

# ALU START

## SISTEMA DE ALUMINIO PARA LA FIJACIÓN AL SUELO DE EDIFICIOS

### MARCADO CE CONFORME A ETA

El perfil puede transferir los esfuerzos de corte, tracción y compresión a los cimientos. Las resistencias se prueban, calculan y certifican según la específica ETA--20/0835.

### REALCE CON RESPECTO A LOS CIMENTOS

El perfil permite eliminar el contacto entre los paneles de madera (CLT o TIMBER FRAME) y la subestructura de hormigón. Excelente durabilidad de la fijación al suelo del edificio.

### NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO

Gracias a las correspondientes plantillas de montaje, el nivel de la superficie de colocación es fácil de regular. La nivelación de todo el edificio es simple, precisa y rápida.



VIDEO

CALCULATION  
TOOLDESIGN  
REGISTERED

ETA-20/0835

SC1 SC2

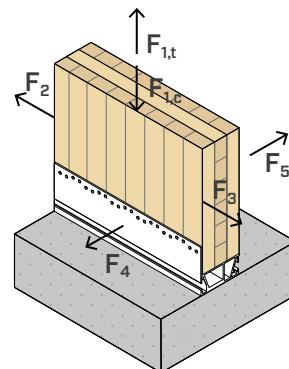
### CLASE DE SERVICIO

### MATERIAL



aleación de aluminio EN AW-6060

### SOLICITACIONES



### VÍDEO

Escanea el código QR y mira el vídeo en nuestro canal de YouTube



### CAMPOS DE APLICACIÓN

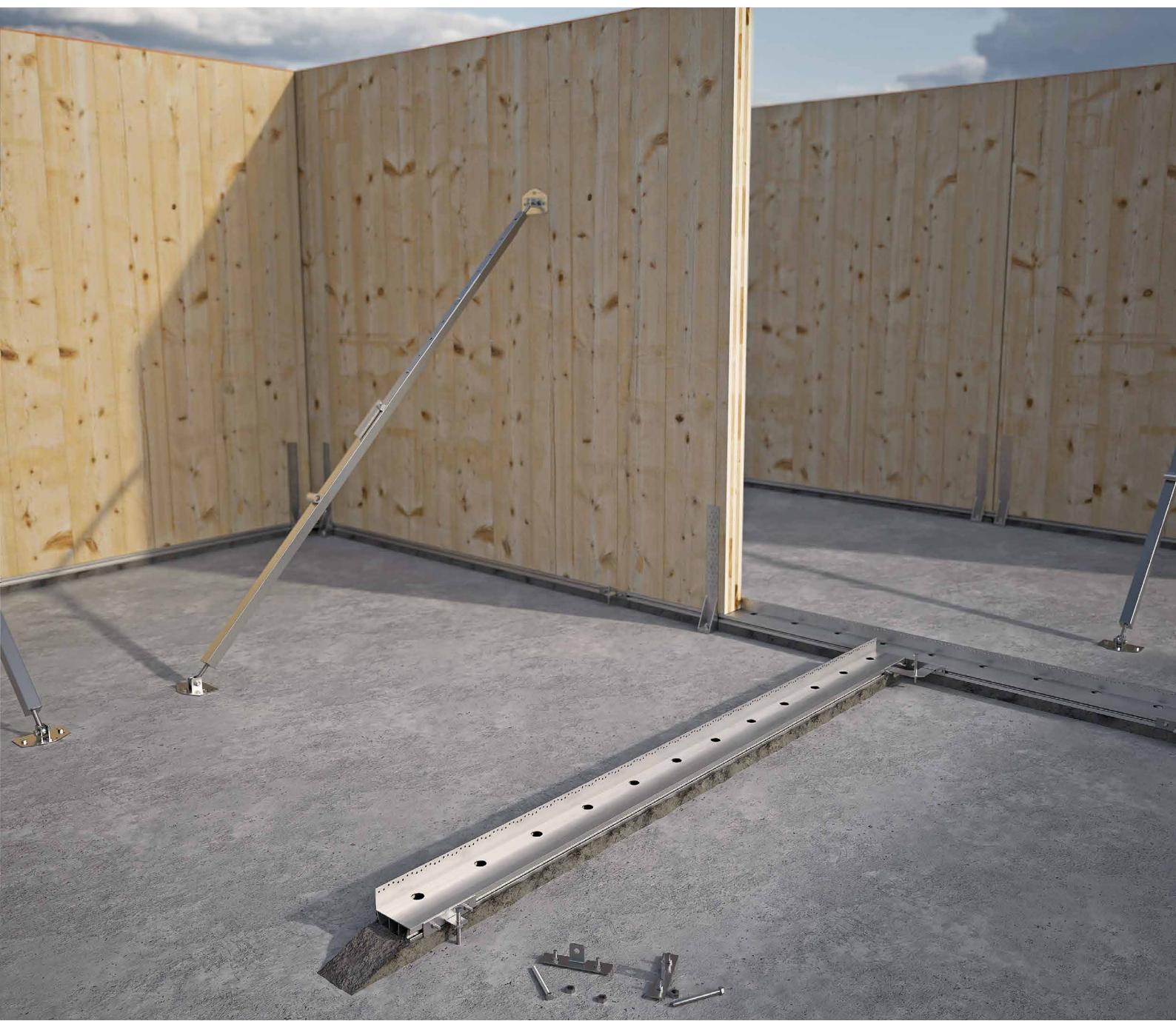
Sistema de fijación al suelo para paredes de madera.

Los perfiles de aluminio se colocan y nivelan antes de colocar las paredes.

Fijación con clavos LBA, tornillos LBS y anclajes para hormigón.

Campos de aplicación:

- paredes de TIMBER FRAME
- paredes de paneles de CLT y LVL



## DURABILIDAD

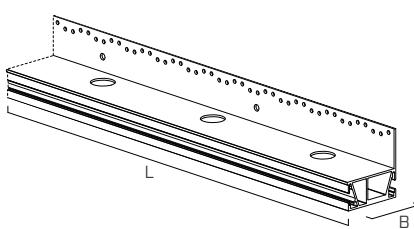
Gracias a la elevación desde los cimientos y al material de aluminio, la base de apoyo del edificio queda protegida contra la humedad por capilaridad. La fijación al suelo confiere durabilidad y salubridad a la estructura.

## RESISTENCIAS CERTIFICADAS

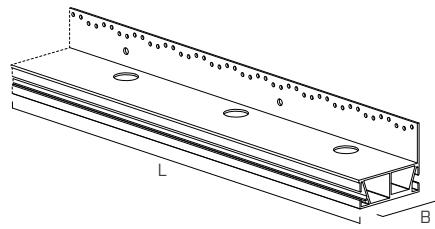
Gracias al ala lateral, el perfil se puede fijar a la pared de madera con clavos o tornillos, que garantizan una excelente resistencia en todas las direcciones certificada por el marcado CE según ETA.

## CÓDIGOS Y DIMENSIONES

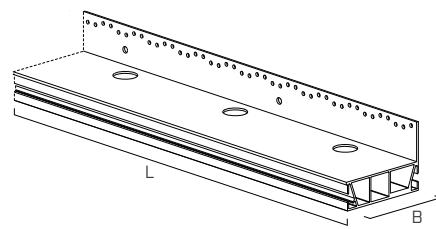
### ALU START



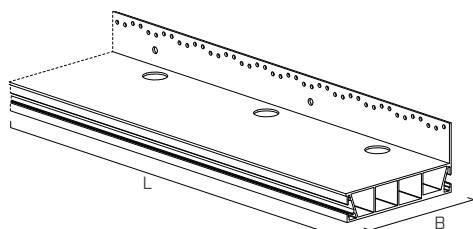
ALUSTART80



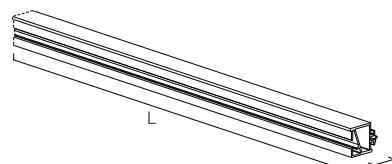
ALUSTART100



ALUSTART120



ALUSTART175



ALUSTART35

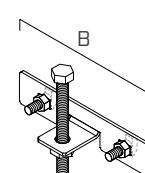
| CÓDIGO         | B<br>[mm] | L<br>[mm] |   | unid. |
|----------------|-----------|-----------|---|-------|
| ALUSTART80     | 80        | 2400      | ● | 1     |
| ALUSTART100    | 100       | 2400      | ● | 1     |
| ALUSTART120    | 120       | 2400      | ● | 1     |
| ALUSTART175    | 175       | 2400      | ● | 1     |
| ALUSTART35 (*) | 35        | 2400      | ● | 1     |

(\*) Prolongación lateral para perfiles ALUSTART.

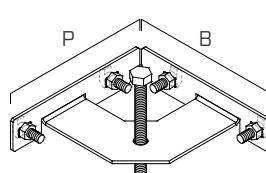
### ACCESORIOS DE MONTAJE - PLANTILLAS JIG START

| CÓDIGO    | descripción                                | B<br>[mm] | P<br>[mm] | unid. |
|-----------|--------------------------------------------|-----------|-----------|-------|
| JIGSTARTI | plantilla de nivelación para unión lineal  | 160       | -         | 25    |
| JIGSTARTL | plantilla de nivelación para unión angular | 160       | 160       | 10    |

Las plantillas se suministran con perno M12 para regular la altura, pernos ALUSBOLT y tuercas MUT93410.



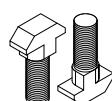
JIGSTARTI



JIGSTARTL

### PRODUCTOS COMPLEMENTARIOS

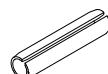
| CÓDIGO   | descripción                                                  | unid. |
|----------|--------------------------------------------------------------|-------|
| ALUSBOLT | perno de cabeza de martillo para la fijación de la plantilla | 100   |
| MUT93410 | tuerca para perno de cabeza de martillo                      | 500   |
| ALUSPIN  | pasador elástico ISO 8752 para el montaje de ALUSTART35      | 50    |



ALUSBOLT



MUT93410



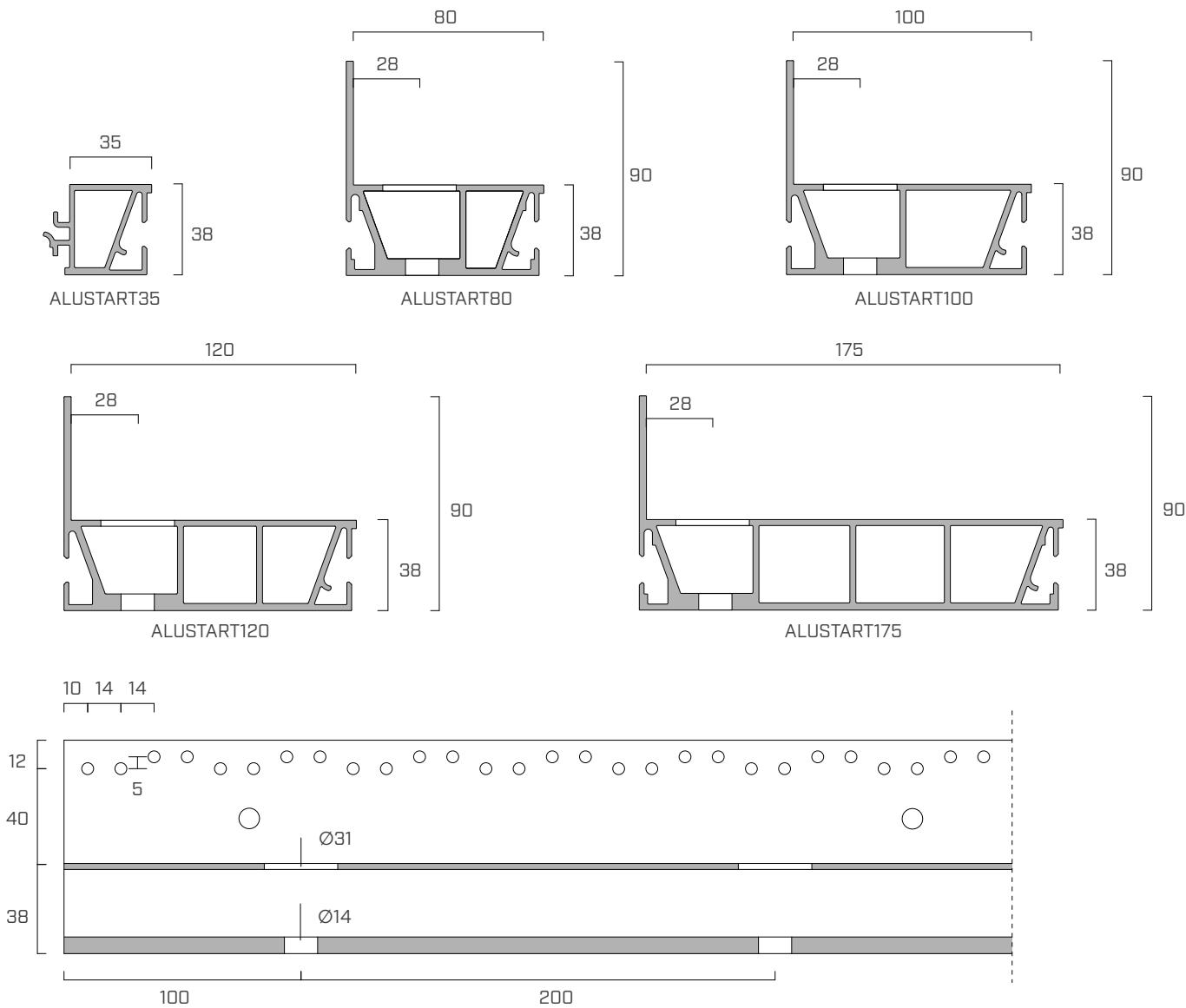
ALUSPIN

ALUSBOLT y ALUSPIN se pueden pedir aparte de las plantillas, como recambios.

## FIJACIONES

| tipo    | descripción                  | d<br>[mm] | soporte | pág. |
|---------|------------------------------|-----------|---------|------|
| LBA     | clavo de adherencia mejorada | 4         |         | 570  |
| LBS     | tornillo con cabeza redonda  | 5         |         | 571  |
| SKR     | anclaje atornillable         | 12        |         | 528  |
| AB1     | anclaje expansivo CE1        | M12       |         | 536  |
| VIN-FIX | anclaje químico vinílico     | M12       |         | 545  |
| HYB-FIX | anclaje químico híbrido      | M12       |         | 552  |

## GEOMETRÍA

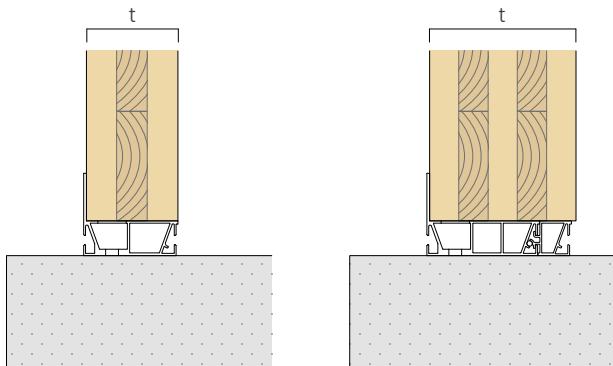


| CÓDIGO        | B<br>[mm] | H<br>[mm] | L<br>[mm] | n <sub>v</sub> Ø5<br>[unid.] | n <sub>H</sub> Ø14<br>[unid.] |
|---------------|-----------|-----------|-----------|------------------------------|-------------------------------|
| ALU START 80  | 80        | 90        | 2400      | 171                          | 12                            |
| ALU START 100 | 100       | 90        | 2400      | 171                          | 12                            |
| ALU START 120 | 120       | 90        | 2400      | 171                          | 12                            |
| ALU START 175 | 175       | 90        | 2400      | 171                          | 12                            |
| ALU START 35  | 35        | 38        | 2400      | -                            | -                             |

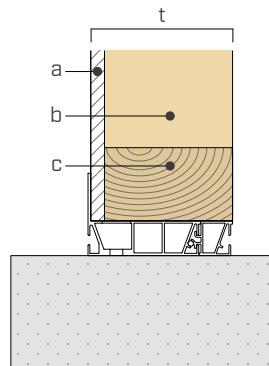
## INSTALACIÓN

ALU START es un perfil de aluminio extruido, diseñado para alojar las paredes y resolver el nudo cimientos-paredes de madera. El perfil está certificado para soportar todas las solicitudes típicas de una pared de madera, es decir, F<sub>1</sub>, F<sub>2/3</sub>, F<sub>4</sub> y F<sub>5</sub>. Los perfiles ALU START se han diseñado para poder usarse tanto en paredes de CLT como de Timber Frame. La prolongación lateral ALUSTART35 permite usar el perfil con paredes de CLT y Timber Frame de mayor espesor.

INSTALACIÓN EN CLT

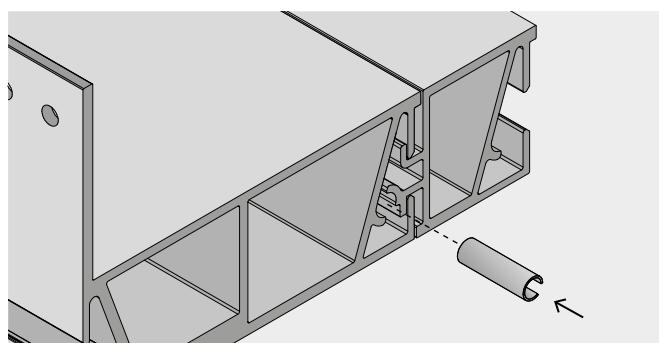
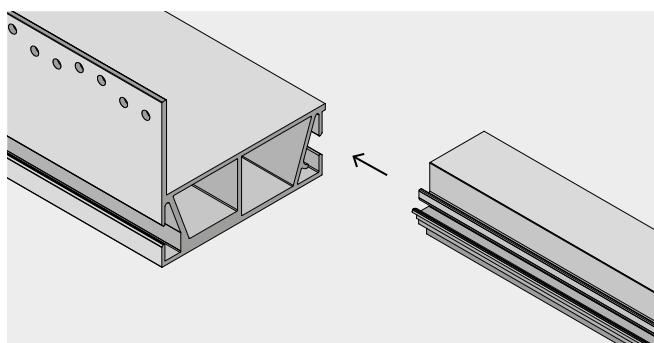


INSTALACIÓN EN TIMBER FRAME



- a. panel de arriostramiento
- b. montante
- c. travesaño

La prolongación lateral ALUSTART35 se monta fácilmente en los perfiles ALU START. Luego, el perfil obtenido se bloquea mediante dos pasadores ALUSPIN que se insertan en los extremos. Es posible instalar hasta dos perfiles ALUSTART35 sobre un perfil dotado de ala clavada.



## ELECCIÓN DE PERFIL

| perfil                      | anchura de referencia<br>[mm] | espesor t aconsejado |                |
|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|----------------|
|                             |                               | mínimo<br>[mm]       | máximo<br>[mm] |
| ALUSTART80                  | 80                            | -                    | 95             |
| ALUSTART100                 | 100                           | 90                   | 115            |
| ALUSTART120                 | 120                           | 115                  | 135            |
| ALUSTART100 + ALUSTART35    | 135                           | 135                  | 155            |
| ALUSTART120 + ALUSTART35    | 155                           | 155                  | 175            |
| ALUSTART175                 | 175                           | 155                  | 195            |
| ALUSTART120 + 2x ALUSTART35 | 190                           | 180                  | 215            |
| ALUSTART175 + ALUSTART35    | 210                           | 195                  | 235            |
| ALUSTART175 + 2x ALUSTART35 | 245                           | 235                  | 270            |

## INSTALACIÓN

### CLAVADOS

Los perfiles ALU START se pueden usar para diferentes sistemas de construcción (CLT / Timber Frame).

En función de la tecnología de construcción, es posible usar diferentes tipos de clavado, respetando siempre las distancias mínimas.

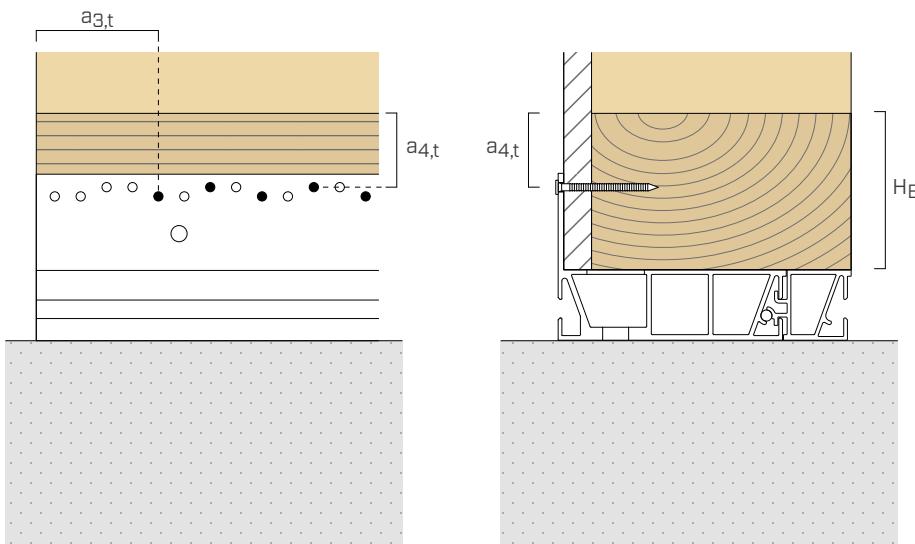
### DISTANCIAS MÍNIMAS

| MADERA<br>distancias mínimas |                | clavos<br>LBA Ø4 | tornillos<br>LBS Ø5 |
|------------------------------|----------------|------------------|---------------------|
| C/GL                         | $a_{4,t}$ [mm] | $\geq 28$        | -                   |
|                              | $H_B$ [mm]     | $\geq 73$        | -                   |
|                              | $a_{3,t}$ [mm] | $\geq 60$        | -                   |
| CLT                          | $a_{4,t}$ [mm] | $\geq 28$        | $\geq 30$           |

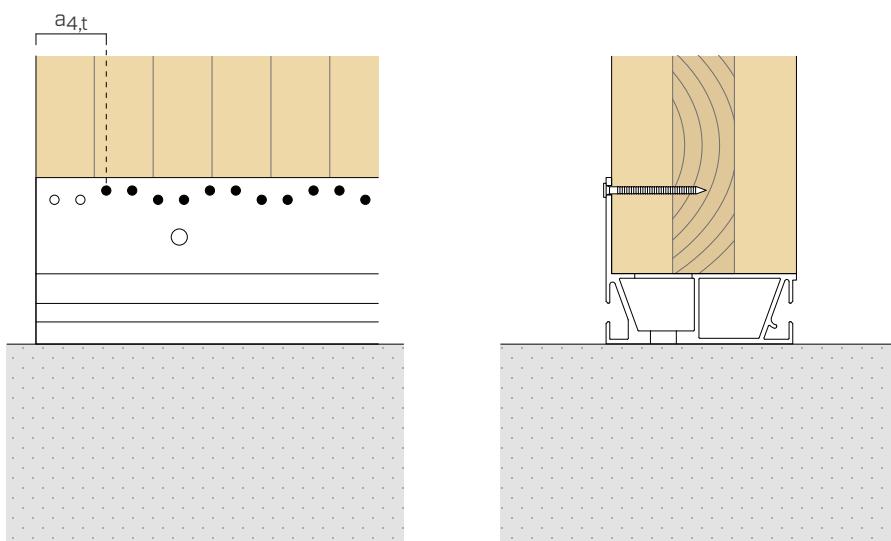
• C/GL: distancias mínimas para madera maciza o laminada según la norma EN 1995-1-1 conforme con ETA considerando una masa volúmica de los elementos de madera igual a  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$ .

• CLT: distancias mínimas para Cross Laminated Timber conforme con ÖNORM EN 1995-1-1 (Annex K) para clavos y con ETA-11/0030 para tornillos.

### MADERA MACIZA (C) O MADERA LAMINADA (GL)

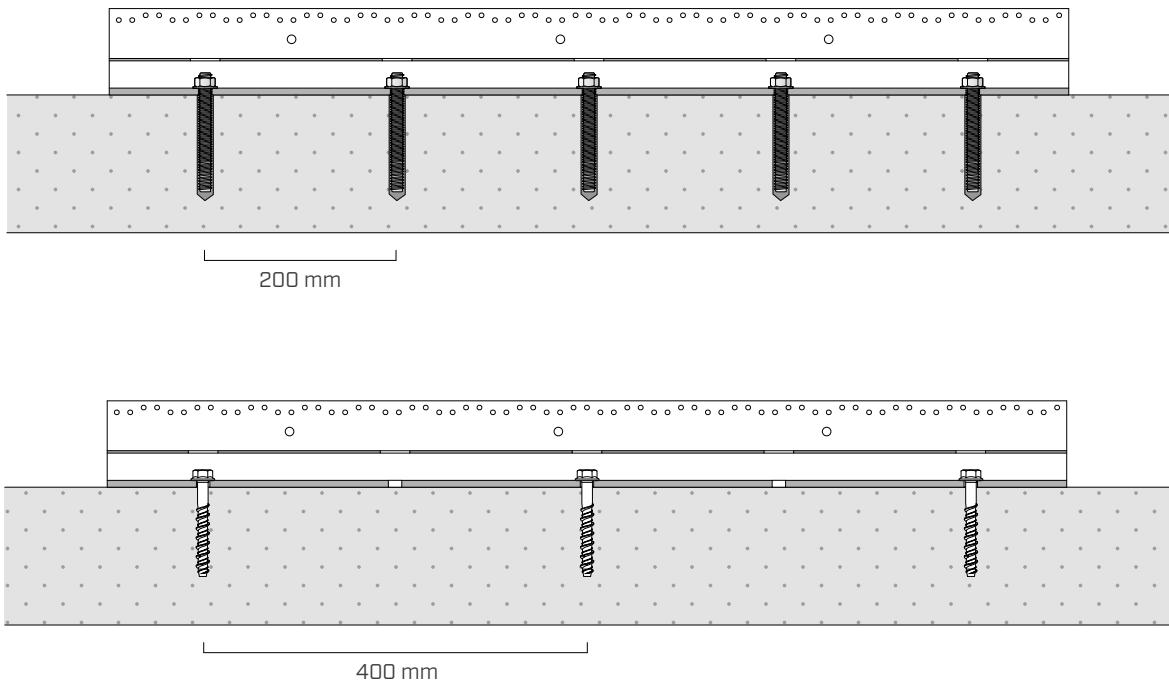


### CLT



## INSTALACIÓN | HORMIGÓN

Los perfiles ALU START deben fijarse en el hormigón con un número de anclajes adecuado a las cargas del proyecto. Es posible poner tacos en todos los agujeros o bien elegir interrejas de colocación mayores.

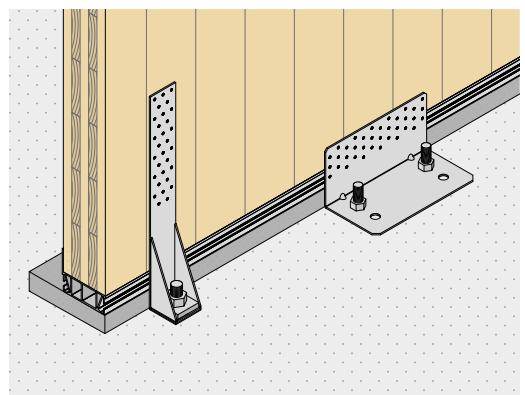


Para más información sobre las fases de montaje de los perfiles, véase la sección "POSICIONAMIENTO".

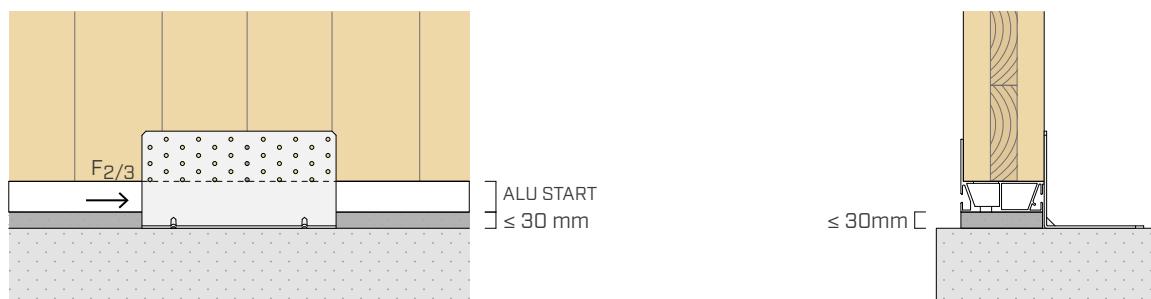
## SISTEMAS DE CONEXIÓN ADICIONALES

La geometría de ALU START permite utilizar sistemas de conexión adicionales, como TITAN TCN y WHT, también si hay una capa de nivelación entre el perfil y los cimientos.

Se encuentran disponibles clavados parciales certificados para la instalación de TITAN TCN que permiten colocar un lecho de mortero de hasta 30 mm de espesor.

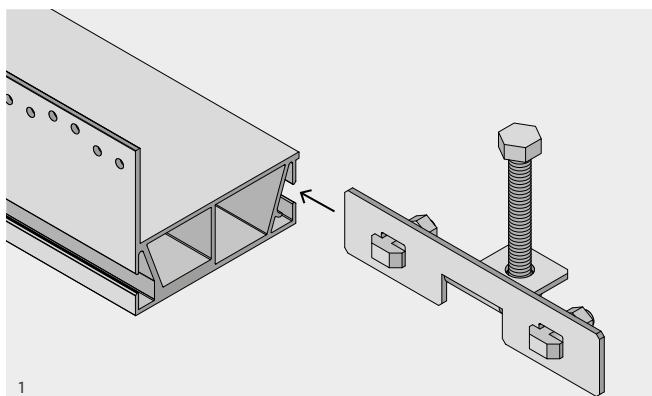


### EJEMPLO DE INSTALACIÓN CON TITAN TCN240

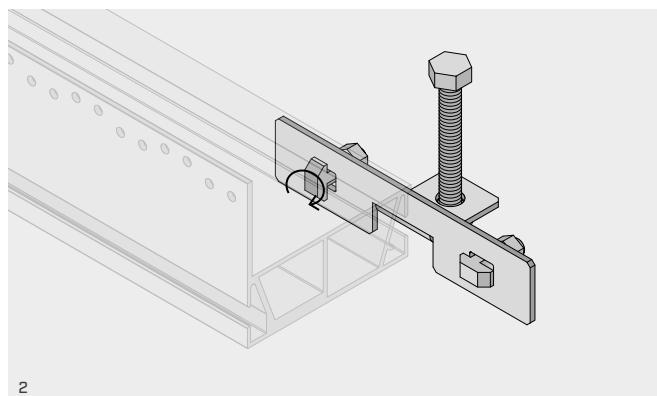


## POSICIONAMIENTO

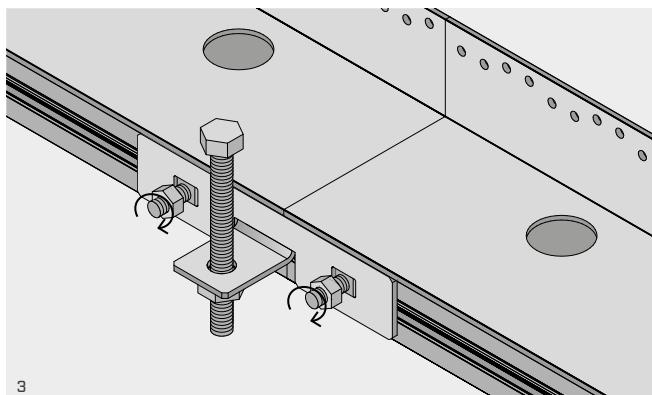
El montaje prevé el uso de las correspondientes plantillas JIG START para nivelar los perfiles, para la unión lineal y para crear ángulos a 90°.



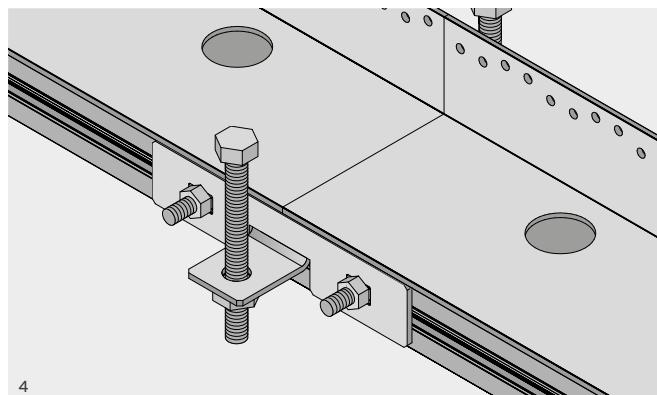
1



2



3

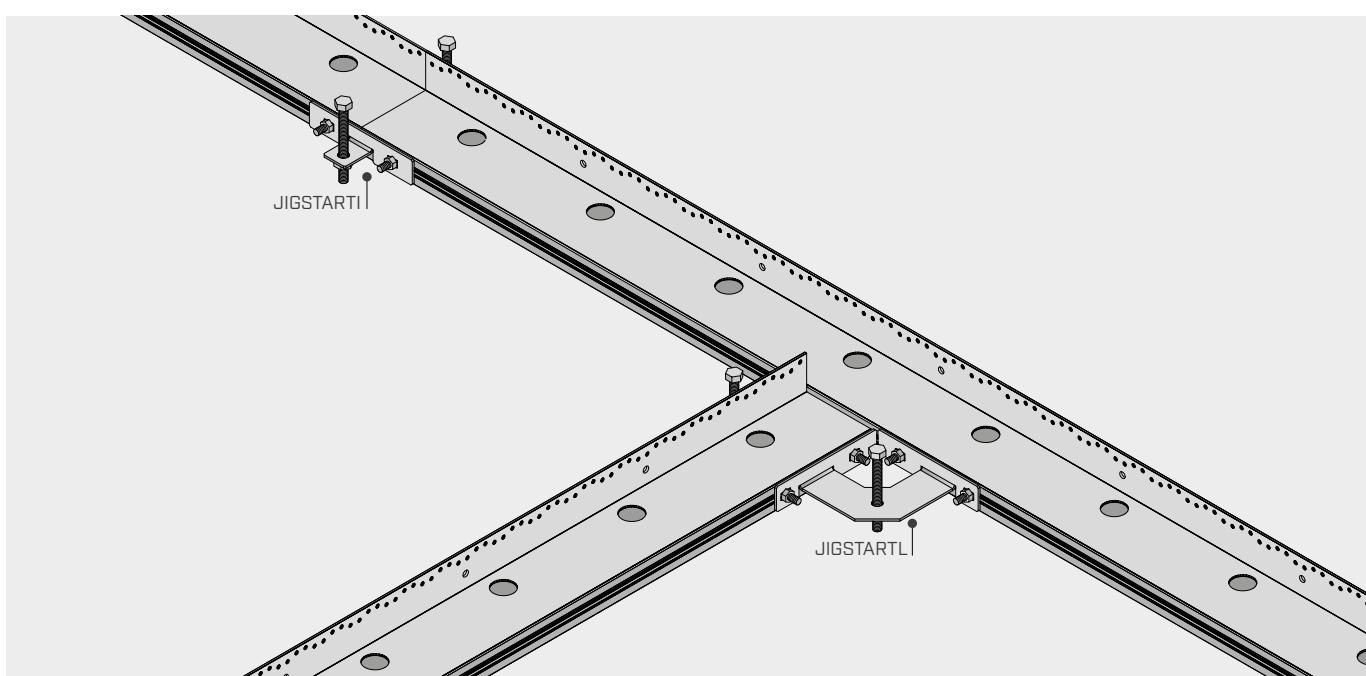


4

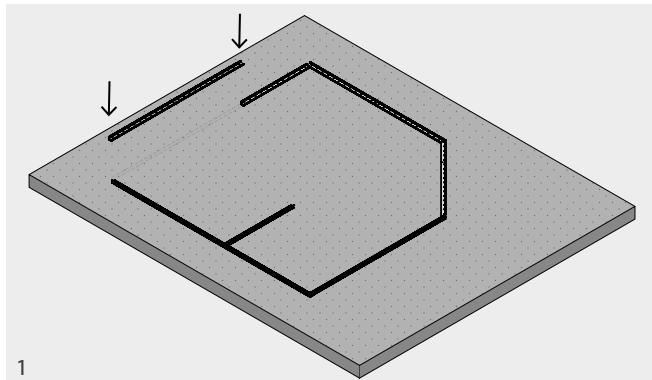
Las plantillas JIGSTARTI permiten conectar dos perfiles consecutivos y deben colocarse a ambos lados de ALU START, en cualquier posición a lo largo de su longitud, ya que no presentan ninguna limitación al respecto.

La conexión angular de 90° se realiza mediante plantillas JIGSTARTL.

En cada plantilla hay un perno de cabeza hexagonal, que permite regular los perfiles de aluminio en altura.

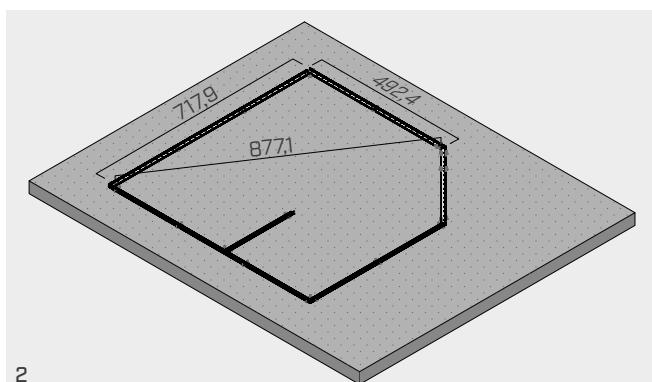


## MONTAJE



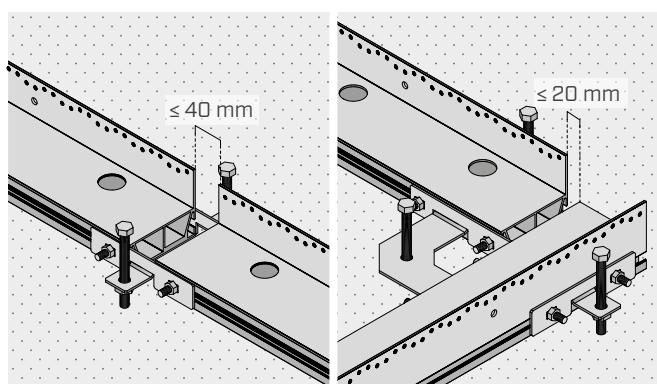
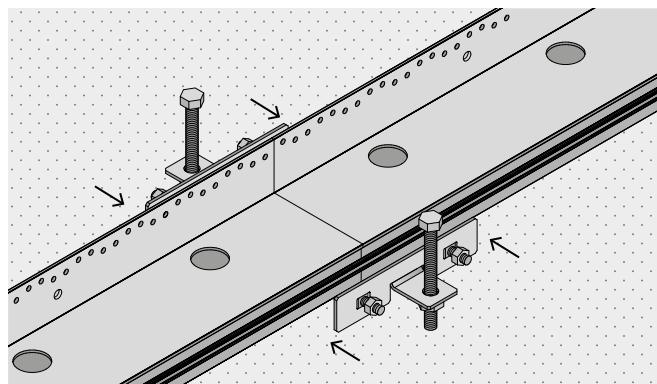
1

Posicionamiento preliminar de los perfiles en la superficie de colocación utilizando las plantillas y, si es necesario, cortando los elementos a medida.

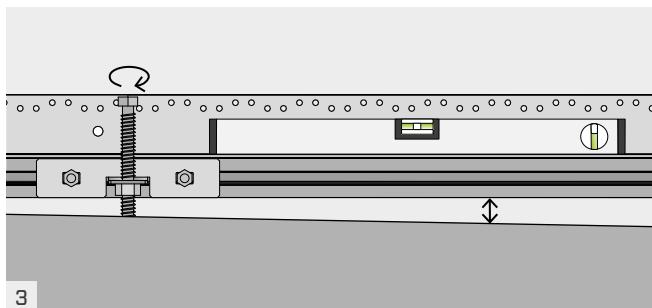


2

Trazado en planta definitivo con comprobación de las longitudes y las diagonales.

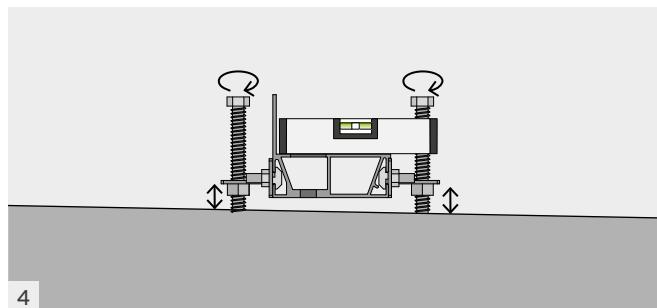


Regulación precisa con plantillas JIG START de la longitud total de la pared, compensando las tolerancias de los perfiles cortados a medida.



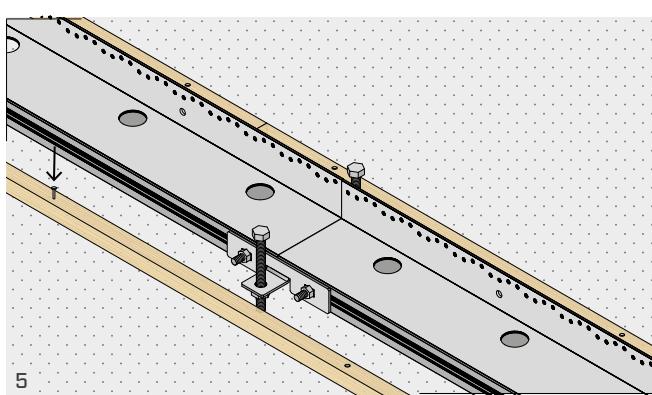
3

Nivelación longitudinal de las barras ALU START.



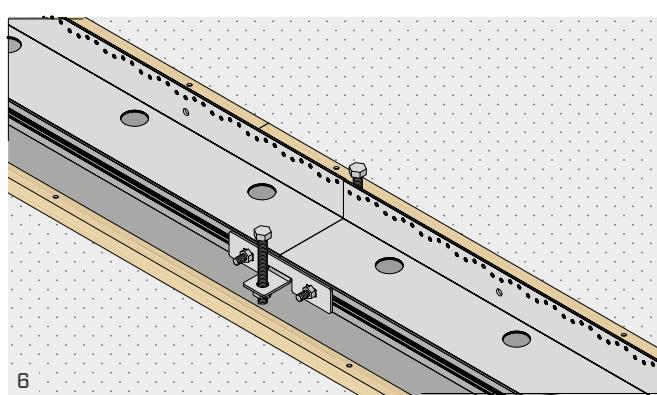
4

Nivelación lateral de las barras.



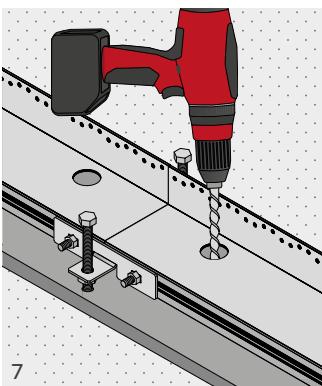
5

Realización de encofrados con rastreles de madera si es necesario.

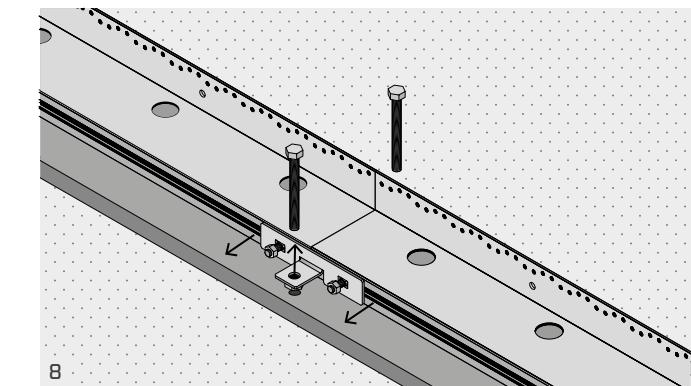
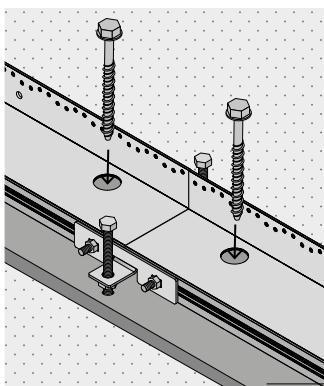


6

Realización de un lecho entre el perfil y el soporte de hormigón si es necesario.



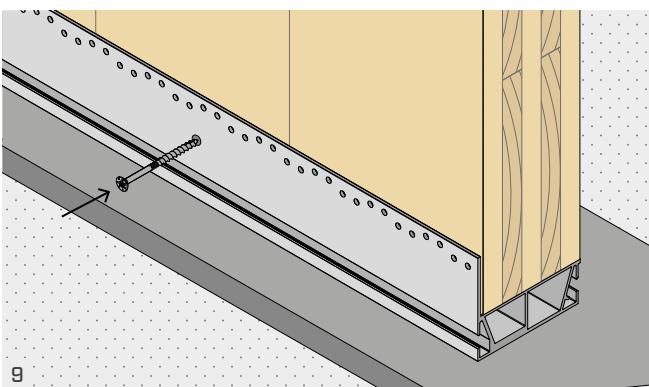
7



8

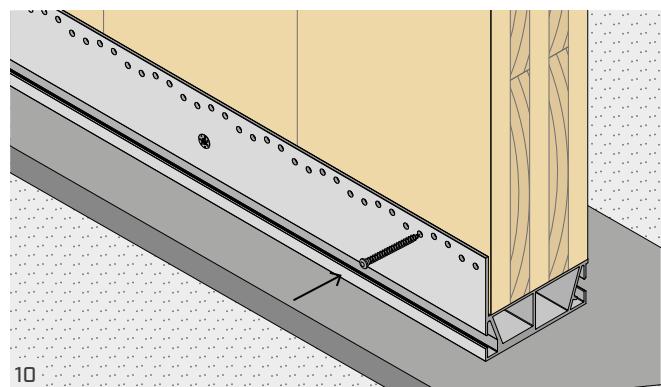
Inserción de los anclajes para hormigón siguiendo sus instrucciones de colocación.

Retiro de las plantillas JIG START, que pueden reutilizarse.



9

Posicionamiento de las paredes con ayuda de tornillos Ø6 o Ø8 para acercar el panel al perfil de aluminio.

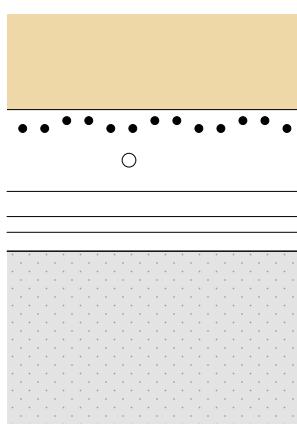


10

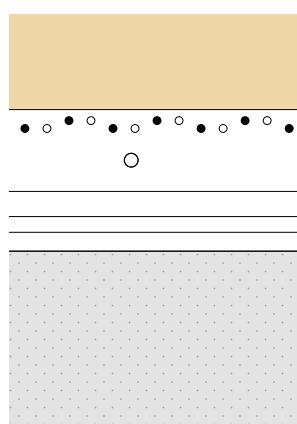
Fijación de los perfiles con clavos o tornillos.

## ESQUEMAS DE FIJACIÓN PARCIAL

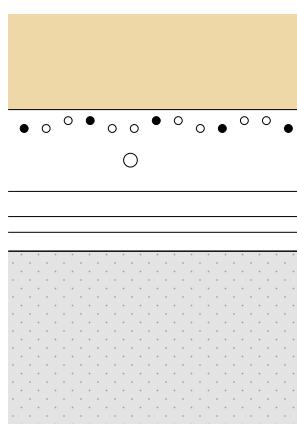
Es posible aplicar esquemas de clavado parcial en función de las necesidades de diseño y de colocación de las paredes.



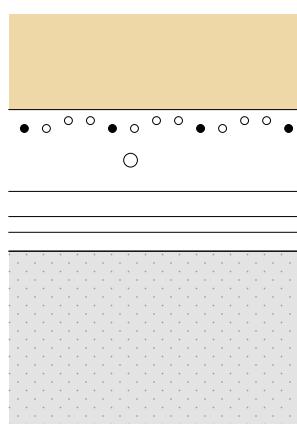
TOTAL FASTENING\*



PATTERN 1



PATTERN 2



PATTERN 3

\* Esquema no aplicable en caso de madera maciza/laminada con cargas de corte F<sub>2/3</sub>.

| pattern   | tipo | fijaciones agujeros Ø5<br>[mm] | n <sub>v</sub><br>[unid./m] |
|-----------|------|--------------------------------|-----------------------------|
| total     |      |                                | 71                          |
| pattern 1 | LBA  | Ø4 x 60                        | 35                          |
| pattern 2 | LBS  | Ø5 x 50                        | 23                          |
| pattern 3 |      |                                | 17                          |

## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-HORMIGÓN | $F_{1,c}$

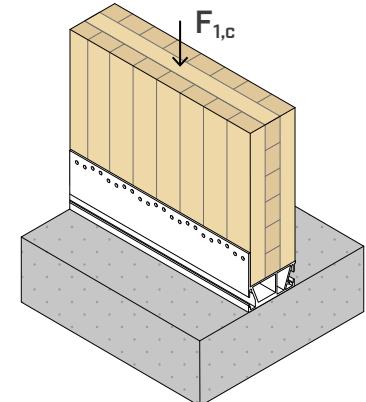
Es posible cortar los perfiles según las necesidades de diseño; los perfiles con una longitud inferior a 600 mm deben considerarse solo para la resistencia a la compresión.

### RESISTENCIA LADO ALUMINIO

| configuración               | anchura de referencia [mm] | ALUMINIO       |                    |                                           |
|-----------------------------|----------------------------|----------------|--------------------|-------------------------------------------|
|                             |                            | $\gamma_{alu}$ | $R_{1,c,k}$ [kN/m] | $\rho_{1,c,Rk}$ [MPa]                     |
| ALUSTART35                  | -                          | $\gamma_{M1}$  | <b>88,8</b>        | <b>2,5</b>                                |
| ALUSTART80                  | 80                         |                | <b>504,2</b>       | <b>6,3</b>                                |
| ALUSTART100                 | 100                        |                | <b>630,2</b>       | <b>6,3</b>                                |
| ALUSTART120                 | 120                        |                | <b>961,1</b>       | <b>8,0</b>                                |
| ALUSTART100 + ALUSTART35    | 135                        |                | <b>719,0</b>       | <b><math>6,3^{(1)} + 2,5^{(2)}</math></b> |
| ALUSTART120 + ALUSTART35    | 155                        |                | <b>1049,9</b>      | <b><math>8,0^{(1)} + 2,5^{(2)}</math></b> |
| ALUSTART175                 | 175                        |                | <b>1540,6</b>      | <b>8,8</b>                                |
| ALUSTART120 + 2x ALUSTART35 | 190                        |                | <b>1138,7</b>      | <b><math>8,0^{(1)} + 2,5^{(2)}</math></b> |
| ALUSTART175 + ALUSTART35    | 210                        |                | <b>1629,4</b>      | <b><math>8,8^{(1)} + 2,5^{(2)}</math></b> |
| ALUSTART175 + 2x ALUSTART35 | 245                        |                | <b>1718,2</b>      | <b><math>8,8^{(1)} + 2,5^{(2)}</math></b> |

<sup>(1)</sup> Valor referido al perfil principal.

<sup>(2)</sup> Valor referido a la prolongación ALUSTART35.



Para paredes con una anchura diferente a la de referencia, la resistencia a la compresión del perfil de aluminio se puede calcular multiplicando el parámetro  $\rho_{1,c,Rk}$  por la anchura efectiva de la pared.

Por ejemplo, para una pared de 140 mm de espesor, se utiliza el perfil ALUSTART100 acoplado a ALUSTART35. En consecuencia,  $R_{1,c,k}$  se calcula de la siguiente manera:

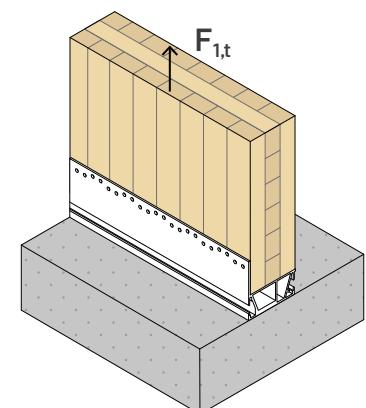
$$R_{1,c,k} = 6,30 \cdot 100 + 2,54 \cdot 35 = 719 \text{ kN/m}$$

La resistencia a la compresión de la pared de madera la debe calcular el proyectista de acuerdo con la norma EN 1995:2014.

## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-HORMIGÓN | $F_{1,t}$

### RESISTENCIA LADO MADERA-ALUMINIO

| perfil      | pattern   | CLT                       | C/GL                   | ALUMINIO       |                       | HORMIGÓN | $K_{1,t,ser}$ [N/mm · 1/m] |
|-------------|-----------|---------------------------|------------------------|----------------|-----------------------|----------|----------------------------|
|             |           | $R_{1,t,k,timber}$ [kN/m] | $R_{1,t,k,alu}$ [kN/m] | $\gamma_{alu}$ | $k_t, \text{overall}$ |          |                            |
| ALUSTART80  | total     | <b>130,0</b>              | <b>108,0</b>           | 102            | $\gamma_{M1}$         | 1,88     | 7200                       |
|             | pattern 1 | <b>64,5</b>               | <b>53,0</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 2 | <b>42,0</b>               | <b>36,5</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 3 | <b>31,0</b>               | <b>26,0</b>            |                |                       |          |                            |
| ALUSTART100 | total     | <b>130,0</b>              | <b>108,0</b>           | 102            | $\gamma_{M1}$         | 1,62     | 7200                       |
|             | pattern 1 | <b>64,5</b>               | <b>53,0</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 2 | <b>42,0</b>               | <b>35,0</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 3 | <b>31,0</b>               | <b>26,0</b>            |                |                       |          |                            |
| ALUSTART120 | total     | <b>130,0</b>              | <b>108,0</b>           | 102            | $\gamma_{M1}$         | 1,44     | 7200                       |
|             | pattern 1 | <b>64,5</b>               | <b>53,0</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 2 | <b>42,0</b>               | <b>35,0</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 3 | <b>31,0</b>               | <b>26,0</b>            |                |                       |          |                            |
| ALUSTART175 | total     | <b>130,0</b>              | <b>108,0</b>           | 102            | $\gamma_{M1}$         | 1,23     | 7200                       |
|             | pattern 1 | <b>64,5</b>               | <b>53,0</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 2 | <b>42,0</b>               | <b>35,0</b>            |                |                       |          |                            |
|             | pattern 3 | <b>31,0</b>               | <b>26,0</b>            |                |                       |          |                            |



• C/GL: madera maciza o laminada.

La instalación de la prolongación ALUSTART35 o la presencia de una capa de mortero de hasta 30 mm de clase mínima M10 no influyen en los valores de la tabla.

## RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

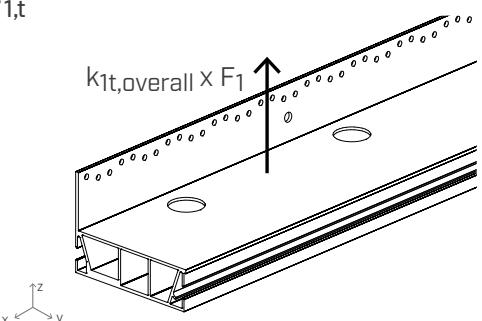
| perfil      | configuración en hormigón | fijación agujeros Ø12 |               | R <sub>1,t,d</sub> concrete<br>[kN/m] | fijación total<br>5 anclajes/m | fijación parcial<br>2,5 anclajes/m |
|-------------|---------------------------|-----------------------|---------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
|             |                           | tipo                  | Ø x L<br>[mm] |                                       |                                |                                    |
| ALUSTART80  | no fisurado               | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 140     | 48,6                                  | 24,3                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 140     | 86,5                                  | 43,3                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 28,1                                  | 14,1                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 49,2                                  | 24,6                           |                                    |
|             | fisurado                  | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 195     | 38,9                                  | 19,5                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 195     | 70,2                                  | 35,1                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 15,2                                  | 7,6                            |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 31,5                                  | 15,7                           |                                    |
|             | sísmico                   | EPO-FIX 8.8           | M12 x 195     | 42,4                                  | 21,2                           |                                    |
|             | no fisurado               | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 140     | 56,4                                  | 28,2                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 120     | 100,4                                 | 50,2                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 32,6                                  | 16,3                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 57,0                                  | 28,5                           |                                    |
| ALUSTART100 | fisurado                  | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 195     | 45,2                                  | 22,6                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 195     | 81,5                                  | 40,7                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 17,7                                  | 8,8                            |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 36,5                                  | 18,3                           |                                    |
|             | sísmico                   | EPO-FIX 8.8           | M12 x 195     | 49,2                                  | 24,6                           |                                    |
|             | no fisurado               | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 140     | 63,5                                  | 31,7                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 120     | 113,0                                 | 56,5                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 36,7                                  | 18,3                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 64,2                                  | 32,1                           |                                    |
|             | fisurado                  | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 195     | 50,8                                  | 25,4                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 195     | 91,7                                  | 45,8                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 19,9                                  | 10,0                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 41,1                                  | 20,5                           |                                    |
|             | sísmico                   | EPO-FIX 8.8           | M12 x 195     | 55,3                                  | 27,7                           |                                    |
| ALUSTART120 | no fisurado               | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 140     | 74,3                                  | 37,2                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 120     | 132,3                                 | 66,1                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 43,0                                  | 21,5                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 75,1                                  | 37,6                           |                                    |
|             | fisurado                  | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 195     | 59,5                                  | 29,7                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 195     | 107,3                                 | 53,7                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 23,3                                  | 11,7                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 48,1                                  | 24,1                           |                                    |
|             | sísmico                   | EPO-FIX 8.8           | M12 x 195     | 64,8                                  | 32,4                           |                                    |
|             | no fisurado               | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 140     | 74,3                                  | 37,2                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 120     | 132,3                                 | 66,1                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 43,0                                  | 21,5                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 75,1                                  | 37,6                           |                                    |
|             | fisurado                  | VIN-FIX 5.8/8.8       | M12 x 195     | 59,5                                  | 29,7                           |                                    |
|             |                           | HYB-FIX 8.8           | M12 x 195     | 107,3                                 | 53,7                           |                                    |
|             |                           | SKR                   | 12 x 90       | 23,3                                  | 11,7                           |                                    |
|             |                           | AB1                   | M12 x 100     | 48,1                                  | 24,1                           |                                    |
|             | sísmico                   | EPO-FIX 8.8           | M12 x 195     | 64,8                                  | 32,4                           |                                    |

## COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA LA SOLICITACIÓN F<sub>1,t</sub>

La fijación al hormigón mediante anclajes tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que se pueden determinar mediante los parámetros geométricos indicados en la tabla ( $k_t$ ).

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

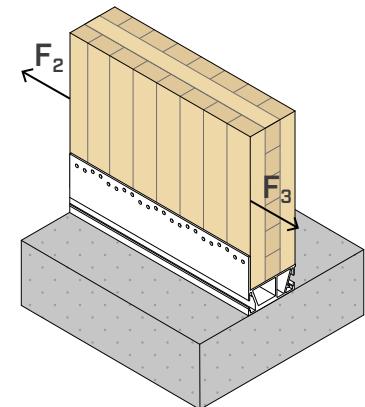
$$N_{Ed,z,bolts} = F_{1,t} \times k_{1,t,overall}$$



## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-HORMIGÓN | F<sub>2/3</sub>

### RESISTENCIA LADO MADERA-ALUMINIO

|             |           | CLT                                 | C/GL | HORMIGÓN               |                        |                                      |
|-------------|-----------|-------------------------------------|------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| perfil      | pattern   | R <sub>2/3,k timber</sub><br>[kN/m] |      | e <sub>y</sub><br>[mm] | e <sub>z</sub><br>[mm] | K <sub>2/3,ser</sub><br>[N/mm · 1/m] |
| ALUSTART80  | total     | 112,4                               | -    | 29,5                   | 80,5                   | 12000                                |
|             | pattern 1 | 55,4                                | 44,7 |                        |                        | 8000                                 |
|             | pattern 2 | 36,4                                | 29,4 |                        |                        | 4000                                 |
|             | pattern 3 | 26,9                                | 21,7 |                        |                        | 3000                                 |
| ALUSTART100 | total     | 112,4                               | -    |                        |                        | 12000                                |
|             | pattern 1 | 55,4                                | 44,7 |                        |                        | 8000                                 |
|             | pattern 2 | 36,4                                | 29,4 |                        |                        | 4000                                 |
|             | pattern 3 | 26,9                                | 21,7 |                        |                        | 3000                                 |
| ALUSTART120 | total     | 105,9                               | -    |                        |                        | 12000                                |
|             | pattern 1 | 52,2                                | 42,1 |                        |                        | 8000                                 |
|             | pattern 2 | 34,3                                | 27,7 |                        |                        | 4000                                 |
|             | pattern 3 | 25,3                                | 20,4 |                        |                        | 3000                                 |
| ALUSTART175 | total     | 90,2                                | -    |                        |                        | 12000                                |
|             | pattern 1 | 44,4                                | 35,8 |                        |                        | 8000                                 |
|             | pattern 2 | 29,2                                | 23,6 |                        |                        | 4000                                 |
|             | pattern 3 | 21,6                                | 17,4 |                        |                        | 3000                                 |



• C/GL: madera maciza o laminada

La instalación de la prolongación ALUSTART35 o la presencia de una capa de mortero de hasta 30 mm de clase mínima M10 no influyen en los valores de la tabla.

### RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

| configuración<br>en hormigón | fijaciones agujeros Ø12 |               | R <sub>2/3,d concrete</sub><br>[kN/m] |      | fijación parcial<br>2,5 anclajes/m |  |
|------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------------------|------|------------------------------------|--|
|                              | tipo                    | Ø x L<br>[mm] |                                       |      |                                    |  |
|                              |                         |               |                                       |      |                                    |  |
| no fisurado                  | VIN-FIX 5.8             | M12 x 140     | 94,0                                  | 47,0 | fijación total<br>5 anclajes/m     |  |
|                              | VIN-FIX 8.8             | M12 x 140     | 129,0                                 | 64,5 |                                    |  |
|                              | SKR                     | 12 x 90       | 83,0                                  | 41,5 |                                    |  |
|                              | AB1                     | M12 x 100     | 94,6                                  | 50,3 |                                    |  |
| fisurado                     | VIN-FIX 5.8             | M12 x 195     | 94,0                                  | 47,0 |                                    |  |
|                              | VIN-FIX 8.8             | M12 x 195     | 106,0                                 | 53   |                                    |  |
|                              | HYB-FIX 8.8             | M12 x 195     | 129,0                                 | 64,5 |                                    |  |
|                              | SKR                     | 12 x 90       | 54,2                                  | 27,1 |                                    |  |
|                              | AB1                     | M12 x 100     | 94,6                                  | 50,5 |                                    |  |
| sísmico                      | EPO-FIX 8.8             | M12 x 195     | 51,2                                  | 25,6 |                                    |  |

## ■ COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN F<sub>2/3</sub>

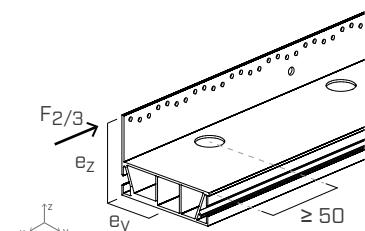
La fijación al hormigón mediante anclajes alternativos tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que dependen de la configuración de fijación. Para poder considerar un anclaje como reactivo, es necesario que la distancia entre el anclaje y el borde del perfil sea de 50 mm como mínimo.

El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$V_{Ed,x,bolts} = F_{2/3}$$

$$M_{Ed,z,bolts} = F_{2/3,d} \times e_y$$

$$M_{Ed,x,bolts} = F_{2/3,d} \times e_z$$



Donde F<sub>2/3,d</sub> representa la solicitud de corte que actúa en el conector ALU START.

La comprobación se satisface si la resistencia al corte de proyecto del grupo de anclajes es mayor que la solicitud de proyecto:

$$R_{2/3,d \text{ concrete}} \geq F_{2/3,d}$$

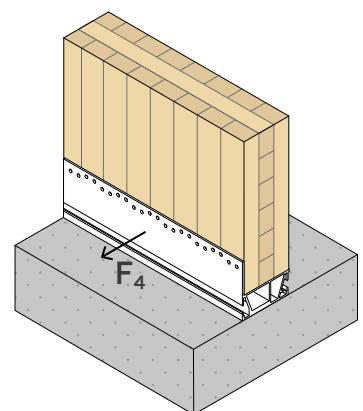
## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-HORMIGÓN | F<sub>4</sub>

### RESISTENCIA LADO MADERA-ALUMINIO

| perfil      | ALUMINIO                       |                  | HORMIGÓN                 |                                    |
|-------------|--------------------------------|------------------|--------------------------|------------------------------------|
|             | R <sub>4,k alu</sub><br>[kN/m] | γ <sub>alu</sub> | k <sub>4t, overall</sub> | K <sub>4,ser</sub><br>[N/mm · 1/m] |
| ALUSTART(*) | 100                            | γ <sub>M1</sub>  | 1,84                     | 27000                              |

(\*) Válido para todos los perfiles.

La instalación de la prolongación ALUSTART35 o la presencia de una capa de mortero de hasta 30 mm de clase mínima M10 no influyen en los valores de la tabla.



### RESISTENCIA AL CORTE LADO HORMIGÓN

| configuración en hormigón | tipo        | Ø x L [mm] | fijación total<br>5 anclajes/m      | fijación parcial<br>2,5 anclajes/m  |
|---------------------------|-------------|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                           |             |            | R <sub>4,d concrete</sub><br>[kN/m] | R <sub>4,d concrete</sub><br>[kN/m] |
| no fisurado               | VIN-FIX 5.8 | M12 x 140  | 48,6                                | 24,3                                |
|                           | HYB-FIX 8.8 | M12 x 120  | 83,3                                | 41,7                                |
|                           | SKR         | 12 x 90    | 28,3                                | 14,2                                |
|                           | AB1         | M12 x 100  | 48,5                                | 24,3                                |
| fisurado                  | VIN-FIX 5.8 | M12 x 195  | 38,9                                | 19,5                                |
|                           | HYB-FIX 8.8 | M12 x 195  | 67,7                                | 33,8                                |
|                           | SKR         | 12 x 90    | 17,5                                | 8,8                                 |
|                           | AB1         | M12 x 100  | 31,7                                | 15,8                                |
| sísmico                   | EPO-FIX 8.8 | M12 x 195  | 33,1                                | 16,5                                |

## ■ COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN F<sub>4</sub>

La fijación al hormigón mediante anclajes alternativos tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que dependen de la configuración de fijación.

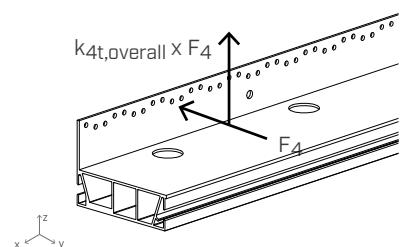
El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$V_{Ed,y,bolts} = F_{4,Ed}$$

$$N_{Ed,z,bolts} = F_{4,Ed} \times k_{4t,overall}$$

Donde F<sub>4,d</sub> representa la solicitud de corte que actúa en el conector ALU START.

La comprobación se satisface si la resistencia al corte de proyecto del grupo de anclajes es mayor que la solicitud de proyecto: R<sub>4,d</sub> ≥ F<sub>4,d</sub>.



## ■ VALORES ESTÁTICOS | MADERA-HORMIGÓN | F<sub>5</sub>

### RESISTENCIA LADO MADERA-ALUMINIO

|             |           | CLT                               | C/GL | HORMIGÓN                |                                    |
|-------------|-----------|-----------------------------------|------|-------------------------|------------------------------------|
| perfil      | pattern   | R <sub>5,k</sub> timber<br>[kN/m] |      | k <sub>5t,overall</sub> | K <sub>5,ser</sub><br>[N/mm · 1/m] |
| ALUSTART80  | total     | 25,8                              | 23,9 | 1,83                    | 5500                               |
|             | pattern 1 | 25,8                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 2 | 18,9                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 3 | 13,5                              | 19,6 |                         |                                    |
| ALUSTART100 | total     | 25,8                              | 23,9 | 1,53                    |                                    |
|             | pattern 1 | 25,8                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 2 | 18,9                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 3 | 13,5                              | 19,6 |                         |                                    |
| ALUSTART120 | total     | 25,8                              | 23,9 | 1,39                    |                                    |
|             | pattern 1 | 25,8                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 2 | 18,9                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 3 | 13,5                              | 19,6 |                         |                                    |
| ALUSTART175 | total     | 25,8                              | 23,9 | 1,28                    |                                    |
|             | pattern 1 | 25,8                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 2 | 18,9                              | 23,9 |                         |                                    |
|             | pattern 3 | 13,5                              | 19,6 |                         |                                    |

• C/GL: madera maciza o laminada.

La instalación de la prolongación ALUSTART35 o la presencia de una capa de mortero de hasta 30 mm de clase mínima M10 no influyen en los valores de la tabla.

### RESISTENCIA LADO HORMIGÓN

| configuración en hormigón | fijaciones agujeros Ø12 |               | fijación total<br>5 anclajes/m | R <sub>5,d</sub> concrete<br>[kN/m] | fijación parcial<br>2,5 anclajes/m |
|---------------------------|-------------------------|---------------|--------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|                           | tipo                    | Ø x L<br>[mm] |                                |                                     |                                    |
| no fisurado               | VIN-FIX 5.8             | M12 x 140     | 48,6                           | 24,3                                | 24,3                               |
|                           | HYB-FIX 8.8             | M12 x 120     | 83,3                           | 41,7                                | 41,7                               |
|                           | SKR                     | 12 x 90       | 28,3                           | 14,2                                | 14,2                               |
|                           | AB1                     | M12 x 100     | 48,5                           | 24,3                                | 24,3                               |
| fisurado                  | VIN-FIX 5.8             | M12 x 195     | 38,9                           | 19,5                                | 19,5                               |
|                           | HYB-FIX 8.8             | M12 x 195     | 67,7                           | 33,8                                | 33,8                               |
|                           | SKR                     | 12 x 90       | 17,5                           | 8,8                                 | 8,8                                |
|                           | AB1                     | M12 x 100     | 31,7                           | 15,8                                | 15,8                               |
| sísmico                   | EPO-FIX 8.8             | M12 x 195     | 33,1                           | 16,5                                | 16,5                               |

(\*) El k<sub>5t,overall</sub> se ha supuesto igual a 1,83 para una mayor seguridad.

## ■ COMPROBACIÓN DE LOS ANCLAJES PARA SOLICITACIÓN F<sub>5</sub>

La fijación al hormigón mediante anclajes alternativos tiene que comprobarse basándose en las fuerzas de solicitud de los anclajes, que dependen de la configuración de fijación.

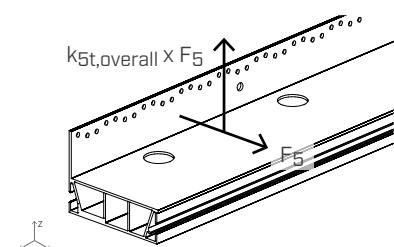
El grupo de anclajes debe comprobarse para:

$$V_{Ed,y,bolts} = F_{5,Ed}$$

$$N_{Ed,z,bolts} = F_{5,Ed} \times k_{5t,overall}$$

Donde F<sub>5,d</sub> representa la solicitud de corte que actúa en el conector ALU START.

La comprobación se satisface si la resistencia al corte de proyecto del grupo de anclajes es mayor que la solicitud de proyecto R<sub>5,d</sub> ≥ F<sub>5,d</sub>.



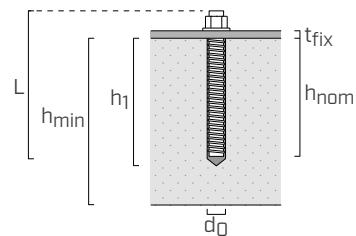
## PARÁMETROS DE INSTALACIÓN ANCLAJES

| perfil                   | tipo anclaje |                             | $t_{fix}$<br>[mm] | $h_{ef}$<br>[mm] | $h_{nom}$<br>[mm] | $h_1$<br>[mm] | $d_0$<br>[mm] | $h_{min}$<br>[mm] |
|--------------------------|--------------|-----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|
|                          | tipo         | $\varnothing \times L$ [mm] |                   |                  |                   |               |               |                   |
| ALU START <sup>(*)</sup> | VIN-FIX 5.8  | M12 x 140                   | 7                 | 115              | 115               | 120           | 14            | 200               |
|                          | VIN-FIX 8.8  | M12 x 140                   | 7                 | 115              | 115               | 120           | 14            |                   |
|                          | HYB-FIX 8.8  | M12 x 140                   | 7                 | 115              | 115               | 120           | 14            |                   |
|                          | SKR          | 12 x 90                     | 7                 | 64               | 83                | 105           | 10            |                   |
|                          | AB1          | M12 x 100                   | 7                 | 70               | 80                | 85            | 12            |                   |
|                          | VIN-FIX 5.8  | M12 x 195                   | 7                 | 165              | 165               | 170           | 14            |                   |
|                          | VIN-FIX 8.8  | M12 x 195                   | 7                 | 165              | 165               | 170           | 14            |                   |
|                          | HYB-FIX 8.8  | M12 x 195                   | 7                 | 165              | 165               | 170           | 14            |                   |
|                          | EPO-FIX 8.8  | M12 x 195                   | 7                 | 170              | 170               | 175           | 14            |                   |

Barra roscada precortada INA completa con tuerca y arandela: véase pág. 562

Barra roscada MGS clase 8.8. a cortar a medida: véase pág. 174

(\*) Los valores de la tabla son válidos para todos los perfiles ALU START.



**$t_{fix}$**  espesor de la placa fijada  
 **$h_{nom}$**  profundidad de inserción  
 **$h_{ef}$**  profundidad efectiva del anclaje  
 **$h_1$**  profundidad mínima del agujero  
 **$d_0$**  diámetro agujero en hormigón  
 **$h_{min}$**  espesor mínimo de hormigón

## ALUSTART | SOLICITACIONES COMBINADAS

Por lo que se refiere a la madera y al aluminio, es posible combinar el efecto de las diferentes acciones mediante las siguientes expresiones:

$$\left(\frac{F_{1,t,Ed}}{R_{1,t,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,Ed}}{R_{2/3,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{4,Ed}}{R_{4,d}}\right)^2 \leq 1$$

$$\left(\frac{F_{1,t,Ed}}{R_{1,t,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{2/3,Ed}}{R_{2/3,d}}\right)^2 + \left(\frac{F_{5,Ed}}{R_{5,d}}\right)^2 \leq 1$$

Por lo que se refiere a las comprobaciones lado anclajes, las resultantes de las cargas se deben aplicar al grupo de tacos, siguiendo las indicaciones de los esquemas correspondientes a cada dirección de la carga.

### PRINCIPIOS GENERALES

- Los valores característicos respetan la normativa EN 1995:2014 conforme con ETA-20/0835.
- Los valores de proyecto de los anclajes para hormigón se calculan de acuerdo con sus correspondientes Evaluaciones Técnicas Europeas.
- Los valores de proyecto se obtienen a partir de los valores característicos de la siguiente manera:

$$R_{1,c,d} = \frac{R_{1,c,k}}{\gamma_{alu}} \cdot I$$

$$R_{1,t,d} = \min \begin{cases} \frac{R_{1,t,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot I \\ \frac{R_{1,t,k \text{ alu}}}{\gamma_{alu}} \cdot I \\ R_{1,t,d \text{ concrete}} \cdot I^* \end{cases}$$

$$R_{2/3,d} = \min \begin{cases} \frac{R_{2/3,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot I \\ \frac{R_{2/3,k \text{ alu}}}{\gamma_{alu}} \cdot I \\ R_{2/3,d \text{ concrete}} \cdot I^* \end{cases}$$

$$R_{4,d} = \min \begin{cases} \frac{R_{4,k \text{ alu}}}{\gamma_{alu}} \cdot I \\ R_{4,d \text{ concrete}} \cdot I^* \end{cases}$$

$$R_{5,d} = \min \begin{cases} \frac{R_{5,k \text{ timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \cdot I \\ R_{5,d \text{ concrete}} \cdot I^* \end{cases}$$

La medida I es la longitud del perfil usado, que se debe aplicar en metros en las fórmulas. La longitud mínima es igual a 600 mm, a menos que el perfil esté sujeto a compresión.

La medida I es la longitud del perfil usado, aproximada al múltiplo de 200 mm inferior, que se debe aplicar en metros en las fórmulas. La longitud mínima es igual a 600 mm.

Ej. I = 680 mm I\* = 600 mm

- En la fase de cálculo se ha considerado una densidad de los elementos de madera equivalente a  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$  para madera y  $\rho_k = 385 \text{ kg/m}^3$  para CLT de madera C24. Se ha considerado un hormigón de clase C25/30 con armadura rala y espesor mínimo indicado en la tabla.
- El dimensionamiento y la comprobación de los elementos de madera y de hormigón deben efectuarse por parte.
- Los valores de resistencia lado hormigón son válidos para las hipótesis de cálculo definidas en las correspondientes tablas; para condiciones de frontera diferentes a las de la tabla (por ejemplo, distancias mínimas desde los bordes, número de anclajes/m inferior), los anclajes lado hormigón pueden comprobarse mediante el software de cálculo MyProject en función de las necesidades de diseño.
- El proyecto sísmico de los anclajes se ha realizado en categoría de rendimiento C2 sin requisitos de ductilidad en los anclajes (opción a2) y proyecto elástico conforme con EN 1992:2018, con  $a_{sus} = 0.6$ . Para anclajes químicos, se supone que el espacio anular entre el anclaje y el agujero de la placa está lleno ( $a_{gap} = 1$ ).
- A continuación, se indican las ETA de producto correspondientes a los anclajes utilizados en el cálculo de la resistencia lado hormigón:
  - anclaje químico VIN-FIX conforme con ETA-20/0363;
  - anclaje químico HYB-FIX conforme con ETA-20/1285;
  - anclaje químico EPO-FIX conforme con ETA-23/0419;
  - anclaje atornillable SKR conforme con ETA-24/0024;
  - anclaje mecánico AB1 conforme con ETA-17/0481 (M12).

### PROPIEDAD INTELECTUAL

- Un modelo de ALU START está protegido por el dibujo comunitario registrado RCD 008254353-0002.