



Evaluación Técnica Europea

ETA 18/1017
de 19.12.2018



Parte general

Nombre comercial del producto de construcción	TECBOR®
Área de producto a la que pertenece	Paneles de protección contra el fuego.
Fabricante	TECRESA Protección Pasiva SL Parque Leganés Tecnológico Margarita Salas 6 ES-28919 Leganés (Madrid) España
Planta(s) de fabricación	Según Anexo N custodiado por el ITeC.
La presente Evaluación Técnica Europea contiene:	18 páginas incluyendo 1 anexo que forma parte del documento y El Anexo N que contiene información confidencial y no está incluido en la versión pública de la Evaluación Técnica Europea.
La presente Evaluación Técnica Europea se emite de acuerdo con el Reglamento (UE) 305/2011, en base a	Documento de Evaluación Europeo EAD 350142-00-1106.

Comentarios Generales

Evaluación Técnica Europea emitida en castellano por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC). 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 (salvo Anexo(s) confidencial(es)).

Partes específicas de la Evaluación Técnica Europea

1 Descripción técnica del producto

TECBOR® es un panel rígido para protección contra el fuego compuesto por óxido de magnesio, silicatos y otros componentes. El panel, de color hueso con caras lisas, es fabricado por TECRESA Protección Pasiva SL. Las dimensiones y la densidad de los paneles se recogen en la tabla 1.

Tabla 1: Dimensiones and densidad de los paneles TECBOR®.

	Valor nominal	Tolerancia
Densidad (kg/m ³)	(secado a 40 °C)	± 90,0
	(23 °C, 50 % HR)	± 92,5
Longitud (mm)	2300	± 5
Ancho (mm)	1220	± 3
Espesor (mm)	5, 10, 15, 20, 30	+2/-1

La instalación del sistema requiere de productos adicionales, tal como se describe en el Anexo 1 del presente ETE. Dichos productos no quedan cubiertos por este ETE y no se pueden marcar CE en base al mismo.

2 Especificación del uso(s) previsto(s) de acuerdo con el DEE aplicable

TECBOR® se emplea para la protección contra el fuego de los elementos constructivos especificados en la tabla 2, que también muestra las condiciones ambientales de uso evaluadas.

Tabla 2: Categorías de uso previstas en relación al elemento protegido y a las condiciones ambientales.

Usos de protección contra el fuego		Condiciones ambientales
Referencia EAD 350142-00-1106	Elemento protegido	Referencia EAD 350142-00-1106
Tipo 4	Elementos estructurales de acero	Tipo Z ₂

Este ETE cubre las soluciones constructivas instaladas de acuerdo con las disposiciones indicadas en el Anexo 1.

Las condiciones ambientales de uso evaluadas se corresponden con la siguiente categoría de uso de acuerdo al apartado 1.2.3 del EAD 350142-00-1106:

- Tipo Z₂: condiciones interiores excluyendo temperaturas bajo 0°C, con humedad inferior al 85% HR.

Las disposiciones estipuladas en este ETE se basan en una vida útil de los paneles TECBOR® de al menos 25 años, siempre que se cumplan con las condiciones establecidas en las instrucciones del fabricante sobre instalación, uso y mantenimiento. Dichas disposiciones se basan en el estado actual de la técnica y en los conocimientos y experiencia disponibles.

Las indicaciones dadas sobre la vida útil no se deben interpretar como una garantía, sino que deben considerarse como un medio para la elección correcta del producto en relación con la vida útil estimada de las obras.

3 Prestaciones del producto y referencia a los métodos de evaluación

3.1 Prestaciones del producto

La evaluación de TECBOR® ha sido realizada de acuerdo con el EAD 350142-00-1106 Paneles, paneles rígidos y mantas de protección contra el fuego (*septiembre 2017*).

Tabla 3: Prestaciones del producto.

Producto: TECBOR®		Uso previsto: Paneles de protección contra el fuego
Requisito básico	Característica esencial	Prestación
RB 2 Seguridad en caso de incendio	Reacción al fuego	A1
	Resistencia al fuego	Véase el Anexo 1
	Durabilidad	Tipo Z ₂

El resto de las características consideradas en el EAD 350142-00-1106 no han sido evaluadas en este ETE.

3.2 Métodos de evaluación

3.2.1 Reacción al fuego

La prestación de TECBOR® ha sido ensayada de acuerdo con la EN ISO 1182¹ y EN ISO 1716². La clasificación se determina de acuerdo con la EN 13501-1³ y el Reglamento (UE) 2016/364.

3.2.2 Resistencia al fuego

La prestación de reacción al fuego, clasificada de acuerdo con la EN 13501-2⁴, ha sido determinada de acuerdo con los métodos de ensayo y evaluación indicados en el Anexo 1.

3.2.3 Durabilidad

La durabilidad de TECBOR® ha sido evaluada para las condiciones Tipo Z₂ de acuerdo con el apartado 2.2.2.3 del EAD 350142-00-1106.

¹ EN ISO 1182 Ensayos de reacción al fuego de productos. Ensayo de no combustibilidad.

² EN ISO 1716 Ensayos de reacción al fuego de productos. Determinación del calor bruto de combustión (valor calorífico).

³ EN 13501-1 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.

⁴ EN 13501-2 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego excluidas las instalaciones de ventilación.

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

De acuerdo con la Decisión 1999/454/CE de la Comisión Europea, 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: Sistema de EVCP.

Producto(s)	Uso(s) previsto(s)	Nivel(es) o clase(s)	Sistema(s)
Productos de protección contra el fuego	Para la compartimentación y/o la protección o la estabilidad frente al fuego	Cualquiera	1

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 ITeC y acordado de acuerdo con el apartado 3 del EAD 350142-00-1106.

El Plan de Control es una parte confidencial del ETE y accesible sólo para el organismo notificado de certificación involucrado en el proceso de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones.

El control de producción en fábrica operado por el fabricante debe ser conforme a dicho Plan de Control.

Emitido en Barcelona a 19 de diciembre de 2018

por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña.



Ferran Bermejo Nualart
 Director Técnico, ITeC

ANEXO 1. Especificación y evaluación de la prestación frente el fuego de elementos estructurales de acero protegidos con paneles TECBOR® (uso previsto Tipo 4)

A.1.1 Clasificación

El sistema descrito en este anexo ha sido ensayado y evaluado de acuerdo con la EN 13381-4⁵ y clasificado de acuerdo con la EN 13501-2.

La evaluación del espesor requerido del sistema multicapa de paneles TECBOR® para un determinado periodo de resistencia al fuego, en el rango de temperaturas de diseño de 300 °C a 700 °C y en función del factor de forma del elemento de acero, se muestra en el apartado A.1.3.

A.1.2 Requisitos de instalación

La instalación del sistema se debe realizar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y las disposiciones recogidas en este ETE.

A.1.2.1 Elementos estructurales de acero

La estructura de soporte consiste en elementos portantes de acero de las siguientes características:

- Vigas y pilares de sección 'H' o 'I'.
- Grados de acero estructural (designación S) de acuerdo con la EN 10025⁶, excluyendo S185.
- Factores de sección tal como se indica en las tablas A.1.2 a A.1.10.
Los elementos de acero con un factor de forma inferior a 41 m^{-1} se deben proteger con el espesor del sistema multicapa de paneles TECBOR® b indicado para un elemento con un factor de forma igual a 41 m^{-1} .
- Tres lados expuestos al fuego para vigas y cuatro lados expuestos al fuego para pilares.
En el caso de vigas y pilares con menos lados expuestos al fuego, el espesor del sistema multicapa de paneles se puede aplicar de acuerdo con las tablas A.1.2 a A.1.10 bajo consideración del factor de forma calculado para el caso en concreto.
- Profundidad de vigas igual o inferior a 750 mm y profundidad de pilares igual o inferior a 600 mm.

A.1.2.2 Paneles de protección contra el fuego

Los paneles TECBOR® deben corresponder a los descritos en el apartado 1 de este ETE. Cualquier parte del elemento estructural expuesto al fuego debe ser encajonada por el sistema multicapa de paneles TECBOR® con el espesor total mínimo tal como se requiere en las tablas A.1.2 a A.1.10.

Los paneles se cortan a medida, preferiblemente mediante sierra o cúter, y se fijan en un sistema multicapa (véase tabla A.1.1) para formar un cajeadado alrededor del elemento de acero.

⁵ EN 13381-4 Métodos de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales. Parte 4: Protección pasiva aplicada a elementos de acero.

⁶ EN 10025-1 a 6 Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.

A.1.2.3 Juntas

Los paneles de protección contra el fuego deben ser colocados con junta a tope. Todas las juntas entre paneles TECBOR® se rellenan completamente con pasta TECBOR®, así como también las juntas entre paneles y cualquier otro elemento constructivo adyacente.

Las juntas transversales entre paneles a lo largo del elemento estructural deben distanciarse 2300 mm en una misma capa y escalonarse un mínimo de 250 mm entre diferentes capas de paneles.

A.1.2.4 Metodología de instalación

Los clips TECBOR®, hechos de acero galvanizado tipo CX51D +Z140, se fijan a las alas del elemento estructural cada 500 mm (véase figura A.1.1). El espesor de los clips TECBOR® es 1 mm y el resto de las dimensiones en función del tamaño del ala del elemento estructural, siguiendo la especificación del fabricante. Los clips TECBOR®, son suministrados por TECRESA bajo su responsabilidad.



Figura A.1.1: Clips TECBOR®.

En las alas del elemento estructural, se fijan a los Clips TECBOR® perfiles en C de acero galvanizado tipo CX51D +Z140 según la EN 14195⁷ (véanse figuras A.1.2 y A.1.3).

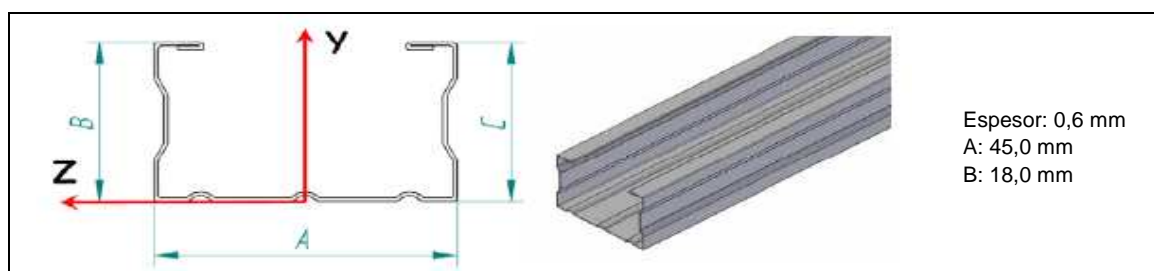


Figura A.1.2: Perfiles en C para la instalación de los paneles TECBOR®.

En el caso de vigas, en los extremos del ala superior del elemento estructural, se fijan perfiles en L de acero galvanizado de dimensiones 30 mm x 30 mm x 0,6 mm, mediante clavos adecuados para uso en acero cada 500 mm, en lugar de los Clips TECBOR® y los perfiles en C (véase figura A.1.5).

Los paneles TECBOR® se fijan a los perfiles en C (o en L en el ala superior de las vigas) con tornillos autorroscantes de acero cada 300 mm a lo largo del elemento estructural (véanse figuras A.1.4 y A.1.5). Las dimensiones de los tornillos se indican en la tabla A.1.1 en función del número de capas y del espesor de los paneles a instalar.

⁷ EN 14195 Elementos de perfilera metálica para su uso en sistemas de placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

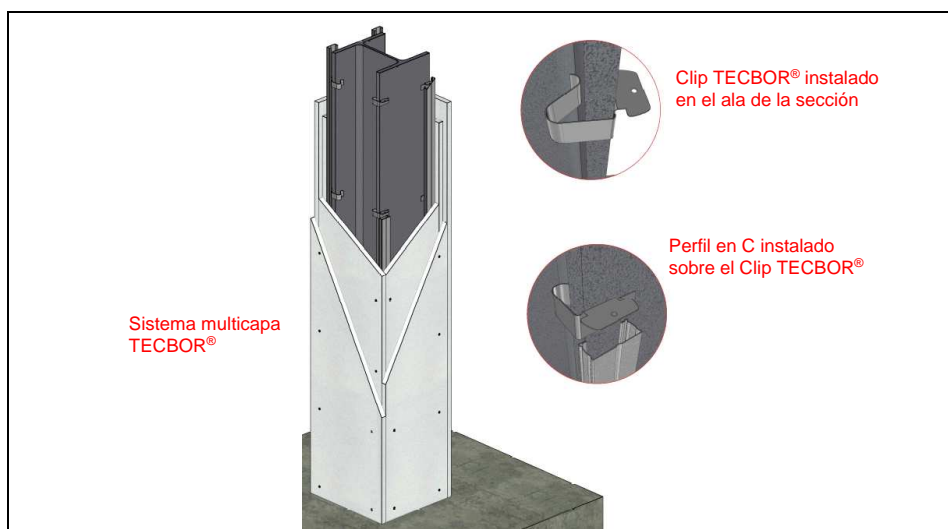


Figura A.1.3: Instalación de los Clips TECBOR®, perfiles en C y paneles TECBOR®.

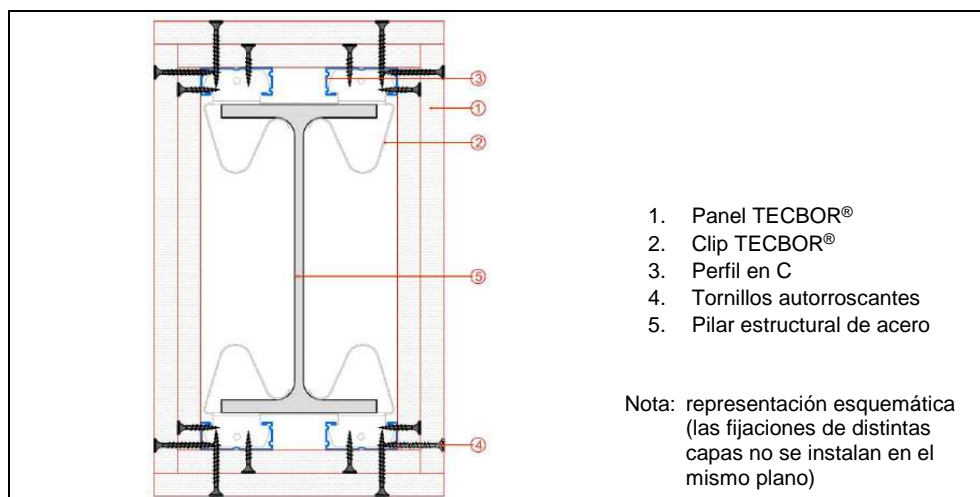


Figura A.1.4: Ejemplo de instalación del sistema de protección contra el fuego (sección de pilar).

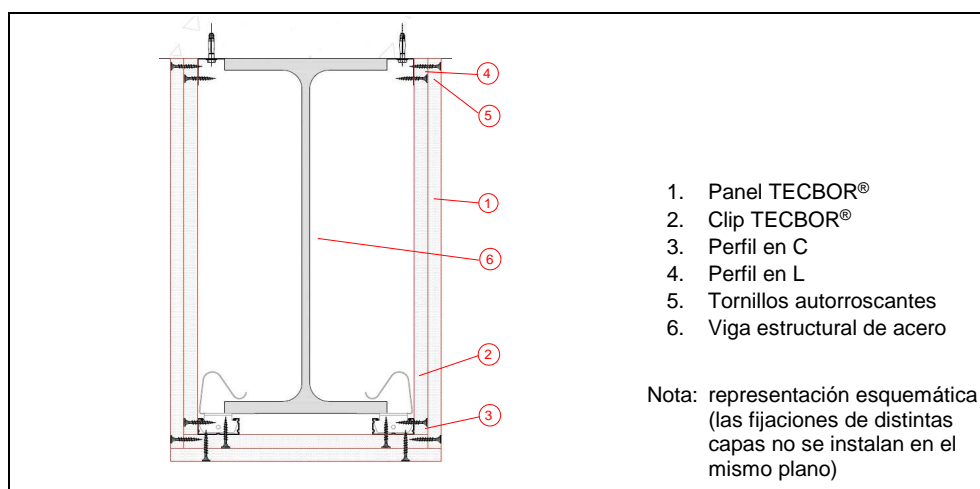


Figura A.1.5: Ejemplo de instalación del sistema de protección contra el fuego (sección de viga).

Tabla A.1.1: Sistemas multicapa de protección contra el fuego.

Espesor total de paneles (mm)	Espesor de las capas TECBOR® ⁽¹⁾ (mm)	Tornillos para capa interior (dimensiones en mm)	Tornillos para capa intermedia (dimensiones en mm)	Tornillos para capa exterior (dimensiones en mm)
10	5 + 5	Ø3,5 x 25	-	Ø3,5 x 25
15	10 + 5	Ø3,5 x 25	-	Ø3,5 x 25
20	10 + 10	Ø3,5 x 25	-	Ø3,5 x 25
25	15 + 10	Ø3,5 x 25	-	Ø3,5 x 35
30	15 + 15	Ø3,5 x 25	-	Ø3,5 x 45
	20 + 10	Ø3,5 x 35	-	Ø3,5 x 45
	10 + 10 + 10	Ø3,5 x 25	Ø3,5 x 35	Ø3,5 x 45
35	20 + 15	Ø3,5 x 35	-	Ø3,5 x 45
	15 + 10 + 10	Ø3,5 x 25	Ø3,5 x 35	Ø3,5 x 45
40	20 + 20	Ø3,5 x 35	-	Ø3,5 x 55
	20 + 10 + 10	Ø3,5 x 35	Ø3,5 x 45	Ø3,5 x 55
	30 + 10	Ø3,5 x 45	-	Ø3,5 x 55
45	30 + 15	Ø3,5 x 45	-	Ø3,5 x 55
	15 + 15 + 15	Ø3,5 x 25	Ø3,5 x 45	Ø3,5 x 55
50	30 + 20	Ø3,5 x 45	-	Ø4,2 x 70
	20 + 20 + 10	Ø3,5 x 35	Ø3,5 x 55	Ø4,2 x 70
	20 + 15 + 15	Ø3,5 x 35	Ø3,5 x 45	Ø4,2 x 70
55	20 + 20 + 15	Ø3,5 x 35	Ø3,5 x 55	Ø4,2 x 70
60	30 + 30	Ø3,5 x 45	-	Ø4,2 x 70
	30 + 15 + 15	Ø3,5 x 45	Ø3,5 x 55	Ø4,2 x 70

⁽¹⁾ Espesor de los paneles mostrado en el siguiente orden:
capa interior + capa intermedia (si la hubiera) + capa exterior.

Tabla A.1.4: Prestación de resistencia al fuego de las secciones de acero.

Factor de sección (m ⁻¹)	Periodo de resistencia al fuego de 30 minutos								
	Espesor mínimo (mm) del sistema multicapa TECBOR®								
	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
41	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
70	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
80	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
90	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
100	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
110	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
120	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
130	10,2	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
140	10,4	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
150	10,7	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
160	10,9	10,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
170	11,1	10,3	9,6	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
180	11,3	10,5	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
190	11,5	10,6	10,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
200	11,6	10,8	10,1	9,6	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
210	11,8	11,0	10,3	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
220	11,9	11,1	10,5	9,9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
230	12,0	11,2	10,6	10,1	9,6	9,5	9,5	9,5	9,5
240	12,1	11,3	10,7	10,2	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5
250	12,2	11,5	10,8	10,3	9,9	9,5	9,5	9,5	9,5
260	12,3	11,6	11,0	10,4	10,0	9,7	9,5	9,5	9,5
270	12,4	11,6	11,1	10,6	10,1	9,8	9,5	9,5	9,5
280	12,4	11,7	11,1	10,7	10,2	9,9	9,6	9,5	9,5
290	12,5	11,8	11,2	10,7	10,3	10,0	9,7	9,5	9,5
300	12,6	11,9	11,3	10,8	10,4	10,1	9,8	9,5	9,5
310	12,7	12,0	11,4	10,9	10,5	10,2	9,9	9,6	9,5
320	12,7	12,0	11,5	11,0	10,6	10,3	10,0	9,7	9,5
330	12,8	12,1	11,5	11,1	10,7	10,3	10,0	9,8	9,5
340	12,8	12,2	11,6	11,1	10,7	10,4	10,1	9,9	9,6
350	12,9	12,2	11,7	11,2	10,8	10,5	10,2	9,9	9,7
360	12,9	12,3	11,7	11,3	10,9	10,5	10,3	10,0	9,8
370	13,0	12,3	11,8	11,3	10,9	10,6	10,3	10,1	9,9
373	13,0	12,3	11,8	11,3	11,0	10,6	10,3	10,1	9,9

Tabla A.1.5: Prestación de resistencia al fuego de las secciones de acero.

Factor de sección (m ⁻¹)	Periodo de resistencia al fuego de 45 minutos								
	Espesor mínimo (mm) del sistema multicapa TECBOR®								
	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
41	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
70	11,1	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
80	12,0	10,4	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
90	12,7	11,2	9,9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
100	13,3	11,8	10,6	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
110	13,8	12,4	11,2	10,1	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
120	14,3	12,8	11,7	10,7	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5
130	14,6	13,2	12,1	11,1	10,3	9,6	9,5	9,5	9,5
140	15,0	13,6	12,5	11,5	10,7	10,0	9,5	9,5	9,5
150	15,3	13,9	12,8	11,9	11,1	10,4	9,8	9,5	9,5
160	15,5	14,2	13,1	12,2	11,4	10,7	10,1	9,6	9,5
170	15,7	14,4	13,4	12,5	11,7	11,0	10,5	9,9	9,5
180	15,9	14,7	13,6	12,7	11,9	11,3	10,7	10,2	9,8
190	16,1	14,9	13,8	12,9	12,2	11,5	11,0	10,5	10,1
200	16,3	15,0	14,0	13,1	12,4	11,8	11,2	10,7	10,3
210	16,4	15,2	14,2	13,3	12,6	12,0	11,4	10,9	10,5
220	16,6	15,4	14,3	13,5	12,8	12,1	11,6	11,1	10,7
230	16,7	15,5	14,5	13,6	12,9	12,3	11,8	11,3	10,9
240	16,8	15,6	14,6	13,8	13,1	12,5	11,9	11,5	11,1
250	16,9	15,7	14,8	13,9	13,2	12,6	12,1	11,6	11,2
260	17,0	15,9	14,9	14,0	13,3	12,7	12,2	11,8	11,4
270	17,1	16,0	15,0	14,2	13,5	12,9	12,3	11,9	11,5
280	17,2	16,0	15,1	14,3	13,6	13,0	12,5	12,0	11,6
290	17,3	16,1	15,2	14,4	13,7	13,1	12,6	12,1	11,7
300	17,4	16,2	15,3	14,5	13,8	13,2	12,7	12,2	11,8
310	17,5	16,3	15,3	14,5	13,9	13,3	12,8	12,3	11,9
320	17,5	16,4	15,4	14,6	14,0	13,4	12,9	12,4	12,0
330	17,6	16,4	15,5	14,7	14,0	13,5	13,0	12,5	12,1
340	17,7	16,5	15,6	14,8	14,1	13,5	13,0	12,6	12,2
350	17,7	16,6	15,6	14,8	14,2	13,6	13,1	12,7	12,3
360	17,8	16,6	15,7	14,9	14,2	13,7	13,2	12,8	12,4
370	17,8	16,7	15,8	15,0	14,3	13,7	13,3	12,8	12,4
373	17,8	16,7	15,8	15,0	14,3	13,8	13,3	12,8	12,5

Tabla A.1.6: Prestación de resistencia al fuego de las secciones de acero.

Factor de sección (m ⁻¹)	Periodo de resistencia al fuego de 60 minutos								
	Espesor mínimo (mm) del sistema multicapa TECBOR®								
	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
41	10,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
70	15,2	13,1	11,4	9,9	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
80	16,2	14,2	12,5	11,1	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5
90	17,0	15,0	13,4	12,0	10,8	9,8	9,5	9,5	9,5
100	17,7	15,8	14,2	12,8	11,7	10,7	9,8	9,5	9,5
110	18,2	16,4	14,8	13,5	12,4	11,4	10,5	9,8	9,5
120	18,7	16,9	15,3	14,0	12,9	12,0	11,2	10,4	9,8
130	19,1	17,3	15,8	14,5	13,5	12,5	11,7	11,0	10,4
140	19,5	17,7	16,2	15,0	13,9	13,0	12,2	11,5	10,8
150	19,8	18,0	16,6	15,3	14,3	13,4	12,6	11,9	11,3
160	20,1	18,3	16,9	15,7	14,6	13,7	12,9	12,3	11,7
170	20,4	18,6	17,2	16,0	14,9	14,0	13,3	12,6	12,0
180	20,6	18,8	17,4	16,2	15,2	14,3	13,6	12,9	12,3
190	20,8	19,1	17,6	16,5	15,4	14,6	13,8	13,2	12,6
200	21,0	19,3	17,9	16,7	15,7	14,8	14,1	13,4	12,8
210	21,1	19,4	18,0	16,9	15,9	15,0	14,3	13,6	13,0
220	21,3	19,6	18,2	17,1	16,1	15,2	14,5	13,8	13,2
230	21,4	19,8	18,4	17,2	16,2	15,4	14,6	14,0	13,4
240	21,6	19,9	18,5	17,4	16,4	15,5	14,8	14,2	13,6
250	21,7	20,0	18,7	17,5	16,5	15,7	15,0	14,3	13,8
260	21,8	20,1	18,8	17,6	16,7	15,8	15,1	14,5	13,9
270	21,9	20,3	18,9	17,8	16,8	16,0	15,2	14,6	14,1
280	22,0	20,4	19,0	17,9	16,9	16,1	15,4	14,7	14,2
290	22,1	20,5	19,1	18,0	17,0	16,2	15,5	14,9	14,3
300	22,2	20,6	19,2	18,1	17,1	16,3	15,6	15,0	14,4
310	22,3	20,6	19,3	18,2	17,2	16,4	15,7	15,1	14,5
320	22,3	20,7	19,4	18,3	17,3	16,5	15,8	15,2	14,6
330	22,4	20,8	19,5	18,3	17,4	16,6	15,9	15,3	14,7
340	22,5	20,9	19,5	18,4	17,5	16,7	16,0	15,3	14,8
350	22,5	20,9	19,6	18,5	17,6	16,7	16,0	15,4	14,9
360	22,6	21,0	19,7	18,6	17,6	16,8	16,1	15,5	15,0
370	22,7	21,1	19,7	18,6	17,7	16,9	16,2	15,6	15,0
373	22,7	21,1	19,8	18,6	17,7	16,9	16,2	15,6	15,1

Tabla A.1.7: Prestación de resistencia al fuego de las secciones de acero.

Factor de sección (m ⁻¹)	Periodo de resistencia al fuego de 90 minutos								
	Espesor mínimo (mm) del sistema multicapa TECBOR®								
	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
41	17,7	14,6	12,0	9,8	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
70	23,4	20,5	18,2	16,2	14,5	13,0	11,7	10,5	9,5
80	24,6	21,8	19,5	17,5	15,8	14,4	13,1	12,0	11,0
90	25,6	22,8	20,5	18,6	16,9	15,5	14,2	13,1	12,2
100	26,4	23,6	21,4	19,5	17,8	16,4	15,2	14,1	13,1
110	27,0	24,3	22,1	20,2	18,6	17,2	16,0	14,9	14,0
120	27,6	24,9	22,7	20,8	19,2	17,8	16,6	15,6	14,7
130	28,1	25,4	23,2	21,4	19,8	18,4	17,2	16,2	15,2
140	28,6	25,9	23,7	21,8	20,3	18,9	17,7	16,7	15,8
150	28,9	26,3	24,1	22,3	20,7	19,3	18,2	17,1	16,2
160	29,3	26,6	24,5	22,6	21,1	19,7	18,6	17,5	16,6
170	29,6	26,9	24,8	23,0	21,4	20,1	18,9	17,9	17,0
180	29,9	27,2	25,1	23,3	21,7	20,4	19,2	18,2	17,3
190	30,1	27,5	25,3	23,5	22,0	20,7	19,5	18,5	17,6
200	30,3	27,7	25,6	23,8	22,2	20,9	19,8	18,7	17,9
210	30,5	27,9	25,8	24,0	22,4	21,1	20,0	19,0	18,1
220	30,7	28,1	26,0	24,2	22,7	21,3	20,2	19,2	18,3
230	30,9	28,3	26,2	24,4	22,8	21,5	20,4	19,4	18,5
240	31,0	28,5	26,3	24,5	23,0	21,7	20,6	19,6	18,7
250	31,2	28,6	26,5	24,7	23,2	21,9	20,7	19,7	18,9
260	31,3	28,7	26,6	24,8	23,3	22,0	20,9	19,9	19,0
270	31,5	28,9	26,7	25,0	23,5	22,2	21,0	20,0	19,2
280	31,6	29,0	26,9	25,1	23,6	22,3	21,2	20,2	19,3
290	31,7	29,1	27,0	25,2	23,7	22,4	21,3	20,3	19,4
300	31,8	29,2	27,1	25,3	23,8	22,5	21,4	20,4	19,6
310	31,9	29,3	27,2	25,4	23,9	22,6	21,5	20,5	19,7
320	32,0	29,4	27,3	25,5	24,0	22,7	21,6	20,6	19,8
330	32,1	29,5	27,4	25,6	24,1	22,8	21,7	20,7	19,9
340	32,1	29,6	27,5	25,7	24,2	22,9	21,8	20,8	20,0
350	32,2	29,7	27,5	25,8	24,3	23,0	21,9	20,9	20,1
360	32,3	29,7	27,6	25,9	24,4	23,1	22,0	21,0	20,1
370	32,4	29,8	27,7	25,9	24,4	23,2	22,1	21,1	20,2
373	32,4	29,8	27,7	26,0	24,5	23,2	22,1	21,1	20,2

Tabla A.1.8: Prestación de resistencia al fuego de las secciones de acero.

Factor de sección (m ⁻¹)	Periodo de resistencia al fuego de 120 minutos								
	Espesor mínimo (mm) del sistema multicapa TECBOR®								
	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
41	24,9	21,2	18,1	15,4	13,1	11,1	9,5	9,5	9,5
70	31,6	28,0	25,0	22,5	20,3	18,4	16,8	15,3	14,0
80	33,0	29,4	26,4	23,9	21,8	19,9	18,3	16,9	15,6
90	34,1	30,5	27,6	25,1	23,0	21,1	19,5	18,1	16,9
100	35,0	31,5	28,6	26,1	24,0	22,1	20,6	19,1	17,9
110	35,8	32,3	29,4	26,9	24,8	23,0	21,4	20,0	18,8
120	36,5	33,0	30,1	27,6	25,5	23,7	22,1	20,7	19,5
130	37,1	33,6	30,7	28,2	26,1	24,3	22,7	21,4	20,1
140	37,6	34,1	31,2	28,7	26,6	24,8	23,3	21,9	20,7
150	38,1	34,5	31,6	29,2	27,1	25,3	23,8	22,4	21,2
160	38,5	34,9	32,0	29,6	27,5	25,7	24,2	22,8	21,6
170	38,8	35,3	32,4	30,0	27,9	26,1	24,5	23,2	22,0
180	39,1	35,6	32,7	30,3	28,2	26,4	24,9	23,5	22,3
190	39,4	35,9	33,0	30,6	28,5	26,7	25,2	23,8	22,6
200	39,7	36,2	33,3	30,8	28,8	27,0	25,5	24,1	22,9
210	39,9	36,4	33,5	31,1	29,0	27,2	25,7	24,4	23,2
220	40,1	36,6	33,7	31,3	29,2	27,5	25,9	24,6	23,4
230	40,3	36,8	33,9	31,5	29,5	27,7	26,1	24,8	23,6
240	40,5	37,0	34,1	31,7	29,6	27,9	26,3	25,0	23,8
250	40,7	37,2	34,3	31,9	29,8	28,0	26,5	25,2	24,0
260	40,9	37,3	34,4	32,0	30,0	28,2	26,7	25,3	24,1
270	41,0	37,5	34,6	32,2	30,1	28,4	26,8	25,5	24,3
280	41,1	37,6	34,7	32,3	30,3	28,5	27,0	25,6	24,4
290	41,3	37,8	34,9	32,4	30,4	28,6	27,1	25,8	24,6
300	41,4	37,9	35,0	32,6	30,5	28,8	27,2	25,9	24,7
310	41,5	38,0	35,1	32,7	30,6	28,9	27,3	26,0	24,8
320	41,6	38,1	35,2	32,8	30,7	29,0	27,5	26,1	24,9
330	41,7	38,2	35,3	32,9	30,8	29,1	27,6	26,2	25,0
340	41,8	38,3	35,4	33,0	30,9	29,2	27,7	26,3	25,1
350	41,9	38,4	35,5	33,1	31,0	29,3	27,7	26,4	25,2
360	42,0	38,5	35,6	33,2	31,1	29,4	27,8	26,5	25,3
370	42,1	38,5	35,7	33,2	31,2	29,4	27,9	26,6	25,4
373	42,1	38,6	35,7	33,3	31,2	29,5	27,9	26,6	25,4

Tabla A.1.9: Prestación de resistencia al fuego de las secciones de acero.

Factor de sección (m ⁻¹)	Periodo de resistencia al fuego de 180 minutos								
	Espesor mínimo (mm) del sistema multicapa TECBOR®								
	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
41	39,3	34,4	30,2	26,7	23,6	20,9	18,5	16,4	14,6
70	47,9	42,9	38,6	35,1	32,0	29,3	27,0	25,0	23,1
80	49,7	44,6	40,4	36,8	33,7	31,1	28,7	26,7	24,9
90	51,2	46,1	41,8	38,2	35,1	32,5	30,1	28,1	26,3
100	52,4	47,2	43,0	39,4	36,3	33,6	31,3	29,2	27,4
110	53,4	48,2	43,9	40,3	37,2	34,6	32,3	30,2	28,4
120	54,3	49,1	44,8	41,2	38,1	35,4	33,1	31,0	29,2
130	55,1	49,8	45,5	41,9	38,8	36,1	33,8	31,7	29,9
140	55,7	50,5	46,1	42,5	39,4	36,7	34,4	32,3	30,5
150	56,3	51,0	46,7	43,0	39,9	37,3	34,9	32,9	31,1
160	56,8	51,5	47,2	43,5	40,4	37,7	35,4	33,4	31,5
170	57,3	52,0	47,6	44,0	40,8	38,2	35,8	33,8	32,0
180	57,7	52,4	48,0	44,3	41,2	38,5	36,2	34,2	32,3
190	58,0	52,7	48,4	44,7	41,6	38,9	36,5	34,5	32,7
200	58,4	53,1	48,7	45,0	41,9	39,2	36,9	34,8	33,0
210	58,7	53,4	49,0	45,3	42,2	39,5	37,1	35,1	33,3
220	59,0	53,6	49,2	45,6	42,4	39,7	37,4	35,3	33,5
230	59,2	53,9	49,5	45,8	42,7	40,0	37,6	35,6	33,8
240	59,5	54,1	49,7	46,0	42,9	40,2	37,9	35,8	34,0
250	59,7	54,3	49,9	46,2	43,1	40,4	38,1	36,0	34,2
260	59,9	54,5	50,1	46,4	43,3	40,6	38,2	36,2	34,4
270	60,1	54,7	50,3	46,6	43,5	40,8	38,4	36,4	34,5
280	60,3	54,9	50,5	46,8	43,6	40,9	38,6	36,5	34,7
290	60,4	55,0	50,6	46,9	43,8	41,1	38,7	36,7	34,8
300	60,6	55,2	50,8	47,1	43,9	41,2	38,9	36,8	35,0
310	60,7	55,3	50,9	47,2	44,1	41,3	39,0	36,9	35,1
320	60,9	55,5	51,0	47,3	44,2	41,5	39,1	37,1	35,2
330	61,0	55,6	51,2	47,4	44,3	41,6	39,2	37,2	35,4
340	61,1	55,7	51,3	47,6	44,4	41,7	39,4	37,3	35,5
350	61,2	55,8	51,4	47,7	44,5	41,8	39,5	37,4	35,6
360	61,3	55,9	51,5	47,8	44,6	41,9	39,6	37,5	35,7
370	61,4	56,0	51,6	47,9	44,7	42,0	39,6	37,6	35,8
373	61,5	56,1	51,6	47,9	44,7	42,0	39,7	37,6	35,8

Tabla A.1.10: Prestación de resistencia al fuego de las secciones de acero.

Factor de sección (m ⁻¹)	Periodo de resistencia al fuego de 240 minutos								
	Espesor mínimo (mm) del sistema multicapa TECBOR®								
	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	650 °C	700 °C
41	53,8	47,6	42,4	37,9	34,1	30,7	27,8	25,2	22,8
70	-	57,7	52,3	47,6	43,7	40,2	37,2	34,6	32,2
80	-	59,8	54,3	49,7	45,7	42,2	39,2	36,5	34,1
90	-	61,6	56,0	51,3	47,3	43,8	40,7	38,1	35,7
100	-	63,0	57,4	52,6	48,6	45,1	42,0	39,3	37,0
110	-	-	58,5	53,8	49,7	46,2	43,1	40,4	38,0
120	-	-	59,5	54,7	50,6	47,1	44,0	41,3	38,9
130	-	-	60,4	55,5	51,4	47,9	44,8	42,1	39,7
140	-	-	61,1	56,3	52,1	48,6	45,5	42,8	40,4
150	-	-	61,7	56,9	52,8	49,2	46,1	43,4	41,0
160	-	-	62,3	57,5	53,3	49,7	46,6	43,9	41,5
170	-	-	62,8	58,0	53,8	50,2	47,1	44,4	41,9
180	-	-	-	58,4	54,2	50,6	47,5	44,8	42,4
190	-	-	-	58,8	54,6	51,0	47,9	45,2	42,7
200	-	-	-	59,2	55,0	51,4	48,3	45,5	43,1
210	-	-	-	59,5	55,3	51,7	48,6	45,8	43,4
220	-	-	-	59,8	55,6	52,0	48,9	46,1	43,7
230	-	-	-	60,1	55,9	52,3	49,1	46,4	43,9
240	-	-	-	60,3	56,1	52,5	49,4	46,6	44,2
250	-	-	-	60,6	56,4	52,7	49,6	46,8	44,4
260	-	-	-	60,8	56,6	53,0	49,8	47,0	44,6
270	-	-	-	61,0	56,8	53,2	50,0	47,2	44,8
280	-	-	-	61,2	57,0	53,3	50,2	47,4	45,0
290	-	-	-	61,4	57,1	53,5	50,3	47,6	45,1
300	-	-	-	61,6	57,3	53,7	50,5	47,7	45,3
310	-	-	-	61,7	57,5	53,8	50,7	47,9	45,4
320	-	-	-	61,9	57,6	54,0	50,8	48,0	45,6
330	-	-	-	62,0	57,7	54,1	50,9	48,1	45,7
340	-	-	-	62,1	57,9	54,2	51,0	48,3	45,8
350	-	-	-	62,3	58,0	54,3	51,2	48,4	45,9
360	-	-	-	62,4	58,1	54,5	51,3	48,5	46,0
370	-	-	-	62,5	58,2	54,6	51,4	48,6	46,1
373	-	-	-	62,5	58,3	54,6	51,4	48,6	46,2