



WHERE
IDEAS
CAN
GROW.

M  M
MAYR MELNHOF HOLZ



MM crosslam

Tablero contralaminado multicapa (CLT)





WHERE IDEAS CAN GROW.

Mayr-Melnhof Holz Holding AG es una de las empresas de procesamiento de madera más grandes e importantes de Europa, líder del mercado en el segmento de madera laminada encolada y fuerza impulsora del desarrollo de la madera contralaminada, el material de construcción del futuro. Sólo aquellos con fuertes raíces, como las de Mayr-Melnhof Holz que se remontan a 1850, pueden crecer y avanzar de manera constante. Un grupo empresarial con más de 170 años de experiencia en el procesamiento de la madera como materia prima, que proviene exclusivamente de bosques gestionados de forma sostenible. Para Mayr-Melnhof Holz las fuentes de suministro confiables, la trazabilidad completa del origen de las materias primas, la transparencia cualitativa del producto y la optimización continua de los procesos de fabricación son las bases de nuestra fiabilidad.





Productos de Mayr-Melnhof Holz



MM masterline
Vigas laminadas (BSH)



MM vistaline
Vigas duo y trio



MM profideck
Forjados de madera laminada



MM blockdeck
Elementos de madera laminada para suelos y paredes



MM HBE
Elementos de construcción de madera maciza



MM crosslam
Tablero contralaminado multicapa (CLT)



K1 yellowplan
Tablero para encofrado



HT 20plus
Viga para encofrado



Madera aserrada MM

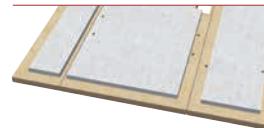


pelletsroyal MM

Componentes especiales y servicios de ingeniería



MM complete
Ingeniería de madera y soluciones completas by **HÜTTEMANN**



X-LAM CONCRETE®
Elemento compuesto madera-hormigón by **MMK**

CONTENIDO

General

Características	4
Datos técnicos	6
Programa de entrega	7
Calidades de acabados superficiales	8

Facturación

Medidas de facturación	12
Corte de tableros y ensamblaje	13

Tolerancias y Estáticaa

Tolerancias	14
Estática y dimensionado	15

Información para técnicos

Magnitudes de la sección transversal	16
Tabla de predimensionado	17
Catálogo de elementos constructivos	26
Hoja informativa	30

Instrucciones de montaje

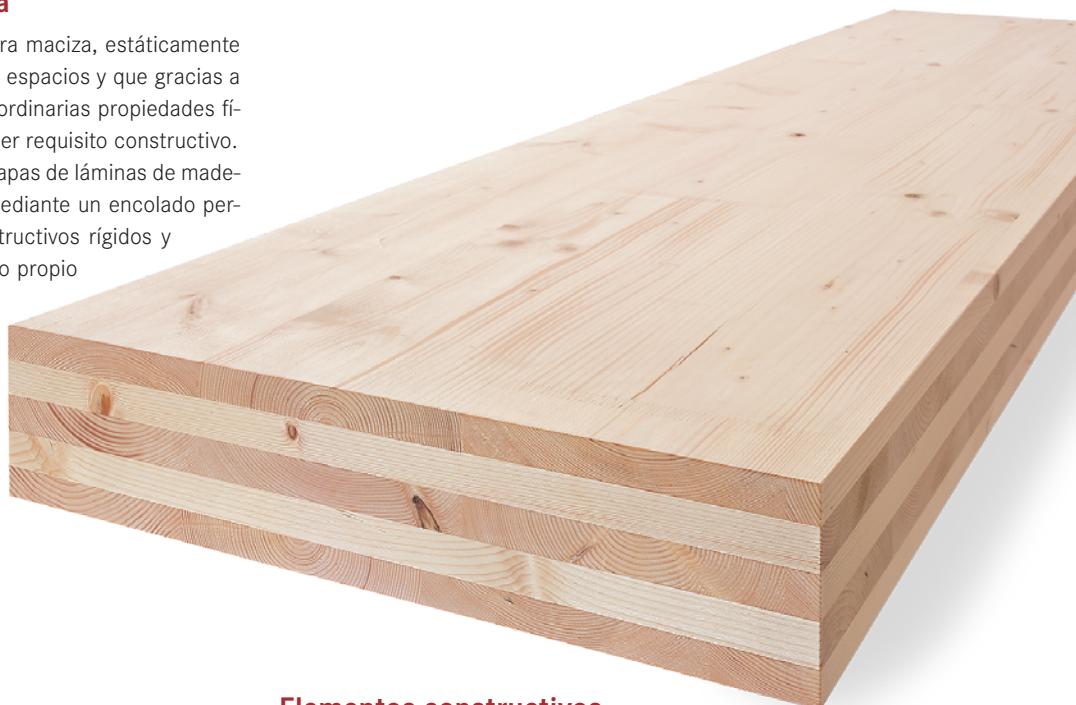
32

MM crosslam

Tablero contralaminado multicapa (CLT)

Material de construcción de madera maciza del mañana: desarrollado para su uso estructural en la construcción en madera

MM crosslam es un elemento de madera maciza, estéticamente efectivo que al mismo tiempo configura espacios y que gracias a sus dimensiones flexibles y a sus extraordinarias propiedades físico-técnicas es apropiado para cualquier requisito constructivo. Su estructura cruzada de tres a nueve capas de láminas de madera de conífera de alta calidad unidas mediante un encolado permanente, proporciona elementos constructivos rígidos y dimensionalmente estables con un peso propio sumamente reducido. La sencillez de los detalles de montaje se traduce en una aplicación viable y económica en cualquier ámbito de la construcción.



Ventajas

- Libertad de formas, multiplicidad de dimensiones
- Gran capacidad de carga con poco peso propio en relación a la densidad aparente
- Excelente estabilidad de forma y precisión dimensional
- Alto grado de prefabricación y, por lo tanto, montaje sencillo con poco ruido y polvo, garantiza cortos tiempos de construcción
- Grandes luces
- Ganancia de espacio debido al reducido espesor
- Construcción maciza de gran valor con superficie de madera vista de alta calidad
- Excelente aislamiento acústico
- Diseño flexible no limitado por patrones de cuadrícula
- Mecanizado preciso para especificaciones personalizadas

Elementos constructivos

- Paredes
- Techos
- Estructuras de cubierta
- Vigas
- Elementos sistemáticos

Áreas de aplicación

- Viviendas unifamiliares y colectivas
- Edificios de viviendas de varias plantas
- Construcciones modulares y temporales
- Guarderías, colegios y residencias de personas mayores
- Edificios comerciales, de oficinas e industriales
- Construcciones agrícolas
- Edificios para el turismo, como hoteles y restaurantes
- Instalaciones de ocio, como pabellones deportivos



Promoting Sustainable
Forest Management
www.pefc.org



Quality seal for
ecologically sound
construction*
(IBR Rosenheim)

*Valid only for spruce and fir.





Datos MM crosslam

Tipo de madera

- Madera de conífera (abeto rojo/abeto blanco e caucaso/pino) de bosques locales
- Otros tipos de madera bajo petición

Superficies de acabado

- Acabado no visto (NSI)
- Acabado visto para edificios industriales (ISI)
- Acabado visto para viviendas (WSI)

Dimensiones

Formato PUR

- Grosor: 60 mm - 320 mm
- Altura: 2,4 m - 3,5 m
- Longitud: máx. 16 m

Formato MUF

- Grosor: 60 mm - 300 mm
- Altura: 2,4 m - 3,0 m
- Longitud: max. 16,5 m

Clases de resistencia

- C24/T14

Evaluación técnica

- Evaluación Técnica Europea ETA-09/0036

Estructuras combinadas

- Ensamblaje de piezas prefabricadas compuestas de madera y hormigón
- Elementos de nervadura y de caja

Ecológico, personalizado y listo para su uso inmediato

La tendencia hacia la construcción ecológica lleva cada vez más a los arquitectos e ingenieros a emplear la madera como elemento arquitectónico en una gran variedad de proyectos. ¡Bueno para el clima, bueno para todos nosotros!

Los ámbitos de aplicación de **MM crosslam** abarcan desde casas unifamiliares hasta proyectos de construcción a gran escala. Con paneles de madera maciza de gran formato es posible hacer frente a desafíos estructurales especiales sin esfuerzo.

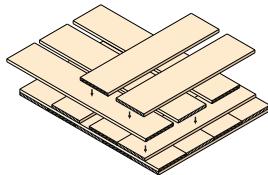
Los paneles en bruto de **MM crosslam** se perfilan y mecanizan en fábrica a la medida exacta de sus especificaciones particulares mediante modernas máquinas CNC. El alto grado de prefabricación alcanzado de esta manera y las dimensiones flexibles de los paneles contralaminados permiten un montaje rápido, sencillo y con poco polvo y residuos en obra. La versatilidad del material satisface tanto las necesidades de los amantes de la arquitectura moderna como las de aquellos que prefieren el estilo tradicional.

Datos técnicos

MM crosslam es un panel de madera maciza de gran formato con una estructura en sección transversal de varias capas orientadas de manera cruzada entre sí.

Estructura y fabricación

Las láminas de madera cepilladas y unidas por empalmes dentados son colocadas una al lado de otra y las capas son encoladas en toda la superficie de contacto una con otra en ángulo recto. La estructura está formada por al menos 3 capas y es normalmente simétrica. Antes de aplicar la presión de apriete, las capas superpuestas son unidas a tope para obtener una superficie con el menor número de juntas posible. Para evitar la formación incontrolada de grietas por tensión, no se efectúa el encolado longitudinal de las láminas.



Encolado

Según el deseo del cliente ofrecemos pegamento sobre la base de resina de melamina (MUF) o adhesivos de poliuretano (PUR). Ambos tipos de pegamento están admitidos conforme a EN 301 o bien EN 15425 para el encolado de elementos constructivos portantes de madera.

Clases de uso

MM crosslam está homologado conforme a ETA - 09/0036 para las clases de uso 1 y 2.

Dimensiones

Formato PUR	hasta máx. 3,5 m x 16 m
Formato MUF	hasta máx. 3,0 m x 16,5 m
Grosores	60 mm a 320 mm
Anchos estándar	2,40 m / 2,50 m / 2,65 m / 2,75 m 2,90 m / 3,00 m / 3,20 m / 3,50 m

Evaluación técnica

Evaluación Técnica Europea ETA - 09/0036

Tipos de madera

Madera de coníferas (picea/abeto/pino) de bosques del país. Otros tipos de madera a petición.

Láminas

Secadas técnicamente, clasificadas a máquina/ visualmente.

Clase de resistencia de las láminas

100 % C24/L14 en las capas de recubrimiento
máx. 30 % C16/L11 admisible en las capas interiores conforme a ETA - 09/0036

Peso

aprox. 480 kg/m³ para la determinación del peso de transporte.

Contenido de humedad de la madera

12% (más/menos 2%) a la entrega

Deformación

En sentido longitudinal y transversal en el plano de los tableros: 0,01% por % de variación de humedad de la madera.

En perpendicular al plano de los tableros: 0,24% por % de variación de humedad de la madera.

Conductividad térmica

$\lambda = 0,10 \text{ W} / \text{mK}$

según el informe de ensayo nº B12.162.008.450 TU Graz

Calor específico

c = 1,60 kJ/kgK

Resistencia a la difusión de vapor

$\mu = 60$ (con un 12% de humedad de la madera)

Hermeticidad

A partir de 80 mm 3s WSI o bien NSI hermético según el informe de ensayo nº B11.162.001.100 TU Graz o bien el informe resumido nº 575/2016-BB HFA.

Insonorización

Excelente insonorización gracias a su estructura maciza. Los valores dependen de las respectivas estructuras de paredes y techos – muestras de estructuras de pared probadas disponibles bajo demanda.

Comportamiento frente al fuego

Euroclase D-s2, d0 conforme a EN 13501

Resistencia al fuego y velocidad de combustión

En ETA-09/0036 pueden obtenerse ejemplos con resistencia al fuego probada. Las velocidades de combustión para **MM crosslam** dependen del sistema de encolado (MUF, PUR) empleado y dan como resultado conforme a ETA-09/0036 para:

Encolado MUF	techo/cubierta	pared
capas de recubrimiento	0,65 mm/min	0,60 mm/min
restantes capas	0,76 mm/min*	0,71 mm/min

Encolado PUR	techo/cubierta	pared
capas de recubrimiento	0,65 mm/min	0,63 mm/min
restantes capas	1,30 mm/min*	0,86 mm/min

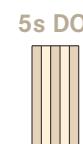
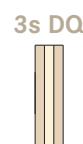
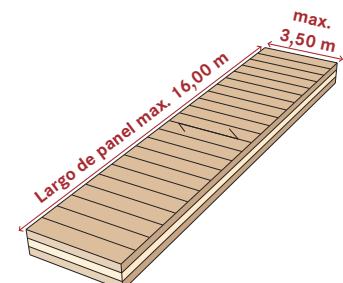
* Hasta una combustión de 25 mm.. Después, la velocidad de combustión de aplicación es de 0,65 mm/min hasta la siguiente junta encolada.

Programa de entrega

Capa e exterior en dirección transversal (DQ)

principalmente como elemento de paredes

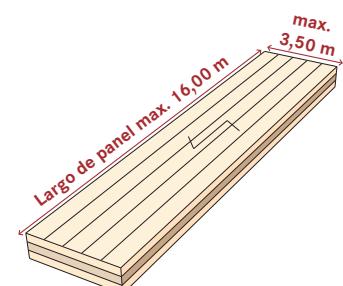
Tipo de panel			Estructura de panel (NSI, ISI, WSI*)						
MM crosslam			[mm]						
			q	I	q	I	q	I	q
60	3s	DQ	20	20	20				
80	3s	DQ	20	40	20				
90	3s	DQ	30	30	30				
100	3s	DQ	30	40	30				
120	3s	DQ	40	40	40				
100	5s	DQ	20	20	20	20	20		
120	5s	DQ	30	20	20	20	30		
140	5s	DQ	40	20	20	20	40		
160	5s	DQ	40	20	40	20	40		



Capa exterior en dirección longitudinal (DL)

principalmente como elemento de techo y tejado

Tipo de panel			Estructura de panel (NSI, ISI, WSI*)						
MM crosslam			[mm]						
			I	q	I	q	I	q	I
60	3s	DL	20	20	20				
80	3s	DL	20	40	20				
90	3s	DL	30	30	30				
100	3s	DL	30	40	30				
120	3s	DL	40	40	40				
100	5s	DL	20	20	20	20	20		
120	5s	DL	30	20	20	20	30		
140	5s	DL	40	20	20	20	40		
160	5s	DL	40	20	40	20	40		
180	5s	DL	40	30	40	30	40		
200	5s	DL	40	40	40	40	40		
200	7s	DL	20	40	20	40	20	40	20
220	7s	DL	40	20	40	20	40	20	40
240	7s	DL	40	20	40	40	40	20	40
200	7ss	DL	20+40	20	40	20	40+20		
220	7ss	DL	40+40	20	40	20	40+40		
240	7ss	DL	40+40	20	40	20	40+40		
260	7ss	DL	40+40	30	40	30	40+40		
280	7ss	DL	40+40	40	40	40	40+40		
300	8ss	DL	40+40	30	40+40	30	40+40		
320	8ss	DL	40+40	40	40+40	40	40+40		



* La estructura del panel puede diferir en casos individuales para la calidad visual residencial.

Calidades de acabados superficiales

Acabado no visto (NSI)

El acabado no visto cumple exclusivamente funciones relacionadas con la capacidad de carga, las físico-constructivas y la idoneidad para el uso previsto. No se le impone ninguna exigencia óptica por lo que **se aconseja** realizar un **revestimiento posterior**.

- La clasificación de las láminas de las capas externas se realiza exclusivamente según los criterios de clasificación en cuanto a la capacidad carga para C24/ T14 según la norma EN 338.
- Pueden existir variaciones de color en láminas aisladas (por ejemplo azulado), así como nudos caídos, inclusiones de corteza y bolsas de resina.
- Pueden aparecer algunas juntas en la capa externa, penetraciones de cola, así como algunas zonas comprimidas y suciedades.
- Superficie cepillada, no reparada.



Imagen de ejemplo



Imagen de ejemplo



Imagen de ejemplo

Acabado visto para edificios industriales (ISI)

El acabado visto industrial es apropiado para su uso en el sector industrial en el que la superficie debe quedar a la vista y el cliente desea el aspecto natural de la madera. La estructura de la superficie se ajusta al **uso en edificación comercial e industrial**.

- Además de los criterios de clasificación exigidos para la capacidad de carga, se aplican criterios visuales más estrictos para las láminas de la capa de recubrimiento.
- Se emplean láminas para la capa de recubrimiento con nudos sanos y firmes.
- Son admisibles unos pocos agujeros de nudos aislados y decoloraciones, imperfecciones y pequeñas bolsas de resina.
- Superficie lijada.



Imagen de ejemplo



Imagen de ejemplo

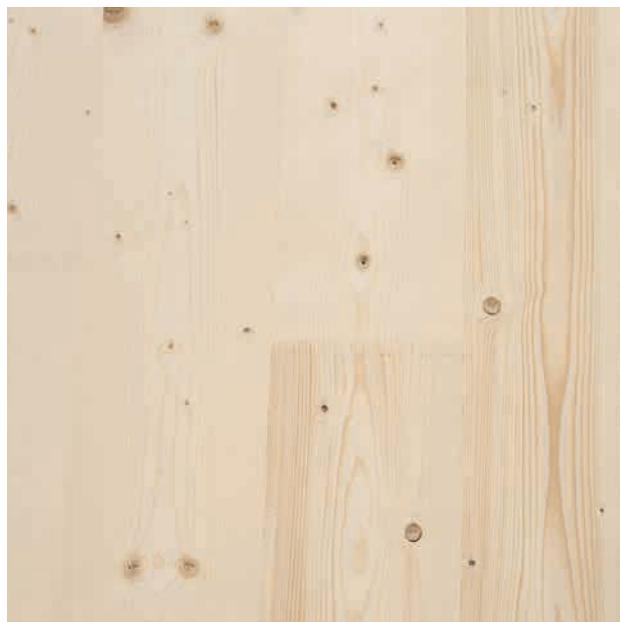


Imagen de ejemplo

Acabado visto para viviendas (WSI)

El acabado visto residencial se utiliza para todas las superficies que deben quedar vistas y que están sujetas a exigencias especiales en cuanto a una estructura superficial y una calidad de láminas homogéneos. Esta superficie se emplea principalmente en la construcción de viviendas, colegios y oficinas cuando la propiedad desea una apariencia homogénea con la madera como material natural.

- En este caso se emplea exclusivamente materia prima de las clases estéticas más altas.
- Las láminas tienen un grosor máximo de 20 mm para garantizar una mínima abertura de las juntas en las capas de recubrimiento.
- La superficie está lijada. Para evitar fisuras de contracción se prescinde del encolado de las juntas del lado estrecho.



Imagen de ejemplo



Symbolfoto

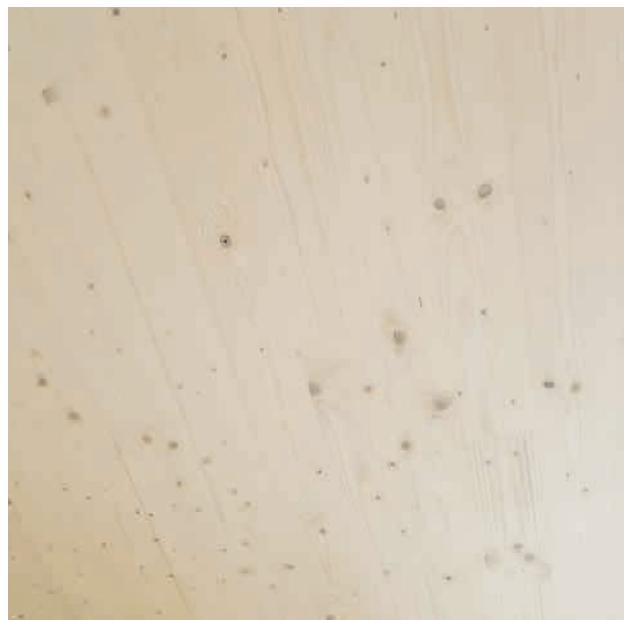


Imagen de ejemplo

Definiciones de calidades

Criterios	Acabado no visto (NSI)	Acabado visto para edificios industriales (ISI)	Acabado visto para viviendas (WSI)
Juntas abiertas*	hasta 4 mm	hasta 4 mm	hasta 2 mm
Acabado superficial	cepillado, sin más requisitos	lijado	lijado
Combinación de tipos de madera	admisible	no admisible	no admisible
Nudos firmes	admisible	admisible	admisible
Nudos caídos, nudos negros	admisible	admisible aisladamente	admisible aisladamente
Bolsas de resina*	admisible	admisible hasta 10 x 90 mm	admisible hasta 5 x 50 mm
Corteza encarnada	admisible	admisible aisladamente	no admisible
Grietas de secado*	admisible	admisible	admisible aisladamente
Cantos muertos	admisible	no admisible	no admisible
Imperfecciones	ningún requisito	admisible de forma aislada, reparaciones con madera diferente	admisible de forma aislada, reparaciones con madera diferente
Infestación por insectos	admisibles agujeros de hasta 2 mm de diámetro	no admisible	no admisible
Decoloraciones (por ejemplo azulado)*	admisible	admisible aisladamente	no admisible
Madera de compresión, mancha roja	admisible	admisible	admisible aisladamente

* Condiciones de entrega

Indicaciones importantes

Las características superficiales definidas se refieren exclusivamente a la cara vista (capa de acabado de láminas de madera maciza) del tablero contralaminado. Por favor, tenga en cuenta que en el caso de MMcrosslam se trata de un producto natural que puede cambiar su apariencia (color, acabado superficial, etc.). Incluso con una elección cuidadosa de la materia prima pueden presentarse variaciones en la estructura de la madera, en particular en lo que se refiere al acabado superficial. Con el tiempo pueden producirse hendiduras entre las diferentes láminas de madera (por ejemplo, por variaciones de la humedad ambiental). Los anchos de junta indicados se refieren al estado de entrega. También pueden producirse de forma aislada y en función del producto fisuras superficiales como consecuencia del secado hasta el contenido de humedad de equilibrio en el estado de uso.

Los cortes y recortes se realizan en parte con herramientas de fresado rotativo. En este caso pueden producirse, en función de la dirección de giro de la herramienta, un ligero agrietado de la superficie, especialmente cuando el tratamiento se realiza transversalmente a la dirección de las fibras. Para reparaciones en la superficie vista por daños originados en un montaje, una manipulación o un almacenaje inapropiado en obra pueden originarse costes adicionales para el cliente. **Las calidades de acabado se refieren a una cara** y pueden combinarse de manera diferente. **Los siguientes criterios de calidad no son aplicables a superficies estrechas/ frontales.** Por favor, tenga en cuenta que los tableros contralaminados son productos semiacabados y se recomienda un tratamiento superficial adicional en obra.

Medidas de facturación

La facturación se realiza sobre la base de los anchos y largos estándar que se indican a continuación. **Se factura el rectángulo más pequeño** en el que quede circunscrito el panel a producir pero con una longitud mínima de 6,2 m y un ancho mínimo de 2,4 m.

Formato mínimo:
2,40 x 6,20 m

Formato máximo:
PUR: 3,5 x 16,0 m
MUF: 3,0 x 16,5 m

Los recortes no se tienen en cuenta. La máxima longitud de facturación depende de la línea de producción y está relacionada con el sistema de encolado empleado para encolar las capas del tablero.

Dimensiones límite

Formato máximo PUR	3,5 m x 16,0 m
Formato máximo MUF	3,0 m x 16,5 m
Anchura mínima	2,4 m
Longitud mínima	6,2 m

Anchuras de facturación

2,40 m / 2,50 m / 2,65 m / 2,75 m
2,90 m / 3,00 m / 3,20 m / 3,50 m

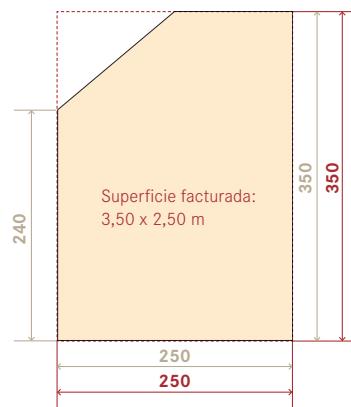
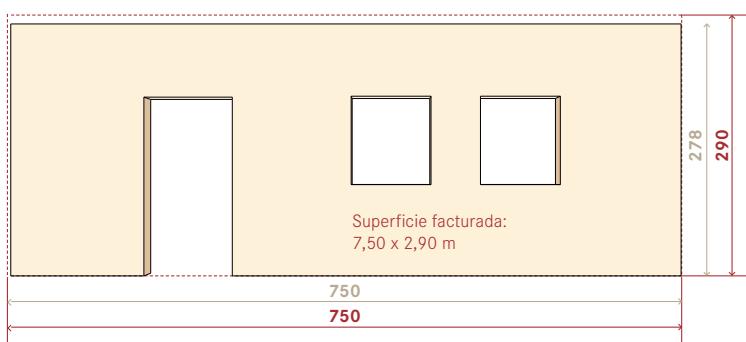
Longitudes de facturación

- Encolado PUR: de 6,20 m a máx 16,0 m
- Encolado MUF: de 6,20 m a máx 16,5 m

Encolado

El encolado se realiza por defecto mediante MUF.
A petición del cliente se realiza el encolado mediante PUR.

Pared de ejemplo de facturación



Corte de tableros y ensamblaje

El procesamiento del panel en bruto está automatizado con modernas instalaciones de procesamiento de control numérico. Las unidades de taladrado, fresado y aserrado circular disponibles permiten un trabajo completo del panel **MM crosslam**.

Posibilidades de tratamiento

Las posibilidades de mecanizado son variadas e incluyen entre otros:

- el corte rectangular del tablero,
- la elaboración de aberturas cuadradas y redondas y recortes para, por ejemplo, ventanas y puertas,
- la elaboración de cortes oblicuos, ranuras y hendiduras,
- la formación de rebajes de unión (por ejemplo rebate escalonado, rebate de tablón de cubierta de tepe),
- el fresado y taladrado de huecos para la integración de la tecnología de la construcción, equipos de elevación (por ejemplo correas de montaje con perforación de agujeros ciegos y tacos de varilla) y elementos de fijación.



Corte a formato

Indicaciones importantes

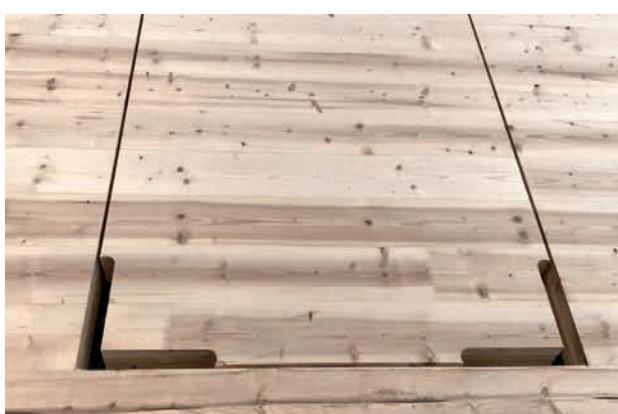
La elaboración de cortes y recortes se realiza en parte con herramientas de fresado rotativo, lo que significa que, en función del diámetro, pueden quedar **radios residuales de hasta 4 cm en las esquinas interiores**. El recorte de radios residuales se realiza a petición del cliente. En la zona tratada pueden producirse pequeñas grietas como resultado del corte y/o fresado. Los planos de los paneles elaborados por el cliente deben facilitarse en los formatos dxf, dwg, sat o ifc y requieren información obligatoria sobre los espesores y dimensiones de los paneles, la estructura de las capas, la orientación de la capa exterior, el acabado superficial y las representaciones de los ensambles. Los planos de producción elaborados por Mayr-Melnhof Holz deben ser comprobados y aprobados por un experto autorizado.

Tolerancias

En función del grosor total y de las dimensiones de longitud y ancho del respectivo elemento resultan las desviaciones límite que se indican a continuación.



Ranura



Recorte, extracción de radios residuales



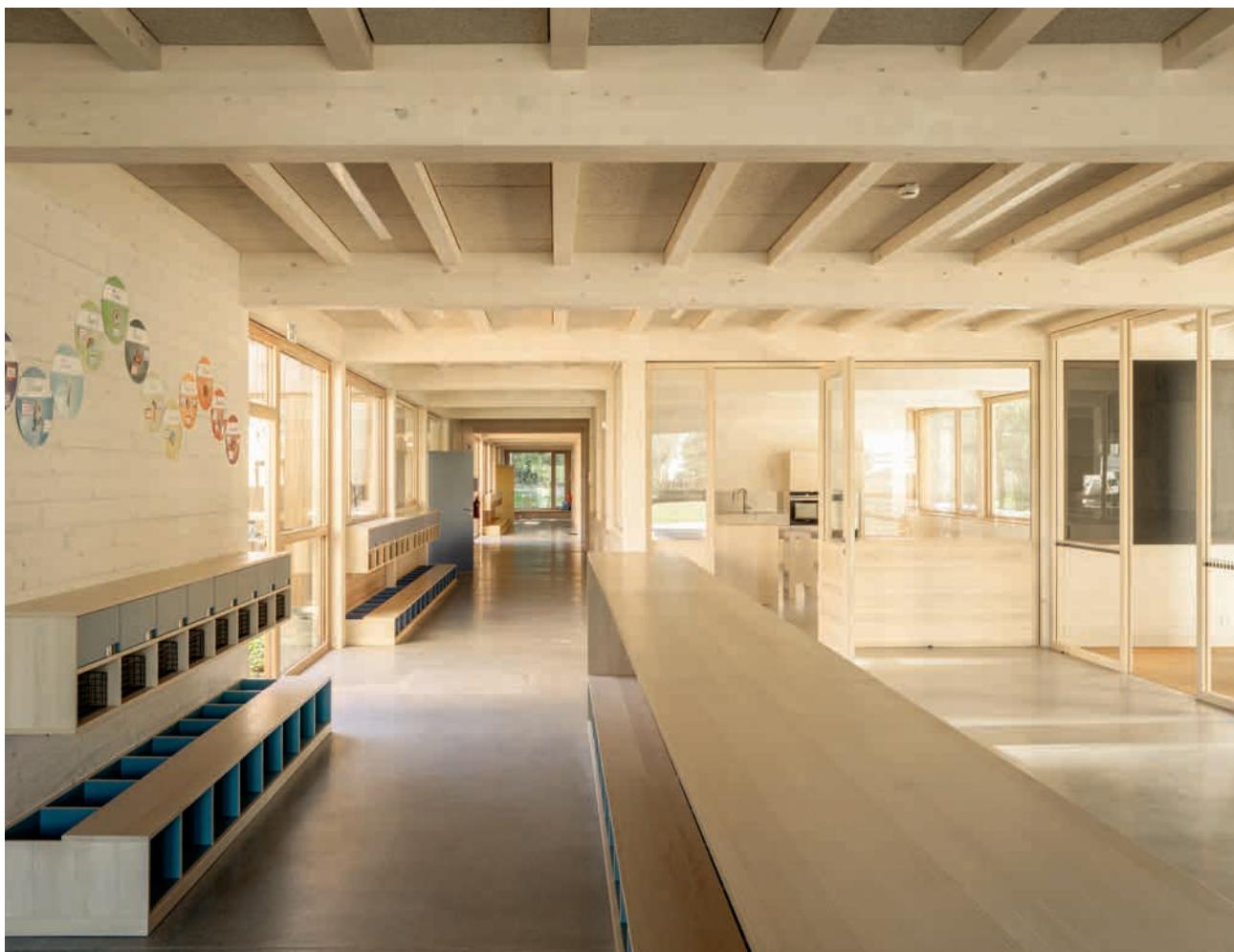
Recorte, extracción de radios residuales

Tolerancias

En función del grosor total y de las dimensiones de longitud y anchura del elemento correspondiente, se obtienen las siguientes desviaciones límite.

Desviaciones límite para elementos de pared, de suelo, de techo y de cubierta

MM crosslam	humedad de referencia de medición	dimensiones nominales	desviaciones límite [mm] en función de las dimensiones nominales			
			grosor < 121 mm	grosor > 121 mm	ancho/altura < 100 cm	ancho/altura > 100 cm
Anchura, altura (longitud de canto) y aberturas	12% humedad de la madera	desviaciones límite	-	-	± 2 mm	± 0,2 % de la medida nominal o máx. ± 5 mm
grosor			± 2 mm	+ 3 mm - 2 mm	-	-



Estática y dimensionado

Generalidades

MMcrosslam es un producto de madera plano empleado como componente portante de elemento constructivo en gran parte en cubiertas, techos o paredes. El dimensionado de elementos de tableros contralaminados **MMcrosslam** puede realizarse conforme a EN 1995-1-1 y EN 1995-1-2 teniendo en cuenta la ETA-09/0036. Para el cálculo estático y la comprobación pueden tomarse los valores característicos de los materiales de la siguiente tabla. El dimensionado de los elementos constructivos de tableros contralaminados debe realizarse bajo la responsabilidad de un/una ingeniero/a familiarizado/a con elementos de construcción de madera maciza en forma de tablero. Adicionalmente a la siguiente información, con CLTdesigner está a disposición de nuestros clientes un amplio software de predimensionado, desarrollado y mantenido por el centro especializado holz.bau forschungs gmbh Graz, que puede descargarse de forma gratuita en nuestra página web en www.mm-holz.com.



Programa de dimensionado CLT

Encontrará más información para el dimensionado de tableros contralaminados por ejemplo en:

- *Augustin, M.; Blaß, H.; Bogensperger, T.; Ebner; Ferk, Heinz J.; Fontana, M.; Frangi, Hamm, P.; Jöbstl, R.; Moosbrugger, T.; Richter, K.; Schickhofer, G.; Thiel, A.; Traetta, G.; Uibel, T.: BSPHandbuch. Holz-Massivbauweise in Brettsperrholz, überarbeitete Auflage, 2010*
- *Wallner-Novak, M.; Koppelhuber, J. und Pock, K.: Cross-Laminated Timber Structural Design, Basic design and engineering principles according to Eurocode. proHolz Austria, Vienna, Austria, 2014, ISBN 978-3-902926-03-6*
- *Wallner-Novak, M.; Augustin, M., Koppelhuber, J. und Pock, K.: Brettsperrholz Bemessung – Band II: Anwendungsfälle. proHolz Austria, Wien, Austria, 2019, ISBN 978-3-902320-96-4*

Valores característicos del material conforme a ETA-09/0036

Solicitudes de tableros	Solicitudes de placas
Clases de resistencia de las tablas	Clases de resistencia de las tablas
Módulo de elasticidad: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $E_{0,mean}$ 	Módulo de elasticidad: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $E_{0,mean}$
12.000 N/mm ²	12.000 N/mm ²
<ul style="list-style-type: none"> • Perpendicular a la dirección de las fibras $E_{90,mean}$ 	
370 N/mm ²	
Módulo de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $G_{090,mean}$ 	Módulo de corte: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $G_{090,mean}$
690 N/mm ²	450 N/mm ²
<ul style="list-style-type: none"> • Perpendicular a la dirección de las fibras (módulo de cizalladura de rodadura) $G_{9090,mean}$ 	
50 N/mm ²	
Resistencia a flexión: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $f_{m,k}$ 	Resistencia a flexión: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $f_{m,k}$
26,4 N/mm ²	24,0 N/mm ²
Resistencia a tracción: <ul style="list-style-type: none"> • Perpendicular a la dirección de las fibras $f_{t,90,k}$ 	Resistencia a tracción: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $f_{t,0,k}$
0,12 N/mm ²	14,5 N/mm ²
Resistencia a compresión: <ul style="list-style-type: none"> • Perpendicular a la dirección de las fibras $f_{c,90,k}$ 	Resistencia a compresión: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $f_{c,0,k}$
2,5 N/mm ²	21,0 N/mm ²
Resistencia al corte: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $f_{v,090,k}$ 	Resistencia al corte: <ul style="list-style-type: none"> • Paralelo a la dirección de las fibras de las tablas $f_{v,090,k}$
4,0 N/mm ²	5,0 N/mm ²
<ul style="list-style-type: none"> • Perpendicular a la dirección de las fibras (resistencia a la cizalladura de rodadura) $f_{v,9090,k}$ 	
1,1 N/mm ²	

Magnitudes de la sección transversal

Las valores de la sección transversal indicados a continuación pueden utilizarse para el cálculo estático de los estados de deformación y tensión según el denominado **método ζ (método gamma)**. El método de cálculo se utiliza con frecuencia en la práctica de la construcción para el dimensionado de los tableros contralaminados multicapa y está establecido en EN 1995-1-1 y descrito en ETA-09/0036.

La solución según el **método ζ** se aplica con exactitud sólo a las vigas de un solo vano con carga uniforme sinusoidal. Especialmente en el caso de elevadas cargas concentradas y longitudes de vigas muy cortas debe utilizarse un método de cálculo más preciso. Para vigas continuas, se debe utilizar la luz del tramo en cuestión para seleccionar el momento de inercia efectivo; para vigas en voladizo, se debe usar el doble de la longitud del voladizo.

Sin embargo, el cálculo de la fuerza de corte y de la deformación debe realizarse con las longitudes de vano o longitudes de voladizo reales.

El cálculo práctico en programas convencionales se puede realizar a partir de un ancho efectivo y la altura real de la sección transversal completa. Este ancho efectivo se puede obtener de la relación entre el momento de inercia efectivo y el momento de inercia de toda la sección transversal multiplicada por el ancho efectivo.

Ejemplos de cálculo:

*„Bemessung Brettsperrholz; Grundlagen für Statik und Konstruktion nach Eurocode, Wallner et. al., 2013;
ISBN 978-3-902320-96-4“*

Valores transversales de los tipos de placa

grosor total	estructura (en negrita = dirección principal de aplicación de cargas)	$A_{completa}$	A_{neto}	$I_{completa}$ (bxd^3)/12	I _{eff} (en función de la distancia entre apoyos para vigas de un vano)													
					1 m		2 m		3 m		4 m		5 m		6 m		8 m	
					I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}	I _{eff}	I _{eff} / I _{voll}
[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]	[cm ⁴]	[%]
60	3s 20-20-20	600	400	1800	1231	68	1569	87	1656	92	1689	94	1705	95	1713	95	1722	96
80	3s 20-40-20	800	400	4267	1982	46	3634	85	3926	92	4041	95	4096	96	4127	97	4159	97
90	3s 30-30-30	900	600	6075	3110	51	4744	78	5295	87	5523	91	5636	93	5700	94	5764	95
100	3s 30-40-30	1000	600	8333	3546	43	5921	71	6827	82	7219	87	7417	89	7530	90	7646	92
100	5s 20-20-20-20-20	1000	600	8333	3540	42	5408	65	6009	72	6253	75	6374	76	6441	77	6510	78
120	3s 40-40-40	1200	800	14400	5587	39	9846	68	11702	81	12552	87	12993	90	13247	92	13511	94
120	5s 30-20-20-20-30	1200	800	14400	5635	39	9560	66	11058	77	11706	81	12034	84	12220	85	12411	86
140	5s 40-20-20-20-40	1400	1000	22867	8196	36	14851	65	17751	78	19079	83	19768	86	20165	88	20577	90
160	5s 40-20-40-20-40	1600	1200	34133	11770	34	21354	63	25530	75	27441	80	28434	83	29006	85	29599	87
180	5s 40-30-40-30-40	1800	1200	48600			24838	51	31631	65	35055	72	36918	76	38020	78	39186	81
200	5s 40-40-40-40-40	2000	1200	66667			28324	42	37988	57	43261	65	46256	69	48071	72	50028	75
200	7s 20-40-20-40-20-40-20	2000	800	66667					26786	40	30237	45	32159	48	33311	50	34542	52
200	7ss 20-40-20-40-20-40-20	2000	1600	66667					49180	74	54315	81	57111	86	58764	88	60513	91
220	7s 40-20-40-20-40-20-40	2200	1600	88733					55640	63	62410	70	66161	75	68403	77	70793	80
220	7ss 40-40-20-20-40-40-40	2200	1800	88733					64319	72	72393	82	76979	87	79758	90	82755	93
240	7s 40-20-40-40-40-20-40	2400	1600	115200							74052	64	80365	70	84295	73	88626	77
240	7ss 40-40-20-40-20-40-40	2400	2000	115200							92388	80	98379	85	102008	89	105922	92
260	7ss 40-40-30-40-30-40-40	2600	2000	146467							105534	72	115312	79	121503	83	128418	88
280	7ss 40-40-40-40-40-40-40	2800	2000	182933							118810	65	132802	73	142009	78	152630	83
300	8ss 40-40-30-40-40-30-40-40	3000	2400	225000							155646	69	170532	76	179997	80	190606	85
320	8ss 40-40-40-40-40-40-40-40	3200	2400	273067							170830	63	190978	70	204236	75	219532	80

Todos los datos se refieren a una franja de tablero de 1 m de ancho

A_{voll} Sección completa

A_{neto} Magnitud de la sección para la comprobación de las tensiones de compresión en la dirección de las capas de recubrimiento

I_{voll} Momento de inercia de la sección completa – como magnitud de comparación

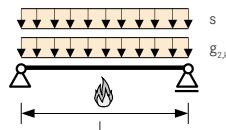
I_{eff} Momento de inercia efectivo en la dirección de las capas de recubrimiento para vigas de un solo vano

I_{eff} / I_{voll} Valor de la relación que indica en qué medida las capas transversales modifican el momento efectivo de la sección

Tabla de predimensionado

Cubierta: viga de un vano

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_0 = 1,50$
- Cargas de nieve para lugares por debajo de 1.000 m sobre el nivel del mar: $\psi_0 = 0,5$; $\psi_2 = 0,0$
- Límites de deformación $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- $k_{def} = 0,8$; $k_{mod} = 0,9$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego desde un lado
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente	carga de nieve	longitud de vano L [m]									
		3,0		4,0		5,0		6,0		7,0	
$g_{z,k}$ [kN/m ²]	$s = \mu \cdot s_c$ [kN/m ²]	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
		1,0		90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
0,5	2,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s
	3,0			120 3s	120 3s			180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	4,0	90 3s	90 3s			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	5,0			100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	200 7ss	200 7ss		
	6,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
	7,0					180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
						220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss	300 9ss	300 9ss
1,0	1,0	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s
	2,0					140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	3,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	4,0					180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss
	5,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	6,0					200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
	7,0	120 3s	120 3s			200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
1,5	1,0	80 3s	80 3s			140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s
	2,0			120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	3,0	90 3s	90 3s			180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	220 7ss	220 7ss
	4,0			100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	5,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	6,0					200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	240 7ss	240 7ss
	7,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
2,0	1,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss
	2,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	3,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	4,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	5,0					180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	6,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	7,0					200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
2,5	1,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	2,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss
	3,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	4,0					180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss
	5,0					200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	6,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss
	7,0					200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss

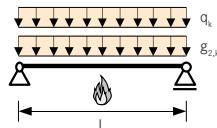
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralamados multicapa se ha considerado $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabla de predimensionado

Techo: viga de un vano, requisito de vibración para clase de techo 1, sin solado

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25; \gamma_G = 1,35; \gamma_Q = 1,50$
- Vibraciones: $b_{Techo} \geq 1,2 L_{Techo}$; apoyado en cuatro lados; $f_{1,limite} = 8 \text{ Hz}; w_{stat,limite} = 0,25 \text{ mm}; \zeta = 4\%; a_{rms,gr} = 0,05 \text{ m/s}^2$
- Límites de deformación: $w_{inst} = L/300; w_{net,fin} = L/250; w_{fin} = L/150$
- Carga útil categoría A, B: $\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,3; k_{mod} = 0,8; k_{def} = 0,8$
- Carga útil categoría C: $\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,6; k_{mod} = 0,9; k_{def} = 0,8$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego desde un lado
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente $g_{z,k}$ [kN/m ²]	categoría [•] q_k [kN/m ²]	carga útil	longitud de vano L [m]																	
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0							
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF						
1,0	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7s	220 7s	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss						
		2,0					180 5s	180 5s												
		2,8																		
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss						
		3,5																		
	C	4,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss						
		5,0																		
1,5	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss						
		2,0																		
		2,8																		
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss						
		3,5																		
	C	4,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss						
		5,0																		
2,0	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss						
		2,0																		
		2,8																		
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	240 7s	240 7s	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		3,5																		
	C	4,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	240 7s	240 7s	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		5,0																		
2,5	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		2,0																		
		2,8																		
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	240 7s	240 7s	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		3,5																		
	C	4,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	240 7s	240 7s	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		5,0																		
3,0	A	1,5	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s	180 5s	180 5s	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		2,0																		
		2,8																		
	B	3,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	240 7s	240 7s	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		3,5																		
	C	4,0			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	240 7s	240 7s	280 7ss	280 7ss	320 9ss	320 9ss						
		5,0																		

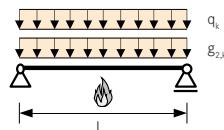
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralaminados multicapa se ha considerado $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabla de predimensionado

Techo: viga de un vano, requisito de vibración para clase de techo 1, con solado

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Vibraciones: $b_{techo} \geq 1,2 L_{techo}$; apoyado en cuatro lados; $f_{1,límite} = 8 \text{ Hz}$; $w_{stat,límite} = 0,25 \text{ mm}$; $\zeta = 4\%$; $a_{rms,gr} = 0,05 \text{ m/s}^2$
- Grosor de solado 6 cm, construcción flotante sobre relleno pesado
- Límites de deformación: $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- Carga útil categoría A, B: $\Psi_0 = 0,7$; $\Psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$
- Carga útil categoría C: $\Psi_0 = 0,7$; $\Psi_2 = 0,6$; $k_{mod} = 0,9$; $k_{def} = 0,8$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego desde un lado
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente $g_{z,k}$ [kN/m ²]	categoría [•] q_k [kN/m ²]	carga útil	longitud de vano L [m]											
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0	
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
1,0	A	1,5					160 5s	160 5s						
		2,0												
		2,8												
		3,0												
	B	3,5												
		4,0												
	C	5,0	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s	200 7ss	200 7ss	240 7ss	240 7ss	280 7ss	280 7ss
							200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss	260 7ss	260 7ss	300 9ss	300 9ss
1,5	A	1,5												
		2,0												
		2,8												
		3,0												
	B	3,5												
		4,0												
	C	5,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s						
2,0	A	1,5												
		2,0												
		2,8												
		3,0												
	B	3,5												
		4,0												
	C	5,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s						
2,5	A	1,5												
		2,0												
		2,8												
		3,0												
	B	3,5												
		4,0												
	C	5,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s						
3,0	A	1,5												
		2,0												
		2,8												
		3,0												
	B	3,5												
		4,0												
	C	5,0	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 7ss	200 7ss						

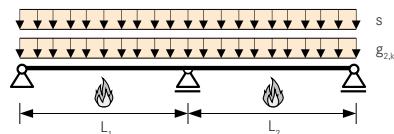
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralaminados multicapa se ha considerado $p = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabla de predimensionado

Cubierta: viga de dos vanos

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Válido para proporciones de longitudes de vano: $L_1/L_2 = 1:0,8$ hasta 1:1
- Cargas de nieve para lugares por debajo de 1.000 m sobre el nivel del mar: $\psi_0 = 0,5$; $\psi_2 = 0,0$
- Límites de deformación: $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- $k_{def} = 0,8$; $k_{mod} = 0,9$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-1:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego desde un lado
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente	carga de nieve	longitud de vano L [m]									
		3,0		4,0		5,0		6,0		7,0	
		PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
0,5	1,0	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s
	2,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	3,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	4,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	5,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	6,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	7,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
1,0	1,0	80 3s	80 3s	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s
	2,0			90 3s	90 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s
	3,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	4,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	5,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	6,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	7,0			90 3s	90 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s
1,5	1,0	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s
	2,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	3,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	4,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	5,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	6,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	7,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
2,0	1,0	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s
	2,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	3,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	4,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	5,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	6,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	7,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
2,5	1,0	90 3s	90 3s	90 3s	90 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s
	2,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	3,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	4,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	5,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s
	6,0			100 3s	100 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s
	7,0			120 3s	120 3s	120 3s	120 3s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s

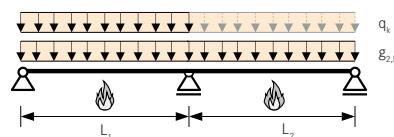
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralaminados multicapa se ha considerado $p = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabla de predimensionado

Techo: viga de dos vanos, requisito de vibración para clase de techo 1, sin solado

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25; \gamma_G = 1,35; \gamma_0 = 1,50$
- Válido para proporciones de longitudes de vano:
 $L_1/L_2 = 1:0,8$ hasta 1:1
- Vibraciones: $b_{techo} \geq 1,2 L_{techo}$; apoyado en cuatro lados;
 $f_{1,limite} = 8$ Hz; $w_{stat,limite} = 0,25$ mm; $\zeta = 4\%$; $a_{rms,gr} = 0,05$ m/s²
- Límites de deformación: $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- Carga útil categoría A, B: $\psi_0 = 0,7; \psi_2 = 0,3; k_{mod} = 0,8; k_{def} = 0,8$
- Carga útil categoría C: $\psi_0 = 0,7; \psi_2 = 0,6; k_{mod} = 0,9; k_{def} = 0,8$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-1:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego desde un lado
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente g_{2,k} [kN/m ²]	categoría [-]	carga útil q _k [kN/m ²]	longitud de vano L [m]											
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0	
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
1,0	A	1,5					160 5s	160 5s						
		2,0												
		2,8	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s								
		3,0					160 5s	160 5s						
	B	3,5												
		4,0					160 5s	160 5s						
	C	5,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s								
1,5	A	1,5												
		2,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s						
		2,8												
		3,0					200 5s	200 5s						
	B	3,5												
		4,0					200 5s	200 5s						
	C	5,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s						
2,0	A	1,5												
		2,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s						
		2,8												
		3,0					200 5s	200 5s						
	B	3,5												
		4,0					200 5s	200 5s						
	C	5,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	160 5s	160 5s						
2,5	A	1,5												
		2,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s						
		2,8												
		3,0					200 7ss	200 7ss						
	B	3,5												
		4,0					200 7ss	200 7ss						
	C	5,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s						
3,0	A	1,5	120 5s	120 5s					200 7ss	200 7ss				
		2,0			140 5s	140 5s								
		2,8					200 7ss	200 7ss						
		3,0												
	B	3,5							220 7ss	220 7ss				
		4,0												
	C	5,0	120 5s	120 5s	140 5s	140 5s	180 5s	180 5s						

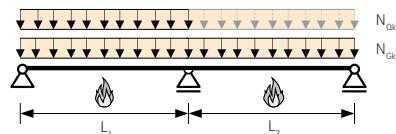
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralaminados multicapa se ha considerado $p = 500$ kg/m³.

Tabla de predimensionado

Techo: viga de dos vanos, requisito de vibración para clase de techo 1, con solado

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25; \gamma_G = 1,35; \gamma_Q = 1,50$
- Válido para proporciones de longitudes de vano:
 $L_1/L_2 = 1:0,8$ hasta $1:1$
- Grosor de solado 6 cm, flotante sobre
- Vibraciones: $b_{Techo} \geq 1,2 L_{Techo}$; apoyado en cuatro lados;
 $f_{1,limite} = 8$ Hz; $w_{stat,limite} = 0,25$ mm; $\zeta = 4\%$; $a_{rms,gr} = 0,05$ m/s²
- Límites de deformación: $w_{inst} = L/300$; $w_{net,fin} = L/250$; $w_{fin} = L/150$
- Carga útil categoría A, B: $\Psi_0 = 0,7; \Psi_2 = 0,3; k_{mod} = 0,8; k_{def} = 0,8$
- Carga útil categoría C: $\Psi_0 = 0,7; \Psi_2 = 0,6; k_{mod} = 0,9; k_{def} = 0,8$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-1:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego desde un lado
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente $g_{2,k}$ [kN/m ²]	categoría [-]	carga útil q_k [kN/m ²]	longitud de vano L [m]											
			3,0		4,0		5,0		6,0		7,0		8,0	
			PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
1,0	A	1,5					140 5s	140 5s						
		2,0												
		2,8	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s								
		3,0					140 5s	140 5s						
	B	3,5												
		4,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s								
	C	5,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s	160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7s	220 7s		
													240 7ss	240 7ss
1,5	A	1,5												
		2,0												
		2,8	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s								
		3,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss		
	B	3,5												
		4,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s								
	C	5,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s			200 5s	200 5s				260 7ss
														260 7ss
2,0	A	1,5												
		2,0												
		2,8	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s								
		3,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss		
	B	3,5	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s								
		4,0	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s			160 5s	160 5s				
	C	5,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s					200 7ss	200 7ss		260 7ss
														260 7ss
2,5	A	1,5												
		2,0												
		2,8	80 3s	80 3s	120 3s	120 3s								
		3,0					160 5s	160 5s	200 5s	200 5s	220 7ss	220 7ss		
	B	3,5	90 3s	90 3s	120 3s	120 3s								
		4,0	100 3s	100 3s	140 5s	140 5s			160 5s	160 5s	200 5s	200 5s		
	C	5,0									200 7ss	200 7ss		260 7ss
														260 7ss
3,0	A	1,5												
		2,0												
		2,8	80 3s	80 3s										
		3,0												
	B	3,5	90 3s	90 3s										
		4,0	100 3s	100 3s										
	C	5,0												

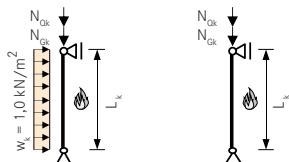
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralaminados multicapa se ha considerado $p = 500$ kg/m³.

Tabla de predimensionado

Pared exterior y pared interior sin revestimiento

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Capas de recubrimiento de las paredes verticales
- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Coeficiente de imperfección $\beta_c = 0,1$
- Se tiene en cuenta la flexibilidad al empuje
- Carga útil categoría A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$; $k_{def} = 0,8$
- Viento: $w_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$, $\psi_0 = 0,6$; $\psi_2 = 0,0$; $k_{mod} = 0,9$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-1:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego desde un lado
- Sin revestimiento
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente [kN/m]	carga útil [kN/m]	altura de pared [m] (se corresponde con la longitud de pandeo adoptada L_p)													
		2,7							3,0						
		PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
10	10	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s
	20													100 3s	100 3s
	30														
	40														
	50														
	60														
20	10	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s
	20													100 3s	100 3s
	30														
	40														
	50														
	60														
30	10	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s
	20													100 3s	100 3s
	30														
	40														
	50														
	60														
40	10	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s
	20													100 3s	100 3s
	30														
	40														
	50														
	60														
50	10	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s
	20													100 3s	100 3s
	30														
	40														
	50														
	60														
60	10	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	100 3s	100 3s	120 3s	120 3s	60 3s	60 3s	80 3s	80 3s	90 3s	80 3s
	20													100 3s	100 3s
	30														
	40														
	50														
	60														

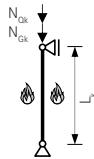
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralaminados multicapa se ha considerado $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$.

Tabla de predimensionado

Pared interior, embestida del fuego por ambas caras sin revestimiento

Sistema estático



Hipótesis de cálculo

- Capas de recubrimiento de las paredes verticales
- Clase de uso 1
- Coeficientes parciales de seguridad: $\gamma_M = 1,25$; $\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$
- Coeficiente de imperfección $\beta_c = 0,1$
- Se tiene en cuenta la flexibilidad al empuje
- Carga útil categoría A, B: $\psi_0 = 0,7$; $\psi_2 = 0,3$; $k_{mod} = 0,8$

Fundamentos para la determinación del tipo de tablero necesario

- ETA-09/0036
- ÖN EN 1995-1-1:2019, ÖN B 1995-1-1:2019
- ÖN EN 1995-1-2:2011, ÖN B 1995-1-2:2019

Dimensionado para la protección contra el fuego

- Exposición al fuego por ambas caras
- Sin revestimiento
- Índices de combustión conforme a ETA-09/0036
- Grosor mínimo de 3 mm de la capa portante

Resistencia al fuego

R0	R30	R60	R90	R120
----	-----	-----	-----	------

carga permanente	carga útil	altura de pared [m]													
		2,7 (se corresponde con la longitud de pandeo adoptada L_k)							3,0						
N_Gk [kN/m]	N_Gk [kN/m]	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF	PUR	MUF
10	10			80 3s	80 3s							80 3s			
	20											90 3s			
	30	60 3s	60 3s									90 3s			
	40			90 3s								100 3s			
	50				90 3s										
	60														
20	10			90 3s	90 3s							90 3s			
	20											90 3s			
	30	60 3s	60 3s									100 3s			
	40			100 3s								100 3s			
	50											80 3s			
	60														
30	10			90 3s	90 3s							90 3s			
	20											100 3s			
	30	60 3s	60 3s									100 3s			
	40			100 3s								80 3s			
	50														
	60	80 3s	80 3s												
40	10			100 3s	100 3s							60 3s			
	20											60 3s			
	30	60 3s	60 3s									100 3s			
	40			100 3s								100 3s			
	50											80 3s			
	60	80 3s	80 3s												
50	10			100 3s	100 3s							60 3s			
	20											60 3s			
	30	60 3s	60 3s									100 3s			
	40			100 3s								100 3s			
	50											80 3s			
	60	80 3s	80 3s												
60	10			100 3s	100 3s							60 3s			
	20											60 3s			
	30	60 3s	60 3s									100 3s			
	40			100 3s								100 3s			
	50											80 3s			
	60	80 3s	80 3s												

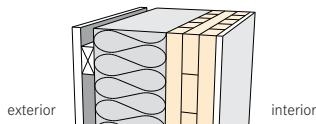
Las tablas mostradas sirven para el predimensionado y no sustituyen ningún cálculo estático.

Para el peso propio de los elementos de tableros contralaminados multicapa se ha considerado $p = 500 \text{ kg/m}^3$.



Catálogo de elementos constructivos

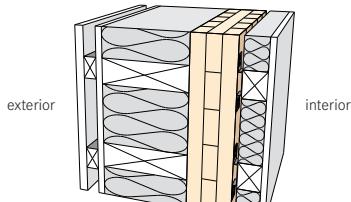
AW 01



Pared exterior / Con fachada de madera / No ventilada / Sin huecos para instalaciones

Estructura del sistema de exterior a interior	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Madera de alerce	20,0	323	REI 90*	Ruido aéreo $R_w > 42$ dB	Valor U 0,21 W/m ² K
Listones de madera de pícea 30/60	30,0				
Lámina transpirable SD ≤ 0,3 m	-				
Panel aislante de fibra de madera	160,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm	12,5				

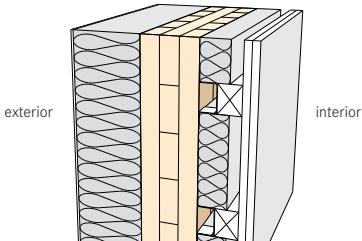
AW 02



Pared exterior / Con fachada de madera / No ventilada / Con huecos para instalaciones

Estructura del sistema de exterior a interior	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Madera de alerce	20,0	448	REI 90*	Ruido aéreo R_w 53 dB	Valor U 0,19 W/m ² K
Listones de madera de pícea 30/50	30,0				
Lámina transpirable SD ≤ 0,3 M	-				
Eventual panel de fibra de yeso	15,0				
Aislante fibra de madera (0,039), listones de madera de pícea 60/200	200,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				
Listones de madera de pícea 60/60 sobre estribos, lana mineral 50	70,0				
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm o Panel Fibra de Yeso 10 mm	12,5				

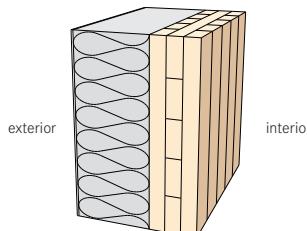
AW 03



Pared exterior / Con fachada enfoscada / No ventilada / Con huecos para instalaciones

Estructura del sistema de exterior a interior	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Enfoscado	4,0	319	REI 120*	Ruido aéreo R_w 53 dB	Valor U 0,20 W/m ² K
Lana de roca MW-PT	-				
Placa soporte de enfoscado	120,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				
Listones de madera de pícea 40/50 sobre estribos, lana de vidrio (0,040; R=16), D = 50	70,0				
Placa Yeso Laminado ignífugo 2 x 12,5 mm o panel de fibra de yeso (2 x 10 mm)	25,0				

AW 04



Pared exterior / Con fachada enfoscada / No ventilada / Sin huecos para instalaciones

Estructura del sistema de exterior a interior	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Enfoscado	4,0	264	REI 60*	Ruido aéreo $R_w > 38$ dB	Valor U 0,20 W/m ² K
Lana de roca MW-PT	-				
Placa soporte de enfoscado	160,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				

Fuente: www.dataholz.com, catálogo «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

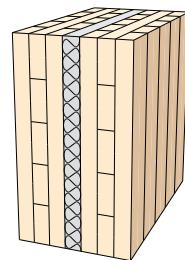
* según el informe de clasificación de Holz Forschung Austria, EN 13501 -2: REI 30 – REI 120

Catálogo de elementos constructivos

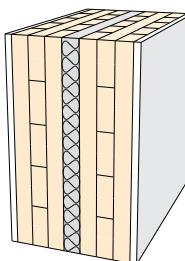
Pared de separación de viviendas / Sin huecos para instalaciones

Estructura del sistema de izquierda a derecha	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
MM crosslam 3s o 5s	100	230	REI 60*	Ruido aéreo R_w 48 dB	Valor U 0,39 W/m ² K
Panel de protección acústica al impacto MW-T	30,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				

WTW 01



WTW 02



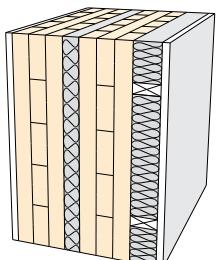
Pared de separación de viviendas / Sin huecos para instalaciones

Estructura del sistema de izquierda a derecha	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm	12,5	255	REI 90*	Ruido aéreo R_w 56 dB	Valor U 0,38 W/m ² K
MM crosslam 3s o 5s	100				
Panel de protección acústica al impacto MW-T	30,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm	12,5				
Estructura sin paneles Placa Yeso Laminado ignífugo		230	REI 60*	48 dB	0,39 W/m ² K

Pared de separación de viviendas / Con huecos para instalaciones

Estructura del sistema de izquierda a derecha	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm	12,5	305	REI 90*	Ruido aéreo R_w 62 dB	Valor U 0,27 W/m ² K
MM crosslam 3s o 5s	100				
Panel de protección acústica al impacto MW-T	30,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				
Listones de madera de picea 40/50 sobre estribos, lana de vidrio (0,040; R=16), D = 50 mm	50,0				
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm	12,5				

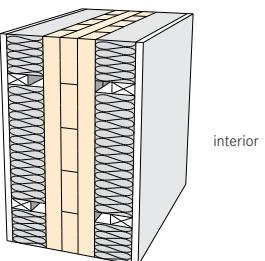
WTW 03



Pared de separación de viviendas / Con huecos para instalaciones

Estructura del sistema de izquierda a derecha	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm	12,5	265	REI 90*	Ruido aéreo R_w 58 dB	Valor U 0,25 W/m ² K
Lana de roca (0,04; R=27), D = 60 mm					
Listones de madera picea 40/50 sobre estribos	70,0				
MM crosslam 3s o 5s	100				
Listones de madera de picea 40/50 sobre estribos, lana de roca (0,040; R=16), D = 60 mm	70,0				
Placa Yeso Laminado ignífugo 12,5 mm	12,5				

WTW 04

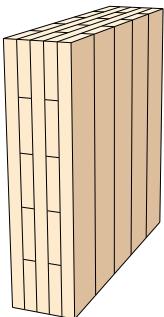


Fuente: www.dataholz.com, catálogo «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

* según el informe de clasificación de Holz Forschung Austria, EN 13501 -2: REI 30 - REI 120

Catálogo de elementos constructivos

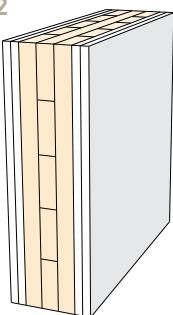
IW 01



Pared interior / Sin huecos para instalaciones

Estructura del sistema	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
MM crosslam 3s o. 5s	100	100	REI 60*	Ruido aéreo R_w 33 dB	Valor U 1,1 W/m ² K

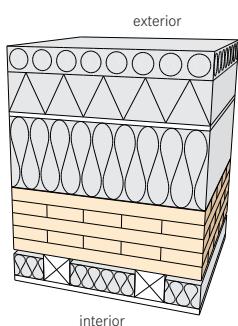
IW 02



Pared interior / Sin huecos para instalaciones

Estructura del sistema de exterior a interior	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Placa Yeso Laminado ignífugo 2 x 12,5 mm	25,0	130	REI 60*	Ruido aéreo R_w 38 dB	Valor U 0,87 W/m ² K
MM crosslam 3s	80				
Placa Yeso Laminado ignífugo 2 x 12,5 mm	25,0				

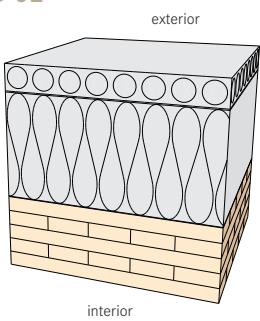
FD 01



Cubierta plana / Suspendida / Sin ventilación

Estructura del sistema de exterior a interior	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Relleno (grava)	50,0	512	REI 90*	Ruido aéreo R_w 47 dB	Valor U 0,12 W/m ² K
Fielto de separación ($SD \leq 0,2$ M)	-				
Poliestireno extruido	80,0				
Cartón embetunado	9,0				
Lana de roca [0,040]	150,0				
Barrera de vapor $SD \leq 1500$ M	-				
Techo MM crosslam 5s o según exigencia de cálculo estático	140				
Listones de madera de pícea suspendidos, lana de vidrio (0,040), D = 50mm	70,0				
Panel GKF	12,5				

FD 02



Cubierta plana / Suspendida / Sin ventilación

Estructura del sistema de exterior a interior	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Relleno (grava) 16/32	50,0	392	REI 60*	Ruido aéreo R_w 44 dB	Valor U 0,18 W/m ² K
Fielto de separación	-				
Membrana de impermeabilización	2,0				
Tablero de fibra mineral (2 x 100 mm) ($\delta = 0,045$)	200				
Barrera de vapor	-				
MM crosslam 5s	140				

Fuente: www.dataholz.com, catálogo «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

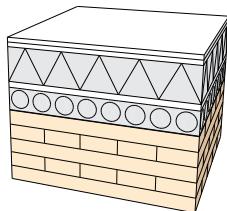
* según el informe de clasificación de Holz Forschung Austria, EN 13501 -2: REI 30 – REI 120

Catálogo de elementos constructivos

Forjado intermedio / En seco / No suspendido

Estructura del sistema de arriba a abajo	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Panel de fibra de yeso	10,0	318	REI 90*		
Heraklith-Floor (panel de fibra de yeso)	10,0				
Heraklith-Floor (panel ligero de lana de madera)	75,0			Ruido aéreo R_w 65 dB	
Heralan TPS 15/30, protección acústica al impacto	13,0			Ruido de impacto L_{nfw} 50 dB	
Relleno aislante (gravilla)	50,0				Valor U 0,38 W/m ² K
Lámina de protección contra el goteo	-				
MM crosslam 5s o según exigencia del cálculo estático	160				

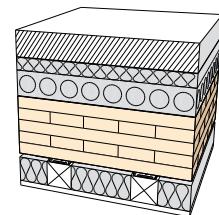
GD 01



Forjado intermedio / Húmedo / Suspendedo

Estructura del sistema de arriba a abajo	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Solado de cemento	60,0	373	REI 90*		
Lámina de polietileno (capa de separación)	-				
Panel de protección acústica al impacto TDPS 30	30,0				
Relleno aislante (gravilla), suelto (2/4)	30,0			Ruido aéreo R_w 62 dB	
Lámina de polietileno (protección contra el goteo)	-			Ruido de impacto L_{nfw} 46 dB	
MM crosslam 5s	≥140				Valor U 0,25 W/m ² K
Techo suspendido, perfil CD 60 x 27 aire 10 mm MW 60 mm	70,0				
Panel de cartón yeso	12,5				

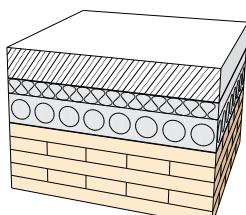
GD 02



Forjado intermedio / Húmedo / No suspendido

Estructura del sistema de arriba a abajo	Grosor [mm]	Grosor total [mm]	Física constructiva		
			Protección contra incendios	Aislamiento acústico	Aislamiento térmico
Solado de cemento	60,0	290	REI 60*		
Lámina de polietileno (capa de separación)	-				
Panel de protección acústica al impacto TPS	30,0			Ruido aéreo R_w 60 dB	
Relleno aislante (gravilla), suelto (xy 2/4)	60,0			Ruido de impacto L_{nfw} 57 dB	
Lámina de polietileno (protección contra el goteo)	-				
MM crosslam 5s	≥140				Valor U 0,44 W/m ² K

GD 03

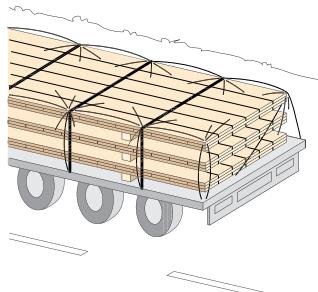
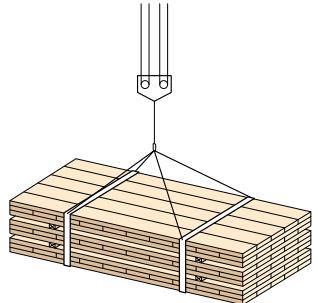
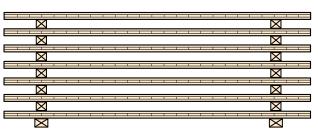
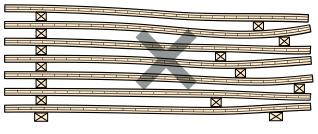


Fuente: www.dataholz.com, catálogo «Bauphysikalisch geprüfter Bauteile für den Holzbau»

* según el informe de clasificación de Holz Forschung Austria, EN 13501 -2: REI 30 – REI 120

Hoja informativa

Indicaciones para la manipulación de los tableros de madera contralaminada

Transporte y entrega	
	<ul style="list-style-type: none"> La secuencia de la carga debe acordarse con el fabricante. Durante el transporte deben protegerse los elementos constructivos de la humedad y la suciedad. Deben asegurarse el acceso y las posibilidades de giro sin problemas del camión en el lugar de descarga. Si los elementos van a ser almacenados en la obra, el terreno deberá ser suficientemente resistente y seco.
Fijación y operaciones de elevación	
	<ul style="list-style-type: none"> Debe ser manejado únicamente por personal cualificado. Debe tenerse en cuenta la normativa de prevención de accidentes (UVV). Deben usarse medios de elevación y fijación suficientemente dimensionados para los pesos de los elementos conforme a las instrucciones de montaje. Antes de comenzar el trabajo debe comprobarse que los puntos y los medios de enganche no estén dañados.
Almacenamiento en la obra	
 	<ul style="list-style-type: none"> Deben usarse maderas de apoyo. Al apilar los elementos constructivos horizontalmente, coloque las maderas laminadas y las maderas intermedias una encima de otra. Almacenar los elementos asegurándolos contra el vuelco. Retirar las láminas de embalaje para evitar la formación de condensaciones. Proteger los elementos constructivo mediante una distancia suficiente del suelo y con lonas de la lluvia, de salpicaduras y de la humedad ascendente. En el caso de un almacenamiento prolongado, disponga de maderas de almacenamiento adicionales para evitar deformaciones por fluencia.

Fuente de la ilustración y el texto: Brettsperrholz – Merkblatt (tableros de madera contralaminada - hoja informativa) enero 2021, Studiengemeinschaft Holzeimbau e.V., páginas 9/10.

Condiciones de montaje	
	<ul style="list-style-type: none"> El montaje debe realizarse de acuerdo con las instrucciones de montaje. Evite cualquier aumento dañino de la humedad de la madera. Cubra los tableros de madera contralaminada mientras se termina de colocar la protección contra la intemperie. Evite cualquier contaminación de la superficie. Proteja los tableros de madera contralaminada en caso necesario con un recubrimiento apropiado o de forma similar.
Protección después del montaje	
	<ul style="list-style-type: none"> Las coberturas de protección ayudan a evitar que se ensucien las superficies vistas Asegure una ventilación suficiente para evitar la decoloración en el caso de que se produzca un aumento de la humedad durante la fase de obra (por ejemplo debido a los trabajos de solado y enlucido). Seque los componentes de tableros contralaminados mojados de inmediato con cuidado. Deben fijarse las protecciones de manera que se evite el embolsamiento de agua y se limite la absorción capilar de agua en fugas. Debe tenerse en cuenta la normativa de prevención de accidentes (UVV)
Modificaciones in situ	
	<ul style="list-style-type: none"> La creación de nichos y aberturas en obra debe coordinarse con la dirección de obra, ya que esto afecta al comportamiento estático. La absorción de cargas adicionales debe verificarse estáticamente.

Fuente de la ilustración y el texto: Brettsperrholz - Merkblatt (tableros de madera contralaminada - hoja informativa) enero 2021, Studiengemeinschaft Holzeimbau e.V., páginas 9/10.

Instrucciones de montaje

Generalidades

Prólogo

Todos los empleados deben cumplir con las normas pertinentes de prevención de accidentes. En caso de ambigüedades o contradicciones debe aplicarse la normativa de prevención de accidentes respectiva vigente.

Las siguientes instrucciones de montaje para la construcción con elementos prefabricados se basan en la Ordenanza austriaca sobre la protección de los trabajadores de la construcción (todavía en la versión actual), en particular el capítulo 10, párrafos 85 y 86.

Además, el cliente deberá tener en cuenta y cumplir cualquier requisito legal en otros países.

A continuación, salvo que se indique expresamente lo contrario, la empresa Mayr-Melnhof Holz Gaishorn GmbH será denominada „el fabricante“.

1. Personal

1.1. Cualificación

Trabajos como la planificación, la dirección y la ejecución del montaje de elemento de tableros contralaminados deben ser realizados exclusivamente por aquellas personas que tengan la correspondiente o suficiente cualificación en este sector. La supervisión de los trabajos de montaje está a cargo del supervisor apropiado (jefe de montaje, capataz o similar).

1.2. Idoneidad de los trabajadores

Los trabajos de montaje deben ser realizados por personas familiarizadas con estos trabajos, física y profesionalmente aptas y que hayan sido especialmente formadas (ver punto 1.3).

1.3. Instrucción y formación

Los trabajadores que participan en el montaje deben ser informados antes del inicio del trabajo sobre los peligros que surgen durante su actividad, e instruidos sobre las medidas para evitarlos llevadas a cabo por personas apropiadas para ello. Esta instrucción debe repetirse regularmente. Debe basarse en la normativa de prevención de accidentes completa y estas instrucciones de montaje.

1.4. Equipo de protección personal

Los trabajadores deben usar obligatoriamente el equipo de protección personal necesario para los trabajos con piezas prefabricada, como casco, guantes de seguridad, cinturón de seguridad, gafas de protección, etc.

1.5. Notificación de deficiencias

Si un trabajador comprueba que una instalación, un proceso de trabajo o un material de trabajo no son seguros, deberá informar de esto sin demora al supervisor, salvo que pueda subsanar el defecto correctamente por sí mismo.

2. Vías de circulación y puestos de trabajo

2.1. Generalidades

Los puestos de trabajo y sus accesos, así como cualquier otra vía de circulación, deben establecerse adecuadamente o estar dispuestos de tal modo que pueda trabajarse con seguridad. Debe existir una protección suficiente de la caída de objetos (por ejemplo mediante cubiertas, plataformas de andamio, rejillas de protección, etc.).

Los trabajos de montaje no deben realizarse simultáneamente en puntos superpuestos, a menos que los puestos de trabajo y las vías de tráfico inferiores estén protegidos contra objetos que caen, resbalan o ruedan (véase el punto 2.1). Durante el trabajo de montaje, los tornillos, clavos y otras piezas pequeñas deben almacenarse de forma segura para evitar que se caigan.

Está prohibido entrar en zonas peligrosas en las que no es posible proteger a las personas de objetos que caen, resbalan o ruedan. Estas deben estar debidamente señalizadas y acordonadas en caso necesario o aseguradas con centinelas de advertencia, que no deben estar ocupados con otros trabajos.

Por regla general, se requieren dispositivos de protección contra caídas en todos los lugares de trabajo y vías de circulación. No obstante, la instalación de un dispositivo de protección apropiado contra caídas se aplica en general a los trabajos a partir de una altura de caída de 2,0 m. El supervisor responsable deberá asegurarse en la obra de la correcta ejecución de esta medida.

Debe prestarse atención a la posible existencia de líneas eléctricas aéreas y mantener la distancia de seguridad requerida.

Tensión nominal	Distancia de seguridad de piezas bajo tensión sin protección contra el contacto directo
Hasta 1.000 V	1,0 m
Más de 1 hasta 110 kV	3,0 m
Más de 110 hasta 220 kV	4,0 m
Más de 220 hasta 380 kV	5,0 m
Desconocida	5,0 m

Tabla 1: Distancias de seguridad en función de la tensión nominal en trabajos en obra y restantes trabajos no electrónicos próximos a piezas activas bajo tensión.

2.2. Vías de circulación

Las vías de circulación para acceder a los puestos de trabajo durante el montaje de elementos constructivos deben poder usarse de forma segura.

El acceso a trabajos en altura debe ser posible mediante escaleras o pasarelas.

Si se usan pasarelas como vías de circulación, estas deben de tener un ancho mínimo de 0,5 m.

El uso de escaleras de mano está permitido únicamente si

- la diferencia de altura a considerar no es mayor de 5,00 m
- el ascenso sólo es necesario para trabajos de corta duración
- están colocadas en andamios que no conectan más de dos niveles de andamio o están situadas a una altura inferior a 5,0 m sobre superficies con suficiente anchura y capacidad de carga.

Las vías de circulación en el borde de techos y cubiertas deben asegurarse con una protección lateral o acordonarse a una distancia mínima de 2,0 m de los bordes.

2.3. Puestos de trabajo

Si durante el montaje se requieren medidas de seguridad especiales o para el montaje es necesario el conocimiento de información especial relacionada con la seguridad, una persona competente deberá elaborar instrucciones de montaje por escrito y planos. Se deben especificar los lugares de trabajo, la protección anti-caídas, los dispositivos de protección y los dispositivos de fijación para equipos de protección personal (arneses de seguridad) necesarios para llevar a cabo el trabajo de montaje.

Los trabajos sobre ménsulas, peldaños, perfiles y mástiles en celosía son admisibles si el trabajador está asegurado con dispositivos de sujeción adecuados (por ejemplo arnés de seguridad). Si se cumplen los siguientes requisitos especiales podrán emplearse elementos apropiados como acceso y emplazamiento para soltar y fijar eslingas y para la fijación de elementos constructivos, sin que sea necesario prever dispositivos de protección contra caídas.

- Si la colocación de los dispositivos de protección anti-caídas es más peligrosa que la propia actividad.
- Si técnicamente no es posible la colocación de los dispositivos de protección anti-caídas.
- Si las condiciones meteorológicas son favorables.
- Si los trabajadores son instruidos, experimentados y físicamente adecuados.
- Si los elementos constructivos están anclados y suficientemente anchos (20 cm) o estén provistos de opciones de fijación.

Los puestos de trabajo deben estar suficientemente iluminados y en caso de oscuridad deben asegurarse las vías de evacuación mediante un alumbrado de emergencia independiente.

2.4. Aberturas

En el caso de huecos en escaleras, paredes y suelos, pasillos, nichos y cubiertas no estancas que se encuentren en la zona de trabajo o de circulación, se deberán instalar los dispositivos adecuados para evitar la entrada, caída de personas.

3. Entrega

Antes de la instalación, los elementos prefabricados deben comprobarse para asegurar cantidades, posiciones y detectar cualquier daño, en particular con respecto a la capacidad de carga (por ejemplo, grietas, deformaciones atípicas, daños visibles, etc.)

En el caso de daños en el área de los dispositivos de elevación o daños en los elementos que puedan afectar a la capacidad de carga, la descarga sólo podrá realizarse previa consulta con el jefe de montaje.

Las vías de transporte de la obra deben disponer de una capacidad de carga suficiente y ser transitables de forma segura.

4. Manipulación

4.1. Dispositivo de elevación

Al elegir la ubicación de los equipos de elevación en los sitios de montaje, asegúrese de que el suelo tenga suficiente capacidad de carga y que se utilicen los soportes existentes. La capacidad de carga del suelo se puede reducir, por ejemplo, en el área de espacios de trabajo y cavidades llenas.

Para la manipulación en la obra debe utilizarse además un dispositivo de elevación dimensionado de acuerdo con el peso de los elementos a manipular.

4.2. Elección de la suspensión por cuerda

El desplazamiento y montaje de los elementos (paredes, techos, etc.) deben realizarse únicamente mediante dispositivos de suspensión de compensación.

4.3. Izaje de las piezas prefabricadas

El izaje de las cargas debe ser realizado únicamente por personas que hayan sido instruidas especialmente por el director de obra o por la persona responsable en obra.

Los pesos de las piezas prefabricadas deben obtenerse de la lista de piezas, el albarán o de plano, o bien de la identificación en el elemento, o consultarse al director de obra / jefe de montaje. Las piezas prefabricadas sólo deben izarse si están identificadas y se conoce su peso.

Además, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- No colgar nunca dos ganchos de carga en una sola argolla de elevación, utilizar los ganchos de carga únicamente con dispositivos de seguridad de ganchos de carga.
- Deben cumplirse obligatoriamente las instrucciones de uso de los fabricantes de dispositivos de manipulación de carga.
- Las piezas que no ofrecen una posibilidad de izaje segura no deben izarse o bien no fijarse hasta después de la correspondiente instrucción por parte del director de obra / jefe de montaje.
- Las cuerdas de elevación no deben estar dañadas ni dobladas.
- Las cuerdas de elevación no deben pasar directamente por encima del gancho de la grúa.
- Los dispositivos de elevación deben estar intactos y deben usarse en la obra solamente para un solo proceso de montaje.
- Las piezas prefabricadas de gran superficie y longitud se manipularán conduciéndolas con cuerdas de guía cuando exista riesgo de colisión o atascamiento de los elementos durante el izado.

Salvo que se acuerde lo contrario, la colocación de los accesorios de elevación necesarios (anclajes de transporte con certificación CE y correas de elevación desechables) será realizada por el fabricante. Su posición/ubicación y su cantidad se indicarán en los planos de producción y está, por lo tanto, a disposición del cliente para su comprobación. También puede prescindirse de los accesorios de montaje si el cliente lo solicita específicamente. El cliente u otra persona idónea y autorizada por éste es responsable de la descarga y el traslado, así como del montaje de los elementos.

5. Descarga

Durante la descarga debe prestarse especial atención a asegurar las piezas prefabricadas que permanezcan sobre el vehículo, debe vigilarse, por ejemplo, la descarga de un lado del vehículo y el consiguiente peligro de vuelco. Evite tirar en dirección inclinada, los vehículos deben ser apoyados en caso necesario.

6. Almacenamiento

6.1. Generalidades

Los materiales y equipos deben almacenarse de manera que una caída, un deslizamiento, un vuelco o un desplazamiento rodado de estos no pongan en peligro a ningún trabajador.

Las piezas prefabricadas deberán ser almacenadas, transportadas y montadas de manera que su posición no pueda cambiar accidentalmente.

Los bienes almacenados deben estar protegidos de los agentes externos de forma que no se produzcan alteraciones químicas o físicas peligrosas en los bienes almacenados.

El almacenamiento de bienes no debe alcanzar una altura en la que no esté garantizada su estabilidad. Sólo está permitido apilar manualmente materiales de peso reducido a una altura superior a 2,00 m.

Las pilas deben erigirse con las diferentes piezas bien unidas entre sí de forma correcta exclusivamente sobre un suelo firme y plano o sobre bases suficientemente resistentes. El montaje y desmontaje de pilas, así como su manipulación deben realizarse desde posiciones seguras. No deberán extraerse bienes almacenados ni material de bienes almacenados de las capas inferiores de una pila.

6.2. Almacenamiento horizontal

Cuando se almacenan piezas prefabricadas una sobre otra en posición horizontal se necesitan para ello piezas intermedias apropiadas, firmes, antideslizantes, que deben colocarse en perpendicular una encima de otra. Al almacenar piezas desiguales deberá tenerse en cuenta el orden de la extracción posterior para el montaje, para evitar tener que volver a colocar la pila.

6.3. Almacenamiento vertical

Las piezas almacenadas en vertical (erguidas sobre el lado estrecho del elemento) deben asegurarse contra el vuelco. Para ello es necesario que sean sostenidas en dos puntos de la superficie de apoyo y, además, al menos en un punto por encima del centro de gravedad. En el caso de elementos de gran altura de longitudes extraordinarias (relación de longitud/anchura >2) se requieren medidas de seguridad adicionales.

6.4. Almacenamiento inclinado

Para un almacenamiento inclinado de piezas prefabricadas debe preverse un dispositivo antideslizante en los puntos de apoyo inferiores. Cuando se usen caballetes debe asegurarse que estos reciban más o menos la misma carga desde ambos lados del apoyo de las piezas y que estos no sean sobrecargados. Al almacenar piezas desiguales deberá tenerse en cuenta el orden de la extracción posterior para el montaje, para evitar tener que volver a colocar la pila.

6.5. Almacenamiento junto a edificios y sobre éstos

Cuando esté previsto almacenar piezas prefabricadas junto a y sobre edificios ya existentes, será necesario comprobar previamente la capacidad de carga de estos. Deben evitarse las sobrecargas, reforzar las piezas prefabricadas en caso necesario con apoyos adicionales. En ningún caso deben apoyarse piezas prefabricadas a edificios que, debido a su estado de montaje, aún no sean suficientemente estable.

7. Montaje

7.1. Generalidades

Durante la ejecución de trabajos de montaje deben estar garantizados la capacidad de carga y la estabilidad del edificio durante cada uno de las etapas de montaje.

7.2. Estructuras auxiliares necesarias para la instalación

El cliente es responsable de la instalación de las estructuras auxiliares necesarias para el montaje de las piezas prefabricadas. Debe asegurarse que la utilización de estructuras auxiliares garanticen la estabilidad del edificio o de cada uno de los elementos. En caso necesario deberá realizarse una comprobación de la estabilidad por una persona cualificada. Los apoyos que se colocan sobre un suelo no pavimentado deben situarse sobre bases de manera inamovible, como, por ejemplo, maderas escuadradas o postes. Las pilas de ladrillos no son admisibles.

7.3. Garantizar la estabilidad

Para garantizar la la capacidad de carga y la estabilidad del edificio y de las piezas prefabricadas también durante cada una de las etapas de montaje, el cliente debe obtener los comprobantes de estabilidad y capacidad de carga necesarios (también en estado de montaje). Estos pueden ser realizados por él mismo (si está autorizado) o por un ingeniero de estructuras acreditado.

Para la comprobación de la estabilidad y la capacidad de carga deben calcularse individualmente diferentes mecanismos de fallo.

8. Información adicional por parte del fabricante

Los datos necesarios para las instrucciones de montaje son apor-tados y documentados por el fabricante de la siguiente manera:

Peso de las piezas prefabricadas

El peso (incluido la geometría) de los elementos **MM crosslam** es facilitado ya en los planos de producción de los que dispone el cliente, así como en la descripción del elemento (etiqueta adhe-siva) obligatoria según la certificación CE, adherida directamente durante la descarga.



Almacenamiento de las piezas prefabricadas

Para mantener la calidad de los paneles **MM crosslam**, el cliente deberá conservarlos de manera adecuada en un lugar de alma-cenamiento facilitado por él mismo. En caso de almacenamiento a corto plazo en un lugar sin techo, el fabricante recomienda el uso de estiba y lonas alquitranadas. Además, deben cumplirse las instrucciones indicadas en el punto 6 Almacenamiento.

Transporte y posición de las piezas durante el transporte

En general, si no es modificado por el cliente a través de las ins-trucciones de carga, el fabricante propone un transporte econó-mico y una posición de transporte estable de cada una de los elementos. Las instrucciones de carga son entregadas de ante-mano por el fabricante al cliente con los planos de producción a controlar. Los bienes almacenados deben asegurarse contra su caída, el vuelco, el deslizamiento, etc. El fabricante realiza una inspección visual de los elementos prefabricados antes de cargarlos para minimizar, en la medida de lo posible, los riesgos relativos a la seguridad.

Los siguientes puntos son responsabilidad exclusiva del cliente o persona de vigilancia apropiada y autorizada por él.

- Medidas para el establecimiento de puestos de trabajo y accesos a ellos (ver punto 2),
- medidas contra la caída de personas durante el montaje (ver punto 2),
- medidas contra la caída de objetos (ver punto 2) y
- la comprobación de la existencia de daños visibles, defor-maciones y grietas en las piezas prefabricadas que puedan afectar a la seguridad (ver punto 3).

Estimado cliente: Muchas gracias por su interés en nuestros productos. Por favor, tenga en cuenta que en este documento se trata de un prospecto de venta y que los valores indicados son, por lo tanto, valores orientativos. Puede incluir erratas y errores. En la elaboración de este prospecto de venta todos los datos fueron indagados minuciosamente, no obstante, no nos podemos hacer responsables de la exactitud e integridad de los valores y datos indicados. Está descartada, por lo tanto, cualquier reclamación legal utilizando esta información. El contenido de la prestación determinada será determinado exclusivamente a través de una oferta formalizada por escrito para usted y nuestra correspondiente con-

firmación escrita del pedido. Este prospecto de venta y nuestra restante documentación de venta no constituyen ofertas en el sentido jurídico. También le recomendamos que en la planificación de sus proyectos se dirija a nuestros colaboradores, que con mucho gusto le ayudarán sin ningún compromiso. La reproducción de este prospecto, incluso parcialmente, solamente está autorizada con el permiso expreso del Grupo Mayr-Melnhof Holz.

Todas las ofertas, las entregas y todos los demás contratos se ejecutan conforme a nuestras CGC www.mm-holz.com.

Indicaciones especiales (en función del objeto)

9. Manual de montaje para elementos de madera contralaminada

En la obra debería haber herramientas de montaje (por ejemplo: dispositivo de tracción de vigas, destornillador inalámbrico, mazo, sierra circular de mano, soporte de montaje, motosierra, rebajadora, cepillo, nivel de burbuja, etc.) para facilitar el montaje y permitir repasar o perfeccionar eventualmente los detalles. ¡Tenga en cuenta las tolerancias del producto!

9.1. Montaje de piezas prefabricadas para la formación de paredes (principalmente en posición vertical)

- Limpiar y controlar los apoyos
- Establecer la planeidad de los apoyos - nivelación
- Debe asegurarse que los elementos estén apoyados en toda su superficie longitudinal
- Una vez descargado el panel, los cables de la grúa deben permanecer tensados hasta que el elemento constructivo esté asegurado contra el vuelco
- Comprobación de alineación - ajuste del elemento constructivo
- Tenga en cuenta las medidas de seguridad del montaje
- Realice primero la conexión entre componentes y luego desenganche el panel de los cables

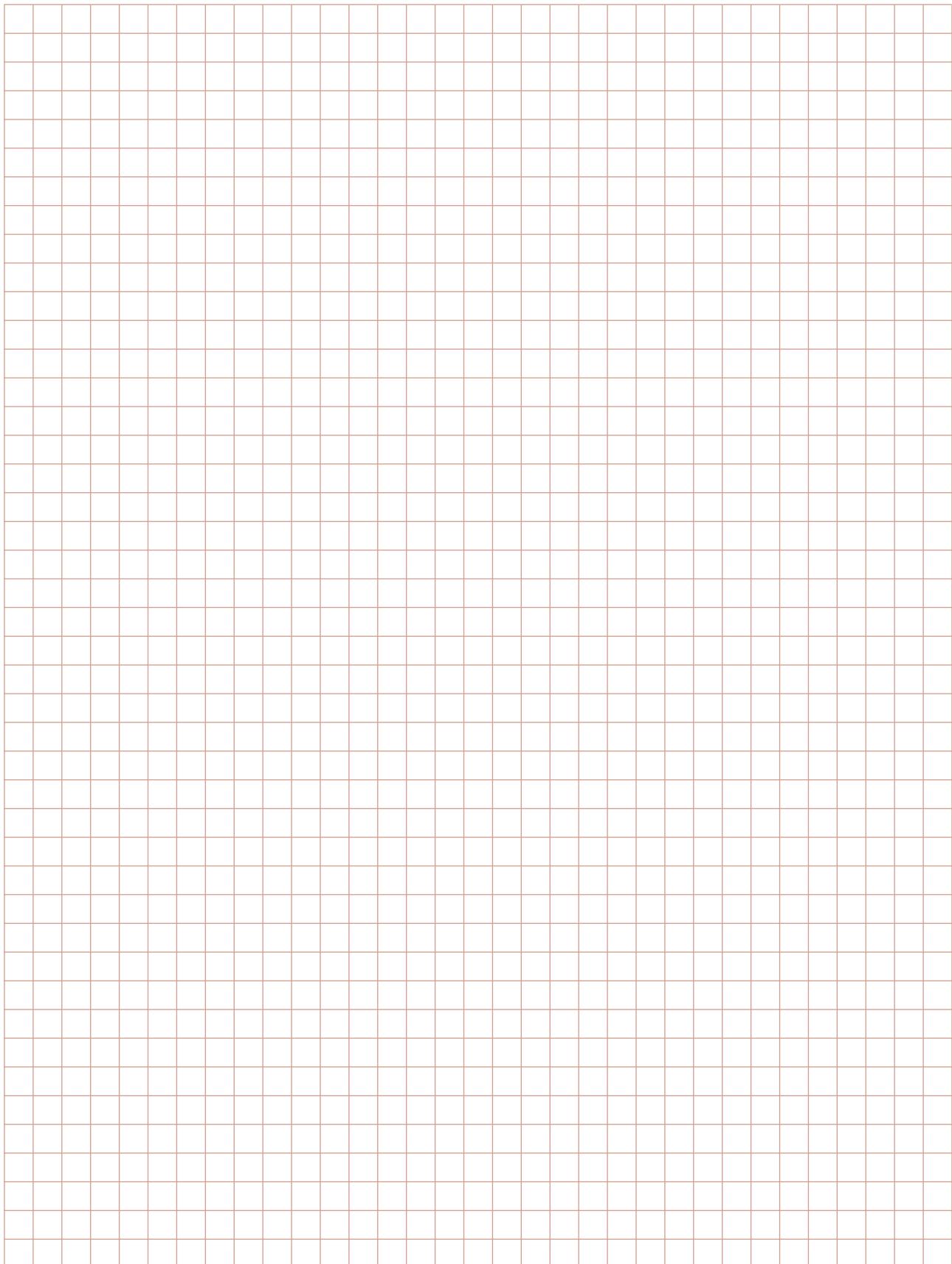
- Debe evitarse, en la medida de lo posible, las caídas incontroladas durante la extracción de cualquier sección residual
- Cuando sea necesario deben protegerse las aberturas de las paredes contra caídas

9.2. Montaje de piezas prefabricadas para la formación de techos (principalmente en posición horizontal)

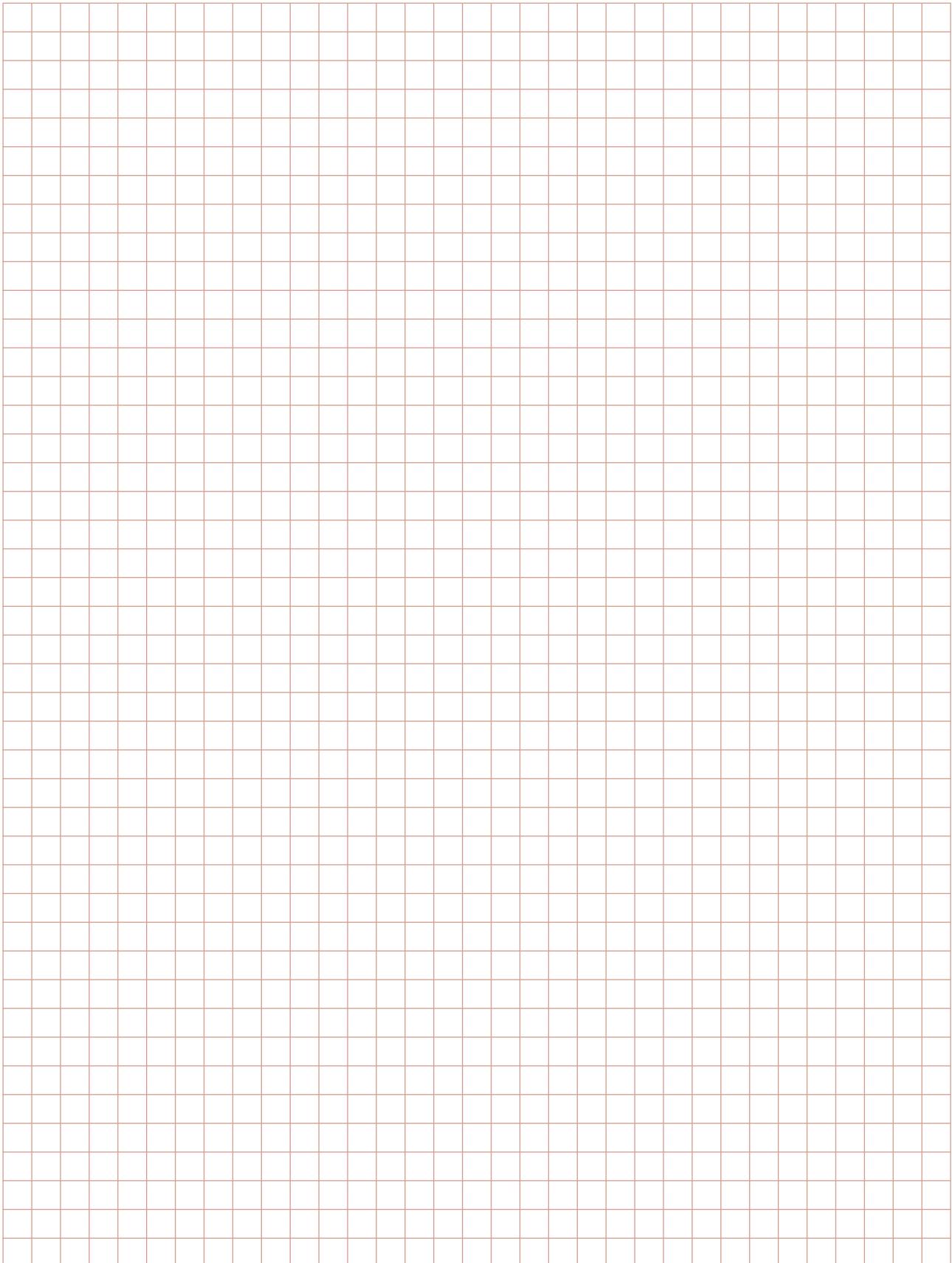
- Limpiar y controlar las superficies de apoyo
- Establecer la planeidad de los apoyos - nivelación
- Debe asegurarse que la superficie de apoyo esté totalmente cubierta por las piezas
- Después de depositar el elemento constructivo, este debe ser ajustado
- Tenga en cuenta las medidas de seguridad del montaje
- Conectar la pieza prefabricada con el edificio y luego desengancharla
- Deben retirarse o asegurarse las correas de elevación para evitar tropiezos
- Deben asegurarse las aberturas del piso y las zonas de los bordes para evitar caídas



Notas



Notas



Nuestras sedes



Interlocutores en las sedes de segunda transformación:



Mayr-Melnhof Holz Leoben GmbH

Turmgasse 67 · 8700 Leoben · Austria
T +43 3842 300 0 · leoben@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Gaishorn GmbH

Nr. 182 · 8783 Gaishorn am See · Austria
T +43 3617 2151 0 · gaishorn@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Reuthe GmbH

Vorderreuthe 57 · 6870 Reuthe · Austria
T +43 5574 804 0 · reuthe@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Wismar GmbH

Am Torney 14 · 23970 Wismar · Germany
T +49 3841 221 0 · wismar@mm-holz.com

Mayr-Melnhof Holz Olsberg GmbH

Industriestraße · 59939 Olsberg · Germany
T +49 2962 806 0 · olsberg@mm-holz.com

www.mm-holz.com

