

LGA! Technological Center, S.A.
 Campus de la UAB
 Apartado de Correos 18
 E - 08193 Bellaterra (Barcelona)
 T +34 93 567 20 00
 F +34 93 567 20 01
 www.appluscorp.com

X/F

Bellaterra : 21 de enero de 2008
 Expediente número : 08/32302469
 Peticionario del ensayo : TECRESA PROTECCIÓN PASIVA S.L
 C/ Puerto de Zamosierra 23
 Pol. Ind. Prado Overa
 MADRID



Nº 9/LE 897

DOCUMENTO SOLICITADO

Informe de evaluación de la estabilidad al fuego de vigas y columnas de acero protegidas con una mezcla de lana de roca con cemento referencia "TECWOOL" de Tecresa.

La mezcla aplicada presenta una densidad de 590 kg/m³ medida en el laboratorio a condiciones ambiente.

Todo es suministrado y fabricado por TECRESA., de acuerdo con las indicaciones y especificaciones del peticionario del ensayo (véase anexo C).

El laboratorio ha verificado el espesor aplicado, pero la aplicación se realizó en las instalaciones del peticionario. Todos los perfiles presentan un acabado regleteado.

OBJETIVO

Evaluar la resistencia al fuego de vigas y columnas de acero protegidas con diferentes espesores de "tecwool" de acuerdo con la norma de ensayo ENV 13381-4: 2005 "Método de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales. Parte 4: Protecciones aplicadas a elementos de acero".

La reproducción del presente documento solo está autorizada si se hace en su totalidad. Sólo tienen validez legal los informes con firmas originales o sus copias compulsadas. Este documento consta de 16 páginas de las cuales 11 son anexos

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.
 ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO PARA EL TÍTULO REFERENCIAL

1.- MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El método de evaluación de resultados es el que se indica en la norma ENV 13381-4: 2005 "Método de ensayo para determinar la contribución a la resistencia al fuego de los elementos estructurales. Parte 4: Protección aplicada a miembros de acero", anexo H, "Análisis por regresión numérica".

2.- RESULTADOS OBTENIDOS

Las curvas y tablas de temperatura correspondientes a cada perfil pueden consultarse en sus respectivos expedientes.

VIGAS:

Expediente	Viga	Espesor [mm]	$t_{r=500^{\circ}C}$ [minutos]
06/32301366	IPE 400 (1.5 m)	18	-
06/32301366	IPE 400 (4.5 m)	17	77

06/32301366 : Informe emitido por LGA con fecha 19/10/2006.

Expediente	Viga	Espesor [mm]	$t_{r=500^{\circ}C}$ [minutos]
07/32304892	IPE 400 (1 m)	60	-
07/32304892	IPE 400 (4.5 m)	60	-

07/32304892: Informe emitido por LGA con fecha 13/12/2007. La protección de estas vigas se encuentra compactada y el laboratorio no realizó comprobación de la aplicación .

- Coeficiente de corrección por adherencia frente a vigas en carga después de la corrección por discrepancias en el espesor: $k_{lbm}(500) = 1.18$ para el ensayo 06/32301366 y $k_{lbm}(500) = 1.18$ para el ensayo 07/32304892.

Las vigas de 4.50 m se han ensayado sometidas a una carga de 25 Tn distribuida en dos puntos (12.5 + 12.5 m).

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.
- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO PARA EL TÍTULO INFORMATIVO.

ÍNDICE

1. MÉTODO DE CÁLCULO PARA LA EVALUACIÓN DE RESULTADOS
2. RESULTADOS OBTENIDOS
3. LÍMITES DE APLICACIÓN
4. ANEXOS:
 - A. CURVAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO
 - B. TABLAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO
 - C. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUMINISTRADAS POR EL PETICIONARIO

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

PILARES:

Expediente	Pilar	Espesor [mm]	t _{T=500°C} [minutos]
06/32301291	HEM 280	34	188
06/32301291	HEM 280	35	96
06/32301291	HEB 300	17	77
06/32301291	HEA 300	18	72
06/32301291	HEA 200	33	66
06/32301291	IPE 200	33	117
06/32301291	IPE 160	18	53

06/32301291: Informe emitido por LGAI con fecha 4/10/2006.

Expediente	Pilar	Espesor [µm]	t _{T=500°C} [minutos]
06/32301068	HEB 400	64	-
06/32301068	HEA 300	64	-
06/32301068	HEA 200	61	233
06/32301068	IPE 200	61	256

06/32301068: Informe emitido por LGAI con fecha 16/10/2006.

- Temperatura media modificada: 420°C

Según el punto 13.3.5 de la norma UNE ENV 13381-4:2005, se debería utilizar el valor más alto de $k_{lbm}(500)$ y $k_{lbm}(500)$, de forma que el factor de corrección a aplicar es: $k_{lbm}(500) = 1,19$

- El factor de modificación que se debe aplicar en las constantes de regresión para cumplir los criterios de aprobación indicados en el punto 13.6.1 y el anexo H de la norma UNE ENV 13381-4:2005 es: $k_d = 0,968$.

Las curvas y tabla de valores evaluados se adjuntan en los Anexos A y B.

Los tiempos de RF se han determinado considerando una temperatura de diseño de 500 grados C. como temperatura media de todos los puntos medidos de un mismo elemento.

Los espesores indicados se refieren al espesor total medido.

Los valores entre paréntesis se han evaluado extrapolando en un 5% los espesores ensayados y en un 10% los valores de masividad

La incertidumbre expandida de medida ha sido expresada como a la incertidumbre típica de medida multiplicada por un factor de cobertura $k = 2$, que para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

TECNISA PROYECCION PASIVA, S.L.
 ESTE INFORME NO ES VÁLIDO SIN EL TÍTULO INFORMATIVO.

3. LIMITES DE APLICABILIDAD.

Los resultados de este método de prueba y el procedimiento de evaluación son aplicables a los sistemas de protección en el rango de los espesores de material de protección probados, los valores del factor de sección A_r/V probado y las temperaturas máximas establecidas durante la prueba.

El período de protección al fuego resultante de la prueba y la evaluación se limitan al período máximo de prueba o a un período más corto.

Se permite la ampliación nominal más allá solo de la variables evaluadas durante la prueba y depende del método de evaluación usado. Las ampliaciones permitidas según el método de evaluación se dan en la Tabla 6 de la norma ENV 13381-4:2002.

La evaluación es solo aplicable al método de fijación o aplicación usado en la prueba. Cualquier cambio en el método de fijación / aplicación y de refuerzo del material será re-evaluado. Esto normalmente requeriría pruebas adicionales.

Los resultados de la evaluación son aplicables solo a secciones en I y H de acuerdo al método de extrapolación usado.

La información se refiere a un factor de sección mínimo de 50m-1 que se haya probado. Sin embargo, independientemente de las ampliaciones permitidas antedichas, la información deducida a cualquier factor de sección puede aplicarse a elementos de acero que tengan factores de sección menores.

La aplicación de una evaluación a otras formas de sección, por ejemplo cuadradas, rectangulares o tubulares y en ángulo, canales y T es estarán sujetas a los requisitos del anexo B de la norma ENV 13381-4:2002.

Los resultados de la evaluación son aplicables a todos los otros grados de acero probados como se indica en EN 10025 y EN 10283 y como se especifica en 6.4.1 y con las limitaciones allí dadas.

Los resultados de la evaluación de sistemas de protección simple o multicapa son aplicables a capas simples, dobles o múltiples siempre que, para cualquier espesor dado de protección, el número de capas sea igual o mayor que el probado.

Jordi Mirabet
 Responsable de Fuego
 LGAI Technological Center, S.A.

LGAI Technological Center, S.A.
 Albert Ger Castillo
 Técnico Responsable
 LGAI Technological Center, S.A.

Los resultados se refieren única y exclusivamente a las muestras ensayadas y en el momento y las condiciones indicadas.

Garantía de Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion_cliente@appluscorp.com

TERCERA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.
 ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

4.- ANEXOS:

A.- CURVAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO

B.- TABLAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO

C.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUMINISTRADAS POR EL PETICIONARIO.

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

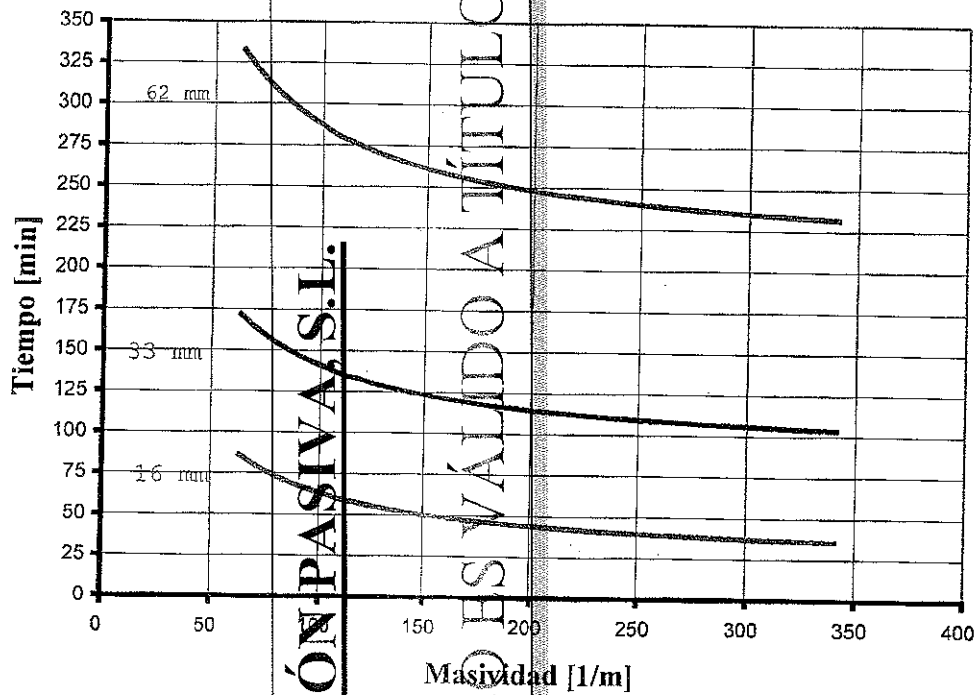
Expediente número: 08/32302469

A. - CURVAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

- TECRESA -
 TECWOOL
 "VIGAS Y PILARES"



Curvas válidas para 500°C de temperatura en el acero, s/UNE ENV 13381-4

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA S.L.

- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

B.- TABLAS DE ESTABILIDAD AL FUEGO

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

TECRESA									
TECWOOL									
"VIGAS y PILARES"									
MASIVIDAD	ESPESOR (mm)								
m-1	15 min.	30 min.	45 min.	60 min.	90 min.	120 min.	180 min.	240 min.	300 min.
63	(15)	(15)	(15)	(15)	(17)	(23)	(35)	(47)	(59)
70	(15)	(15)	(15)	(15)	18	24	36	49	61
80	(15)	(15)	(15)	(15)	20	26	38	51	(64)
90	(15)	(15)	(15)	(15)	21	27	40	53	---
100	(15)	(15)	(15)	(15)	22	28	42	55	---
110	(15)	(15)	(15)	16	23	29	43	56	---
120	(15)	(15)	(15)	17	24	30	44	57	---
130	(15)	(15)	(15)	17	24	31	45	58	---
140	(15)	(15)	(15)	18	25	32	45	59	---
150	(15)	(15)	(15)	18	25	32	46	60	---
160	(15)	(15)	(15)	19	26	33	47	61	---
170	(15)	(15)	(15)	19	26	33	47	62	---
180	(15)	(15)	16	19	26	34	48	62	---
190	(15)	(15)	16	20	27	34	48	(63)	---
200	(15)	(15)	16	20	27	34	49	(63)	---
210	(15)	(15)	17	20	27	35	49	(64)	---
220	(15)	(15)	17	20	28	35	49	(64)	---
230	(15)	(15)	17	21	28	35	50	(64)	---
240	(15)	(15)	17	21	28	35	50	(65)	---
250	(15)	(15)	17	21	28	36	50	(65)	---
260	(15)	(15)	17	21	28	36	51	(65)	---
270	(15)	(15)	18	21	29	36	51	---	---
280	(15)	(15)	18	21	29	36	51	---	---
290	(15)	(15)	18	22	29	36	51	---	---
300	(15)	(15)	18	22	29	37	51	---	---
310	(15)	(15)	18	22	29	37	52	---	---
320	(15)	(15)	(18)	(22)	(29)	(37)	(52)	---	---
330	(15)	(15)	(18)	(22)	(29)	(37)	(52)	---	---
340	(15)	(15)	(18)	(22)	(30)	(37)	(52)	---	---

Los valores entre parentesis se han evaluado extrapolando en un 5% los espesores ensayados y en un 10% los valores de masividad.

Tabla válida para 500 °C de temperatura en erateros/ UNE ENV 13381-4.

TECRESA PROTECCION PASIVA, S.L.
 ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

C.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SUMINISTRADAS POR EL
PETICIONARIO

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.



TECWOOL

Características generales

TECWOOL fabricado por TECRESA PROTECCION PASIVA en su factoría de LEGANES en Madrid, es una mezcla de lana de roca con cemento como único ligante hidráulico y otros aditivos en pequeños porcentajes incorporados en su fabricación, es un producto concebido especialmente para la protección contra incendios de elementos de construcción, aplicado por proyección directamente sobre los soportes a proteger.

Se adapta perfectamente a estructuras importantes incluso expuestas a vibraciones y movimientos de asentamiento sin fisuras ni agrietamientos, debido a su perfecta adherencia y a su flexibilidad, pudiendo aplicarse en una sola pasada los espesores que definan los ensayos en Laboratorios Oficiales.

TECWOOL esta fabricado con componentes totalmente inorgánicos, preserva al acero de la corrosión (ph 12,5), no es atacado por roedores ni hongos y no es morada de insectos.

Color blanco grisáceo.

Densidad aplicado 250-270 Kg/m³

Coefficiente de conductividad térmica 0,038 Kcal/m² h°C.

Protege contra la corrosión del acero.

El producto se sirve envasado en sacos de doble papel kraft y lamina intermedia de polietileno con 25 kilos de peso. Debe ser almacenado en lugar seco, y su caducidad es de 6 meses después de su fecha de envasado.

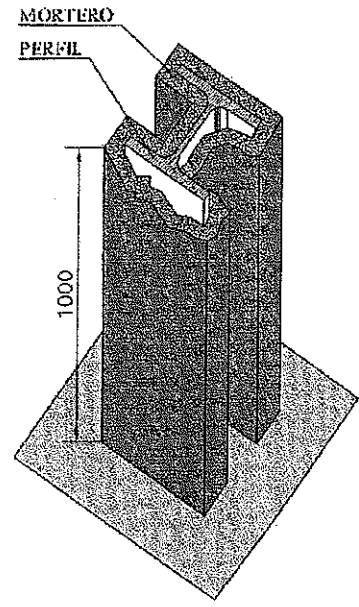
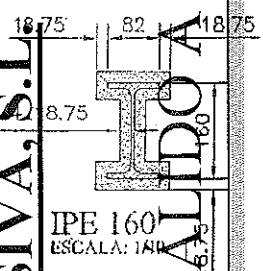
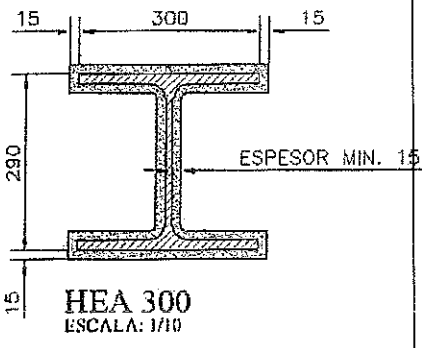
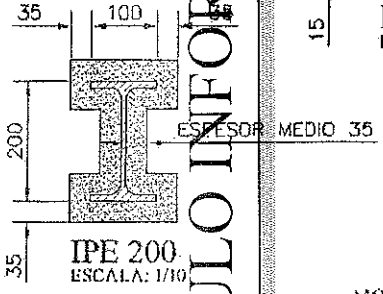
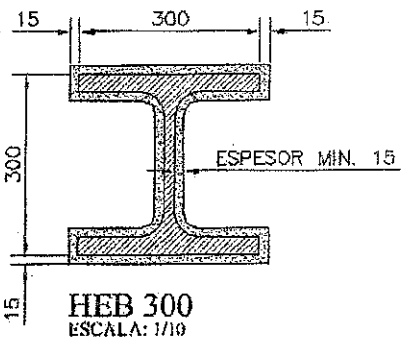
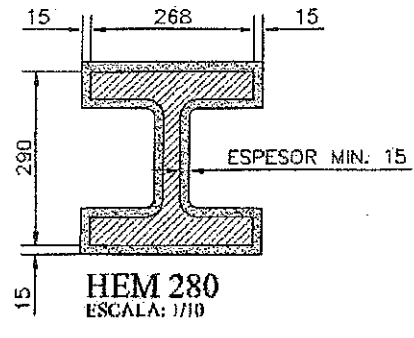
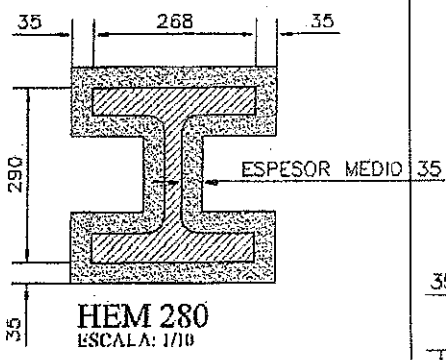
TECWOOL no es toxico ni patógeno, está carente de asbestos y sílice cristalino en estado libre.

Fabricado con lana de roca clasificada según la Directiva Europea 67/548/CEE como Xi;R-38 (Exentas de todo riesgo para la salud).

- La aplicación de TECWOOL se hizo directamente sobre los perfiles metálicos sin aplicación de ningún tipo de imprimación.

TECRESA PROTECCION PASIVA, S.L.

- ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A EFECTOS INFORMATIVOS.



PERSPECTIVA
S/E

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.
- ESTE DISEÑO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

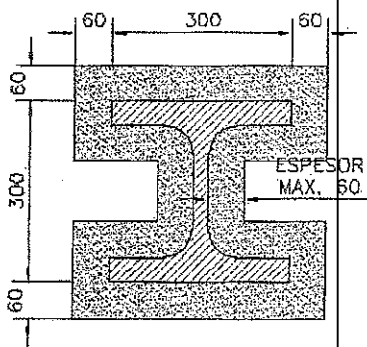
CLIENTE: -
 OFERTA Nº: -
 DESIGNACION: **PILARES DE ESPESOR MÍNIMO Y MEDIO**

REFERENCIA: **PERFILES PROTEGIDOS CON MORTERO**

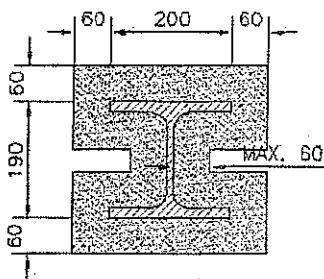
TECRESA
 PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS
 Pol. Industrial Prado Ovará (Ctra. de Toledo km. 8,2)
 C/ Puerto de Somosierra s/n.28916 Leganés (MADRID)

FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCALA:
18/7/06	J.G.A		1/10
18/7/06	E.F.H		
18/7/06	T.R.C		
Nº PLANO	Nº HOJA	REVISION:	
01	00	00	

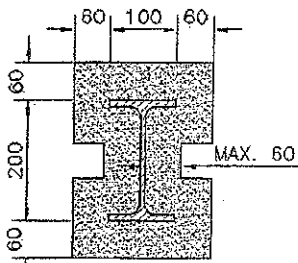
PROYECCION
 N° FICHERO
PILARES DE ESP. MAX.



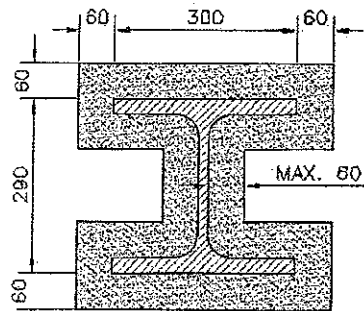
HEB 400
ESCALA: 1/10



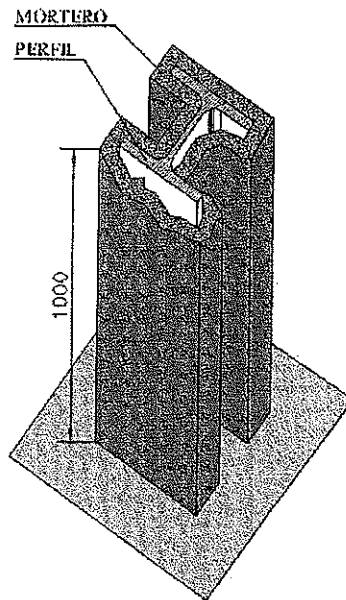
HEA 200
ESCALA: 1/10



IPE 200
ESCALA: 1/10



HEA 300
ESCALA: 1/10



PERSPECTIVA
S/E

- ESTE DISEÑO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

CLIENTE: -

DESIGNACION: PILARES DE ESPESOR MÁXIMO

OFERTA Nº: -

REFERENCIA: PERFILES PROTEGIDOS CON MORTERO



TECRESA

PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS

P.O. Industrial Prado Overa (Ctra. de Toledo km. 8,2)
C/ Puerto de Somosierra s/n. 28916 Leganés (MADRID)



PROYECCION

Nº FICHERO

PILARES DE ESP. MÁX.

FECHA

16/10/06

18/10/08

16/10/06

NOMBRE

J.G.A.

E.F.H.

T.R.C.

FRMA

ESCALA:

1/10

Nº PLANO

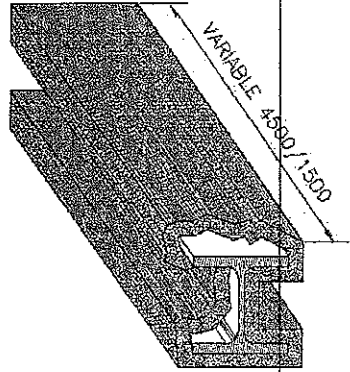
01

Nº HOJA

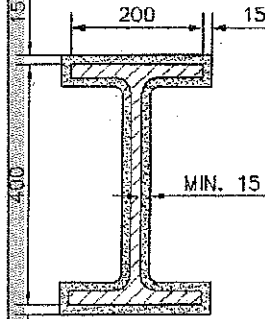
00

REVISION:

00



PERSPECTIVA
S/E



IPE 400
ESCALA: 1/10

- ESTE DISEÑO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

CLIENTE: -

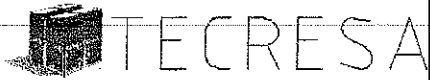
DESIGNACION: -

VIGAS DE ESPESOR
MÍNIMO

OFERTA Nº: -

REFERENCIA: -

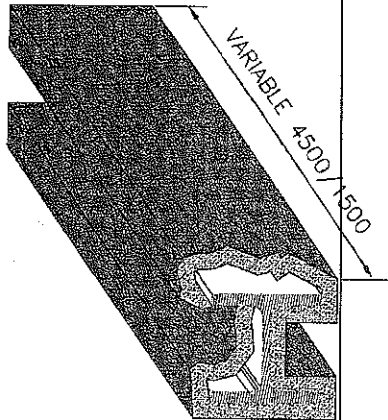
PERFILES PROTEGIDOS
CON MORTERO



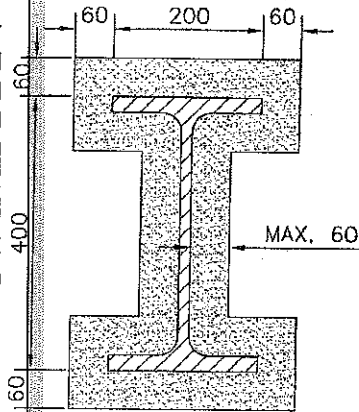
PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS
Pol. Industrial Prado Overa (Ktra. de Toledo km. 8.2)
C/ Puerto de Somosierra s/n.28916 Leganés (MADRID)

	PROYECCION	Nº FICHERO
VIGAS DE ESP. MIN.		

	FECHA	NOMBRE	FIRMA	ESCALA:
DISEÑADO	16/10/00	J.G.A		1/10
TÉCNICO	16/10/00	E.F.H		
APROBADO	16/10/00	T.R.C		
		Nº PLANO	Nº HOJA	REVISION:
		01	00	00



PERSPECTIVA
S/E



IPE 400
ESCALA: 1/10

TECRESA PROTECCIÓN PASIVA, S.L.

ESTE ENSAYO SÓLO ES VÁLIDO A TÍTULO INFORMATIVO.

CLIENTE:

OFERTA N°:

DESIGNACION:

VIGAS DE ESPESOR
MÁXIMO

REFERENCIA:

PERFILES PROTEGIDOS
CON MORTERO



TECRESA®

PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS

Pol. Industrial Prado Overa (Ctra. de Toledo km. 8.2)
C/ Puerto de Somosierra s/n. 28916 Leganés (MADRID)

FECHA

NOMBRE

FIRMA

ESCALA:

ELABORADO

16/10/06

J.G.A.

1/10

TÉCNICO

16/10/06

E.F.H.

APROBADO

16/10/06

T.R.C.



PROYECCION

N° FICHERO

N° PLANO

N° HOJA

REVISION:

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE TECRESA, S.L. QUEDA PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN EL PERMISO ESCRITO Y POR ESCRITO DEL PROPIETARIO.

VIGAS DE ESP. MAX.

01

00

00