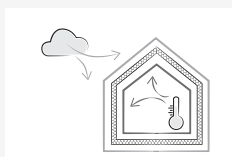
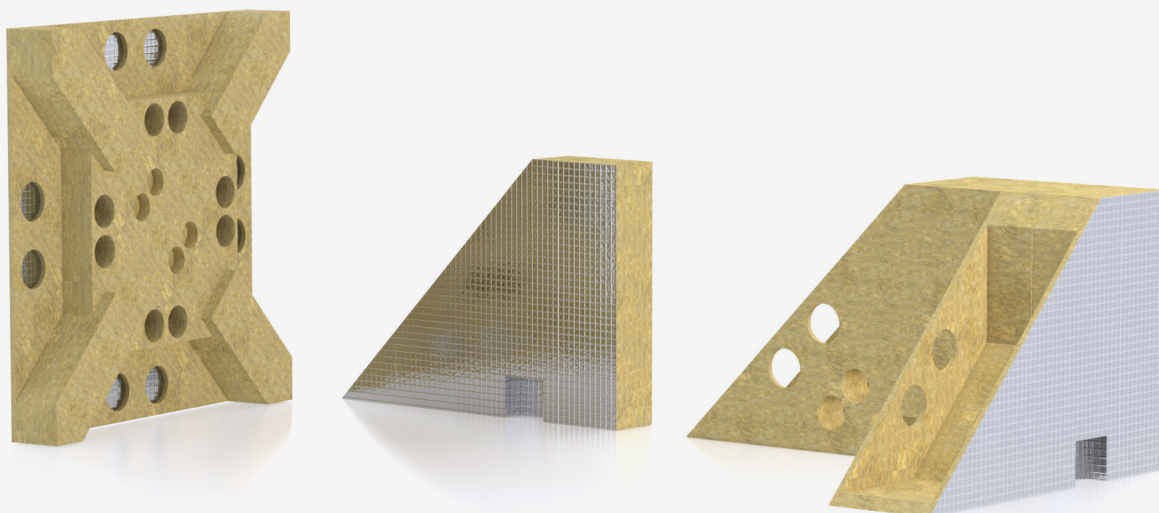


X-SEAL

Sistema completo para la estanqueidad al aire y la comodidad térmico-acústica



CONFORT Y DURABILIDAD

La estructura en lana de roca y el revestimiento en aluminio aseguran prestaciones acústicas y hermeticidad, protegiendo el corazón del sistema X-RAD



PRE-PERFILADO

Gracias a la forma perfectamente adherente a X-ONE y X-PLATE, el cierre rápido del nudo constructivo es óptimo y no necesita materiales de relleno adicionales

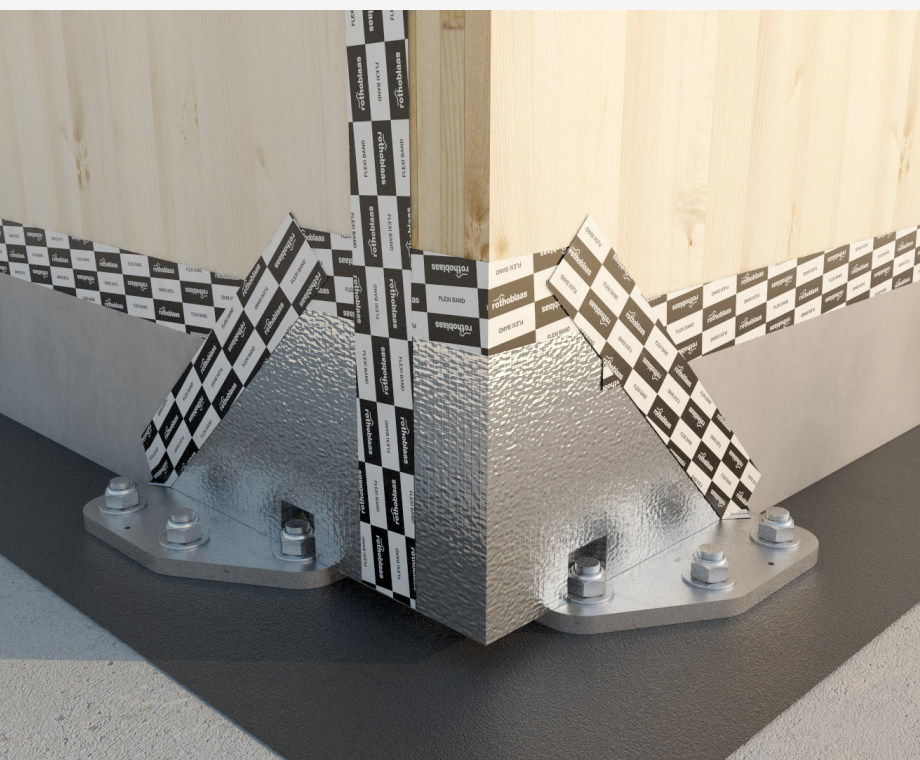
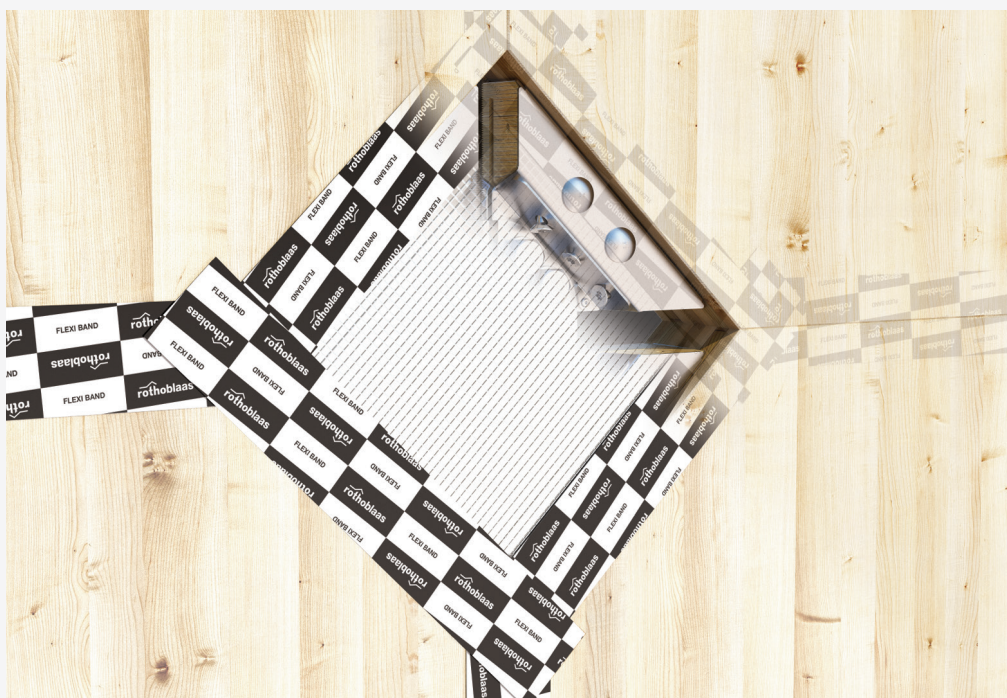


PRÁCTICO

El uso de X-SEAL en combinación con la gama de cintas acrílicas Rothoblaas permite una rápida ejecución y asegura a los estratos una perfecta estanqueidad al aire y al viento a lo largo del tiempo

¿SABÍAS QUE...?

X-RAD es un sistema innovador que requiere soluciones inteligentes, rápidas y prácticas, incluso para optimizar los comportamientos termohigrométrico y acústico. Por eso se ha desarrollado X-SEAL, un cierre pre-perfilado que se adapta a la morfología de los componentes X-ONE y X-PLATE. X-SEAL garantiza la estanqueidad al aire y al viento, reduce la transmisión de las vibraciones acústicas por vía aérea y atenúa el puente térmico puntual.



AISLAMIENTO

La específica densidad de la lana de roca del sistema X-SEAL resuelve de forma excelente el punte térmico puntual



HERMETICIDAD

Los componentes del sistema están todos perfectamente pre-perfilados, garantizando de este modo, junto con el sellado con cintas acrílicas, la perfecta estanqueidad del nudo al aire



PROTECCIÓN

En correspondencia de la unión a tierra, el empleo de X-SEAL y de membranas autoadhesivas de protección para las paredes de CLT garantiza durabilidad a la estructura

COMPONENTES DEL SISTEMA X-SEAL

FORMA X	FORMA T	FORMA G
X-SEAL TOP		
 cód. XSEALTX100 / TX120 / TX140 nº 8 componentes	 cód. XSEALTT100 / TT120 / TT140 nº 5 componentes	 cód. XSEALTG100 / TG120 / TG140 nº 4 componentes
X-SEAL MID		
 cód. XSEALMX100 / MX120 / MX140 nº 16 componentes	 cód. XSEALMT100 / MT120 / MT140 nº 9 componentes	 cód. XSEALMG100 / MG120 / MG140 nº 6 componentes
X-SEAL BASE		
 cód. XSEALBX100 / BX120 / BX140 nº 8 componentes	 cód. XSEALBT100 / BT120 / BT140 nº 5 componentes	 cód. XSEALBG100 / BG120 / BG140 nº 4 componentes

El sistema X-SEAL retoma la misma lógica de las placas X-PLATE. Cada configuración está caracterizada y descrita mediante:

- **NIVEL:** indica si se trata de nivel de base B (BASE), interplanta M (MID) o cobertura T (TOP)
- **NUDO:** indica el tipo de nudo (X, T, G, J, I, O)
- **GROSOR:** indica el grosor de panel utilizable. Existen tres familias de grosores estándar: 100 mm - 120 mm - 140 mm.
Es posible utilizar todos los grosores de paneles comprendidos entre 100 mm y 200 mm, combinando los componentes de base para los grosores estándar con elementos SPACER, con grosores 5 y 10 mm.

X-SEAL BASE



X-SEAL MID

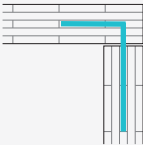
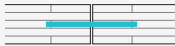
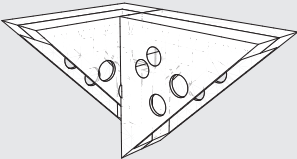
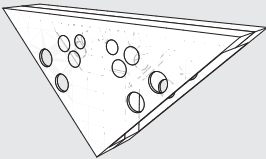
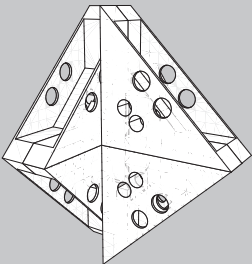
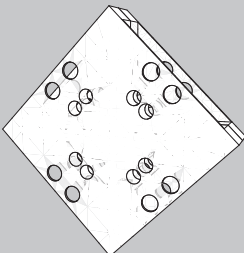
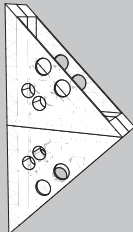
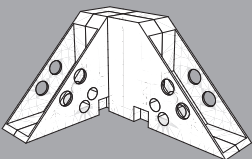
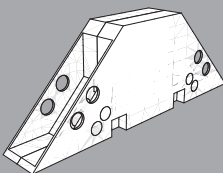
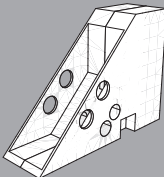
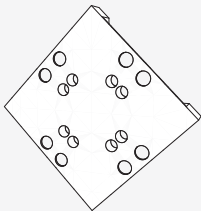
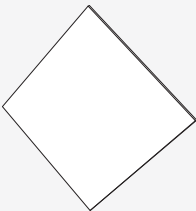


X-SEAL TOP



MANUAL DE COLOCACIÓN DEL SISTEMA X-SEAL

Se puede descargar del sitio www.rothoblaas.com o a través del CÓDIGO-QR del envase.

FORMA J	FORMA I	FORMA O
		
X-SEAL TOP		
 cód. XSEALTJ100 / TJ120 / TJ140 nº 4 componentes	 cód. XSEALTI100 / TI120 / TI140 nº 2 componentes	
X-SEAL MID		
 cód. XSEALMJ100 / MJ120 / MJ140 nº 6 componentes	 cód. XSEALMI100 / MI120 / MI140 nº 3 componentes	 cód. XSEALMO100 / MO120 / MO140 nº 3 componentes
X-SEAL BASE		
 cód. XSEALBJ100 / BJ120 / BJ140 nº 4 componentes	 cód. XSEALBI100 / BI120 / BI140 nº 2 componentes	 cód. XSEALBO100 / BO120 / BO140 nº 2 componentes
X-SEAL SPARE 50 / 60 / 70		X-SEAL SPACER 5 / 10
 cód. XSEALSPARE50 / 60 / 70	 cód. XSEALSPACER5 / 10	

NOTAS: Mediante los elementos X-SEAL SPARE, con grosores de 50 - 60 - 70 mm se pueden obtener todos los componentes del sistema X-SEAL.
Los componentes X-SEAL MID pertenecientes a las paredes del plano inferior siempre deben montarse antes de la colocación de los paneles de forjado.

COMPORTAMIENTO TERMOHIGROMÉTRICO

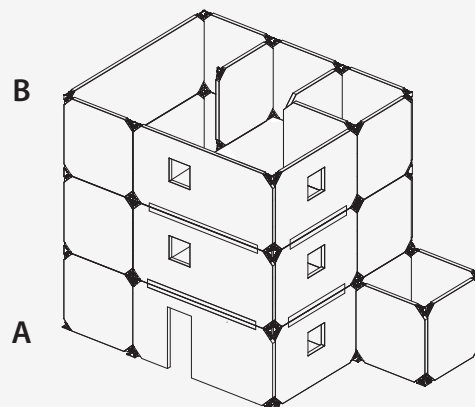
El análisis térmico del sistema X-RAD se realiza con el fin de cuantificar y verificar el puente térmico asociable al elemento puntual para poder aprovecharlo en el cálculo térmico prestacional del edificio.

Las condiciones más desfavorables en las cuales concentrar el estudio y la verificación son la unión al suelo del elemento BASE G en proximidad del ángulo **(A)** y el nudo de la unión de la pared y el entramado de la cobertura, X-PLATE TOP G **(B)**.

El estudio se realizó mediante un modelo FEM - 3D utilizando el software de cálculo Psi-Therm 3D.

A continuación se ofrece un resumen del estudio con algunos de los resultados obtenidos.

Para conseguir el informe del estudio completo o para más información, contactar con el departamento técnico de Rothoblaas.



La estratigrafía de referencia considerada representa una posible situación estándar observable en la práctica constructiva actual.

La simulación 3D del puente térmico se efectúa con X-RAD en configuración sin X-SEAL y con X-SEAL.

En la imagen **(fig. 1)** se puede observar el paquete constructivo y los materiales considerados.

La selección de materiales específicos permite contextualizar las verificaciones sin excluir el uso de productos diferentes.

Se puede tomar como referencia el informe de prueba completo para evaluar las distintas elecciones ejecutivas.

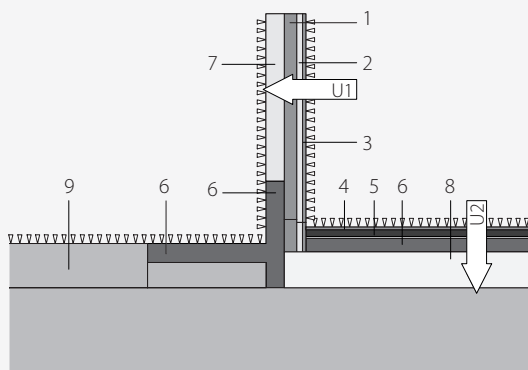
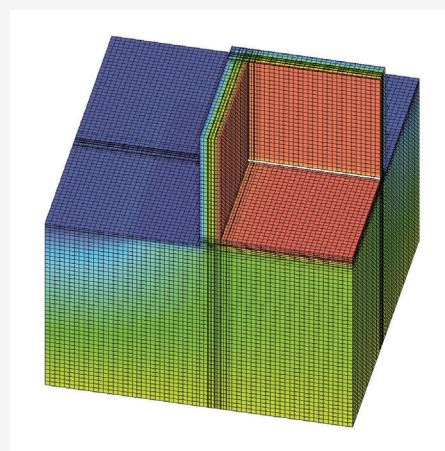


fig. 1



- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1. CLT 10 cm | 6. Poliestireno XPS extrudido 12 cm |
| 2. Aislante fibra de madera 5 cm | 7. Aislante fibra de madera 12 cm |
| 3. Cartón-yeso | 8. Hormigón |
| 4. Pavimento de madera | 9. Terreno |
| 5. Losa de hormigón | |

Las simulaciones térmicas se conducen variando los espesores de aislante (12 cm, 16 cm y 24 cm), tratando de identificar a grandes rasgos las clases energéticas posibles y sus respectivas prestaciones.

Las simulaciones se realizan en 3 contextos climáticos que reflejan las condiciones climáticas más frecuentes en la zona templada boreal y austral, tomando como referencia la temperatura media mínima del mes más frío (Te).

El análisis ha dado distintos datos e información, como las isothermas, el valor X (Chi) y el valor fRsi.

- X (Chi) representa el flujo térmico añadido del puente térmico tridimensional respecto a la transmitancia de los elementos constructivos implicados y puentes térmicos bidimensionales de las uniones entre ellos. El valor es universal e independiente de los datos climáticos, pero se ve influido por el aislamiento de los elementos constructivos (consultar el informe final en el departamento técnico de Rothoblaas).

Norma de referencia: EN 10211

- fRsi es el instrumento universal para el cálculo de la temperatura superficial interior Tsi en cualquier lugar.

Mientras que el fRsi es universal por nudo calculado, la temperatura superficial interior depende del clima exterior. Con la Tsimin se evalúa el peligro de moho y de condensación.

Norma de referencia: EN 13788

NUDO 1: UNIÓN AL SUELO

coeficiente	descripción	valor
X Chi (16 cm)	flujo térmico	- 0,330 W/nudo
fRsi (Te = - 5 °C)	factor de temperatura	0,801

Nudo 1 flujo térmico: valor Chi

aislante	transmitancia pared	valor
12 + 5 cm	0,190 W/m²K	- 0,380 W/nudo
16 + 5 cm	0,160 W/m²K	- 0,330 W/nudo
24 + 5 cm	0,121 W/m²K	- 0,260 W/nudo

Nudo 1 peligro moho: Tsi

temperatura (te)	Tsi aislante 12 cm	Tsi aislante 16 cm	Tsi aislante 24 cm
fRsi-media	0,801	0,811	0,824
- 5,0 °C	15,2 °C	15,5 °C	15,8 °C
0,0 °C	16,0 °C	16,2 °C	16,5 °C
5,0 °C	16,8 °C	16,9 °C	17,1 °C

NUDO 1: UNIÓN FORJADO - TECHO

coeficiente	descripción	valor
X Chi (16 cm)	flujo térmico	- 0,142 W/nudo
fRsi (Te = - 5 °C)	factor de temperatura	0,744

Nudo 1 flujo térmico: valor Chi

aislante	transmitancia pared	valor
12 + 5 cm	0,190 W/m²K	- 0,380 W/nudo
16 + 5 cm	0,160 W/m²K	- 0,330 W/nudo
24 + 5 cm	0,121 W/m²K	- 0,260 W/nudo

Nudo 1 peligro moho: Tsi

temperatura (te)	Tsi aislante 12 cm	Tsi aislante 16 cm	Tsi aislante 24 cm
fRsi-media	0,744	0,766	0,800
- 5,0 °C	13,6 °C	14,1 °C	15,0 °C
0,0 °C	14,9 °C	15,3 °C	16,0 °C
5,0 °C	16,2 °C	16,5 °C	17,0 °C

COMPORTAMIENTO ACÚSTICO

Con X-RAD los nudos estructurales se concentran en puntos individuales y diferenciados. Por lo que concierne a la acústica, se ha realizado un estudio específico calibrado dentro del Flanksound Project sobre este nuevo concepto de construir en vistas de lograr la caracterización acústica de los nudos estructurales realizados con X-RAD.

Rothoblaas ha promovido una investigación con el objetivo de medir el índice de reducción de las vibraciones K_{ij} para una variedad de juntas entre paneles en CLT, con el doble objetivo de proporcionar datos experimentales específicos para la proyección acústica de edificios en CLT y contribuir al desarrollo de los métodos de cálculo.

Las medidas del índice de reducción de las vibraciones se han realizado cumpliendo la EN ISO 10848. Para más información y detalles sobre el proyecto y los métodos de medida, consulte la sección «Catálogos / Acústica» en la página www.rothoblaas.com. X-SEAL impide la transmisión acústica directa por vía aérea causada por el “vaciado” de la masa del nudo debido al corte a 45° sobre el panel de CLT.

RESUMEN DE LAS CONFIGURACIONES PROBADAS DENTRO DEL FLANKSOUND PROJECT

	DETALLE	ESQUEMA DE FIJACIÓN						SOLUCIÓN ACÚSTICA			
		X-PLATE BASE T	X-PLATE TOP T	X-PLATE BASE X	X-PLATE TOP X	X-PLATE BASE O	X-PLATE MID O	CONSTRUCTION SEALING	XYLOFON	ALADIN STRIPE	TITAN SILENT
	45	●	●	-	-	-	-	-	-	-	-
	46	-	-	●	●	-	-	-	-	-	-
	47	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-
	48	-	-	-	-	●	-	-	●	●	-
	49	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
	50	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-
	51	-	-	-	-	●	●	-	-	-	-
	52	-	-	-	-	●	●	-	●	-	-

LEYENDA



Datos estimados a partir de las medidas experimentales

PARA MÁS INFORMACIÓN

- A. Speranza, L. Barbaresi, F. Morandi, “*Experimental analysis of flanking transmission of different connection systems for CLT panels*” in Proceedings of the World Conference on Timber Engineering 2016, Vienna, August 2016.
- L. Barbaresi, F. Morandi, M. Garai, A. Speranza, “*Experimental measurements of flanking transmission in CLT structures*” in Proceedings of the International Congress on Acoustics 2016, Buenos Aires, September 2016.
- L. Barbaresi, F. Morandi, M. Garai, A. Speranza, “*Experimental analysis of flanking transmission in CLT structures*” of Meetings on Acoustics (POMA), a serial publication of the Acoustical Society of America - POMA-D-17-00015.

CUIDADO DEL DETALLE

Gracias a la colocación puntual de los nudos estructurales en los vértices de las paredes de CLT, X-RAD permite la no-interposición de los entramados entre las paredes. Esto implica importantes beneficios desde el punto de vista acústico, que aumentan con la adopción de perfiles específicos, previendo los interespacios indicados en la fig. 1.

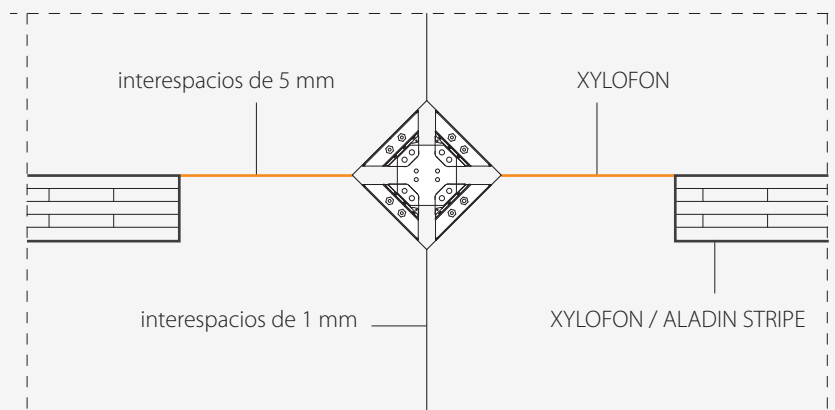
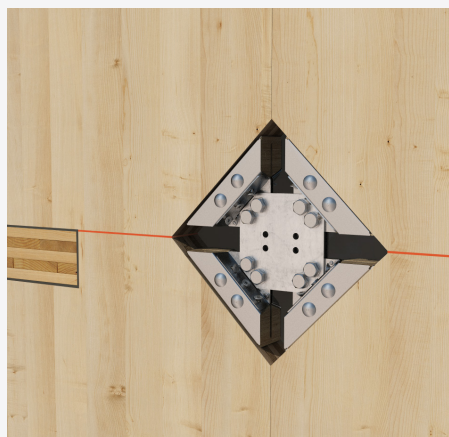


fig. 1

Siempre es aconsejable la interposición entre paredes y forjados de los siguientes perfiles acústicos:

■ **perfiles acústicos resilientes en PUR: XYLOFON (fig. 1)**

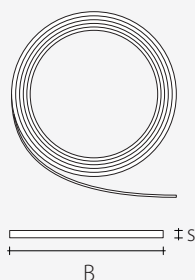
Cierre hermético de la unión entre los elementos estructurales y amortiguación de las vibraciones sonoras con independencia de la carga estática o dinámica aplicada, manteniendo una gran elasticidad y prestaciones durante el tiempo.

■ **perfiles acústicos resilientes en EPDM: ALADIN STRIPE (fig. 1)**

Cierre hermético de la unión entre los elementos estructurales y amortiguación de las vibraciones acústicas entre forjado y pared. El estrato resiliente que se crea amortigua la onda sonora, que de lo contrario sería transmitida por la estructura en sentido vertical y horizontal.

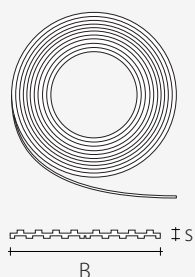
Todos estos materiales se deben prever durante la fase de diseño y corte de los paneles.

XYLOFON



código	ex código	versión	B [mm]	L [m]	s [mm]	unid/cajas
XYL35100	D82411	35	100	3,66	6	1
XYL50100	D82412	50	100	3,66	6	1
XYL70100	D82413	70	100	3,66	6	1
XYL80100	D82414	80	100	3,66	6	1
XYL90120	D82415	90	120	3,66	6	1

ALADIN STRIPE

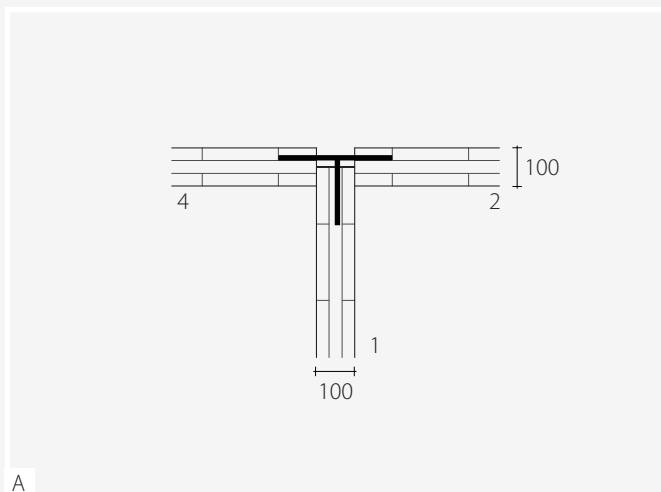


código	ex código	versión	B [mm]	L [m]	s [mm]	unid/cajas
ALADIN95	D82113	soft	95	50	5	1
ALADIN115	D82123	extra soft	115	50	7	1

FLANKSOUND PROJECT: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO ACÚSTICO DE ESTRUCTURAS DE CLT CON CONEXIONES X-RAD

JUNTAS PARED - PARED

DETALLE 45 | JUNTA EN T VERTICAL

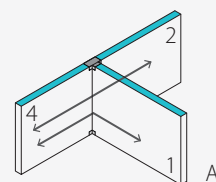


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE T, X-PLATE TOP T

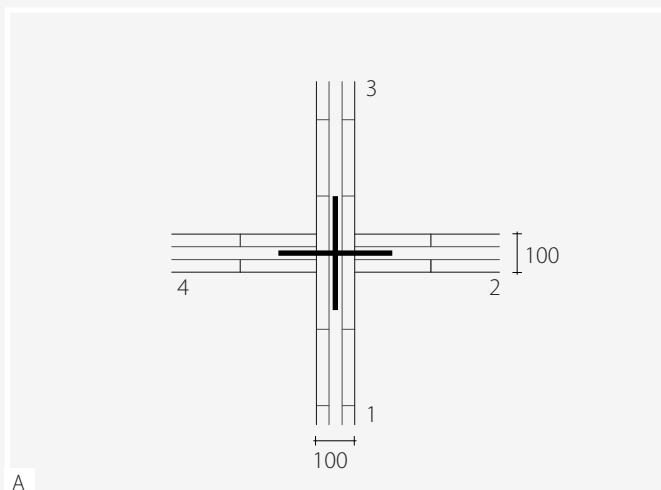
PERFIL RESILIENTE

no



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K14 (dB)	10.2	7.0	8.1	6.4	6.4	5.1	6.7	7.6	7.3	7.9	8.2	9.7	12.7	12.9	12.6	15.5	7.3
K24 (dB)	15.7	16.0	13.6	6.5	6.4	8.8	9.5	15.2	18.4	17.7	20.2	18.9	24.7	24.7	23.4	28.5	13.5

DETALLE 46 | JUNTA EN X VERTICAL

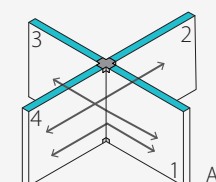


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE X, X-PLATE TOP X

PERFIL RESILIENTE

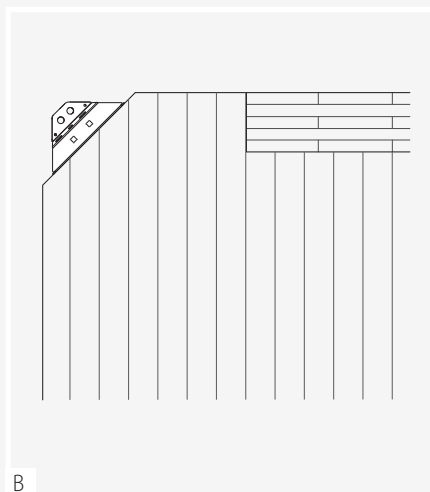
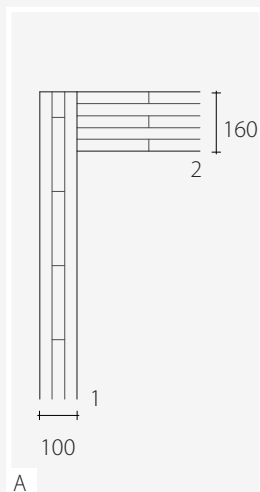
no



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K14 (dB)	12.7	11.4	10.2	8.5	8.5	7.0	8.1	10.7	11.5	9.5	11.1	12.5	15.8	17.5	17.5	21.6	9.7
K24 (dB)	18.9	12.0	13.3	9.7	8.7	8.8	6.6	11.1	13.1	11.7	13.4	12.6	13.8	14.4	12.4	16.9	10.6
K13 (dB)	15.0	13.7	13.6	12.0	11.8	9.3	8.2	12.6	15.4	13.3	12.6	13.2	19.0	21.6	24.0	31.4	12.0

JUNTAS PARED - FORJADO

DETALLE 47 | JUNTA EN T HORIZONTAL

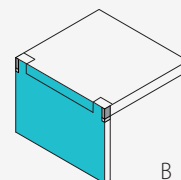
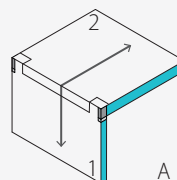


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE O

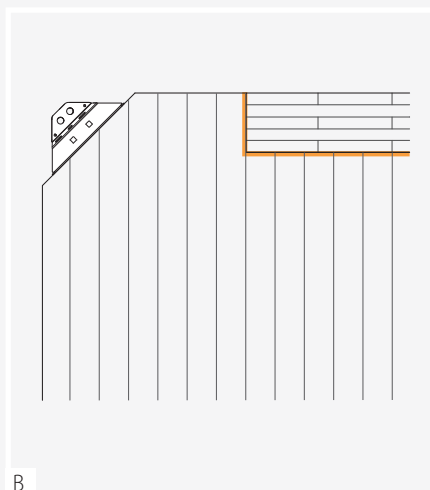
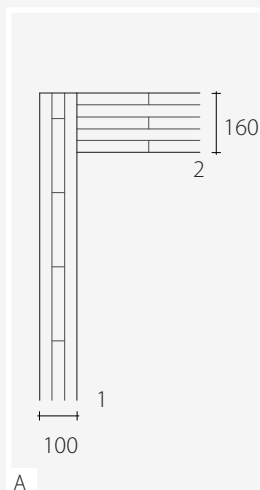
PERFIL RESILIENTE

no



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K12 (dB)	13.1	13.8	14.2	10.6	11.6	12.8	12.2	10.6	12.2	9.7	8.1	11.2	9.9	10.2	11.2	13.5	11.0

DETALLE 48 | JUNTA EN L HORIZONTAL

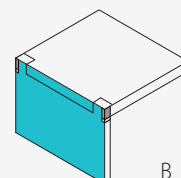
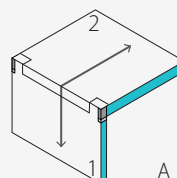


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE O

PERFIL RESILIENTE

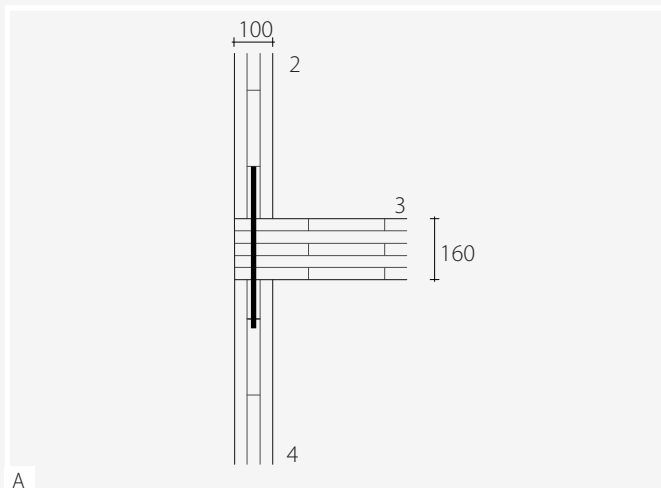
XYLOFON*, ALADIN STRIPE**



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K12 (dB) *	12.0	14.6	11.8	13.2	12.8	15.2	15.9	14.9	15.7	15.9	13.9	12.6	16.2	18.5	17.8	17.5	14.4
K12 (dB) **	16.3	13.7	14.4	13.8	13.4	12.7	11.4	10.0	13.3	14.3	13.3	14.3	15.9	13.9	16.2	21.9	13.0

JUNTAS PARED - FORJADO

DETALLE 49 | JUNTA EN T HORIZONTAL

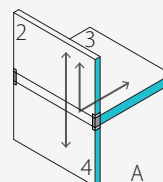


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

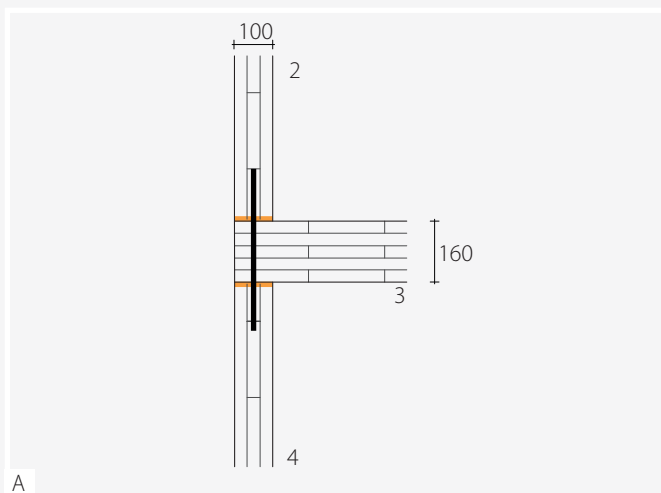
PERFIL RESILIENTE

no



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K ₂₃ (dB)	17.2	13.0	13.1	10.4	9.5	7.1	7.7	7.6	8.3	9.9	11.3	13.7	17.8	18.9	19.6	23.5	9.5
K ₂₄ (dB)	24.2	20.0	20.1	17.4	16.5	14.1	14.7	14.6	15.3	16.9	18.3	20.7	24.8	25.9	26.6	30.5	16.5

DETALLE 50 | JUNTA EN T HORIZONTAL

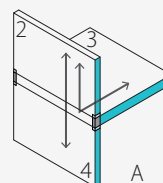


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

PERFIL RESILIENTE

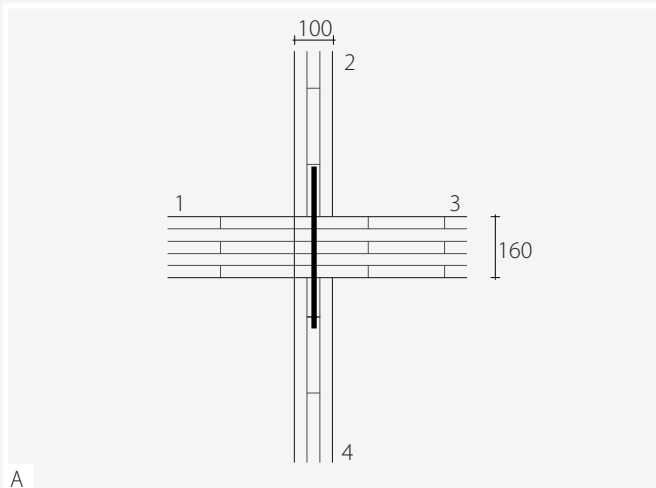
XYLOFON



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG200-1250
K ₂₃ (dB)	16.0	13.8	10.7	13.0	10.6	9.5	11.4	11.9	11.9	16.1	17.1	15.0	24.1	27.2	26.3	27.4	12.9
K ₂₄ (dB)	23.0	20.8	17.7	20.0	17.6	16.5	18.4	18.9	18.9	23.1	24.1	22.0	31.1	34.2	33.3	34.4	19.9

JUNTAS PARED - FORJADO

DETALLE 51 | JUNTA EN X HORIZONTAL

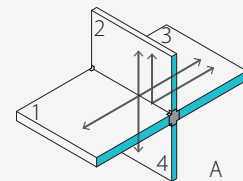


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

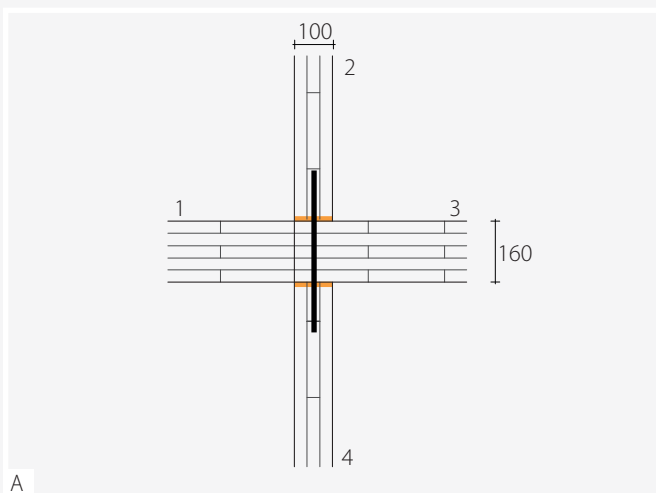
PERFIL RESILIENTE

no



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG
K23 (dB)	19.7	17.4	15.1	12.4	11.5	9.0	9.1	10.7	12.5	11.6	14.1	16.5	20.8	23.5	24.5	29.6	11.9
K13 (dB)	13.0	11.7	11.5	10.0	9.7	7.2	6.2	10.6	13.4	11.3	10.6	11.1	17.0	19.6	22.0	29.3	10.0
K24 (dB)	19.9	13.0	14.3	10.7	9.7	9.8	7.6	12.1	14.1	12.7	14.4	13.6	14.8	15.4	13.4	17.9	11.6

DETALLE 52 | JUNTA EN X HORIZONTAL

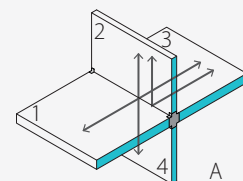


ESQUEMA DE FIJACIÓN

X-PLATE BASE O, X-PLATE MID O

PERFIL RESILIENTE

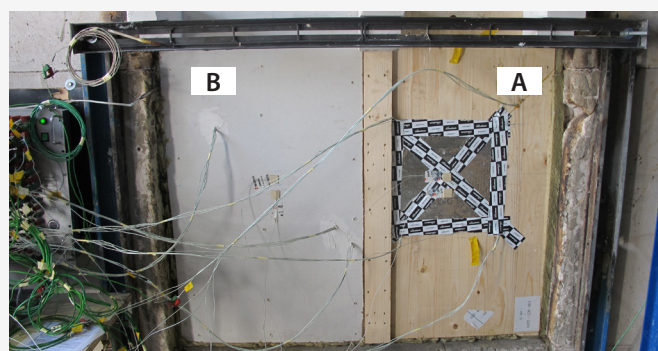
XYLOFON



Frecuencia (Hz)	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	AVG
K23 (dB)	18.6	18.2	12.7	15.1	12.7	11.4	12.8	15.1	16.0	17.8	19.9	17.8	27.1	31.8	31.1	33.5	15.4
K13 (dB)	13.0	11.7	11.5	10.0	9.7	7.2	6.2	10.6	13.4	11.3	10.6	11.1	17.0	19.6	22.0	29.3	10.0
K24 (dB)	18.8	13.8	11.9	13.4	10.8	12.2	11.3	16.4	17.7	18.9	20.2	15.0	21.2	23.7	20.1	21.8	15.1

COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO DE CONEXIÓN X-RAD CON PROTECCIÓN X-SEAL

El sistema X-RAD prevé el posicionamiento en eje a la pared de la conexión estructural, compuesta por X-ONE e X-PLATE. Esto permite a los componentes del sistema X-SEAL, perfectamente pre-perfilados, adherirse a los componentes metálicos de la conexión, garantizando hermeticidad y aislamiento termoacústico. Con el fin de comprender el comportamiento ante el fuego de este sistema y comprobar el grado de protección ante el fuego ofrecido por los componentes X-SEAL al sistema X-RAD, se ha puesto en marcha un programa de investigación en la **Universidad Técnica de Mónaco (TUM)**.



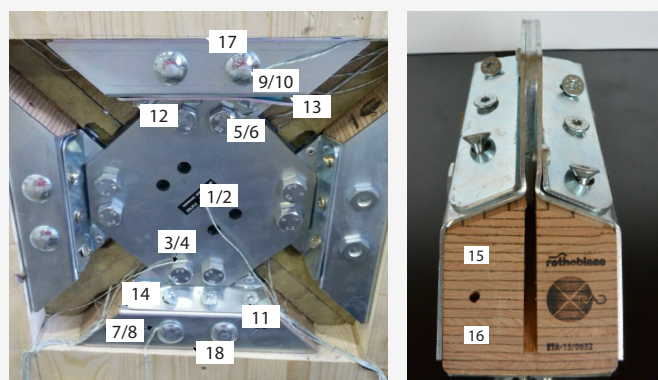
Disposición de los termopares en las superficies de las muestras

Ha sido objeto de estudio, en esta fase, un modo de interplanta MI, con X-ONE, X-PLATE y X-SEAL y el correspondiente sellado con cinta acrílica, ensamblado dentro de un panel CLT de 5 capas. Se han sometido a prueba dos tipos diferentes de muestras:

- pared estructural con sistema X-RAD sin ningún revestimiento lado incendio (A)
- pared estructural con sistema X-RAD revestida con placas de yeso revestido tipo A según DIN EN520 montadas en adherencia (B)



Montaje de los componentes X-SEAL

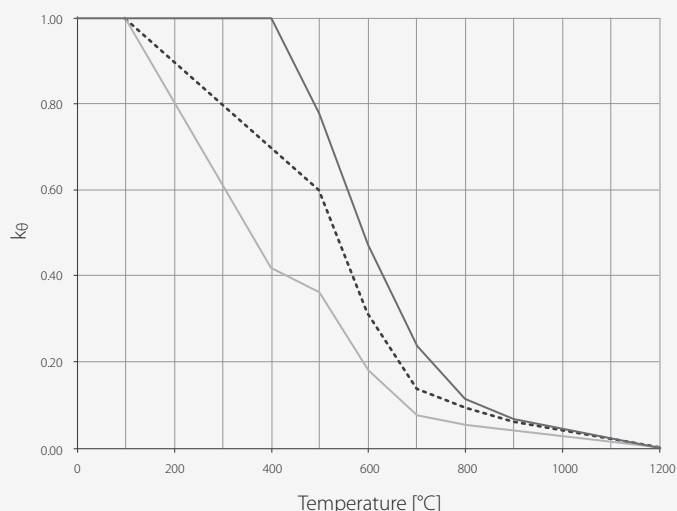


Disposiciones de los termopares en X-ONE y X-PLATE

Para monitorizar la evolución de las temperaturas durante el test, se han instalado termopares en correspondencia de:

- superficie externa placa central MI
- superficie lateral y superior X-ONE
- cabeza de los tornillos VGS del conector X-ONE
- cabeza externa de los pernos del conector X-ONE
- superficie de cabeza del inserto de LVL del conector X-ONE

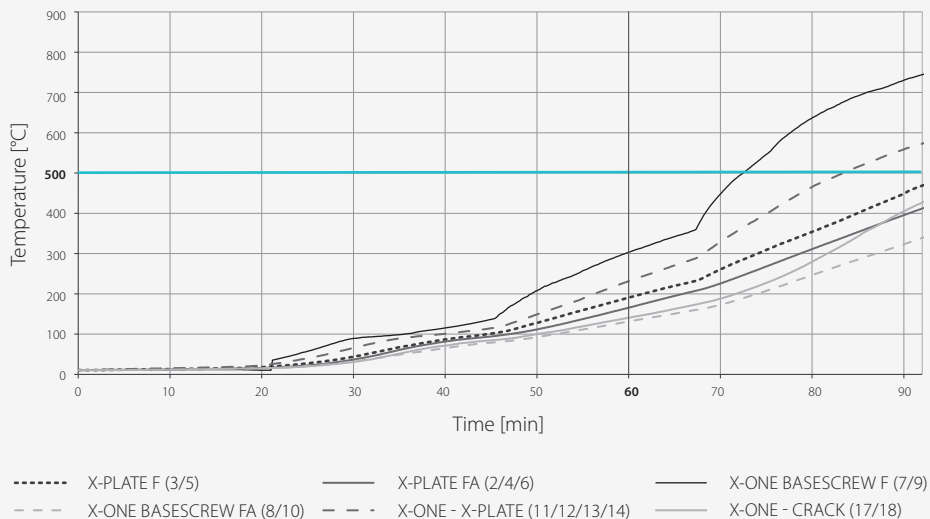
El test se ha realizado de conformidad con la norma europea EN 1363-1, que especifica los principios generales para determinar la resistencia al fuego de varios elementos constructivos sometidos a condiciones normalizadas de exposición al fuego.



Puede resultar útil con este fin recordar la pérdida de las características mecánicas del acero con el aumento de la temperatura, como describe el Eurocódigo EN 1993:1-2. Especialmente, se denota una importante reducción de la tensión de fluencia, del módulo elástico y del límite de proporcionalidad, una vez superados los 400 °C. Una vez llegados a los 500 °C, la tensión de fluencia se ha reducido un 20% y el módulo elástico un 40%. Este valor de temperatura se considerará como valor de referencia durante el test.

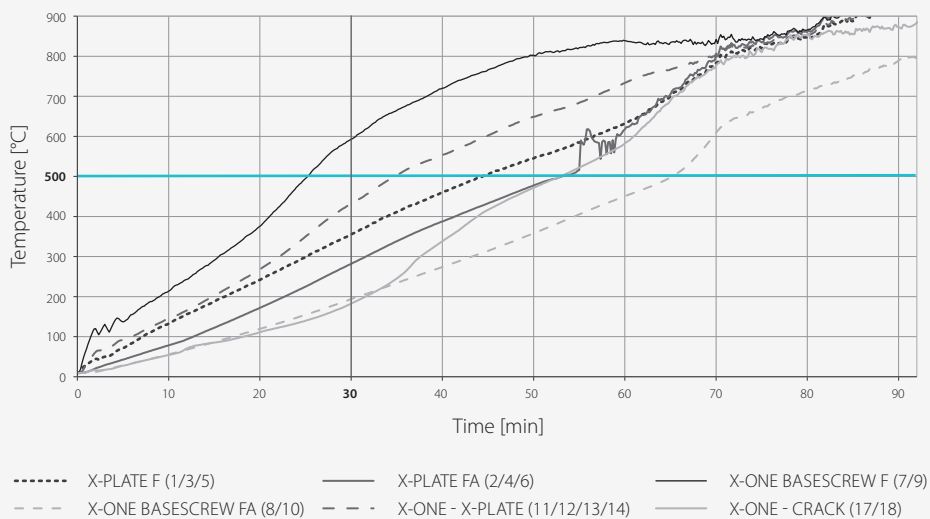
- tensión de fluencia $k_{y,\theta} = f_{y,\theta} / f_y$
- - - módulo elástico $k_{E,\theta} = E_{a,\theta} / E_a$
- · - límite de proporcionalidad $k_{p,\theta} = f_{p,\theta} / f_y$

Evolución de las temperaturas medias registradas en la muestra (B) revestida (lado expuesto al fuego)



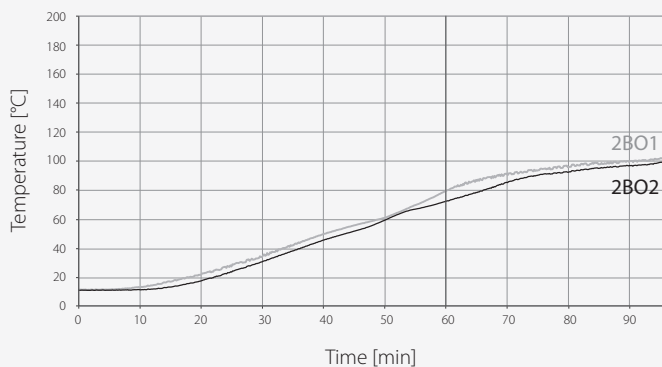
El análisis de los resultados pone de manifiesto cómo todos los componentes del sistema X-RAD mantienen una **T° inferior a los 500 °C hasta más de 60 min**, mostrando por lo tanto un excelente comportamiento ante el fuego, gracias a la protección que ofrece el sistema X-SEAL y las placas en yeso revestido

Evolución de las temperaturas medias registradas en la muestra (A) no revestida (lado expuesto al fuego)



El análisis de los resultados pone de manifiesto cómo una buena parte de los componentes del sistema X-RAD (excepto las partes más externas del X-ONE) mantienen una **T° inferior a 500 °C durante un mínimo de 30 min**, mostrando de todas formas un buen comportamiento frente al fuego, gracias a la protección que ofrece el sistema X-SEAL

Evolución de las temperaturas medias registradas en la muestra (A) no revestida (lado no expuesto al fuego)



Se pone de manifiesto la importante diferencia de T° registrada a **t = 60 min** entre el lado expuesto al fuego ($T^\circ \approx 600^\circ\text{C}$) y el no expuesto ($T^\circ \approx 80^\circ\text{C}$)

Comportamiento frente al fuego del sistema X-RAD en cámara de prueba (muestra A no revestida)



t = 24 mín



t = 101 mín