



www.eota.eu

**INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN
EDUARDO TORROJA**

C/ Serrano Galvache, 4. 28033 Madrid (Spain)
Tel.: (+34) 91 302 0440 www.ietcc.csic.es
gestiondit@ietcc.csic.es dit.ietcc.csic.es

Evaluación Técnica Europea

ETE 22/0375
25/ 05/ 2022

Parte General

Organismo de Evaluación Técnica emisor de la Evaluación Técnica Europea
Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

Nombre comercial del producto de construcción

YESAL RESIG (Ignífugo)

Familia de productos a los cuales pertenece este producto de construcción

Revestimiento para la protección de elementos constructivos frente al fuego

Fabricante

YESOS LAS LAGUNAS, S.A.
Autovía Málaga-Granada (A-92), km. 5
29300 Archidona (Málaga). España

Planta(s) de fabricación

Plant 1.

Esta Evaluación Técnica Europea contiene

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

Esta Evaluación Técnica Europea se publica conforme con el reglamento (EU) N° 305/2011, en base a

EAD 350140-00-1106. Revestimiento para la protección de elementos constructivos frente al fuego

Las traducciones de la presente Evaluación Técnica Europea en otros idiomas se corresponderán plenamente con el documento publicado originalmente y se identificarán como tales.

La reproducción de esta Evaluación Técnica Europea, incluyendo su transmisión por medios electrónicos, deberá ser íntegra (excepto anexo/s referido/s como confidenciales). Sin embargo, puede realizarse una reproducción parcial con el consentimiento escrito del Organismo de Evaluación Técnica emisor de la ETE. En este caso, dicha reproducción parcial debe estar identificada como tal.

Partes específicas

1 Descripción técnica del producto

YESAL RESIG (Ignífugo) 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 (acero con y sin imprimación, y acero galvanizado).

El espesor del producto aplicado varía de 6 - 44 mm, con un rendimiento de 6,5 – 7 kg/m²/cm m de espesor.

El sistema final está constituido por un revestimiento y por distintos tipos de imprimaciones (base epoxídica y, alquídica) cuando se aplican sobre acero (opcional). Según EAD 350140-00-1106, este ETE se ha evaluado bajo las condiciones de uso de la opción 3

2 Especificación del uso previsto conforme al Documento de Evaluación Europea aplicable (EAD)

2.1 Uso previsto(s)

El uso previsto del YESAL RESIG (Ignífugo) es el revestimiento de elementos portantes en el 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 básicos de las obras n.º2 (Seguridad en caso de incendio), n.º3 (Higiene, salud y medio ambiente) y n.º4 (Seguridad de utilización), del Reglamento de Productos de Construcción 305/2011.

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

Tipo Z2 sobre acero. Revestimientos para un uso en condiciones internas sin alta humedad¹, 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 Z1, Z2). Revestimientos para un uso en condiciones internas y semi expuestas (condiciones semi-expuestas incluye temperaturas bajo 0 °C pero sin exposición a la lluvia y limitada al UV).

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

- Tipo 3: Producto de protección contra el fuego de elementos portantes de hormigón.
- Tipo 4: Producto de protección contra el fuego de elementos portantes de acero. Vigas y pilares con 3 y 4 caras expuestas y secciones huecas. Con un factor de sección de < 478 m⁻¹. Rango de T °C de 350 °C a 750 °C. R15, R30, R60, R90, R120, R180 y R240.
- Tipo 5: Producto de protección contra el fuego de forjados mixtos de hormigón y chapa colaborante.

2.2 Condiciones generales más relevantes para el uso del sistema

La evaluación realizada para la concesión de este ETE se ha basado en una estimación de vida útil de 25 años conforme al EAD 350140-00-1106, siempre que se cumplan las condiciones adecuadas, establecidas para su instalación, embalaje, transporte y almacenamiento, así como su uso apropiado, mantenimiento y reparación.

Las indicaciones dadas sobre la vida útil no pueden ser interpretadas como una garantía dada por el fabricante, ni por EOTA ni por el Cuerpo de la evaluación técnica que ha publicado este ETE, deben sólo considerarse como un medio para la elección correcta del producto en relación con 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 básicos de las obras.

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

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, las cuales forman parte del MTD de este ETE depositado en el IETcc.

A) *De forma particular conviene destacar lo siguiente:*

- La aplicación debe 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 YESAL RESIG (Ignífugo) 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 YESAL RESIG (Ignífugo) se debe emplear 15 ± 2 L de agua.
- 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 YESAL RESIG (Ignífugo) deben emplearse boquillas de 10-12 mm.
- Se deberán realizar ensayos en 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 kg/m³ ± 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 YESAL RESIG (Ignífugo) 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 YESAL RESIG (Ignífugo) no obstante, la aplicación del YESAL RESIG (Ignífugo) 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 (ejem. 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 YESAL RESIG (Ignífugo) y el revestimiento existente no debe ser inferior al 80% de la que existiría entre YESAL RESIG (Ignífugo) 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 llevarán a cabo mediante:

- eliminación total del material dañado,
- preparación del soporte (limpieza) y,
- nueva aplicación de YESAL RESIG (Ignífugo) 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

La evaluación del mortero YESAL RESIG (Ignífugo) para su uso previsto, en relación a los Requisitos básicos de las obras nº 2, 3 y 4, ha sido realizado de acuerdo a EAD 350140-00-1106: Revestimientos y sistemas de revestimientos para aplicaciones de resistencia al fuego.

3.1 Seguridad en caso de incendio (BWR 2)

Requisito básico de las obras 2: Seguridad en caso de incendio					
Característica esencial		Claúsula relevante en EAD	Prestación		
Reacción al fuego		2.2.1.1	A1		
Resistencia al fuego		2.2.2	Prestación		
Soporte	Espesor del producto		R 15 a R 240		
Acero	5 a 44 mm		Ver anexo I		
Forjado chapa colaborante			REI 30 a REI 240		
Muros y suelos de hormigón	No portante		REI 30 a REI 120		
	Portante		REI 30 a REI 120		
Forjados unidireccional y bidireccionales de hormigón		23 mm	REI 240		
Durabilidad		2.2.12	Adherencia	Eficiencia térmica	Aspecto visual
Resistencia al deterioro causado por alta humedad ² (4 semanas a 32 °C, 95% HR)	Hormigón	2.2.12.3	≤ 20 %	-----	Correcto
	Acero		≤ 20 %	≤ 15 %	Correcto
Resistencia al deterioro causado por calor y frío ¹ (5 ciclos)	Hormigón		≤ 20 %	-----	Correcto
	Acero		≤ 20 %	≤ 15 %	Correcto
Resistencia al deterioro causado por hielo y deshielo ¹ (25 ciclos)	Hormigón		≤ 20 %	-----	Correcto
	Acero		≤ 20 %	≤ 15 %	Correcto
Eficiencia térmica y aspecto con las distintas imprimaciones		2.2.14.4	Eficiencia térmica		Aspecto visual
Acero + Imprimación 1C (alcídica)			< 15 % ³		Correcto
Acero + imprimación 2C (epoxidica)					
Acero Galvanizado					

3.2 Higiene, salud y medio ambiente (BWR 3)

Requisito básico de las obras 3: Higiene, salud y medio ambiente		
Característica esencial	Claúsula relevante en EAD	Prestación
Contenido, emisión y liberación de sustancias peligrosas. Lexiviado de sustancias	2.2.3	El contenido en componentes orgánicos semi-volátiles (SVOC) y componentes orgánicos volátiles (VOC) no se han determinado conforme a EN 16515
Resistencia a la difusión del vapor de agua (EN 12086)	2.2.4	$\mu = 10$ (espesor 1 cm) // mg/(m ² /h): 142852

² 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.

³ Variación del tiempo del ensayo respecto a la misma muestra sobre una chapa de acero sin imprimir.

3.3 Seguridad de utilización y acceso (BWR 4)

Requisito básico de las obras 4: Seguridad de utilización y acceso				
Característica esencial		Claúsula relevante en EAD	Prestación	
Resistencia al impacto de una carga de cuerpo duro 0.5 kg bola de acero	3 J (Nm)	2.2.6.1	Sin fisuras, ni desprendimientos	
	10 J (Nm)			
Resistencia al impacto de una carga de cuerpo blando 50 kg saco	500 J (Nm)	2.2.6.2	Sin fisuras, ni desprendimientos	
Adherencia (fuerza de unión)		2.2.7	Prestación	
Soporte	Espesor del producto		0.3 MPa	
Hormigón	44		0.3 MPa	
	25		0.3 MPa	
	6		0.3 MPa	
Acero	32		0.3 MPa	
	25		0.3 MPa	
	6		0.16 MPa	
Acero + Imprimación 1C alquídica	25		2.2.14.4	0.1 MPa
Acero + imprimación 2C epoxidica	25			0.2 MPa
Acero Galvanizado	25	0.3 MPa		
Erosión del aire		Anexo C	NPA	
Resistencia del soporte a la corrosión por el revestimiento (240 h, 23 °C a 60 % y a 9 5% HR). Pérdida de peso (%)		2.2.14.4 Anexo B	23 °C, 60 % HR	23 °C, 95 % HR
Soporte	Acero		3.8 10 ⁻⁵ g/mm ²	5,1 10 ⁻⁵ g/mm ²
	Acero galvanizado			

3.4 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		YESAL RESIG (Ignífugo) (Tolerancias)
Contenido en ligantes		48 % (> 46 %)
Agua de amasado (%)		75 - 85 %
Color del material aplicado		Blanco antiguo
Granulometría (EN 1015-1) (%)		> 1: 2,8 / > 0.5 : 9,8 / > 0.25: 18 / > 0.125: 29 / >0.063: 31
Densidad (kg/m ³)	Polvo	600 (550 ± 50)
	Pasta (EN 1015-6)	1300 (1200 ± 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 (EN 1015-11) (MPa)		0,3 (≥ 0,2)
Resistencia a compresión (EN 1015-11) (MPa)		0,2 (≥ 0,1)

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

De acuerdo a la decisión 98/311/EC, anexo 3 (teniendo en cuenta la decisión 199/454/EC de la Comisión) es un sistema 1 para la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (ver reglamento regulado N.º 568/2014 por el que se modifica el anexo V del Reglamento (EU) N.º 305/2011) aplicable.

Sistema	Uso específico	Nivel o clase	Sistema
YESAL RESIG (Ignífugo)	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

Los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP están descritos en el Plan de Control depositado en el IETcc⁴.

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 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. Los resultados del control de producción en fábrica son registrados y evaluados conforme a las disposiciones indicadas en el plan de control.

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 EAD 350140-00-1106 "Revestimientos y sistemas de 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 con este EAD.

Inspección inicial de fábrica y del control de producción. El organismo notificado comprobará que, de conformidad con el Plan de control, la fábrica (en particular los empleados y los equipos) y el control de producción de la fábrica son adecuados para garantizar la fabricación continua y ordenada de los componentes conforme con las especificaciones mencionadas en la cláusula 3 de la presente ETE.

Seguimiento, evaluación y aceptación del Control de Producción de Fábrica. El Organismo Notificado visitará la fábrica al menos dos veces 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,

⁴ 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.

- Identificación de cambios mediante su comparación con los datos obtenidos durante la inspección inicial o durante la última visita.

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 25 de Mayo de 2022

Por



Director

En representación del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc – CSIC)

Anexo I. Ensayos de Resistencia al fuego

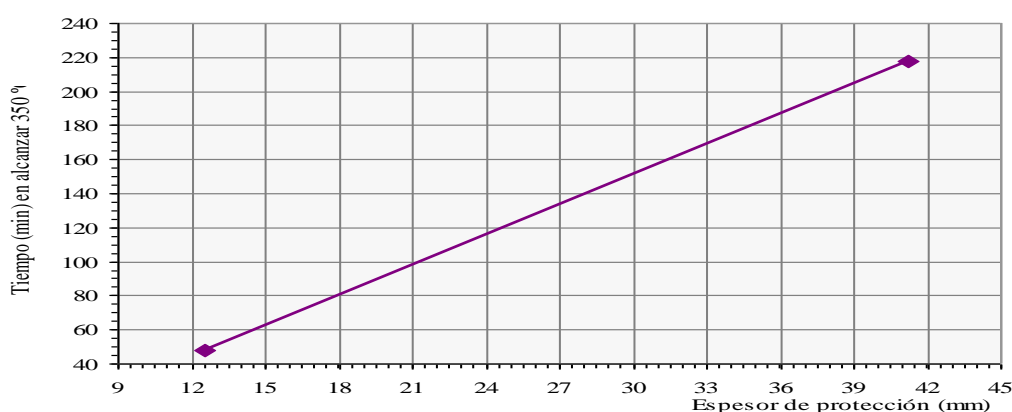
I.1 Forjado mixto hormigón-chapa de acero perfilada trapezoidal

La densidad del product endurecido en estos ensayos fue de 856 kg/m³.

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

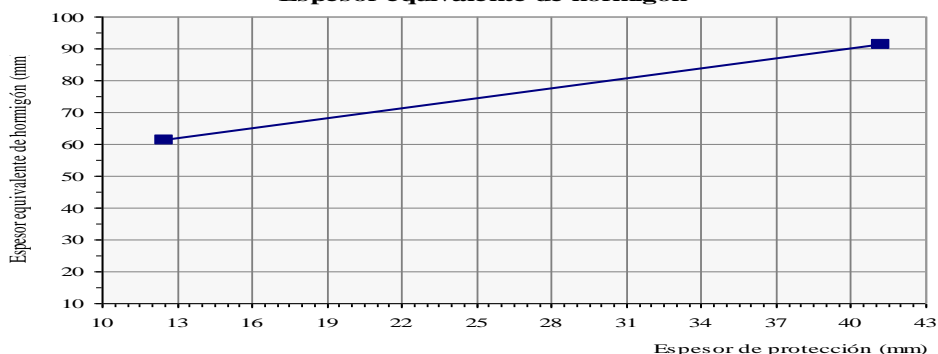
Tiempo necesario para que la temperatura característica sea 350°C



Espesor equivalente de hormigón. El espesor equivalente de hormigón final obtenido según las curvas isoterma 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:

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

Espesor equivalente de hormigón

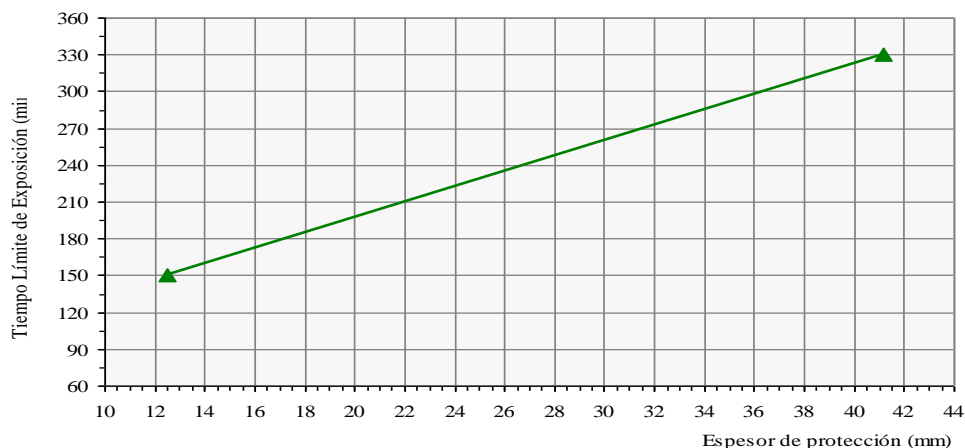


Para el cálculo del espesor equivalente de hormigón, el valor "tr" empleado para determinar "he" se ha tomado el tiempo cuando el ensayo termina, siendo la temperatura característica del perfil de acero en ese momento, de 888°C para la protección de menor espesor y de 863 °C para el mayor espesor.

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:

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

Tiempo Límite de Exposición



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:

	Espesor protección máx $\equiv d_{p_{max}} \equiv 41,2$ mm	Espesor 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:
 - Espesor de chapa mayor o igual a 1 mm de espesor.
 - 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, $(1912/2587) \text{ kg/m}^3$
- 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.

I.2 Vigas y Pilares de acero a 3 ó 4 caras de exposición.

La densidad del producto endurecido en estos ensayos fue de 855 Kg/m³. Los valores en cursiva corresponden a valores extrapolados

Masividad (m ¹)	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 ¹)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ²)	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 ¹)	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⁻¹ y 300 m⁻¹. 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.

I.3 Forjados de hormigón unidireccional y bidireccional.

La densidad del producto endurecido en el ensayo fue 820 kg/m³. Este informe define la clasificación asignada a un forjado unidireccional y bidireccional de 4600 mm x 2900 mm protegido con mortero de perlita con referencia "YESAL RESIG (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

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

La clasificación obtenida fue 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 ²	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°

I.4. Suelos y muros de hormigón

La densidad del producto endurecido en este ensayo fue de 876 kg/m³.

El espesor equivalente se ha obtenido mediante el método indicado en el anexo C de la norma EN 13381-3:2015 "Métodos de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales. Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón" ha sido:

	Time (min)					
	30	60	90	120	180	240
dp_{min} = 10,2 mm Espesor medio de la aplicación	37	47	32	17	---	---
dp_{MAX} = 13,0 mm Espesor medio de la aplicación	28	33	34	33	---	---
ε Valores del espesor equivalente de hormigón en mm para suelos y muros portantes						
	Time (min)					
	30	60	90	120	180	240
dp_{min} = 10,2 mm Espesor medio de la aplicación	37	47	32	17	12	---
dp_{MAX} = 13,0 mm Espesor medio de la aplicación.	28	33	34	33	31	27
ε Valores del espesor equivalente de hormigón en mm para suelos y muros no portantes						

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

- Los resultados de la evaluación a partir del sistema de protección contra el Fuego en orientación horizontal sobre losas de hormigón son aplicables a todas las losas y muros de hormigón con exposición al fuego solo por un lado, en ambas orientaciones, horizontal y vertical.
- Los resultados de la evaluación son aplicables a elementos de hormigón en los que la densidad entre 2093 kg/m³ a 2831 kg/m³ (densidad del hormigón ensayado 2462 kg/m³).
- Los resultados de la evaluación son aplicables a elementos de hormigón en los que la resistencia del hormigón sea igual a o un grado de resistencia mayor que aquel ensayado (HA-25/B/20/IIa) de acuerdo a la norma EN 206.
- El espesor mínimo de la aplicación es 9.7 y el máximo 13.7 mm.