabado es rugoso pero, si se desea, se puede alisar mediante la utilización de llana y otras herramientas de albañilería destinadas a este fin.

**E) *Limitaciones en la aplicación debido a ciertos ambientes***

La temperatura ambiente recomendable para su aplicación estará comprendida entre 5 °C y 40 °C no admitiéndose temperaturas del soporte superiores a 45 °C, debiéndose adoptar, en este caso, medidas complementarias siguiendo las indicaciones del fabricante.

Durante la aplicación y secado, debe ser protegido del agua de lluvia.

Durante la proyección, fraguado y secado no debe someterse a fuertes vientos para evitar un secado rápido.

**F) *Incompatibilidad con otros materiales de protección contra el fuego.*** Para estos casos especiales, se debe de consultar al fabricante.

***Recomendaciones sobre mantenimiento y reparación.*** Se recomienda inspecciones anuales para comprobar los daños, limpieza, grietas, etc, que pueda presentar los revestimientos. Los procedimientos de reparación se llevaran a cabo mediante:

- eliminación total del material dañado,
  - preparación del soporte (limpieza) y,
  - nueva aplicación de EQTEC MORTERO proyectado (spray) o manualmente en función del tamaño.
- Cuando se trate de reparaciones manuales extensas se deberá colocar una malla anclada al soporte.

Información más detallada aparece recogida en el Dossier Técnico del Fabricante (MTD), depositado en el IETcc.

### 3 Prestaciones de los productos y referencias a los métodos usados en su evaluación

Este Documento de Evaluación Técnica Europea del mortero EQTEC MORTERO para su uso previsto, en relación a los Requisitos Esenciales nº 2, 3 y 4, ha sido realizado de acuerdo a la "Guía para la Idoneidad Técnica Europea de "Productos de protección al fuego", ETAG 018, Parte 1 "General" y Parte 3 "Revestimientos para aplicaciones de resistencia al fuego".

#### 3.1 Características del Producto "EQTEC MORTERO"<sup>2</sup>

##### 3.1.1 RE. 2 Seguridad en caso de incendio

**Reacción al fuego.** Clasificación A1 conforme a la norma UNE-EN 13501-1, sin necesidad de ensayos debido a su composición

**Resistencia al fuego.** Los ensayos se llevaron a cabo conforme a las normas UNE-ENV 13381-4, UNE-ENV 13381-5 y UNE-EN 13501-2 (anexo I).

Soporte	Espesor de la protección	Clasificación
Forjado chapa colaborante	12,5 at 41,2 mm	-----
Acero	5 at 44 mm	R15 at R240
Forjados unidireccional de hormigón	23 mm	REI 240

##### 3.1.2 ER. RE. 3 Higiene, salud y medio ambiente

**Emisión de sustancias peligrosas.** De acuerdo con la declaración del fabricante y considerando el TR 34 de la EOTA, el producto aplicado, no contiene, ni libera sustancias peligrosas.

**Resistencia a la difusión del vapor de agua** (UNE-EN 12086).  $\mu = 10$

##### 3.1.3 Seguridad de utilización. Ver punto 3.1.5.

##### 3.1.4 Aspectos de durabilidad.

**Resistencia a la humedad**<sup>3</sup> (4 semanas a 32 °C, 95 %HR).

Soporte	Adherencia (MPa)	Eficiencia térmica	Aspecto visual
Hormigón	≤ 20%	-----	Correcto
Acero	-----	≤ 15%	Correcto

**Resistencia al deterioro por calor y frío**<sup>2</sup> (5 ciclos)

Soporte	Adherencia (MPa)	Eficiencia térmica	Aspecto visual
Hormigón	≤ 20%	-----	Correcto
Acero	-----	≤ 15%	Correcto

**Resistencia al deterioro por hielo y deshielo**<sup>2</sup> (25 ciclos)

Soporte	Adherencia (MPa)	Eficiencia térmica	Aspecto visual
Hormigón	≤ 20%	-----	Correcto
Acero	-----	≤ 15%	Correcto

**Resistencia del soporte a la corrosión por el revestimiento** (240h, 23 °C a 60% y a 95% HR). El espesor de la muestra fue de 6 mm y la pérdida de peso a 60% y a 90% HR con respecto a las muestras de referencia fue de  $3,8 \cdot 10^{-5}$  g/mm<sup>2</sup> y  $5,1 \cdot 10^{-5}$  g/mm<sup>2</sup>.

##### 3.1.5 Aspecto de servicio

**Resistencia al impacto de cuerpo duro** (0,5kg) (TR 001, con las modificaciones del ETAG 018-3). Se aplicó sobre un soporte de hormigón

Espesor (mm)	Huella (mm)		Aspecto
	3J	10J	
25	21	28	Sin fisuras, ni desprendimientos, ni pérdida de adherencia
10	21	28	Sin fisuras, ni desprendimientos, ni pérdida de adherencia

**Resistencia al impacto de cuerpo blando** (50 kg) (TR 001, con las modificaciones del ETAG 018-3). Sobre un soporte de hormigón, las muestras se someten a un impacto de 500 J no se producen fisuras, desprendimientos ni pérdida de adherencia.

<sup>2</sup> Estos valores son válidos para un rango de densidades del material aplicado endurecido de  $850 \pm 15\%$  kg/m<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Los valores de adherencia y eficiencia térmica después de envejecer no deben ser menores del 80% (variación <20%) y 85% (variación <15%) respectivamente del valor inicial.

**Flexibilidad. NPA.**

**Erosión del aire. NPA**

**Adherencia (EGOLF SM/5)**

Soporte	Espesor del revestimiento	Adherencia (MPa)
Hormigón	44	0.3
	25	0.3
	6	0.4
Acero	32	0,35
	25	0.30
	6	0,16
Acero + Imprimación 1C (alcídica)	25	0,1
Acero + imprimación 2C (epoxidica)	25	0.24
Acero Galvanizado	25	0.4

**Eficiencia térmica y aspecto con las distintas imprimaciones**

Soporte	Eficiencia térmica	Aspecto visual
Acero + Imprimación 1C (alcídica)	≤ 15% <sup>4</sup>	Correcto
Acero + imprimación 2C (epoxidica)	≤ 15%	Correcto
Acero Galvanizado	≤ 15%	Correcto

### 3.2 Identificación de los componentes

Las características de este producto presentan los siguientes valores, los cuales están dentro de las exigencias y tolerancias establecidas en el dossier técnico del fabricante (MTD).

Propiedades		EQTEC MORTERO (Tolerancias)
Contenido en ligantes		48 % (> 46%)
TG / ATD		IETcc
Agua de amasado (%)		75-85 %
Color del material aplicado		Blanco
Granulometría (EN 1015-1) (%)		> 1: 2,8 / > 0.5 : 9,8 / > 0.25: 18 / >0.125: 29 / >0.063: 31
Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Polvo	600 (550 ± 50)
	Pasta (EN 1015-6)	1.300 (1.200 ± 100)
	Endurecido EN 1015-10)	850 (± 15%)
Extracto seco a 105°C, (% peso)		98 (≥ 98)
Cenizas a 450°C, (% peso)		95 (≥ 95)
Resistencia a flexotracción (UNE-EN 1015-11) (MPa)		1,26 (≥ 1)
Resistencia a compresión (UNE-EN 1015-11) (MPa)		2,6 (≥ 2)

### 4. Evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (AVCP) del sistema aplicado, con referencia a su base legal

**Sistema de Certificación de la Conformidad.** La Comisión Europea de acuerdo a la decisión 98/311, anejo 3 (teniendo en cuenta la decisión 199/454/EC de la Comisión) sobre Procedimientos de Certificación de la Conformidad (Anexo III del Reglamento Europeo 305/2011) ha establecido la siguiente para estos materiales

Sistema	Uso específico	Nivel o clase	Sistema
EQTEC MORTERO	Revestimiento para la protección de elementos constructivos frente al fuego	Cualquiera	1

Este sistema 1 establece:

Tareas para el fabricante: Control de producción en fábrica y ensayos sobre muestras tomadas de la fábrica

Tareas del Organismo notificado: Ensayos iniciales de tipo del producto, Inspección inicial de la fábrica y del control de producción del fabricante y Seguimiento anual, evaluación y aprobación del control de producción del fabricante.

### 5. Detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema AVCP, como se dispone en su EAD aplicable

Este ETE ha sido emitido sobre la base de la documentación/información técnica, depositada en el IETcc, la cual identifica el ETICS que ha sido evaluado y juzgado. Es responsabilidad del fabricante asegurar que todos aquellos que usan su sistema sean informados apropiadamente de las condiciones específicas recogidas en las secciones 1, 2, 4 y 5, incluyendo los anejos de este ETE. Cualquier cambio en la composición y/o en el proceso

<sup>4</sup> Variación del tiempo de ensayo con respecto a la misma placa de acero sin imprimación

de fabricación de los componentes del sistema deberá notificarse al IETcc con la debida antelación. Este Instituto decidirá si estos cambios afectan al presente ETE y en consecuencia, si procede la realización de una evaluación complementaria y/o la modificación del presente ETE.

## 5.1 Tareas del fabricante

**Control de Producción en Fábrica.** El fabricante ejercerá un control de producción interna de forma permanente incluyendo la ejecución de ensayos sobre muestras de acuerdo con el plan de control. Todos los elementos, requisitos y disposiciones adoptados por el fabricante están documentados por escrito de forma sistemática en forma de procedimientos. Este control asegura que el producto es conforme con este ETE.

El fabricante deberá de utilizar exclusivamente las materias primas declaradas en la documentación técnica facilitada para este ETE. Éstas serán objeto de verificación por el fabricante antes de su aceptación.

El control de producción en fábrica deberá establecerse de acuerdo con el plan de control <sup>(5)</sup> que es parte de la documentación técnica de este ETE. Ha sido acordado entre el fabricante y el IETcc y ha sido establecido en el contexto del control de producción en fábrica facilitado al IETcc. Los resultados del control de fabricación son registrados y evaluados.

La documentación se conservará al menos por cinco años. En la siguiente tabla se recogen los controles y frecuencias mínimas que lleva a cabo el fabricante.

Propiedades	Frecuencia
Características de las Materias primas	Lote
Densidad de los componentes	Lote
Densidad del mortero en polvo	Lote
Densidad del mortero en pasta	Lote
Consistencia	Lote
Densidad del mortero endurecido	Mensual
Adherencia	Mensual
Eficiencia térmica	Mensual

Una mayor información concerniente a ensayos, sus frecuencias y tolerancia, está incluida en el plan de ensayos, el cual es parte del Dossier Técnico del Fabricante depositado en el IETcc.

**Otras tareas del fabricante.** El fabricante deberá contratar la intervención de un Organismo acreditado para las tareas descritas en el apartado 4 para la realización de las tareas establecidas en este apartado. Para este propósito, el plan de control mencionado deberá ser facilitado por el fabricante a los organismos involucrados.

El fabricante deberá realizar una declaración de Prestaciones, estableciendo que este producto es conforme con las disposiciones del presente ETE.

## 5.2 Tareas del organismo notificado.

**Ensayos iniciales de tipo del producto.** Los ensayos iniciales de tipo del producto, son los realizados por el IETcc para la concesión de este ETE y se corresponden con los recogidos en el capítulo 5 de la Guía para la Idoneidad Técnica Europea de "Productos de protección al fuego", ETAG 018, Parte 1 "General" y Parte 3 "Revestimientos para aplicaciones de resistencia al fuego".

Los ensayos iniciales de tipo de este ETE han sido llevados a cabo por el IETcc sobre muestras de la producción actual. El IETcc ha evaluado los resultados de estos ensayos de acuerdo al capítulo 6 de la Guía, como parte del procedimiento de emisión de este ETE.

**Inspección inicial de fábrica y del control de producción.** El IETcc ha comprobado que, de acuerdo al MTD, las condiciones de fábrica y el control de fabricación permiten al fabricante, asegurar la regularidad y homogeneidad del producto fabricado y su trazabilidad, para con ello garantizar que las prestaciones finales del producto.

**Seguimiento, evaluación y aceptación del Control de Producción de Fábrica.** El Organismo Notificado visitará la fábrica al menos una vez al año. El seguimiento de los procesos de fabricación incluirá:

- Inspección de la documentación del control de producción de fábrica, para asegurar una conformidad continua con lo establecido en el ETE,
- Identificación de cambios mediante su comparación con los datos obtenidos durante la inspección inicial o durante la última visita.

<sup>(5)</sup> El plan de control es una parte confidencial de la información facilitada al IETcc para este Documento de Idoneidad Técnica y se encuentra, en lo que sea relevante, a disposición de los organismos de inspección involucrados en la Certificación de Conformidad.

En el caso que las disposiciones recogidas en este Documento de Idoneidad Técnica Europeo y en su "Plan de Control" no se cumplieren, el organismo de certificación (IETcc) deberá retirar la certificación de conformidad.

Publicado en Madrid, a 02 de octubre de 2018

Por

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**

c/ Serrano Galvache 4. 28033 Madrid (Spain).

director.ietcc@csic.es www.ietcc.csic.es



En representación del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja

Director - IETcc

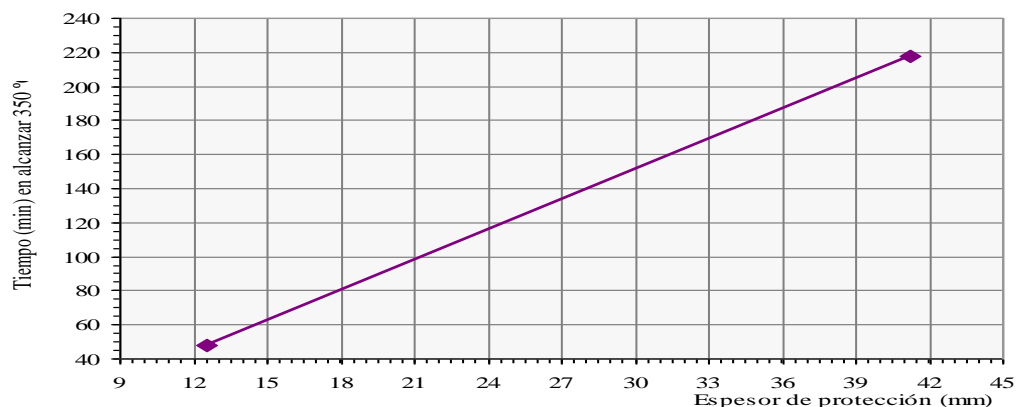
### Anexo I. Ensayos de Resistencia al fuego

**Forjado mixto hormigón-chapa de acero perfilada trapezoidal (Informe ensayos 848-11 AFITI LICOF)** La densidad del producto endurecido en estos ensayos fue de 856 Kg/m<sup>3</sup>.

Temperatura de la chapa de acero perfilada. Se entiende por temperatura característica de la chapa de acero perfilada la media de la temperatura media y la temperatura máxima registrada en todos los puntos de medición. A continuación se indica el tiempo necesario para que la temperatura característica de la chapa alcance el valor de 350 °C.

	Espesor protección máximo $\equiv$ $\rho_{max}$ (mm)	Espesor protección mínimo $\equiv$ $\rho_{min}$ (mm)
Tiempo (min) / T°C característica = 350°C	218	48

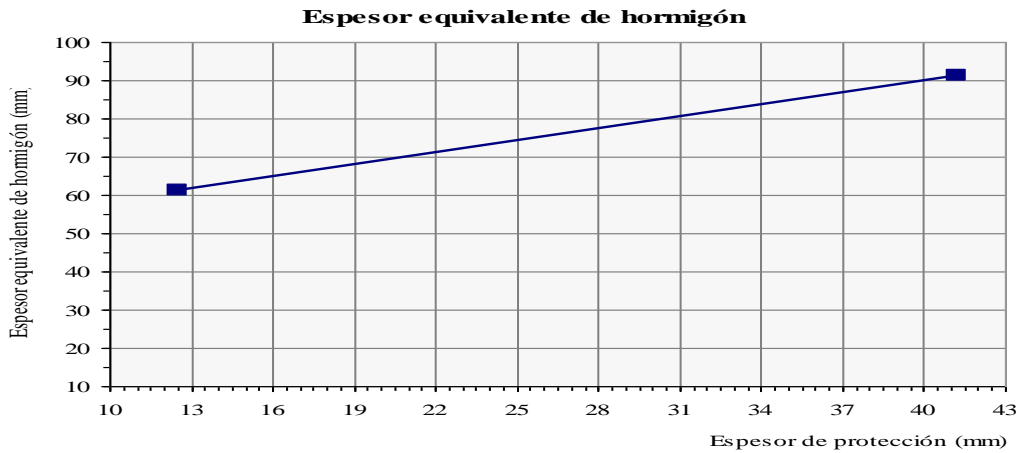
Tiempo necesario para que la temperatura característica sea 350°C





**Esesor equivalente de hormigón.** El esesor equivalente de hormigón final obtenido según las curvas isothermas del Eurocódigo 4 (UNE-ENV 1994-1-1:1995. Proyecto de Estructuras mixtas de Hormigón y Acero. Parte 1-1: Reglas Generales y Reglas para la Edificación) para el hormigón son:

Esesor del sistema de protección (mm) $d_p$	Esesor equivalente de hormigón (mm) $h_{eq}$
41,2	91,4
12,5	61,4



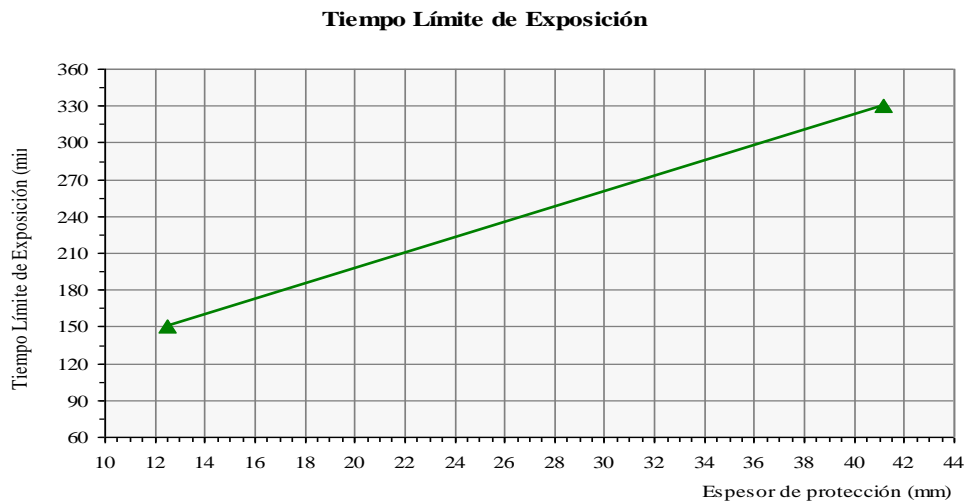
Para el

cálculo del esesor

equivalente de hormigón, el valor "tr" empleado para determinar "he" se ha tomado el tiempo cuando el ensayo termina, siendo la temperatura característica del perfil de acero en ese momento, de 888°C para la protección de menor esesor y de 863°C para el mayor esesor.

**Tiempo Límite de Exposición.** El tiempo límite de exposición, tiene que ver con la adherencia del sistema y protección al forjado mixto y según el apartado 13.4 de la norma UNE-ENV 13381-5-2005 es:

Esesor del sistema de protección (mm) $d_p$	Tiempo límite de exposición (min)
41,2	330
12,5	150



**Aislamiento.** El aislamiento térmico del conjunto forjado mixto + la protección de acuerdo a lo establecido en la norma UNE-EN 1363-1 ha sido el siguiente:

	Esesor protección máx $\equiv d_{p_{max}} \equiv 41,2$ mm	Esesor protección mín $\equiv d_{p_{min}} \equiv 12,5$ mm
Tiempo (min) según UNE-EN 1363-1:2000	330	150

Las limitaciones para la aplicación de los resultados obtenidos son las siguientes:

- Los resultados del ensayo en función del comportamiento del sistema de protección contra el fuego de acuerdo con este método, se pueden aplicar a losas compuestas de hormigón/acero con chapa de acero perfilada que podrá o no contener barras de acero de armadura con fines de soportar carga.
- Los resultados de la evaluación son aplicables a las losas mixtas de hormigón/acero con exposición al fuego que esté del lado del acero y de acuerdo con los siguiente:
  - Esesor de chapa mayor o igual a 1 mm de esesor.

- La anchura del nervio ( $l_{p1}$ ), al cual se fije directamente el material de protección contra el fuego no debe ser mayor que 1,5 veces la anchura de la muestra ensayada. Por tanto,  $l_{p1} \leq 151,5$  mm.
- La altura del nervio ( $h_2$ ) no debe ser mayor que 1,5 veces la altura de la muestra ensayada, es decir,  $h_2 \leq 90$  mm.
- El espesor equivalente de hormigón para un espesor dado del sistema de protección contra el fuego es aplicable hasta el tiempo límite de exposición correspondiente (según gráfico).
- Los resultados de la evaluación son válidos únicamente para losas compuestas de hormigón/chapa construidas con chapa de acero perfilada trapezoidal.
- Los resultados de la evaluación sólo se pueden aplicar a losas compuestas de hormigón/chapa donde la densidad del hormigón esté comprendida entre 0,85 y 1,15 veces la densidad del hormigón ensayado,  $1.912/2.587$  kg/m<sup>3</sup>
- Los resultados de la evaluación son aplicables a elementos de hormigón en los cuales la resistencia del hormigón sea igual o un grado superior a la resistencia del hormigón ensayado, esto es: 28,4MPa a 28 d.
- Los resultados de la evaluación son aplicables a todos los elementos de hormigón en los cuales el hormigón se haya preparado a partir de áridos silicios.
- Los resultados de la evaluación sólo se pueden aplicar a losas compuestas de hormigón/acero en las cuales espesor efectivo de la losa sea igual o mayor que el de la losa ensayada. (83,6 mm)
- Los resultados de la evaluación sólo se pueden aplicar a sistemas de protección contra el fuego en los que el sistema de fijación utilizado sea igual que el del sistema ensayado.
- Los resultados de la evaluación sólo pueden ser aplicados a protecciones compuestas de máximo dos capas.

**Vigas y Pilares de acero a 3 ó 4 caras de exposición** (Informe de ensayos AFITI LICOF 1934T09). La densidad del producto endurecido en estos ensayos fue de 855 Kg/m<sup>3</sup>. Los valores en cursiva corresponden a valores extrapolados

Masividad (m <sup>2</sup> )	Clasificación de la Resistencia al Fuego						350°C		
	R15	R30	R45	R60	R90	R120	R180	R240	
≤ 65	5	8	11	14	20	26	37	---	
70	6	9	11	14	20	26	38	---	
75	6	9	12	15	21	27	39	---	
80	6	9	12	15	21	27	40	---	
85	6	9	12	15	22	28	40	---	
90	6	9	12	16	22	28	41	---	
95	6	9	13	16	22	29	41	---	
100	6	10	13	16	22	29	42	---	
110	7	10	13	16	23	30	43	---	
120	7	10	13	17	23	30	43	---	
130	7	10	14	17	24	31	44	---	
140	7	10	14	17	24	31	---	---	
150	7	11	14	17	24	31	---	---	
160	7	11	14	18	25	32	---	---	
170	7	11	14	18	25	32	---	---	
180	7	11	14	18	25	32	---	---	
190	7	11	15	18	25	32	---	---	
200	8	11	15	18	25	33	---	---	
210	8	11	15	18	26	33	---	---	
220	8	11	15	19	26	33	---	---	
230	8	11	15	19	26	33	---	---	
240	8	11	15	19	26	33	---	---	
250	8	11	15	19	26	33	---	---	
260	8	12	15	19	26	34	---	---	
270	8	12	15	19	26	34	---	---	
280	8	12	15	19	26	34	---	---	
290	8	12	15	19	27	34	---	---	
300	8	12	15	19	27	34	---	---	

**Espesor mínimo (mm) de material de protección para mantener la T °C del perfil por debajo de 350°C**

Masividad (m <sup>1</sup> )	Clasificación de la Resistencia al Fuego						400°C		
	R15	R30	R45	R60	R90	R120	R180	R240	
≤ 65	5	7	10	12	18	24	35	---	
70	5	7	10	13	19	24	36	---	
75	5	7	10	13	19	25	37	---	
80	5	8	11	14	20	26	38	---	
85	5	8	11	14	20	26	38	---	
90	5	8	11	14	20	27	39	---	
95	5	8	11	15	21	27	40	---	
100	5	8	12	15	21	27	40	---	
110	6	9	12	15	22	28	41	---	
120	6	9	12	16	22	29	42	---	
130	6	9	13	16	23	29	43	---	
140	6	9	13	16	23	30	43	---	
150	6	10	13	17	23	30	44	---	
160	6	10	13	17	24	31	---	---	
170	7	10	14	17	24	31	---	---	
180	7	10	14	17	24	31	---	---	
190	7	10	14	17	25	32	---	---	
200	7	10	14	18	25	32	---	---	
210	7	10	14	18	25	32	---	---	
220	7	11	14	18	25	32	---	---	
230	7	11	14	18	25	33	---	---	
240	7	11	14	18	25	33	---	---	
250	7	11	15	18	26	33	---	---	
260	7	11	15	18	26	33	---	---	
270	7	11	15	18	26	33	---	---	
280	7	11	15	18	26	33	---	---	
290	7	11	15	19	26	34	---	---	
300	7	11	15	19	26	34	---	---	

Espesor mínimo (mm) de material de protección para mantener la T °C del perfil por debajo de 400°C

Masividad (m <sup>1</sup> )	Clasificación de la Resistencia al Fuego						450°C		
	R15	R30	R45	R60	R90	R120	R180	R240	
≤ 65	5	5	8	11	16	22	33	44	
70	5	6	9	11	17	23	34	---	
75	5	6	9	12	18	23	35	---	
80	5	6	9	12	18	24	36	---	
85	5	7	10	13	19	25	37	---	
90	5	7	10	13	19	25	37	---	
95	5	7	10	13	19	26	38	---	
100	5	7	10	14	20	26	39	---	
110	5	8	11	14	20	27	40	---	
120	5	8	11	15	21	28	41	---	
130	5	8	12	15	22	28	42	---	
140	5	9	12	15	22	29	42	---	
150	5	9	12	16	22	29	43	---	
160	6	9	12	16	23	30	44	---	
170	6	9	13	16	23	30	44	---	
180	6	9	13	16	23	31	---	---	
190	6	10	13	17	24	31	---	---	
200	6	10	13	17	24	31	---	---	
210	6	10	13	17	24	31	---	---	
220	6	10	14	17	24	32	---	---	
230	6	10	14	17	25	32	---	---	
240	6	10	14	17	25	32	---	---	
250	6	10	14	18	25	32	---	---	
260	7	10	14	18	25	33	---	---	
270	7	10	14	18	25	33	---	---	
280	7	10	14	18	25	33	---	---	
290	7	11	14	18	26	33	---	---	
300	7	11	14	18	26	33	---	---	

Espesor mínimo (mm) de material de protección para mantener la T °C del perfil por debajo de 450°C

Masividad (m <sup>-1</sup> )	Clasificación de la Resistencia al Fuego					500°C		
	R15	R30	R45	R60	R90	R120	R180	R240
≤ 65	5	5	7	9	15	20	31	41
70	5	5	7	10	15	21	32	43
75	5	5	8	10	16	22	33	44
80	5	5	8	11	17	22	34	---
85	5	5	8	11	17	23	35	---
90	5	6	9	12	18	24	36	---
95	5	6	9	12	18	24	36	---
100	5	6	9	12	19	25	37	---
110	5	7	10	13	19	26	38	---
120	5	7	10	13	20	26	39	---
130	5	7	11	14	21	27	40	---
140	5	8	11	14	21	28	41	---
150	5	8	11	15	22	28	42	---
160	5	8	12	15	22	29	43	---
170	5	8	12	15	22	29	43	---
180	5	9	12	16	23	30	44	---
190	5	9	12	16	23	30	44	---
200	5	9	12	16	23	30	---	---
210	5	9	13	16	24	31	---	---
220	6	9	13	16	24	31	---	---
230	6	9	13	17	24	31	---	---
240	6	9	13	17	24	32	---	---
250	6	10	13	17	24	32	---	---
260	6	10	13	17	25	32	---	---
270	6	10	14	17	25	32	---	---
280	6	10	14	17	25	32	---	---
290	6	10	14	18	25	33	---	---
300	6	10	14	18	25	33	---	---

**Espesor mínimo (mm) de material de protección para mantener la T °C del perfil por debajo de 500°C**

Masividad (m <sup>-1</sup> )	Clasificación de la Resistencia al Fuego					550°C		
	R15	R30	R45	R60	R90	R120	R180	R240
≤ 65	5	5	5	8	13	18	29	39
70	5	5	6	9	14	19	30	41
75	5	5	6	9	15	20	31	42
80	5	5	7	10	15	21	32	43
85	5	5	7	10	16	22	33	---
90	5	5	8	10	16	22	34	---
95	5	5	8	11	17	23	35	---
100	5	5	8	11	17	23	36	---
110	5	6	9	12	18	24	37	---
120	5	6	9	12	19	25	38	---
130	5	6	10	13	20	26	39	---
140	5	7	10	13	20	27	40	---
150	5	7	10	14	21	27	41	---
160	5	7	11	14	21	28	42	---
170	5	8	11	15	21	28	42	---
180	5	8	11	15	22	29	43	---
190	5	8	12	15	22	29	44	---
200	5	8	12	15	23	30	44	---
210	5	8	12	16	23	30	---	---
220	5	8	12	16	23	30	---	---
230	5	9	12	16	23	31	---	---
240	5	9	12	16	24	31	---	---
250	5	9	13	16	24	31	---	---
260	5	9	13	17	24	32	---	---
270	5	9	13	17	24	32	---	---
280	5	9	13	17	24	32	---	---
290	6	9	13	17	25	32	---	---
300	6	9	13	17	25	32	---	---

**Espesor mínimo (mm) de material de protección para mantener la T °C del perfil por debajo de 550°C**

Masividad (m <sup>-1</sup> )	Clasificación de la Resistencia al Fuego					600°C		
	R15	R30	R45	R60	R90	R120	R180	R240
≤ 65	5	5	5	7	12	17	27	37
70	5	5	5	7	13	18	28	39
75	5	5	5	8	13	19	29	40
80	5	5	6	8	14	19	31	42
85	5	5	6	9	15	20	32	43
90	5	5	6	9	15	21	32	44
95	5	5	7	10	16	22	33	---
100	5	5	7	10	16	22	34	---
110	5	5	8	11	17	23	36	---
120	5	5	8	11	18	24	37	---
130	5	5	9	12	18	25	38	---
140	5	6	9	12	19	26	39	---
150	5	6	10	13	20	26	40	---
160	5	6	10	13	20	27	41	---
170	5	7	10	14	21	28	42	---
180	5	7	10	14	21	28	42	---
190	5	7	11	14	21	29	43	---
200	5	7	11	15	22	29	43	---
210	5	8	11	15	22	29	44	---
220	5	8	11	15	22	30	44	---
230	5	8	12	15	23	30	---	---
240	5	8	12	16	23	30	---	---
250	5	8	12	16	23	31	---	---
260	5	8	12	16	23	31	---	---
270	5	8	12	16	24	31	---	---
280	5	9	12	16	24	32	---	---
290	5	9	13	16	24	32	---	---
300	5	9	13	17	24	32	---	---

**Espesor mínimo (mm) de material de protección para mantener la T °C del perfil por debajo de 600°C**

Masividad (m <sup>-1</sup> )	Clasificación de la Resistencia al Fuego					650°C		
	R15	R30	R45	R60	R90	R120	R180	R240
≤ 65	5	5	5	5	10	15	25	35
70	5	5	5	6	11	16	27	37
75	5	5	5	7	12	17	28	38
80	5	5	5	7	13	18	29	40
85	5	5	5	8	13	19	30	41
90	5	5	5	8	14	20	31	42
95	5	5	6	9	14	20	32	43
100	5	5	6	9	15	21	33	---
110	5	5	7	10	16	22	34	---
120	5	5	7	10	17	23	36	---
130	5	5	8	11	17	24	37	---
140	5	5	8	12	18	25	38	---
150	5	5	9	12	19	25	39	---
160	5	6	9	12	19	26	40	---
170	5	6	9	13	20	27	41	---
180	5	6	10	13	20	27	41	---
190	5	6	10	14	21	28	42	---
200	5	7	10	14	21	28	43	---
210	5	7	11	14	21	29	43	---
220	5	7	11	14	22	29	44	---
230	5	7	11	15	22	30	44	---
240	5	7	11	15	22	30	---	---
250	5	8	11	15	23	30	---	---
260	5	8	12	15	23	30	---	---
270	5	8	12	15	23	31	---	---
280	5	8	12	16	23	31	---	---
290	5	8	12	16	24	31	---	---
300	5	8	12	16	24	32	---	---

**Espesor mínimo (mm) de material de protección para mantener la T °C del perfil por debajo de 650°C**

Las limitaciones para la aplicación de los resultados obtenidos son las siguientes: Masividades comprendidas entre 60 m<sup>-1</sup> y 300 m<sup>-1</sup>. Espesores de protección valorados entre 5 mm y 44 mm. Temperatura crítica 650 °C

Asimismo, los resultados de la evaluación son aplicables a:

- Perfiles de sección "I" y "H"
- Perfiles de distinta sección a la anterior deberán valorarse expresamente según lo indicado en el ANEXO B de la norma UNE-ENV 13381-4:2005.
- Otros grados de acero de acuerdo a UNE-EN 10025 y UNE-EN 10113
- Vigas y pilares a 3 y 4 caras de exposición.

**Forjados de hormigón unidireccional** (Informe de ensayos APPLUS 16/11730-1074, según EN 1365-2:2000). La densidad del producto endurecido en el ensayo fue 820 kg/m<sup>3</sup>. Este informe define la clasificación asignada a un forjado unidireccional de 4600 mm x 2900 mm protegido con mortero de perlita con referencia "PROMILL IGNÍFUGO" de 23 mm de espesor.

El elemento ensayado se define como una cubierta expuesta al fuego por su cara inferior. Su función es resistir al fuego respecto a las características de capacidad portante, integridad y aislamiento térmico dadas en el apartado 5 de la norma UNE EN 13501-2:2009 + A1:2010. Condiciones de exposición

<b>Curva temperatura/tiempo</b>	$T = 345 \log_{10}(8t + 1) + 20$
<b>Dirección de la exposición</b>	Mortero proyectado en la cara expuesta al fuego
<b>Numero de caras expuestas</b>	1
<b>Carga aplicada</b>	400 kg/m <sup>2</sup>
<b>Condiciones del soporte</b>	Muestra apoyada sobre los lados cortos

#### The classification obtained was REI 240

Los resultados del ensayo al fuego y clasificación obtenida se aplican directamente a las construcciones iguales al modelo ensayado cuando se realizan una o varias de las variaciones indicadas a continuación y siempre que la construcción continúe siendo conforme al código de diseño correspondiente, desde el punto de vista de su rigidez y de su estabilidad.

Características	Muestra ensayada	Modificación permitida
Carga	400 kg/m <sup>2</sup>	No se permite el aumento de carga aplicada
Paneles	No ensayada	No aplica
Accesorios/fijaciones	Tres fijaciones tipo avión entre bovedillas	No permitido aumentar la superficie total ocupada por las fijaciones ensayadas
Cavidad	Ensayo sin cavidad	No aplica
Angulo de inclinación	Cubierta en horizontal de una sola agua ( 0° pendiente)	Permitido su instalación con un ángulo de inclinación máximo de 25°