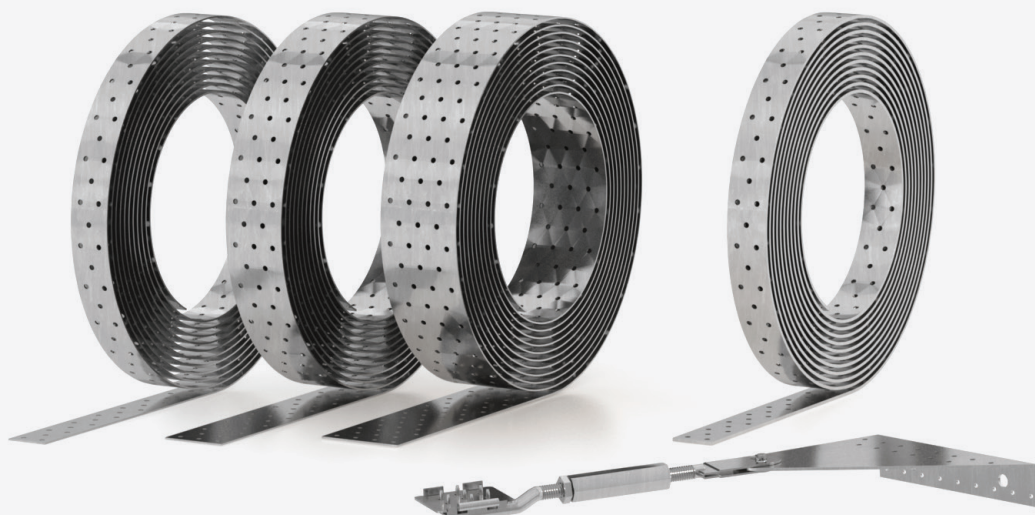


Fleje Perforado

Fleje perforado de acero al carbono con zincado galvanizado



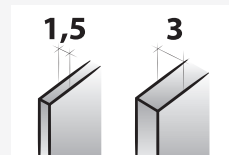
CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera

- madera maciza
- madera laminada
- XLAM (Cross Laminated Timber)
- LVL
- paneles de madera

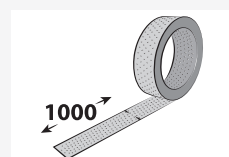
DOS ESPESORES

Sistema sencillo y eficaz para realizar contravientos de planta; espesores disponibles de 1,5 mm y 3,0 mm



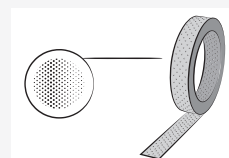
MARCA MÉTRICA

Presencia de grabados a lo largo de todo el fleje para facilitar el dimensionamiento y el corte según las exigencias de la obra



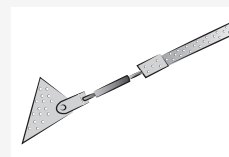
ACERO ESPECIAL

Acero S350 GD de alta resistencia en la versión de 1,5 mm para altas resistencias con un espesor reducido



CLIPSET

Set para enganchar el final del fleje, para realizar cómodamente contravientos de planta o de vertiente en todas las situaciones





CONTRAVIENTOS

Sistema ideal para realizar contravientos de manera rápida, segura y eficaz. Acero de alta calidad; el espesor reducido no afecta la alta resistencia de tracción. Marcado CE para la idoneidad al uso



TRACCIÓN

Ideal para resolver situaciones que requieren al traslado de fuerzas de tracción entre elementos de madera distantes entre ellos: contravientos, uniones de paredes, uniones voladizas

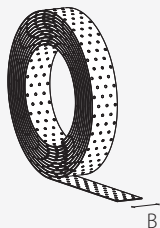


ESTABILIDAD

La extremidad del fleje perforado en la versión de 60 mm se puede integrar con los terminales adecuados (CLIPSET) para obtener una fijación estable y segura en cualquier estructura de cualquier dimensión

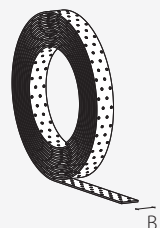
CODIGOS Y DIMENSIONES

LBB 1,5 mm



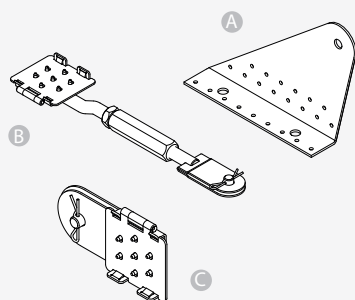
código	tipo	B [mm]	L [m]	n Ø5 [unid]	s [mm]		unid/cajas
PF900040	LBB4015	40	50	75 / m	1,5	•	1
PF900060	LBB6015	60	50	125 / m	1,5	•	1
PF400080	LBB8015	80	25	175 / m	1,5	•	1

LBB 3,0 mm



código	tipo	B [mm]	L [m]	n Ø5 [unid]	s [mm]		unid/cajas
PF400043	LBB4030	40	50	75 / m	3	•	1

CLIPSET

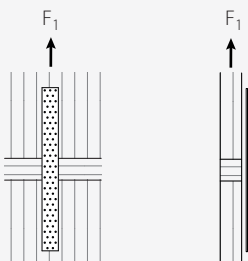


código	tipo LBB	ancho LBB	unid/cajas
CLIPSET60	fleje perforado LBB6015	B = 60 mm	1

El set está compuesto por:	B [mm]	H [mm]	L [mm]	n Ø5 [unid]	n Ø13 [unid]	s [mm]	unid/cajas
A Placa terminal	254	181	43	9 + 14	2	3	4
B Tensor Clip-Fix	76	20	334 - 404	-	-	2	2
C Terminal Clip-Fix	76	20	150	-	-	2	2

El set permite realizar dos diagonales de contraviento.

SOLICITACIONES



MATERIALES Y DURABILIDAD

LBB 1,5 mm: acero al carbono S350GD con galvanizado Z275.

LBB 3,0 mm: acero al carbono S250 GD con galvanizado Z275.

CLIPSET: acero al carbono DX51D con galvanizado Z275.

Uso en clase de servicio 1 y 2 (EN 1995:2008).

CAMPOS DE APLICACIÓN

Uniones madera-madera



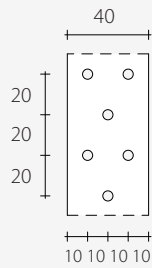
PRODUCTOS ADICIONALES - FIJACIONES

tipo	descripción		d [mm]	soporte	página
LBA	clavo anker		4		364
LBS	tornillo para placas		5		364

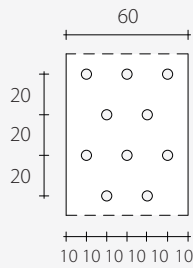
El sistema se tiene que montar con las herramientas disponibles en el capítulo 1 del catálogo „Herramientas para construcciones de madera“ (p. 20)

GEOMETRÍA

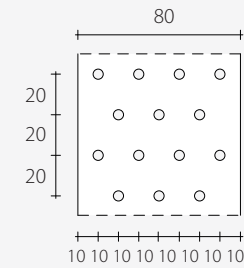
LBB4015 / LBB4030



LBB6015

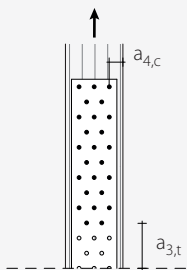


LBB8015



INSTALACIÓN

MONTAJE LBB

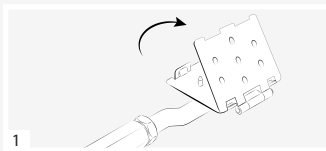


MADERA - DISTANCIAS MÍNIMAS

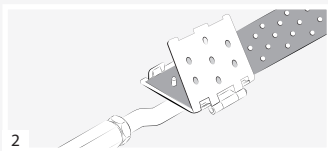
Ángulo entre fuerza y fibras $\alpha = 0^\circ$		clavo anker LBA Ø4		tornillo LBS Ø5
Conector lateral - Borde descargado	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 5 d$	≥ 20	≥ 25
Conector - Extremidad cargada	$a_{3,t}$ [mm]	$\geq 15 d$	≥ 60	≥ 75

MONTAJE CLIPSET

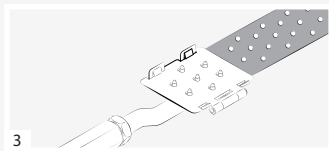
TENSOR CLIP-FIX



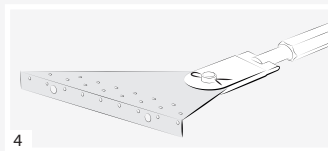
1



2

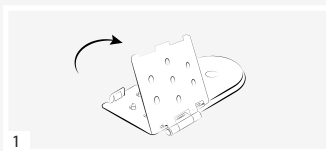


3

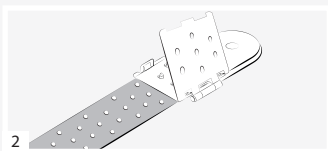


4

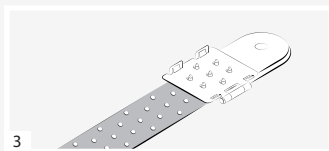
TERMINAL CLIP-FIX



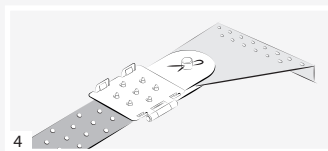
1



2

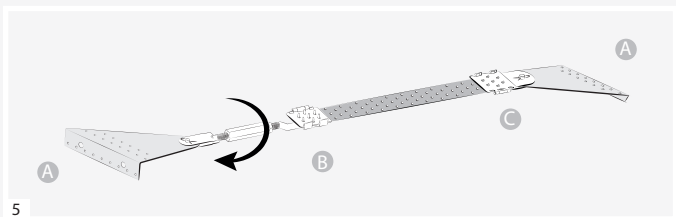


3



4

REGULACIÓN DEL SISTEMA



Actuar sobre el tensor para regular la longitud del sistema de contraviento

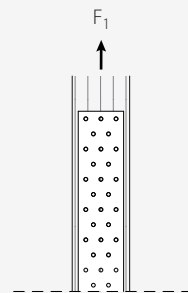
VALORES ESTÁTICOS - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/MADERA

RESISTENCIA DEL SISTEMA

La resistencia a la tracción del sistema $R_{1,d}$ es la mínima entre la resistencia a la tracción lado fleje $R_{ax,d}$ y la resistencia al corte de los conectores utilizados para la fijación $n \cdot R_{v,d}$.

En el caso en que los conectores estuviesen colocados en varias filas se tendrá que aplicar el coeficiente correctivo m_{ef} .

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} \\ n \cdot m_{ef} \cdot R_{v,d} \end{array} \right.$$



FLEJE - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TIPO	B [mm]	s [mm]	n. agujeros área neta [unid]	VALORES CARACTERÍSTICOS	VALORES ADMISIBLES
				$R_{ax,k}$ [kN]	N_{amm} [kg]
LBB 1,5 mm	40	1,5	2	17,0	955
	60	1,5	3	25,5	1432
	80	1,5	4	34,0	1909
LBB 3,0 mm	40	3,0	2	26,7	1364

CONECTORES - RESISTENCIA AL CORTE ACERO / MADERA

Para las resistencias $R_{v,k}$ de los clavos anker LBA y de los tornillos LBS consulte las tablas a la página 366.

Para los valores del coeficiente correctivo m_{ef} consulte las tablas a la página 255.

NOTAS para el proyecto sísmico



Considerar cuidadosamente la jerarquía real de las resistencias tanto en referencia al edificio global como dentro del sistema de unión WHT. Experimentalmente la resistencia última del clavo LBA (y del tornillo LBS) es mucho mayor que la resistencia característica evaluada según EN 1995.

Ej. clavo LBA Ø4 x 60 mm: $R_{v,k} = 1,93$ kN según EN1995 / $R_{v,k} = 2,8 - 3,6$ kN de pruebas experimentales (variable en función del tipo de madera).

Los datos experimentales derivan de pruebas realizadas en el proyecto de investigación X-Rev y se presentan en el informe científico *Sistemas de conexiones para edificios de madera: investigación experimental para la evaluación de la rigidez, resistencia y ductilidad* (DICAM - Departamento de Ingeniería Civil, del medio ambiente y Mecánica - UniTN).

PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1993 y de acuerdo con la norma EN 1995:2008.
- Los valores de proyecto - lado placa - se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{m2}}$$

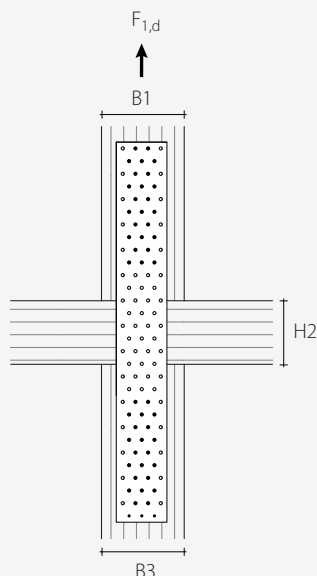
Los valores de proyecto - lado conector - se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{v,d} = \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

Los coeficientes γ_{m2} , γ_m y k_{mod} se deben tomar de acuerdo con la normativa vigente utilizada para el cálculo.

- En la fase de cálculo se ha considerado una masa volúmica de los elementos de madera igual a $\rho_k = 380$ kg/m³.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera se tienen que calcular a parte.
- Las resistencias características al corte son valoradas para tornillos/clavos insertados sin agujero guía; en el caso de tornillos/clavos insertados con agujero guía se pueden obtener valores más altos de resistencia.
- Valores admisibles según normativa DIN 1052:1988.
- Se recomienda colocar los conectores simétricamente en relación a la línea recta de acción de la fuerza.

EJEMPLO DE CÁLCULO - UNIÓN DE TRACCIÓN - MADERA/MADERA



DATOS DE PROYECTO

- fuerza $F_{1,d} = 20,3 \text{ kN}$
- clase de servicio = 2
- duración de la carga = breve

- madera laminada GL24h
- elemento 1: $B1 = 120 \text{ mm}$
- elemento 2: $H2 = 100 \text{ mm}$
- elemento 3: $B3 = 120 \text{ mm}$

La unión puede hacerse tanto con fleje perforado (LBB) como con placa perforada (LBV).

ELECCIÓN DEL FLEJE PERFORADO LBB

Fleje perforado LBB8015

$B = 80 \text{ mm}$
 $s = 1,5 \text{ mm}$

ELECCIÓN DEL CONECTOR ⁽¹⁾

Clavo anker LBA440

$d_1 = 4,0 \text{ mm}$
 $L = 40 \text{ mm}$

ELECCIÓN DE LA PLACA LBV

Placa perforada LBV80600

$B = 80 \text{ mm}$
 $s = 1,5 \text{ mm}$
 $H = 600 \text{ mm}$

ELECCIÓN DEL CONECTOR ⁽¹⁾

Clavo anker LBA440

$d_1 = 4,0 \text{ mm}$
 $L = 40 \text{ mm}$

CÁLCULO RESISTENCIA DEL SISTEMA ⁽²⁾

FLEJE / PLACA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{m2}}$$

CONECTOR RESISTENCIA AL CORTE

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

RESISTENCIA DEL SISTEMA

$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} \\ n \cdot m_{ef} \cdot R_{V,d} \end{array} \right.$$

VERIFICACIÓN

$$R_{1,d} \geq F_{1,d}$$

LBB8015

$R_{ax,k} = 34,0 \text{ kN}$
 $\gamma_{m2} = 1,25$
 $R_{ax,d} = 27,20 \text{ kN}$

LBA440

$R_{V,k} = 2,02 \text{ kN}$
 $n = 25 \text{ unid}$
 número de filas clavadas = 10
 $m_{ef} = 0,79$
 $k_{mod} = 0,90$
 $\gamma_m = 1,30$
 $R_{V,d} = 1,40 \text{ kN}$
 $n \cdot m_{ef} \cdot R_{V,d} = 27,62 \text{ kN}$

$R_{1,d} = 27,20 \text{ kN}$

$27,2 \text{ kN} \geq 20,3 \text{ kN}$ OK ✓

LBV80600

$R_{ax,k} = 26,7 \text{ kN}$
 $\gamma_{m2} = 1,25$
 $R_{ax,d} = 21,36 \text{ kN}$

LBA440

$R_{V,k} = 2,02 \text{ kN}$
 $n = 20 \text{ unid}$
 número de filas clavadas = 10
 $m_{ef} = 0,79$
 $k_{mod} = 0,90$
 $\gamma_m = 1,30$
 $R_{V,d} = 1,40 \text{ kN}$
 $n \cdot m_{ef} \cdot R_{V,d} = 22,10 \text{ kN}$

$R_{1,d} = 21,36 \text{ kN}$

$21,36 \text{ kN} \geq 20,3 \text{ kN}$ OK ✓

PRINCIPIOS GENERALES

Para optimizar el sistema de unión, se recomienda adoptar siempre un número tal de conectores para restablecer la resistencia a la tracción del fleje/placa.

Se recomienda colocar los conectores simétricamente en relación a la línea recta de acción de la fuerza.

NOTAS

⁽¹⁾ En el ejemplo de cálculo se utilizan clavos anker LBA. La fijación puede ser también realizada con tornillos LBS (p. 364).

⁽²⁾ Los coeficientes γ_{m2} , γ_m y k_{mod} son según norma EN 1993 y EN 1995:2008. En el caso en que se quiera efectuar el cálculo según NTC2008 se tendrá que asumir el coeficiente $\gamma_m = 1,5$.