

(al margen izquierdo en vertical en todas las páginas: Copia digital)

OIB

Instituto austriaco de técnica de construcción
Schenkenstrasse 4 – T +43 1 533 65 50
1010 Wien | Austria – F +43 1 533 64 23

Denominado según el
artículo 29 del decreto
(UE) nº 305/2011

Miembro de la
EOTA
www.eota.eu

Evaluación Técnica Europea

ETE-14/0349 del 2-10-2014

PARTE GENERAL

Centro de evaluación técnica que emite la
Evaluación Técnica Europea

Österreichisches Institut für Bautechnik (*Instituto austriaco de técnica de la construcción*)

Denominación comercial del producto de
construcción

CLT – Cross Laminated Timber (*Tablero de madera contralaminada*)

Familia de productos a la que pertenece el
producto de construcción

Tableros de madera maciza para ser utilizados
como elementos estructurales en edificios

Fabricante

Stora Enso Wood Products OY Ltd
Kanavaranta 1
00160 Helsinki
Finlandia

Fábricas

Stora Enso Wood Products Bad St. Leonhard GmbH
Wisperndorf 4
9462 Bas St. Leonhard
Austria

Stora Enso Wood Products GmbH
Bahnhofstrasse 31
3370 Ybbs
Austria

Esta Evaluación Técnica Europea abarca

24 páginas incluidos 5 anexos que son parte
integrante de esta evaluación

Esta Evaluación Técnica Europea se expide
según el decreto (UE) nº 305/2011 sobre la
base de

Documento europeo de evaluación
EAD 130005-00-0304 “Tableros de madera maciza
para ser utilizados como elementos estructurales
en edificios”, edición de agosto de 2014

Observaciones

Las traducciones de esta Evaluación Técnica Europea en otros idiomas deben corresponderse con el documento original y se deben identificar como tales.

Esta Evaluación Técnica Europea solo se puede reproducir – incluso en transmisión electrónica – de forma no resumida. Sin embargo, con la autorización por escrito del Instituto austriaco de técnica de construcción se puede realizar una reproducción parcial. Una reproducción parcial se debe identificar como tal.

PARTES ESPECIALES

1. Descripción técnica del producto

1.1 Generalidades

La CLT – Madera contralaminada está formada por tablas de madera de coníferas que se pegan para formar madera contralaminada (tableros de madera maciza). En general, las tablas de coníferas de las sucesivas capas están dispuestas perpendicularmente entre sí (ángulo de 90º), véase el anexo 1, figura 1.

La estructura de los elementos de madera contralaminada, por ejemplo con tres y cinco capas, se muestra en la figura 2 y la figura 3. Las superficies de los tableros están cepilladas.

Los tableros de madera maciza están formados por un mínimo de tres y hasta veinte capas sucesivas dispuestas perpendicularmente entre sí. Un elemento de madera está formado por capas individuales dispuestas simétricamente (espesor y orientación). En caso de discrepancias graves con la simetría hay que investigar las posibles consecuencias.

Las distintas tablas se pueden pegar lateralmente.

Un máximo de tres capas sucesivas de tablas se pueden disponer con la misma orientación, siempre que se mantenga la estructura simétrica con capas transversales y su espesor total sea ≤ 90 mm.

Algunas capas concretas de tablas (como máximo el 50 % de la superficie de la sección) se pueden sustituir por tableros de madera maciza de una y de varias capas con calidad portante.

Las superficies de los tableros de madera maciza pueden estar entablonadas por un lado con capas adicionales. Este entablonado no es objeto de la Evaluación Técnica Europea y no presenta ninguna función portante.

El tratamiento con productos protectores de la madera y del fuego no es objeto de la Evaluación Técnica Europea.

1.2 Madera

El tipo de madera es abeto europeo o una conífera equivalente.

1.3 Tableros de productos derivados de la madera

Los tableros de productos derivados de la madera cumplen la norma EN 13986 o una Evaluación Técnica Europea.

2 Especificación de la/s finalidad/es de uso según el Documento de Evaluación Europea aplicable

2.1 Finalidad de uso

Los tableros de madera maciza se han previsto como elementos portantes o no portantes en edificios y estructuras de madera.

Los tableros de madera maciza solo se pueden someter a esfuerzos estáticos y cuasiestáticos.

Los tableros de madera maciza están previstas para su utilización en las clases de uso 1 y 2 según la norma EN 1995-14-1¹. Los elementos de construcción directamente expuestos a las inclemencias atmosféricas deben presentar en el edificio una protección eficaz de los tableros de madera maciza.

2.2 Principios generales

Los tableros de madera maciza se fabrican según lo dispuesto por la Evaluación Técnica Europea con el procedimiento que se constató durante la inspección de la fábrica por el Österreichisches Institut für Bautechnik (*Instituto austriaco de técnica de la construcción*) y que está descrito en el dossier técnico.

El fabricante debe asegurar que los datos según los apartados 1, 2 y 3, así como los apéndices de la Evaluación Técnica Europea, se dan a conocer a aquellas personas que se encargan de la planificación y la ejecución de las edificaciones.

Las capas de tablas cepilladas se pegan entre sí hasta conseguir el espesor necesario de la madera contralaminada. Las distintas tablas se deben unir en sentido longitudinal por medio de empalmes dentados según la norma EN 14080 y no se pueden ejecutar juntas planas.

El adhesivo se debe aplicar en una de las caras anchas de cada tabla. No se tienen que pegar las caras finas de las tablas.

Dimensionamiento

La Evaluación Técnica Europea solo abarca la fabricación y la utilización de CLT – Cross Laminated Timber (*Tableros de madera contralaminada*). El justificante de seguridad estructural de las obras, incluida la derivación de fuerzas a la madera contralaminada, no es objeto de la Evaluación Técnica Europea.

Hay que cumplir las siguientes condiciones:

- El dimensionamiento de los elementos de madera contralaminada se lleva a cabo bajo la responsabilidad de un ingeniero con experiencia en tableros de madera maciza.
- La estructura de la edificación tiene en cuenta la protección estructural de la madera contralaminada.
- Los elementos de madera contralaminada están correctamente montados.

El dimensionamiento de la madera contralaminada se puede realizar según las normas EN 1995-1-1 y EN 1995-1-2 teniendo en cuenta el Anexo 2 de la Evaluación Técnica Europea.

Hay que cumplir las normas y disposiciones legales en vigor en el lugar de empleo.

Embalaje, transporte y almacenamiento

Hay que cumplir las instrucciones del fabricante sobre embalaje, transporte y almacenamiento de los tableros de madera maciza.

Hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Protección contra repercusiones medioambientales desfavorables
- Protección contra desperfectos externos que repercutan en un montaje exacto de los tableros de madera maciza

¹ Los documentos de referencia se indican en el Anexo 5.

- Almacenamiento provisional en la obra.

Montaje

El fabricante debe elaborar instrucciones de montaje en las que se describan las propiedades específicas del producto y las medidas más importantes que se han de tener en cuenta para el montaje. Las instrucciones de montaje deben estar disponibles en cada obra y se deben depositar en el Instituto austriaco de técnica de la construcción.

El montaje de madera contralaminada lo debe realizar personal adecuadamente formado que esté bajo la supervisión del responsable de obra para los aspectos técnicos. Para cada estructura portante hay que elaborar un plano de montaje que contenga la secuencia en la que se han de montar los elementos de madera contralaminada y la denominación de los elementos de madera contralaminada. El plano de montaje debe estar disponible en la obra.

Por ejemplo, hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- Estipulación y justificación del tamaño, las separaciones y la longitud mínima de los apoyos, así como los requisitos sobre aptitud para el uso
- Sujeción de elementos y posibles limitaciones para el empleo de elementos de unión para este producto
- Aseguramientos temporales para cargas que se puedan producir durante la construcción.

Los productos dañados no se pueden montar.

Hay que cumplir las disposiciones sobre la protección del trabajo y la salud.

Utilización, mantenimiento y reparación

La evaluación del producto se basa en el supuesto de que no es necesaria ninguna conservación durante la vida útil prevista.

Si fuera necesario realizar reparaciones, en cada caso concreto hay que proceder a una valoración.

2.3 Vida útil prevista

Los requisitos que figuran en esta Evaluación Técnica Europea se basan en el supuesto de una vida útil prevista para el CLT – Cross Laminated Timber de 50 años en estado montado, siempre que se cumplan las condiciones establecidas en el apartado 2.2 sobre utilización, mantenimiento y reparación. Este supuesto se basa en el estado actual de la técnica y los conocimientos y experiencias disponibles².

Los datos sobre la vida útil del producto no se pueden interpretar como una garantía asumida por el fabricante o por su representante apoderado, ni por EOTA ni por el Centro de Evaluación Técnica, sino que tan solo se deben considerar como elemento auxiliar para la selección de los productos adecuados en vista de la vida útil prevista, económicamente adecuada, de la edificación.

² La vida útil efectiva del producto montado depende de las condiciones medioambientales que le rodeen. Las condiciones especiales para el dimensionamiento, la ejecución, la utilización y el mantenimiento también pueden estar fuera de esta ETE. Por eso no se puede excluir que en estos casos la vida útil real del producto pueda ser más corta que la vida útil prevista.

3 Rendimiento del producto y datos sobre los métodos para su valoración

Tabla 1: Características esenciales del producto y procedimientos de verificación y valoración

Nº	Característica esencial	Procedimiento de verificación y valoración	Datos de rendimiento del producto de construcción
(1)	(2)	(3)	(4)
Requisito básico 1: Resistencia mecánica y estabilidad ¹⁾			
1	Flexión ^{2) 3)}	3.2	Anexo 2
2	Tracción y compresión ^{2) 3)}	3.2	Anexo 2
3	Cortante ^{2) 3)}	3.2	Anexo 2
4	Resistencia efectiva de apoyo ³⁾	3.2	Anexo 2
5	Deslizamiento y duración del efecto de la carga ³⁾	3.2	Anexo 2
6	Estabilidad dimensional ³⁾	3.2	Anexo 2
7	Condiciones del entorno ³⁾	3.2	Anexo 2
8	Calidad de encolado ³⁾	3.2	Anexo 2
Requisito básico 2: Protección contra incendios			
9	Reacción al fuego	3.2	Anexo 2
10	Resistencia al fuego	3.2	Anexos 2 y 3
Requisito básico 3: Higiene, salud y protección del medio ambiente			
11	Contenido y/o liberación de sustancias peligrosas	3.2	3.1.1.2
12	Permeabilidad al vapor de agua – Resistencia a la difusión del vapor de agua	3.2	Anexo 2
Requisito básico 4: Seguridad y ausencia de barreras en la utilización			
13	Resistencia a los impactos ³⁾	3.2	Anexo 2
Requisito básico 5: Aislamiento acústico			
14	Aislamiento acústico a ruido aéreo	3.2	Anexos 2 y 4
15	Aislamiento acústico a ruido de impacto	3.2	Anexos 2 y 4
16	Absorción acústica	3.2	Anexos 2 y 4
Requisito básico 6: Ahorro de energía y aislamiento térmico			
17	Conductividad térmica	3.2	Anexo 2
18	Permeabilidad al aire	3.2	Anexo 2
19	Inercia térmica	3.2	Anexo 2
Requisito básico 7: Utilización sostenible de los recursos naturales			
--	No se ha valorado ninguna característica		
1)	Esta característica también se refiere al requisito básico 4.		
2)	Solicitud de tableros y placas.		
3)	"No se ha constatado ningún rendimiento" – NPĐ – no es posible para esta característica en la declaración de prestaciones ni en la identificación CE.		

3.1 Características esenciales del producto

3.1.1 CLT – Elementos Cross Laminated Timber

3.1.1.1 Generalidades

CLT – Cross Laminated Timber y las tablas utilizadas para su fabricación cumplen los datos que figuran en los Anexos 1 y 2. Las propiedades de materiales, dimensiones y tolerancias de CLT – Cross Laminated Timber que no se indican en esos anexos figuran en el dossier técnico³ de la Evaluación Técnica Europea.

3.1.1.2 Higiene, salud y protección del medio ambiente

En cuanto a las sustancias peligrosas, los tableros de madera maciza cumplen el documento de evaluación europeo EAD 130005-00-0304 “Tableros de madera maciza para ser utilizados como elementos estructurales en edificios”, edición de agosto de 2014. El fabricante ha entregado una declaración al respecto.

Como complemento a los apartados específicos de la Evaluación Técnica Europea sobre sustancias peligrosas, puede haber otros requisitos que sean aplicables al producto cuando éste recaiga bajo su ámbito de aplicación por ejemplo, derecho europeo y nacional (traspuesto y normativa legal y de las autoridades). Para satisfacer las prescripciones del reglamento sobre productos para la construcción también hay que cumplir estos requisitos siempre que existan y allí donde existan.

3.1.1 Componentes

3.1.1.1 Tablas, tableros de productos derivados de la madera

Las propiedades de las tablas se indican en el Anexo 2, tabla 2. Las tablas se clasifican visual o mecánicamente según su resistencia. Solo se puede utilizar madera secada técnicamente.

Si se utilizan productos derivados de la madera, éstos deben cumplir la norma EN 13986 o una Evaluación Técnica Europea.

Las capas individuales de tablas (como máximo el 50 % de la superficie de sección) se pueden sustituir por tableros de madera maciza de una y de varias capas con calidad portante.

Las superficies de los tableros de madera maciza pueden estar entablonadas por un lado con capas adicionales. Este entablonado no es objeto de la Evaluación Técnica Europea y no presenta ninguna función portante.

3.1.1.2 Adhesivo

El adhesivo para pegar la madera contralaminada y la unión por empalmes dentados de las distintas tablas debe cumplir las normas EN 301 o EN 15425. El adhesivo para la posible unión de las caras finas también debe cumplir las normas EN 301 o EN 15425.

3.2 Procedimiento de evaluación

3.2.1 Generalidades

La valoración de los tableros de madera maciza para la finalidad de uso prevista en cuanto a los requisitos que se plantean a la resistencia y la estabilidad, a la protección contra

³ El dossier técnico de la Evaluación Técnica Europea está depositado en el Instituto austriaco de técnica de construcción y se entrega al centro de certificación de productos notificado solo en la medida en que ello sea relevante para las tareas del centro de certificación de productos notificado que actúe en el proceso en el marco de la valoración y la comprobación del mantenimiento de las prestaciones.

incendios, a la higiene, la salud y la protección del medio ambiente, a la seguridad y la ausencia de barreras en su uso, a la insonorización y al ahorro de energía y la protección térmica en el sentido de los requisitos esenciales 1 hasta 6 del decreto (UE) nº 305/2011 se produjo en cumplimiento del *documento de valoración europeo EAD 130005-00-03.04 "Tableros de madera maciza para ser utilizados como elementos estructurales en edificios"*.

3.2.2 Identificación

La Evaluación Técnica Europea para los tableros de madera maciza se ha concedido sobre la base de documentos acordados, depositados en el Instituto austriaco de técnica de construcción, que identifican el producto evaluado y valorado. Las modificaciones en los materiales, en la composición o en las características, o en el proceso de fabricación, que pudieran provocar que esos documentos depositados ya no correspondan, se deben dar a conocer de inmediato al Instituto austriaco de técnica de construcción antes de que dichas modificaciones entren en vigor. El Instituto austriaco de técnica de construcción decide si estas modificaciones afectan a la Evaluación Técnica Europea y, en caso afirmativo, si se considera necesario proceder a otras evaluaciones o modificaciones de la Evaluación Técnica Europea.

4. Sistema aplicado para valorar y comprobar la consistencia de las prestaciones (sistema AVCP) con indicación del fundamento jurídico

4.1 Sistema para valorar y comprobar la consistencia de las prestaciones

El fabricante redacta la declaración de prestaciones y determina el tipo de producto sobre la base de las valoraciones y las verificaciones del mantenimiento de las prestaciones que se llevan a cabo en el marco del sistema siguiente, que se denomina sistema 1 en el decreto delegado (UE) nº 568/2014 de la Comisión del 18 de febrero de 2014, en el Anexo V, 1.2. Este sistema prevé:

- (a) El fabricante ejecuta los siguientes pasos:
 - (i) control de producción en fábrica;
 - (ii) comprobación adicional de las muestras obtenidas por el fabricante durante el proceso de producción según un plan de pruebas establecido⁴;
- (b) El centro de certificación de productos notificado decide sobre la expedición, la limitación, la suspensión o la retirada de la certificación del mantenimiento de las prestaciones del producto de construcción sobre la base de las siguientes valoraciones y verificaciones realizadas por el centro:
 - (i) Valoración de la prestación del producto de construcción mediante una prueba (incluida la extracción de muestras), un cálculo, tablas de valores o documentos sobre la descripción del producto;
 - (ii) Primera inspección del centro de producción del fabricante y del control de la producción propio de la fábrica;
 - (iii) Supervisión continua, valoración y evaluación del control de la producción propio de la fábrica.

⁴ El plan de pruebas establecido está depositado en el Instituto austriaco de técnica de construcción y solo se entrega al centro de certificación de productos notificado que actúa en el procedimiento en el marco de la valoración y la verificación del mantenimiento de las prestaciones. El plan de pruebas establecido también se denomina plan de supervisión.

4.2 Productos de construcción para los que se ha expedido una Evaluación Técnica Europea

Los centros notificados que realizan tareas en el marco del sistema 1 consideran que la Evaluación Técnica Europea expedida para el producto en cuestión es la valoración de las prestaciones de ese producto. Por eso, los centros notificados no asumen las tareas descritas en 4.1 b) i).

5. Detalles técnicos según el Documento Europeo de Evaluación necesarios para la ejecución del sistema para valorar y verificar el mantenimiento de las prestaciones

5.1 Tareas del fabricante

5.1.1 Control de la producción propia de la fábrica

El fabricante tiene establecido en el centro de producción un sistema de control de la producción propio de la fábrica y lo mantiene activo constantemente. Todos los datos, requisitos y normas previstos por el fabricante se registran sistemáticamente en forma de instrucciones de servicio y procedimiento escritas. El sistema de control de la producción propio de la fábrica asegura que el producto cumple la Evaluación Técnica Europea.

El fabricante solo puede utilizar materiales que se suministren con los correspondientes certificados de prueba indicados en el plan de pruebas establecido. El fabricante debe controlar y comprobar los materiales antes de su aceptación. La verificación de los materiales, mediante la determinación de las dimensiones y las propiedades del material, debe incluir las certificaciones de prueba presentadas por el fabricante de los materiales (comparación con los valores nominales).

La frecuencia de los controles y las comprobaciones que se lleven a cabo durante la producción y en los elementos acabados de madera contralaminada están establecidos teniendo en cuenta el proceso de fabricación de la madera contralaminada y se indican en el plan de pruebas establecido.

Los resultados del control de productos propio de la fábrica se registran y evalúan. Los registros contienen al menos:

- la denominación del producto, de los materiales y de los componentes
- el tipo de control y de prueba
- la fecha de fabricación del producto y la fecha de prueba del producto, de los materiales o de los componentes
- resultados del control y la prueba y, llegado el caso, la comparación con los requisitos
- nombre y firma del responsable del control de producción propio de la fábrica.

Los registros se deben conservar al menos durante diez años desde la puesta en circulación del producto de construcción y se deben presentar al centro de certificación de productos notificado que se ocupe de la supervisión continua. A petición se deben presentar al Instituto austriaco de técnica de construcción.

5.2 Tareas para el centro notificado de certificación de productos

5.2.1 Primera inspección del centro de producción y del control de productos propio de la fábrica

El centro notificado de certificación de productos debe cerciorarse, según el plan de pruebas establecido, de que la fábrica, en especial el personal, las instalaciones y el control de producción propio de la fábrica, son adecuados para asegurar una fabricación continua y correcta de CLT - Cross Laminated Timber según los condicionantes indicados en las partes especiales y en los anexos de la Evaluación Técnica Europea.

5.2.2 Supervisión, valoración y evaluación continuas del control de producción propios de la fábrica

El centro notificado de certificación de productos debe realizar al menos una vez al año una supervisión rutinaria en la fábrica. Hay que demostrar que el control de producción propio de la fábrica y el proceso de fabricación establecido se mantienen teniendo en cuenta el plan de pruebas establecido. Los resultados de la supervisión continua se deben presentar al Instituto austriaco de técnica de construcción cuando éste los pida. Si ya no se cumplen las disposiciones de la Evaluación Técnica Europea y del plan de pruebas establecido, el centro de certificación de productos notificado debe retirar el certificado de mantenimiento de las prestaciones.

Expedido en Viena el 2-10-2014
por el Instituto austriaco de técnica de construcción

El documento original está firmado por:

Dipl. Ing. Dr. Rainer Mikulits
Gerente

Figura 1: Estructura básica de un tablero de madera maciza - Ejemplo

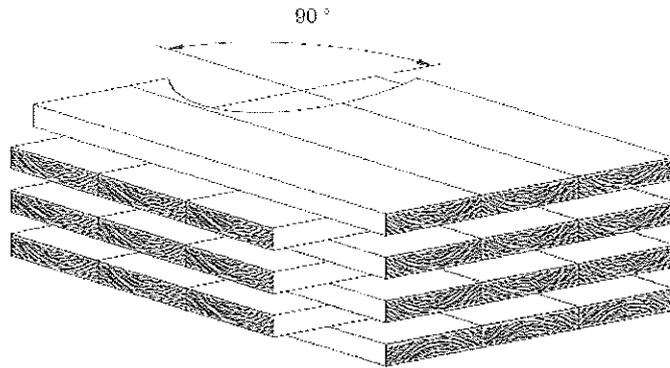


Figura 2: Estructura básica de un tablero de madera contralaminada de 3 capas - Ejemplo

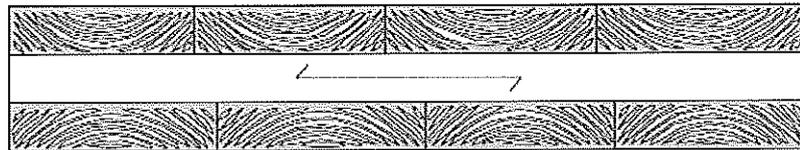
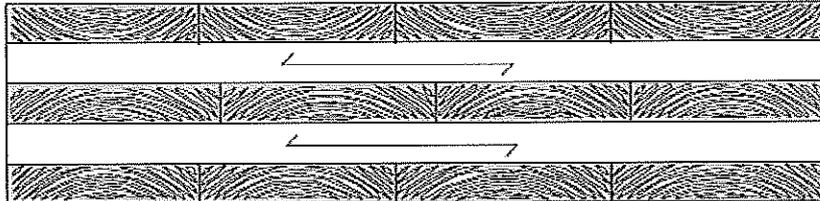


Figura 3: Estructura básica de un tablero de madera contralaminada de 5 capas - Ejemplo



Mario León Rodríguez Román
Traductor/Intérprete Jurado de
Alemán, Italiano y Francés
Nº 2441

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 1
Estructura del tablero contralaminado	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

Tabla 2: Dimensiones y características de los productos

Características		Dimensiones / Propiedades
Madera contralaminada		
Espesor	mm	42 hasta 350
Anchura	m	≤ 3,0
Longitud	m	≤ 16,5
Cantidad de capas de tablas	---	3 hasta 20 estructura simétrica
Cantidad máxima de capas sucesivas con la misma orientación		2 para n = 4 o bien n = 5 3 para n > 5
Anchura máxima de juntas entre las tablas dentro de una capa	mm	3
Tablas		
Superficie	---	cepillada
Espesor (dimensiones tras el cepillado)	mm	14 hasta 45
Anchura	mm	40 hasta 300
Relación entre anchura y espesor	---	≥ 4 : 1
Las tablas se deben clasificar con un procedimiento visual y/o mecánico adecuado para poder ordenarlas por clase resistente según la norma EN 338	---	Dentro de un elemento de madera contralaminada solo hay que utilizar una de las combinaciones de clases de resistencia indicadas. 100 % C16 ≥ 90 % C24 / ≤ 10 % C16 ≥ 90 % C30 / ≤ 10 % C24
Humedad de la madera según EN 13183-2	%	6 hasta 15 % Dentro de un elemento de madera contralaminada, el contenido de humedad puede variar como máximo un 5 %.
Unión de empalme dentado ¹⁾	---	basada en la norma EN 14080

¹⁾ Se admite la unión de empalme dentado con chaflán admisible.

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 1
Estructura del tablero contralaminado	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

Tabla 3: Valores característicos del tablero de madera maciza

GA	Característica esencial	Proceso de verificación	Nivel / Clase / Descripción / NPD
1	Resistencia mecánica y estabilidad		
	1. Solicitación de los tableros		
	Clase resistente de las tablas	EN 338	C16 / C24 / C30
	Módulo de elasticidad		
	- paralelo al sentido de la fibra de las tablas $E_{0, mean}$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1 l_{eff}	C16 8.000 MPa C24 12.500 MPa C30 12.500 MPa
	- normal con respecto al sentido de la fibra de las tablas $E_{90, mean}$	EN 338	según EN 338
	Módulo de cortante medio		
	- paralelo al sentido de la fibra de las tablas $G_{090, mean}$	EN 338	según EN 338
	- normal con respecto al sentido de la fibra de las tablas, módulo de cortante medio por rodaje $G_{9090, mean}$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1	50 MPa
	Resistencia a la flexión		
- paralela al sentido de la fibra de las tablas $f_{m, k}$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1, W_{eff}	C16 $1/K_{sys} \cdot 17,6 \text{ MPa}^{1)}$ C24 $1/K_{sys} \cdot 26,4 \text{ MPa}^{1)}$ C30 $1/K_{sys} \cdot 33,0 \text{ MPa}^{1)}$	
Resistencia a la tracción			
- normal con respecto al sentido de la fibra de las tablas $f_{t, 90, k}$	EN 338, reducida	0,12 MPa	
Resistencia a la compresión			
- normal con respecto al sentido de la fibra de las tablas $f_{c, 90, k}$	EN 338	según EN 338	
Resistencia a cortante			
- paralela al sentido de la fibra de las tablas $f_{v, 090, k}$	EN 338	según EN 338	
- normal con respecto al sentido de la fibra de las tablas, resistencia a cortante por rodaje $f_{v, 9090, k}$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3, A_{gross}	Abeto: $\text{mín}\{1,25; 1,45 - t_{cr}/100\}^{2)}$ Pino: $\text{mín}\{1,70; 1,90 - t_{cr}/100\}^{2)}$	
NOTAS: 1) $k_{sys} = \text{máx}\{1,0; 1,1 - 0,025 \cdot n\}$ $n \dots$ Cantidad de tablas en la capa de cubierta 2) t_{cr} es el espesor máximo de capa transversal en sección			

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 2
Valores característicos de la madera contralaminada	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

GA	Característica esencial	Proceso de verificación	Nivel / Clase / Descripción / NPD
1	Resistencia mecánica y estabilidad		
	1. Solicitación de las planchas		
	Clase resistente de las tablas	EN 338	C16 / C24 / C30
	Módulo de elasticidad - paralelo al sentido de la fibra de las tablas $E_0, mean$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1 <i>Anet, Inet</i>	C16 8.000 MPa C24 12.500 MPa C30 12.500 MPa
	Módulo de cortante medio - paralelo al sentido de la fibra de las tablas $G_{090, mean}$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3, <i>Anet</i>	460 MPa
	Resistencia a la flexión - paralela al sentido de la fibra de las tablas $f_{m, k}$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.1, <i>Wnet</i>	según EN 338
	Resistencia a la tracción - paralela al sentido de la fibra de las tablas $f_{t, 0, k}$	EN 338	según EN 338
	Resistencia a la compresión - paralela al sentido de la fibra de las tablas $f_{c, 0, k}$	EN 338	según EN 338
	Resistencia a cortante - paralela al sentido de la fibra de las tablas $f_{v, 090, k}$	EAD 130005-00-0304, 2.2.1.3, <i>Anet</i>	según EN 338 Abeto: $\min\{1,25; 1,45 \cdot t_{er}/100\}^2$ Pino: $\min\{1,70; 1,90 \cdot t_{er}/100\}^2$
	3. Otros efectos mecánicos		
	Duración del deslizamiento y del efecto de la carga	EN 1995-1-1	
	Estabilidad dimensional Durante la utilización, el contenido de humedad no puede variar en la medida en que se produzcan deformaciones perjudiciales.		
	Elementos de unión	EN 1995-1-1, hay que partir del sentido de la fibra de las tablas en la capa de cubierta	

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 2
Valores característicos de la madera contralaminada	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

GA	Característica esencial	Proceso de verificación	Nivel / Clase / Descripción / NPD
	Condiciones ambientales		
	Durabilidad de la madera	EN 1995-1-1	
	Clases de uso		1 y 2
	Calidad de encolado	EAD 130005-00-0304	superada
2	Reacción al fuego		
	Productos de tableros de madera contralaminada	EAD 130005-00-0304	Valor medio de la densidad aparente de la madera $\geq 380 \text{ kg/m}^3$ Euroclase D-s2, d0
	Resistencia al fuego		
	<u>Estructuras con resistencia al fuego verificada</u>		
	Superestructuras en pared	EN 13501-2	Anexo 3
3	Higiene, salud y protección del medio ambiente		
	Permeabilidad al vapor de agua, μ , de la madera	EN ISO 10456	20 hasta 50
4	Seguridad y ausencia de barreras en la utilización		
	Resistencia a los impactos	La resistencia a los impactos con un cuerpo blando se considera superada para paredes con al menos 3 capas y un espesor mínimo de 60 cm.	
5	Aislamiento acústico		
	Aislamiento acústico a ruido aéreo	EN ISO 10140-2, EN ISO 717-1	$R_w (C; C_{tr})$, véase el Anexo 4
	Aislamiento acústico a ruido de impacto	EN ISO 10140-3, EN ISO 717-2	$L_{n,w} (C_i)$ véase el Anexo 4
	Insonorización	EN ISO 354, EN ISO 11654	α_s véase el Anexo 4
6	Ahorro de energía y aislamiento térmico		
	Conductividad térmica, λ , de la madera	EN ISO 10456	0,13 W/(m·K)
	Permeabilidad al aire	EN 12114	Clase 4
	Inercia térmica, capacidad específica de acumulación de calor de la madera	EN ISO 10456	1600 J/(kg·K)
CLT - Cross Laminated Timber		Anexo 2	
Valores característicos de la madera contralaminada		de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014	

Ejemplos con resistencia al fuego verificada

Estructuras de pared

Revestimiento	Elemento MCL	Sujeción	Carga de prueba	Clasificación
	Denominación y estructura [mm]		[kN/m]	
Tablero de fibra de yeso Fermacell de 10 mm modelo GF-I-W2-C1 según EN 15283-2, $p = 1.200 \text{ kg/m}^3$	CLT 80 C3s 30-20-30	Grapas $a = 150 \text{ mm}$, separación de las filas 390 mm	45	REI 60

Revestimiento	Elemento MCL	Sujeción	Carga de prueba	Clasificación
	Denominación y estructura [mm]		[kN/m]	
2 tableros de yeso de 18 mm KNAUF modelo DF según EN 520, $p = 800 \text{ kg/m}^3$	CLT 80 C3s 20-40-20	Primer tablero: grapas $a = 200 \text{ mm}$, separación de las filas 625 mm Segundo tablero: grapas $a = 80 \text{ mm}$, separación de las filas 625 mm	120	REI-M 60

Revestimiento	Elemento MCL	Sujeción	Carga de prueba	Clasificación
	Denominación y estructura [mm]		[kN/m]	
2 tableros de yeso de 18 mm KNAUF modelo DF según EN 520, $p = 800 \text{ kg/m}^3$	CLT 80 C3s 20-40-20	Primer tablero: grapas $a = 200 \text{ mm}$, separación de las filas 625 mm Segundo tablero: grapas $a = 80 \text{ mm}$, separación de las filas 625 mm	100	RE-MI960

Revestimiento	Elemento MCL	Sujeción	Carga de prueba	Clasificación
	Denominación y estructura [mm]		[kN/m]	
Tablero de fibra de yeso Fermacell de 10 mm modelo GF-I-W2-C1 según EN 15283-2, $p = 1.200 \text{ kg/m}^3$ Tablero Rockwool 211 de 40 mm, $p = 40 \text{ kg/m}^3$ Tablero de fibra de yeso Fermacell de 10 mm modelo GF-I-W2-C1 según EN 15283-2, $p = 1.200 \text{ kg/m}^3$	CLT 80 C3s 30-20-30	Grapas $a = 150 \text{ mm}$, separación de las filas 390 mm	45	REI 120

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 3 de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014
Resistencia al fuego	

Ejemplos de aislamiento acústico a ruido aéreo e impacto

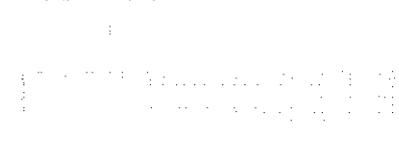
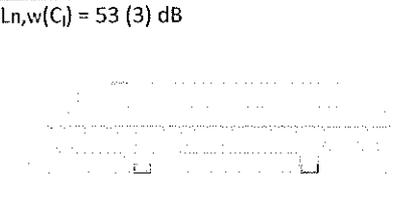
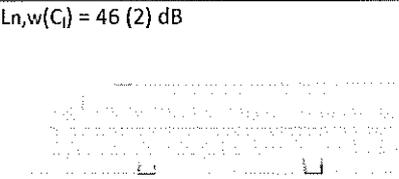
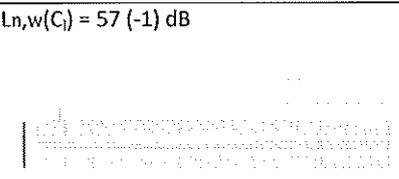
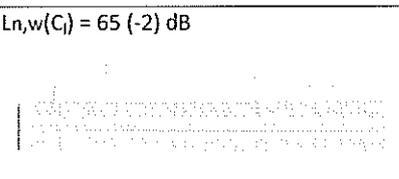
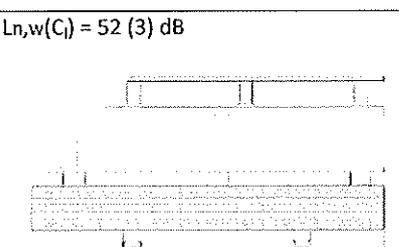
Nº	Elementos de forjado		
F1	140 mm	CLT 140 NVI L5S, 428 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 88 (-5) dB
F2	70 mm 0,2 mm 30 mm 50 mm 50 mm 0,2 mm 18 mm 140 mm	Solado de cemento, 2.210 kg/m ³ Lámina de cierre de vapor Tablero amortiguador de pisadas, 72 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.650 kg/m ³ Tablero transitable, 2.320 kg/m ³ Protección contra salpicaduras Tablero de fibra blanda, 250 kg/m ³ CLT 140 NVI L5S, 428 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 41 (1) dB
F3	70 mm 0,2 mm 30 mm 50 mm 50 mm 0,2 mm 18 mm 140 mm 3 mm 70 mm 15 mm	Solado de cemento, 2.210 kg/m ³ Lámina de cierre de vapor Tablero amortiguador de pisadas, 72 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.650 kg/m ³ Tablero transitable, 2.320 kg/m ³ Protección contra salpicaduras Tablero de fibra blanda, 250 kg/m ³ CLT 140 NVI L5S, 428 kg/m ³ Muro de retención de empalme Sujeción acústica entre medias 50 mm aislamiento térmico, 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 800 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 36 (3) dB
F4	70 mm 0,2 mm 30 mm 50 mm 140 mm 3 mm 70 mm 15 mm	Solado de cemento, 2.210 kg/m ³ Lámina de cierre de vapor Tablero amortiguador de pisadas, 72 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.650 kg/m ³ CLT 140 NVI L5S, 428 kg/m ³ Muro de retención de empalme Sujeción acústica entre medias 50 mm aislamiento térmico, 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 800 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 46 (1) dB
F5	70 mm 0,2 mm 30 mm 50 mm 140 mm	Solado de cemento, 2.210 kg/m ³ Lámina de cierre de vapor Tablero amortiguador de pisadas, 72 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.650 kg/m ³ CLT 140 NVI L5S, 428 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 50 (-1) dB
F6	70 mm 0,2 mm 30 mm 50 mm 20 mm 140 mm	Solado de cemento, 2.210 kg/m ³ Lámina de cierre de vapor Tablero amortiguador de pisadas, 72 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.650 kg/m ³ Tablero amortiguador de pisadas, 69 kg/m ³ , s' = 14 MN/m ³ CLT 140 NVI L5S, 428 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 49 (1) dB

CLT - Cross Laminated Timber

Anexo 4

Insonorización

de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349
del 2-10-2014

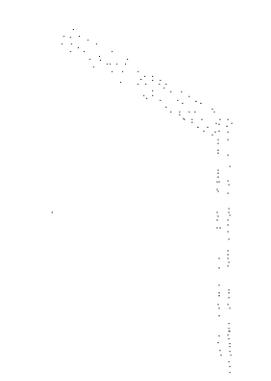
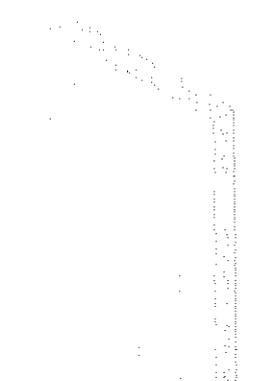
F7	70 mm 0,2 mm 30 mm 50 mm 140 mm	Solado de cemento, 2.210 kg/m ³ Lámina de cierre de vapor Tablero amortiguador de pisadas, 72 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta aglutinada con látex, 1.650 kg/m ³ CLT 140 NVI L5S, 428 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 43 (-3) dB 
F8	60 mm 0,05 mm 30 mm 60 mm 0,1 mm 150 mm 70 mm 12,5 mm	Solado de cemento, 2.200 kg/m ³ Lámina de PE (capa de separación) Tablero amortiguador de pisadas, 120 kg/m ³ , s' ≤ 35 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.700 kg/m ³ Lámina de PE (protección contra salpicaduras) CLT 5s Sujeción acústica entre medias 60 mm aislamiento térmico, 22 kg/m ³ Tablero de yeso, 720 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 53 (3) dB 
F9	60 mm 0,05 mm 30 mm 60 mm 0,1 mm 150 mm 70 mm 12,5 mm	Solado de cemento, 2.200 kg/m ³ Lámina de PE (capa de separación) Tablero amortiguador de pisadas, 80 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.700 kg/m ³ Lámina de PE (protección contra salpicaduras) CLT 5s Sujeción acústica entre medias 60 mm aislamiento térmico, 22 kg/m ³ Tablero de yeso, 720 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 46 (2) dB 
F10	60 mm 0,05 mm 30 mm 560 mm 0,1 mm 150 mm	Solado de cemento, 2.200 kg/m ³ Lámina de PE (capa de separación) Tablero amortiguador de pisadas, 120 kg/m ³ , s' ≤ 35 MN/m ³ Vertido de gravilla suelta, 1.700 kg/m ³ Lámina de PE (protección contra salpicaduras) CLT 5s	Ln,w(Ci) = 57 (-1) dB 
F11	60 mm 0,05 mm 30 mm 60 mm 0,1 mm 150 mm	Solado de cemento, 2.200 kg/m ³ Lámina de PE (capa de separación) Tablero amortiguador de pisadas, 120 kg/m ³ , s' ≤ 35 MN/m ³ Vertido de gravilla aglutinada, 1.840 kg/m ³ Lámina de PE (protección contra salpicaduras) CLT 5s	Ln,w(Ci) = 65 (-2) dB 
F12	20 + 80 mm 10 mm 2 mm 0,1 mm 30 mm 2 x 100 mm 0,1 mm 15 mm 50 mm 150 mm 70 mm 12,5 mm	Solería sobre escalonado de madera 50/80 Estera para protección de edificios Banda de cubierta Lámina de PE Tablero amortiguador de pisadas, 133 kg/m ³ , s' = 10 MN/m ³ EPS F, 15 kg/m ³ Lámina de PE (cierre de vapor) OSB, 580 kg/m ³ Escalonado de madera 50/80 CLT 5s Sujeción acústica entre medias 60 mm aislamiento térmico, 22 kg/m ³ Tablero de yeso, 720 kg/m ³	Ln,w(Ci) = 52 (3) dB 

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 4
Insonorización	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

Nº Elementos de cubierta

R 1	2 mm 2 x 10 mm 0,1 mm 125 mm 70 mm 12,5 mm	Banda de cubierta EPS F, 15 kg/m ³ Lámina de PE (cierre de vapor) CLT 5s Sujeción acústica entre medias 60 mm aislamiento térmico, 22 kg/m ³ Tablero de yeso, 720 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 48 (-3; -9) dB 
R 2	70 mm 0,7 mm 2 mm 2 x 100 mm 0,1 mm 125 mm	Vertido, 1.600 kg/m ³ Material no tejido de separación Banda de cubierta Tablero de fibra mineral, 146 kg/m ³ Lámina de PE (cierre de vapor) CLT 5s	Rw(C; C _{tr}) = 44 (0; -3) dB 

Nº Elementos de pared

W 1	120 mm	CLT 120 NVI C5S, 445 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 48 (-3; -9) dB 
W 2	100 mm	CLT 100 NVI C3S, 371 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 44 (0; -3) dB 

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 4
Insonorización	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

W 3	100 mm 3 mm 50 mm 12,5 mm	CLT 100 NVI C5S, 371 kg/m ³ Pared estanqueizante de conexión Sujeción acústica entre medias 50 mm aislamiento térmico, 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 816 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 48 (-3; -9) dB
W 4	100 mm 50 mm 12,5 mm	CLT 100 NVI C3S, 371 kg/m ³ Listones de madera, 388 kg/m ³ entre medias 50 mm de aislamiento térmico, 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 816 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 44 (0; -3) dB
W 5	12,5 mm 50 mm 100 mm 50 mm 12,5 mm	Tablero de yeso, 816 kg/m ³ Listones de madera, 388 kg/m ³ entre medias 50 mm de aislamiento térmico, 16 kg/m ³ CLT 100 NVI C3S, 371 16 kg/m ³ Listones de madera, 388 kg/m ³ entre medias 50 mm de aislamiento térmico, 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 816 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 50 (-3; -10) dB

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 4
Insonorización	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

W 6	12,5 mm 100 mm 50 mm 12,5 mm	Tablero de yeso, 816 kg/m ³ CLT 100 NVI C5S, 371 kg/m ³ Listones de madera, 388 kg/m ³ entre medias 50 mm de aislamiento térmico, 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 816 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 46 (-2; -6) dB
W 7	12,5 mm 100 mm 12,5 mm	Tablero de yeso, 816 kg/m ³ CLT 100 NVI C3S, 371 kg/m ³ Tablero de yeso, 816 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 37 (-1; -3) dB
W 8	100 mm 12,5 mm	CLT 100 NVI C3S, 371 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 816 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 37 (-1; -3) dB

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 4
Insonorización	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

W 9	100 mm 27 mm 12,5 mm	CLT 100 NVI C5S, 371 kg/m ³ Sujeción acústica entre medias 50 mm aislamiento térmico, 16 kg/m ³ Tablero de yeso, 816 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 48 (-5; -12) dB
W 10	120 mm 35 mm 10 mm	CLT 120 NVI C5S, 445 kg/m ³ Tablero de barro, 1.043 kg/m ³ Enlucido de barro con tejido de fibra de vidrio insertado	Rw(C; C _{tr}) = 47 (-1; -5) dB
W 11	5 mm 200 mm 120 mm 35 mm 10 mm	Mortero de adhesivo y armadura con tejido de armadura Tablero de soporte de enlucido de lana mineral, 121 kg/m ³ CLT 120 NVI C3S, 445 kg/m ³ Tablero de barro, 1.043 kg/m ³ Enlucido de barro con tejido de fibra de vidrio insertado	Rw(C; C _{tr}) = 48 (-3; -8) dB

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 4
Insonorización	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

W 12	20 mm	Encofrado escalonado plegado de alerce, 536 kg/m ³	Rw(C; C _{tr}) = 54 (-2; -7) dB
	27 mm	Encofrado de dispersión, 640 kg/m ³	
	0,4 mm	Cinta de encofrado	
	100 mm	Listones, 542 kg/m ³ entre medias 100 mm de tablero amortiguador de fachada, 25 kg/m ³ , posición en cruz	
	100 mm	Listones, 542 kg/m ³ entre medias 100 mm de tablero amortiguador de fachada, 25 kg/m ³ , posición en cruz	
	120 mm	CLT 120 NVI C5S, 445 kg/m ³	
	35 mm	Tablero de construcción en barro, 1.043 kg/m ³	
	10 mm	Enlucido de barro con tejido de fibra de vidrio insertado	
W 13	20 mm	Encofrado en escamas, lateralmente cerrado* / en el perímetro abierto**	Rw(C; C _{tr}) = 46 (-2; -5) dB Rw(C; C _{tr}) = 45 (-1; -4) dB
	30 mm	Listones 30/50	
	0,3 mm	Lámina de difusión abierta	
	15 mm	Tablero de fibra de yeso, 1-190 kg/m ³	
	200 mm	Estructura de pasadores de madera 200/60, e = 62,5 cm entre medias 200 mm de estopa termoaislante, 30 kg/m ³	
	100 mm	CLT 3s o 5s	
	94 mm	Listones 60/60, e = 62,5 cm entre medias 50 mm de lana mineral, 13 kg/m ³	
	60 mm	Listones 60/60, e = 62,5 cm entre medias 50 mm de lana mineral, 13 kg/m ³	
	12,5 mm	Tablero de yeso, 816 kg/m ³	
W 14	20 mm	Encofrado en escamas	Rw(C; C _{tr}) = 51 (-2; -7) dB Rw(C; C _{tr}) = 53 (-2; -8) dB
	30 mm	Listones 30/50	
	0,3 mm	Lámina de difusión abierta	
	15 mm	Tablero de fibra de yeso, 1.190 kg/m ³	
	200 mm	Estructura de pasadores de madera 200/60, e = 62,5 cm entre medias 200 mm de estopa termoaislante*, 30 kg/m ³ o tablero amortiguador de fibra dura**, 58 kg/m ³	
	100 mm	CLT 3s o 5s	
	94 mm	Sujeción acústica entre medias 50 mm	
	70 mm	aislamiento térmico, 13 kg/m ³	
	12,5 mm	Tablero de yeso, 810 kg/m ³	

Absorción acústica

f en HZ	63	125	250	500	1000	2000	4000
α _s	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 4
Insonorización	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

Documento de evaluación europeo EAD 130005-00-0304 "Tableros de madera maciza para ser utilizados como elementos estructurales en edificios", edición de agosto de 2014

EN 301 (10.2013), Adhesivos fenólicos y aminoplásticos para estructuras portantes de madera. Clasificación y requisitos de comportamiento

EN 338 (10.2009), Madera estructural - Clases resistentes

EN 520 (08.2009), Placas de yeso laminado. Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

EN 1995-1-1 (11.2004), EN 1995-1-1/AC (06.2006), EN 1995-1-1(A1 (06.2008). Eurocódigo 5 - Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.

EN 1995-1-2 (11.2004), EN 1995-1-2/AC (03.2009), Eurocódigo 5 - Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.

EN 12114 (03.2000), Prestaciones térmicas de los edificios. Permeabilidad al aire de componentes y elementos de los edificios. Método de ensayo de laboratorio.

EN 13183-2 (04.2002) y AC (09.2003), Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de la resistencia eléctrica.

EN 13501-2-2007+A1 (09.2009), 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.

EN 13986 (10.2004), Tableros derivados de la madera para utilización en la construcción. Características, evaluación de la conformidad y marcado.

EN 14080 (06.2013), Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada. Requisitos.

EN 15283-2 (08.2013), Placas de yeso laminado reforzadas con fibras. Definiciones, requisitos y métodos de ensayo. Parte 2: Placas de yeso laminado.

EN ISO 354 (05.2003), Acústica. Medición de la absorción acústica en una cámara reverberante.

EN ISO 717-1 (03.1013), Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.

EN ISO 717-2 (03.1013), Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 2: Aislamiento a ruido de impactos.

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 5
Documentos de referencia	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

EN ISO 10140-2 (09.2010), Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 2: Medición del aislamiento acústico al ruido aéreo.

EN ISO 10140-3 (09.2010), Acústica. Medición en laboratorio del aislamiento acústico de los elementos de construcción. Parte 3: Medición del aislamiento acústico al ruido de impactos.

EN ISO 10456 (12.2007), EN ISO 10456/AC (12.2009), Materiales y productos para la edificación. Propiedades higrotérmicas. Valores tabulados de diseño y procedimientos para la determinación de los valores térmicos declarados y de diseño.

EN ISO 11654 (04.1997), Acústica. Absorbentes acústicos para su utilización en edificios. Evaluación de la absorción acústica.

CLT - Cross Laminated Timber	Anexo 5
Documentos de referencia	de la Evaluación Técnica Europea ETE-14/0349 del 2-10-2014

