



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

C/ Serrano Galvache n. 4 28033 Madrid (Spain)
Tel.: (34) 91 302 04 40 Fax: (34) 91 302 07 00
direccion.ietcc@csic.es www.ietcc.csic.es



Evaluación Técnica Europea

**ETE 11/0087
Del 13/12/2016**

Versión original en español

Parte general

Organismo de Evaluación Técnica emisor del ETE designado según Art. 29 de Reglamento (UE) Nº305/2011:

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc)

Nombre comercial del producto de construcción:

ENCOSANPLA, ENCOSANFRI

Familia a la que pertenece el producto de construcción:

Sistema para cerramiento de cubiertas con paneles sandwich

Fabricante:

LÓPEZ PANEL S. L.
Polígono Industrial de Barros. Parcela 29/7
39408 LOS CORRALES DE BUELNA
(Cantabria)
<http://lopezpanel.com>

Planta(s) de fabricación:

LÓPEZ PANEL S. L.
Polígono Industrial de Barros. Parcela 29/7
39408 - LOS CORRALES DE BUELNA
(Cantabria)

Esta evaluación técnica europea contiene:

12 páginas incluyendo 4 anexos que forman parte integral de la evaluación. El anexo 4 contiene información confidencial que no se incluye en esta Evaluación Técnica Europea cuando dicha evaluación se distribuye públicamente.

Esta evaluación técnica europea se emite de acuerdo al Reglamento (EU) Nº 305/2011, sobre la base de:

Guía DITE nº 016 (ed. Noviembre 2003) parte 1 y 2 utilizado como Documento de Evaluación Europeo (DEE)

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, debe ser íntegra, excepto anejo/s referido/s como confidenciales. Sin embargo, puede realizarse una reproducción parcial con el consentimiento escrito del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. En este caso, dicha reproducción parcial debe estar designada como tal.

PARTE ESPECÍFICA

1. Descripción técnica del producto

Esta ETE tiene por objeto el sistema de cerramiento de cubiertas con paneles sandwich ligeros ENCOSANFRI y ENCOSANPLA (en inglés Self-supporting composite lightweight panels).

Dicho sistema se evalúa según la Guía DITE nº 016 *Paneles `compuestos ligeros autoportantes – Parte 1: Aspectos generales y Parte 2: Aspectos específicos para uso en cubiertas*, edición Noviembre 2003 (en inglés ETAG 016), utilizada como Documento de Evaluación Europeo.

Las categorías de uso (A1 – A4 definidas en la Guía DITE nº 016 parte 2) dependen de los distintos tipos de paneles descritos en 1.1.

1.1 Definición de los componentes del producto

Los paneles termoencolados ENCOSANFRI y ENCOSANPLA están constituido por dos tableros de madera unidos a un núcleo de poliestireno extruído XPS mediante un proceso de termoencolado a temperaturas elevadas con colas pegamento de poliuretano.

Las capas de revestimiento utilizadas en la fabricación de los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA son:

- Tablero aglomerado hidrófugo Cara exterior
- Friso de abeto Cara interior
- Placas de yeso laminado

Sus características se recogen en el Anexo 1.

El nombre comercial, p. ej. **ENCOSANFRI XX**,, indica:

ENCOSAN – panel sándwich con dos tableros termoencolados a un núcleo de poliestireno extruído XPS

FRI – tipo de tablero de la cara interna board (-FRI friso de abeto; -PLA placas de yeso laminado)

XX- espesor del núcleo en mm (40, 60, 80 and 100)

Los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA presentan una junta a media madera en su canto longitudinal.

Los paneles se fijan mediante tornillos y las juntas se sellan por el exterior. Ambos componentes auxiliares no forman parte de la presente ETE.

1.2 Elementos auxiliares

1.2.1 Elementos de fijación

Las características de los elementos de fijación están incluidas en la tabla 1.

TABLA 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE FIJACIÓN ¹		
	SOPORTE DE MADERA	SOPORTE METÁLICO
Descripción de elementos de fijación:	tornillos metálicos autorroscantes con cabeza avellanada	tornillos metálicos autorroscantes con cabeza avellanada
Diámetro cabeza tornillo (mm)	11,97-12,40	11,05-11,16
Altura cabeza tornillo (mm)	3,70-4,20	4,26-4,34
Diámetro del cuerpo (mm)	5,45-5,55	6,03-6,32
Longitud del elemento de fijación que sobre sale de la cara inferior del panel (mm)	≥ 40	≥ 30
Número de fijaciones por soporte (mínimo)	3 fijaciones por soporte	3 fijaciones por soporte

1.2.2 Productos de sellado

Los siguientes productos pueden ser utilizados para el sellado de las juntas entre paneles:

¹ Las fijaciones empleadas serán resistentes o protegidas frente a la corrosión. Véase la Tabla 4.1. del Eurocódigo 5 (UNE EN 1995-1-1:2015). Tabla 4.1. Ejemplos de especificaciones mínimas para la protección del material contra la corrosión para los herrajes (en relación con la ISO 2081).

- Bandas autoadhesivas de aluminio
- Masillas de poliuretano
- Otros sistemas similares

2. Especificaciones sobre el uso previsto según el Documento de Evaluación Europeo aplicable

2.1 Uso previsto

Los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA están previstos para uso como cierre autoportante aislante de cubiertas; no tienen funciones estructurales ni tiene influencia significativa en la estabilidad del edificio.

Los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA son adecuados para uso en ambiente interior seco o en condiciones normales de humedad² del aire y siempre requieren la colocación de un acabado exterior con el fin de proporcionar impermeabilización y protección.

2.2 Condiciones relevantes generales para el uso del producto

Las disposiciones establecidas en esta ETE, de acuerdo con la Guía DITE nº 016, Parte 1 y 2, utilizada como DEE, están basadas en una vida útil prevista de 25 años, en la medida en que se cumplan las condiciones establecidas en los apartados relativos a la instalación, el envasado, el transporte y el almacenamiento y además el producto esté sometido a un adecuado uso, mantenimiento y reparación. Las indicaciones sobre la vida útil no pueden ser interpretadas como una garantía dada por el fabricante sino que deben ser consideradas como una referencia para la adecuada elección del producto en relación con una vida útil del sistema que sea económicamente razonable.

2.3 Diseño

El beneficiario de la ETE es el responsable de garantizar que la información sobre el proyecto y ejecución de este sistema sea fácilmente accesible a los interesados. Esta información puede facilitarse por medio de la reproducción del presente documento.

El proyectista que utilice el Sistema objeto de la presente Evaluación Técnica Europea deberá cumplir en todo caso con las Reglamentaciones Nacionales y, en particular, las concernientes al comportamiento frente al fuego y a la resistencia al viento. Sólo podrán utilizarse para este sistema los paneles descritos en el apartado 1.1. de la presente ETE.

El soporte sobre el que se instale el sistema deberá ser rígido y estable. Su rigidez debe ser apropiada para asegurar que el sistema no estará sometido a deformaciones que puedan dañarlo.

Las tareas de ejecución deberán planificarse (incluyendo detalles tales como encuentros con muros, chimeneas, limatesas, limahoyas, cumbreras, etc.) de forma que se evite la penetración del agua en el sistema. Para la colocación de los paneles se deberán cumplir los reglamentos nacionales que procedan así como lo previsto en el apartado 2.4 de esta ETE relativo a la instalación y las instrucciones del fabricante.

2.4 Instalación

El reconocimiento y la preparación del soporte así como las generalidades sobre la ejecución del sistema serán realizados de acuerdo con el capítulo 7 de la Guía DITE nº 016, Parte 1 así como de las disposiciones nacionales correspondientes.

Los paneles se colocarán con los lados mayores del panel en la dirección perpendicular a los apoyos descansando sobre éstos los lados menores. Cada panel deberá descansar sobre un mínimo de tres apoyos con la única excepción de los bordes de la cubierta donde, en función del replanteo de los paneles, pueden ser dos. La máxima luz dependerá de la composición del panel. La unión de los paneles entre sí se hará mediante junta a media madera por los lados mayores, a la altura del núcleo aislante.

La fijación de los paneles se realizará mediante tornillos, un mínimo de tres por apoyo, y siguiendo las instrucciones del fabricante. El número de fijaciones se realizará considerando:

- Las cargas de viento de acuerdo con los reglamentos nacionales.
- La resistencia característica de los tornillos para el soporte considerado.

² Por ejemplo, pueden considerarse las condiciones exigidas en el Eurocódigo 5 (UNE EN 1995-1-1:2015) para la clase de servicio 1, correspondiente a una temperatura de 20 °C y una humedad relativa del aire que sólo supere el 65% durante unas pocas semanas al año.

- La seguridad de uso de los paneles.

Los paneles deberán ser terminados con capas exteriores a los efectos de impermeabilización y protección contra los agentes externos. Todos los materiales tradicionales de cobertura pueden ser colocados sobre los paneles siguiendo las pautas comunes a los mismos en lo referente a pendientes, solapes, fijaciones, etc. Además para evitar posibles filtraciones de agua debidas a eventuales fallos de la cobertura, se sellarán las juntas entre paneles o se instalará un sistema impermeabilizante entre el panel y las capas externas.

Los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA no deben exponerse a temperaturas por encima de 75 °C, que pueden dañar al núcleo aislante (XPS), por lo tanto, se deben proteger de los posibles focos de altas temperaturas de la cubierta como chimeneas, lámparas etc.

2.5 Uso, mantenimiento y reparación

Para conservar las prestaciones del sistema, la impermeabilización de la cubierta deberá tener un mantenimiento eficaz y se deberá comprobar regularmente la posible filtración de agua especialmente en los puntos singulares así como la presencia de la misma debida a condensación.

El mantenimiento incluirá la reparación de las zonas dañadas que deberá ser efectuada lo más rápidamente posible. El fabricante deberá proporcionar información a sus clientes sobre uso, mantenimiento y reparación.

3. Prestaciones del producto y referencias a los métodos utilizados en su evaluación.

La evaluación de la aptitud de empleo de los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA de acuerdo con los Requisitos Básicos de las Obras se ha realizado según la Guía DITE nº 016 utilizada como DEE. Los valores de las características (tanto de los componentes como del sistema) no especificadas en este documento o en sus anexos, deberán corresponder con aquellos registrados en la documentación técnica verificada por el IETcc.

3.1 Resistencia mecánica y estabilidad (RBO 1)

Los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA son una parte no resistente de las obras, ya que no contribuye a la resistencia estructural de la cubierta ni tiene por objeto proporcionar rigidez ni estabilidad. La resistencia mecánica del sistema está considerada en el epígrafe RBO 4 Seguridad y uso (véase apartado 3.4).

3.2 Seguridad en caso de fuego (RBO 2)

3.2.1 Reacción al fuego

Los datos declarados de la clasificación de la reacción al fuego se han obtenido por ensayo, y se incluyen más abajo.

Los ensayos de reacción al fuego, llevados a cabo por AFITI-LICOF Centro de Ensayos e Investigación del Fuego, conforme a la UNE-EN 13823:2002, UNE-EN ISO 11925-2:2002 y los informes de ensayo, conforme a CEN/TS 15117:2005 y UNE-EN 13501-1:2002 han dado las siguientes calificaciones:

ENCOSANPLA 40, 50, 60, 80 and 100: **B – s1, d0.**

Para el ENCOSANFRI 40, 50, 60, 80 y 100 la reacción al fuego no ha sido evaluada (NPA).

3.2.2 Resistencia al fuego

La resistencia al fuego de los paneles no ha sido evaluada (NPA)

3.2.3 Comportamiento frente a fuego exterior

El comportamiento de los paneles frente al fuego exterior no ha sido evaluado (NPA), ya que los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA nunca ocupan la cara exterior de la cubierta.

3.3 Higiene, salud y Medioambiente (RBO 3)

3.3.1 Estanqueidad al agua

La estanqueidad al agua de los paneles no ha sido evaluada (NPA)

3.3.2 Permeabilidad al vapor de agua

Los valores declarados del coeficiente de permeabilidad al agua μ de los distintos materiales constituyentes de los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA figuran en la tabla 2.

MATERIAL	COEFICIENTE (μ)	
	seco	húmedo
Tablero de aglomerado hidrófugo	50	16
Tablero de yeso laminado	10	4
Friso de abeto	50	20
Poliestireno extruido (XPS)	150	150
Pegamento de poliuretano	180	180

3.3.3 Emisión de sustancias peligrosas

De acuerdo con la declaración del fabricante, los tableros que componen el panel están clasificados como formaldehído clase E1 según EN 13986.

El fabricante declara que los tableros a base de madera que componen los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA cubiertos por esta ETE son no tratados. No contienen ni protectores de madera, ni agentes retardantes de fuego ni otras sustancias peligrosas.

Además de las disposiciones sobre sustancias peligrosas contenidas en esta ETE, pueden existir otras exigencias aplicables al producto (por ejemplo, legislación europea transpuesta, normativa nacional, reglamentos y disposiciones administrativas). Con el fin de cumplir lo previsto en el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) N° 305/2011 estas exigencias deberán ser cumplidas cuando y donde proceda.

3.3.4 Variaciones dimensionales

Esta prestación no ha sido evaluada (NPA)

3.4 Seguridad de utilización (RBO 4)

3.4.1 Resistencia mecánica

3.4.1.1 Resistencia mecánica de los paneles sometidos a cargas positivas

Los ensayos realizados en el Laboratorio de Estructuras de Madera INIA-AITIM sobre paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA triapoyados, de acuerdo con la Guía DITE n° 016 y las especificaciones del fabricante, han dado los resultados que aparecen en la tabla 3.

TIPO DE PANEL	LUZ (mm)	NÚMERO DE LUCES	CARGA ÚLTIMA (kN/m ²)	CARGA A L/200 (kN/m ²)
ENCOSANFRI 40	1200	X2	24,72	4,25
ENCOSANFRI 60	1200	X2	25,43	7,12
ENCOSANFRI 100	1200	X2	46,34	16,71
ENCOSANPLA 40	1200	X2	18,41	4,61
ENCOSANPLA 60	1200	X2	24,72	9,38
ENCOSANPLA 100	1200	X2	36,80	18,28

Los valores, declarados en esta ETE, son valores característicos (5% fractil con una probabilidad del 75% para una desviación estándar desconocida, de acuerdo con el EUROCÓDIGO).

La anchura mínima de los apoyos sobre madera es de 60 mm, y 50 mm sobre apoyos metálicos.

3.4.1.2 Resistencia mecánica de los paneles sometidos a cargas negativas

Los ensayos realizados en el Laboratorio de Estructuras de Madera INIA-AITIM sobre paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA triapoyados, según la Guía DITE n° 016 y las especificaciones del fabricante, siempre han dado como resultado rotura por punzonamiento de la capa exterior del panel por la cabeza del tornillo de fijación. Los ensayos se han realizado sobre la configuración más desfavorable

constituida por paneles triapoyados sobre madera con tres fijaciones por apoyo. Los elementos de fijación son tornillos metálicos de 6 mm de diámetro y cabeza avellanada.

El fallo se produjo en el soporte central del panel para un valor medio de 1,093 kN/punto de fijación.

3.4.1.3 Efectos térmicos

Esta prestación no ha sido evaluada (NPA)

3.4.2 Resistencia al impacto

Los resultados de los ensayos de resistencia al choque de cuerpo duro, al choque de cuerpo blando y de transitabilidad, realizados sobre los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA, permiten clasificarlos en la categoría de uso que figura en la tabla 4 de acuerdo con la Guía DITE nº 016, parte 2.

TIPO DE PANEL	CATEGORÍAS DE USO ³
ENCOSANPLA 100	A1
ENCOSANFRI 100	A1

3.4.3 Resistencia a las fijaciones

3.4.3.1 Resistencia del panel a los dispositivos de fijación y juntas

El comportamiento del panel ha sido evaluado mediante el ensayo descrito en 3.4.1.2. El tipo de comportamiento a rotura obtenido ha sido el Tipo B: Perforación (sin causar la penetración de la humedad).

3.4.3.2 Resistencia a cargas excéntricas debidas a objetos fijados al panel

La resistencia de los paneles como soporte para suspender de ellos elementos ligeros de decoración o iluminación (100 N) es satisfactoria a la vista de los resultados de los ensayos realizados.

3.4.4 Transitabilidad

Los ensayos realizados sobre los paneles con las configuraciones más desfavorables no han producido ningún daño y permiten clasificar a los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA en la categoría de uso que figura en la tabla 4.

3.5 Protección contra el ruido (RBO 5)

3.5.1 Aislamiento al ruido aéreo

El índice de aislamiento al ruido R_w ha sido determinado por ensayo en el Instituto de Acústica del CETEF Leonardo Torres Quevedo de acuerdo con la norma EN-ISO 140-3 sobre muestras de paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA (los más desfavorables) montados según las instrucciones del fabricante con sellado de las juntas con masilla.

Los resultados, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 717:2013, figuran en la tabla 5.

TIPO DE PANEL	RA (dBA)	R_w (dBA)
ENCOSANPLA 100	26,6	$R_w (C; C_{tr}) = 28(-1; -2)$
ENCOSANFRI 100	27,0	$R_w (C; C_{tr}) = 28(-1; -2)$

³ Guía DITE nº 016, parte 2, 6.4.6 Impact resistance, tabla 2.

CATEGORÍA DE USO	NIVEL DE ACCESIBILIDAD
A1	Cubiertas no accesibles, ni siquiera para instalación
A2	Cubiertas accesible para instalación y mantenimiento solamente, siempre con medidas de protección
A3	Cubiertas accesible con medidas de protección
A4	Cubiertas accesible sin medidas de protección

3.5.2 Absorción del sonido

Esta prestación no ha sido evaluada (NPA)

3.6 Ahorro energético e inercia térmica (RBO 6)

3.6.1 Propiedades de aislamiento térmico

La transmitancia térmica declarada (U) para los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA, calculada según la norma EN ISO 6946, aparece en el Anexo 1.

En los casos donde la estructura de apoyo es metálica, los puentes térmicos deben tenerse en cuenta.

3.6.2 Permeabilidad al aire

El sistema ENCOSANFRI y ENCOSANPLA requiere que todas las juntas entre los paneles estén selladas.

La permeabilidad al aire de los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA ha sido ensayada según la EN 12114:2000 y las condiciones de presión positiva y negativa para una presión aplicada de 0 a 500 Pa. En todos los casos el flujo de aire obtenido ha sido de 0 m³/h.

3.7 Durabilidad, puesta en servicio e identificación de los productos

3.7.1 Durabilidad

3.7.1.1 Fluencia

El ensayo ha sido realizado sobre un panel triapoyado, ENCOSANFRI 100, la composición más pesada, de acuerdo a la Guía DITE nº 016, parte 2. Los resultados obtenidos se detallan en la tabla 6.

TIEMPO DE CARGA (h)	FACTOR DE FLUENCIA ϕ	
	VANO 1	VANO 2
0	0	0
500	0,3981	0,5439
1000	0,4331	0,9665
2000	0,5446	1,0921

3.7.1.2 Agentes térmicos

3.7.1.2.1 Ciclos climáticos

Esta prestación no ha sido evaluada (NPA)

Los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA requieren la colocación de un sistema de acabado exterior que le provea resistencia al agua por la cara externa, para que los paneles no entren en contacto con esta. Es por ello que los ciclos de ensayos climáticos se consideran como no relevantes.

3.7.1.2.2 Choque térmico

El tipo más desfavorable de los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA ha sido sometido a 15 ciclos de choque térmico de acuerdo con las especificaciones de la Guía DITE 016, parte 2. Los ensayos se llevaron a cabo protegiendo los paneles con una capa externa de cobertura, de acuerdo con el uso previsto definido y descrito en 2.1.

La resistencia mecánica a flexión de los paneles no se ha visto afectada por los choques térmicos.

Estos resultados, junto a la experiencia del IETcc en la evaluación de este producto en varios ETEs, permiten establecer una vida útil de 25 años para los paneles.

3.7.1.3 Agentes biológicos

La durabilidad de los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA desde el punto de vista biológico depende de los tableros de madera que los componen y que son susceptibles a dicho ataque. Esto se incluye en las especificaciones para el marcado CE de dichos tableros, recogido en la norma EN 13986.

Si, a criterio del proyectista, existe posibilidad de ataque biológico (por localidad geográfica, núcleos de riesgo alto de existencia de insectos, proximidad o contacto con madera que ha sufrido ataques xilófagos, etc.), podría ser necesario aplicar un tratamiento exclusivo contra estos riesgos a los componentes del panel. Los paneles incluidos en esta ETE no cuentan con este tratamiento, estando exentos de protección contra este tipo de ataques.

3.7.2 Servicio

3.7.2.1 Resistencia al choque de cuerpo duro

El ensayo se llevó a cabo sobre los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA con un núcleo aislante de 40 mm y cara exterior de tablero de aglomerado hidrófugo, con resultados satisfactorios.

3.7.2.2 Resistencia al choque de cuerpo blando

El ensayo ha sido realizado sobre los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA.

Los paneles ENCOSANFRI resisten el impacto de cuerpo blando (1 impacto de 700Nm) y los paneles ENCOSANPLA no. Las categorías de uso correspondientes figuran en la tabla 4.

3.7.3 Identificación de los productos

La identificación de los paneles ENCOSANFRI y ENCOSANPLA figura en el punto 1.1.

4. Evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones (en adelante EVCP), sistema aplicado y referencia a sus bases legales

4.1 Sistema de evaluación

Según la decisión 2003/640/CE de la Comisión Europea ⁴ el sistema aplicado para la evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones del Sistema de paneles sandwich ENCOSANFRI y ENCOSANPLA (véase Anejo V del Reglamento (UE) N° 305/2011) es el:

Sistema 1

5. Detalles técnicos necesarios para la implantación del sistema de EVCP como se indica en el documento de evaluación técnica aplicable

Los detalles técnicos necesarios para la implementación del sistema de EVCP han sido incluidos en el Plan de control facilitado al Instituto de Ciencias de Construcción Eduardo Torroja.

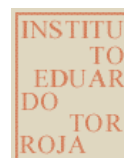


Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

C/ Serrano Galvache nº 4. 28033 Madrid (España)

director.ietcc@csic.es

www.ietcc.csic.es



En nombre del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja
Madrid, 13 de diciembre de 2016

Marta Mª Castellote Armero
Directora

⁴ Publicado en el Diario oficial de la unión europea (DOUE) L226/21 del 10.09.2003.

ANEXO 1: Tabla de tipos de paneles. Dimensiones, pesos y transmitancias térmicas (U)

TIPO	C. INTERNA (mm)	NÚCLEO (mm)	C. EXTERNA (mm)	DIMENSIONES (mm)		PESO (Kg/m ²)	TRANSMITANCIA TÉRMICA U (W/m ² .°C)
				LONGITUD	ANCHURA		
ENCOSANFRI 40	Friso de abeto 9 y 15	40	Tablero de aglomerado hidrófugo 10/16/19	2,39m -0/+10 mm	600	13-15	0,71
ENCOSANFRI 50	Friso de abeto 9 y 15	50		2,39m -0/+10 mm	600	13-15	0,59
ENCOSANFRI 60	Friso de abeto 9 y 15	60		2,39m -0/+10 mm	600	13-15	0,50
ENCOSANFRI 80	Friso de abeto 9 y 15	80		2,39m -0/+10 mm	600	13-15	0,38
ENCOSANFRI 100	Friso de abeto 9 y 15	100		2,39m -0/+10 mm	600	13-15	0,31
ENCOSANPLA 40	Tablero de yeso laminado 10 y 13	40		2,39m -0/+10 mm	600	17-19	0,72
ENCOSANPLA 50	Tablero de yeso laminado 10 y 13	50		2,39m -0/+10 mm	600	17-19	0,59
ENCOSANPLA 60	Tablero de yeso laminado 10 y 13	60		2,39m -0/+10 mm	600	17-19	0,50
ENCOSANPLA 80	Tablero de yeso laminado 10 y 13	80		2,39m -0/+10 mm	600	17-19	0,38
ENCOSANPLA 100	Tablero de yeso laminado 10 y 13	100		2,39m -0/+10 mm	600	17-19	0,31

ANEXO 2: Características de los componentes

XPS

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR	TOLERANCIAS	NORMATIVA
Densidad	kg/cm ³	30	Valor mínimo	UNE EN 1602
Conductividad Térmica	W/m ² .°K	0,033	Valor mínimo	EN 13164
Resistencia a compresión	MPa	0,30	Valor mínimo	EN 826
Resistencia a tracción	MPa	0,50	Valor mínimo	UNE EN 1607
Resistencia a cortante	MPa	0,25	Valor mínimo	UNE EN 12090
Módulo de Elasticidad	MPa	12-20	Valor mínimo	UNE EN 1607
Módulo de cortante	MPa	4,5	Valor mínimo	UNE EN 12090
Constante de hinchamiento	% vol.	1,5	Valor mínimo	EN 12087
Resistividad al vapor	MN s/g m	80-150	Valor de referencia	EN 12086

TABLERO DE PARTÍCULAS HIDRÓFUGO

PROPIEDADES	UNIDADES	8-13 mm Espesor	13-19 mm Espesor	19-30 mm Espesor	TOLERANCIAS	NORMATIVA
Densidad	kg/m ³	720/680	675/650	640/625	+/- 10 %	EN 323
Resistencia a flexión	MPa	18	16	14	Valor mínimo	EN 319
Resistencia a tracción	MPa	0,45	0,45	0,40	Valor mínimo	EN 310
Módulo de elasticidad	MPa	2550	2400	2150	Valor mínimo	EN 310
Hinchamiento (24 h)	% vol.	11	10	10	Valor mínimo	EN 317
Constante de hinchamiento	% vol.	11	11	10	Valor mínimo	EN 321
Contenido de humedad	% vol.	8±3	8±3	8±3	+/- 3	EN 322
Resistividad al vapor	MN s/g m	20	20	20	Valor de referencia	EN 12086

FRISO DE ABETO

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR
Resistencia a flexión	MPa	65-77
Módulo de elasticidad	MPa	10000-12000
Resistencia a compresión	MPa	30-50
Densidad (12% contenido de humedad)	Kg/m ³	450-470

TABLERO DE YESO LAMINADO

PROPIEDADES	UNIDADES	VALOR
Densidad	Kg/m ³	1150±50
Resistencia a flexión	MPa	≥ 5,8
Resistencia a tracción	MPa	≥ 0,3
Módulo de elasticidad. Flexión (perpendicular)	MPa	3000
Módulo de elasticidad. Flexión (paralelo)	MPa	3000
Módulo de elasticidad. Tracción	MPa	3000
Módulo de elasticidad. Compresión	MPa	1900
Conductividad térmica	w/m °K	0,316
Absorción de agua a 24h	%	< 2

ANEXO 3: Detalles



Figura 1. Esquema de constitución del panel y detalle de la junta a media madera

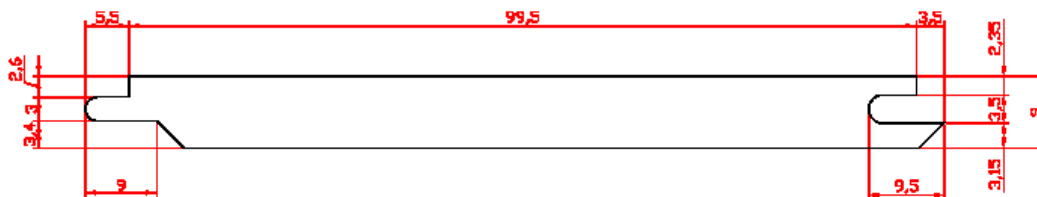


Figura 2. Detalle de la junta machihembrada del friso de abeto