

MADE FOR BUILDING

BUILT FOR LIVING

TABLAS DE PREDIMENSIONADO







ÍNDICE

01	PANELES ESTÁNDAR Y ESTRUCTURA DE LOS PANELES	03
02	ADVERTENCIAS PRELIMINARES GENERALES	04
03	KLH® COMO PARED	06
04	KLH® COMO TECHO	14
05	KLH® COMO TEJADO	22

PREFACIO

TABLAS DE PREDIMENSIO-NADO

El cálculo de los paneles CLT KLH® se realiza bajo el aspecto de secciones transversales con unión elástica. Las capas longitudinales están unidas entre sí a través de capas transversales flexibles al empuje por lo que, por regla general, ya no se puede pasar por alto la combadura debida a la fuerza transversal (cizallamiento de las capas transversales "cortante de rodadura").

El dimensionamiento y la ejecución se realizan de acuerdo con el Eurocódigo 5 (EN 1995-1-1 y EN 1995-1-2) teniendo en cuenta las especificaciones nacionales de las normas ÖNORM B 1995-1-1 y ÖNORM B 1995-1-2, así como la versión actual de la Evaluación Técnica Europea (ETE-06/0138). Se indica que las especificaciones nacionales de los distintos países europeos difieren en algunos detalles (por ejemplo, distintos coeficientes parciales de seguridad para el material "madera contralaminada").

Las características del panel CLT KLH® necesarias para el dimensionamiento figuran en nuestra ETE- 06/0138. La comprobación estática para el panel CLT KLH® tiene que realizarse por separado para cada proyecto observando las

normas y reglamentos locales vigentes. También hay que prestar atención al comparar los grosores de los paneles entre los elementos KLH® y los productos de otros fabricantes: los productos de madera contralaminada pueden tener propiedades diferentes debido a los diferentes procesos de fabricación, por ejemplo, en lo referente a la rigidez a la flexión o resistencia al cizallamiento. Por favor, tenga en cuenta los valores característicos en las respectivas homologaciones de productos y tenga en cuenta las diferencias en el cálculo comparativo.

En el pasado se han desarrollado varias opciones de modelización para el cálculo estático de elementos de madera contralaminada. El cálculo estático del panel CLT KLH® se basa en la teoría de la deflexión de vigas (según Timoshenko) o de la placa flexible al empuje (según Reissner-Mindlin). Con ello, la sección transversal mixta se representa en sus propiedades reales. Pero el uso de un software adecuado es decisivo para la corrección de las condiciones de corte y las deformaciones. Los programas que KLH Massivholz GmbH pone a disposición para su descarga en su sitio web funcionan utilizando como base la teoría indicada.

TABLEROS ESTÁNDAR Y ESTRUCTURA DE LOS TABLEROS

01 KLH®- CLT | TIPOS DE PANELES ESTÁNDAR Y ESTRUCTURAS

	Grosor	nominal	Capas	s Tipo	Gros	or de lán	ninas en	mm						
F					Τ	L	Т	L	Т	L	Т			
del panel (TT)	KLH	60 mm	3s	TT	20	20	20							
ane	KLH	70 mm	3s	TT	20	30	20						2 10	**************************************
l p	KLH	80 mm	3s	TT	30	20	30						max. 16.50 m	3.50 m
de	KLH	90 mm	3s	TT	30	30	30						de placa max. Ib.	*
	KLH	100 mm	3s	TT	30	40	30					Largo		
	KLH	110 mm	3s	TT	40	30	40					*		
	KLH	120 mm	3s	TT	40	40	40							
	KLH	100 mm	5s	TT	20	20	20	20	20					
	KLH	110 mm	5s	TT	20	20	30	20	20					
	KLH	120 mm	5s	TT	30	20	20	20	30			3c TT	5c TT	7c TT
	KLH	130 mm	5s	TT	30	20	30	20	30			111		
	KLH	140 mm	5s	TT	30	20	40	20	30			- 111	111111	11111111
	KLH	150 mm	5s	TT	30	30	30	30	30			- 111	11111	

20

40

PARA TECHOS Y TEJADOS
Capa superior en sentido longitudinal
del panel (TL)

KLH

160 mm

5s TT

40

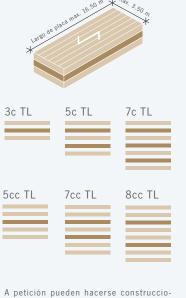
20

40

PARA PAREDES

Capa superior en sentido transversal

			L	Т	L	Τ	L	Τ	L
KLH	60 mm	3s TL	20	20	20				
KLH	70 mm	3s TL	20	30	20				
KLH	80 mm	3s TL	30	20	30				
KLH	90 mm	3s TL	30	30	30				
KLH	100 mm	3s TL	40	20	40				
KLH	110 mm	3s TL	40	30	40				
KLH	120 mm	3s TL	40	40	40				
KLH	100 mm	5s TL	20	20	20	20	20		
KLH	110 mm	5s TL	20	20	30	20	20		
KLH	120 mm	5s TL	30	20	20	20	30		
KLH	130 mm	5s TL	30	20	30	20	30		
KLH	140 mm	5s TL	40	20	20	20	40		
KLH	150 mm	5s TL	40	20	30	20	40		
KLH	160 mm	5s TL	40	20	40	20	40		
KLH	170 mm	5s TL	40	30	30	30	40		
KLH	180 mm	5s TL	40	30	40	30	40		
KLH	190 mm	5s TL	40	40	30	40	40		
KLH	200 mm	5s TL	40	40	40	40	40		
KLH	160 mm	5ss TL	30+30	40	30+30				
KLH	180 mm	7s TL	20	40	20	20	20	40	20
KLH	200 mm	7s TL	20	40	20	40	20	40	20
KLH	220 mm	7s TL	30	40	30	20	30	40	30
KLH	240 mm	7s TL	30	40	30	40	30	40	30
KLH	180 mm	7ss TL	30+30	20	20	20	30+30		
KLH	200 mm	7ss TL	30+30	20	40	20	30+30		
KLH	220 mm	7ss TL	40+40	20	20	20	40+40		
KLH	240 mm	7ss TL	40+40	20	40	20	40+40		
KLH	260 mm	7ss TL	40+40	30	40	30	40+40		
KLH	280 mm	7ss TL	40+40	40	40	40	40+40		
KLH	300 mm	8ss TL	40+40	30	40+40	30	40+40		
KLH	320 mm	8ss TL	40+40	40	40+40	40	40+40		



A petición pueden hacerse construcciones especiales. La rigidez longitudinal o transversal del panel puede aumentarse de forma encauzada utilizando capas dobles. Modificando la estructura del panel puede incrementarse la resistencia al fuego.

Anchuras de fabricación 2,45¹ | 2,50 | 2,73 | 2,95 | 3,10 | 3,20 | 3,30 | 3,40 | 3,50 m Longitud máx.: 16,50 m Grosor máx.: 0,50 m

¹ Excepto en Austria



02 ADVERTENCIAS PRELIMINARES GENERALES

Dimensionamiento según

ETE-06/0138 junto con las normas

ÖNORM EN 1995-1-1:2019 y ÖNORM B 1995-1-1:2019 o

ÖNORM EN 1995-1-2:2011 y ÖNORM B 1995-1-2:2011 por metro

lineal de longitud de pared o por m² de superficie de techo.

Efectos

Clase de utilización 1 ($k_{def} = 0.6$)

Peso propio del panel CLT KLH® G_1 y de la estructura G_2 : $k_{mod} = 0.6$

Cargas útiles de categoría A y B ($\psi_0 = 0.7 \text{ y } \psi_2 = 0.3$): $k_{mod} = 0.8$

Carga útil de categoría C (ψ_0 = 0,7 y ψ_2 = 0,6): k_{mod} = 0,9

Categoría de carga útil H ($\psi_0 = 0.0 \text{ y } \psi_2 = 0.0$): $k_{mod} = 0.9$

Cargas de nieve a una altitud de \leq 1000 m S₂ (ψ_0 = 0,5 y ψ_2 = 0,0): k_{mod} = 0,9

Cargas del viento W ($\psi_0 = 0.0 \text{ y } \psi_2 = 0.0$): $k_{mod} = 1.1$

Verificaciones en los estados límite últimos (ULS)

Verificación de la capacidad de carga de pandeo, flexión y empuje.

Verificación en caso de incendio (con los índices de combustión según ETE-06/0138 para una anchura mínima de panel de 30 cm).

Coeficiente parcial de seguridad KLH $\gamma_M = 1,25$

Verificaciones en los estados límite de servicio (SLS)

Limitación de las deformaciones

Verificación de vibraciones

Criterios de verificación en detalle

Tensiones ULS: limitación del grado de utilización al 90%

En caso de incendio: limitación del grado de utilización al 100% y limitación de la deformación a ℓ /80

Deformaciones SLS: limitación del grado de utilización al 90%

- Condiciones características de dimensionamiento: $w_{inst} \le \ell/300$
- Condiciones casi permanentes de dimensionamiento: $w_{net fin} \le \ell/250$

Vibraciones SLS:

- Clase de vibración en forjado I (p. ej., techos de separación de viviendas u oficinas); solera húmeda de 6 cm flotante sobre relleno o solera seca flotante sobre relleno pesado (al menos 60 kg/m²).
- Clase de vibración en forjado II (p. ej., techos en viviendas unifamiliares); solera húmeda de 6 cm flotante (también sin relleno) o solera seca flotante sobre relleno pesado (al menos 60 kg/m²).
- Coeficiente de atenuación $\zeta = 4.0 \%$
- Relación entre la anchura de la sección de techo y el vano del techo b/ ℓ ≥ 1,2

Tablazón

Para el tablazón hay que poner directamente en la superficie KLH placas de yeso laminado ignífugas (PYL tipo F) o placas de yeso con fibra o un revestimiento independiente.

La fijación tiene que realizarse según el último estado de la técnica, teniendo en cuenta las directivas de procesamiento actuales de KLH Massivholz GmbH.

2.1 EXPLICACIÓN DE LOS SÍMBOLOS



Clase de utilización 1 (coeficiente de deformación $k_{def} = 0.6$)



KLH® - CLT como pared



KLH® - CLT como techo



Pared expuesta al fuego por un lado



Pared expuesta al fuego por dos lados



Techo expuesto al fuego por un lado



Peso propio del panel CLT KLH®: $k_{mod} = 0.6$



Peso propio de la **estructura**: $k_{mod} = 0.6$



Categoría de carga útil A (ψ_0 = 0,7 y ψ_2 = 0,3): k_{mod} = 0,8



Categoría de carga útil B ($\psi_0 = 0.7 \text{ y } \psi_2 = 0.3$): $k_{mod} = 0.8$



Categoría de carga útil C ($\psi_0 = 0.7 \text{ y } \psi_2 = 0.6$): $k_{mod} = 0.9$



Categoría de carga útil H (ψ_0 = 0,0 y ψ_2 = 0,0): k_{mod} = 0,9



Cargas de nieve a una **altitud de** \leq **1000 m S**₂ (ψ_0 = 0,5 y ψ_2 = 0,0): k_{mod} = 0,9



Cargas del viento W (ψ_0 = 0,0 y ψ_2 = 0,0): k_{mod} = 1,1



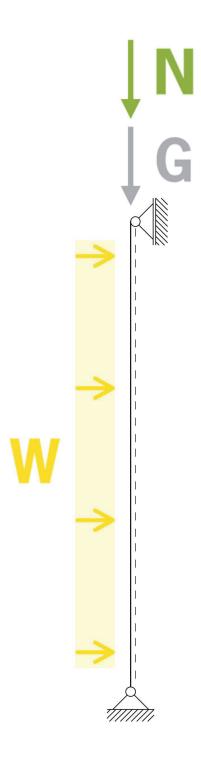
Clase de vibración en forjado I (p. ej., techos de separación de viviendas u oficinas).



Clase de vibración en forjado II (p. ej., techos en viviendas unifamiliares).



03 KLH® COMO PARED





Rango de cargas para efectos

Peso propio: $G_{2,k}=20-100 \ kN/m$ Categoría de carga útil A: $N_{A,k}=20-100 \ kN/m$ Cargas del viento: $W_k=1,0 \ kN/m^2$

Alturas de pared (longitudes de pandeo)

2,95 m 3,50 m

Superficies

Madera; KLH® - CLT visible 1 x 12,5 mm PYL tipo F

1 x 15 mm PYL tipo F 2 x 12,5 mm PYL tipo F

Revestimiento; independiente (estructura: PYL tipo F de 15 mm + pared de montantes metálicos/lana mineral de 50 mm + cámara de aire de 5 mm).

Criterios de verificación en caso de incendio

Incendio por un lado

Permanencia de una sección transversal residual de al menos 3 capas con dos capas portantes, debiendo tener cada capa al menos 10 mm (calculado con combustión global).

Incendio por dos lados

30/60 minutos: Permanencia de una sección transversal residual de al menos 3 capas con dos capas portantes,

debiendo tener cada capa al menos 3 mm (calculado con combustión local).

90/120 minutos: Permanencia de una sección transversal residual de al menos 3 capas con dos capas portantes,

debiendo tener cada capa al menos 7 mm (calculado con combustión global).



3.1 INCENDIO POR UN LADO (EN PAREDES EXTERIORES)





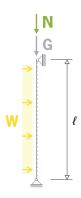












Grosores mínimos de paneles para diferentes resistencias al fuego (de R 0 a R 120), altura de pared de 2,95 m.

Superficie	G _{2,k} N _{A,k}	F _d	$F_{d,fi}$	Al	tura de pared (longitud de pa	ndeo $\ell_k \leq 2,95$	m)
Lado 1	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	REI O	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120
	20 20	57	26	3s 60 TT	20 00 TT		5s 120 TT	5s 140 TT
	40 40	114	52	3s 70 TT	3s 80 TT	5s 100 TT		
Madera	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 90 TT		5s 130 TT	5s 160 TT
	80 80	228	104	38 00 11	3s 110 TT	5s 110 TT		22 100 11
	100 100	285	130	3s 90 TT	35 110 11	38 110 11	5s 140 TT	
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT			F . 100 TT
	40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 80 TT	5s 100 TT	5s 120 TT
1 x 12,5 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2. 00 TT	2. 00 TT			F. 120 TT
	80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 100 TT	F. 110 TT	5s 130 TT
	100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 110 TT	5s 110 TT	5s 140 TT
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT			5s 110 TT
	40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 80 TT	F. 100 TT	F . 100 TT
1 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2. 00 TT	2. 00 TT	38 80 11	5s 100 TT	5s 120 TT
	80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT			F. 120 TT
	100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	5s 110 TT	5s 130 TT
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT
	40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT	
2 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2. 00 TT	2. 00 TT	2. 00 TT	2. 00 TT	3s 80 TT
	80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	
	100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	2 00 TT	F 100 TT
	40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 80 TT	5s 100 TT
Revestimiento	60 60	171	78	2. 00 TT	2. 00 TT	2. 00 TT	3s 90 TT	
	80 80	228	104	3s 80 TT 3	3s 80 TT	T 3s 80 TT	2- 110 TT	5s 110 TT
	100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 110 TT	

Presión del viento: $W_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$





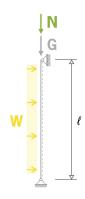












Grosores mínimos de paneles para diferentes resistencias al fuego (de R 0 a R 120), altura de pared de 3,50 m.

Superficie	G _{2,k} N _{A,k}	F _d	F _{d,fi}	AI	tura de pared (longitud de par	ndeo $\ell_k \leq 3,50$	m)	
Lado 1	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	REI 0	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	
	20 20	57	26	3s 60 TT	2- 00 TT	F- 100 TT	5s 120 TT	5s 140 TT	
	40 40	114	52	20 00 TT	3s 80 TT	5s 100 TT	E. 120 TT		
Madera	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 100 TT	F - 110 TT	5s 130 TT	5s 160 TT	
	80 80	228	104	3s 90 TT	3s 110 TT	5s 110 TT	5s 140 TT		
	100 100	285	130	3s 100 TT	35 110 11	5s 120 TT	35 140 11	5s 170 TT	
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	2- 00 TT	F- 100 TT	5s 120 TT	
	40 40	114	52	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	5s 100 TT	5s 130 TT	
1 x 12,5 mm PYL tipo F	60 60	171	78	35 00 11	35 00 11	3s 90 TT	5s 110 TT	35 130 11	
	80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 100 TT	38 110 11	5s 140 TT	
	100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	35 100 11	5s 120 TT	35 140 11	
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT			5s 110 TT	
	40 40	114	52	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	5s 100 TT	5s 120 TT	
1 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	35 00 11	35 00 11			35 120 11	
	80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	5s 110 TT	5s 130 TT	
	100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	38 110 11	38 130 11	
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT		
	40 40	114	52	2- 00 TT	2- 00 TT	2- 00 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	
2 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	38 80 11		
112 0,001	80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	
	100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	
	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 80 TT	F- 100 TT	
	40 40	114	52	2. 00 TT	20 00 TT	3s 80 TT	3s 90 TT	5s 100 TT	
Revestimiento	60 60	171	78	38 80 11	3s 80 TT 3s 80 TT			F - 110 TT	
	80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT 3s 90 TT		3s 100 TT	5s 110 TT	
	100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 110 TT	5s 120 TT	

Presión del viento: $W_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$



INCENDIO POR DOS LADOS (EN PAREDES INTERIORES) 3.2















Superficie	Superficie	G _{2,k} N _{A,k}	F _d	$F_{d,fi}$	Altura de	pared (longitue	d de pandeo ℓk	≤ 2,95 m)
Lado 1	Lado 2	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	R 0	R 30	R 60	R 90
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 90 TT	F- 140 TT	E - 100 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 100 TT	5s 140 TT	5s 180 TT
Madera	Madera	60 60	171	78	2- 00 TT			7s 180 TT
		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 110 TT	7s 180 TT	7° 200 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT			7s 200 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT	2- 00 TT	F- 100 TT	F - 100 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 80 TT	5s 120 TT	5s 160 TT
Madera	1 x 12,5 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2- 00 TT	3s 90 TT	5s 130 TT	5s 180 TT
		80 80	228	104	3s 80 TT	2- 110 TT	F- 140 TT	7- 200 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 110 TT	5s 140 TT	7s 200 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 80 TT	5s 110 TT	
		40 40	114	52	3s 70 TT	38 80 11	F- 100 TT	5s 160 TT
Madera	1 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2- 00 TT	2- 00 TT	5s 120 TT	
		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 90 TT	5s 130 TT	5s 180 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 110 TT	5s 140 TT	5s 200 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT		5s 100 TT	5s 120 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 80 TT	58 100 11	5s 130 TT
Madera	2 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2- 00 TT		F- 110 TT	F - 140 TT
		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 90 TT	5s 110 TT	5s 140 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 110 TT	5s 120 TT	5s 150 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT		5s 100 TT	5s 130 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 80 TT	E. 110 TT	5s 150 TT
Madera	Revestimiento	60 60	171	78	20 00 TT		5s 110 TT	
		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 90 TT	5s 120 TT	5s 160 TT
	:	100 100	285	130	3s 90 TT	3s 110 TT	38 120 11	





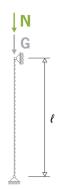












Grosores mínimos de paneles para diferentes resistencias al fuego (de R 0 a R 90), altura de pared de 2,95 m.

					`			
Superficie	Superficie	G _{2,k} N _{A,k}	F _d	$F_{d,fi}$	Altura de	pared (longitue	d de pandeo ℓ _k	≤ 2,95 m)
Lado 1	Lado 2	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	R 0	R 30	R 60	R 90
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 80 TT	5 140 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 90 TT	5s 140 TT
1 x 12,5 mm PYL tipo F	1 x 12,5 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2. 00 TT	2. 00 TT	3s 100 TT	
		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT	2. 110 TT	5s 160 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 110 TT	
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	2 00 TT	3s 110 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 80 TT	3s 120 TT
1 x 15 mm PYL tipo F	1 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	2 00 TT	2 00 TT	3s 90 TT	
FIL upo F		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT		5s 160 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 100 TT	
	Revestimiento	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 70 TT	0 110 77
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT		3s 110 TT
1 x 15 mm PYL tipo F		60 60	171	78			3s 80 TT	3s 120 TT
1 12 apo 1		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT		
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	5s 140 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT
2 x 15 mm PYL tipo F	2 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78				
i iz upo i	T TE tipo T	80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 90 TT
Revestimiento		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 100 TT
	Revestimiento	60 60	171	78	2 02 77	2 02 77	2 02 77	
		80 80	228	104	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 110 TT
		100 100	285	130	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	





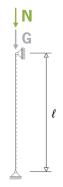












Grosores mínimos de paneles para diferentes resistencias al fuego (de R 0 a R 90), altura de pared de 3,50 m.

Superficie	Superficie	G _{2,k} N _{A,k}	F_{d}	$F_{d,fi}$	Altura de	pared (longitud	d de pandeo ℓ _k	o ℓ _k ≤ 3,50 m)	
Lado 1	Lado 2	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	R 0	R 30	R 60	R 90	
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 90 TT	F. 100 TT	5s 180 TT	
		40 40	114	52	3s 70 TT		5s 180 TT	7s 180 TT	
Madera	Madera	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 110 TT	7. 100 TT		
		80 80	228	104	3s 90 TT		7s 180 TT	7s 200 TT	
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 120 TT	7s 200 TT		
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 80 TT	5s 120 TT	5s 160 TT	
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 90 TT	5s 130 TT	5s 180 TT	
Madera	1 x 12,5 mm PYL tipo F	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 100 TT	F. 140 TT		
		80 80	228	104	3s 90 TT	0 - 110 TT	5s 140 TT	7s 200 TT	
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 110 TT	5s 150 TT		
	1 x 15 mm PYL tipo F	20 20	57	26	3s 60 TT	2 00 TT	F 100 TT		
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 80 TT	5s 120 TT	5s 160 TT	
Madera		60 60	171	78	3s 80 TT	3s 90 TT	5s 130 TT		
		80 80	228	104	3s 90 TT	3s 100 TT	F. 140 TT	5s 200 TT	
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 110 TT	5s 140 TT	7s 200 TT	
		20 20	57	26	3s 60 TT	2. 00 TT		F. 120 TT	
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 80 TT	5s 110 TT	5s 130 TT	
Madera	2 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 90 TT		5 140 TT	
		80 80	228	104	3s 90 TT	3s 100 TT	5s 120 TT	5s 140 TT	
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 110 TT	35 120 11	5s 150 TT	
		20 20	57	26	3s 60 TT	20 00 TT	Fo 110 TT	50 140 TT	
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 80 TT	5s 110 TT	5s 140 TT	
Madera	Revestimiento	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 90 TT	5c 120 TT	5s 150 TT	
		80 80	228	104	3s 90 TT	3s 100 TT	5s 120 TT	5s 160 TT	
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 110 TT	5s 130 TT	35 100 11	

















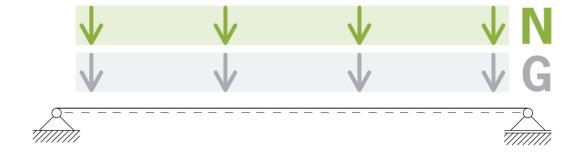
Grosores mínimos de paneles para diferentes resistencias al fuego (de R 0 a R 90), altura de pared de 3,50 m.

Superficie	Superficie	G _{2,k} N _{A,k}	F_{d}	$F_{d,fi}$	Altura de	pared (longitud	d de pandeo ℓk	≤ 3,50 m)
Lado 1	Lado 2	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	R 0	R 30	R 60	R 90
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 90 TT	
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 100 TT	5s 160 TT
1 x 12,5 mm PYL tipo F	1 x 12,5 mm PYL tipo F	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 80 TT		
		80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 110 TT	F - 100 TT
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT		5s 180 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 80 TT	3s 120 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 90 TT	F. 140 TT
1 x 15 mm PYL tipo F	1 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 100 TT	5s 140 TT
		80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	0 - 110 TT	F. 100 TT
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 110 TT	5s 160 TT
	Revestimiento	20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	2 00 TT	3s 110 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 80 TT	3s 120 TT
1 x 15 mm PYL tipo F		60 60	171	78	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 90 TT	5 140 TT
		80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	2 100 TT	5s 140 TT
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	5s 150 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT	2 00 TT
2 x 15 mm PYL tipo F	2 x 15 mm PYL tipo F	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT
i i z tipo i	i iz apo i	80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT
		20 20	57	26	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 60 TT	3s 100 TT
		40 40	114	52	3s 70 TT	3s 70 TT	3s 70 TT	
Revestimiento	Revestimiento	60 60	171	78	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 80 TT	3s 110 TT
		80 80	228	104	3s 90 TT	3s 90 TT	3s 90 TT	
		100 100	285	130	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 100 TT	3s 120 TT

El peso propio $\boldsymbol{G}_{\scriptscriptstyle{1,k}}$ de los componentes KLH® portantes está incluido en las tablas.



04 KLH® COMO TECHO





Rango de cargas para efectos.

Peso propio: $G_{2,k} = 1,0 - 3,5 \text{ kN/m}^2$ Categoría de carga útil A: $N_{A,k} = 2,8 \text{ kN/m}^2$ Categoría de carga útil B: $N_{B,k} = 3,8 \text{ kN/m}^2$ Categoría de carga útil C: $N_{C,k} = 4,0 - 5,0 \text{ kN/m}^2$

Vanos

De 3,00 m hasta 7,00 m, en pasos de 0,50 m

Superficie

Madera; KLH® - CLT visible

Criterios de verificación en caso de incendio

Incendio por un lado

Permanencia de una sección transversal residual de al menos 3 capas con dos capas portantes, debiendo tener cada capa al menos 10 mm (calculado con combustión global).



4.1 VERIFICACIÓN DE VIBRACIONES PARA REQUISITOS MÁS EXIGENTES (SOLERA HÚMEDA)









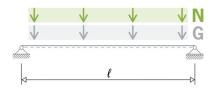












Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

Carga cons- tante	Car	ga útil				Luz de	viga de un	vano l			
G _{2,k}		N _k	3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m
[kN/m²]	KaT	[kN/m²]	3,00 111	3,30 111	4,00 111	4,50 III	3,00 111	3,30 111	0,00 111	0,30 111	7,00 111
	А	2,80				5s 150 TL	5s 160 TL	5s 200 TL			
1,50	В	3,80	5s 100 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL	03 100 12	33 200 12	7ss 220 TL	7ss 250 TL	7ss 280 TL
1,50	С	4,00		JS 120 1L		33 130 TE	5s 170 TL	5s 200 TL	755 220 11	755 230 TL	733 ZOU IL
		5,00	5s 110 TL		5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	55 200 TL			
	А	2,80	5 100 7		5 100 TI						
	В	3,80	5s 100 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL		7ss 210 TL	7ss 230 TL	7ss 260 TL	
2,00	_	4,00					5s 180 TL				7ss 280 TL
	С	5,00	5s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL					
	А	2,80	5s 100 TL		5s 130 TL						
	В	3,80	5s 110 TL	5s 120 TL - 5s 130 TL -		5s 160 TL 5s 160 TL	5s 200 TL	7ss 220 TL	7ss 240 TL	7ss 260 TL	7 000 T
2,50		4,00	5s 110 TL		5s 140 TL						7ss 280 TL
	С	5,00	5s 120 TL		5s 150 TL	5s 170 TL	5s 200 TL				
	А	2,80	5s 100 TL								
	В	3,80	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 140 TL						
3,00		4,00				5s 170 TL	7ss 200 TL	7ss 230 TL	7ss 250 TL	7ss 280 TL	7ss 280 TL
	С	5,00	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL						
	А	2,80									
	В	3,80	5s 110 TL	5s 120 TL							
3,50	4,00		5s 130 TL	5s 150 TL	5s 180 TL	7ss 210 TL	7ss 240 TL	7ss 250 TL	7ss 280 TL	7ss 280 TL	
C	5,00	5s 120 TL	5s 130 TL 5s 140 TL								
			R 0		R 30		R 60		R 90		R 120



4.2 VERIFICACIÓN DE VIBRACIONES PARA REQUISITOS MÁS EXIGENTES (SOLERA SECA)









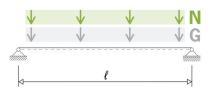












Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

RAT	Carga cons- tante	Car	ga útil				Luz de	e viga de un	vano l			
RAT	G _{2,k}		N_k	3 00 m	3 50 m	4 00 m	4 50 m	5 00 m	5 50 m	6 00 m	6 50 m	7,00 m
1,00 R	[kN/m²]	KaT	[kN/m²]	3,00 111	3,30 m	4,00 iii	4,30 III	3,00 111	3,30 111	0,00 111	0,50 111	7,00 111
1,00		А	2,80		5s 140 TI							
C	1.00	В	3,80	5c 130 TI		5s 150 TL	5c 160 TI	5e 170 TI	5s 180 TL	7ee 200 TI	7cc 230 TI	7ss 280 TL
1,50	1,00		4,00	33 130 12	5c 140 TI		33 100 12	33 170 12		733 200 12	733 230 12	733 200 12
1,50 B 3,80 5s 130 TL 5s 140 TL 5s 150 TL 5s 160 TL 5s 180 TL 5s 200 TL 7ss 220 TL 7ss 260 TL 7ss			5,00		05 140 TL	5s 150 TL			5s 190 TL			
1,50		А	2,80		5s 140 TL	F. 150 TI			Fo 200 TI			
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	1.50	В	3,80	- 100 -		58 150 IL	- 100 TI	5 100 71	5\$ 200 IL		7 000 7	- 000 TI
2,00	1,50		4,00	58 130 IL	5s 140 TL	5 150 71	58 160 IL	58 180 IL	5c 200 TI	788 220 IL	/ss 260 IL	7ss 280 TL
2,00 B 3,80 5s 130 TL 5s 140 TL 5s 150 TL 5s 160 TL 5s 190 TL 7ss 210 TL 7ss 240 TL 7ss 260 TL 7ss		C	5,00			58 150 IL			5s 200 IL			
2,00		А	2,80		5s 140 TL	5 450 71						
C		В	3,80			58 150 IL	5s 160 TL			7ss 240 TL	7ss 260 TL	7sc 280 TI
A 2,80	2,00		4,00	5s 130 TL				5s 190 TL	/ss 210 TL			7ss 280 TL
2,50 B 3,80		C	5,00			5s 150 IL	5s 160 TL					
2,50 B 3,80		А	2,80									
C 4,00 5s 150 TL 5s 150 TL 5s 200 TL A 2,80 B 3,80 5s 130 TL 5s 140 TL 5s 150 TL 5s 180 TL 7ss 200 TL 7ss 230 TL 7ss 260 TL 7ss 280 TL 7ss		В	3,80			5s 150 TL		5s 200 TL				
3,00	2,50		4,00	5s 130 TL	5s 140 TL		5s 1/0 TL		/ss 220 TL	/ss 250 TL	/ss 280 TL	7ss 280 TL
3,00 B 3,80		C	5,00			5s 150 TL		5s 200 TL				
3,00 C S 130 TL S 140 TL S 150 TL S 180 TL 7ss 200 TL 7ss 230 TL 7ss 260 TL 7ss 280 TL 7		А	2,80									
C 4,00	В	В	3,80									
	3,00	_	4,00	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 180 TL	/ss 200 TL	/ss 230 TL	/ss 260 TL	/ss 280 TL	7ss 280 TL
		C	5,00									
R 0 R 30 R 60 R 90 R			,	D 0		D 20		D.C.0		D 00		R 120



4.3 VERIFICACIÓN DE VIBRACIONES PARA REQUISITOS REDUCIDOS









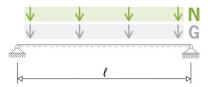












Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

Carga cons- tante	Car	ga útil				Luz de	viga de un	vano ℓ			
$G_{2,k}$		N _k	3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m
[kN/m²]	KaT	[kN/m²]	3,00 111	3,30 111	4,00 III	4,30 111	3,00 111	3,30 111	0,00 111	0,30 111	7,00 III
	А	2,80		5s 110 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 210 TL
1,00	В	3,80	5s 100 TL	33 110 12	33 120 12	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	733 210 12
1,00	С	4,00	JS 100 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	JS 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 210 TL	7ss 220 TL
		5,00		55 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	7ss 230 TL
	А	2,80		5s 110 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 220 TL
1.50	В	3,80	5s 100 TL		5 120 TI	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL
1,50		4,00		5s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7 000 7	7ss 230 TL
	С	5,00	5s 110 TL		5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 210 TL	7ss 220 TL	7ss 240 TL
	А	2,80		5s 110 TL	5s 120 TL		5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL		
	В	3,80	5s 100 TL		5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 220 TL	7ss 240 TL
2,00		4,00		5s 120 TL		5s 150 TL		5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	
	С	5,00	5s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	7ss 230 TL	7ss 250 TL
	А	2,80	5s 100 TL	5 100 TI	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7 000 TI	
0.50	В	3,80	5 110 71	5s 120 TL	5 140 71	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 230 TL	7ss 240 TL
2,50		4,00	5s 110 TL	5 100 7	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	7 000 7	7ss 210 TL	7 000 7	
	С	5,00	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	7ss 230 TL	7ss 260 TL
	А	2,80	5s 100 TL	5 100 5	5s 130 TL	5 150 5:	5 470 5	5s 190 TL	7 010 =:		- 040 -
В	В	3,80	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 200 TL	7ss 210 TL	7ss 230 TL	7ss 240 TL
3,00	4,00				5s 160 TL	. 5s 190 TL					
	С	5,00	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	7ss 240 TL	7ss 260 TL
,											
			R 0		R 30		R 60		R 90		R 120



4.4 VERIFICACIÓN DE VIBRACIONES PARA REQUISITOS ELEVADOS (SOLERA HÚMEDA)



Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

Carga cons- tante	Carga útil		Luz de viga de dos vanos ℓ_1 ℓ_2 = 0,8* ℓ_1 hasta 1,0* ℓ_1									
$G_{2,k}$	N_k		3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m	
[kN/m²]	KaT	[kN/m²]	3,00 111	3,30 111	4,00 111	4,50 III	3,00 111	3,30 111	0,00 111	0,50 111	7,00 111	
	А	2,80					5s 150 TL					
1,50	В	3,80	5s 110 TL	5s 120 TL	F 100 TI	5 140 TI	33 130 TE	5s 170 TL	5s 200 TL	7s 210 TL	7s 220 TL	
1,50	С	4,00	55 110 TE	05 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	F- 150 TI	35 170 TL	55 200 TL	75 Z10 TL		
		5,00					5s 150 TL				7s 230 TL	
	А	2,80										
	В	3,80			5 100 7		5s 160 TL				7s 220 TL	
2,00		4,00	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL		TL 5s 200 TL	7s 210 TL			
	С	5,00									7s 230 TL	
	А	2,80	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL				7s 220 TL	7 000 FI	
0.50	В	3,80					5s 170 TL	5 100 TI	5 000 TI		7s 230 TL	
2,50		4,00						5s 190 TL	5s 200 TL		7s 240 TL	
	С	5,00									7ss 250 TL	
	А	2,80				5 150 71			7 000 71		7 000 71	
2.00	В	3,80				5s 150 TL	5 100 TI	F. 100 T	7s 200 TL	7s 220 TL	7s 230 TL	
3,00		4,00	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	F. 150 TI	5s 180 TL	5s 190 TL	7. 010 TI		7s 240 TL	
	С	5,00				5s 150 TL			7s 210 TL	7s 230 TL	7ss 250 TL	
	А	2,80				5s 150 TL			7s 200 TL	70 220 TI	70 220 TI	
3,50	В	3,80	5c 110 TI	5s 120 TL	5c 120 T	58 150 1L	5c 190 TI	50 200 TJ		7s 220 TL	7s 230 TL	
3,30	С	4,00	5s 110 TL		5s 130 TL	5 150 T	5s 180 TL	5s 200 TL	7s 210 TL	7s 230 TL	7ss 250 TL	
		5,00				5s 150 TL				7s 240 TL		
			R O		R 30		R 60		R 90		R 120	
			I U		1. 30		1, 00		1 90		N 120	



4.5 VERIFICACIÓN DE VIBRACIONES PARA REQUISITOS ELEVADOS (SOLERA SECA)



Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

Carga cons- tante	Carga útil		Luz de viga de dos vanos ℓ_1 $\ell_2 = 0.8^* \ell_1$ hasta $1.0^* \ell_1$									
$G_{2,k}$		N _k	3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m	
[kN/m²]	KaT	[kN/m²]	3,00 111	3,30 111	4,00 111	4,50 111	3,00 111	3,30 111	0,00 111	0,50 111	7,00 111	
	А	2,80							5s 190 TL			
1,00	В	3,80	5s 110 TL	F. 120 TI	5s 130 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 160 TL	33 130 TE	7s 210 TL	7s 220 TL	
		4,00	92 110 IL	5s 130 TL	22 120 IL	98 190 IL	38 160 IL	22 100 IL	F . 100 TI	75 210 TL	75 220 TL	
	С	5,00							5s 190 TL			
	А	2,80										
	В	3,80		L 5s 130 TL			150 TL					
1,50		4,00	5s 110 TL		5s 130 TL	5s 150 TL		5s 200 TL	7s 230 TL			
	С	5,00										
	А	2,80					5s 150 TL 5s 150 TL 5s 150 TL					
	В	3,80	5s 110 TL	5s 130 TL		5s 150 TL		7s 200 TL		7s 230 TL		
2,00		4,00			1 66 130 11	5s 150 TL		- 100 =		7s 220 TL		
	С	5,00						5s 190 TL	7s 210 TL		7s 240 TL	
	А	2,80										
	В	3,80	5s 110 TL			5s 150 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7s 200 TL	7s 220 TL	7s 230 TL	
2,50		4,00		5s 130 TL	5s 130 TL				7s 210 TL			
	С	5,00				5s 150 TL					7s 240 TL	
	А	2,80										
	В	3,80					5s 180 TL	5s 200 TL		7s 220 TL	7s 230 TL	
3,00	_	4,00	5s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL			7s 210 TL		7ss 240 TL	
	С	5,00								7s 230 TL	7s 260 TL	
	1											
			R 0		R 30		R 60		R 90		R 120	



4.6 VERIFICACIÓN DE VIBRACIONES PARA REQUISITOS REDUCIDOS

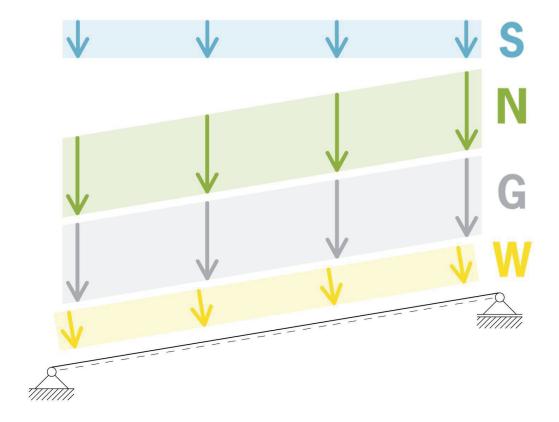


Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

Carga cons- tante	Car	ga útil		Luz de viga de dos vanos ℓ_1 $\ell_2 = 0.8*\ell_1$ hasta $1.0*\ell_1$									
G _{2,k}	N _k		3,00 m	2.50	4.00	4.50	F 00	F F 0		0.50	7.00		
[kN/m²]	KaT	[kN/m²]	3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m		
	Α	2,80	5 100 TI		5s 100 TL	E 0 110 TI	50 120 TI	5s 130 TL	5s 140 TL	E 0 160 TI	50 100 TI		
0.50	В	3,80	5s 100 TL	5s 100 TL	5s 110 TL	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL		
0,50	С	4,00	5s 100 TL	35 100 TL	38 110 IL	5s 110 TL	5s 130 TL	35 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL		
	C	5,00	35 100 TL		5s 120 TL	5s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 180 TL	5s 200 TL			
	А	2,80	5s 100 TL		5s 100 TL	5s 110 TL	5s 120 TL	F- 140 TI		F- 170 TI	5s 180 TL		
1,00	В	3,80		F- 100 TI	5s 110 TL	F- 100 TI	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL		
1,00		4,00	5s 100 TL	5s 100 TL	38 110 11	5s 120 TL	F. 140 TI	5s 150 TL		5s 180 TL	5s 200 TL		
	С	5,00			5s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL		
	А	2,80			F- 110 TI	5s 120 TL		5s 150 TL	5s 160 TL 5s 170 TL	5s 180 TL	5c 100 TI		
1.50	В	3,80	5s 100 TL	5s 100 TL	5s 110 TL		5s 140 TL				5s 190 TL		
1,50	С	4,00			F. 100 TI	5s 130 TL	33 140 TL			5s 190 TL	7ss 200 TL		
		5,00		5s 110 TL	5s 120 TL	58 130 TL		5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	788 200 TL		
	А	2,80		5s 100 TL	5s 110 TL	5s 120 TL			5s 170 TL	5s 180 TL	5s 190 TL		
2.00	В	3,80	50 100 TI	35 100 TL	5s 130 TL	E- 120 TI	5s 140 TL	5s 160 TL	35 170 TL	33 100 TE	5s 200 TL		
2,00	С	4,00	5s 100 TL	Eo 110 TI	5s 120 TL	58 130 TL			5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL		
	C	5,00		5s 110 TL		5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 210 TL		
	А	2,80		F- 100 TI	5s 110 TL	E- 120 TI	F. 140 TI		F 170 TI	5s 180 TL	5s 190 TL		
2,50	В	3,80	5 100 TI	5s 100 TL	50 120 TI	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	5s 200 TL		
2,50	С	4,00	5s 100 TL	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL		5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL		
		5,00		5s 110 TL	5s 130 TL	35 140 TL	35 130 TL	5s 170 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL		
	А	2,80		5s 100 TL		E. 120 TI		50 160 TI	5s 170 TL	5s 180 TL	5s 200 TL		
2.00	В	3,80	F 100 T	5s 110 TL	5s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL		
3,00	С	4,00	5s 100 TL	5s 110 TL		E. 140 T.		5s 170 TL	F 000 T	7 000 =	7ss 210 TL		
		5,00		5s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 230 TL		
			R 0		R 30		R 60		R 90		R 120		



05 KLH® COMO TEJADO





Rango de cargas para efectos.

Peso propio: $G_{2,k} = 0.5 - 2.5 \text{ kN/m}^2$

Categoría de carga útil H: $N_{H,k} = 1.0 \text{ kN/m}^2$ Cargas de nieve a una altitud de $\leq 1000 \text{ m}$: $S_k = 0.5 - 5.0 \text{ kN/m}^2$

Cargas del viento: $W_k = 0.4 \text{ kN/m}^2$

Vanos

de 3,00 m hasta 7,00 m, en pasos de 0,50 m

Superficie

Madera; KLH® - CLT visible

Vertiente del tejado

Tejado con vertiente máxima de 15°

Criterios de verificación en caso de incendio

Permanencia de una sección transversal residual de al menos 3 capas con dos capas portantes, debiendo tener cada capa al menos 10 mm (calculado con combustión global).



5.1 VIGA DE UN VANO





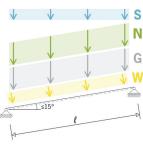












Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

Carga constante	Nieve en el tejado		Luz de viga de un vano ℓ								
G _{2,k}	$S_2 = \mu^* S_{2,k}$	3.00 m	3,50 m	4.00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6.00 m	6.50 m	7.00 m	
$[kN/m^2]$	[kN/m²]	3,00 111	3,30 111	4,00 111	4,50 111	3,00 111	3,30 111	0,00 111	0,50 111	7,00 111	
	0,5 1,0	3s 60 TL	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	
	1,5	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL		5s 160 TL	
0,50	2,0		33 00 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL		5s 160 TL	5s 170 TL	
	3,0	3s 80 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	
	4,0	3s 90 TL	35 100 IL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	
	5,0	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	35 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	
	0,5	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	
	1,5			0 100 71	0 110 71	5s 120 TL	5 140 TI		5s 160 TL		
1,00	2,0	3s 80 TL 3s 90 TL 3s 100 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 180 TL	
	3,0		3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	
	4,0		3s II() II	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 210 TL	
	5,0			5s 130 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 210 TL	7ss 220 TL	
	0,5 1,0	3s 70 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	
	1,5		1								
1,50	2,0	3s 80 TL		3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	
,	3,0	3s 90 TL	s 90 TL 3s 100 TL	3s 120 TL		5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	
	4,0	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	
	5,0		3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 210 TL	7ss 230 TL	
	0,5 1,0 1,5	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	
2,00	2,0		3s 100 TL		5s 130 TL		5s 160 TL				
2,00	3,0	3s 90 TL		3s 120 TL	5s 130 TL	5s 150 TL	5s 100 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL	7ss 210 TL	
	4,0	38 30 TL	3s 110 TL	5s 120 TL 5s 130 TL	JS 140 IL	5s 150 TL 5s 160 TL	5s 170 TL 5s 180 TL	5s 190 TL 5s 200 TL	7ss 200 TL 7ss 210 TL	7ss 210 TL 7ss 220 TL	
	5,0	3s 100 TL	3s 120 TL	5s 130 TL 5s 140 TL	5s 150 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 210 TL	7ss 220 TL 7ss 230 TL	
	0,5		33 120 1L	J3 140 1L		33 100 1L	33 ZUU IL	735 ZUU IL	733 ZZU IL	733 Z30 TL	
	1,0	3s 80 TL		3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL					
		35 00 TE	3s 100 TL	35 110 TL	35 130 IL	JS 140 IL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	
2,50	1,5	3s 90 TL		3c 120 TI		5c 150 TI					
2,30	2,0 3,0	38 30 IL	3s 110 TL	3s 120 TL 5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL 5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL	7ss 220 TL	
	4,0	3s 100 TL	35 110 1L	JS 130 1L	5s 150 TL		5s 180 TL	7ss 200 TL	7ss 200 TL 7ss 210 TL	7ss 220 TL 7ss 230 TL	
		38 100 IL	3s 120 TL	5s 140 TL		5s 170 TL					
	5,0				5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 210 TL	7ss 220 TL	7ss 240 TL	
		R 0		R 30		R 60		R 90		R 120	



5.2 VIGA DE DOS VANOS





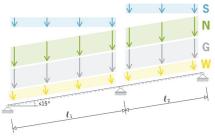










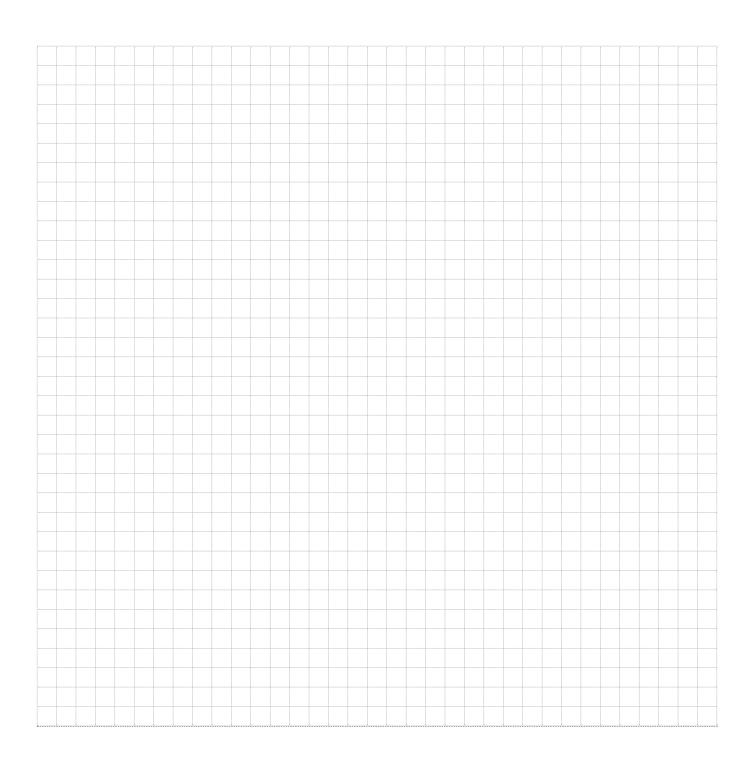


Grosores mínimos de paneles para los vanos indicados

Carga constante	Nieve en el tejado	Luz de viga de dos vanos ℓ_1 ℓ_2 = 0,8* ℓ_1 hasta 1,0* ℓ_1								
G _{2,k} [kN/m ²]	$S_2 = \mu^* S_{2,k}$ [kN/m ²]	3,00 m	3,50 m	4,00 m	4,50 m	5,00 m	5,50 m	6,00 m	6,50 m	7,00 m
[1/14/111-]	0,5			3s 60 TL	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL
	1,0	3s 60 TL	3s 60 TL	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL
	1,5		3s 70 TL				3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	
0,50	2,0			3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 140 TL
	3,0	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL
	4,0		3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 180 TL
	5,0	3s 80 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL
	0,5		3s 60 TL	3s 70 TL	2 00 71	2 00 71				
	1,0	3s 60 TL	0 - 70 TI	2 - 00 TI	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 130 TL
	1,5		3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	F- 140 TI	5s 140 TL
1,00	2,0	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL
	3,0	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL
	4,0		35 90 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 130 TL	JS 140 IL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL
	5,0		3s 100 TL	J3 110 1L	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL
	0,5	3s 60 TL	3s 70 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL		5s 140 TL
	1,0		00 / 0 12				05 110 12		5s 140 TL	
	1,5	3s 70 TL 3s 80 TL 3s 90 TL	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 130 TL		5s 150 TL
1,50	2,0							5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL
	3,0		3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL
	4,0		3s 100 TI	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 200 TL
	5,0				5s 130 TL	L	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 190 TL	7ss 200 TL
	0,5	3s 60 TL		3s 80 TL	0 100 TI	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	
	1,0		3s 80 TL	2 00 TI	3s 100 TL					5s 160 TL
0.00	1,5	3s 70 TL		3s 90 TL	0 110 TI	2 100 TI	F 100 TI	5s 140 TL	5s 150 TL	F 170 TI
2,00	2,0		2 - 00 TI	3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 130 TL	F. 100 TI	F. 170 TI	5s 170 TL
	3,0 4,0	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 130 TL 5s 140 TL	5s 140 TL 5s 150 TL	5s 160 TL 5s 170 TL	5s 170 TL 5s 180 TL	5s 190 TL 5s 200 TL
	5,0	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 140 TL 5s 150 TL	5s 150 TL 5s 160 TL	5s 170 TL 5s 180 TL	5s 180 TL	
	0,5	3s 60 TL		35 120 IL	35 140 IL	35 130 IL	33 100 IL	33 100 IL	33 Z00 IL	7ss 200 TL
	1,0	33 00 TE	3s 80 TL	3s 90 TL	3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL
	1,5	3s 70 TL	35 80 TL	03 JU IL	03 100 IL		03 130 IL	35 140 TL	38 130 IL	35 1/0 IL
2,50	2,0	3s 80 TL		3s 100 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL
_,,,,	3,0		3s 90 TL		3s 120 TL		5s 150 TL	5s 160 TL	5s 180 TL	5s 190 TL
	4,0		3s 100 TL	3s 110 TL	5s 130 TL	5s 140 TL	5s 160 TL	5s 170 TL	5s 190 TL	
	5,0	3s 90 TL	3s 110 TL	3s 120 TL	5s 140 TL	5s 150 TL	5s 170 TL	5s 180 TL	5s 200 TL	7ss 200 TL
		D.A		P.20		D.CO		P.OO		D 100
		R 0		R 30		R 60		R 90		R 120

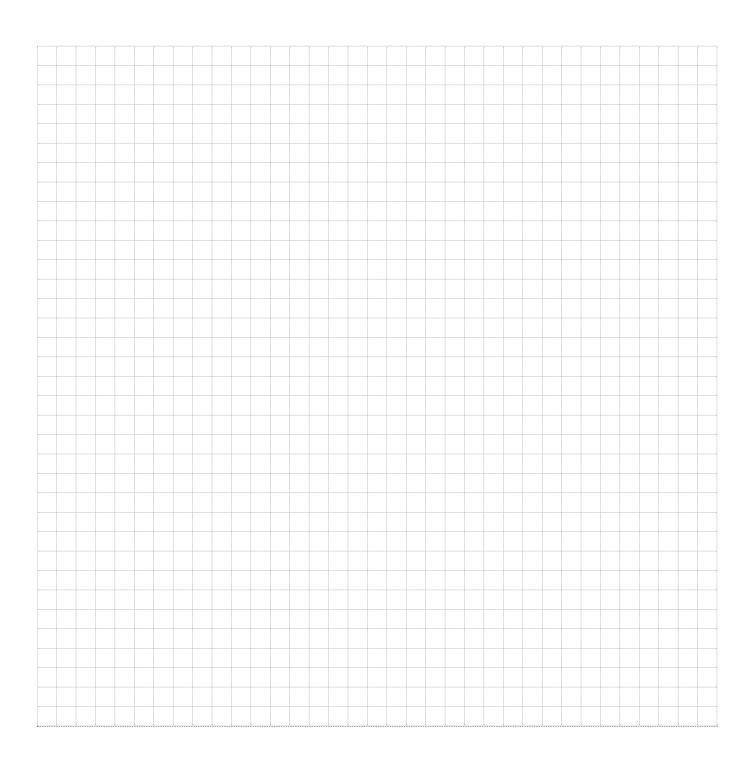


PUNTES



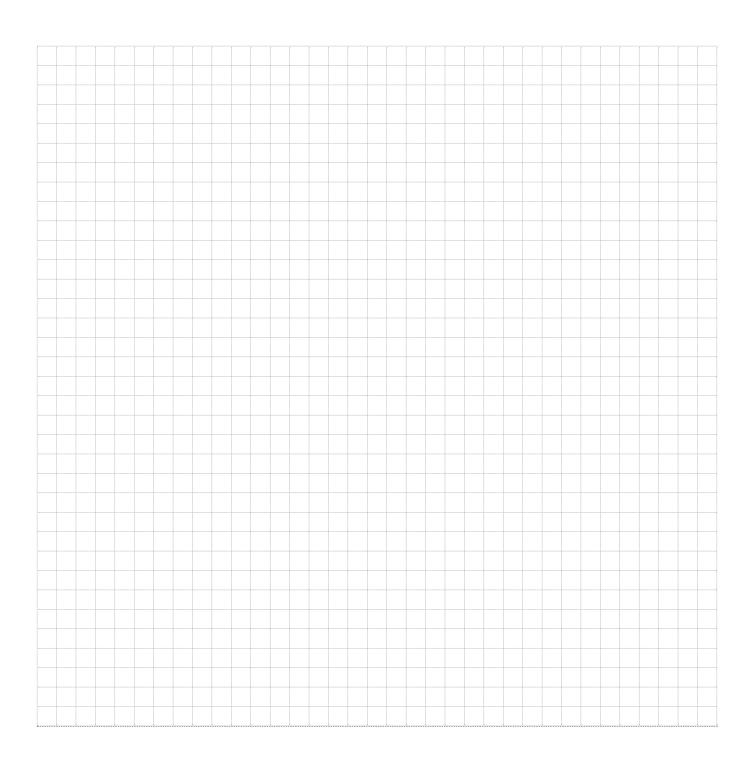


PUNTES





PUNTES







KLH MASSIVHOLZ GMBH

Gewerbestraße 4 | 8842 Teufenbach-Katsch | Austria
Tel +43 (0)3588 8835 | Fax +43 (0)3588 8835 415
office@klh.at | www.klh.at

Impreso respetando la naturaleza

