

## FLEJE PERFORADO

### PESO REDUCIDO

Los espesores reducidos y las longitudes optimizadas reducen el peso entre un 20 % y un 50 %, lo que facilita la manipulación en obra.

### RESISTENCIA OPTIMIZADA

Gracias al nuevo acero S450GD, la reducción del espesor no afecta la resistencia. La versión de 3 mm ofrece un aumento de la resistencia del 55 %.

### TENSADO

Se puede tensar y anclar en los extremos con el accesorio CLIPFIX60 o bien tensar con el tensor CLIPTIE40. En alternativa, es posible utilizar un tirapaneles GEKO o SKORPIO junto con el accesorio CLAMP1.

### VERSIÓN ESTRECHA

Nuevo modelo de 25 mm de anchura para pequeñas aplicaciones, adecuado también para elementos de madera de poco espesor (38 mm).



### CLASE DE SERVICIO



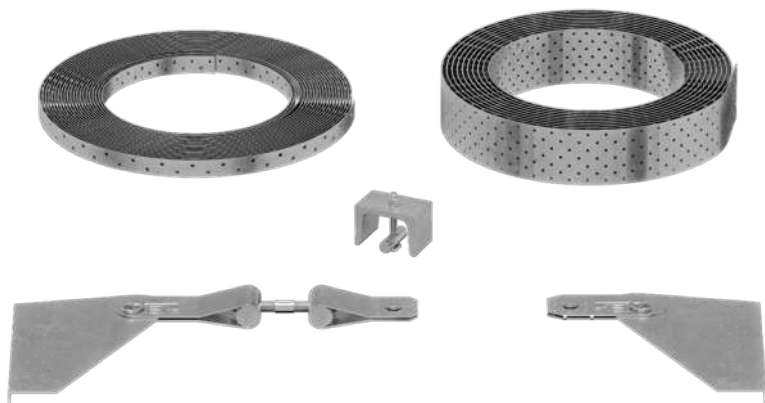
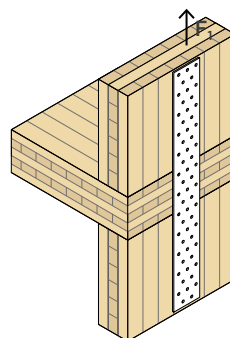
### MATERIAL



### ESPESOR [mm]

1,2 mm | 3,0 mm

### SOLICITACIONES



### CAMPOS DE APLICACIÓN

Sistema simple para uniones de tracción con solicitaciones medio-bajas.

Adecuado para:

- madera maciza y laminada
- paredes de entramado (timber frame)
- paneles CLT y LVL

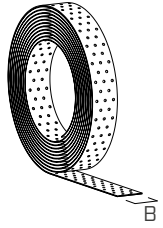
### CONTRAVIENTO PARA PAREDES

El nuevo tensor CLIPTIE40 permite un tensado simple y rápido, incluso si se utiliza como contraviento para paredes de entramado (timber frame).

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

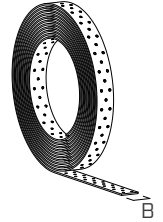
LBB 1,2 mm

| CÓDIGO  | B<br>[mm] | L<br>[m] | s<br>[mm] | n Ø5<br>[unid.] | n Ø6,5<br>[unid.] |  | unid. |
|---------|-----------|----------|-----------|-----------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| LBB1225 | 25        | 50       | 1,2       | 50/m            | 1/m               | ●                                                                                   | 1     |
| LBB1240 | 40        | 50       | 1,2       | 76/m            | 1/m               | ●                                                                                   | 1     |
| LBB1260 | 60        | 50       | 1,2       | 126/m           | 1/m               | ●                                                                                   | 1     |
| LBB1280 | 80        | 25       | 1,2       | 176/m           | 1/m               | ●                                                                                   | 1     |



LBB 3,0 mm

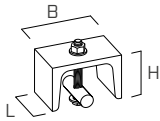
| CÓDIGO  | B<br>[mm] | L<br>[m] | s<br>[mm] | n Ø5<br>[unid.] | n Ø6,5<br>[unid.] |  | unid. |
|---------|-----------|----------|-----------|-----------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| LBB3040 | 40        | 25       | 3         | 76/m            | 1/m               | ●                                                                                   | 1     |



TENSORES

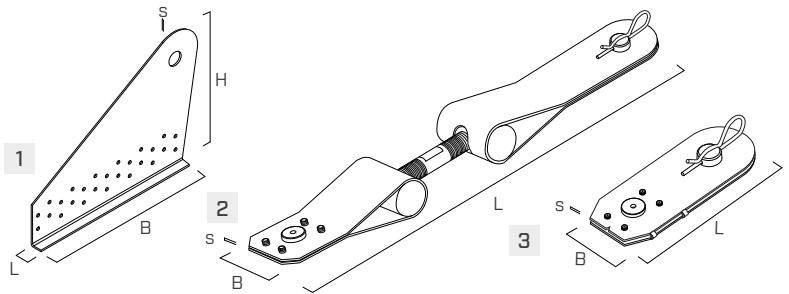
| CÓDIGO    | tipo LBB          | ancho LBB         | unid. |
|-----------|-------------------|-------------------|-------|
| CLIPTIE40 | LBB1225   LBB1240 | B = 25 mm   40 mm | 1     |
| CLIPFIX60 | LBB1240   LBB1260 | B = 40 mm   60 mm | 1     |

CLIPTIE40



| CÓDIGO    | B<br>[mm] | H<br>[mm] | L<br>[mm] |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| CLIPTIE40 | 65        | 42        | 40        |

CLIPFIX60



| SET COMPUESTO POR: | B<br>[mm] | H<br>[mm] | L<br>[mm] | s<br>[mm] | n Ø5<br>[unid.] | unid.            |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------|------------------|
| 1 Placa terminal   | 289       | 198       | 15        | 2         | 26              | 4 <sup>(1)</sup> |
| 2 Tensor           | 60        | -         | 300-350   | 2         | 5               | 2                |
| 3 Terminal         | 60        | -         | 157       | 2         | 5               | 2                |

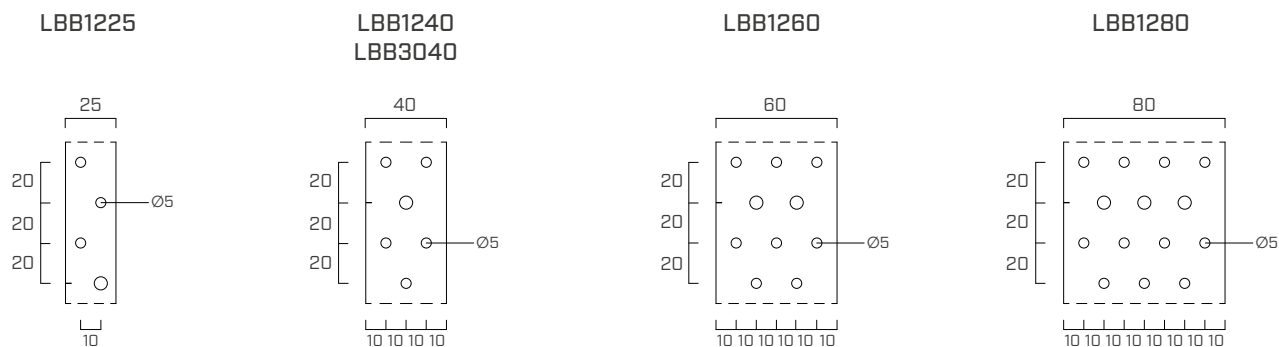
<sup>(1)</sup>El set incluye dos placas terminales derechas y dos placas terminales izquierdas.



### TENSADO SIMPLIFICADO

Con un tirapaneles GEKO o SKORPIO y el accesorio CLAMP1, se puede tensar el fleje perforado sin recurrir a otras herramientas.

## GEOMETRÍA



## FIJACIONES

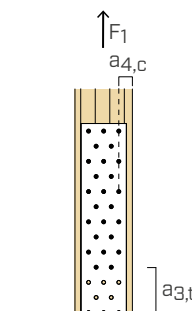
| tipo | descripción                  |  | d<br>[mm] | soporte |
|------|------------------------------|--|-----------|---------|
| LBA  | clavo de adherencia mejorada |  | 4         |         |
| LBS  | tornillo con cabeza redonda  |  | 5         |         |

## INSTALACIÓN

### DISTANCIAS MÍNIMAS

| MADERA |           |      | clavos<br>LBA Ø4 | tornillos<br>LBS Ø5 |
|--------|-----------|------|------------------|---------------------|
| C/GL   | $a_{4,c}$ | [mm] | $\geq 20$        | $\geq 25$           |
|        | $a_{3,t}$ | [mm] | $\geq 60$        | $\geq 75$           |

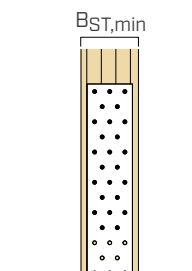
C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada según la norma EN 1995:2014 considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



### DIMENSIONES MÍNIMAS DEL MONTANTE

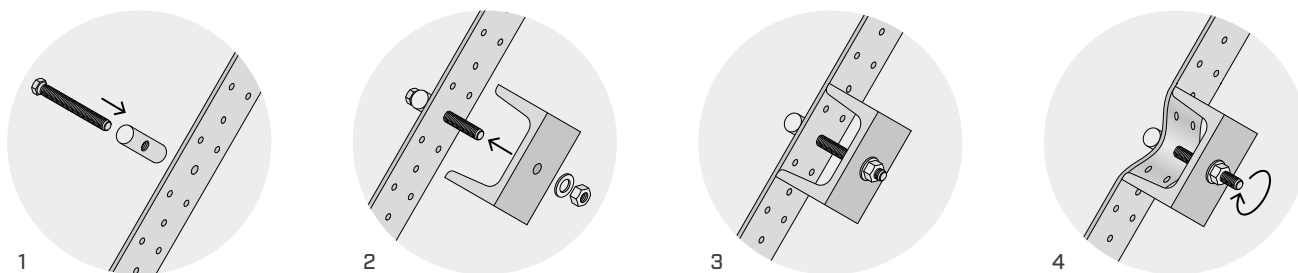
| CÓDIGO  | LBA<br>[mm] | $B_{ST, \min}$ | LBS<br>[mm] |
|---------|-------------|----------------|-------------|
| LBB1225 | 38(*)       |                | 38(*)       |
| LBB1240 | 45(*)       |                | 45(*)       |
| LBB1260 | 80          |                | 90          |
| LBB1280 | 100         |                | 110         |
| LBB3040 | 45(*)       |                | 45(*)       |

(\*)Distancias mínimas en madera maciza y laminada, derogados a partir de la experiencia de Rothoblaas

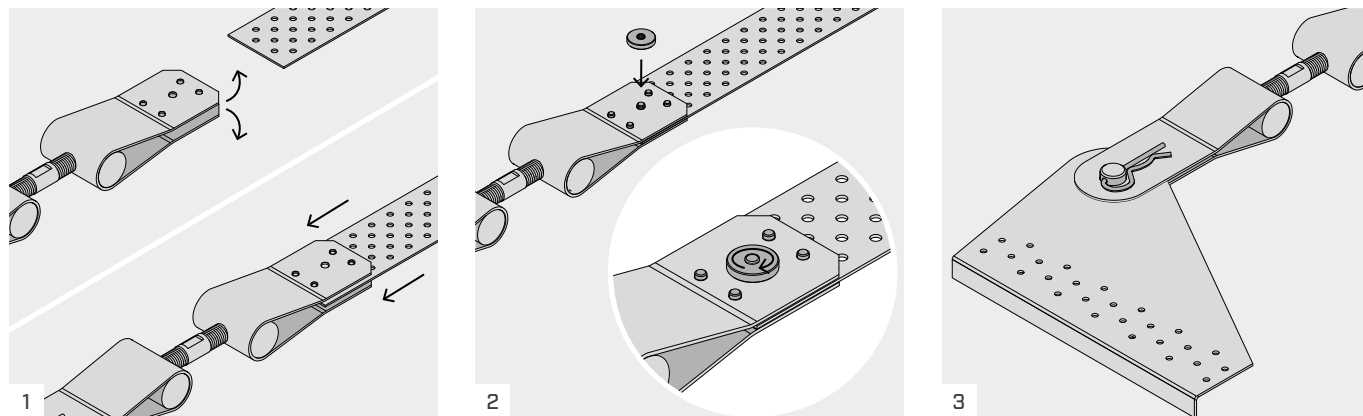


## MONTAJE

### CLIPTIE40



### CLIPFIX60 | TENSOR

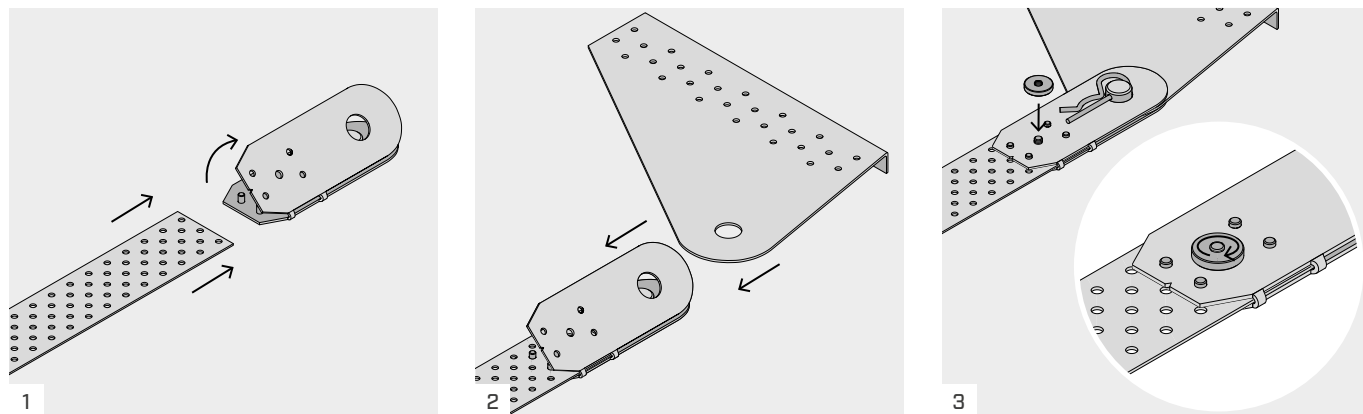


1 Abrir el tensor e insertar el fleje perforado.

2 Cerrar con la tuerca moleteada.

3 Enganchar la placa terminal.

### CLIPFIX60 | TERMINAL

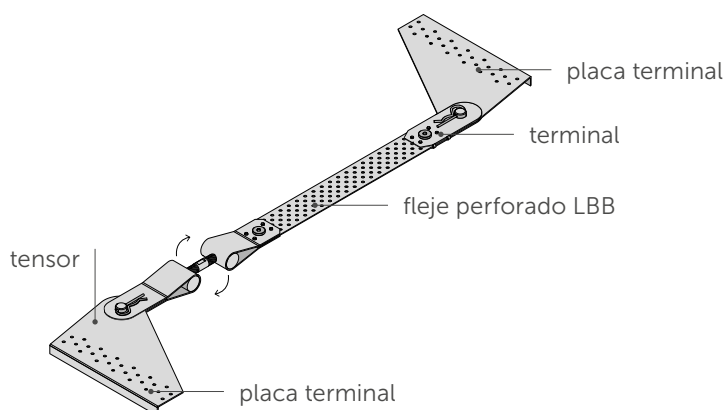


1 Abrir el terminal e insertar el fleje perforado.

2 Enganchar la placa terminal.

3 Cerrar con la tuerca moleteada.

### REGULACIÓN DEL SISTEMA

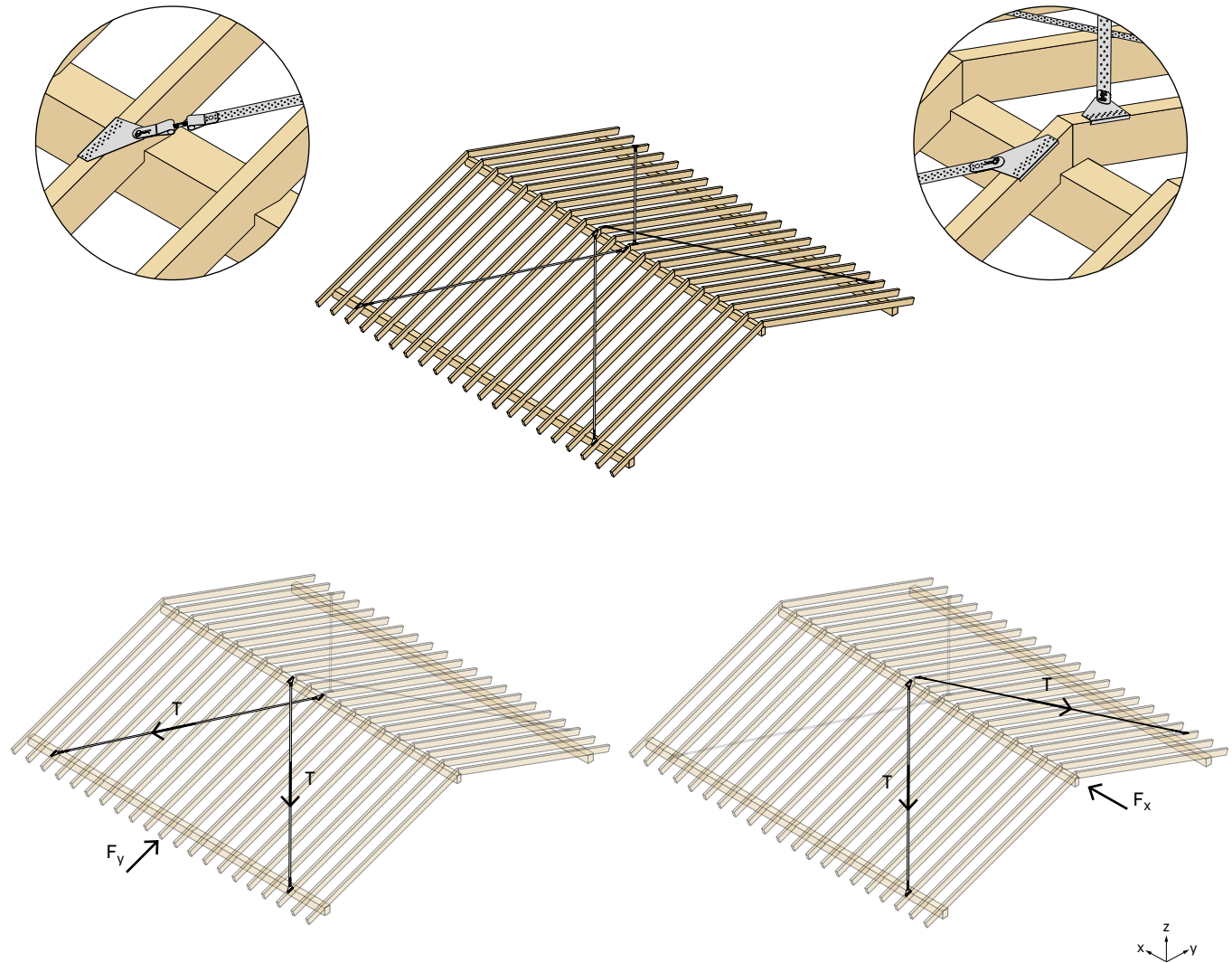


Actuar sobre el tensor para regular la longitud del sistema de arriostramiento.

## ■ APLICACIÓN | ARRIOSTRAMIENTO DE FALDÓN

### CLIPFIX60

Para estabilizar la cubierta contra el viento o sismos, los flejes perforados LBB se pueden utilizar cruzados. Como solo trabajan en tracción, se deben instalar por parejas entre los elementos principales de la armadura y fijarlos a los extremos con placas terminales. Los flejes deben tensarse con CLIPFIX60 para evitar desplazamientos de los cabrios bajo carga. Además, es importante proyectar correctamente el nodo en la base de los cabrios para evitar tracciones ortogonales a la fibra de la madera.



### ■ GEKO

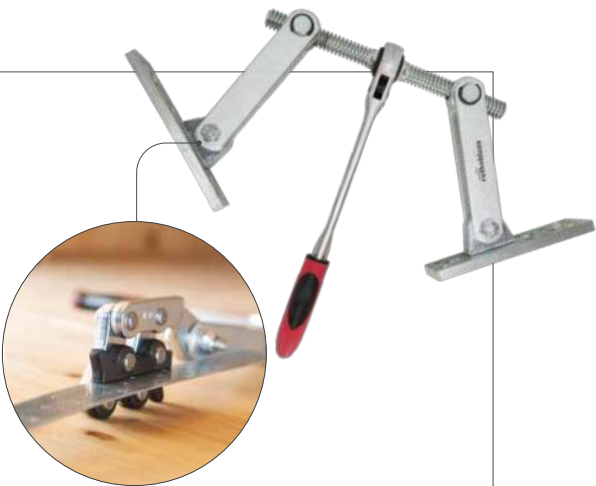
#### TIRAPANELES

Los flejes perforados también se pueden tensar con GEKO junto con el accesorio CLAMP1.

| CÓDIGO | descripción | unid. |
|--------|-------------|-------|
| GEKO   | tirapaneles | 1     |

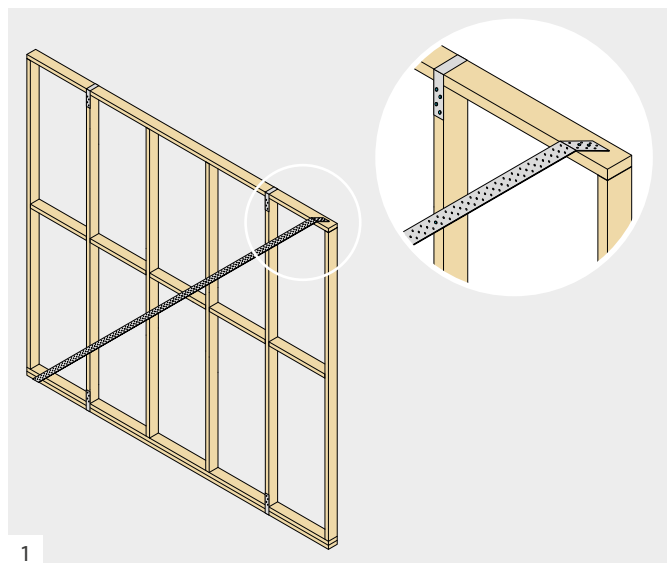
| CÓDIGO | descripción                                 | unid. |
|--------|---------------------------------------------|-------|
| GEKOP  | placas de recambio galvanizadas 60 x 160 mm | 1     |
| CLAMP1 | carraca para fleje perforado                | 1     |

Para más información, consultar el catálogo "HERRAMIENTAS PARA CONSTRUCCIONES DE MADERA", disponible en la sección "Catálogos" del sitio web [www.rothoblaas.es](http://www.rothoblaas.es).



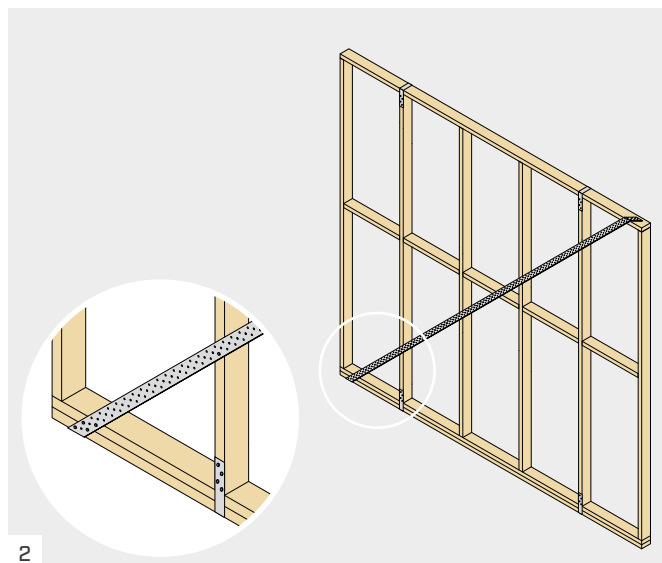
## ■ APLICACIÓN | ARRIOSTRAMIENTO DE PARED

### CLIPTIE40



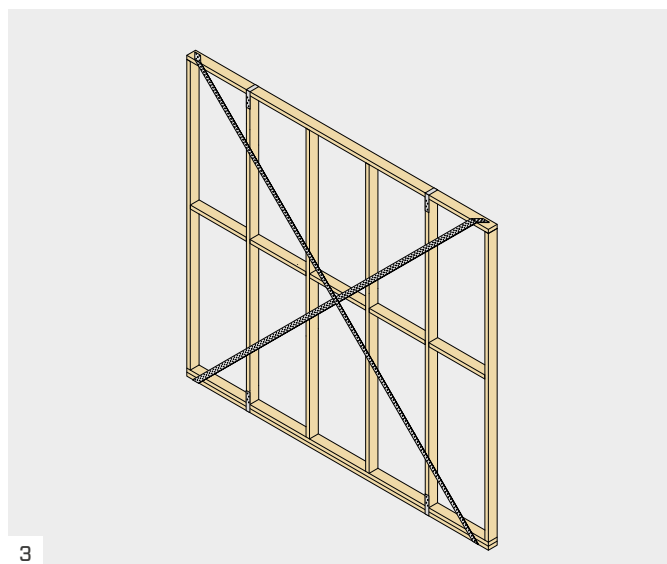
1

Colocar el fleje con una inclinación comprendida entre 30° y 60° y fijarlo al travesaño superior.



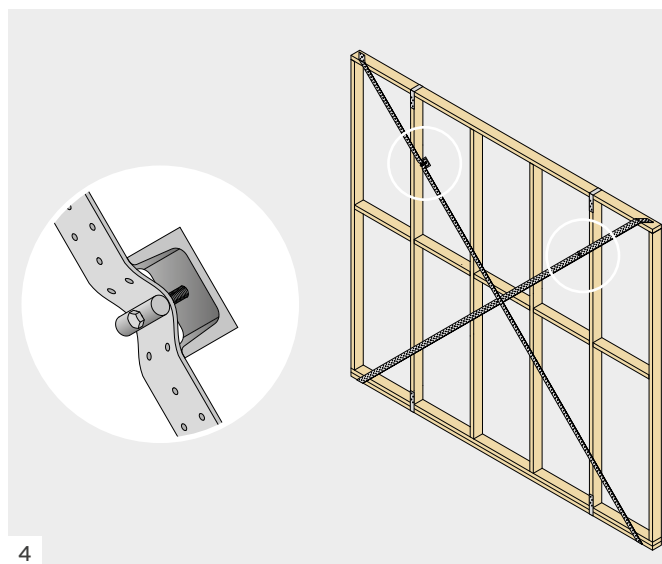
2

Fijar el fleje al travesaño inferior.



3

Repetir la operación anterior para fijar el segundo fleje.



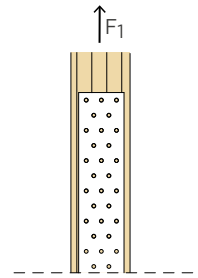
4

Aplicar un tensor CLIPTIE40 en cada fleje en correspondencia de los agujeros de Ø 6,5 (presentes cada metro) y tensar los flejes de manera uniforme.

Se recomienda tensar los dos flejes de manera gradual y uniforme para evitar que los elementos de madera se deformen debido a una fuerza excesiva en uno de los tensores. Una vez tensado, es aconsejable fijar el fleje a los montantes intermedios.

## RESISTENCIA DEL SISTEMA

La resistencia a la tracción del sistema  $R_{1,d}$  es igual al valor mínimo entre la resistencia a la tracción del fleje  $R_{ax,d}$  y la resistencia al corte de los conectores utilizados para la fijación  $n_{tot} \cdot R_{v,d}$ . En caso de que los conectores se dispongan en varias filas consecutivas y la dirección de la carga sea paralela a la fibra, se deberá aplicar el siguiente criterio de dimensionamiento:



$$R_{1,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} \\ \sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d} \end{array} \right. \quad k = \begin{cases} 0,85 & \text{LBA } \varnothing = 4 \\ 0,75 & \text{LBS } \varnothing = 5 \end{cases}$$

donde  $m_i$  corresponde al número de filas de conectores paralelas a la fibra y  $n_i$  es el número de conectores dispuestos en la misma fila.

En la siguiente tabla se indica la cantidad mínima de fijaciones que se deben aplicar en los dos extremos del fleje para equilibrar su resistencia a la tracción.

| CÓDIGO  | B<br>[mm] | s<br>[mm] | fijación agujeros Ø5 |               |                           | R <sub>1,k timber</sub><br>[kN] | R <sub>1,k steel</sub> |                    |
|---------|-----------|-----------|----------------------|---------------|---------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------|
|         |           |           | tipo                 | Ø x L<br>[mm] | n <sub>v</sub><br>[unid.] |                                 | [kN]                   | Y <sub>steel</sub> |
| LBB1225 | 25        | 1,2       | LBA                  | Ø 4 x 60      | 5                         | <b>11,1</b>                     | <b>10,2</b>            | Y <sub>M2</sub>    |
|         |           |           | LBS                  | Ø 5 x 50      | 6                         | <b>10,3</b>                     |                        |                    |
| LBB1240 | 40        | 1,2       | LBA                  | Ø 4 x 60      | 8                         | <b>19,5</b>                     | <b>16,5</b>            | Y <sub>M2</sub>    |
|         |           |           | LBS                  | Ø 5 x 50      | 9                         | <b>17,3</b>                     |                        |                    |
| LBB1260 | 60        | 1,2       | LBA                  | Ø 4 x 60      | 10                        | <b>25,5</b>                     | <b>24,8</b>            | Y <sub>M2</sub>    |
|         |           |           | LBS                  | Ø 5 x 50      | 13                        | <b>25,5</b>                     |                        |                    |
| LBB1280 | 80        | 1,2       | LBA                  | Ø 4 x 60      | 13                        | <b>33,4</b>                     | <b>33,0</b>            | Y <sub>M2</sub>    |
|         |           |           | LBS                  | Ø 5 x 50      | 16                        | <b>32,1</b>                     |                        |                    |
| LBB3040 | 40        | 3         | LBA                  | Ø 4 x 60      | 20                        | <b>42,6</b>                     | <b>41,3</b>            | Y <sub>M2</sub>    |
|         |           |           | LBS                  | Ø 5 x 50      | 26                        | <b>42,3</b>                     |                        |                    |

Si se usa el tensor CLIPTIE40, el valor de resistencia  $R_{1,k,steel}$  correspondiente al modelo LBB1225 debe limitarse a 7 kN. Para el modelo LBB1240, el valor de resistencia no varía.

## PRINCIPIOS GENERALES

- Valores característicos según la norma EN 1995:2014 y EN 1993:2014.
- Los valores de proyecto (lado placa) se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{ax,d} = \frac{R_{ax,k}}{\gamma_{M2}}$$

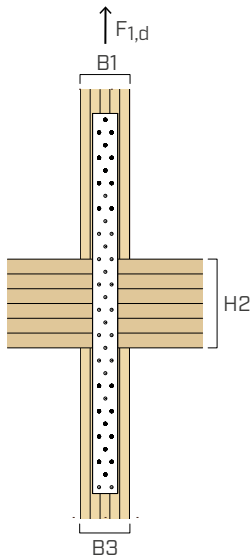
- Los valores de proyecto (lado placa) se obtienen de los valores característicos de la siguiente manera:

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

Los coeficientes  $k_{mod}$ ,  $\gamma_M$  y  $\gamma_{M2}$  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 equivalente a  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$ .
- El dimensionamiento y el cálculo de los elementos de madera deben efectuarse por separado.
- Se recomienda colocar los conectores simétricamente en relación a la línea recta de acción de la fuerza.

## EJEMPLO DE CÁLCULO: DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA $R_{1d}$



| Datos de proyecto    |           |         |
|----------------------|-----------|---------|
| Fuerza               | $F_{1,d}$ | 12,0 kN |
| Clase de servicio    |           | 2       |
| Duración de la carga |           | corta   |
| Madera maciza C24    |           |         |
| Elemento 1           | B1        | 80 mm   |
| Elemento 2           | H2        | 140 mm  |
| Elemento 3           | B3        | 80 mm   |

### fleje perforado LBB1240

$B = 40$  mm

$s = 1,2$  mm

### placa perforada LBV401200<sup>(2)</sup>

$B = 40$  mm

$s = 2$  mm

$H = 600$  mm

### clavo Anker LBA440<sup>(1)</sup>

$d_1 = 4,0$  mm

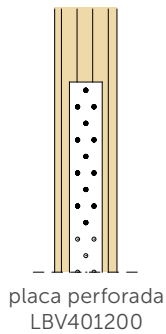
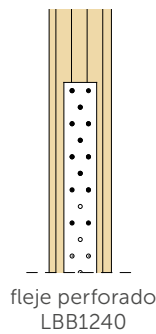
$L = 40$  mm

### clavo Anker LBA440<sup>(1)</sup>

$d_1 = 4,0$  mm

$L = 40$  mm

## CÁLCULO RESISTENCIA DEL SISTEMA



### CINTA/PLACA - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

#### fleje perforado LBB1240

$R_{ax,k} = 16,5$  kN

$\gamma_{M2} = 1,25$

$R_{ax,d} = 13,2$  kN

#### placa perforada LBV401200<sup>(2)</sup>

$R_{ax,k} = 17,8$  kN

$\gamma_{M2} = 1,25$

$R_{ax,d} = 14,2$  kN

### CONECTOR - RESISTENCIA AL CORTE

#### fleje perforado LBB1240

$R_{v,k} = 2,19$  kN

$n_{tot} = 13$  unid.

$n_1 = 5$  unid.

$m_1 = 2$  filas

$n_2 = 3$  unid.

$m_2 = 1$  filas

$k_{LBA} = 0,85$

$k_{mod} = 0,90$

$\gamma_M = 1,30$

$R_{v,d} = 1,52$  kN

$\sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d} = 15,8$  kN

#### placa perforada LBV401200<sup>(2)</sup>

$R_{v,k} = 2,17$  kN

$n_{tot} = 13$  unid.

$n_1 = 4$  unid.

$m_1 = 2$  filas

$n_2 = 5$  unid.

$m_2 = 1$  filas

$k_{LBA} = 0,85$

$k_{mod} = 0,90$

$\gamma_M = 1,30$

$R_{v,d} = 1,50$  kN

$\sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d} = 15,7$  kN

## RESISTENCIA DEL SISTEMA

$$R_{1d} = \min \begin{cases} R_{ax,d} \\ \sum m_i \cdot n_i^k \cdot R_{v,d} \end{cases}$$

#### fleje perforado LBB1240

$R_{1,d} = 13,2$  kN

#### placa perforada LBV401200<sup>(2)</sup>

$R_{1,d} = 14,2$  kN

### VERIFICACIÓN

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

13,2 kN  $\geq$  12,0 kN ✓

verificación conforme

14,2  $\geq$  12,0 kN ✓

verificación conforme

### NOTAS

<sup>(1)</sup> En el ejemplo de cálculo se utilizan clavos Anker LBA. La fijación también puede realizarse con tornillos LBS.

<sup>(2)</sup> La placa LBV401200 se considera cortada a una longitud de 600 mm.

### PRINCIPIOS GENERALES

- Para optimizar el sistema de unión, se recomienda utilizar siempre un número de conectores adecuado para no superar 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.