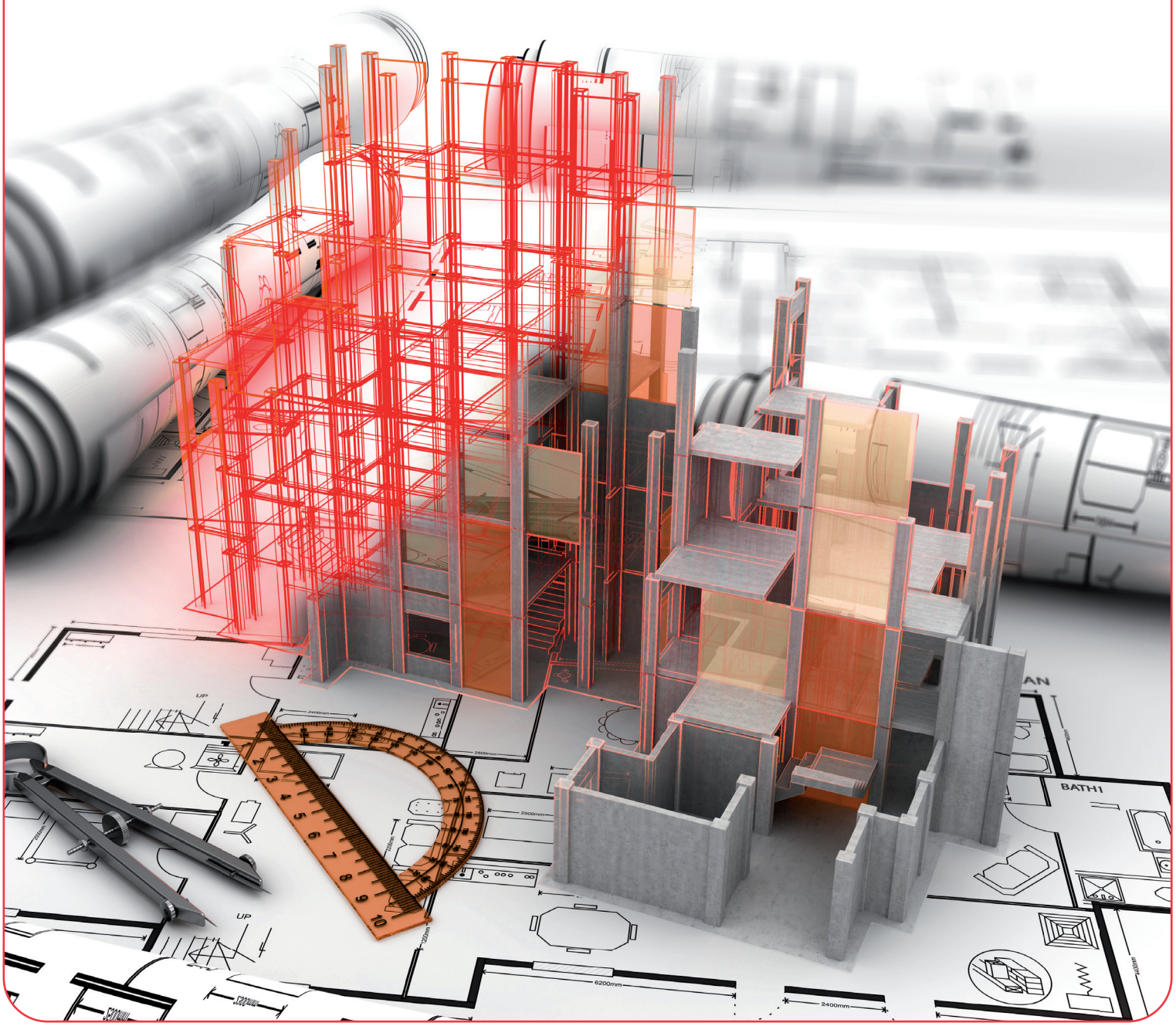
RECENSE

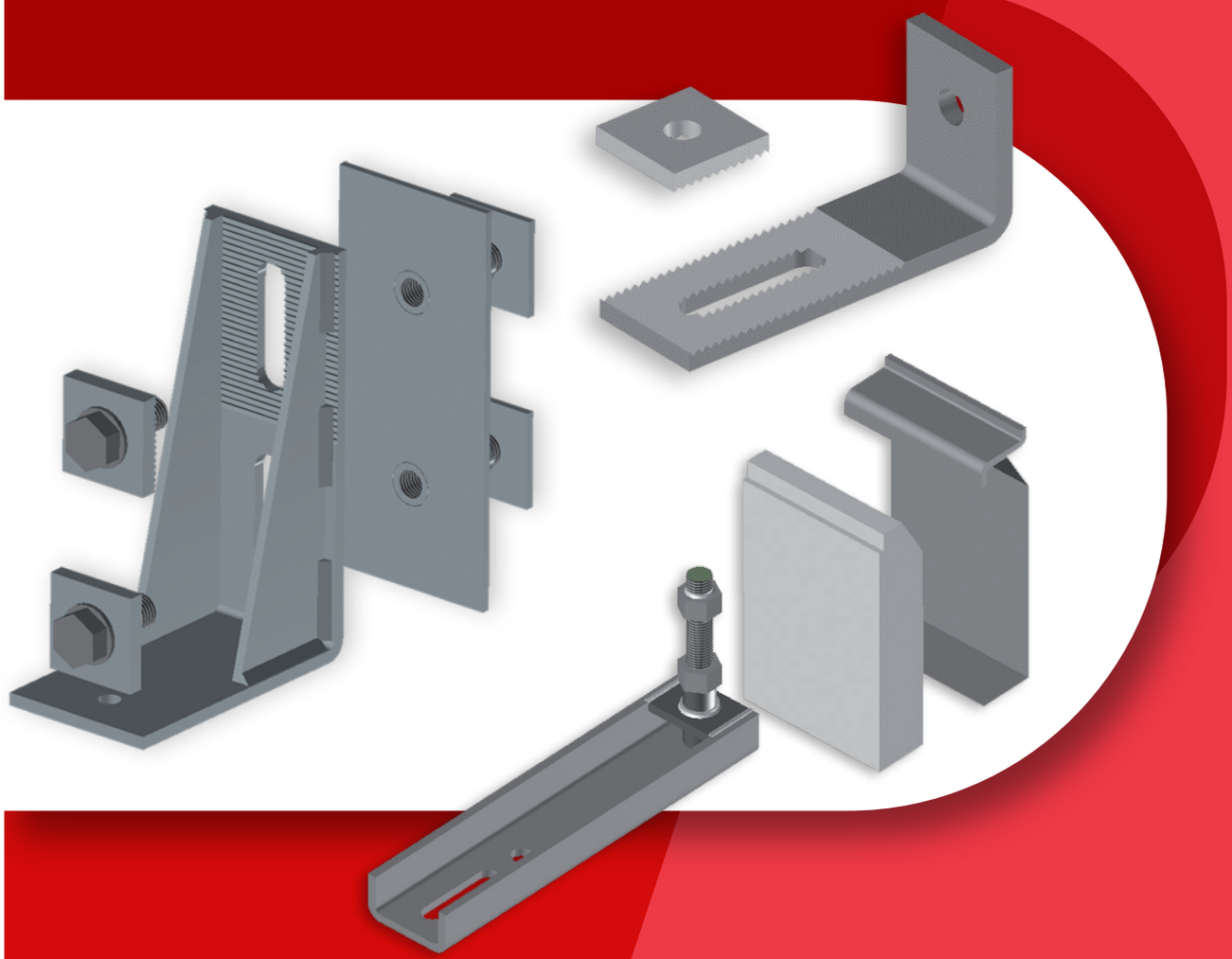
TERWA

CE

# CATÁLOGO



# FIJACIÓN



# ÍNDICE

**FIJACIONES GRC** ..... 3
GRC STUDFRAME MENSULA - PAA2005010R ..... 5
GRC STUDFRAME MENSULA - PARA2405010R ..... 7
GRC STUDFRAME MENSULA - PARA2805010R ..... 9
GRC STUDFRAME ANTIVUELCO - PA200406R ..... 11
GRC STUDFRAME ANTIVUELCO - PA240406R ..... 13
GRC STUDFRAME ANTIVUELCO - PA280406R ..... 15
GRC CASCARA GRAPA - EACCI45X3 ..... 17
GRC CASCARA o SANDWICH PERFIL - PH4022-3BS ..... 19

**FIJACIONES ANTIVUELCO HORMIGÓN** ..... 21
PERFIL HORMIGÓN - PH4022 ..... 23
TORNILLO PERFIL HORMIGÓN - TPH ..... 25
BAYONETA - B1703810REQ ..... 27
BAYONETA - Bxxx358T14 ..... 29
PLETINA ANGULAR ANTIDESLIZANTE - PAA150708R ..... 31
PLETINA ANGULAR REFORZADA ANTIDESLIZANTE - PARA150708R-2 ..... 33
PLETINA ANGULAR ANTIDESLIZANTE - PAAxxx708T14 ..... 35
PLETINA ANGULAR REFORZADA ANTIDESLIZANTE - PARA150708T17-2 ..... 37
PLETINA ANGULAR REFORZADA - PAR2001208R ..... 39
PLETINA ANGULAR - CH156201 ..... 41
GRAPA ANGULAR - GA100X10 ..... 43
GRAPA LISA RECTA - GL250X8 ..... 45
ANCLAJE OCULTO - AO14490 ..... 46
GRAPA ESTRUCTURA METÁLICA - GE125X8 ..... 48
GRAPA ESTRUCTURA METÁLICA - CH15130, CH156196 ..... 50
GRAPA DE FIJACIÓN A VIGA CANALÓN - CH15160 ..... 52
GRAPA DE FIJACIÓN A VIGA CANALÓN - GFVC01 ..... 54
GRAPA REFORZADA DE FIJACIÓN A VIGA CANALÓN - GRFVC01 ..... 56

**MÉNSULAS PORTANTES HORMIGÓN** ..... 59
MÉNSULA DE FORJADO - MF45T ..... 61
MÉNSULA DE FORJADO - MF45TA ..... 64
MÉNSULA DE FORJADO - MF2 ..... 67
MÉNSULA DE PANEL MODELO 1 - MPA01 ..... 70
MÉNSULA DE PANEL MODELO 2 - MPA02 ..... 72
PLETINA ANGULAR REFORZADA ANTIDESLIZANTE - PARA2001208R ..... 74
PLETINA ANGULAR ANTIDESLIZANTE - PAA2001208R ..... 76
MÉNSULA DE PILAR - MP6T ..... 78
MÉNSULA DE PILAR - MP6T-2T21 ..... 81

**FIJACIONES CORREAS CUBIERTAS** ..... 83

FIJACIÓN INTERMEDIA CORREA ALVEOLAR - PU350404T14 ..... 85

FIJACIÓN EXTREMO CORREA ALVEOLAR - PU215404T14PS40 ..... 87

CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP01X95 ..... 89

CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP01 ..... 91

CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP107 ..... 93

CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP03X95 ..... 95

CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP090 ..... 97

CHAPA UNIÓN VIGUETAS - CHESP02 ..... 99

CHAPA UNIÓN VIGUETAS - CHESP02X95 ..... 101

CHAPA UNIÓN VIGUETAS Nº1 - CH15121 ..... 103

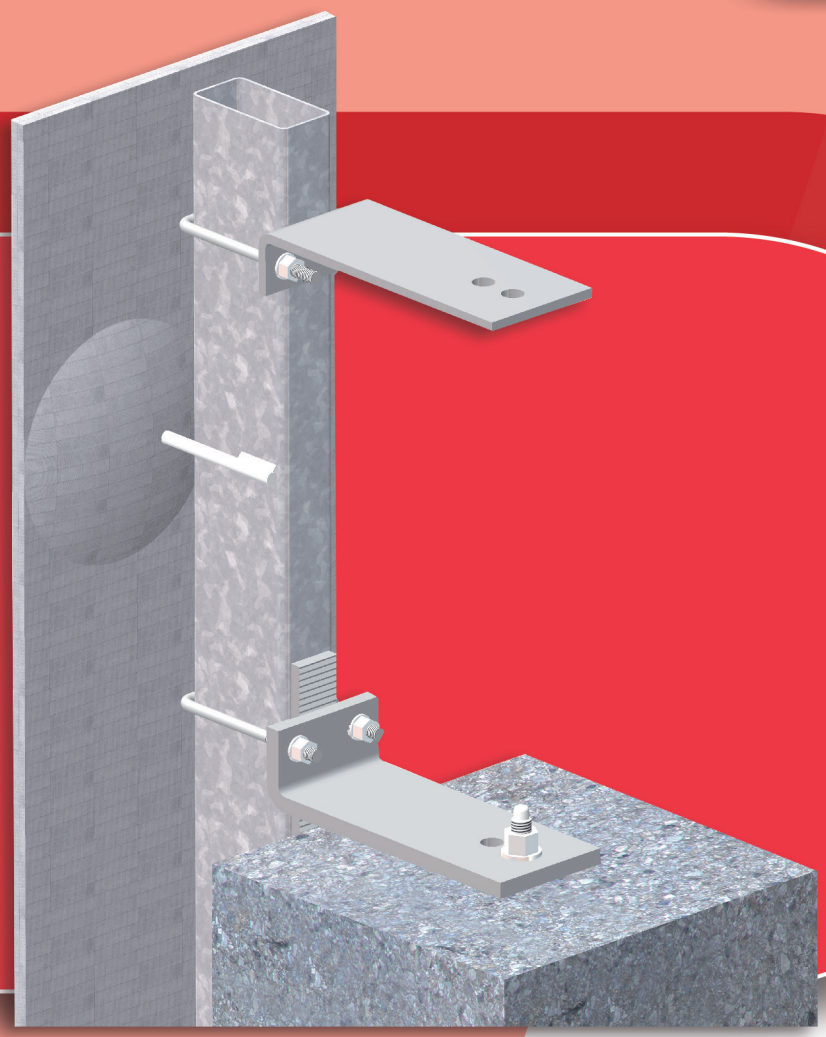
CHAPA UNIÓN VIGUETAS - CHESP0285 ..... 105

GRAPA Z - PV300 ..... 107

GRAPA Z - CH156188 ..... 109

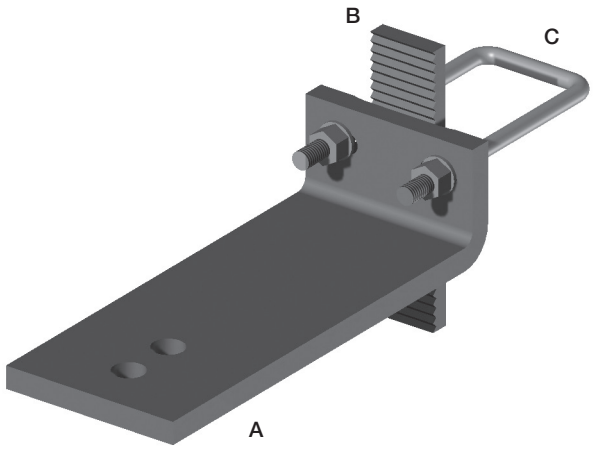
GRAPA Z - GZ100X3T14 ..... 111

# FIJACIONES GRC



## GRC STUDFRAME MENSULA - PAA2005010R

Sistema de ménsula portante para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME.



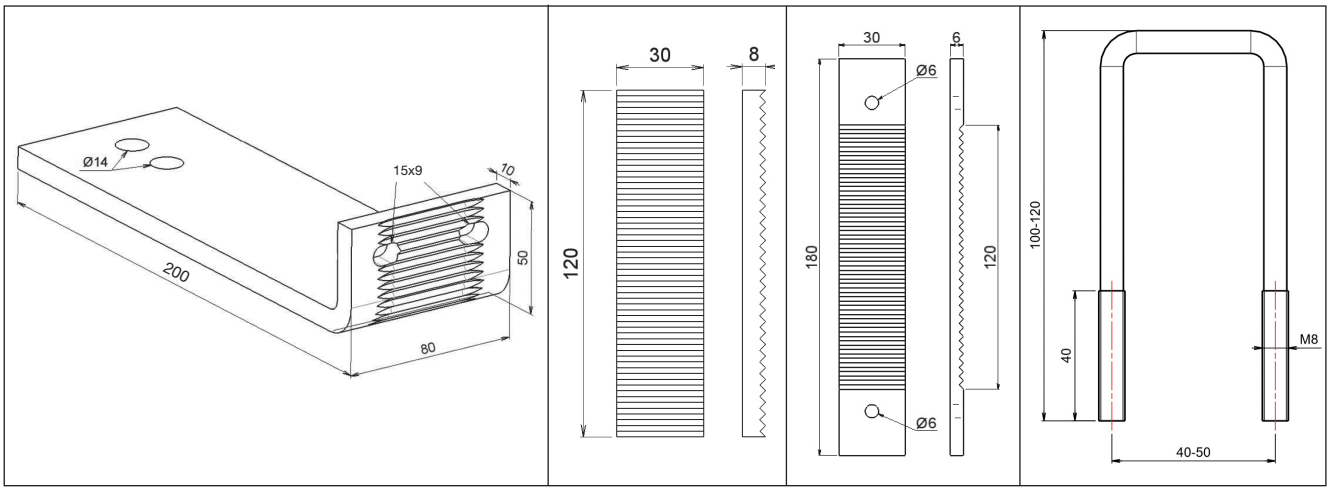

| | | |
|---|---|---|
| A | PAA2005010R | Pletina angular 200 x 50 x 80 x 10mm<br>2 ranuras 15 x 9mm |
| B | PD120308 | Pletina dentada 120 x 30 x 8mm soldar |
| | PD180306T6 | Pletina dentada 180 x 30 x 6mm<br>autotaladrantes |
| C | AU10040M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 40mm equipado |
| | AU12050M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 50mm equipado |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PAA2005010R/1018
DDP nº PD120308/1018
DDP nº PD180306T6/1019
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

Abarcón equipado con 2 arandelas DIN 125 + 2 tuercas DIN 934.



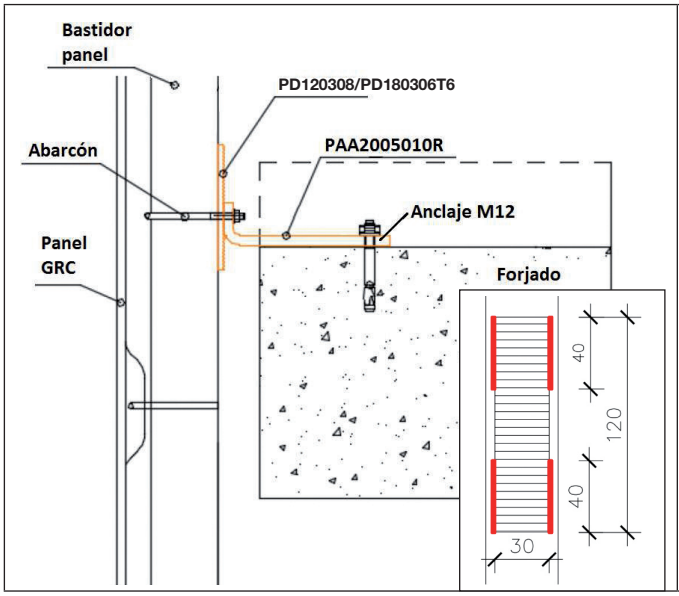

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** PAA2005010R, PD120308, PD180306T6: S275JR s/ EN 10025
AU12050M8EQ – AU10040M8EQ: C9D ó similar

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN




- Válido para bastidores de tubo cuadrado 80.40.2 y 60.30.2 utilizando el abarcón adecuado:
  - 80.40.2 – AU12050M8EQ
  - 60.30.2 – AU10040M8EQ
- Separación máxima entre forjado y bastidor 50mm
- Par de apriete mínimo recomendado 11 N.m
- Regulación vertical mediante el dentado
- La pletina PD120308 se debe soldar al perfil vertical del bastidor con 4 cordones de 40mm y a=1,5mm tal como se muestra en el detalle adjunto
- Si se usa la pletina PD180306T6 se debe montar con 2 tornillos autotaladrantes Ø6,3mm y resistencia a cortante $V_{Rd}$>5 KN

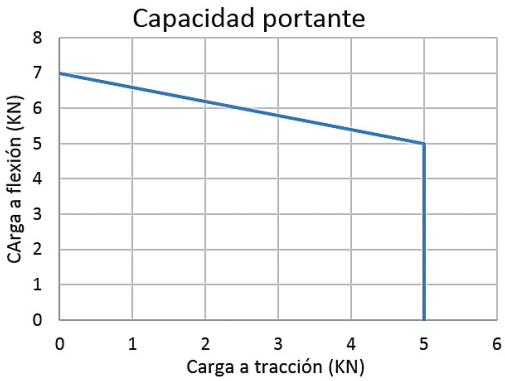
## DATOS TÉCNICOS

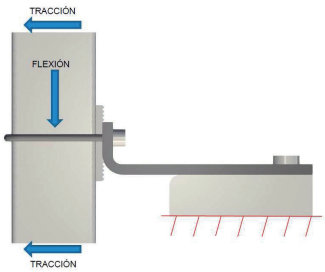
**Capacidad portante (UNE-EN 1993).** Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica adjunta son admisibles.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

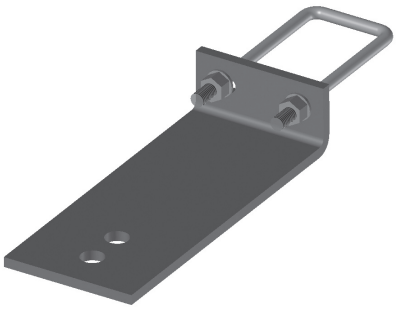
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

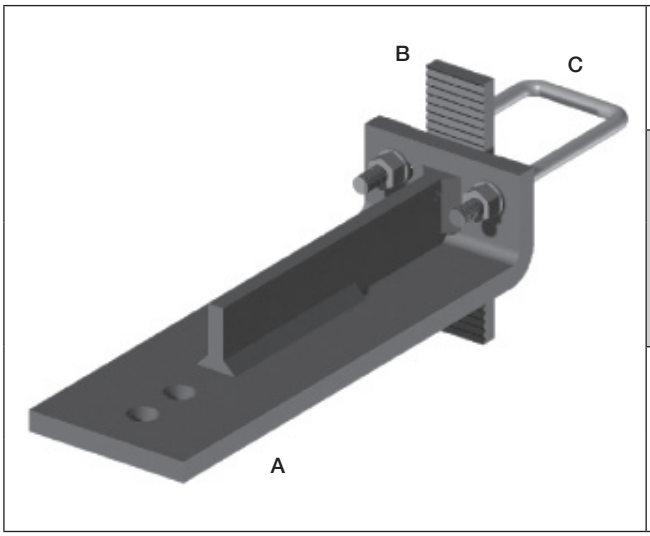


Sistema antivuelco para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME compuesto por:

- PA200406R
- AU12050M8EQ – AU10040M8EQ

## GRC STUDFRAME MENSULA - PARA2405010R

Sistema de ménsula portante para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME.



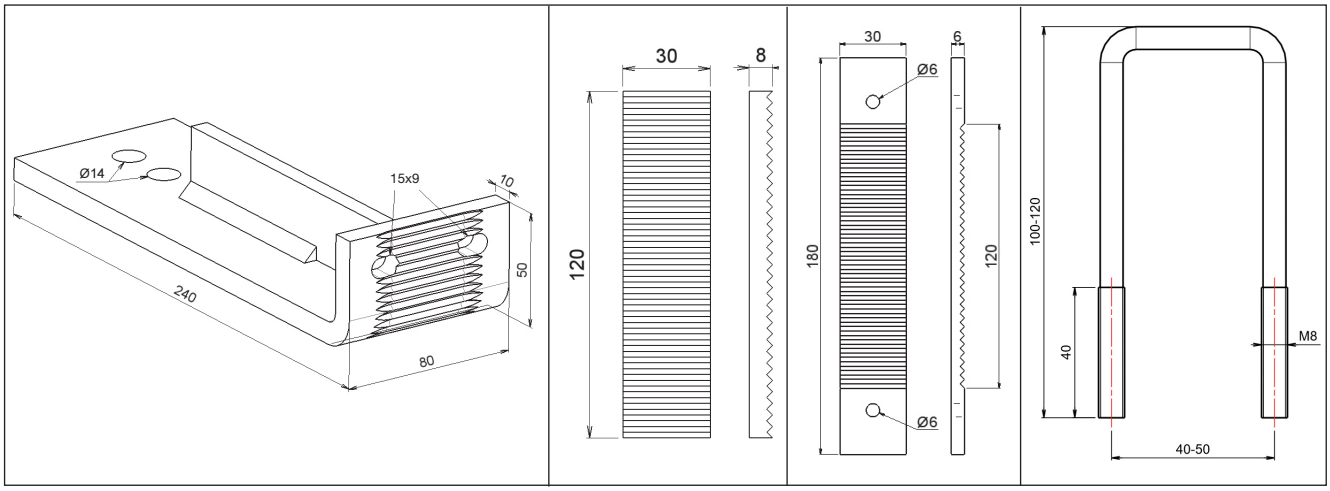

| | | |
|---|---|---|
| A | PARA2405010R | Pletina angular reforzada 240 x 50 x 80 x 10mm 2 ranuras 15 x 9mm |
| B | PD120308 | Pletina dentada 120 x 30 x 8mm soldar |
| | PD180306T6 | Pletina dentada 180 x 30 x 6mm autotaladrantes |
| C | AU10040M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 40mm equipado |
| | AU12050M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 50mm equipado |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PARA2405010R/0619
DDP nº PD120308/1018
DDP nº PD180306T6/1019
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

Abarcón equipado con 2 arandelas DIN 125 + 2 tuercas DIN 934



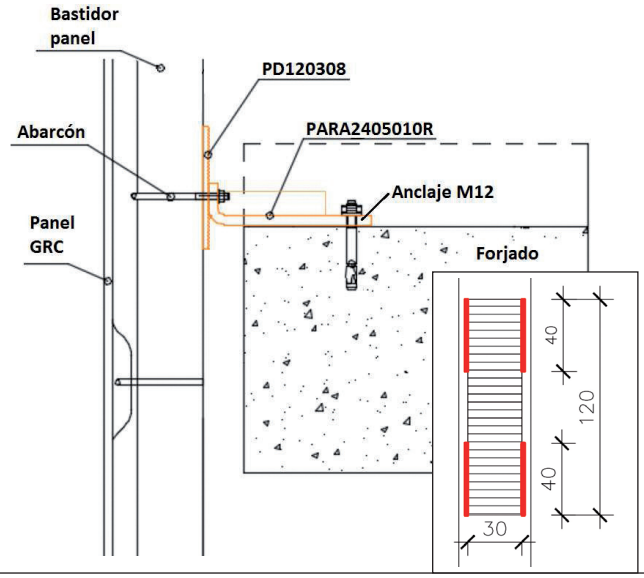

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** PARA2405010R, PD120308, PD180306T6: S275JR s/ EN 10025
AU12050M8EQ – AU10040M8EQ: C9D ó similar

**TRATAMIENTO Y ACABADO:**Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN




- Válido para bastidores de tubo cuadrado 80.40.2 y 60.30.2 utilizando el abarcón adecuado:
  - 80.40.2 – AU12050M8EQ
  - 60.30.2 – AU10040M8EQ
- Separación máxima entre forjado y bastidor 80mm
- Par de apriete mínimo recomendado 11 N.m
- Regulación vertical mediante el dentado
- La pletina PD120308 se debe soldar al perfil vertical del bastidor con 4 cordones de 40mm y a=1,5mm tal como se muestra en el detalle adjunto
- Si se usa la pletina PD180306T6 se debe montar con 2 tornillos autotaladrantes Ø6,3mm y resistencia a cortante $V_{Rd}$>5 KN

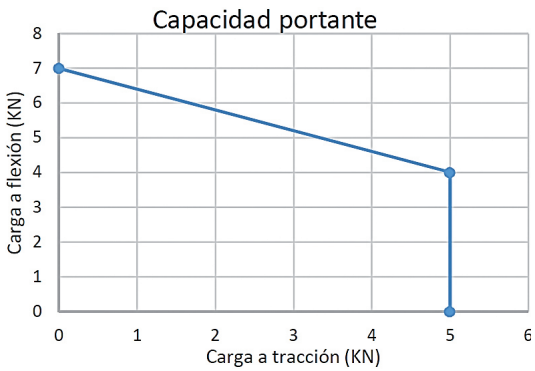
## DATOS TÉCNICOS

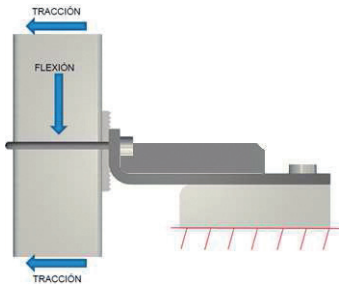
**Capacidad portante (UNE-EN 1993).** Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica adjunta son admisibles.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

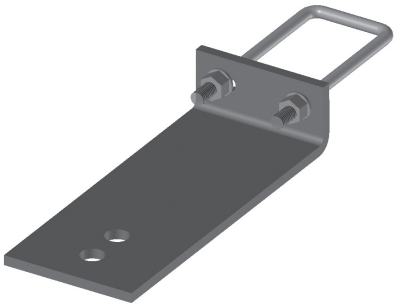
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

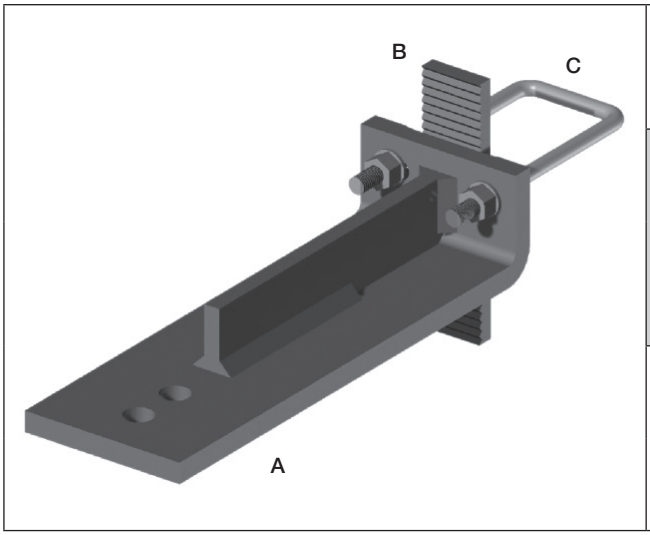


Sistema antivuelco para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME compuesto por:

- PA240406R
- AU12050M8EQ – AU10040M8EQ

## GRC STUDFRAME MENSULA - PARA2805010R

Sistema de ménsula portante para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME.



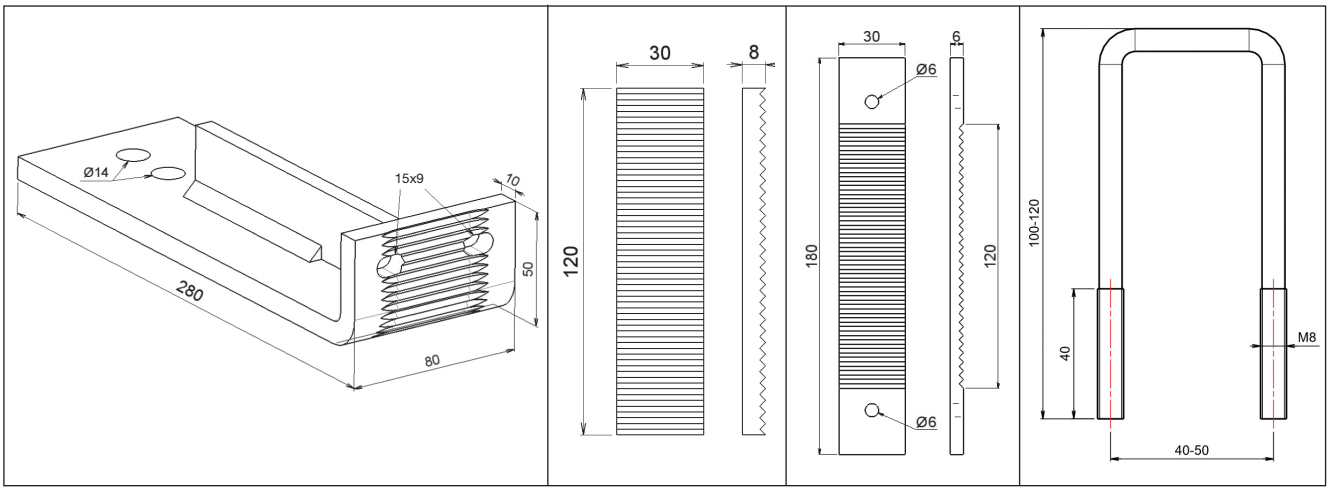

| | | |
|---|---|---|
| A | PARA2805010R | Pletina angular reforzada 280 x 50 x 80 x 10mm 2 ranuras 15 x 9mm |
| B | PD120308 | Pletina dentada 120 x 30 x 8mm soldar |
| | PD180306T6 | Pletina dentada 180 x 30 x 6mm autotaladrantes |
| C | AU10040M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 40mm equipado |
| | AU12050M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 50mm equipado |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PARA2805010R/0818
DDP nº PD120308/1018
DDP nº PD180306T6/1019
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

Abarcón equipado con 2 arandelas DIN 125 + 2 tuercas DIN 934.



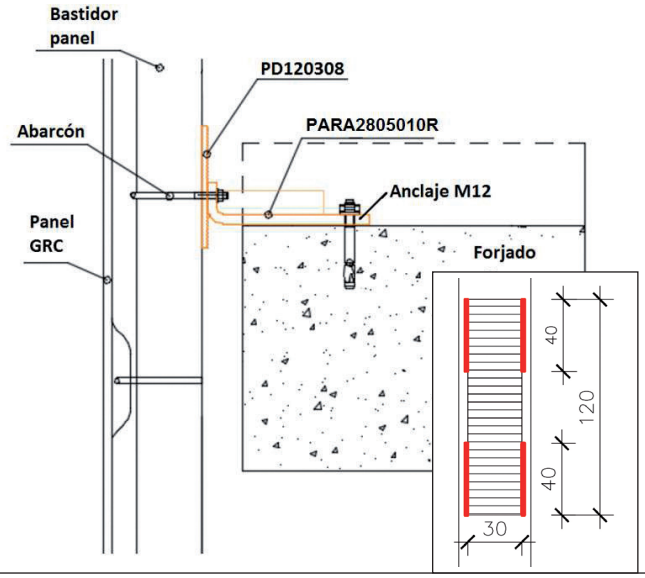

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** PARA2805010R, PD120308, PD180306T6: S275JR s/ EN 10025
AU12050M8EQ – AU10040M8EQ: C9D ó similar

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN




- Válido para bastidores de tubo cuadrado 80.40.2 y 60.30.2 utilizando el abarcón adecuado:
  - 80.40.2 – AU12050M8EQ
  - 60.30.2 – AU10040M8EQ
- Separación máxima entre forjado y bastidor 120mm
- Par de apriete mínimo recomendado 11 N.m
- Regulación vertical mediante el dentado
- La pletina PD120308 se debe soldar al perfil vertical del bastidor con 4 cordones de 40mm y a=1,5mm tal como se muestra en el detalle adjunto
- Si se usa la pletina PD180306T6 se debe montar con 2 tornillos autotaladrantes Ø6,3mm y resistencia a cortante $V_{Rd}$>5 KN

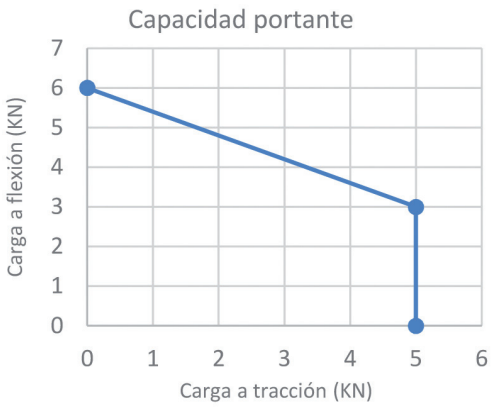
## DATOS TÉCNICOS

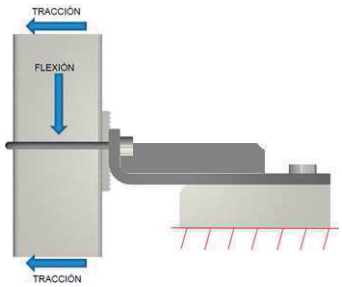
**Capacidad portante (UNE-EN 1993).** Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica adjunta son admisibles.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

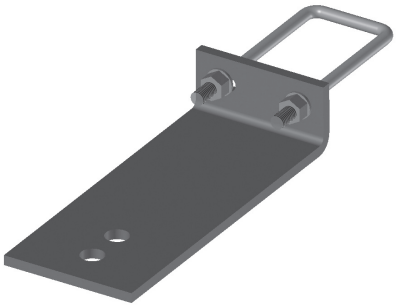
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

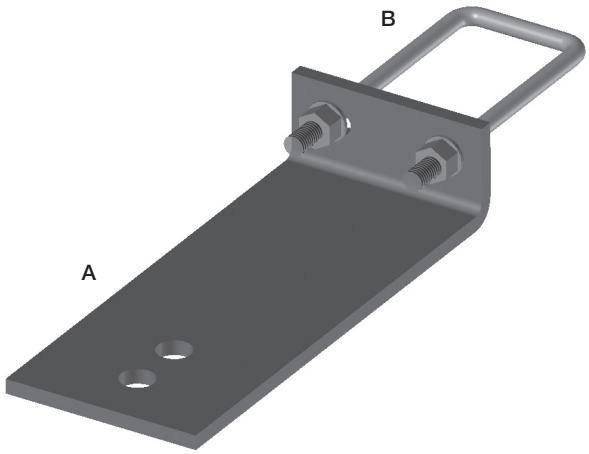


Sistema antivuelco para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME compuesto por:

- PA280406R
- AU12050M8EQ – AU10040M8EQ

## GRC STUDFRAME ANTIVUELCO - PA200406R

Sistema antivuelco para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME.



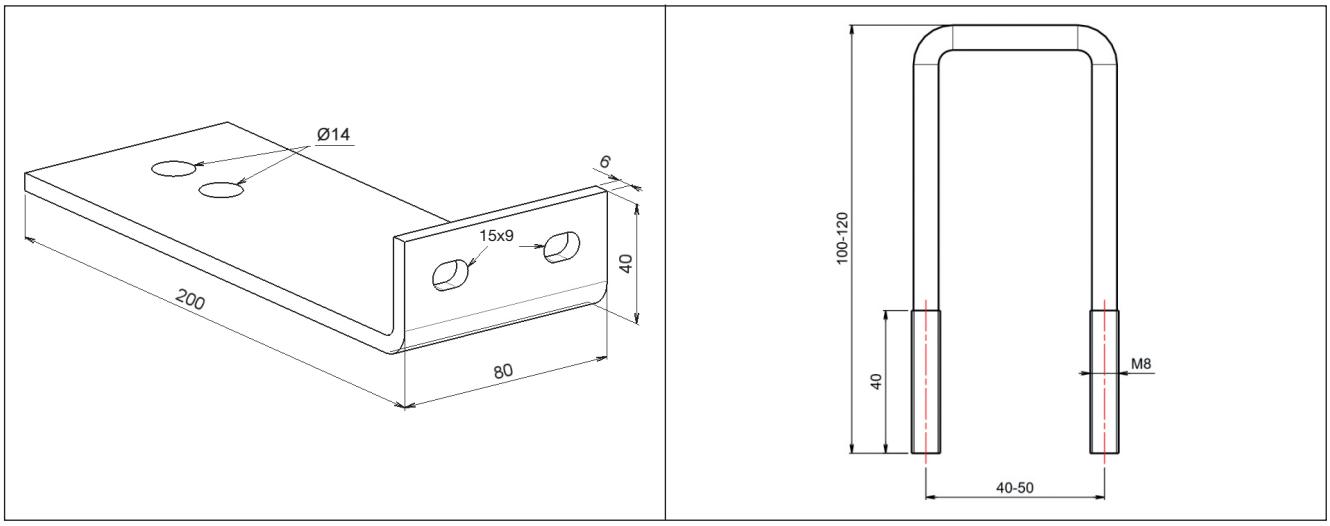

| | | |
|---|---|---|
| A | PA200406R | Pletina angular 200 x 40 x 80 x 6mm<br>2 ranuras 15 x 9mm |
| B | AU10040M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 40mm equipado |
| | AU12050M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 50mm equipado |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PA200406R/1018
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

Abarcón equipado con 2 arandelas DIN 125 + 2 tuercas autoblocantes DIN 985.



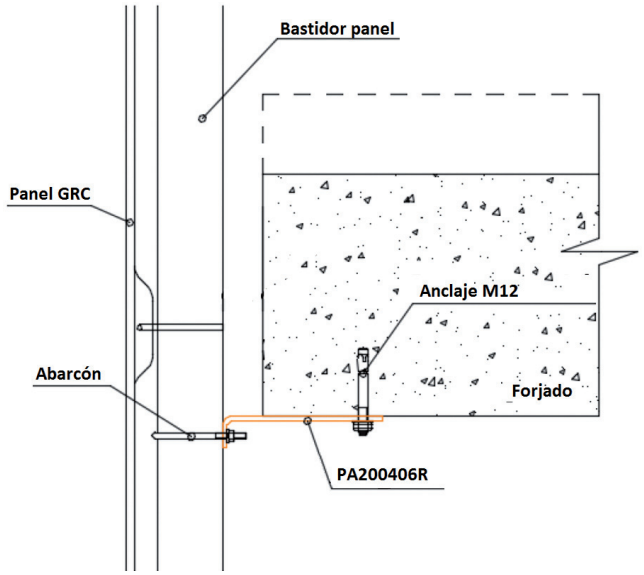

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** PA200406R: S275JR s/ EN 10025
AU12050M8EQ –AU10040M8EQ: C9D ó similar.

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN




- Válido para bastidores de tubo cuadrado 80.40.2 y 60.30.2 utilizando el abarcón adecuado:
  - 80.40.2 – AU12050M8EQ
  - 60.30.2 – AU10040M8EQ
- Separación máxima entre forjado y bastidor 50mm
- Par de apriete mínimo recomendado 11 N.m

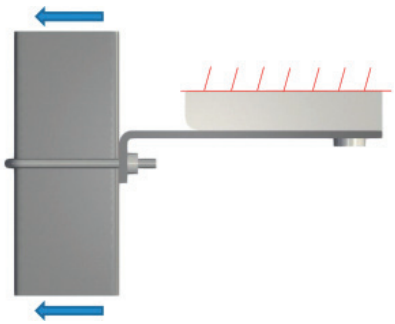
## DATOS TÉCNICOS

**Capacidad portante $Q_{Rd}$ 8 KN (UNE-EN 1993).**

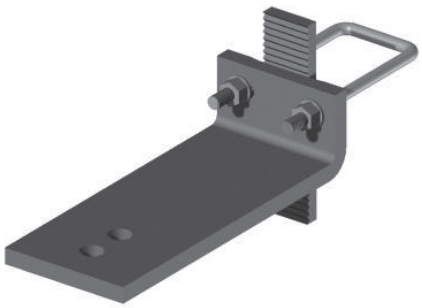
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



## PRODUCTOS RELACIONADOS

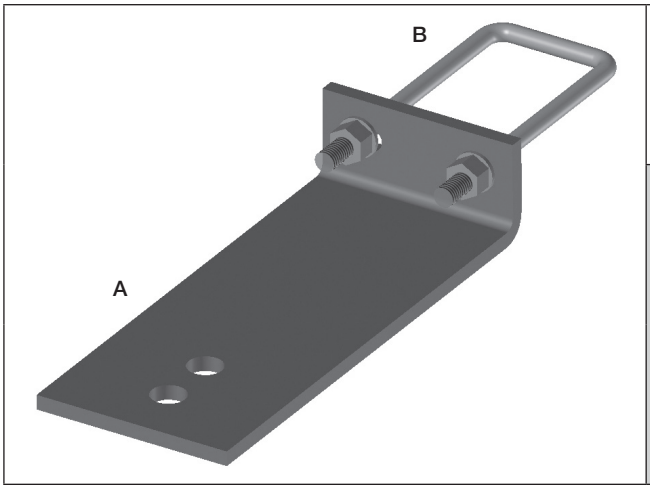


Sistema de ménsula portante para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME compuesto por:

- PAA2005010R
- PD120308
- AU12050M8EQ –AU10040M8EQ

## GRC STUDFRAME ANTIVUELCO - PA240406R

Sistema antivuelco para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME.



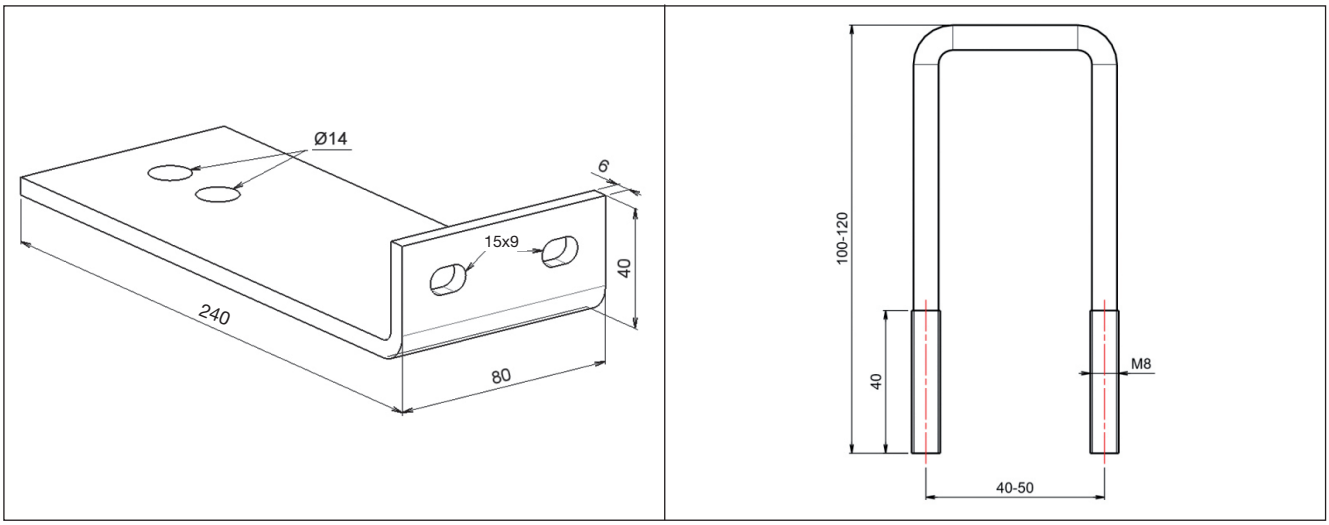

| | | |
|---|---|---|
| A | PA240406R | Pletina angular 240 x 40 x 80 x 6mm<br>2 ranuras 15 x 9mm |
| B | AU10040M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 40mm equipado |
| | AU12050M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 50mm equipado |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PA240406R/0719
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

Abarcón equipado con 2 arandelas DIN 125 + 2 tuercas autoblocantes DIN 985.



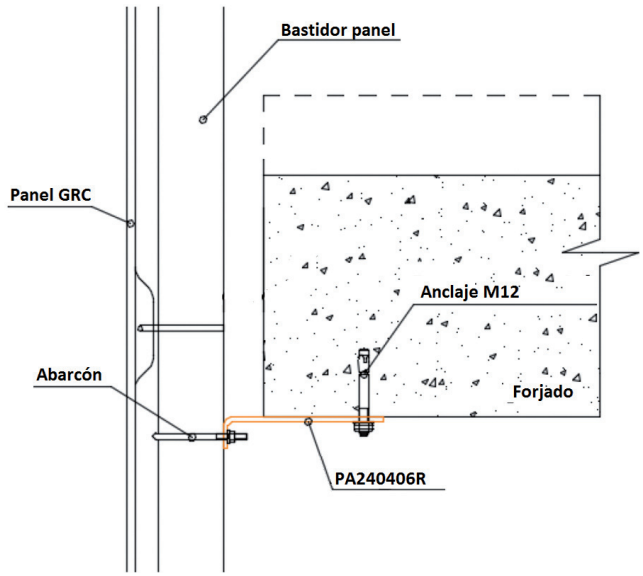

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL**: PA240406R: S275JR s/ EN 10025
AU12050M8EQ – AU10040M8EQ: C9D ó similar.

**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN




- Válido para bastidores de tubo cuadrado 80.40.2 y 60.30.2 utilizando el abarcón adecuado:
  - 80.40.2 – AU12050M8EQ
  - 60.30.2 – AU10040M8EQ
- Separación máxima entre forjado y bastidor 80mm
- Par de apriete mínimo recomendado 11 N.m

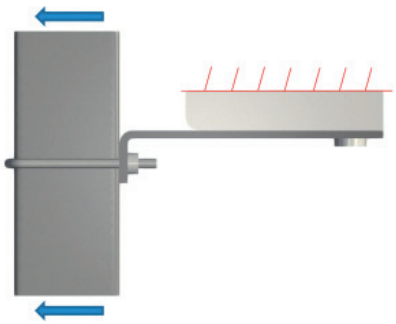
## DATOS TÉCNICOS

**Capacidad portante $Q_{Rd}$ 8 KN (UNE-EN 1993).**

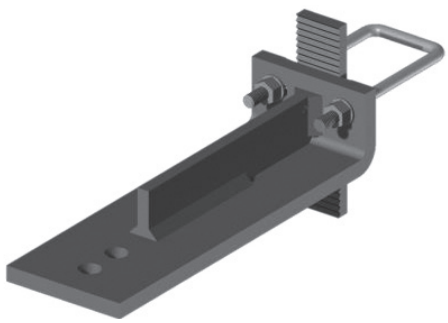
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



## PRODUCTOS RELACIONADOS

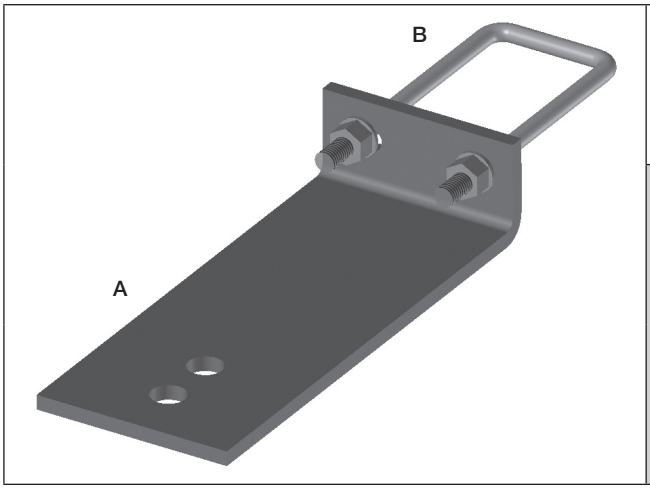


Sistema de ménsula portante para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME compuesto por:

- PARA2405010R
- PD120308
- AU12050M8EQ – AU10040M8EQ

## GRC STUDFRAME ANTIVUELCO - PA280406R

Sistema antivuelco para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME.



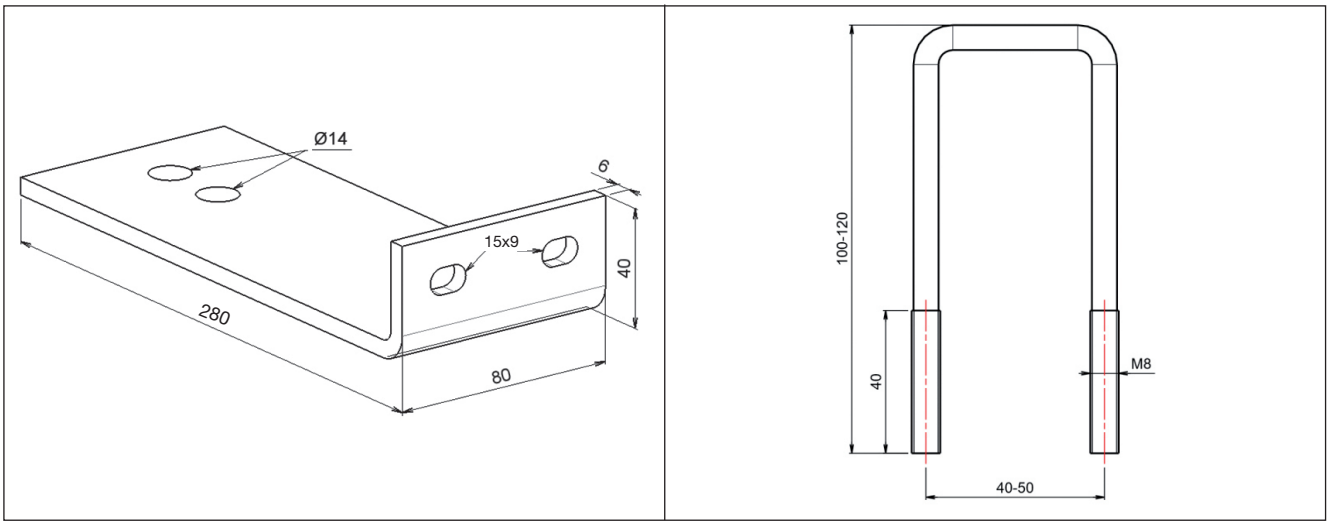

| | | |
|---|---|---|
| A | PA280406R | Pletina angular 280 x 40 x 80 x 6mm<br>2 ranuras 15 x 9mm |
| B | AU10040M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 40mm equipado |
| | AU12050M8EQ | Abarcón en U M-8 100 x 50mm equipado |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PA280406R/1018
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

Abarcón equipado con 2 arandelas DIN 125 + 2 tuercas autoblocantes DIN 985.



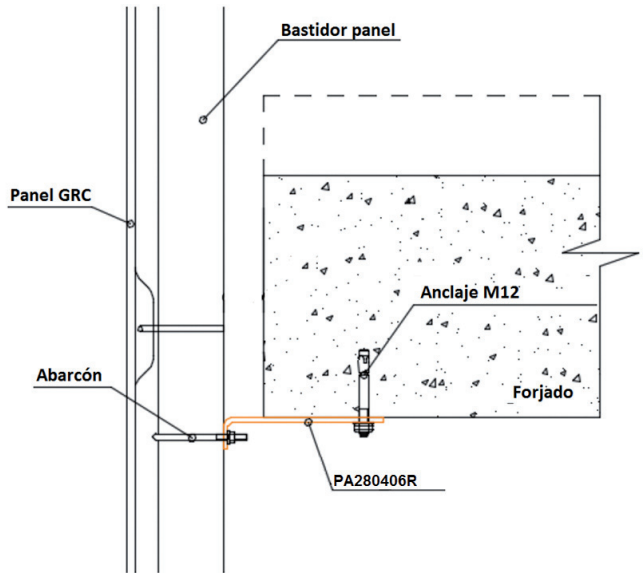

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL**: PA280406R: S275JR s/ EN 10025
AU12050M8EQ – AU10040M8EQ: C9D ó similar.

**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN




- Válido para bastidores de tubo cuadrado 80.40.2 y 60.30.2 utilizando el abarcón adecuado:
  - 80.40.2 – AU12050M8EQ
  - 60.30.2 – AU10040M8EQ
- Separación máxima entre forjado y bastidor 120mm
- Par de apriete mínimo recomendado 11 N.m

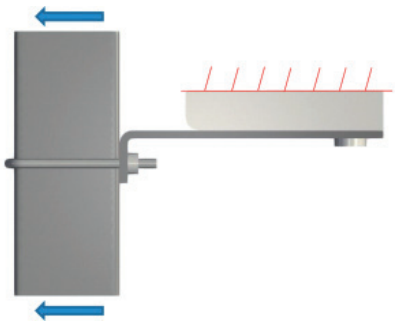
## DATOS TÉCNICOS

**Capacidad portante $Q_{Rd}$ 8 KN (UNE-EN 1993).**

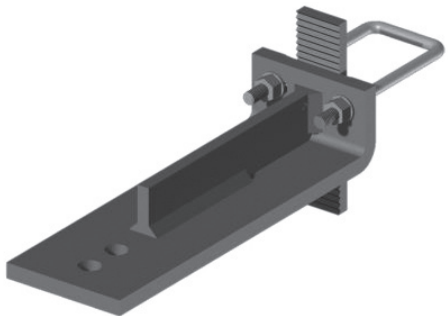
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



## PRODUCTOS RELACIONADOS

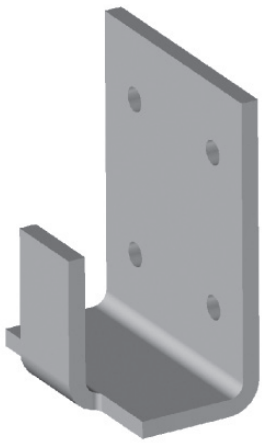


Sistema de ménsula portante para paneles de hormigón GRC tipo STUD FRAME compuesto por:

- PARA2805010R
- PD120308
- AU12050M8EQ – AU10040M8EQ

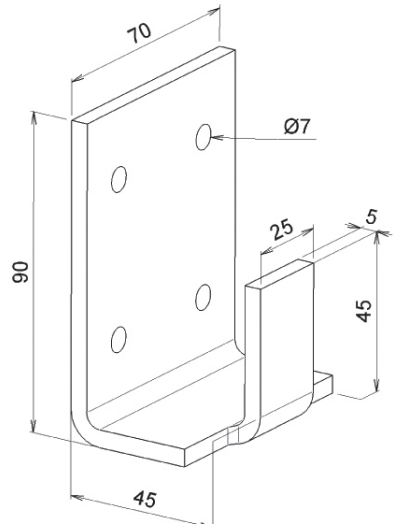
## GRC CASCARA GRAPA - EACCI45X3

Escuadra para fijación de paneles GRC tipo cáscara a perfilería de subestructura auxiliar.

| | | |
|---|---|---|
|  | **EACCI45X3** | Escuadra anclaje inox 45 x 3mm |

**UNE-EN 1090**
DDP nº EACCI45X3/1018
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** 1.4301/AISI 304

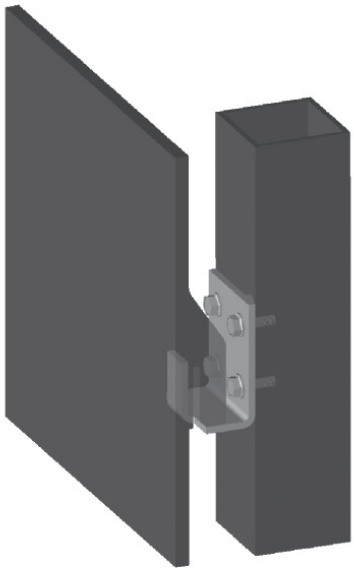
Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

• Sobre la lámina de GRC previamente compactada se debe crear un macizado de mortero GRC dejando una ranura de espesor 5mm y 50mm de longitud donde posteriormente se encajará la pestaña de la EACCI45X3.

• La grapa EACCI45X3 se fijará en obra a los perfiles de la subestructura auxiliar mediante tornillos autotaladrantes. Se puede colocar unos milímetros por debajo de la posición teórica para posteriormente calzar las piezas hasta la posición definitiva.

• Para evitar vibraciones después del montaje, la ranura del panel se puede rellenar con alguna masilla que las absorba. Esto se puede hacer previamente a montar el panel en la grapa.



## DATOS TÉCNICOS

Capacidad portante $Q_{Rd}$ (UNE-EN 1993)

$Q_{Rd\ vertical}$ = 1,5 KN

$Q_{Rd\ horizontal}$ = 1,5 KN

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

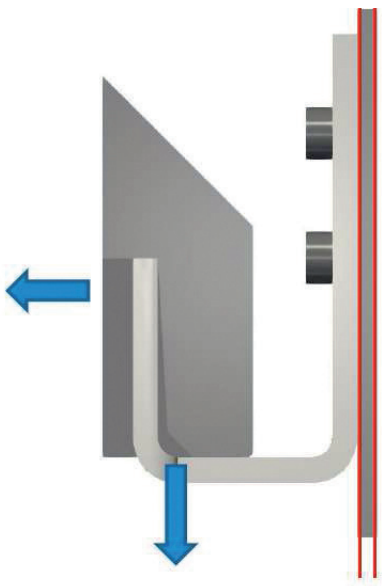
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

La capacidad portante mostrada se basa en cálculos y ensayos de la grapa EACCI45X3 atornillada sobre perfil de aluminio de espesor 4mm y calidad AW6063-T5.

En todos los casos se debe comprobar la resistencia del perfil de hormigón así como de los tornillos de fijación utilizados.

La resistencia del panel de GRC y del macizado donde se aloja la pestaña de la grapa también debe ser comprobada por el fabricante del panel.

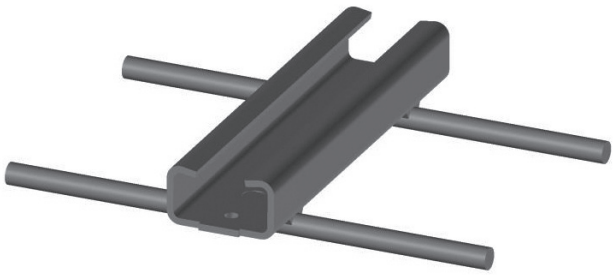
En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



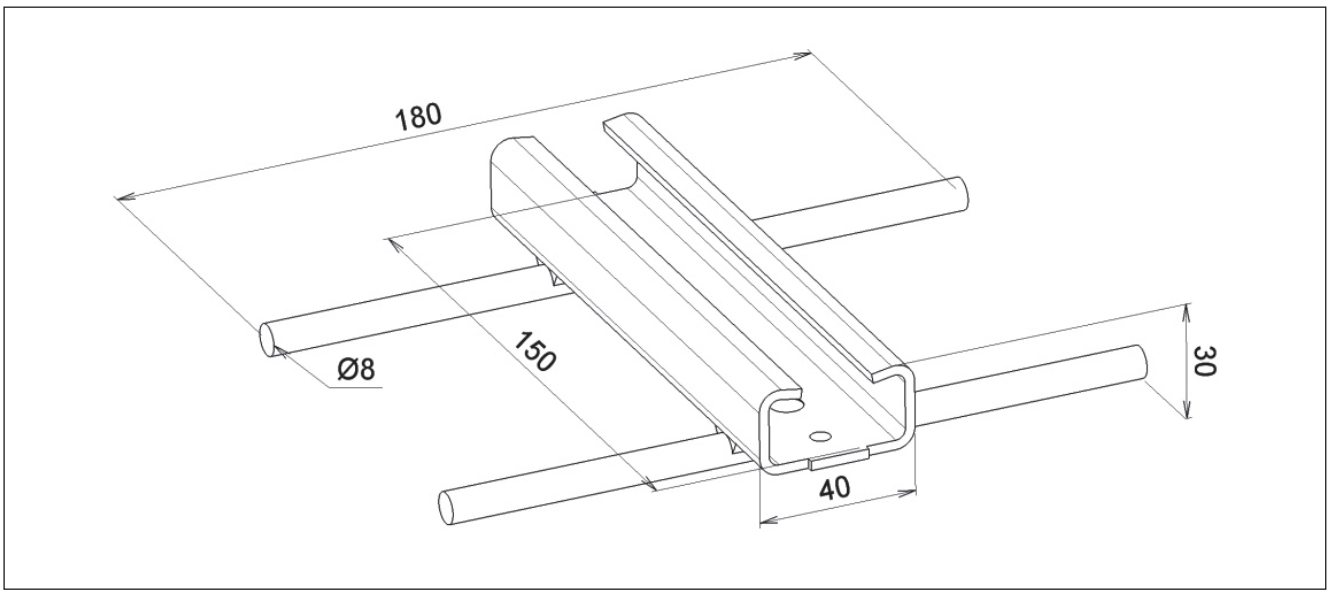
## GRC CASCARA o SANDWICH PERFIL - PH4022-3BS

Perfil para dejar embebido en elementos de hormigón GRC tipo sándwich o cáscara para su posterior fijación mediante Tornillos de Perfil de Hormigón TPH y el anclaje correspondiente.

Relleno con perfil de espuma de polietileno

| | | |
|---|---|---|
|  | **PH4022-3BS** | Perfil hormigón 150 x 40 x 22 x 2.5 x 180mm barras soldadas. |

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

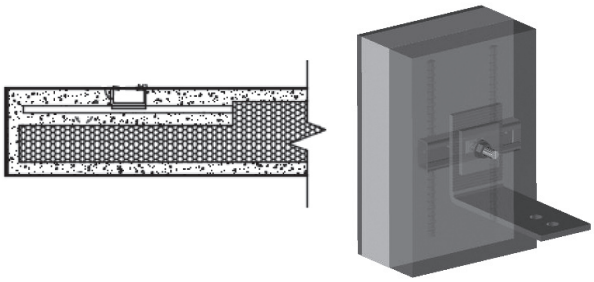
**MATERIAL**: S355JR + C9D

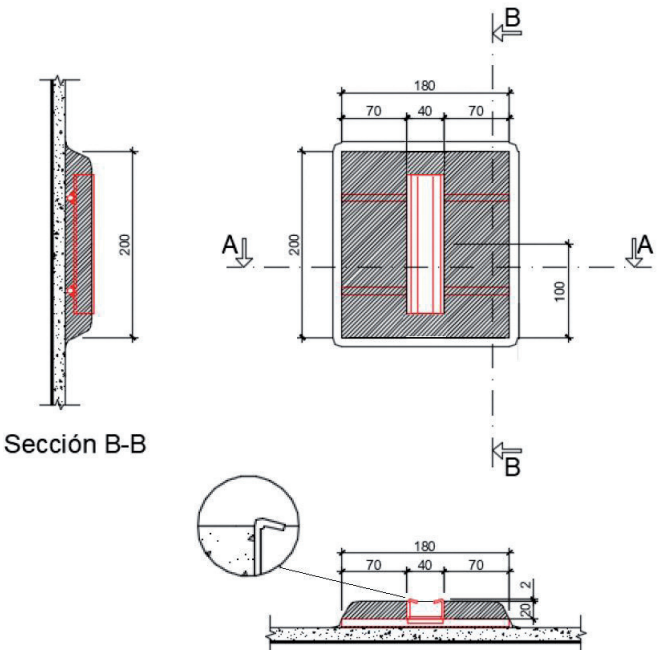
**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Sobre la lámina de GRC previamente compactada se posiciona el canal PH4022-3BS en su posición y se fija creando un macizado de mortero GRC que puede ser premezclado o proyectado directamente. Las dimensiones del macizado deben ser las del croquis adjunto.
- Resistencia del GRC 20/10.
- Se deberá compactar creando una superficie regular alrededor del perfil.
- El canal debe sobresalir ligeramente sobre el recrecido que recubre las barras.
- Detalle en panel sándwich:





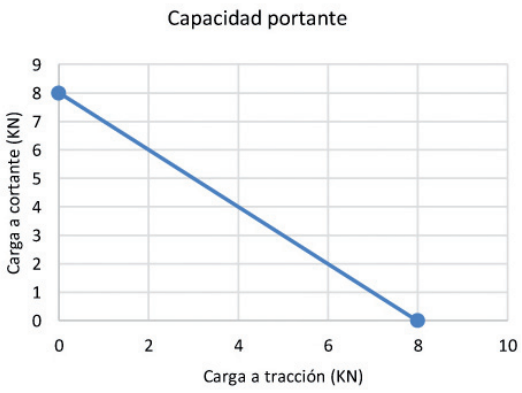

## DATOS TÉCNICOS

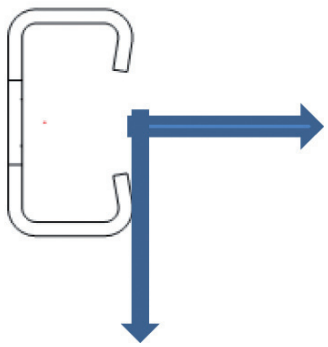
**Capacidad portante (UNE-EN 1993).** Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica adjunta son admisibles.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

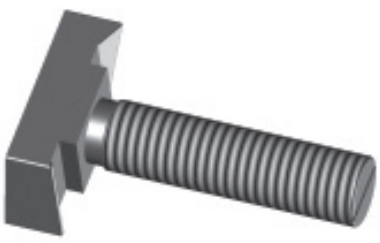
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



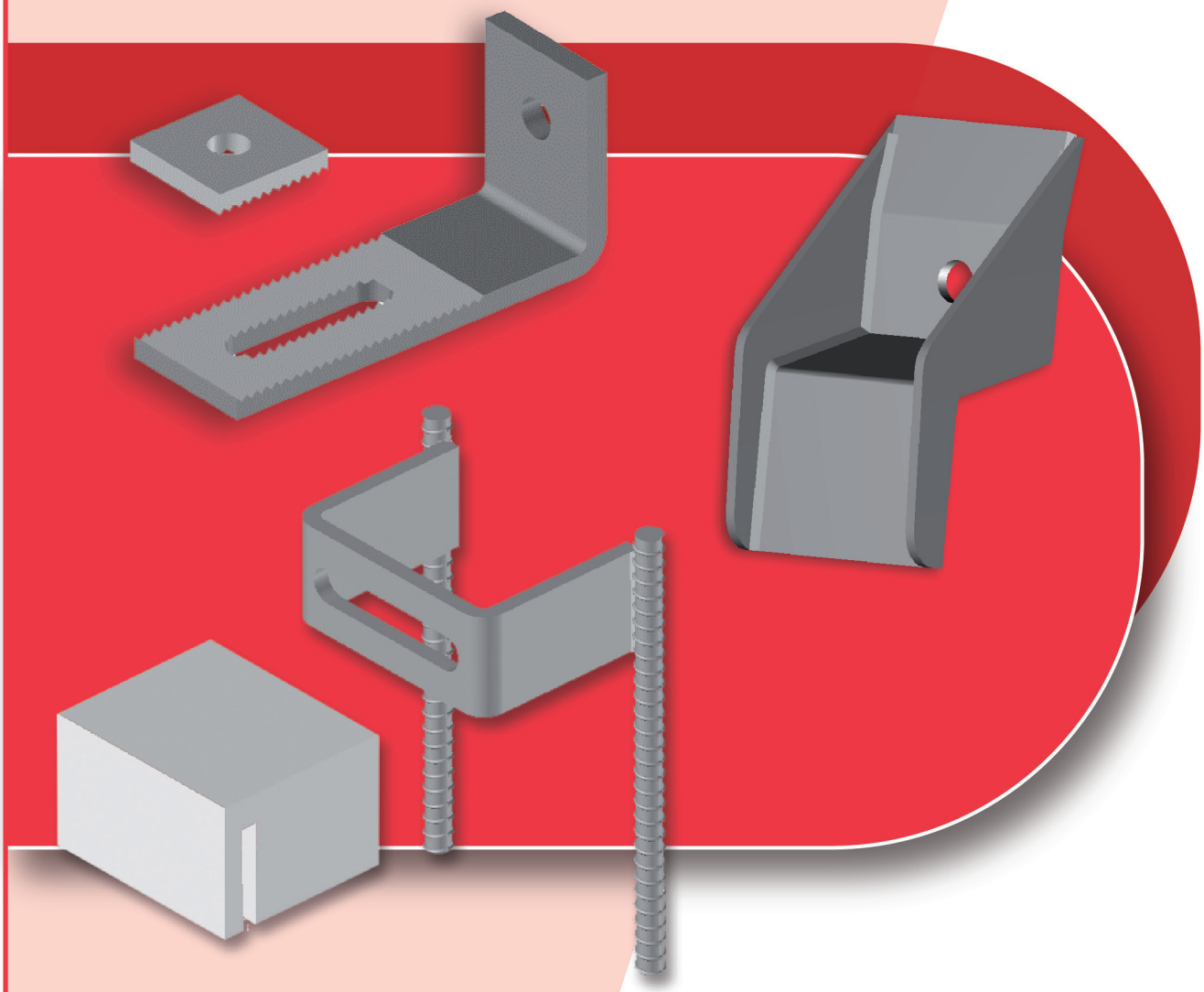
## PRODUCTOS RELACIONADOS



Tornillo perfil hormigón

- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 30, 50, 70 y 100 mm.

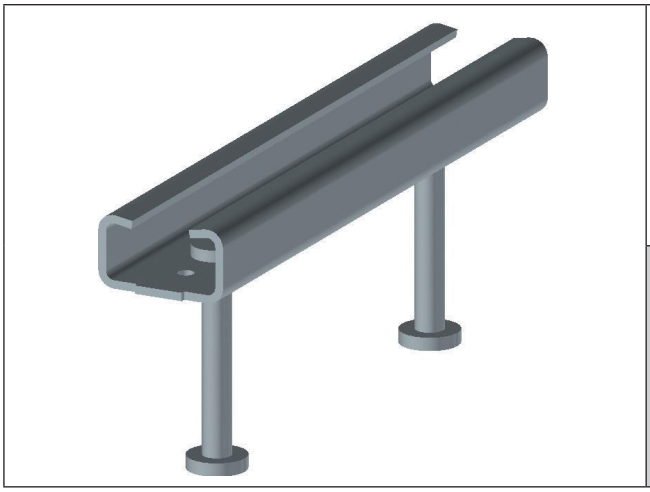
# FIJACIONES ANTIVUELCO HORMIGÓN



## PERFIL HORMIGÓN - PH4022

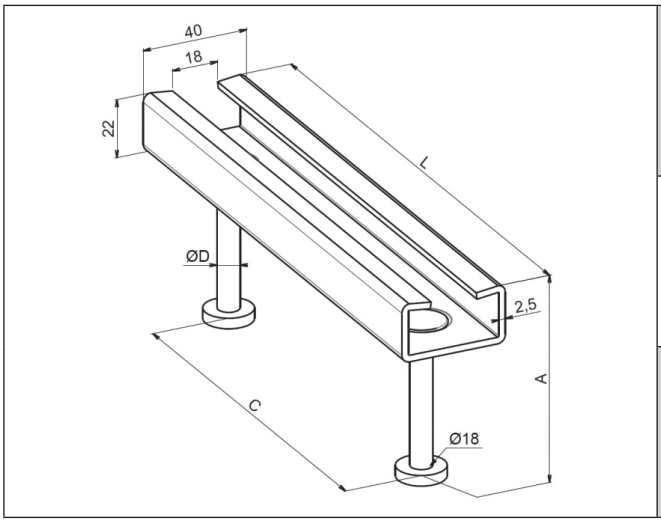
Perfil para dejar embebido en elementos de hormigón para su posterior fijación mediante Tornillos de Perfil de Hormigón TPH y el anclaje correspondiente.

Relleno con perfil de espuma de polietileno.



| | |
|---|---|
| **PH4022-2** | Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm |
| **PH4022-3** | Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm |

### DIMENSIONES




| TIPO | L | A | D | C |
|---|---|---|---|---|
| PH4022-2 | 200 | 83 | 8,8 | 131 |
| PH4022-3 | 150 | 67 | 8,8 | 93 |

### CARACTERÍSTICAS

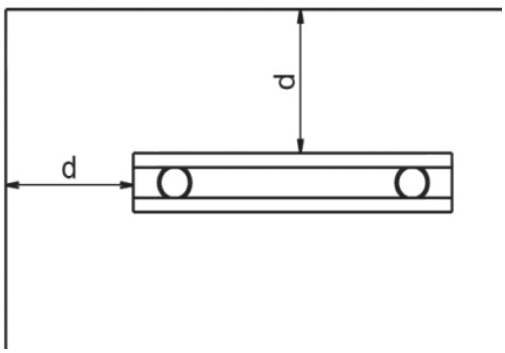
**MATERIAL**: S355

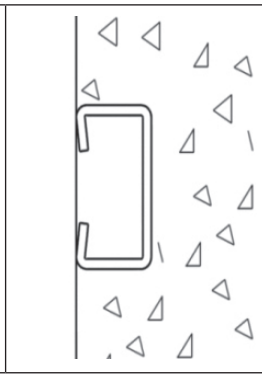
**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

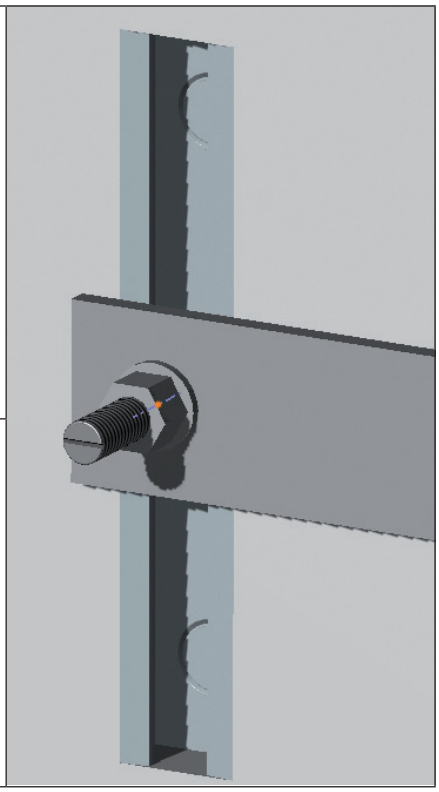
Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Distancia mínima a bordes (d) en hormigón armado: d=100mm.
- El perfil debe quedar totalmente enrasado con la superficie del hormigón.
- El relleno de espuma se retirará en el momento del montaje en obra.
- La hendidura que poseen los tornillos de perfil TPH en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- El perfil PH4022 no se debe combinar con tornillos de otros fabricantes:





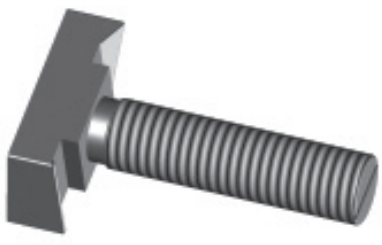
## DATOS TÉCNICOS

| | | |
|---|---|---|
| *Capacidad portante $Q_{Rd}$ | Tracción | 8 KN |
| | Cortante | 8 KN |

* Para una carga puntual y respetando los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. Comprobar resistencia del restode elementos que forman el sistema.

Ensayos de carga realizados en el “Centro Tecnológico Aimen”
Coef. de seg. a la rotura aplicado > 2,5

## PRODUCTOS RELACIONADOS

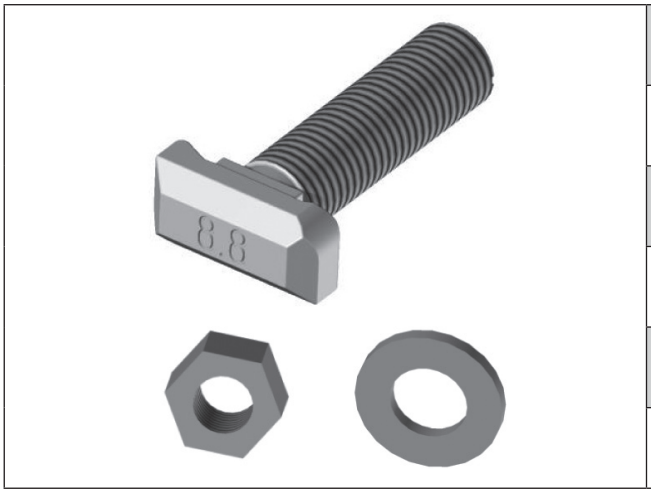


Tornillo perfil hormigón
- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 50 y 70 mm.
- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 50, 70 y 100 mm.

## TORNILLO PERFIL HORMIGÓN - TPH

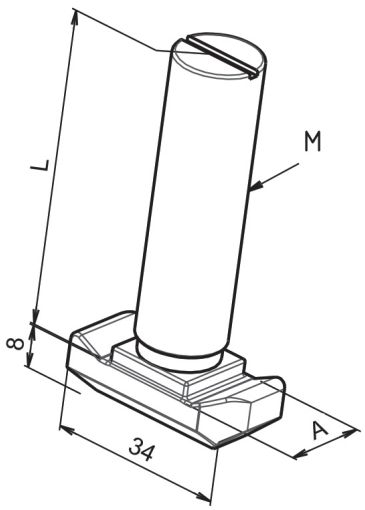
Tornillo para fijar elementos al Perfil de Hormigón PH4022.

**Equipamiento**: 1 tuerca DIN 934 + 1 arandela DIN 125 sin montar.




| | |
|---|---|
| **TPH1230** | Tornillo perfil hormigón M12 x 30mm (8.8) |
| **TPH1250** | Tornillo perfil hormigón M12 x 50mm (8.8) |
| **TPH1270** | Tornillo perfil hormigón M12 x 70mm (8.8) |
| **TPH12100** | Tornillo perfil hormigón M12 x 100mm (8.8) |
| **TPH1660** | Tornillo perfil hormigón M16 x 60mm (8.8) |
| **TPH1680** | Tornillo perfil hormigón M16 x 80mm (8.8) |

### DIMENSIONES



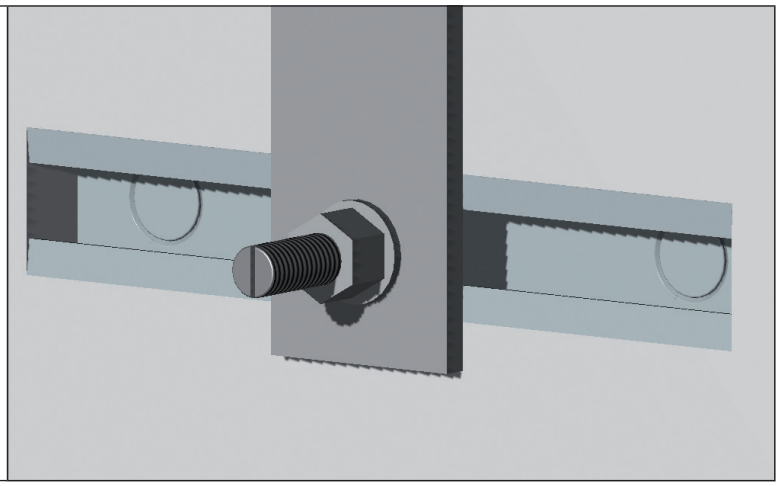

| TIPO | Métrica (M) | Longitud (L) |
|---|---|---|
| TPH1230 | 12 | 30 |
| TPH1250 | 12 | 50 |
| TPH1270 | 12 | 70 |
| TPH12100 | 12 | 100 |
| TPH1660 | 16 | 60 |
| TPH1680 | 16 | 80 |

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL**: Clase de resistencia 8.8

**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Zincado electrolítico en frío y posterior pasivado azul exento de cromo hexavalente.

## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • La hendidura que poseen los tornillos de perfil TPH en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.<br>• Par de apriete:<br>TPH12=69 N.m<br>TPH16=170 N.m<br>• El tornillo TPH no se debe combinar con perfiles de otro fabricante. |  |

## DATOS TÉCNICOS

| | | |
|---|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ (UNE-EN 1993-1-1)<br>Prohibidas las cargas en la dirección longitudinal del perfil. | TPH12 | 27 KN |
| | TPH16 | 50 KN |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**<br>Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | | |

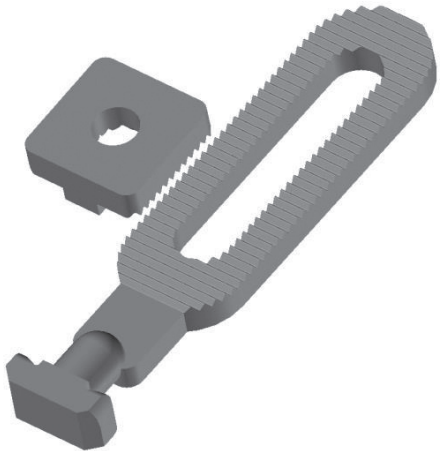
## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |

## BAYONETA - B1703810REQ

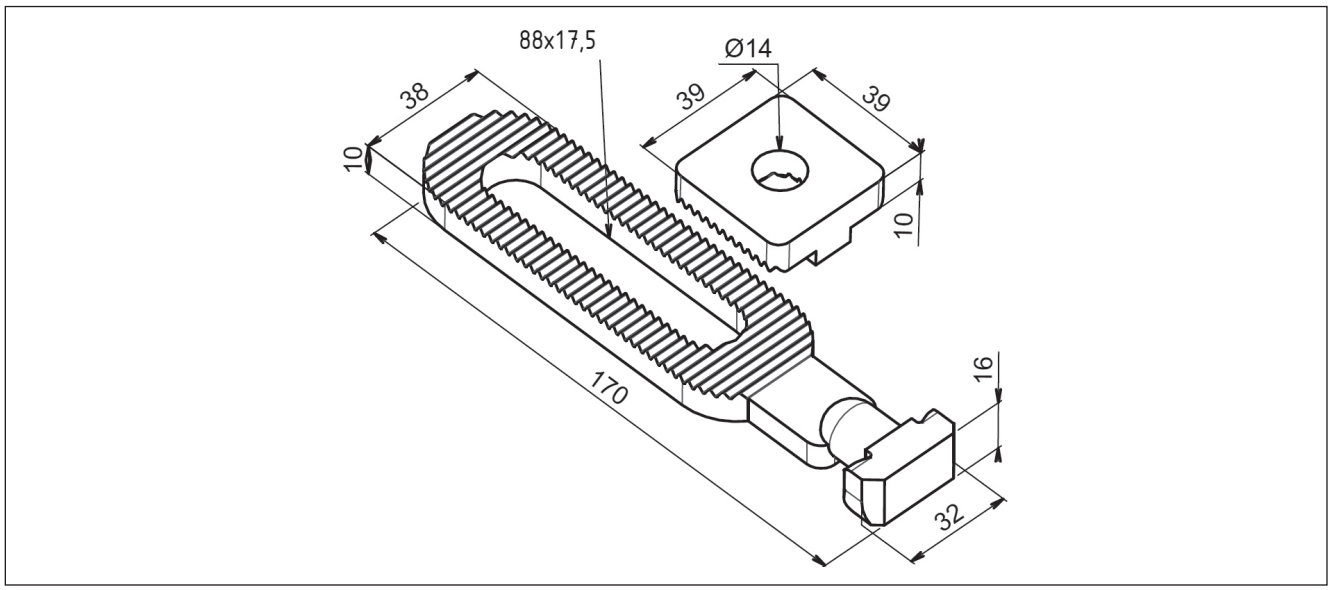
Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles de hormigón.

Equipada con contraplaca antideslizante 39 x 39 x 10mm t-13.

| | | |
|---|---|---|
|  | **B1703810REQ** | Bayoneta 170 x 38 x 10mm con ranurado |

**UNE-EN 1090**
DDP nº B1703810REQ/1218

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

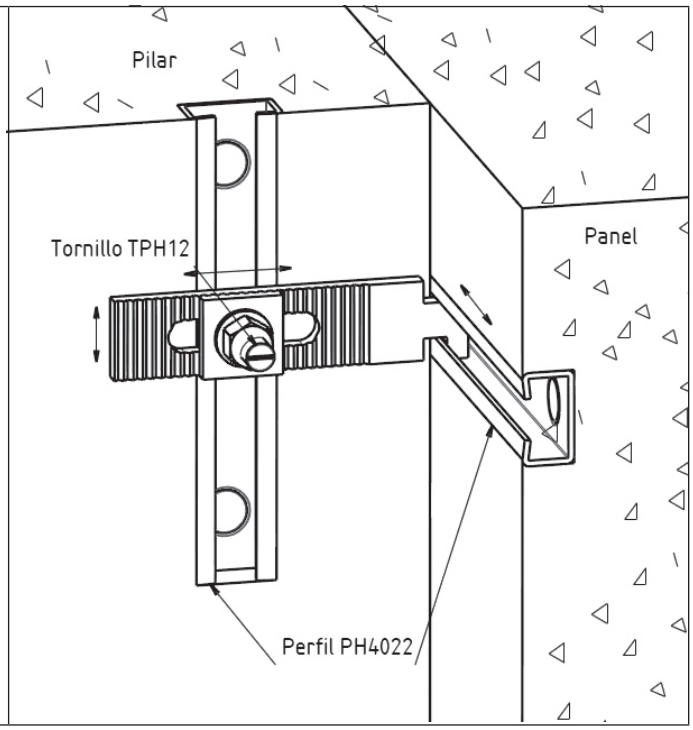
**MATERIAL:** S235JR

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Zincado electrolítico.

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Asegurarse de que la contraplaca antideslizante queda bien ajustada en la bayoneta.
- En caso de montar con tornillo y perfil embebido en hormigón, la hendidura que poseen los tornillos en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.

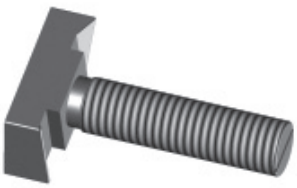



## DATOS TÉCNICOS

| | | |
|---|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 8 KN | |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | | |

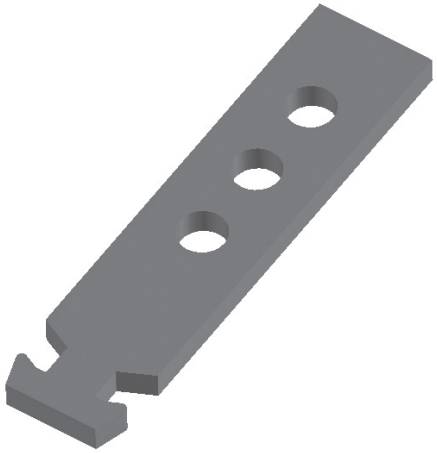


## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 50, 70 y 100 mm. |

## BAYONETA - Bxxx358T14

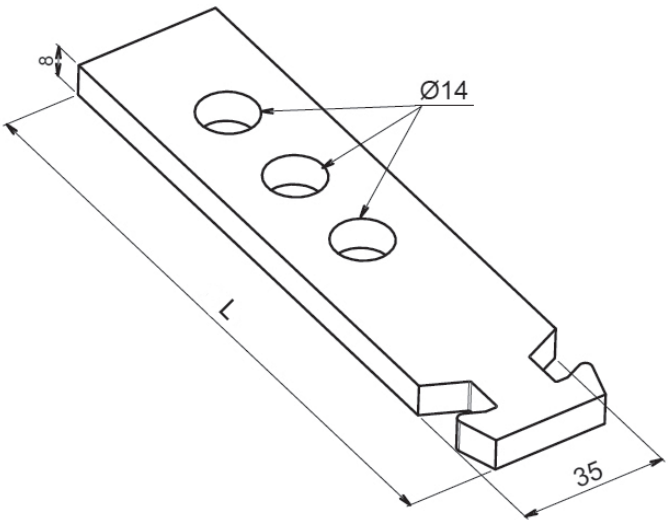
Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles de hormigón y tornillos de anclaje expansivo.

| | | |
|---|---|---|
|  | **Bxxx358T14** | Bayoneta L x 35 x 8mm. 3 taladros ø 14 |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

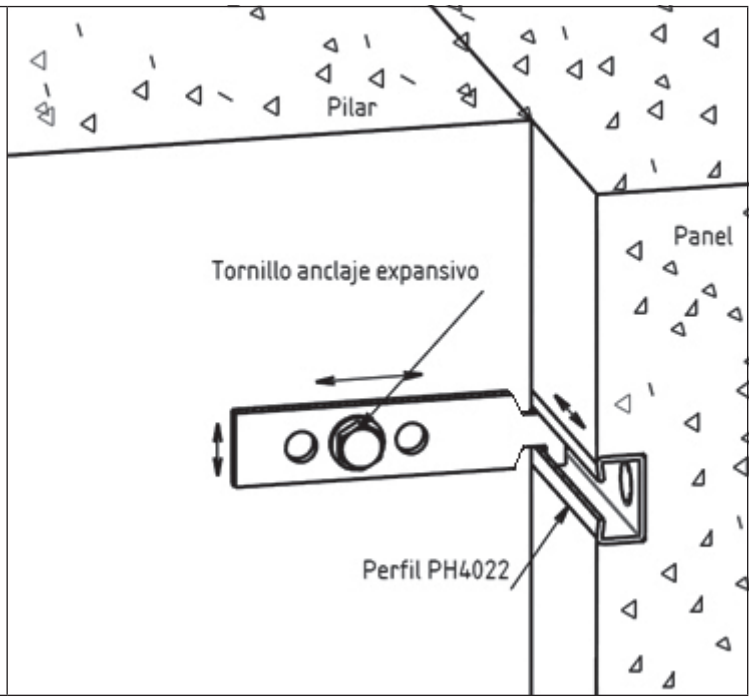
**MATERIAL:** S275JR

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.
- Regulación en las 3 direcciones mediante la combinación de los elementos presentes en el plano.

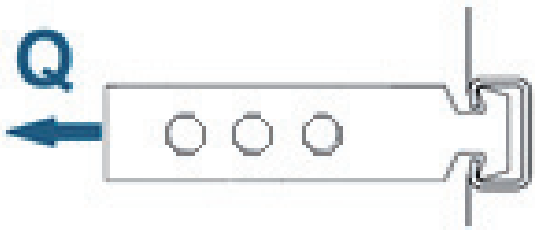



## DATOS TÉCNICOS

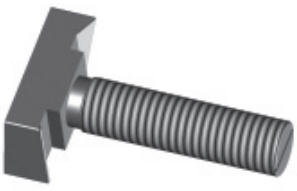
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 10 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.

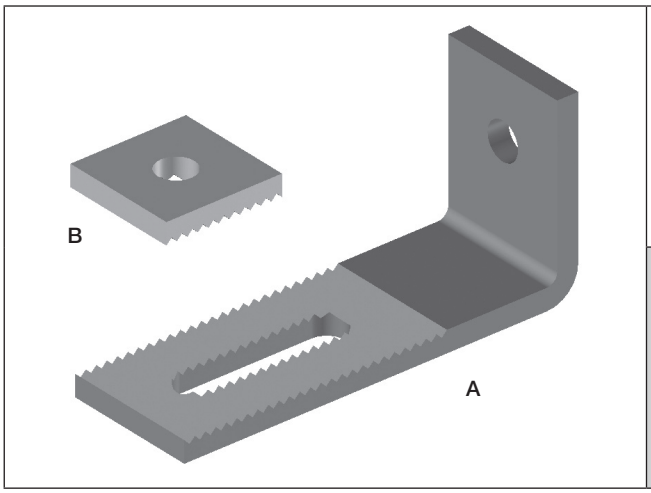



## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 50, 70 y 100 mm. |

## PLETINA ANGULAR ANTIDESLIZANTE - PAA150708R

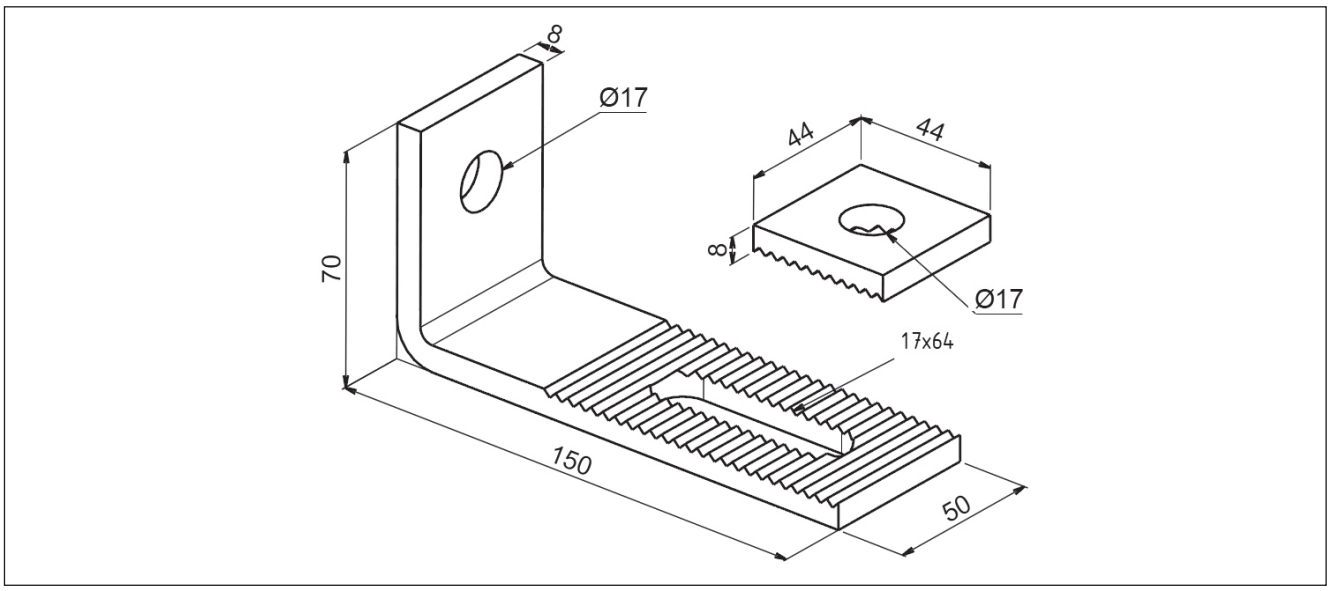
Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles y/ó tornillos de anclaje expansivo.




| | | |
|---|---|---|
| A | **PAA150708R** | Pletina angular antideslizante<br>150 x 70 x 50 x 8mm<br>Coliso 17 x 64 en una ala y taladro ø 17 en la otra |
| B | **CPA448T17** | Contraplaca antideslizante 44 x 44 x 8mm<br>taladro ø17 |

**UNE-EN 1090**
DDP nº PAA150708R/1018
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

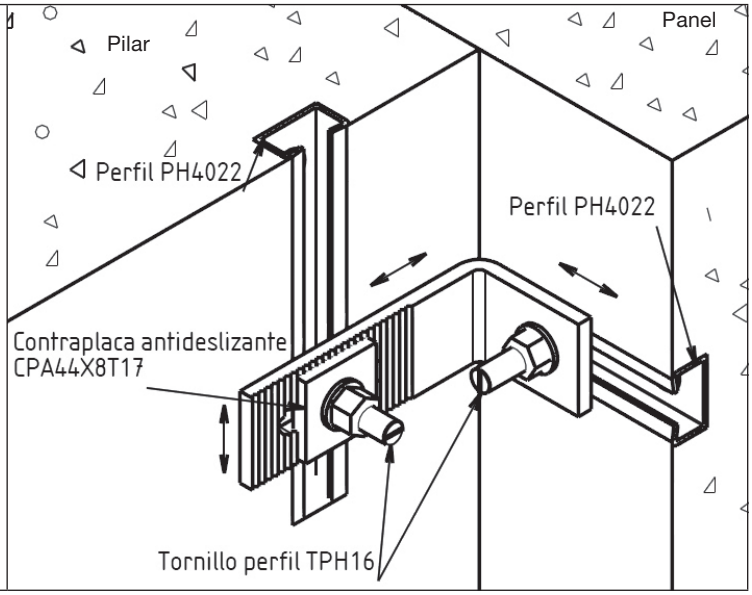
**MATERIAL:** Angular y contraplaca: S275JR

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- No se debe combinar el angular de Recense con contraplacas de otros fabricantes.
- Asegurarse de que la contraplaca antideslizante queda bien ajustada en el angular.
- La hendidura que poseen los tornillos en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Par de apriete mínimo: 100 N.m (Tornillo perfil hormigón TPH16).

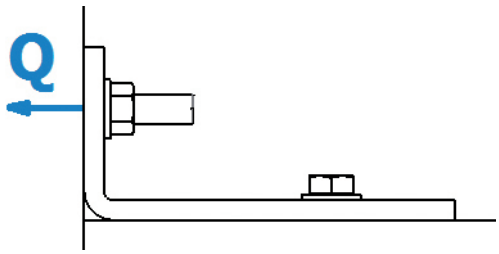



## DATOS TÉCNICOS

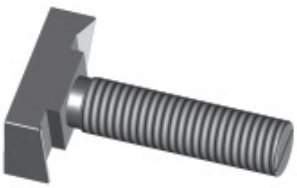
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 5 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.

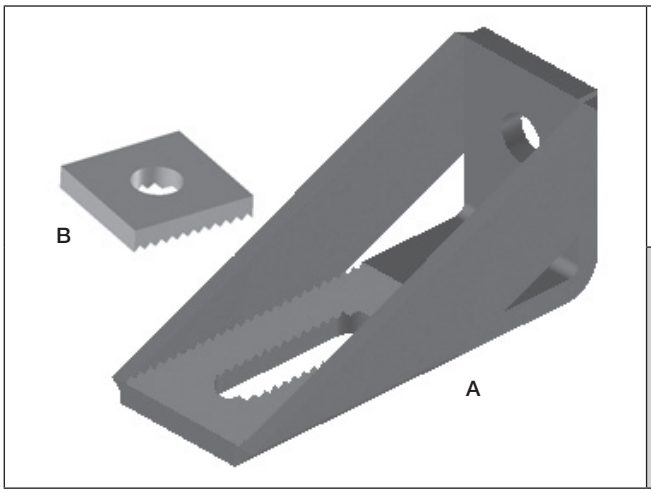



## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 50 y 70 mm. |

## PLETINA ANGULAR REFORZADA ANTIDESLIZANTE - PARA150708R-2

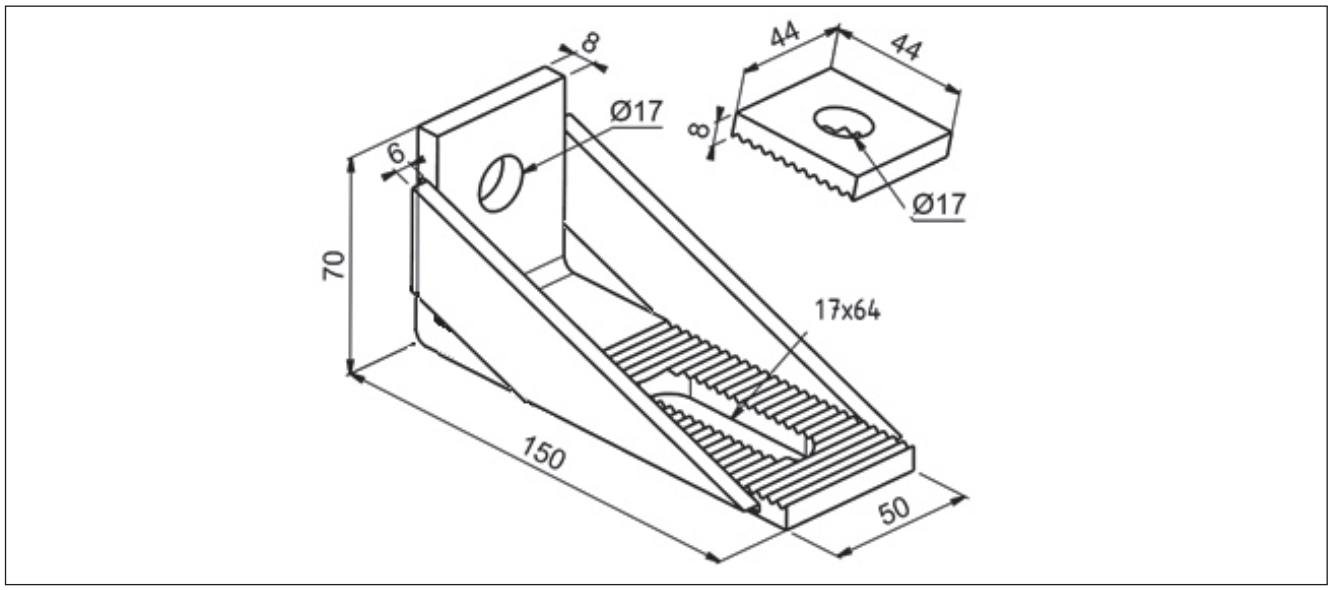
Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles y/ó tornillos de anclaje expansivo.




| | | |
|---|---|---|
| A | **PARA150708R-2** | Pletina angular reforzada antideslizante 150 x 70 x 50 x 8mm<br>Coliso 17 x 64 dentado en un ala y taladro ø 17 en la otra |
| B | **CPA448T17** | Contraplaca antideslizante 44 x 44 x 8mm taladro ø17 |

**UNE-EN 1090**
DDP nº PARA150708R-2/0218
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

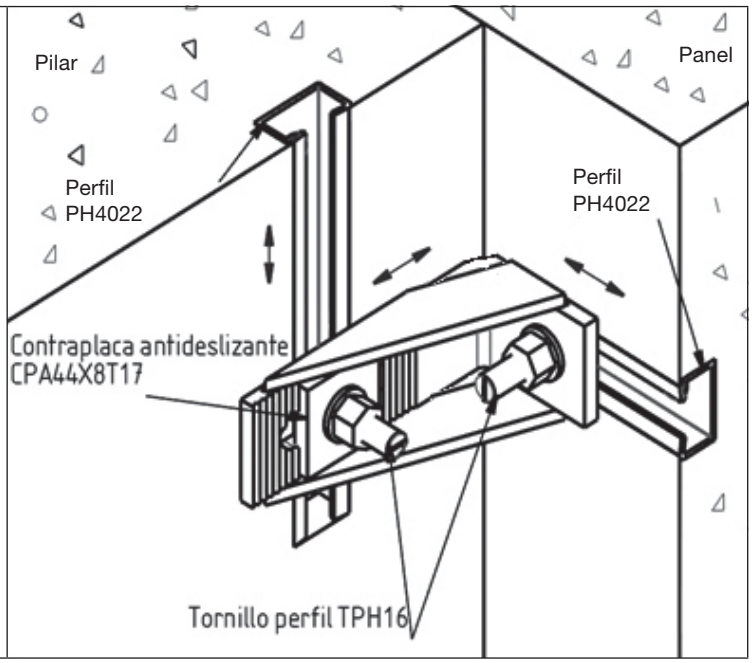
**MATERIAL:** Angular y contraplaca: S275JR s/EN 10025
Cartelas: S235JR s/EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- No se debe combinar el angular de Recense con contraplacas de otros fabricantes.
- Asegurarse de que la contraplaca antideslizante queda bien ajustada en el angular.
- La hendidura que poseen los tornillos en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Par de apriete mínimo: 100 N.m (Tornillo perfil hormigón TPH16).

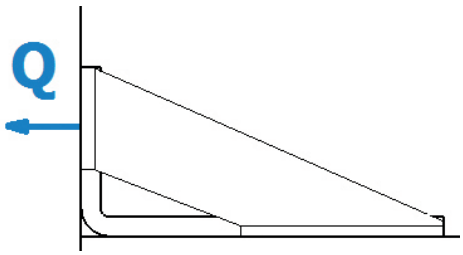



## DATOS TÉCNICOS

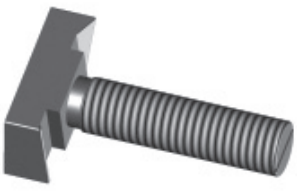
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 13 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80 mm. |

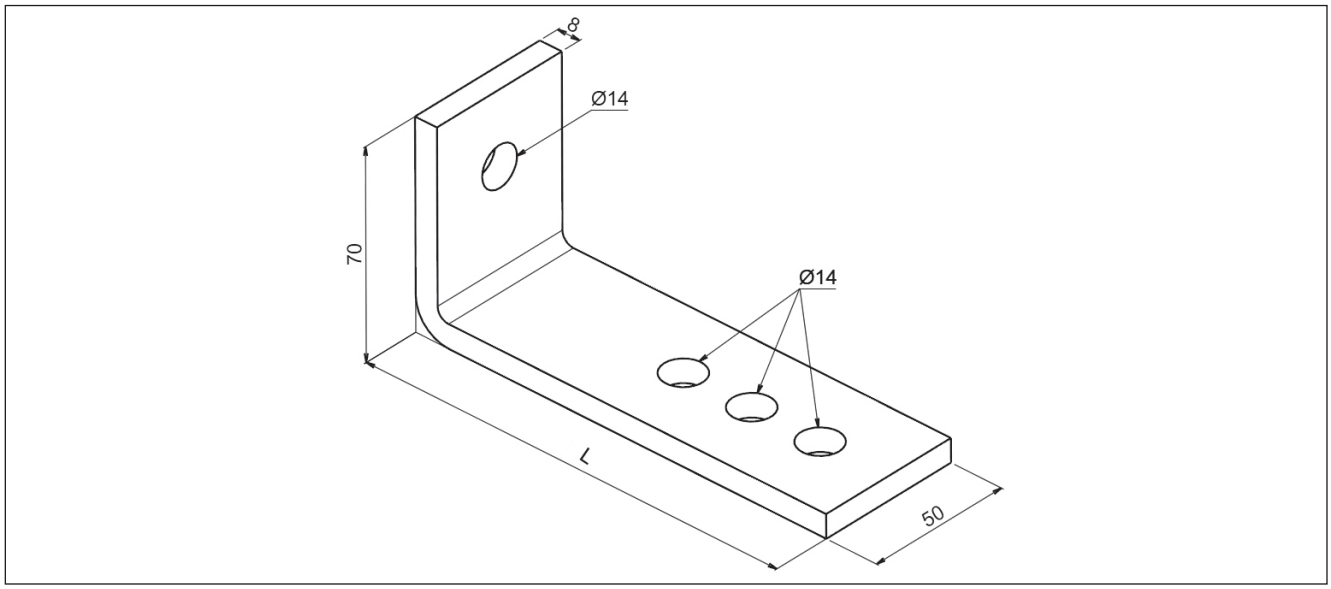
## PLETINA ANGULAR ANTIDESLIZANTE - PAAxxx708T14

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles y/ó tornillos de anclaje expansivo.

| | | |
|---|---|---|
| | **PAAxxx708T14** | Pletina angular antideslizante L x 70 x 50 x 8mm<br>3 taladros ø14 en un ala y taladro ø14 en la otra |

**UNE-EN 1090**
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

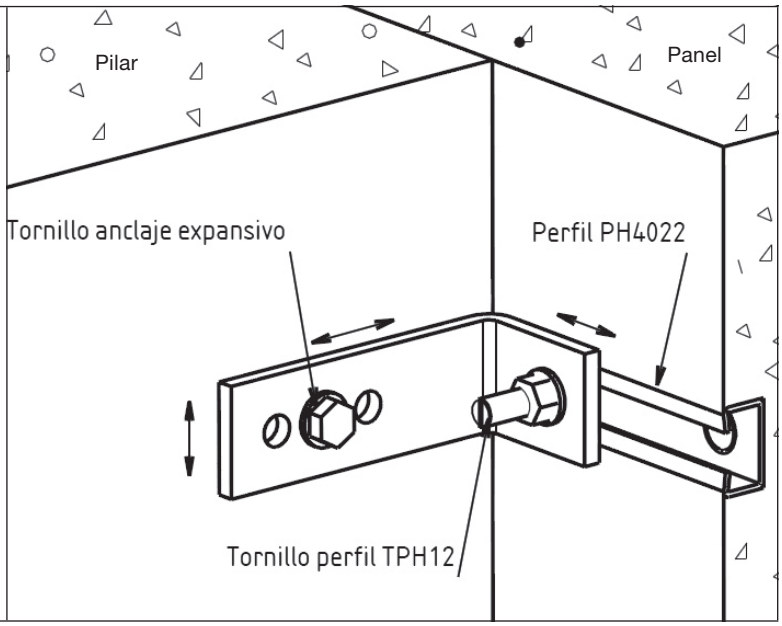
**MATERIAL:** S275JR s/EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- La hendidura que poseen los tornillos TPH12 en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.
- Regulación en las 3 direcciones mediante la combinación de los elementos presentes en el plano.

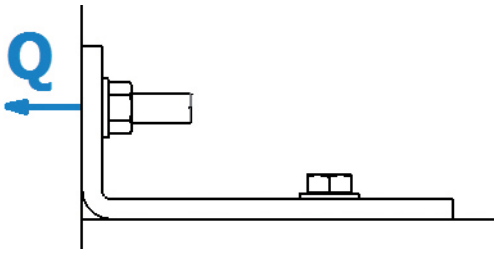



## DATOS TÉCNICOS

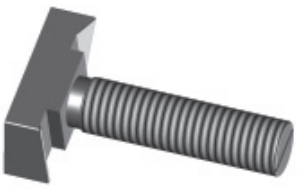
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 5 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.

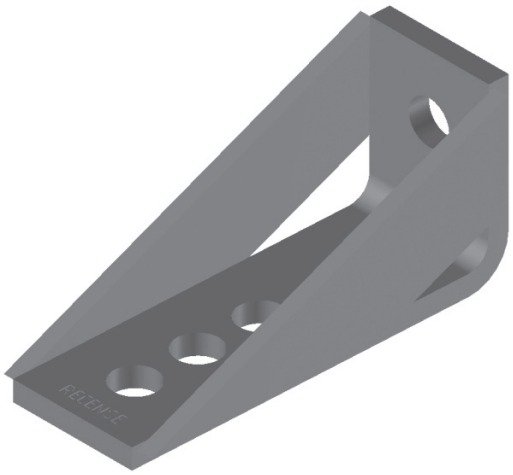



## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 50, 70 y 100 mm. |

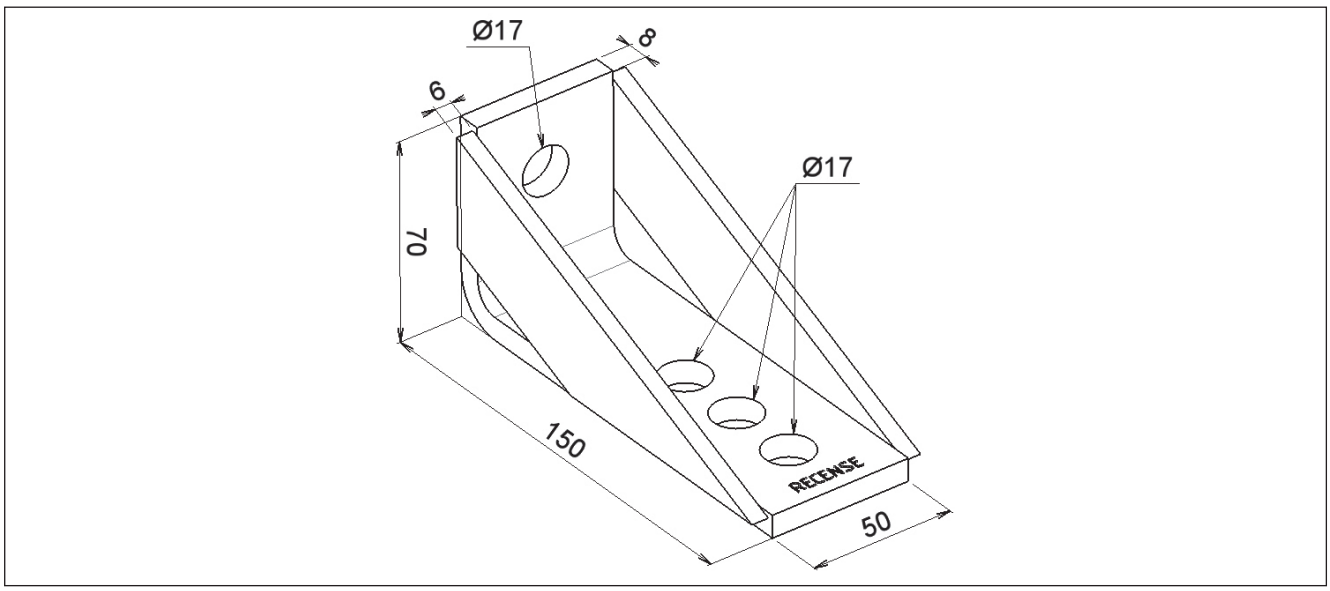
## PLETINA ANGULAR REFORZADA ANTIDESLIZANTE - PARA150708T17-2

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles y/ó tornillos de anclaje expansivo.

| | | |
|---|---|---|
|  | **PARA150708T17-2** | Pletina angular reforzada antideslizante<br>150 x 70 x 50 x 8mm<br>3 taladros ø17 en un ala y 1 taladro ø17 en la otra |

**UNE-EN 1090**
DDP nº PARA150708T17-2/0716
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

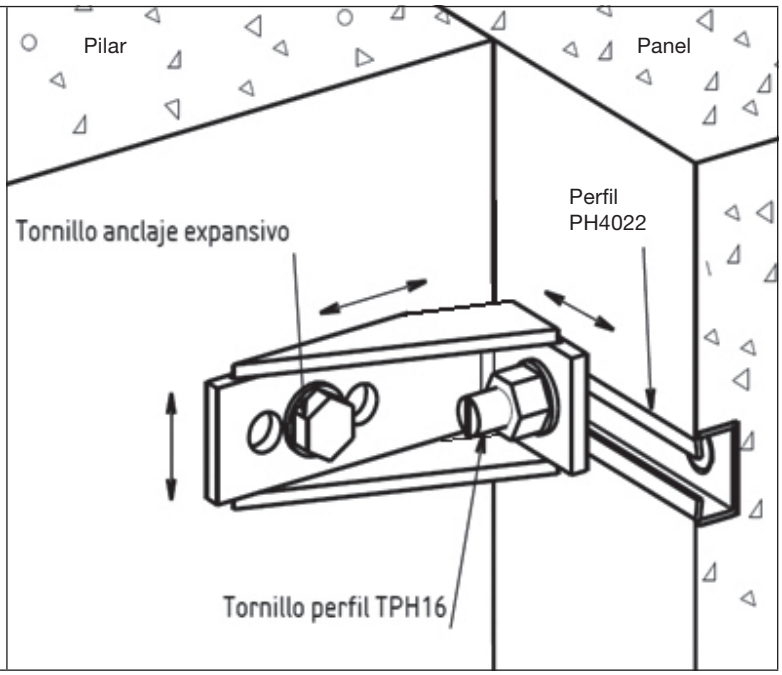
**MATERIAL:** Angular: S275JR s/EN 10025
Cartelas: S235JR s/EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- La hendidura que poseen los tornillos TPH16 en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.
- Regulación en las 3 direcciones mediante la combinación de los elementos presentes en el plano.

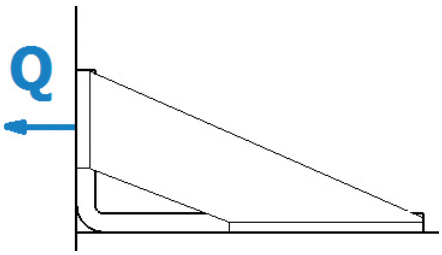



## DATOS TÉCNICOS

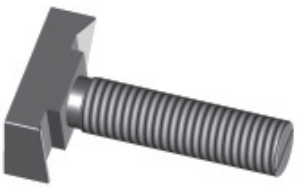
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 13 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.

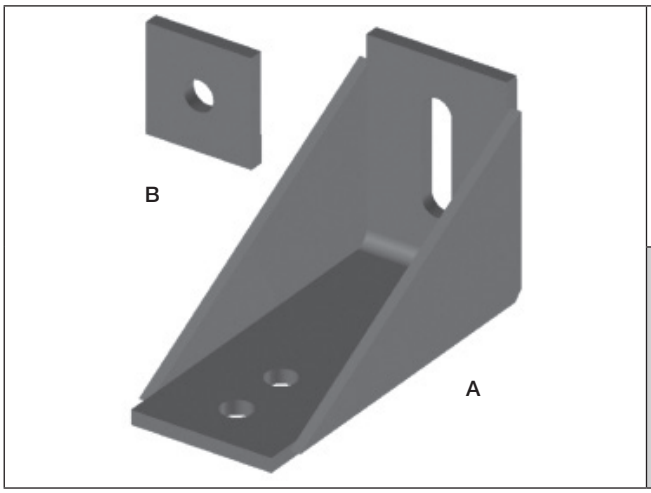



## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 50 y 70 mm. |

## PLETINA ANGULAR REFORZADA - PAR2001208R

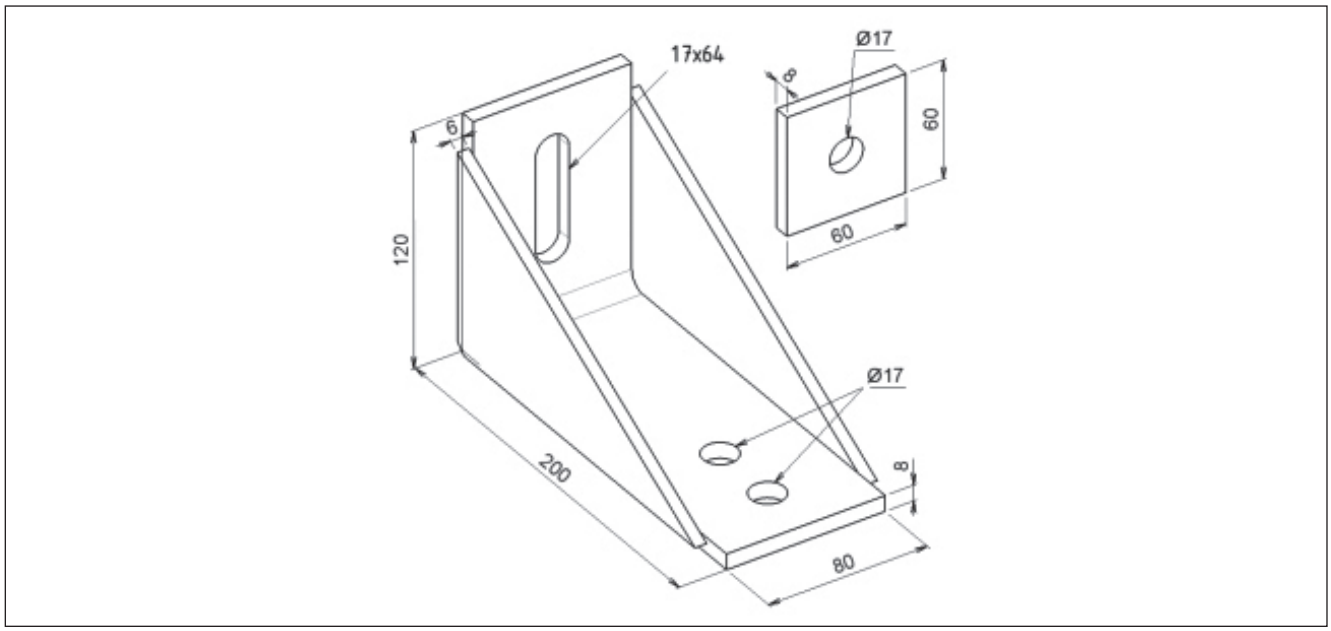
Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles, tornillos de anclaje o casquillos roscados.




| | | |
|---|---|---|
| **A** | **PAR2001208R** | Pletina angular reforzada 200 x 120 x 80 x 8 Coliso17 x 64 en una ala y 2 taladros ø 17 en la otra |
| **B** | **CP608T17** | Contraplaca lisa 60 x 60 x 8 taladro ø 17 |

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PAR2001208R/0718
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



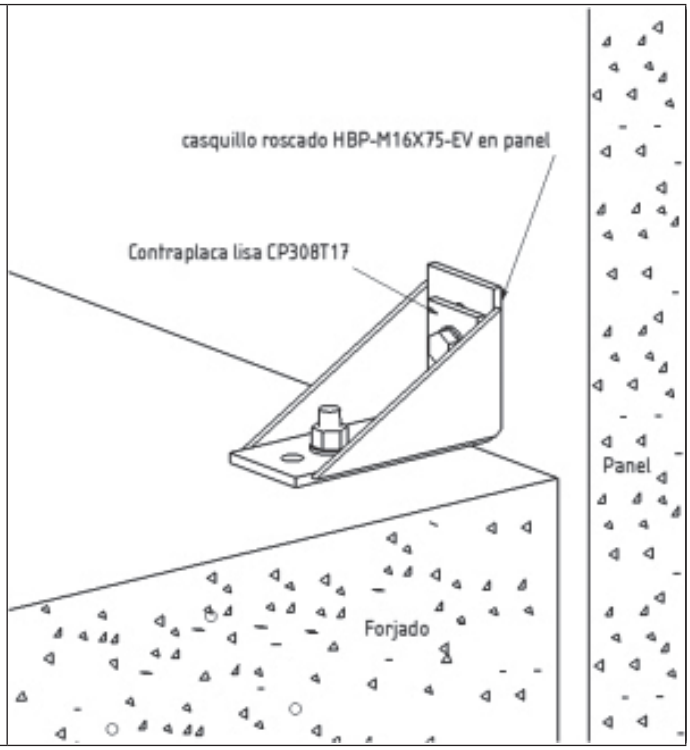

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** S275JR s/ EN 10025

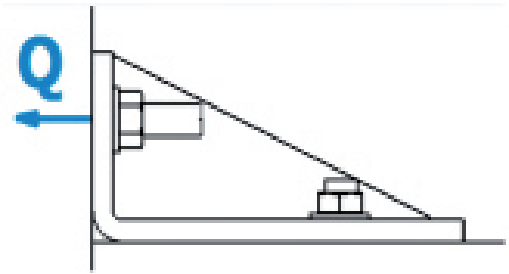
**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

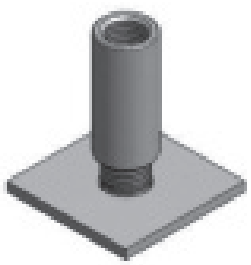
## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados<br><br>• Regulación en las 3 direcciones mediante la combinación de los elementos presentes en el plano. |  |

## DATOS TÉCNICOS

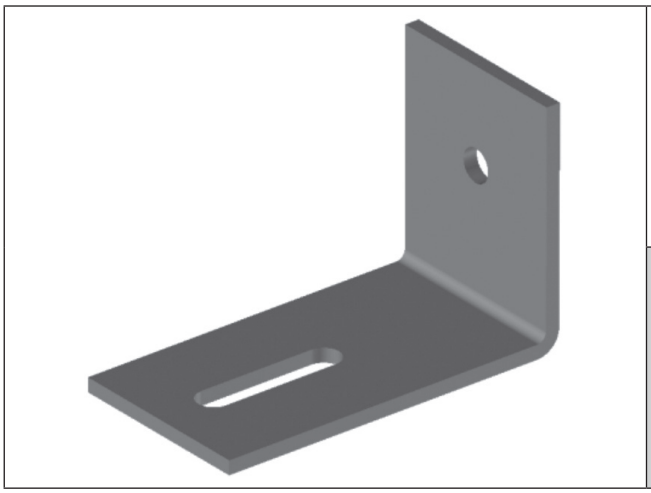
| | | |
|---|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 18 KN (UNE-EN 1993-1-1) |  |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**<br>Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | | |

## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
|  | HBP-M16X75-EV Casquillo de fijación M16 x 75 1,4 Ton zincado |

## PLETINA ANGULAR - CH156201

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles y/ó tornillos de anclaje expansivo.

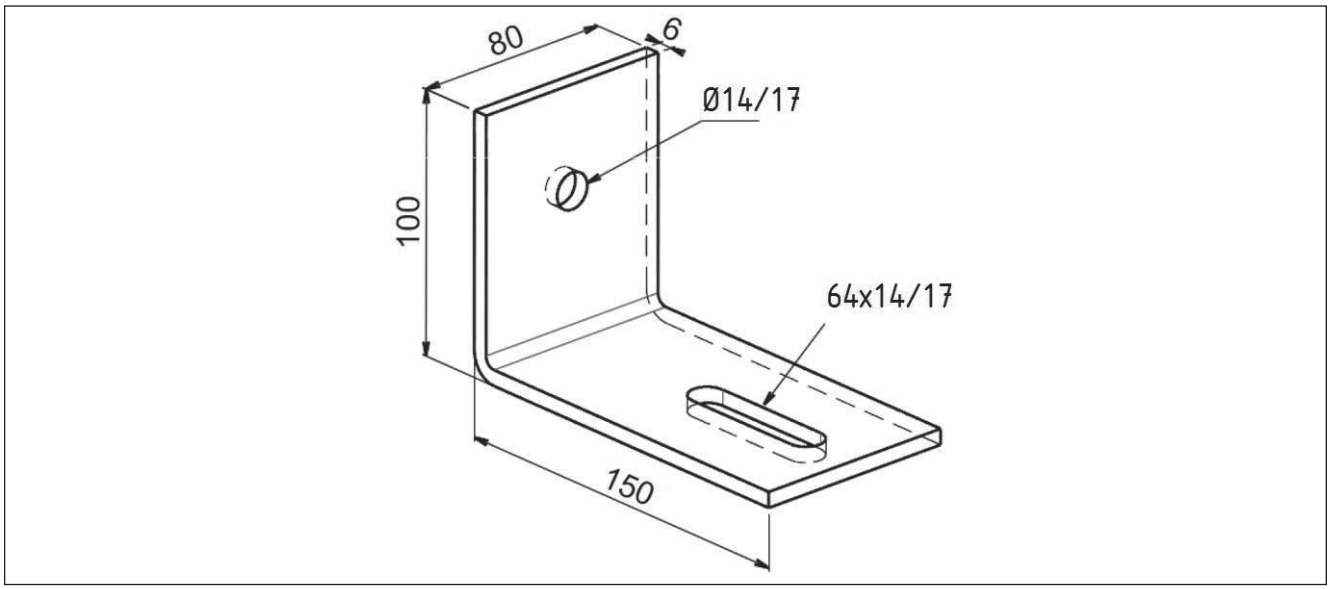


| | |
|---|---|
| **CH156201-14** | Pletina angular 100 x 150 x 80 x 6mm<br>t14+ ranura |
| **CH156201-17** | Pletina angular 100 x 150 x 80 x 6mm<br>taladro 17+ ranura |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº CH156201-14/0918
DDP nº CH156201-17/0619
DDP nº PD180306T6/1019
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

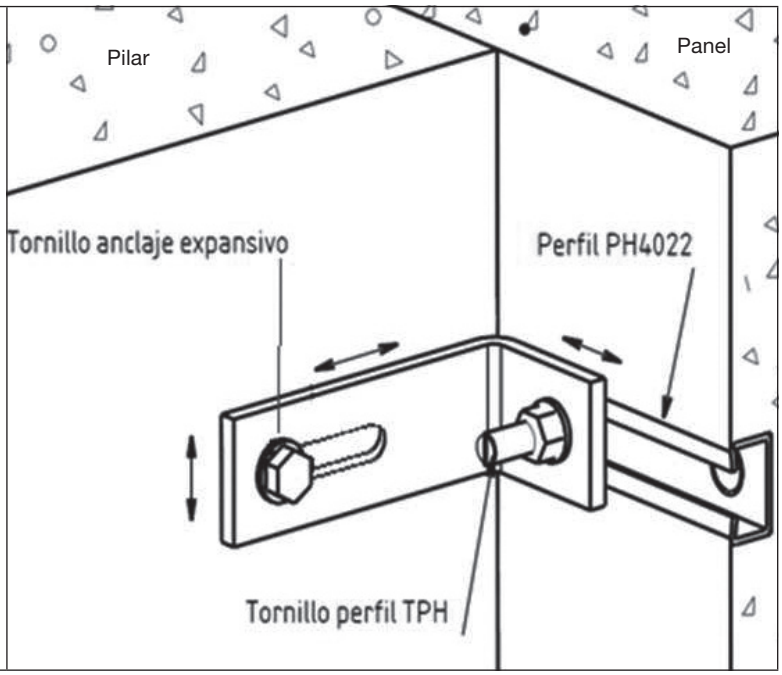
**MATERIAL:** S275JR s/ EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

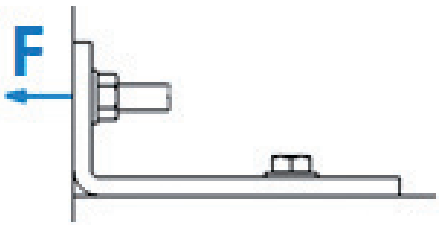
- Se debe evitar el deslizamiento del tornillo colocándolo en el extremo del coliso o mediante cualquier otro método que impida el movimiento relativo entre el tornillo y el angular.
- La hendidura que poseen los tornillos TPH12 en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.
- Regulación en las 3 direcciones mediante la combinación de los elementos presentes en el plano.




## DATOS TÉCNICOS

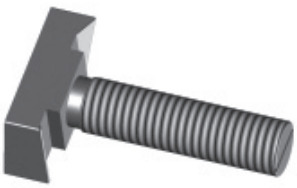
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $F_{Rd}$ | 3 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**
Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

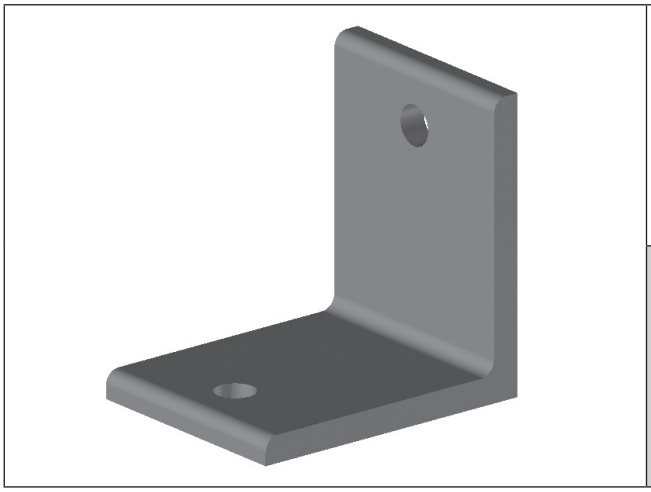
Perfil hormigón
- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.



Tornillo perfil hormigón
- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 30, 50, 70 y 100mm
- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm

## GRAPA ANGULAR - GA100X10

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón.

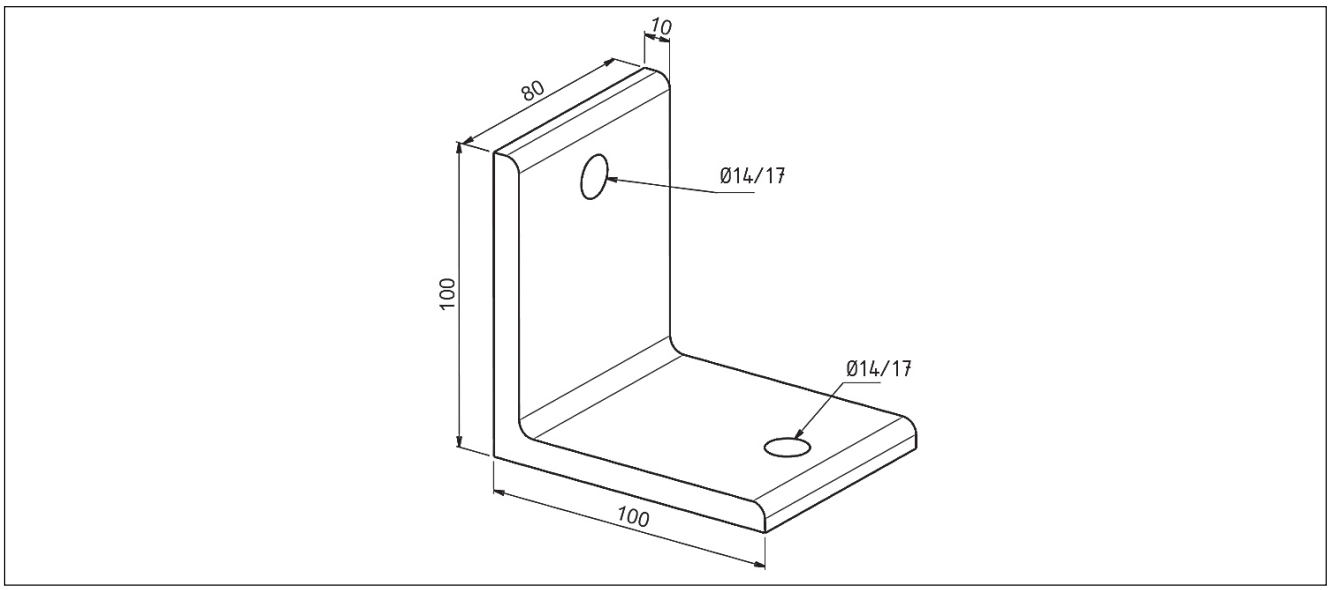


| | |
|---|---|
| **GA100x10** | Grapa angular 100 x 100 x 80 x 10 mm taladro 14mm |
| **GA100X10T17** | Grapa angular 100 x 100 x 80 x 10 mm taladro 17mm |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº GA100X10/0519
DDP nº GA100X10/0919
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

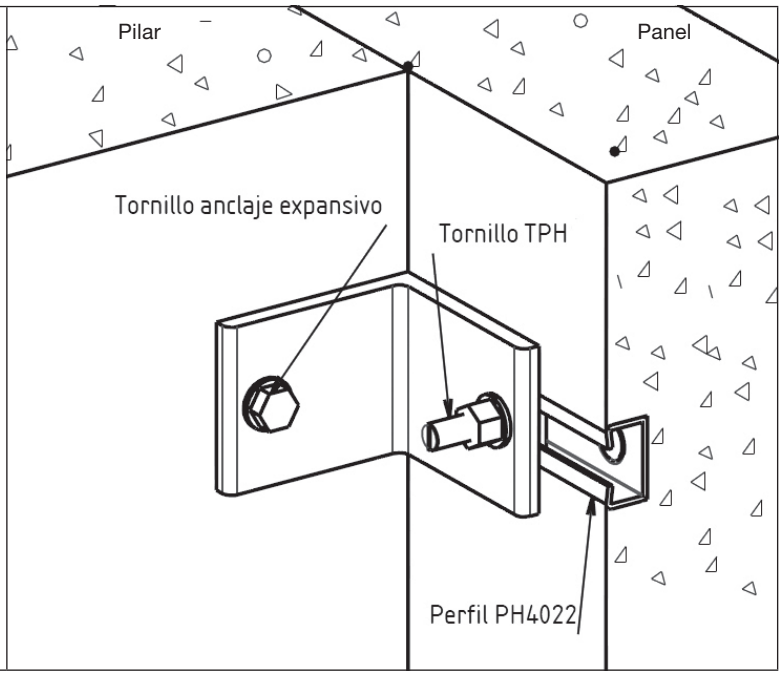
**MATERIAL:** Perfil L100.10 S275JR

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- En caso de utilizar con raíl PH4022 y tornillo cabeza de martillo TPH12, la hendidura que poseen los tornillos TPH en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.

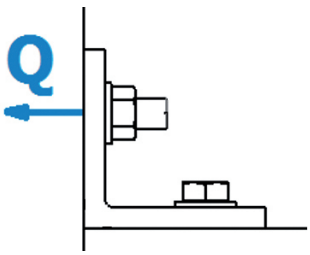



## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 10,5 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

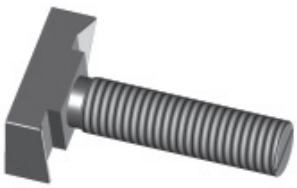
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

Perfil hormigón
- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.



Tornillo perfil hormigón
- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 30, 50, 70 y 100mm
- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm

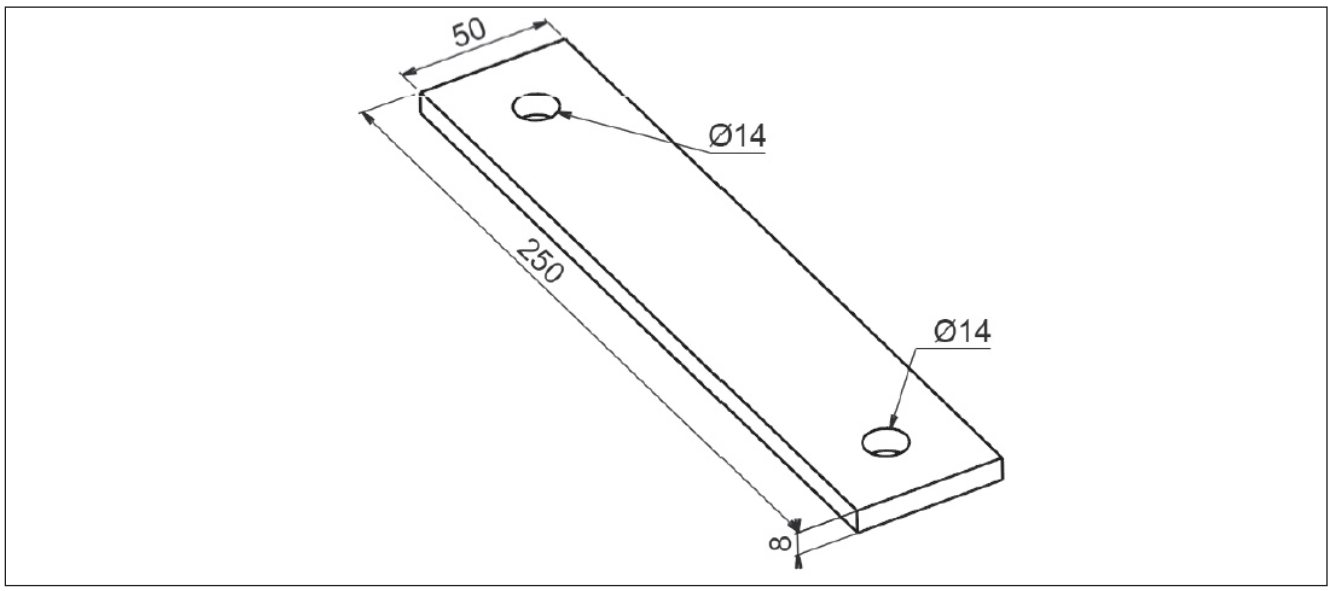
## GRAPA LISA RECTA - GL250X8

| | | |
|---|---|---|
| | **GL250X8** | Grapa lisa recta 250 x 50 x 8mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº GL250X8/0519
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

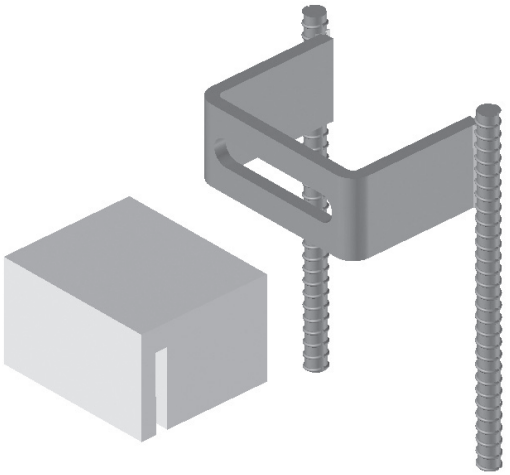
**MATERIAL:** S275JR

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## ANCLAJE OCULTO - AO14490

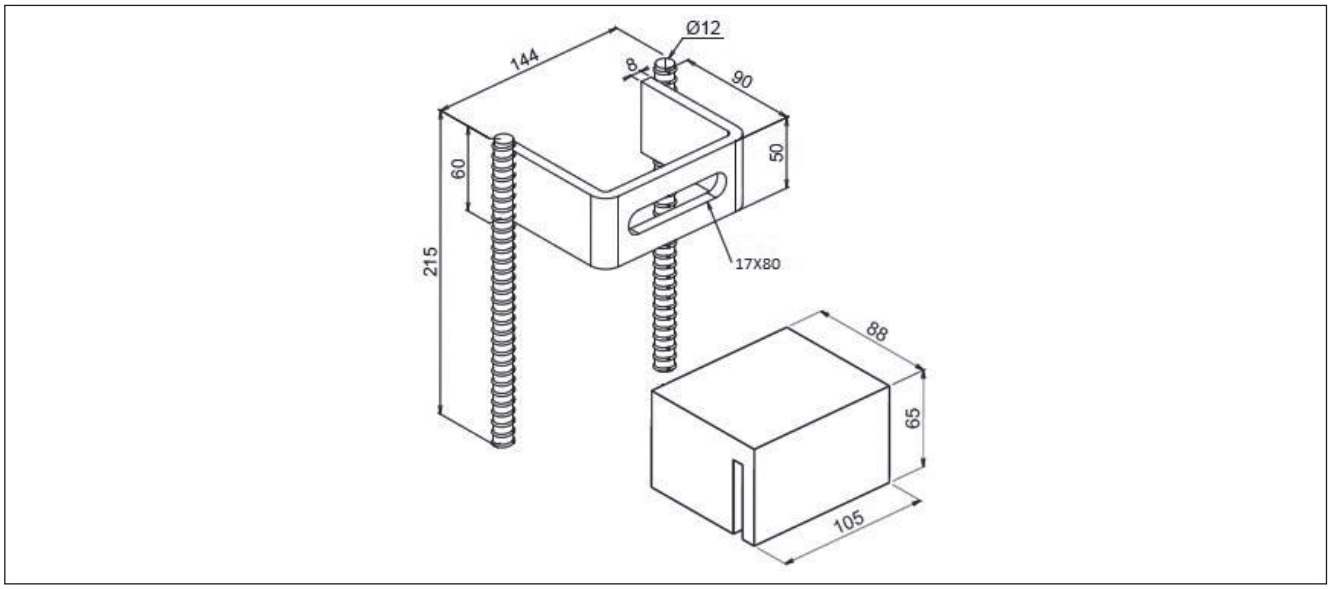
Anclaje antivuelco oculto para fijación de paneles a pilar. Permite la regulación en los tres ejes así como la interposición de una cámara de aire entre el panel y el pilar.

| | | |
|---|---|---|
|  | **AO14490** | Anclaje oculto 144 x 90 mm con relleno de poliestireno expandido. |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº AO14490/0617
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

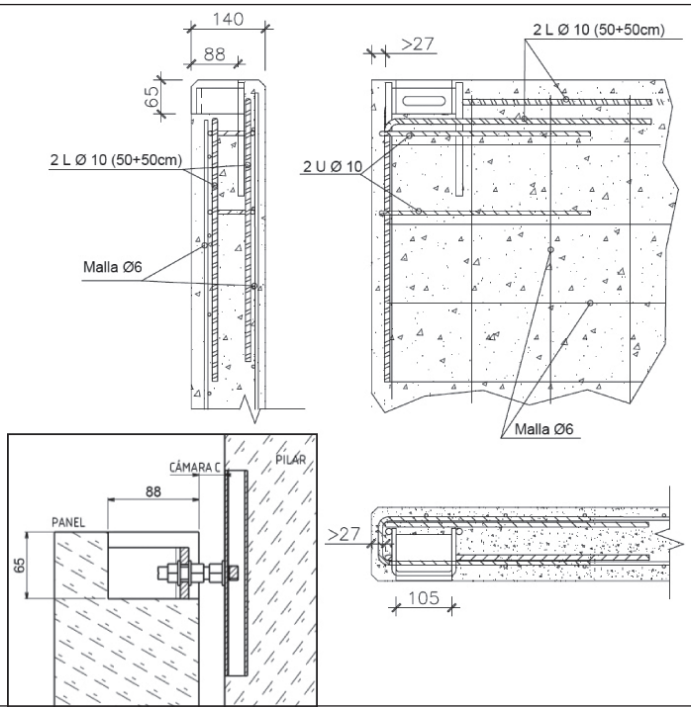
**MATERIAL:** Pletina: S275JR
Barras: B500SD
Relleno: Poliestireno expandido

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

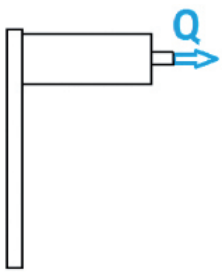
## COLOCACIÓN

- Espesor mínimo del panel = 14cm
- Distancia mínima a bordes >27mm (desde el extremo exterior del anclaje).
- Hormigón del panel: Rck≥35 N/mm²
- Colocar armaduras en L y en U según especificado en detalle adjunto.
- Anclaje válido solo para cargas en la dirección del tornillo.
- La hendidura que poseen los tornillos en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Para la regulación de la cámara entre el panel y el pilar habría que colocar 2 tuercas entre el perfil y el anclaje de la forma que se indica en el detalle adjunto.

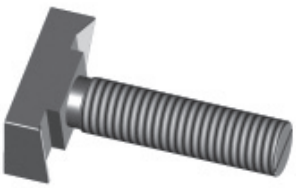



## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante AO14490 $Q_{Rd}$ | 14 KN (UNE-EN 1993) |
| Capacidad portante del sistema con perfil PH4022 + Tornillo TPH; $Q_{Rd}$ 8 KN | |
| La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990. | |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | |

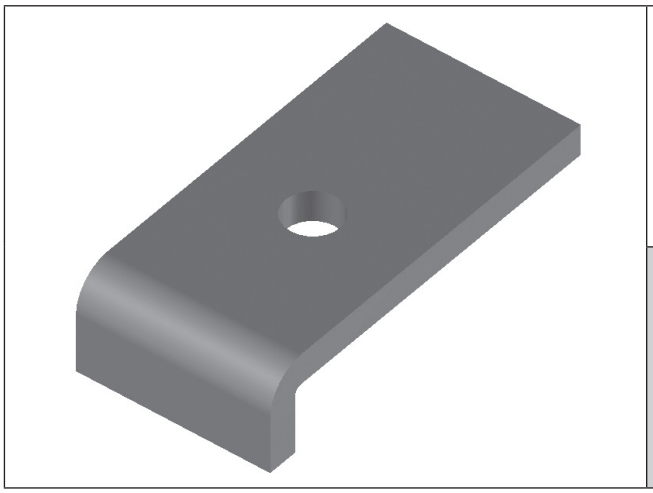



## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm |

## GRAPA ESTRUCTURA METÁLICA - GE125X8

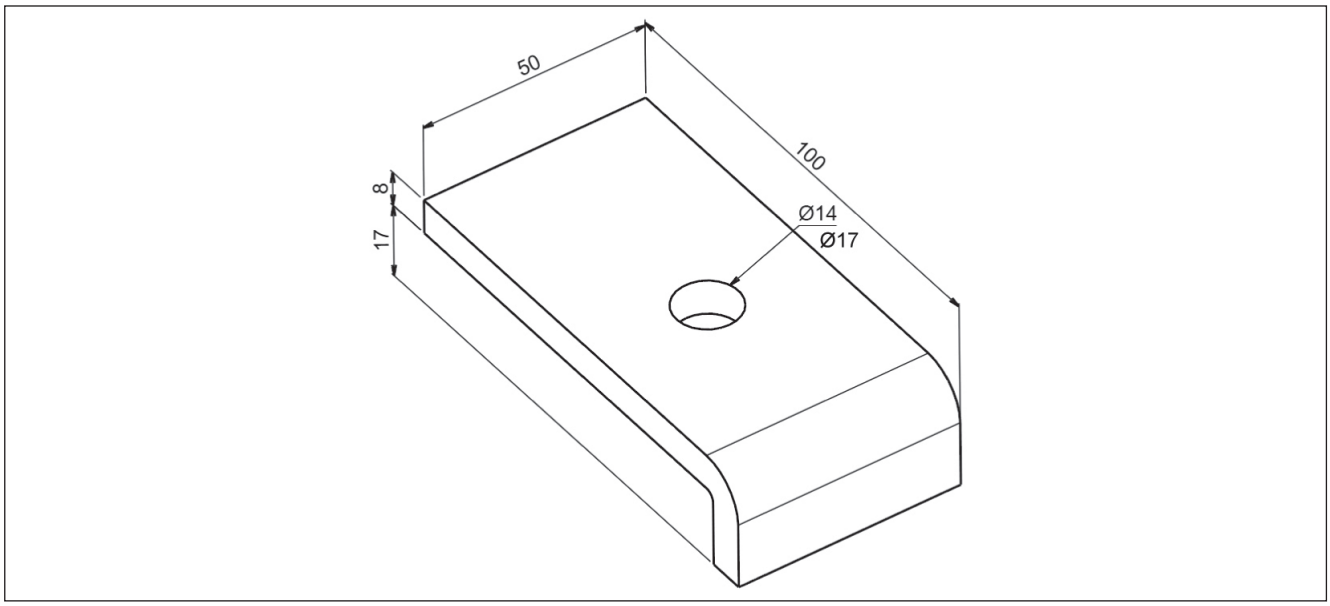
Anclaje antivuelco para fijación de paneles a perfiles de estructura metálica.



| | |
|---|---|
| **GE125X8** | Grapa escuadra 100 x 25 x 50 x 8mm taladro Ø14mm |
| **GE125X8T17** | Grapa escuadra 100 x 25 x 50 x 8mm taladro Ø17mm |

**UNE-EN 1090**
DDP nº GE125X8/1216
DDP nº GE125X8/0319
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

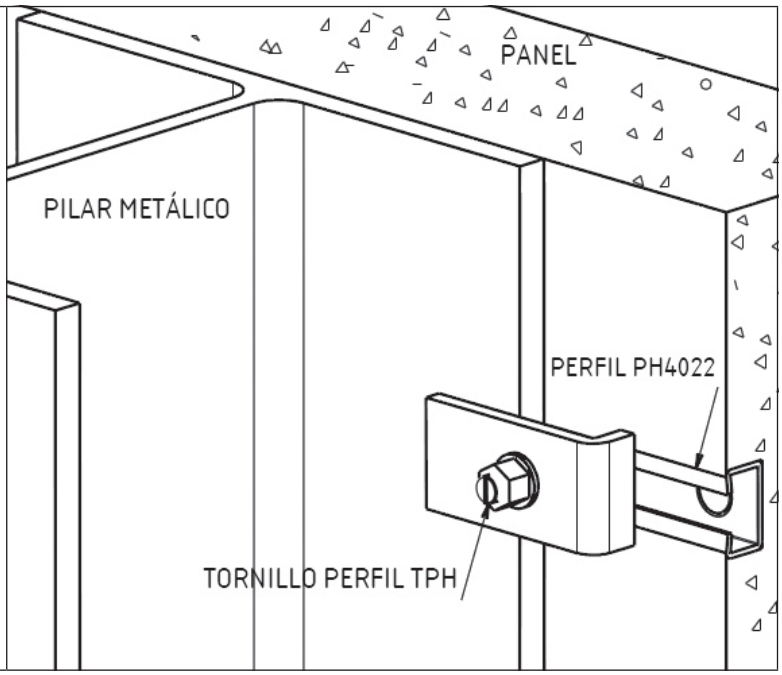
**MATERIAL:** S275JR s/EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Separación entre el tornillo de fijación y el ala del perfil ≤20 mm
- La hendidura que poseen los tornillos TPH12 en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.

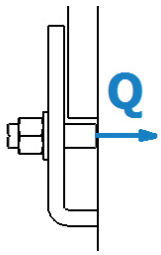



## DATOS TÉCNICOS

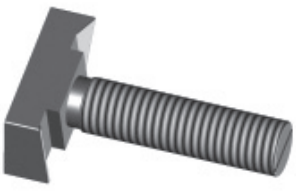
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 9 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.

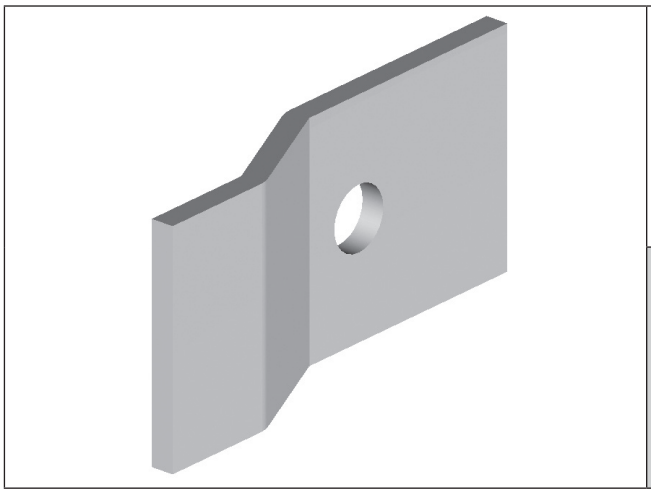



## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 30, 50, 70 y 100mm<br>- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm |

## GRAPA ESTRUCTURA METÁLICA - CH15130, CH156196

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a perfiles de estructura metálica. Mayor superficie de reparto de cargas sobre el hormigón.

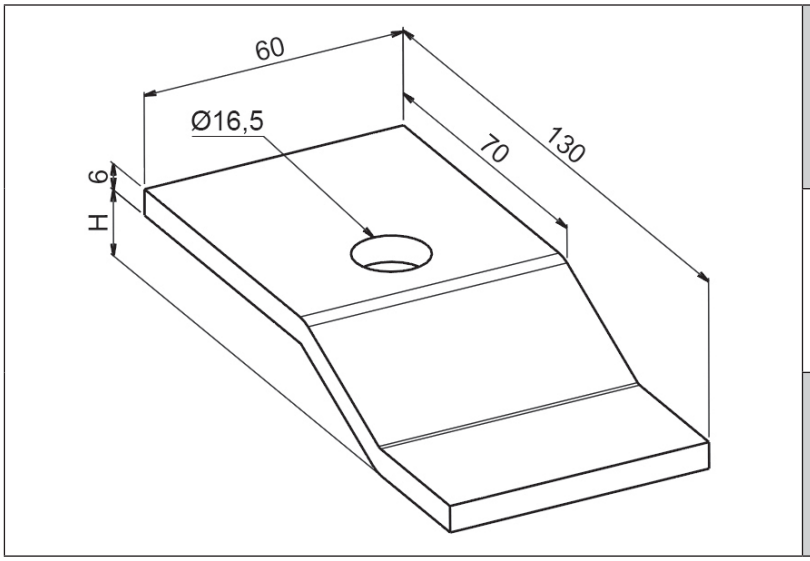


| | |
|---|---|
| **CH15130** | Pletina 15/130 suj. perfil UPN (Sep. 10mm) |
| **CH156196** | Pletina 15/6196 suj. perfil UPN (Sep. 15mm) |

CE

**UNE-EN 1090**
DDP nº CH15130/0918
DDP nº CH156196/0918
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




| TIPO | H |
|---|---|
| CH15130 | 10 |
| CH15196 | 15 |

### CARACTERÍSTICAS

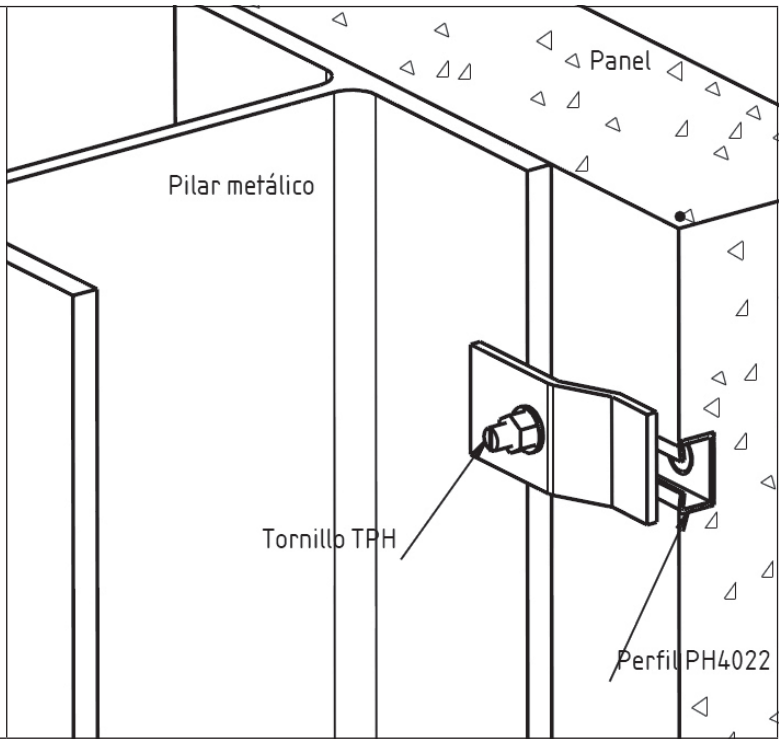
**MATERIAL:** S275JR s/EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

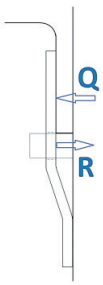
Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- No debe existir ninguna separación entre el ala del pilar metálico y el tornillo de fijación.
- La hendidura que poseen los tornillos TPH12 en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.

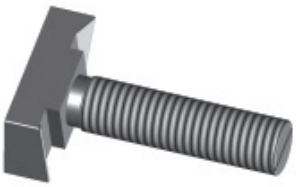



## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante CH15130, CH156196; $Q_{Rd}$ 6,5 KN (UNE-EN 1993)<br>La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990. |  |
| Reacción en el anclaje R=8 KN. | |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**<br>Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | |

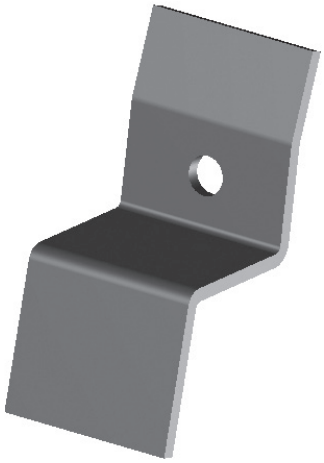


## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm |

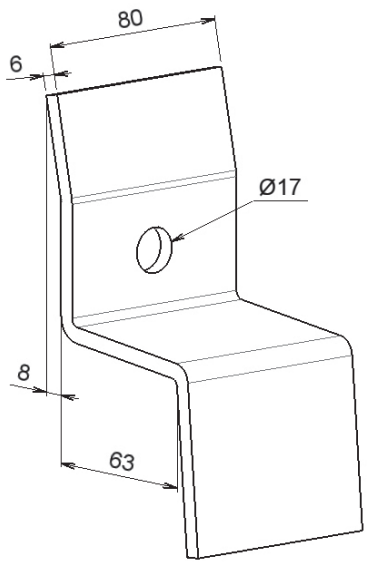
## GRAPA DE FIJACIÓN A VIGA CANALÓN - CH15160

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a viga canalón de hormigón de espesor desde 60 a 80mm.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CH15160** | Grapa de fijación a viga canalón |

**UNE-EN 1090**
DDP nº CH15160/0518
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

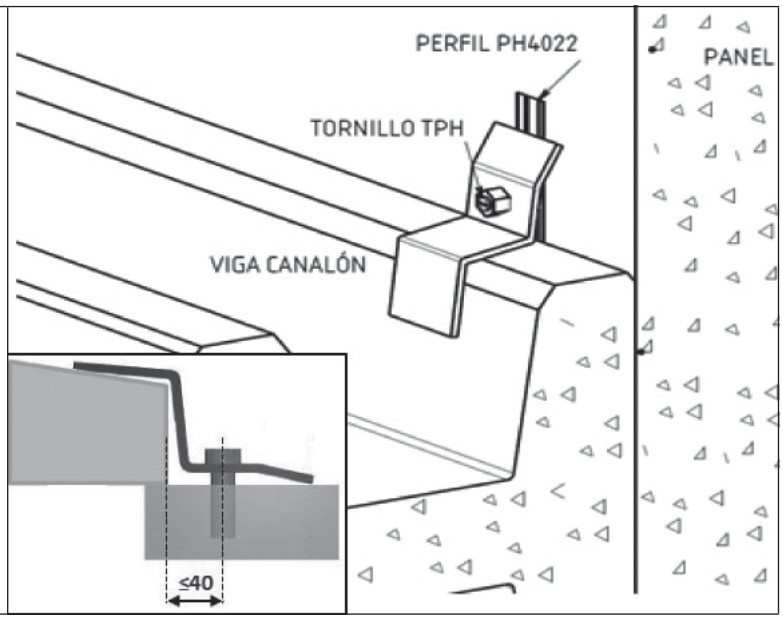
**MATERIAL:** S275JR s/ EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Colocar apoyada sobre la viga canalón sin dejar separación entre esta y la base de la fijación, en cualquier caso la separación entre el eje del tornillo y la base de la pieza no puede superar nunca los 40mm.
- Comprobar la adecuación geométrica del anclaje a la viga canalón.
- La hendidura que poseen los tornillos TPH en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.

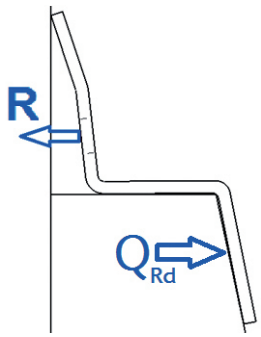



## DATOS TÉCNICOS

Capacidad portante $Q_{Rd}$ 3 KN (UNE-EN 1993)
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990.

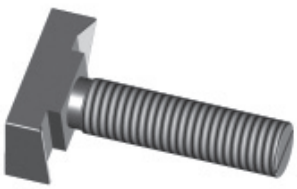
Reacción en el anclaje R=5 KN.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**
Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

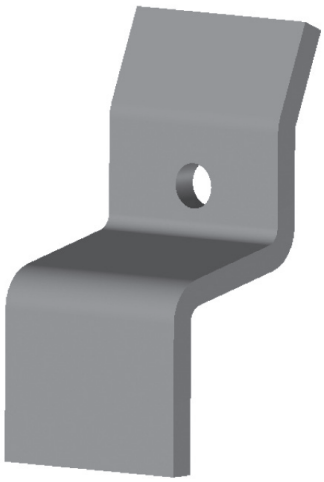
Perfil hormigón
- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.



Tornillo perfil hormigón
- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm

## GRAPA DE FIJACIÓN A VIGA CANALÓN - GFVC01

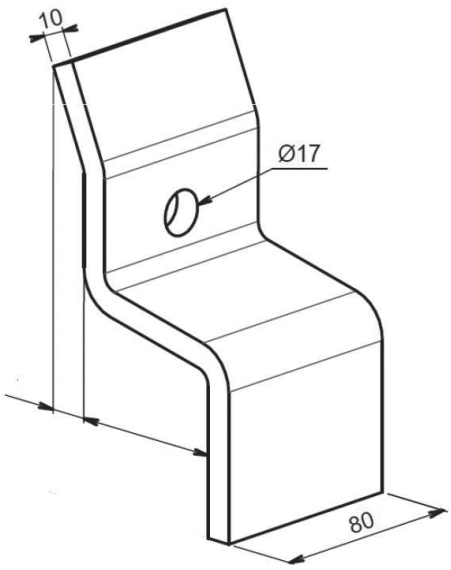
Anclaje antivuelco para fijación de paneles a viga canalón de hormigón de espesor desde 60 a 80mm.

| | | |
|---|---|---|
|  | **GFVC01** | Grapa de fijación a viga canalón e=10mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº GFVC01/0818
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

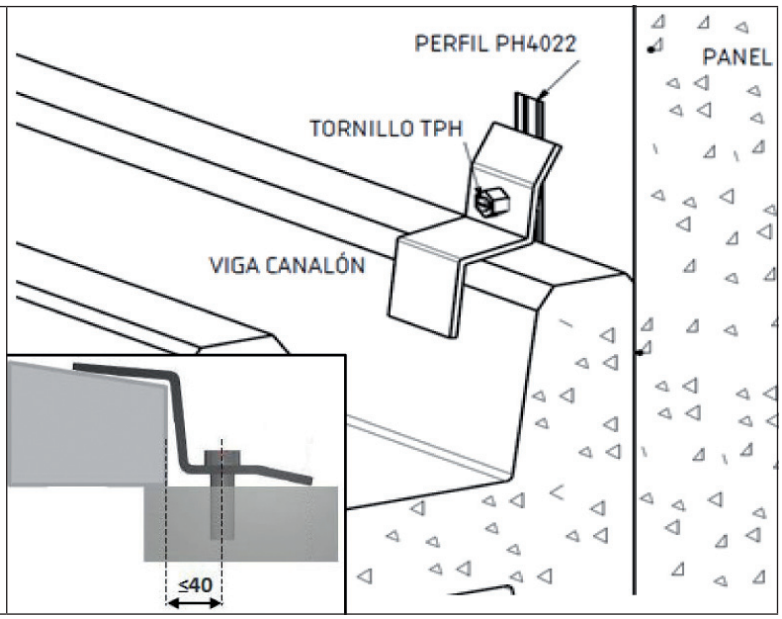
**MATERIAL:** S275JR s/ EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Colocar apoyada sobre la viga canalón sin dejar separación entre esta y la base de la fijación, en cualquier caso la separación entre el eje del tornillo y la base de la pieza no puede superar nunca los 40mm.
- Comprobar la adecuación geométrica del anclaje a la viga canalón.
- La hendidura que poseen los tornillos TPH en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.




## DATOS TÉCNICOS

Capacidad portante GFVC01; $Q_{Rd}$ 10 KN (UNE-EN 1993)

Capacidad portante del sistema con perfil PH4022 + Tornillo TPH; $Q_{Rd}$ 4,8 KN

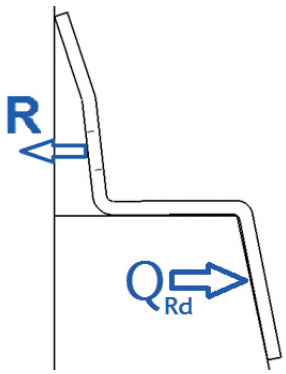
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990.

Reacción en el anclaje para la capacidad portante máxima R=16,7 KN

Para un total aprovechamiento de la capacidad portante de la GFVC01 se necesita utilizar un sistema de anclaje con una resistencia a tracción ≥ 16,7 KN

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

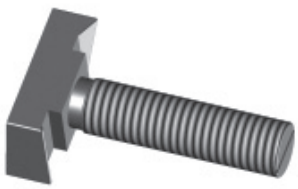
Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

Perfil hormigón

- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.

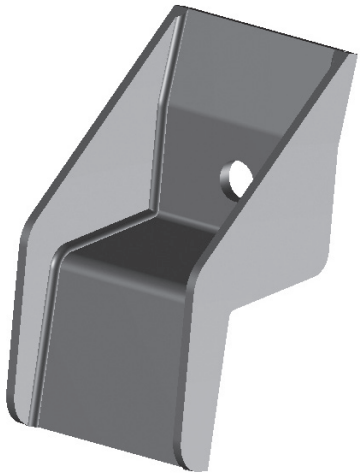


Tornillo perfil hormigón

- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm

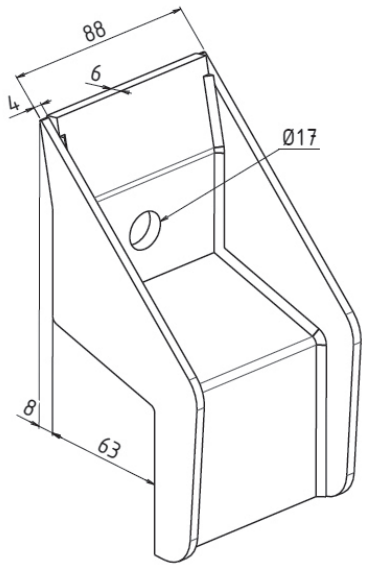
## GRAPA REFORZADA DE FIJACIÓN A VIGA CANALÓN - GRFVC01

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a viga canalón de hormigón de espesor desde 60 a 80mm.

| | | |
|---|---|---|
|  | **GRFVC01** | Grapa reforzada de fijación a viga canalón |

**UNE-EN 1090**
DDP nº GRFVC01/0518
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

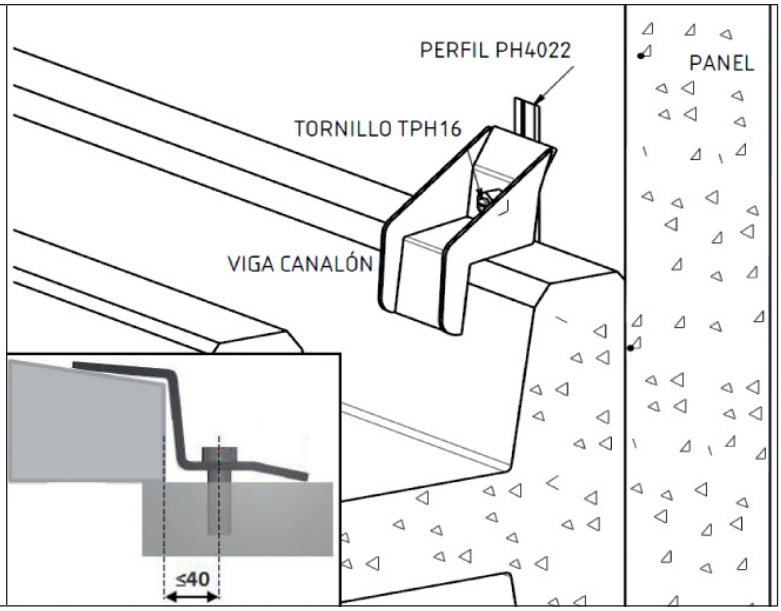
**MATERIAL:** Cuerpo: S275JR s/ EN 10025
Rigidizadores: S235JR s/ EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Colocar apoyada sobre la viga canalón sin dejar separación entre esta y la base de la fijación, en cualquier caso la separación entre el eje del tornillo y la base de la pieza no puede superar nunca los 40mm.
- Comprobar la adecuación geométrica del anclaje a la viga canalón.
- La hendidura que poseen los tornillos TPH en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.




## DATOS TÉCNICOS

Capacidad portante GRFVC01; $Q_{Rd}$ 15 KN (UNE-EN 1993)

Capacidad portante del sistema con perfil PH4022 + Tornillo TPH; $Q_{Rd}$ 4,8 KN

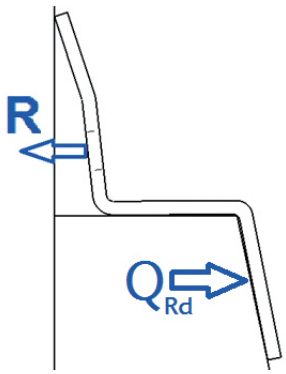
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990.

Reacción en el anclaje para la capacidad portante máxima R=25 KN

Para un total aprovechamiento de la capacidad portante de la GFVC01 se necesita utilizar un sistema de anclaje con una resistencia a tracción ≥ 25 KN

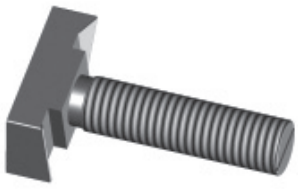
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



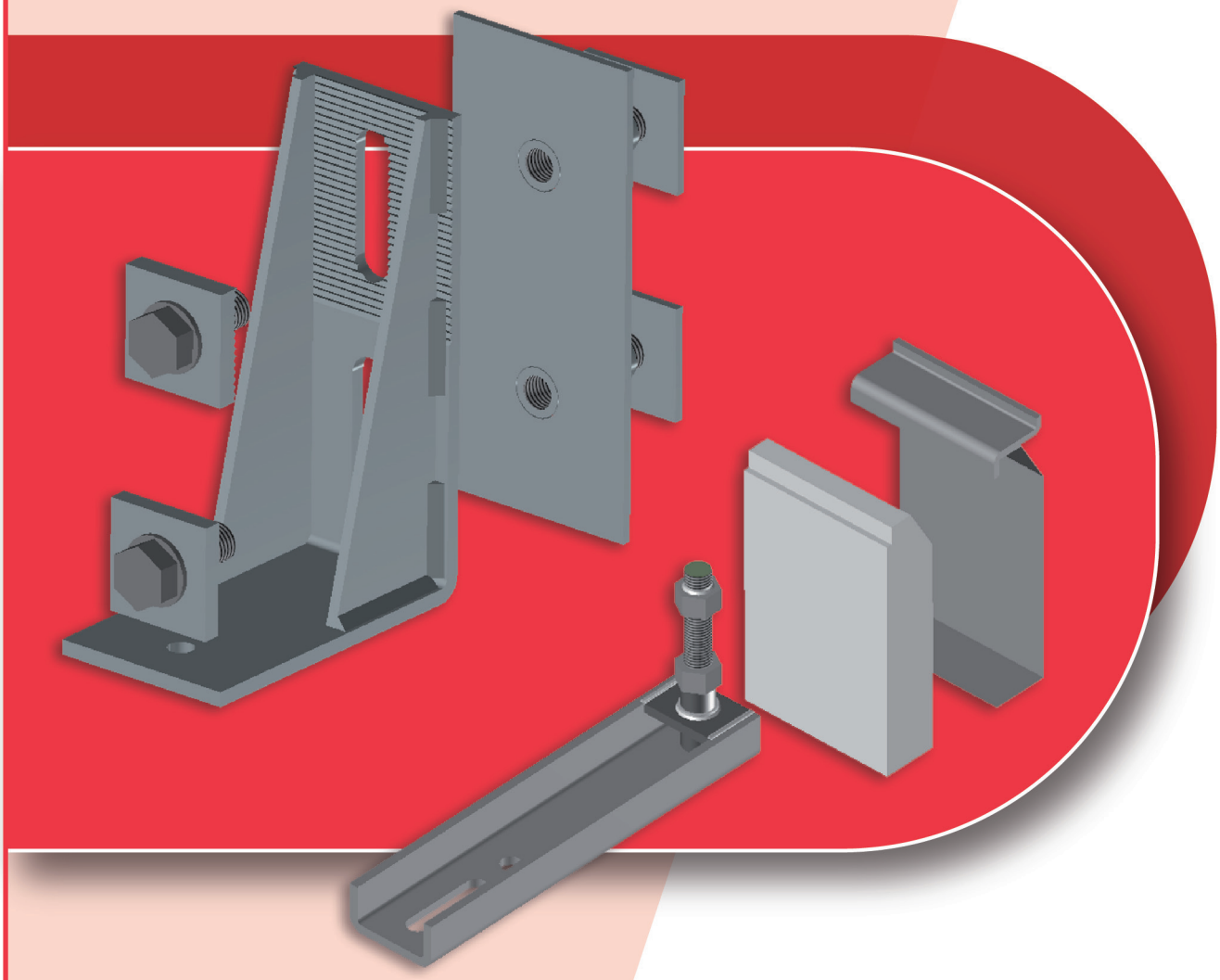

## PRODUCTOS RELACIONADOS

Perfil hormigón
- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.



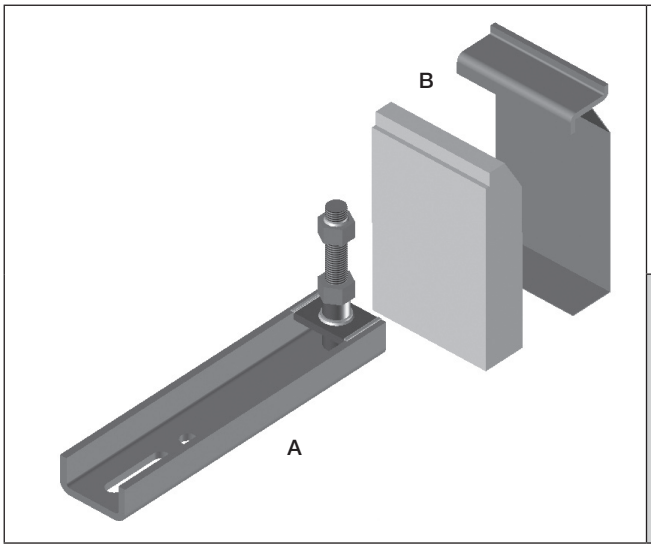
Tornillo perfil hormigón
- TPH16 Tornillo perfil hormigón M16 (8.8) Longitudes 60 y 80mm

# MENSULAS
# PORTANTES HORMIGÓN



## MÉNSULA DE FORJADO - MF45T

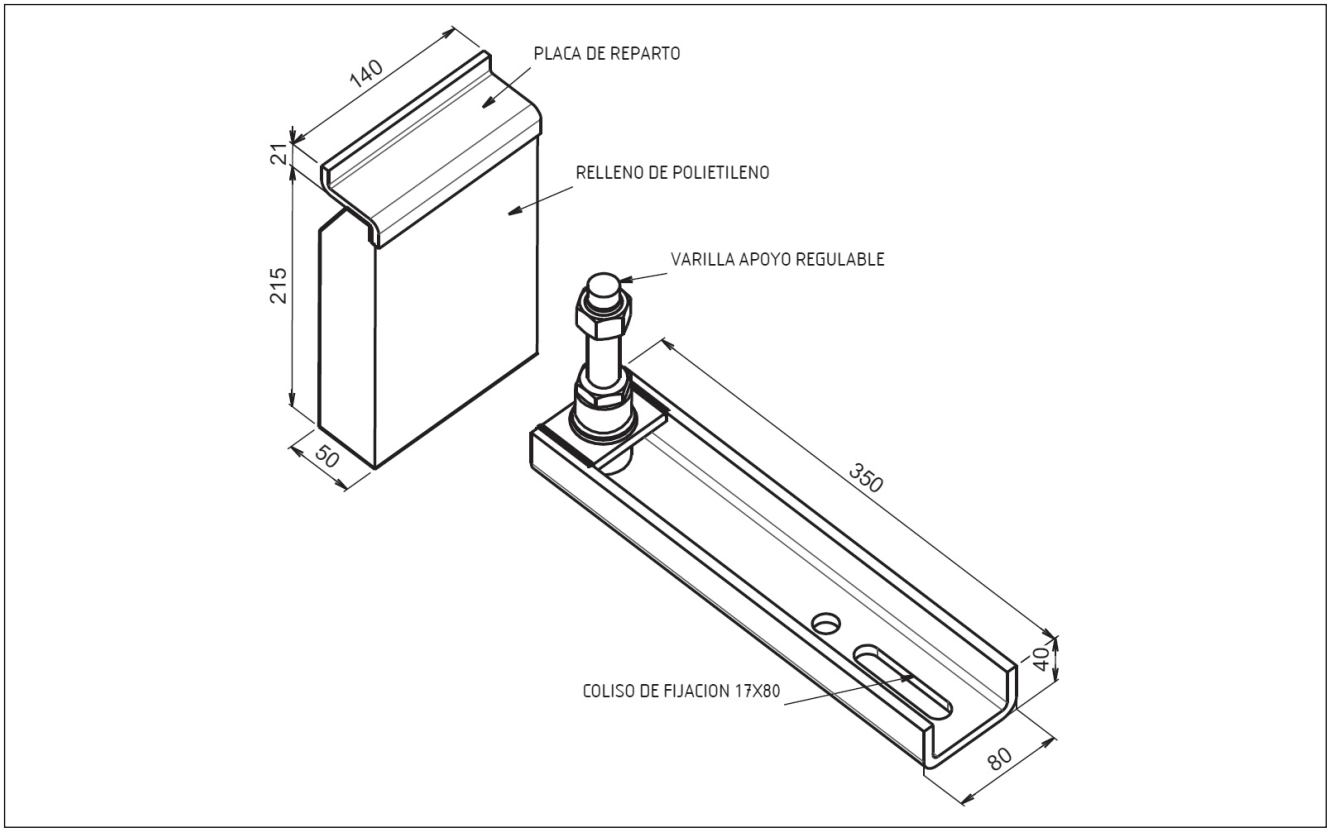
Sistema de sustentación de paneles prefabricados de hormigón sobre forjados horizontales.




| | | |
|---|---|---|
| **A** | **MF45T** | Ménsula de forjado, 4.5 T |
| **B** | **CMFPR-2** | Cajeado ménsula forjado con placa de reparto |

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº MF45T/0120
DDP nº CMPFR-2/0120
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



## CARACTERÍSTICAS

| | |
|---|---|
| MATERIAL | **Ménsula**: S275JR |
| | **Casquillo**: S355JO |
| | **Varilla roscada**: Acero calidad 4.8 |
| | **Placa de reparto**: S275JR |
| | **Relleno**: Espuma de polietileno expandido |
| | **Chapa plegada**: Chapa decapada DD11 según UNE 10111:96 ó similar |
| TRATAMIENTO Y ACABADO | Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado) |
| Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones. | |

## COLOCACIÓN

**1º.** Ubicación de la ménsula sobre el forjado en la posición correcta. Para ello la superficie de este debe estar limpia y plana.

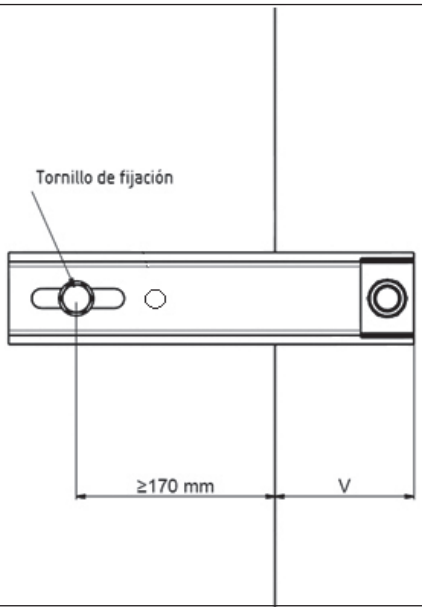
V= C + 40

donde:

V= vuelo total de la ménsula

C= cámara entre panel y forjado
C≤ 80mm

**2º.** Colocación del anclaje mecánico o químico en el coliso respetando una distancia mínima de 170mm al borde del forjado así como las especificaciones del fabricante. Dicho anclaje debe tener la resistencia suficiente para absorber la reacción R especificada en la página siguiente teniendo en cuenta las particulardades de montaje específicas de cada obra (distancia a bordes, calidad del hormigón,…).



**3º.** Z= Altura de replanteo de la placa de reparto sobre el forjado= 135mm (ver detalle).

Regulación de altura ± 20mm mediante la tuerca fija. Posteriormente hay que apretar la tuerca de bloqueo contra el casquillo para fijar el sistema.

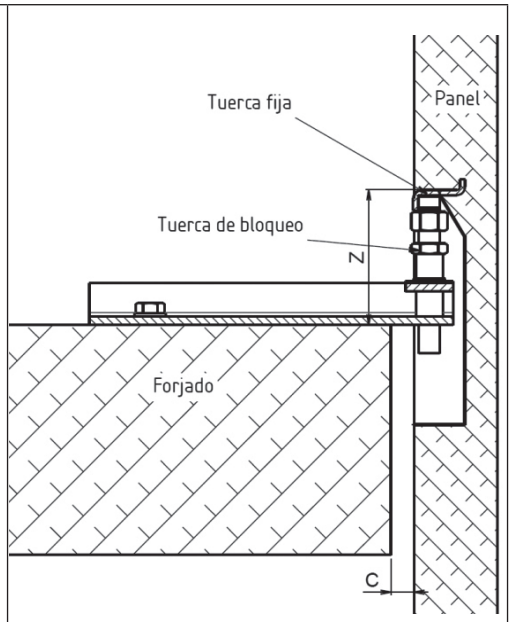
La parte inferior de la varilla de apoyo debe quedar por debajo o enrasada con la base de la ménsula, nunca dentro de la ménsula (z≤ 155mm).

**4º.** Finalmente, ya se puede apoyar el panel en la ménsula.

Las cargas horizontales se absorberán con otras fijaciones antivuelco. Esta ménsula no tiene capacidad para resistir cargas horizontales.

Es responsabilidad del fabricante del panel la correcta fijación de la placa de reparto a la armadura del panel para evitar cualquier fallo por rotura del hormigón.

Se debe tener en cuenta el posible desconchamiento del hormigón del borde de forjado para determinar la carga máxima y la reacción en el anclaje.




## DATOS TÉCNICOS

| C (mm) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{Rd}$(kN) | 45,00 | 41,25 | 37,50 | 34,50 | 28,25 | 23,75 | 20,00 | 18,25 | 15,00 |
| R (kN) | 11,00 | 12,90 | 14,60 | 16,50 | 16,30 | 16,30 | 15,10 | 15,10 | 13,50 |

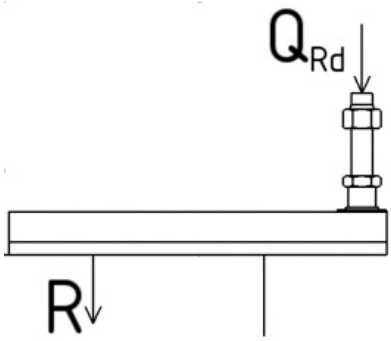
**C**= Cámara entre panel y forjado

**$Q_{Rd}$(kN)**= Capacidad portante (UNE-EN 1993)

**R**= Reacción en el anclaje

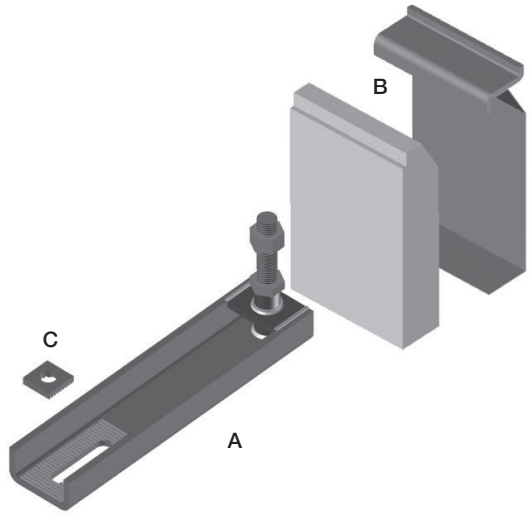
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**
Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



## MÉNSULA DE FORJADO - MF45TA

Sistema de sustentación de paneles prefabricados de hormigón sobre forjados horizontales.

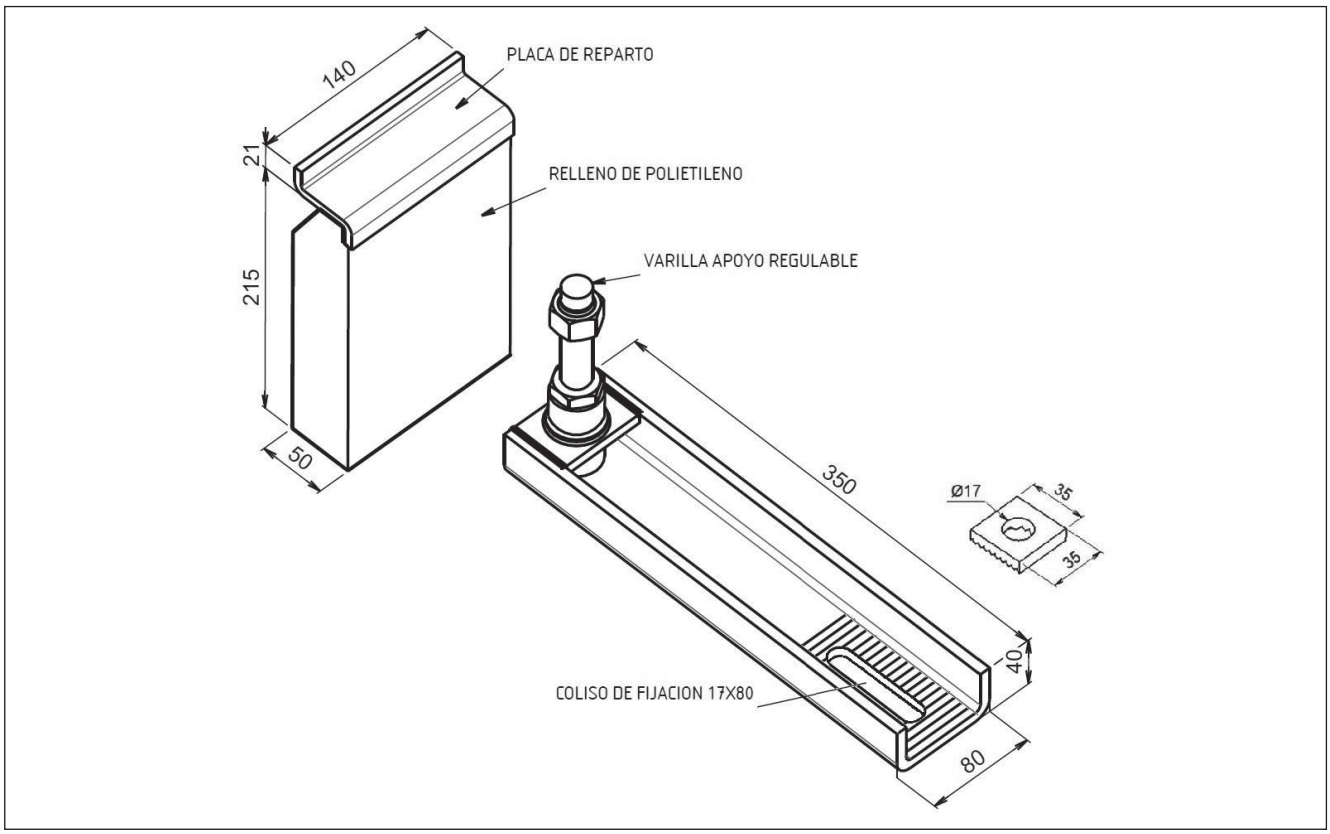



| | | |
|---|---|---|
| **A** | **MF45TA** | Ménsula de forjado, 4.5 T con dentado antideslizante |
| **B** | **CMFPR-2** | Cajeado ménsula forjado con placa de reparto |
| **C** | **CPA358T17** | Contraplaca antideslizante 35 x 35 x 8mm taladro 17 |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº MF45TA/0120
DDP nº CPA358T17/0219
DDP nº CMFPR-2/0120
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



## CARACTERÍSTICAS

| | |
|---|---|
| MATERIAL | **Ménsula**: S275JR |
| | **Casquillo**: S355JO |
| | **Varilla roscada**: Acero calidad 4.8 |
| | **Contraplaca**: S275JR |
| | **Placa de reparto**: S275JR |
| | **Relleno**: Espuma de polietileno expandido |
| | **Chapa plegada**: Chapa decapada DD11 según UNE 10111:96 ó similar |
| TRATAMIENTO Y ACABADO | Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado) |
| Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones. | |

## COLOCACIÓN

**1º.** Ubicación de la ménsula sobre el forjado en la posición correcta. Para ello la superficie de este debe estar limpia y plana.

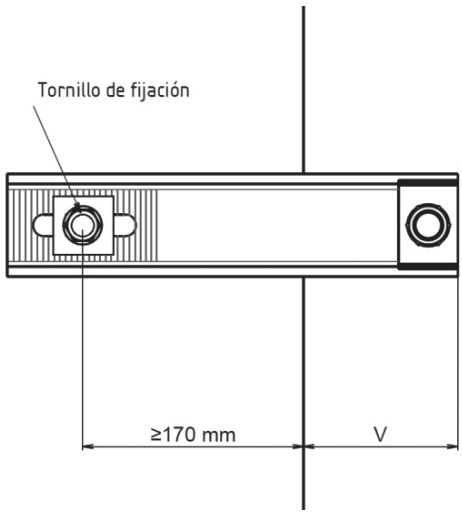
V= C + 40

donde:

V= vuelo total de la ménsula

C= cámara entre panel y forjado
C≤ 80mm

**2º.** Colocación del anclaje mecánico o químico en el coliso respetando una distancia mínima de 170mm al borde del forjado así como las especificaciones del fabricante. Dicho anclaje debe tener la resistencia suficiente para absorber la reacción R especificada en la página siguiente teniendo en cuenta las particulardades de montaje específicas de cada obra (distancia a bordes, calidad del hormigón,…).



**3º.** Z= Altura de replanteo de la placa de reparto sobre el forjado= 135mm (ver detalle).

Regulación de altura ± 20mm mediante la tuerca fija. Posteriormente hay que apretar la tuerca de bloqueo contra el casquillo para fijar el sistema.

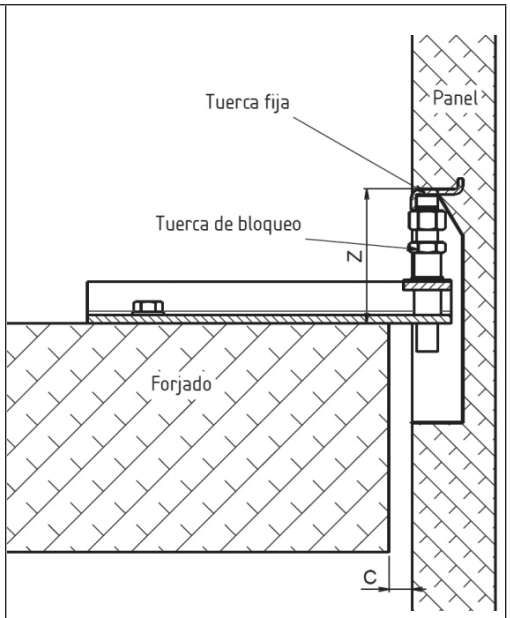
La parte inferior de la varilla de apoyo debe quedar por debajo o enrasada con la base de la ménsula, nunca dentro de la ménsula (z≤ 155mm).

**4º.** Finalmente, ya se puede apoyar el panel en la ménsula.

Las cargas horizontales se absorberán con otras fijaciones antivuelco. Esta ménsula no tiene capacidad para resistir cargas horizontales.

Es responsabilidad del fabricante del panel la correcta fijación de la placa de reparto a la armadura del panel para evitar cualquier fallo por rotura del hormigón.

Se debe tener en cuenta el posible desconchamiento del hormigón del borde de forjado para determinar la carga máxima y la reacción en el anclaje.




## DATOS TÉCNICOS

| C (mm) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{Rd}$(kN) | 45,00 | 41,25 | 37,50 | 34,50 | 28,25 | 23,75 | 20,00 | 18,25 | 15,00 |
| R (kN) | 11,00 | 12,90 | 14,60 | 16,50 | 16,30 | 16,30 | 15,10 | 15,10 | 13,50 |

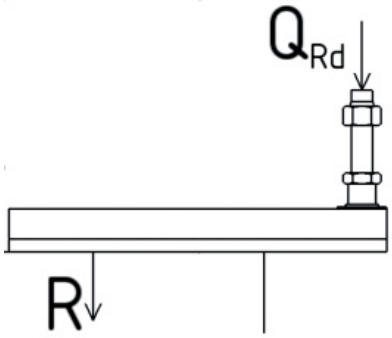
**C**= Cámara entre panel y forjado

**$Q_{Rd}$(kN)**= Capacidad portante (UNE-EN 1993)

**R**= Reacción en el anclaje

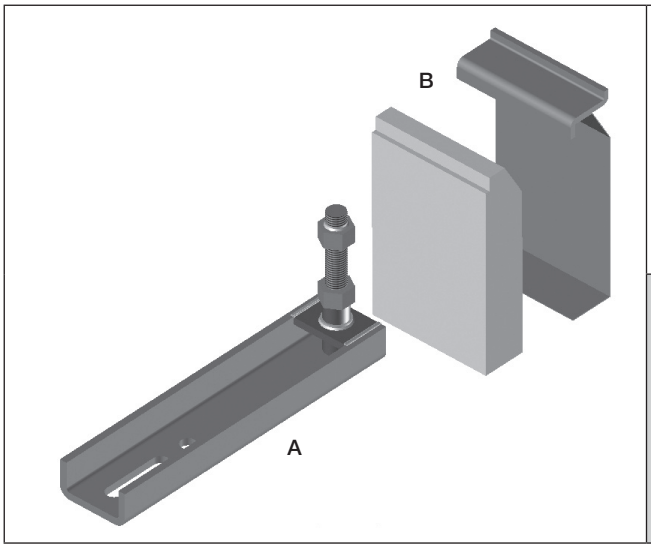
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente mayorada.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**
Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



## MÉNSULA DE FORJADO - MF2

Sistema de sustentación de paneles prefabricados de hormigón sobre forjados horizontales.

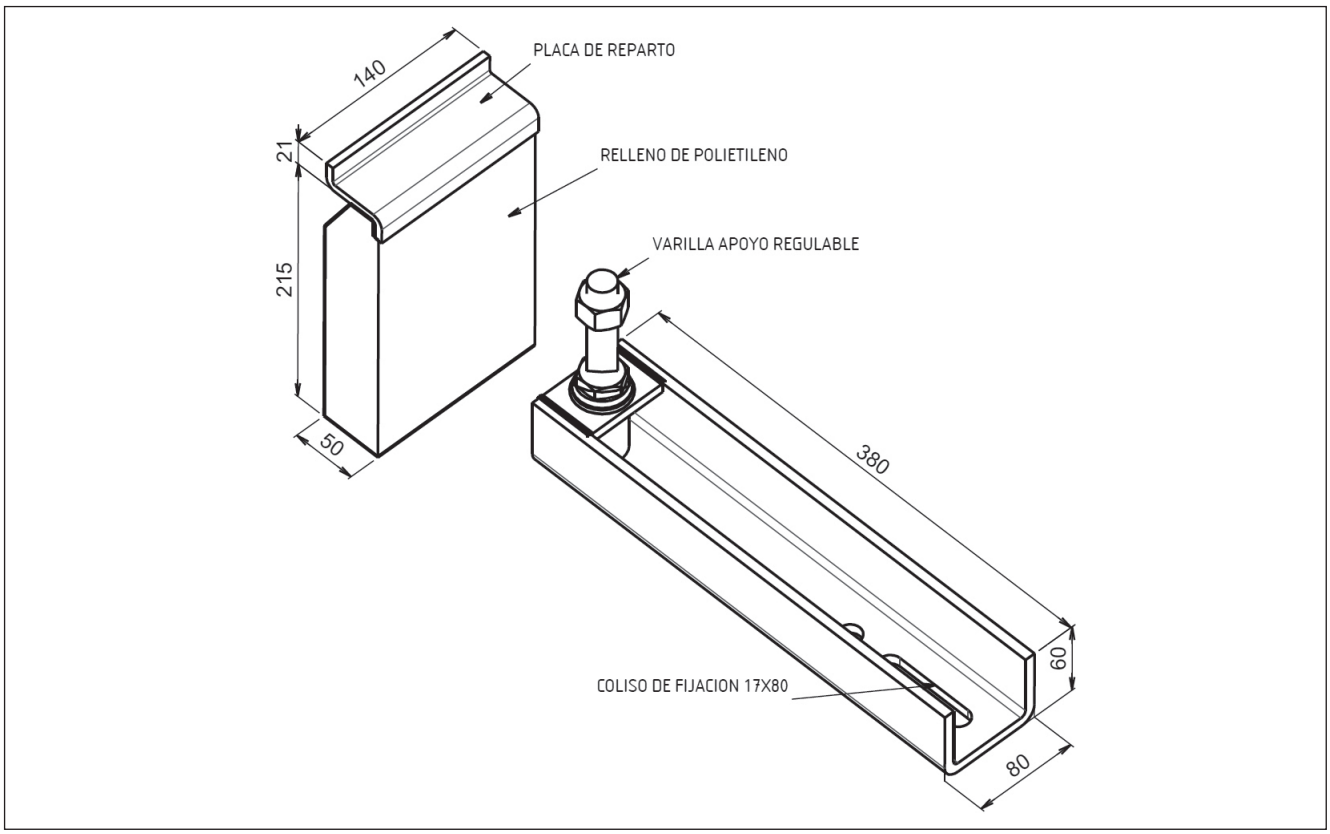



| | | |
|---|---|---|
| **A** | **MF2** | Ménsula de forjado mod. 2 |
| **B** | **CMFPR-2** | Cajeado ménsula forjado con placa de reparto |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº MF2/0120
DDP nº CMPFR-2/0120
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



## CARACTERÍSTICAS

| | |
|---|---|
| MATERIAL | **Ménsula**: S275JR |
| | **Casquillo**: S355JO |
| | **Varilla roscada**: Acero calidad 4.8 |
| | **Placa de reparto**: S275JR |
| | **Relleno**: Espuma de polietileno expandido |
| | **Chapa plegada**: Chapa decapada DD11 según UNE 10111:96 ó similar |
| TRATAMIENTO Y ACABADO | Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado) |
| Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones. | |

## COLOCACIÓN

**1º.** Ubicación de la ménsula sobre el forjado en la posición correcta. Para ello la superficie de este debe estar limpia y plana.

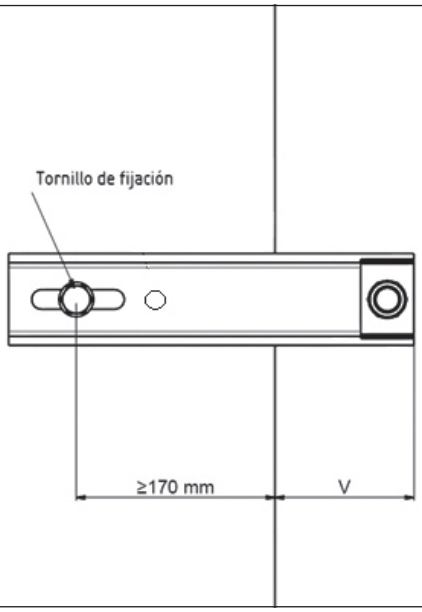
V= C + 40

donde:

V= vuelo total de la ménsula

C= cámara entre panel y forjado
C≤ 120mm

**2º.** Colocación del anclaje mecánico o químico en el coliso respetando una distancia mínima de 170mm al borde del forjado así como las especificaciones del fabricante. Dicho anclaje debe tener la resistencia suficiente para absorber la reacción R especificada en la página siguiente teniendo en cuenta las particulardades de montaje específicas de cada obra (distancia a bordes, calidad del hormigón,…).



**3º.** Z= Altura de replanteo de la placa de reparto sobre el forjado= 135mm (ver detalle).

Regulación de altura ± 20mm mediante la tuerca fija. Posteriormente hay que apretar la tuerca de bloqueo contra el casquillo para fijar el sistema.

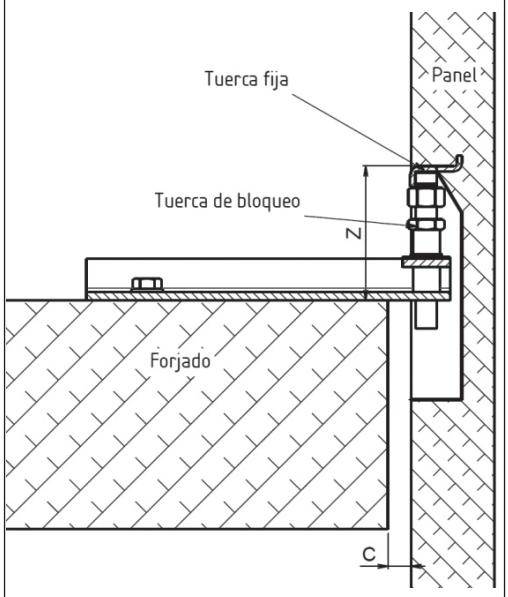
La parte inferior de la varilla de apoyo debe quedar por debajo o enrasada con la base de la ménsula, nunca dentro de la ménsula (z≤ 155mm).

**4º.** Finalmente, ya se puede apoyar el panel en la ménsula.

Las cargas horizontales se absorberán con otras fijaciones antivuelco. Esta ménsula no tiene capacidad para resistir cargas horizontales.

Es responsabilidad del fabricante del panel la correcta fijación de la placa de reparto a la armadura del panel para evitar cualquier fallo por rotura del hormigón.

Se debe tener en cuenta el posible desconchamiento del hormigón del borde de forjado para determinar la carga máxima y la reacción en el anclaje.




## DATOS TÉCNICOS

| C (mm) | 0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Q_{Rd}$(kN) | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 50,00 | 43,00 | 37,00 | 32,50 | 29,50 | 26,50 | 24,00 | 22,50 | 20,00 |
| R (kN) | 10,50 | 13,40 | 16,60 | 21,20 | 24,00 | 24,40 | 24,70 | 25,30 | 26,60 | 25,70 | 25,00 | 25,00 | 23,70 |

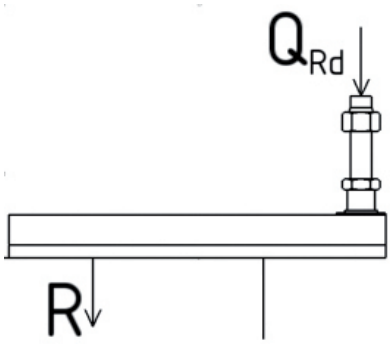
**C**= Cámara entre panel y forjado

**$Q_{Rd}$(kN)**= Capacidad portante (UNE-EN 1993)

**R**= Reacción en el anclaje

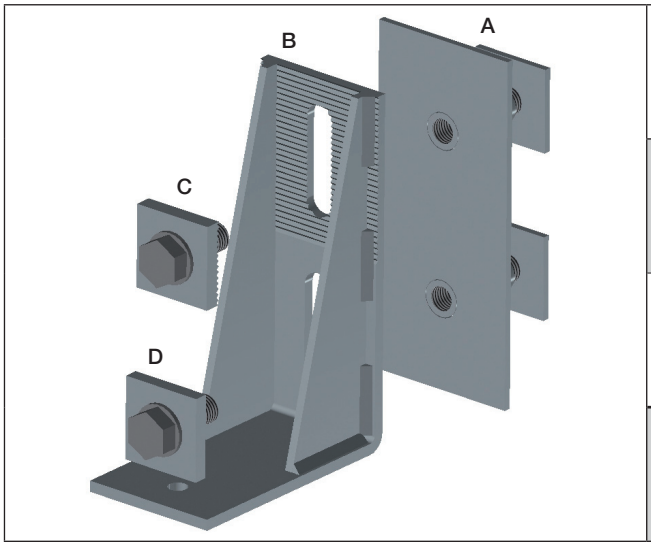
La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente mayorada.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**
Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



## MÉNSULA DE PANEL MODELO 1 - MPA01

Sistema de sustentación de paneles prefabricados de hormigón sobre soporte horizontal para transmitir tanto cargas verticales (hasta 43KN) como horizontales (hasta 8KN).
Separación entre panel y forjado de hasta 5cm.
Sistema desmontable para transporte.
Espesor paneles ≥12cm.
Empotrado en panel. Las cargas verticales se transmiten sin necesidad de anclar al forjado.



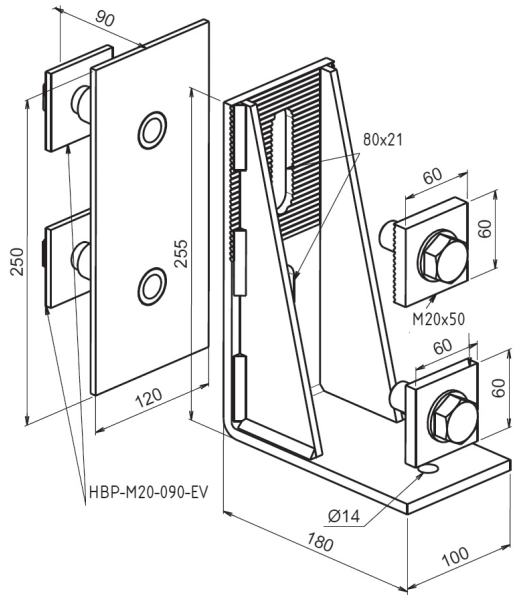

| | | |
|---|---|---|
| **A** | **PAMP01** | Pletina de anclaje ménsula panel 01 |
| **B** | **MPA01** | Ménsula de panel modelo 1 |
| **C** | **CPA6012T21** | Contraplaca antideslizante 60 x 60 x 12 T21 |
| **D** | **CP6010T21** | Contraplaca lisa 60 x 60 x 10 T21 |

CE
16

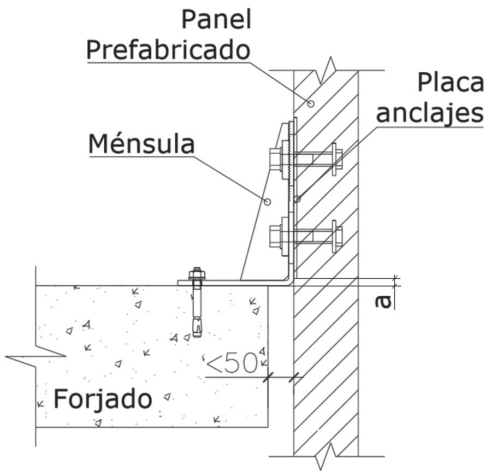
**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PAMP01/1118
DDP nº MPA01/1118
DDP nº CPA6012T21/1118
DDP nº CP6010T21/1118
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

| | |
|---|---|
| MATERIAL | **MPA01**: S275JR |
| | **CPA6012T21**: S275JR |
| | **CP6010T21**: S275JR |
| | Tornillos M20x50 8.8 |
| | Arandelas DIN125 |
| | **PAMP01**: Pletina -S275JR<br>Casquillos HBP-M20-090-EV |
| TRATAMIENTO Y ACABADO | Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081<br>(Zincado electrolítico + sellado) |
| Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones. | |



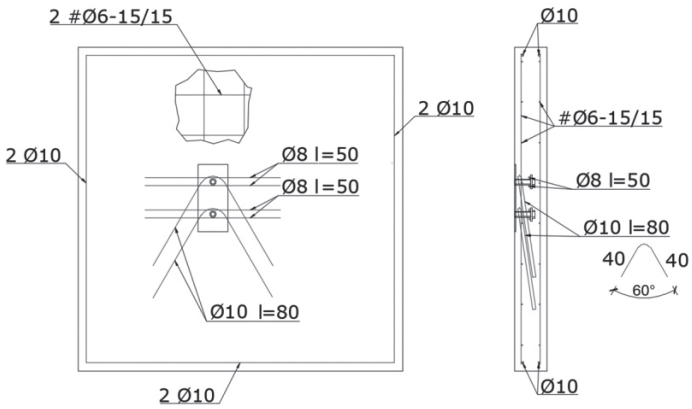
## COLOCACIÓN




**Fabricación panel:**

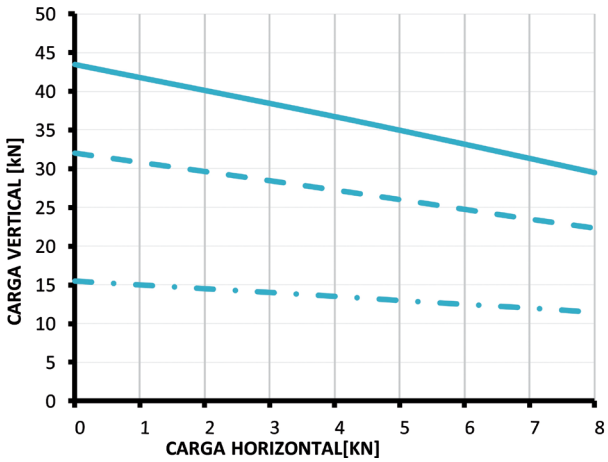
Posición placa de anclaje sobre cota teórica forjado a = 10mm.

- Separación máxima entre panel y forjado 50mm.
- Regulación vertical ± 30mm.
- Espesor mínimo panel 120mm.
- Hormigón del panel C35/45 (HA-35).
- Armadura mínima panel y armaduras adicionales para anclajes según el siguiente croquis:



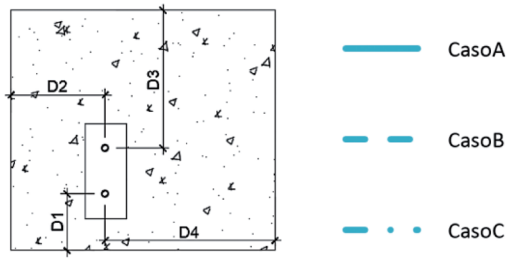

## DATOS TÉCNICOS

Capacidad portante (UNE-EN 1993, CEN/TS1992-4-1 y CEN/TS1992-4-2). Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica siguiente son admisibles para una separación máxima entre panel y forjado de 50mm:




Distancia a borde:

CASO A: D1>150mm, D2,D3 Y D4 >1000mm
CASO B: D1>150mm, D2,D3 Y D4 >500mm
CASO C: D1, D2 y D3>150mm, D4 >1000mm
*(Medidas consideradas desde el ejes de los anclajes)



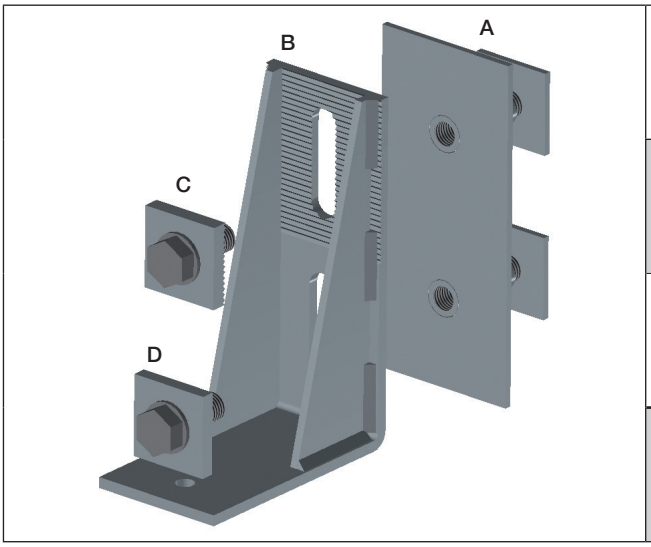

Esta ménsula está diseñada para resistir cargas verticales y horizontales según la gráfica superior, pero no momentos de empotramiento, por lo que siempre se debe combinar con otros anclajes antivuelco.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente mayorada según UNE EN 1990.

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.

## MÉNSULA DE PANEL MODELO 2 - MPA02

Sistema de sustentación de paneles prefabricados de hormigón sobre soporte horizontal para transmitir tanto cargas verticales (hasta 35KN) como horizontales (hasta 8KN).
Separación entre panel y forjado de hasta 5cm.
Sistema desmontable para transporte.
Espesor paneles ≥10cm.
Empotrado en panel. Las cargas verticales se transmiten sin necesidad de anclar al forjado.



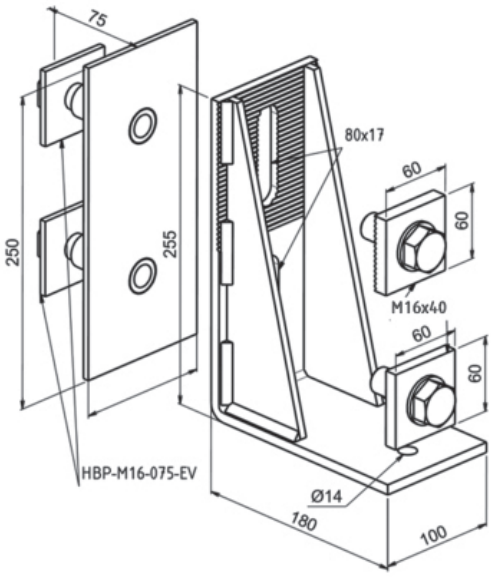

| | | |
|---|---|---|
| **A** | **PAMP02** | Pletina de anclaje ménsula panel 02 |
| **B** | **MPA02** | Ménsula de panel modelo 2 |
| **C** | **CPA6012T17** | Contraplaca antideslizante 60 x 60 x 12 T17 |
| **D** | **CP6010T17** | Contraplaca lisa 60 x 60 x 10 T17 |

CE
16

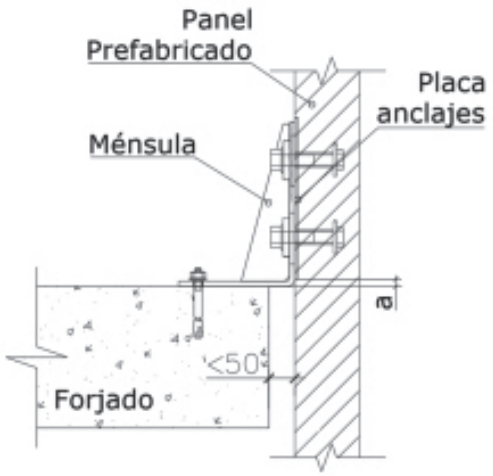
**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PAMP02/1118
DDP nº MPA02/1118
DDP nº CPA6012T17/1118
DDP nº CP6010T17/1118
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

| | |
|---|---|
| MATERIAL | **MPA02**: S275JR |
| | **CPA6012T21**: S275JR |
| | **CP6010T21**: S275JR |
| | Tornillos M16x40 8.8 |
| | Arandelas DIN125 |
| | **PAMP02**: Pletina -S275JR<br>Casquillos HBP-M16-075-EV |
| TRATAMIENTO Y ACABADO | Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081<br>(Zincado electrolítico + sellado) |
| Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones. | |



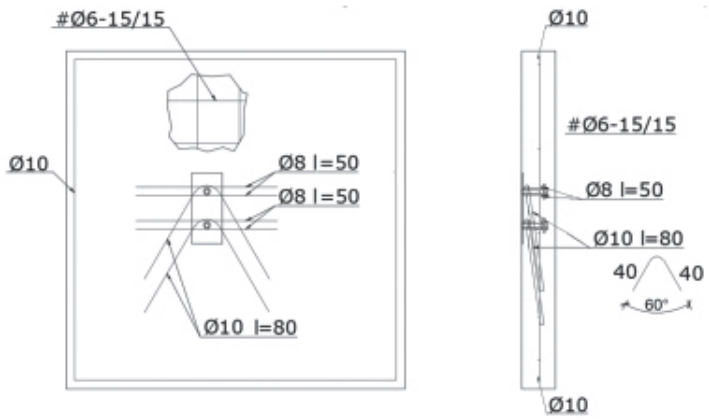
## COLOCACIÓN




**Fabricación panel:**

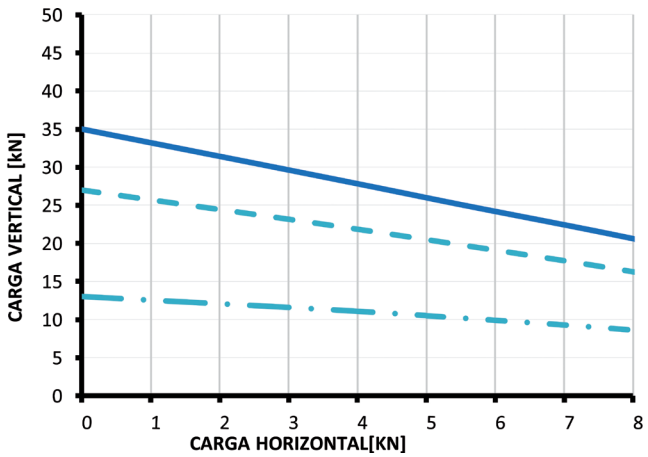
Posición placa de anclaje sobre cota teórica forjado a = 10mm.

- Separación máxima entre panel y forjado 50mm.
- Regulación vertical ± 30mm.
- Espesor mínimo panel 100mm.
- Hormigón del panel C35/45 (HA-35).
- Armadura mínima panel y armaduras adicionales para anclajes según el siguiente croquis:



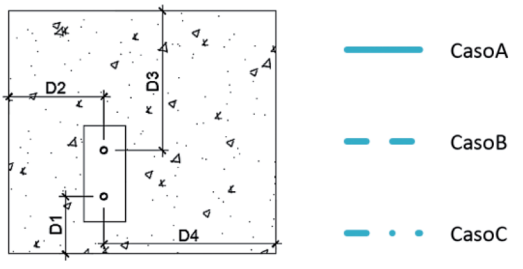

## DATOS TÉCNICOS

Capacidad portante (UNE-EN 1993, CEN/TS1992-4-1 y CEN/TS1992-4-2). Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica siguiente son admisibles para una separación máxima entre panel y forjado de 50mm:




Distancia a borde:

CASO A: D1>150mm, D2,D3 Y D4 >1000mm
CASO B: D1>150mm, D2,D3 Y D4 >500mm
CASO C: D1, D2 y D3>150mm, D4 >1000mm
*(Medidas consideradas desde el ejes de los anclajes)



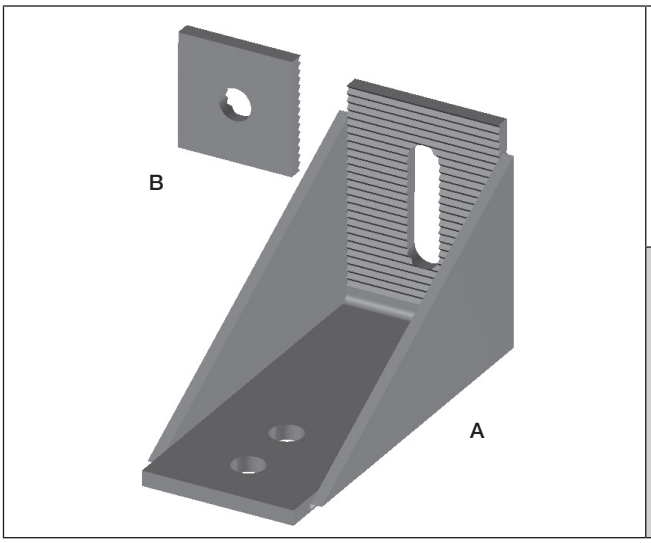

Esta ménsula está diseñada para resistir cargas verticales y horizontales según la gráfica superior, pero no momentos de empotramiento, por lo que siempre se debe combinar con otros anclajes antivuelco.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente mayorada según UNE EN 1990.

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.

## PLETINA ANGULAR REFORZADA ANTIDESLIZANTE - PARA2001208R

Anclaje antivuelco para fijación de paneles a estructuras de hormigón o como ménsula para la sustentación de paneles sobre forjados horizontales mediante la interposición de perfiles y/ó tornillos de anclaje expansivo.

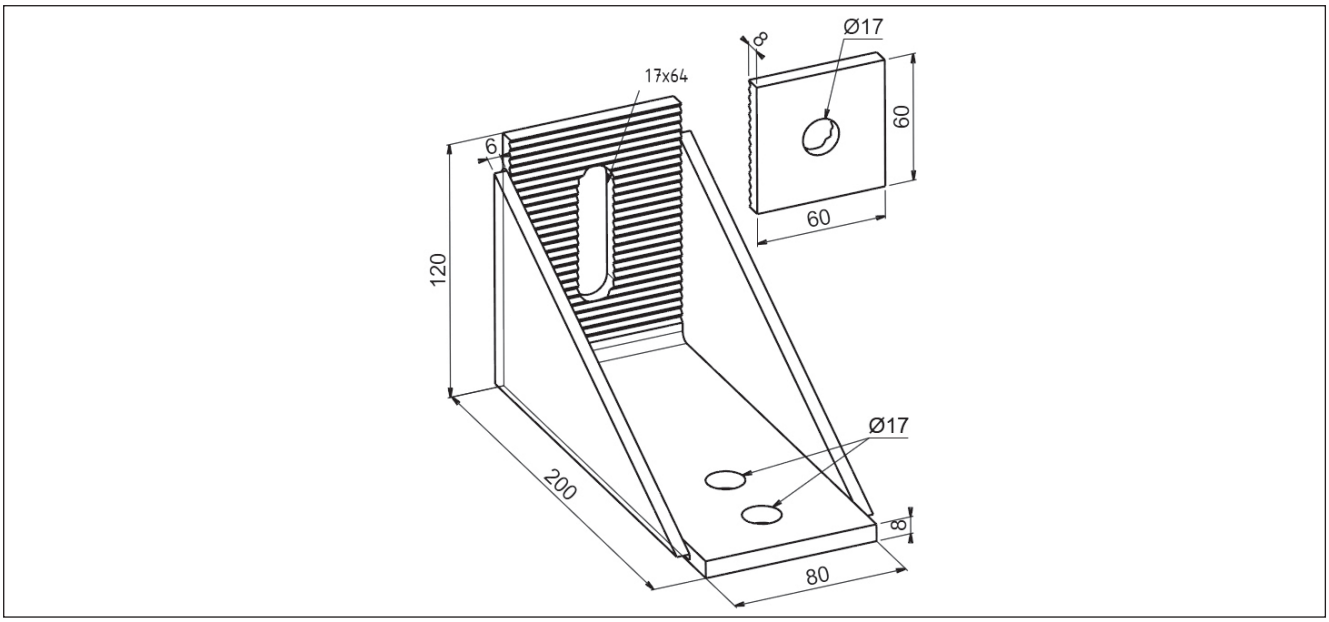



| | | |
|---|---|---|
| **A** | **PARA2001208R** | Pletina angular reforzada antideslizante 200 x 120 x 80 x 8mm<br>Coliso 17 x 64 en una ala y 2 taladros ø 17 en la otra |
| **B** | **CPA608T17** | Contraplaca antideslizante 60 x 60 x 8mm taladro ø17 |

CE

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PARA2001208R/0119
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

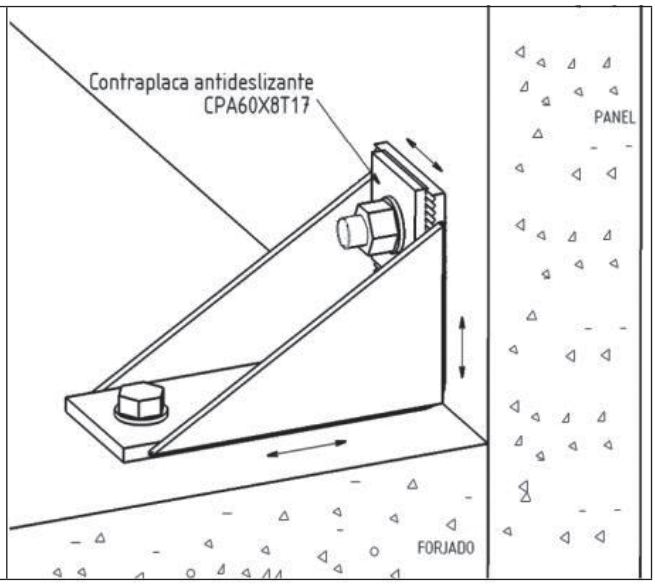
**MATERIAL:** S275JR

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado)

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- No se debe combinar el angular de Recense con contraplacas de otros fabricantes.
- Asegurarse de que la contraplaca antideslizante queda bien ajustada en el angular.
- Par de apriete en tornillo panel: 110 N.m



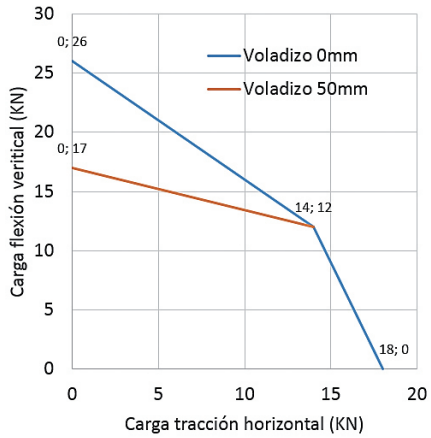

## DATOS TÉCNICOS

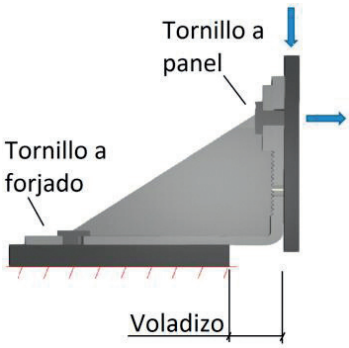
**Capacidad portante (UNE-EN 1993).**
Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica adjunta son admisibles.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



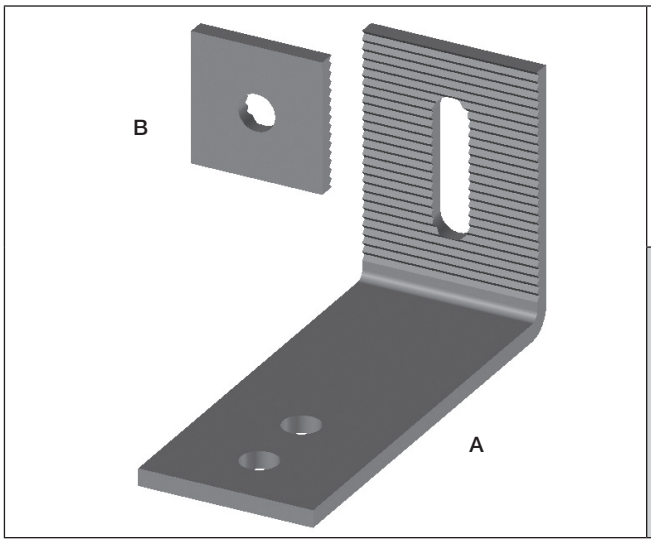

Los tornillos de fijación deben soportar reacciones mayores a las cargas externas debido a la excentricidad de dichas cargas y al dentado. Tales reacciones quedan reflejadas en la siguiente tablay deben ser tenidas en cuenta al escoger el tornillo de fijación adecuadoasí como al considerar la resistencia global de la unión.

Para combinaciones de cargas externas distintasa las mostradas en la tabla es posible interpolar linealmente los valores.

| Voladizo (mm) | Cargas externas | | Solicitaciones en tornillos de anclaje | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tornillo a forjado | | Tornillo a panel | | |
| | Flexión (KN) | Tracción (KN) | Tracción (KN) | Cortante (KN) | Tracción (KN) | Cortante (KN) | Brazo de palanca (mm) |
| 0 | 26 | 0 | 6,5 | 0,5 | 20 | 26 | 11 |
| 50 | 17 | 0 | 12 | 1,5 | 13,5 | 17 | 11 |
| 50 | 12 | 14 | 21 | 14 | 29,5 | 12 | 11 |
| 50 | 0 | 18 | 18 | 18 | 25,5 | 0,9 | 11 |

## PLETINA ANGULAR ANTIDESLIZANTE - PAA2001208R

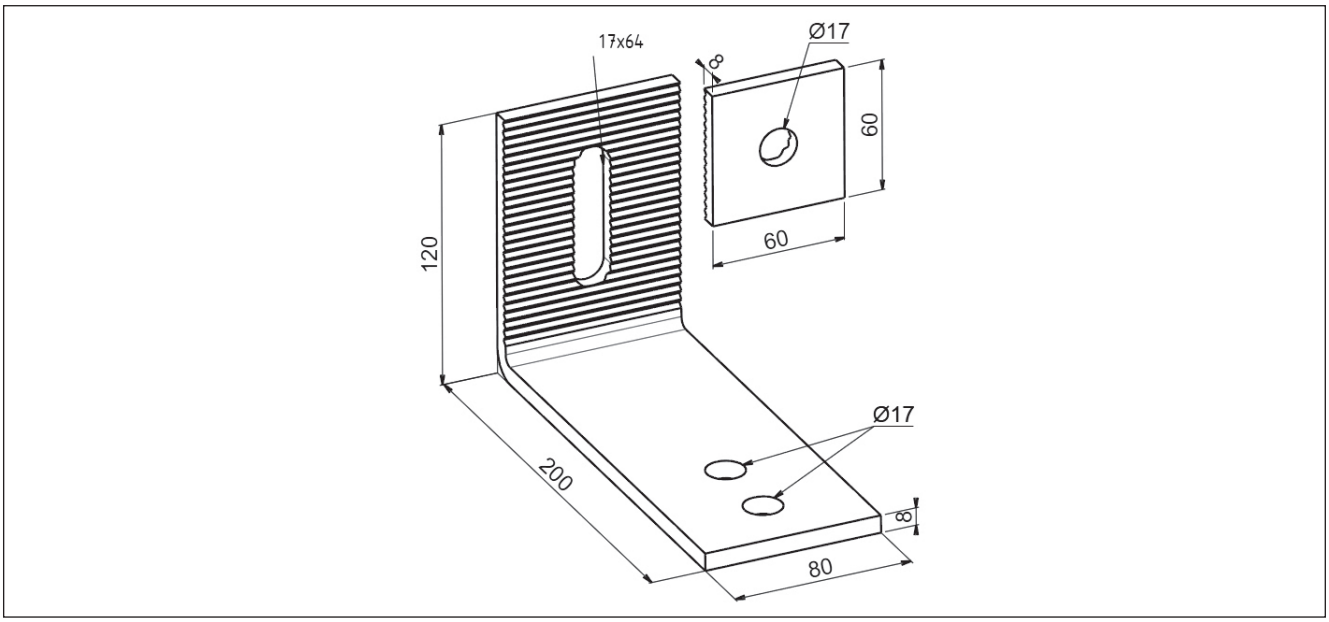
Anclaje para utilización como ménsula portante o antivuelco para fijación de paneles a estructura de hormigón mediante la interposición de perfiles y/ó tornillos de anclaje expansivo.




| | | |
|---|---|---|
| A | **PAA2001208R** | Pletina angular antideslizante<br>200 x 120 x 80 x 8mm<br>Coliso 17 x 64 en una ala y 2 taladros ø 17 en la otra |
| B | **CPA608T17** | Contraplaca antideslizante 60 x 60 x 8mm taladro ø17 |

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDPnº PAA2001208R/0419
DDPnº CPA608T17/0218
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

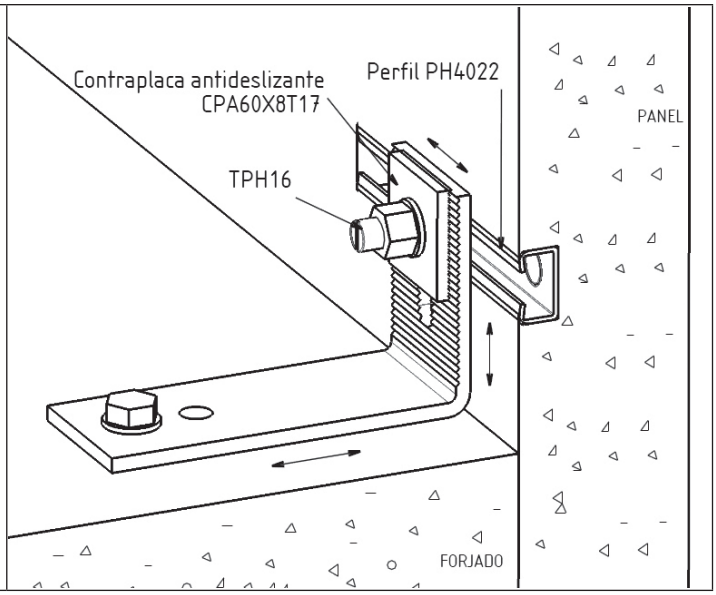
**MATERIAL:** S275JR s/EN 10025

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado)

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Separación máxima entre panel y forjado 4cm.
- No se debe combinar el angular de Recense con contraplacas de otros fabricantes.
- Asegurarse de que la contraplaca antideslizante queda bien ajustada en el angular.
- En caso de colocar con perfil y tornillo cabeza de martillo TPH, la hendidura que poseen los tornillos en la cabeza del vástago debe quedar perpendicular al eje longitudinal del perfil.



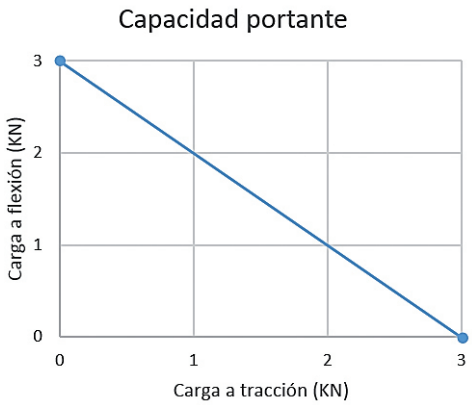

## DATOS TÉCNICOS

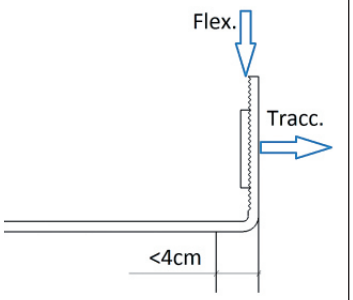
**Capacidad portante (UNE-EN 1993).** Las combinaciones de carga situadas bajo la gráfica adjunta son admisibles.

La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{ed}$ debidamente mayorada.

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

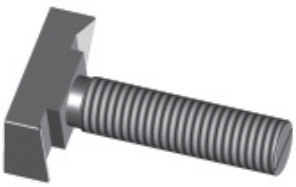
Datos válidos para la colocación especificada en esta ficha. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

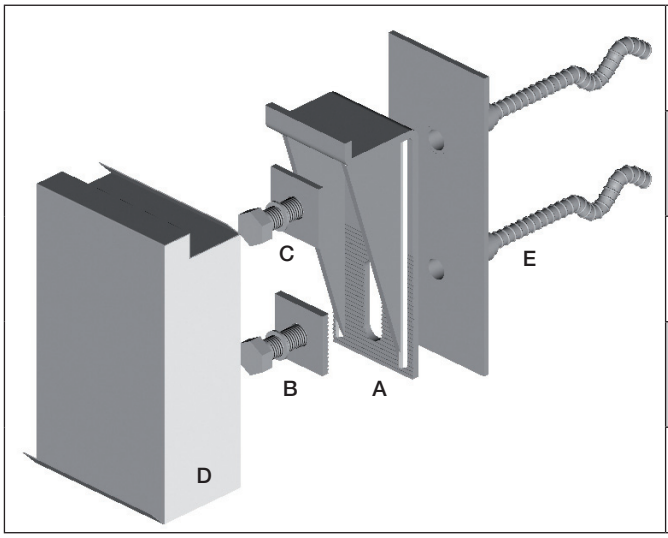
Perfil hormigón
- PH4022-1 Perfil hormigón 250 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 79 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.



Tornillo perfil hormigón
- TPH16 Tornillo perfil hormigón M12 (8.8) Longitudes 60 y 80 mm.

## MÉNSULA DE PILAR - MP6T

Sistema de ménsula portante en pilar de hormigón para sustentación de paneles prefabricados.

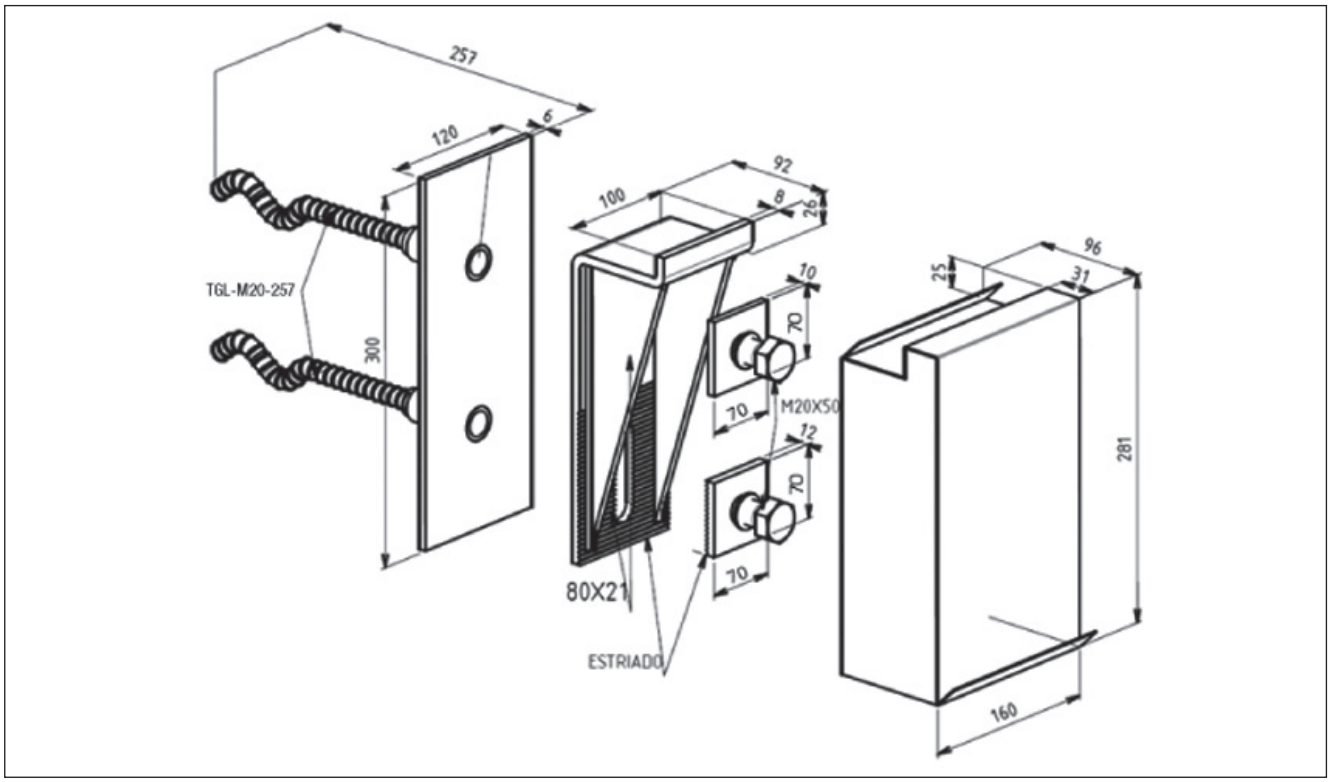



| | | |
|---|---|---|
| **A** | **MP6T** | Ménsula de pilar, 6T |
| **B** | **CPA7012T21** | Contraplaca antideslizante 70 x 70 x 12mm t-21 |
| **C** | **CP7010T21** | Contraplaca lisa 70 x 70 x 12mm t-21 |
| **D** | **CMP** | Cajeado ménsula de pilar |
| **E** | **PAM6T** | Placa de anclaje de ménsula 6T |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº MP6T/0619
DDP nº PAM6T/0519
DDP nº CPA7012T21/0619
DDP nº CP7010T21/0619
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



## CARACTERÍSTICAS

| | |
|---|---|
| MATERIAL | **Ménsula**: S275JR |
| | **Cartelas**: S275JR |
| | **Tornillos**: M10x50 calidad 8.8 |
| | **Contraplaca dentada**: S275JR |
| | **Contraplaca lisa**: S275JR |
| | **Chapa plegada**: Chapa decapada DD11 según UNE 10111:96 ó similar |
| | **Relleno**: Poliestireno expandido |
| | **Placa**: Chapa decapada DD11 según UNE 10111:96 ó similar |
| | **Casquillos**: TGL-MRD20-257 (S355JO + Bst 500 S) |
| TRATAMIENTO Y ACABADO | Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado) |

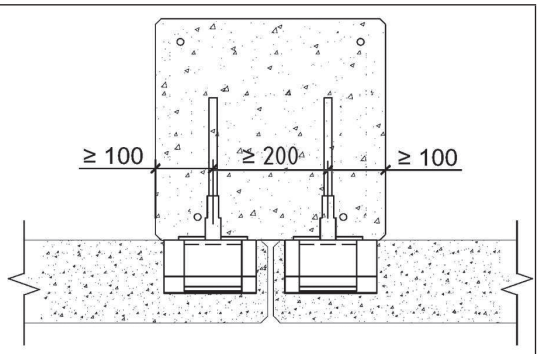
## COLOCACIÓN

**Fabricación de pilar**

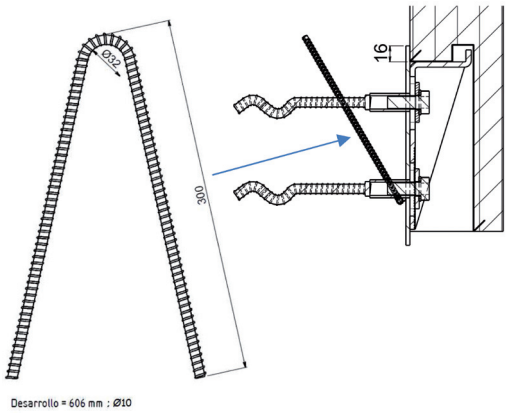
- La placa de anclaje se debe montar en el pilar de forma que quede perfectamente paralela al **eje vertical** de este, y enrasada con la superficie del hormigón.
- Dimensiones mínimas pilar 400 x 400mm.
- Distancia desde el centro de la placa hasta el borde del pilar ≥100 mm.
- Separación entre centros de placas ≥200 mm.
- Posición placa de anclaje en pilar con respecto a cajeado en panel: 16mm según detalle adjunto, para así permitir la regulación vertical en ambos sentidos durante el montaje.
- Resistencia hormigón pilar ≥ 35 N/mm².
- Se debe colocar una armadura como la indicada en los detalles adjuntos.

**Fabricación de panel**

- Resistencia hormigón panel ≥ 35 N/mm².
- El panel y su armadura deben ser adecuadamente dimensionados por el fabricante del mismo para resistir las tensiones ocasionadas por las reacciones en las zonas de apoyo.

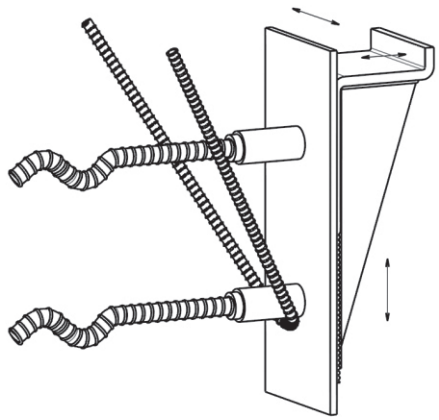


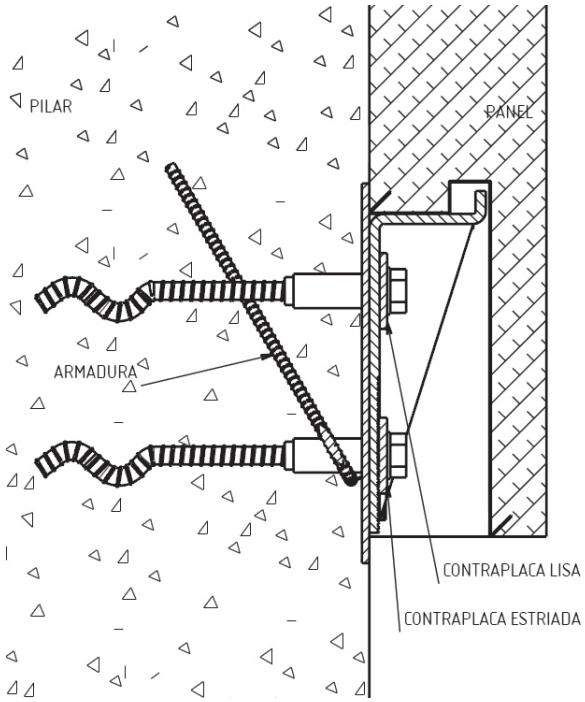

Detalle armadura adicional:



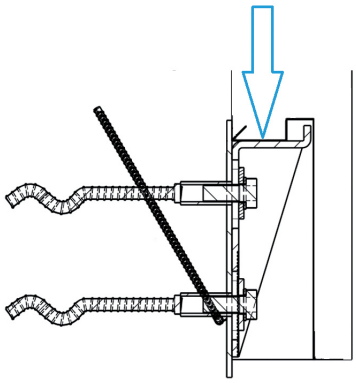
**Montaje en obra**

- Posibilidad de regulación en los 3 ejes:
  - Frontal = +3 - 20 mm
  - Lateral = ± 30 mm
  - Vertical = ± 30 mm
- Asegurarse de que la contraplaca antideslizante queda bien ajustada en la ménsula. No se debe combinar la ménsula de Recense con contraplacas de otros fabricantes.
- Apretar los tornillos aplicando un par de apriete de 150 N.m



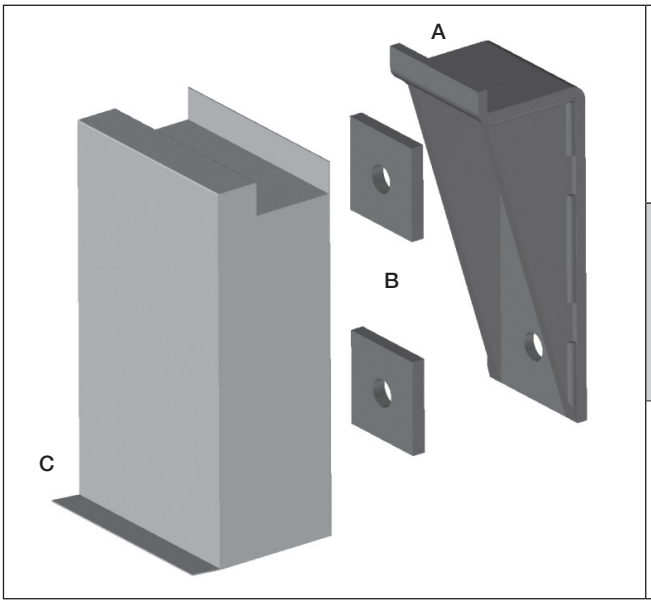



## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ 60 KN (UNE-EN 1993) |  |
| La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990. | |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | |

## MÉNSULA DE PILAR - MP6T-2T21

Sistema de sustentación de paneles prefabricados de hormigón hasta 6Tm a pilares y muros y a ejecutados mediante anclajes mecánicos o químicos.

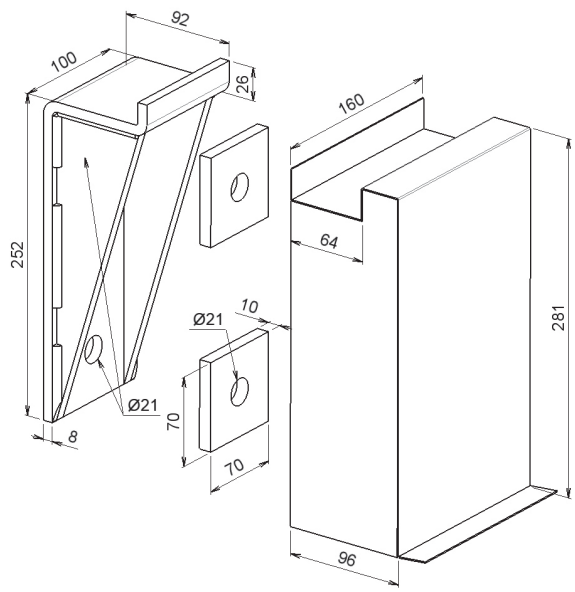



| | | |
|---|---|---|
| **A** | **MP6T-2T21** | Ménsula de pilar 6 Tm, 2 taladros Ø21 |
| **B** | **CP7010T21** | Contraplaca lisa 70 x 70 x 10mm t-21 |
| **C** | **CMP** | Cajeado ménsula de pilar |

**UNE-EN 1090**
DDP nº ME220/1018
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES Y PROPIEDADES

| | |
|---|---|
| MATERIAL | **MP6T-2T21**: S275JR |
| | **CP7010T21**: S275JR |
| | **CMP**: Chapa plegada: Chapa decapada DD11 según UNE 10111:96 ó similar |
| | **Relleno**: Poliestireno expandido |
| TRATAMIENTO Y ACABADO | Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado) |
| Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones. | |



## COLOCACIÓN

- Replantear y fijar al soporte con anclajes expansivos o químico colocando las arandelas cuadradas suministradas. Se recomienda dejar unos milímetros por debajo de la posición final para permitir la regulación vertical con calzos en caso de ser necesario.

  • Regulación frontal= +3 - 20mm

  • Regulación lateral= ± 30mm

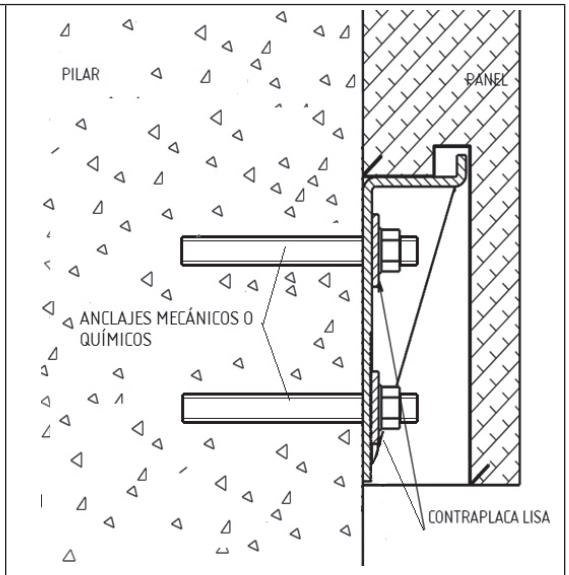
- Cálculo de anclajes:

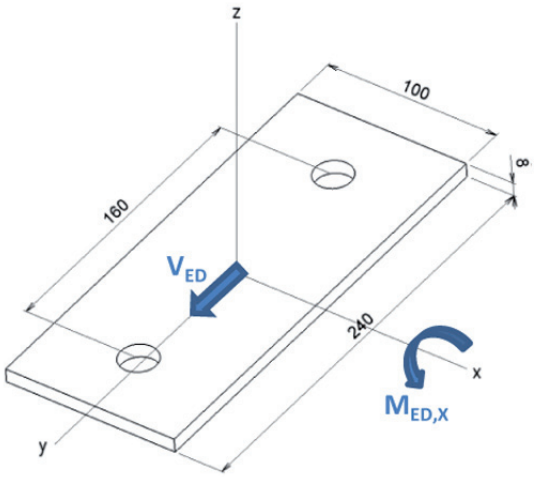
Los anclajes necesarios deben ser calculados en cada caso según las condiciones específicas teniendo en cuenta la resistencia del hormigón, medidas del pilar o muro soporte, distancias a bordes y demás parámetros solicitados por el fabricante de los anclajes. Para ello se debe tener en cuenta una hipotética placa de anclaje como la mostrada en el croquis adjunto y las siguientes cargas:

$V_{ED}$ = Carga aplicada sobre la ménsula debidamente mayorada según UNE EN 1990. $V_{ED} \leq Q_{RD}$ (60 KN)

$M_{ED.X} = V_{ED}$ x 0,052m; para la carga portante máxima de 60 KN resulta un $M_{ED.X}$ = 60 KN x 0,052m = 3,12 KN.m

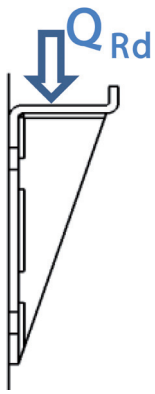
En el caso de dos ménsulas colocadas paralelamente en un pilar, la placa considerada para el cálculo debe reflejar los cuatro anclajes de las ménsulas.



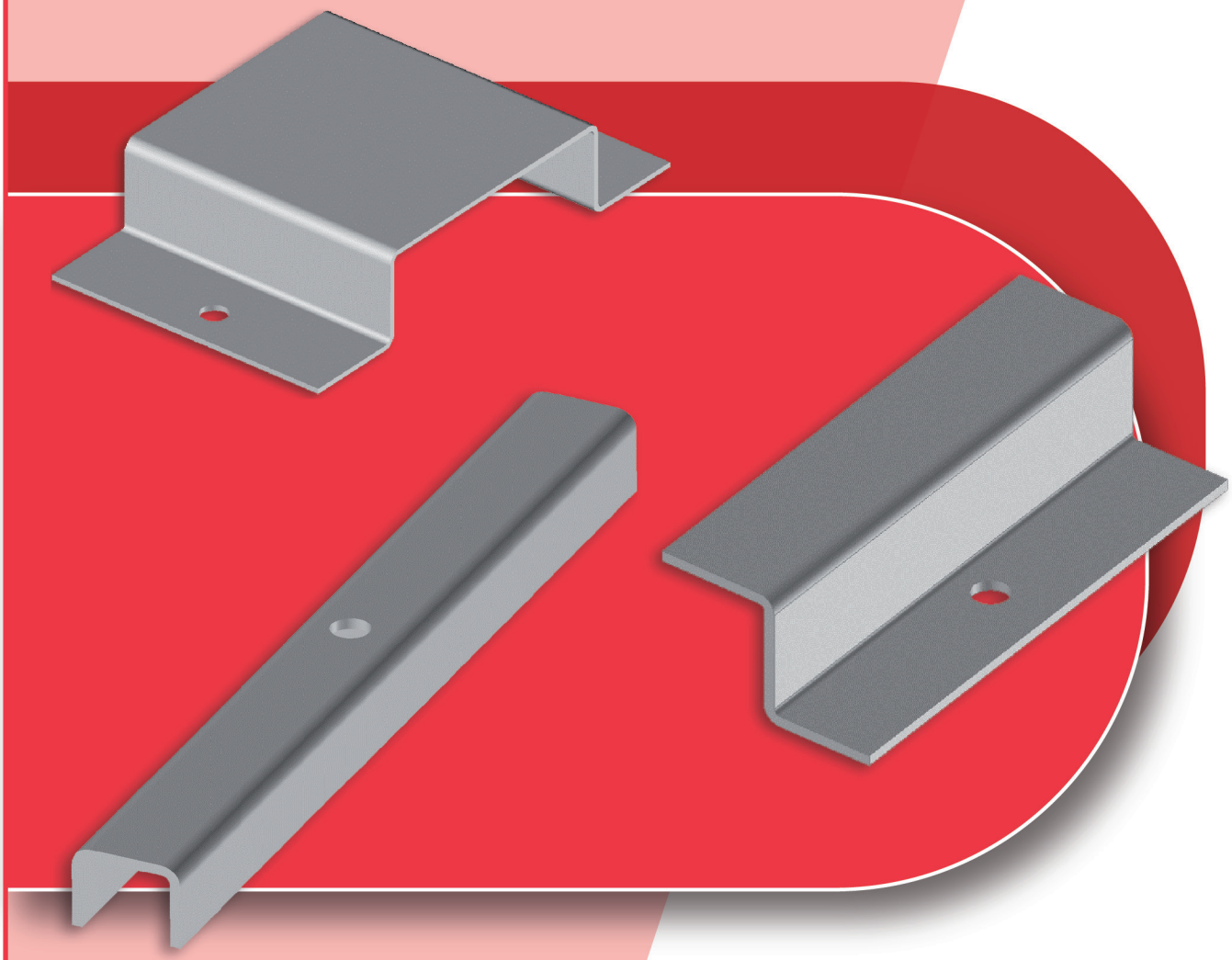




## DATOS TÉCNICOS

| |
|---|
| Capacidad portante máxima $Q_{Rd}$ 60 KN (UNE-EN 1993-1-1) |
| La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990. |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema especialmente los anclajes colocados que deben ser comprobados según lo especificado anteriormente.**<br>Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. |



# FIJACIONES
# CORREAS CUBIERTAS



## FIJACIÓN INTERMEDIA CORREA ALVEOLAR - PU350404T14

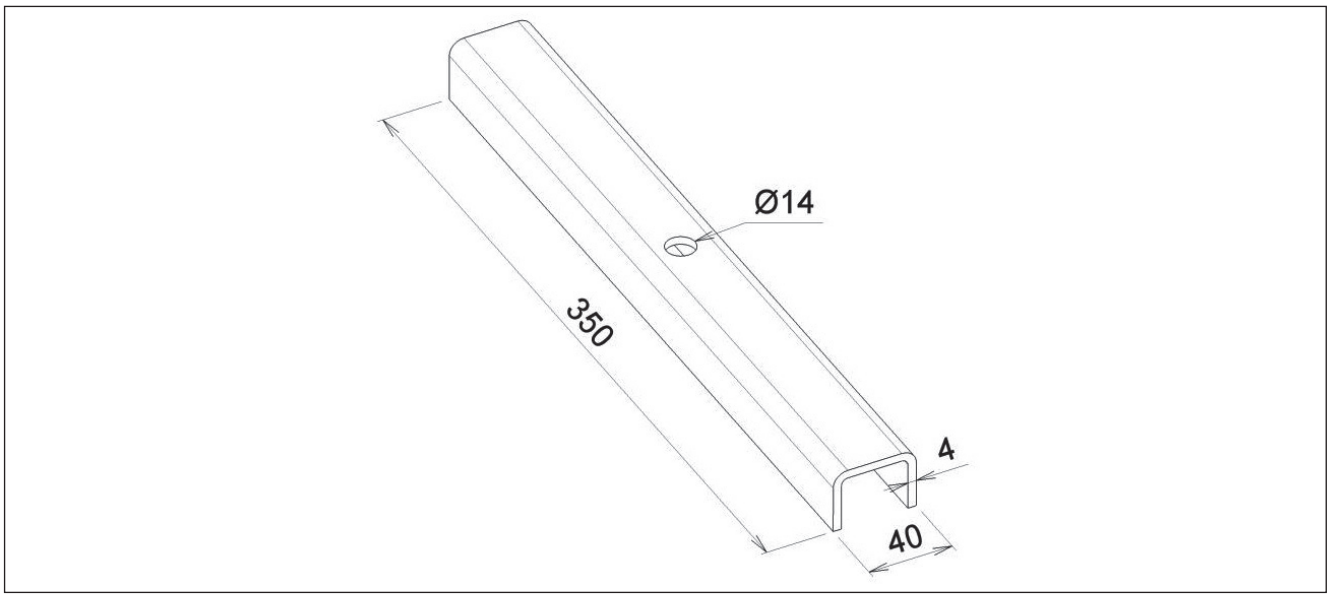
Perfil para la fijación de correas alveolares a viga mediante perfil + tornillo cabeza de martillo o tornillo de anclaje expansivo.

| | | |
|---|---|---|
| | **PU350404T14** | Pletina en U 350 x 40 x 4mm taladro 14 |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PU350404T14/0919
099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

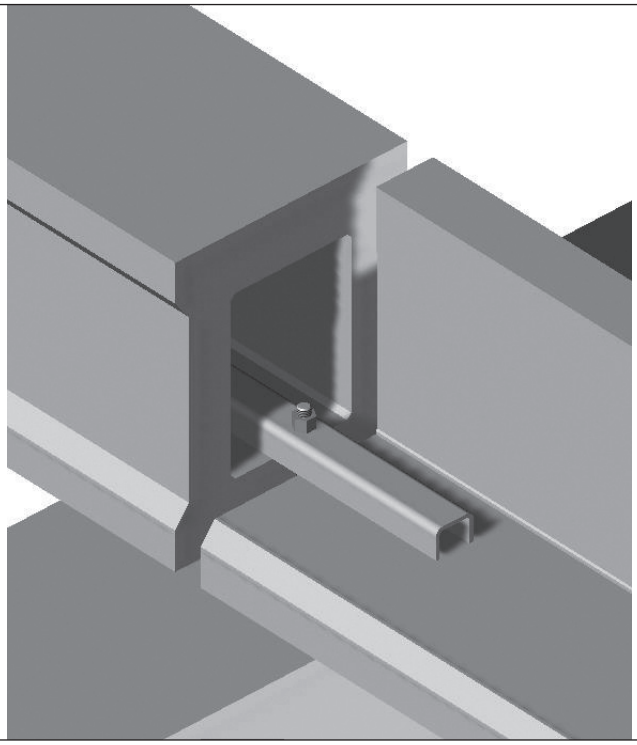
**MATERIAL:** S275JR

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- La separación entre el tornillo de fijación y la correa debe ser siempre < 60mm.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados.

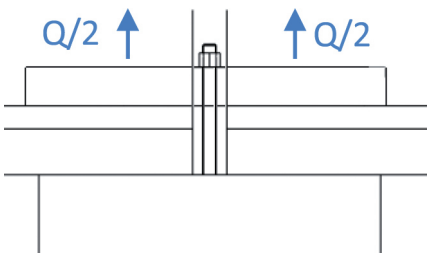


## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 8 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

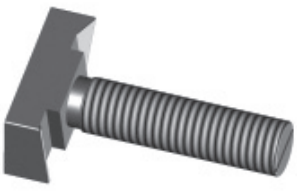
**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.




## PRODUCTOS RELACIONADOS

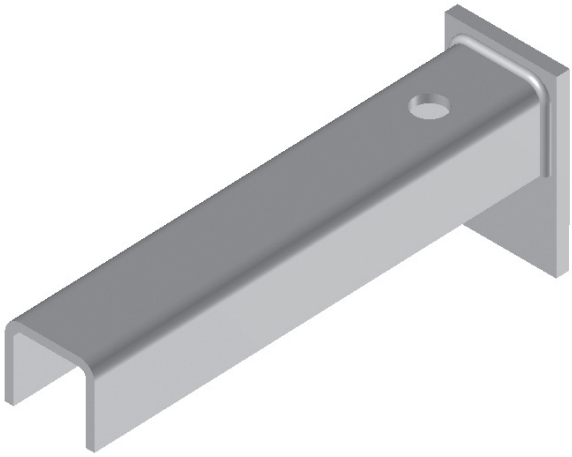
Perfil hormigón
- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.
- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm.



Tornillo perfil hormigón
- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 x 100 (8.8)

## FIJACIÓN EXTREMO CORREA ALVEOLAR - PU215404T14PS40

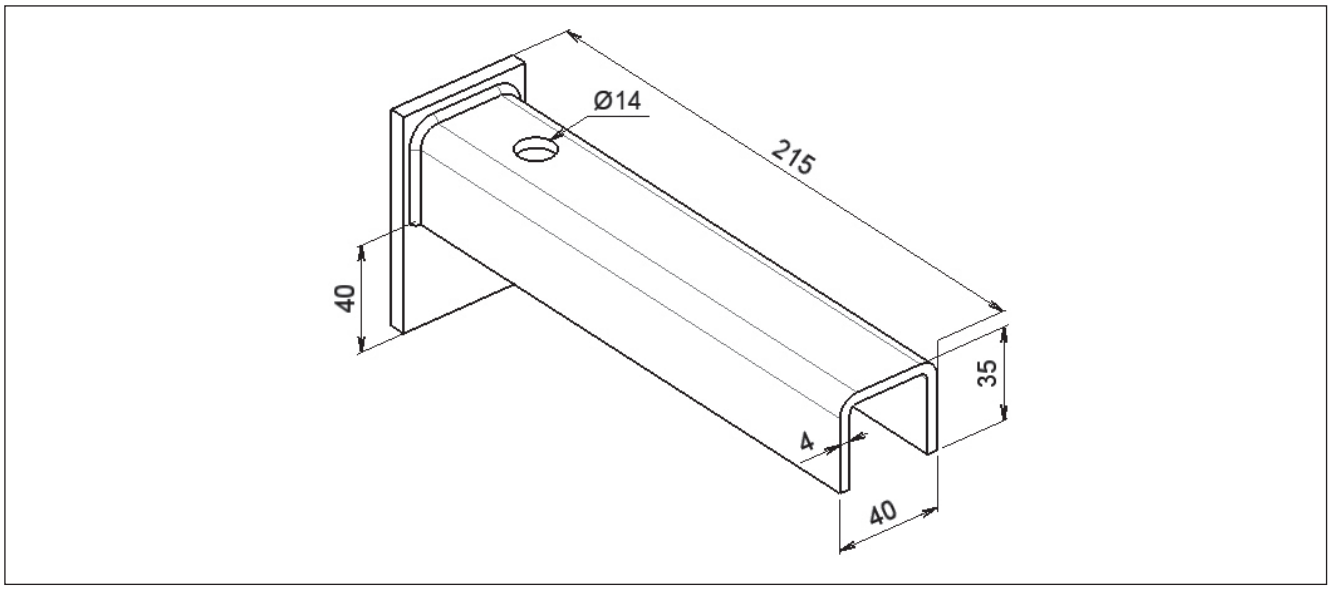
Perfil para la fijación en cabeza de correas alveolares a viga mediante perfil + tornillo cabeza de martillo o tornillo de anclaje expansivo. Espesor de la correa en la zona de fijación 40mm.

| | | |
|---|---|---|
|  | **PU215404T14PS40** | Pletina en U 215 x 40 x 4mm taladro 14, pletina soldada 40mm |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PU215404T14/0919
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



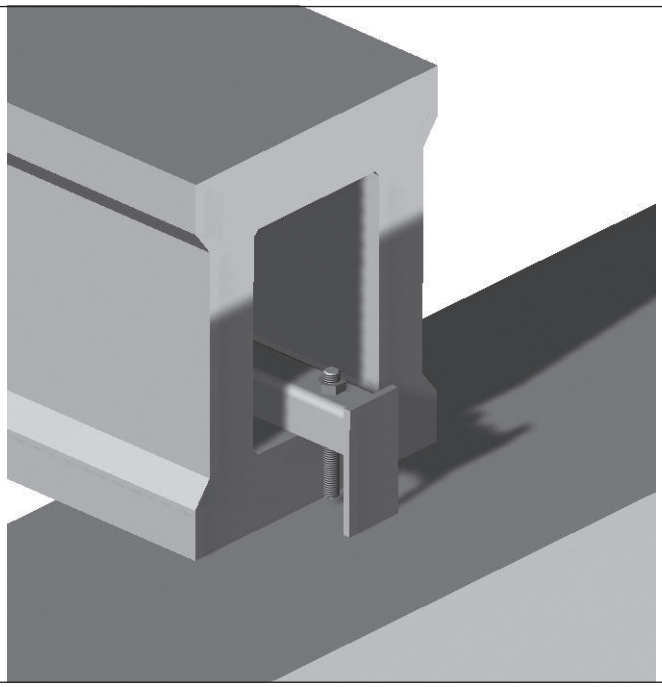

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** S275JR

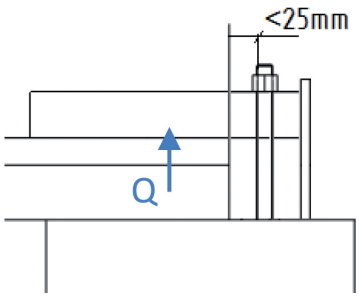
**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

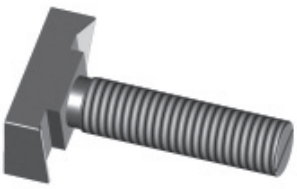
## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • La separación entre el tornillo de fijación y la correa debe ser < 25mm.<br>• Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación usados. |  |

## DATOS TÉCNICOS

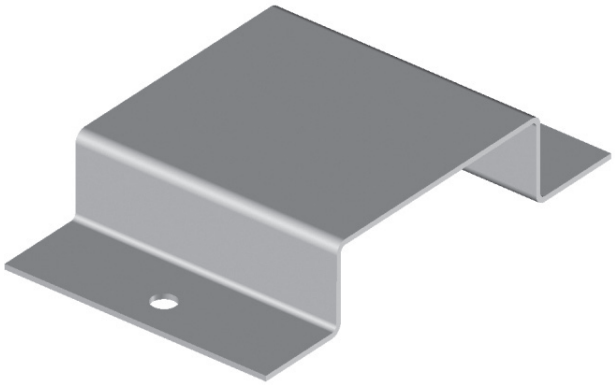
| | | |
|---|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 4 KN (UNE-EN 1993-1-1) |  |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**<br>Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | | |

## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Perfil hormigón<br>- PH4022-2 Perfil hormigón 200 x 83 x 40 x 22 x 2.5mm.<br>- PH4022-3 Perfil hormigón 150 x 67 x 40 x 22 x 2.5mm. |
|  | Tornillo perfil hormigón<br>- TPH12 Tornillo perfil hormigón M12 x 100 (8.8) |

## CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP01X95

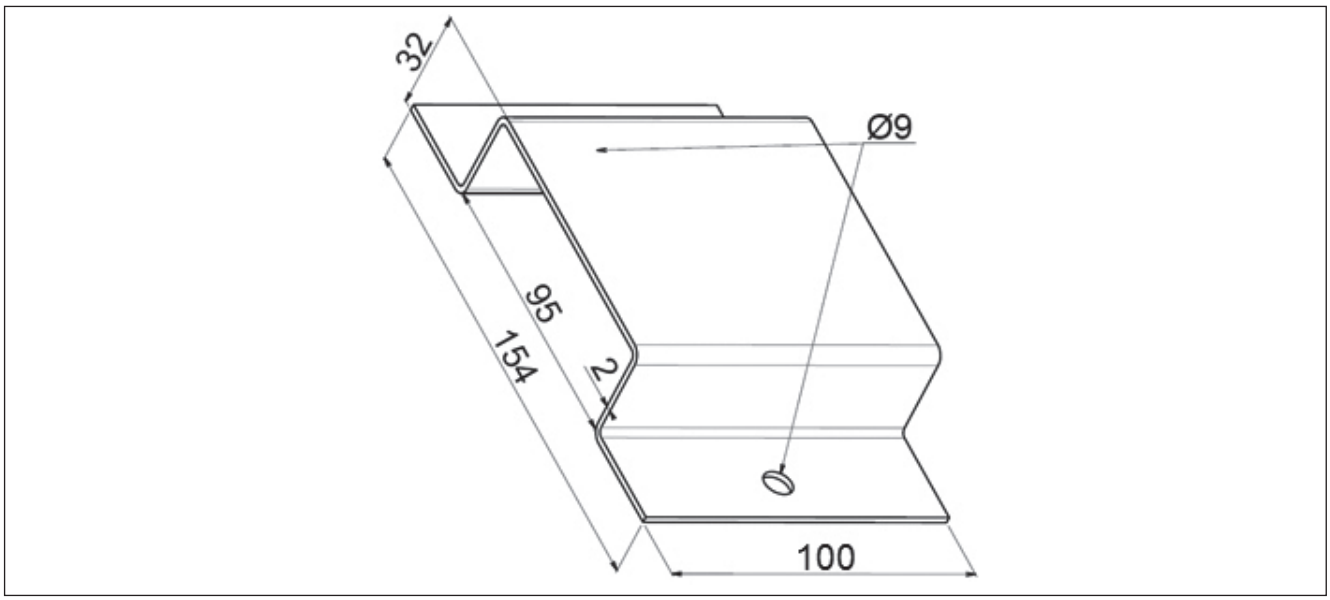
Chapa para la fijación de las correas de cubierta a las vigas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP01X95** | Chapa cabeza viguetas 100 x 95mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº CHESP01X95/0619
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



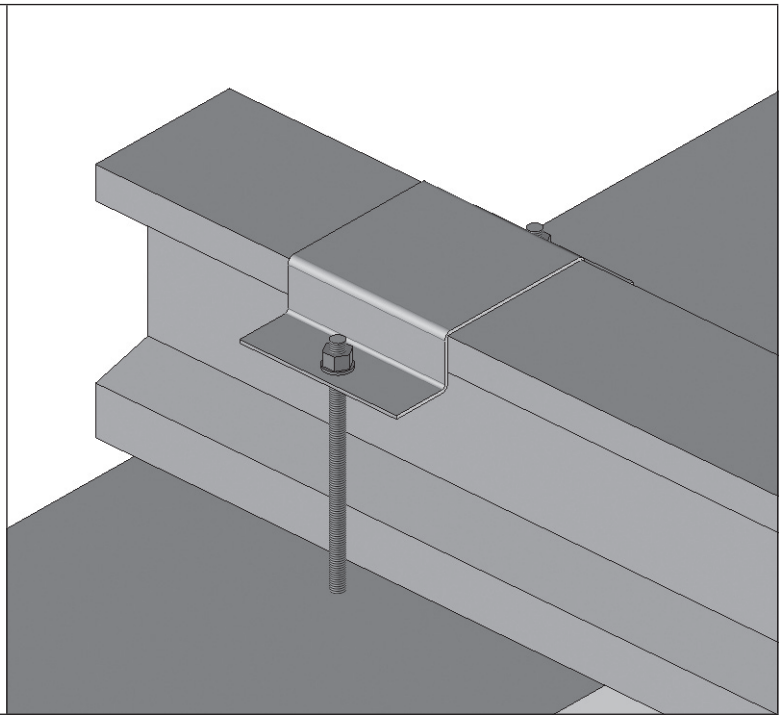

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** DD11 s/UNE EN 10111

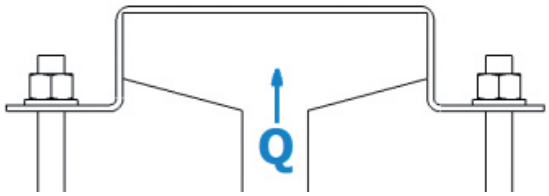
**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados. |  |

## DATOS TÉCNICOS

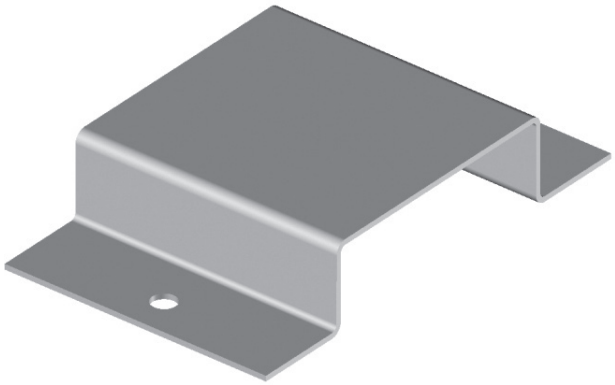
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 2 KN (UNE-EN 1993-1-1) |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. |  |

## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.<br>- VR717R M8x170<br>- VR720R M8x200<br>- VR723R M8x230<br>- VR726R M8x260 |

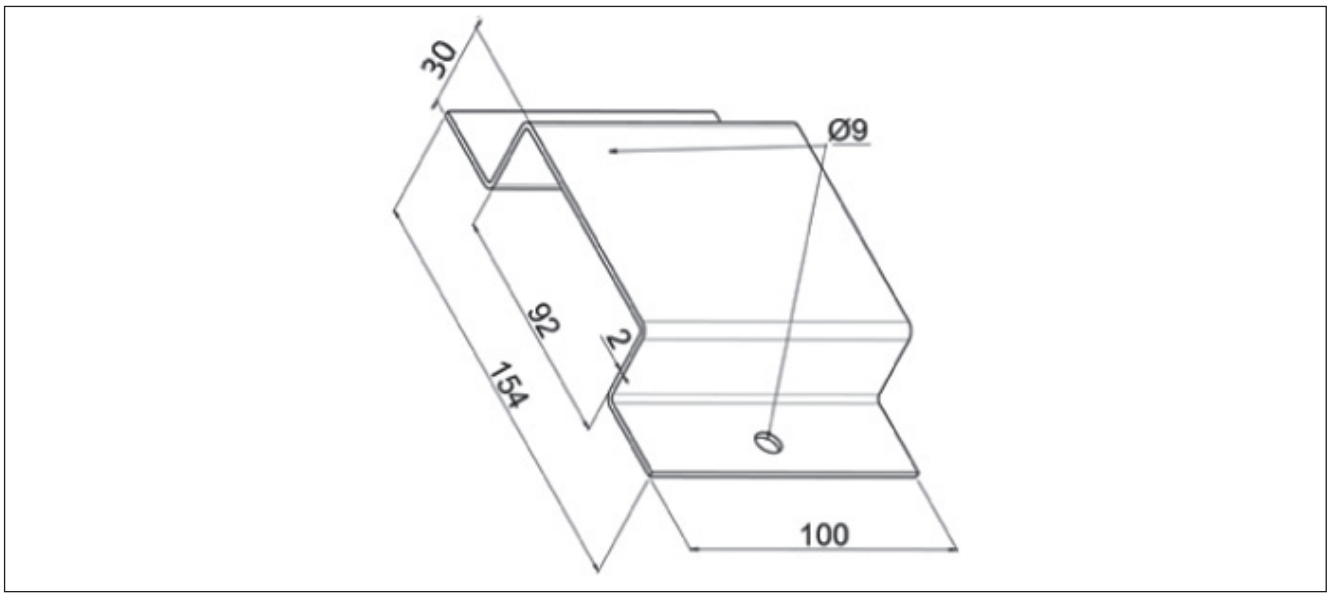
## CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP01

Chapa para la fijación a vigas de cubierta de correas de ancho 90-92mm.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP01** | Chapa cabeza viguetas 100 x 92mm |

**UNE-EN 1090**
DDP nº CHESP01/0119
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

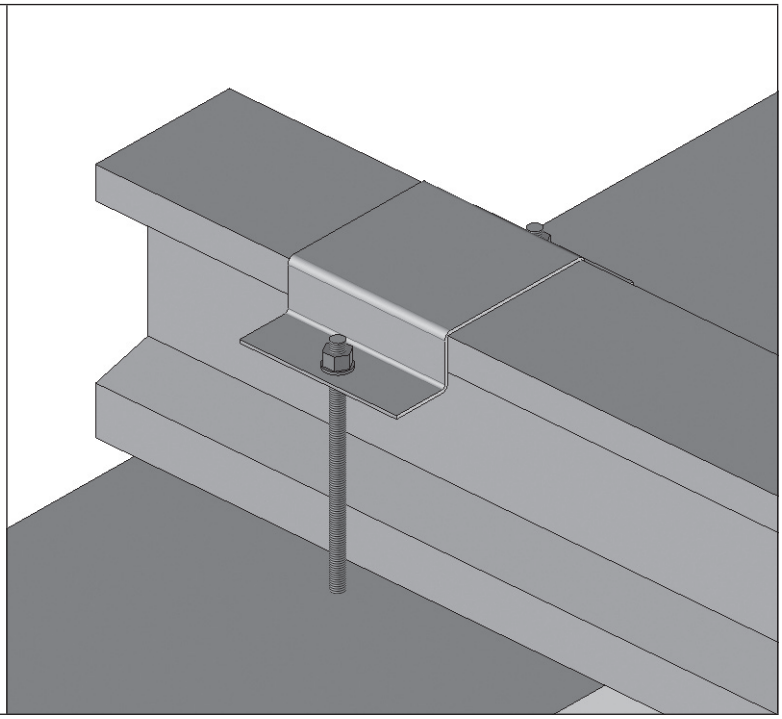
**MATERIAL:** DD11 s/UNE EN 10111

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

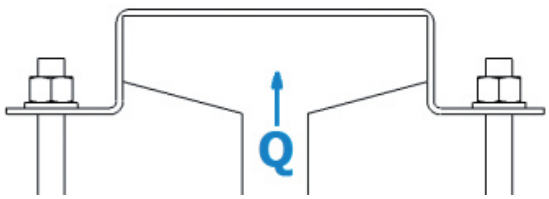
## COLOCACIÓN

- Ancho de la cabeza de la correa: 90-92mm.
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados.



## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 1,85 KN (UNE-EN 1993-1-1) |
| La capacidad portante $Q_{Rd}$ deberá ser mayor a la máxima carga de diseño $Q_{Ed}$ debidamente combinada y mayorada según UNE EN 1990. | |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | |



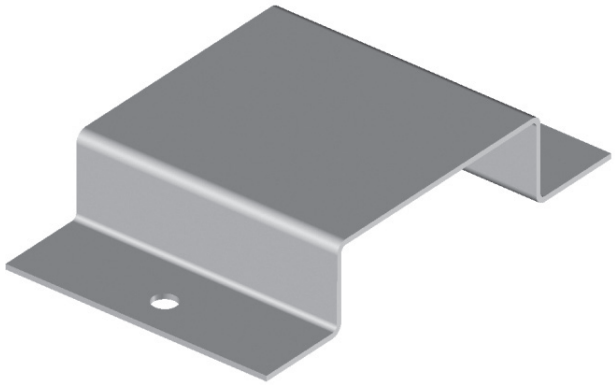

## PRODUCTOS RELACIONADOS

Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.

- VR717R M8x170
- VR720R M8x200
- VR723R M8x230
- VR726R M8x260

## CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP107

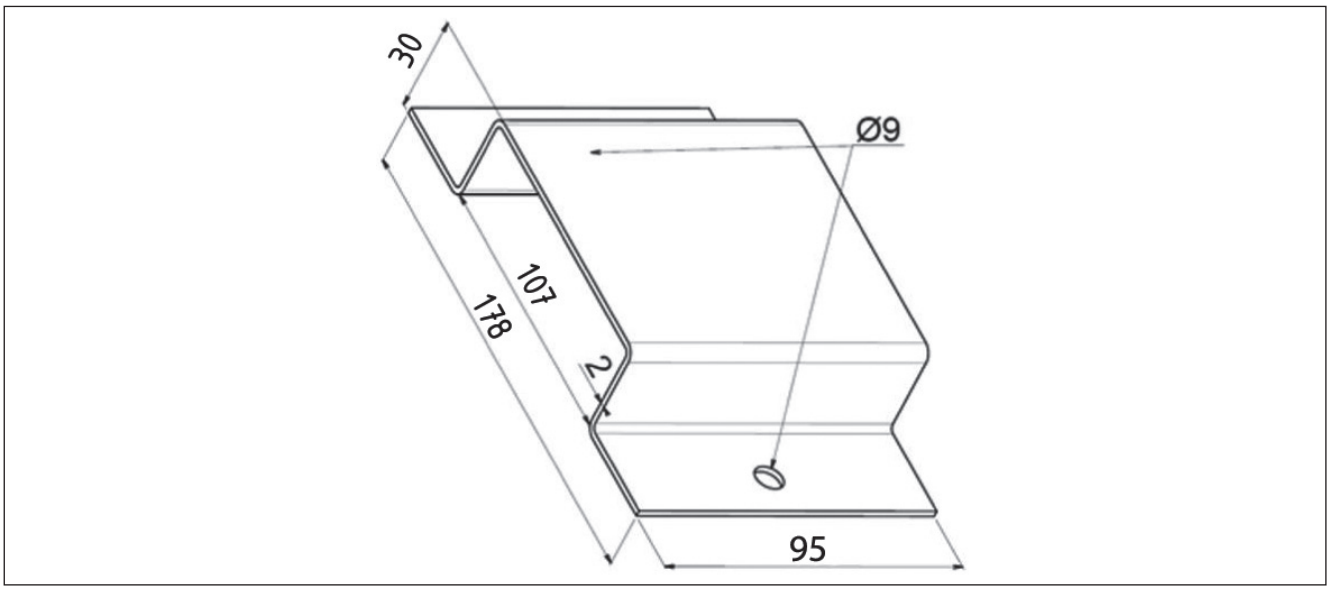
Chapa para la fijación de las correas de cubierta a las vigas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP107** | Chapa cabeza viguetas 95 x 107mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº CHESP107/0619
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



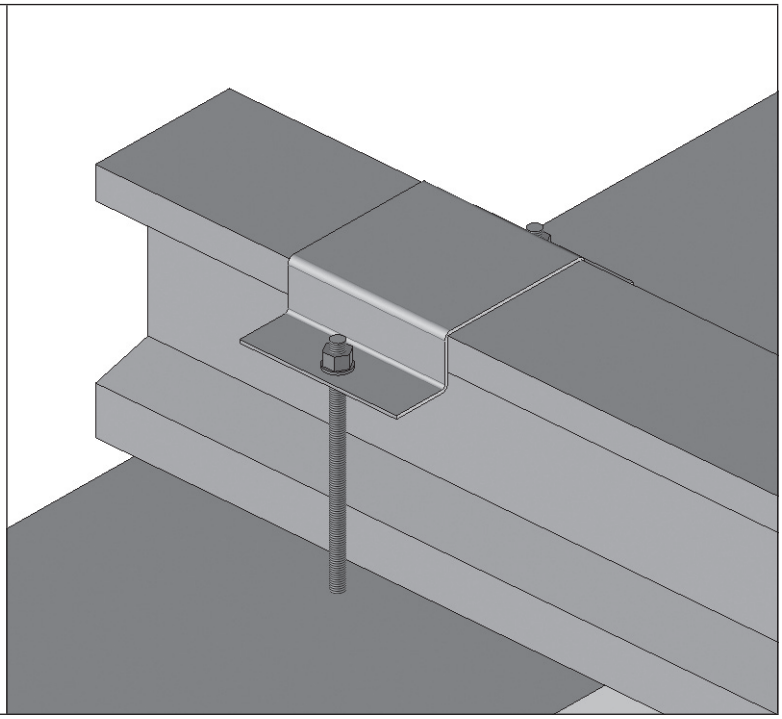

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL**: DD11 s/UNE EN 10111

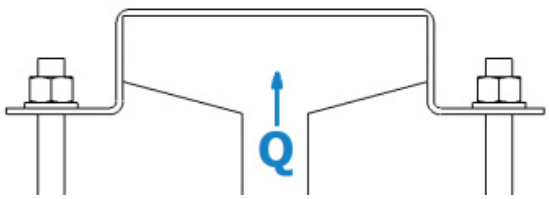
**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados. |  |

## DATOS TÉCNICOS

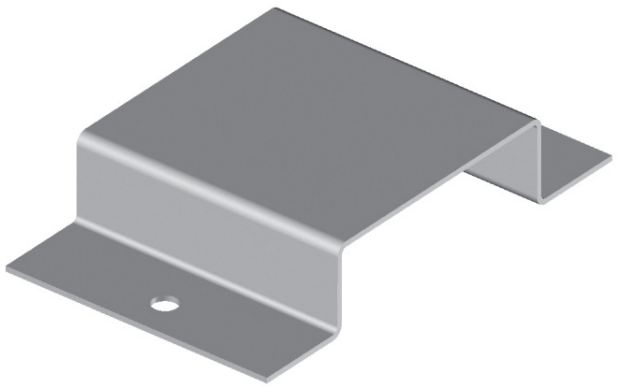
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 1 KN (UNE-EN 1993-1-1) |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. |  |

## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.<br>- VR717R M8x170<br>- VR720R M8x200<br>- VR723R M8x230<br>- VR726R M8x260 |

## CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP03X95

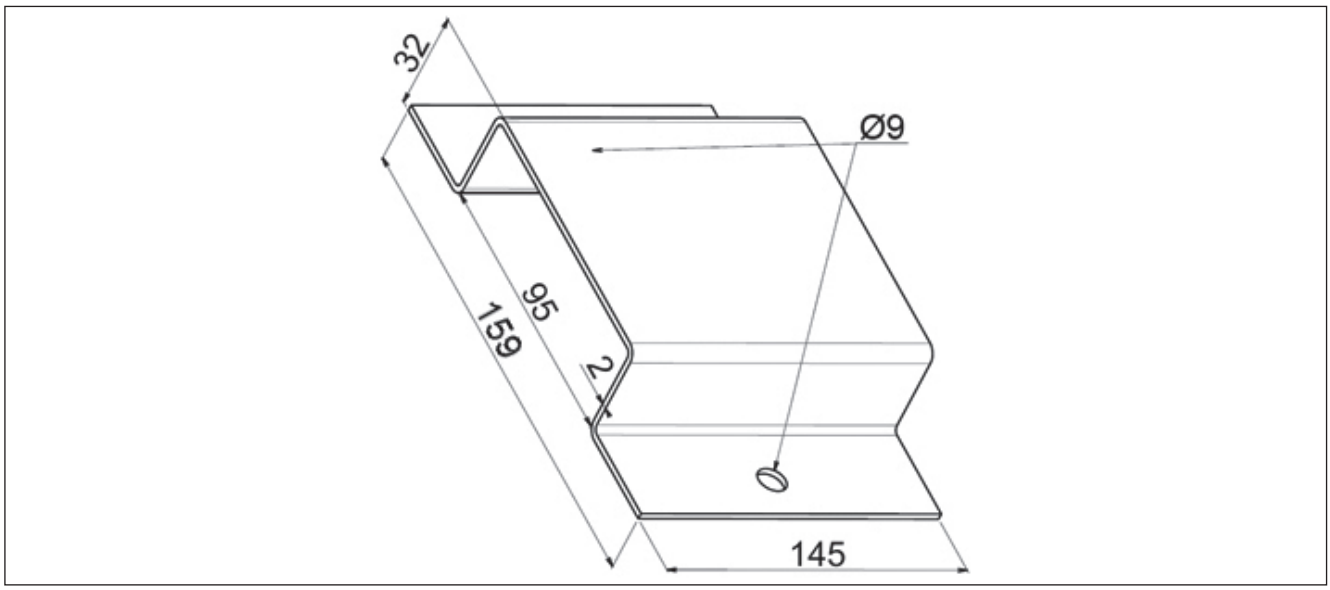
Chapa para la fijación de las correas de cubierta a las vigas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP03X95** | Chapa cabeza viguetas 95 x145mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº CHESP03X95/0619
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



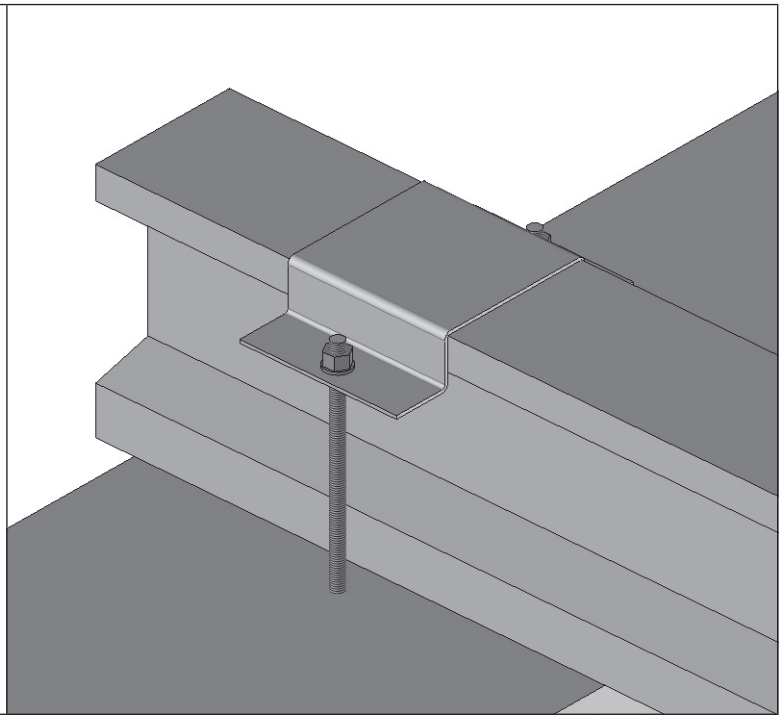

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** DD11 s/UNE EN 10111

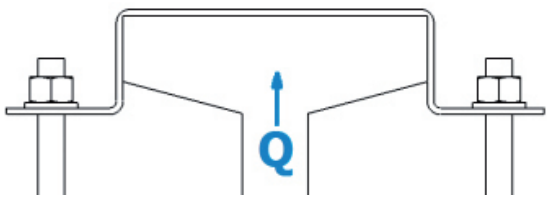
**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados. |  |

## DATOS TÉCNICOS

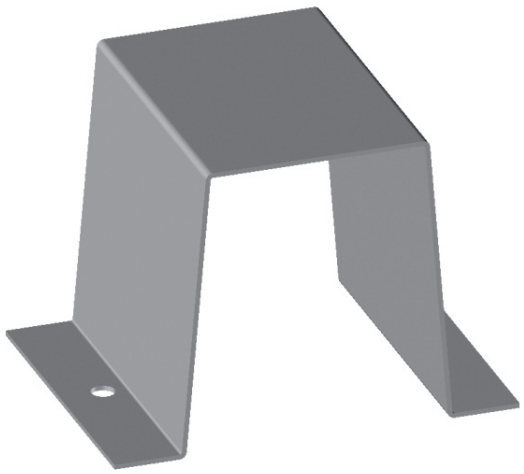
| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 2 KN (UNE-EN 1993-1-1) |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. |   |

## PRODUCTOS RELACIONADOS

| | |
|---|---|
| | Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.<br>- VR717R M8x170<br>- VR720R M8x200<br>- VR723R M8x230<br>- VR726R M8x260 |

## CHAPA CABEZA VIGUETAS - CHESP090

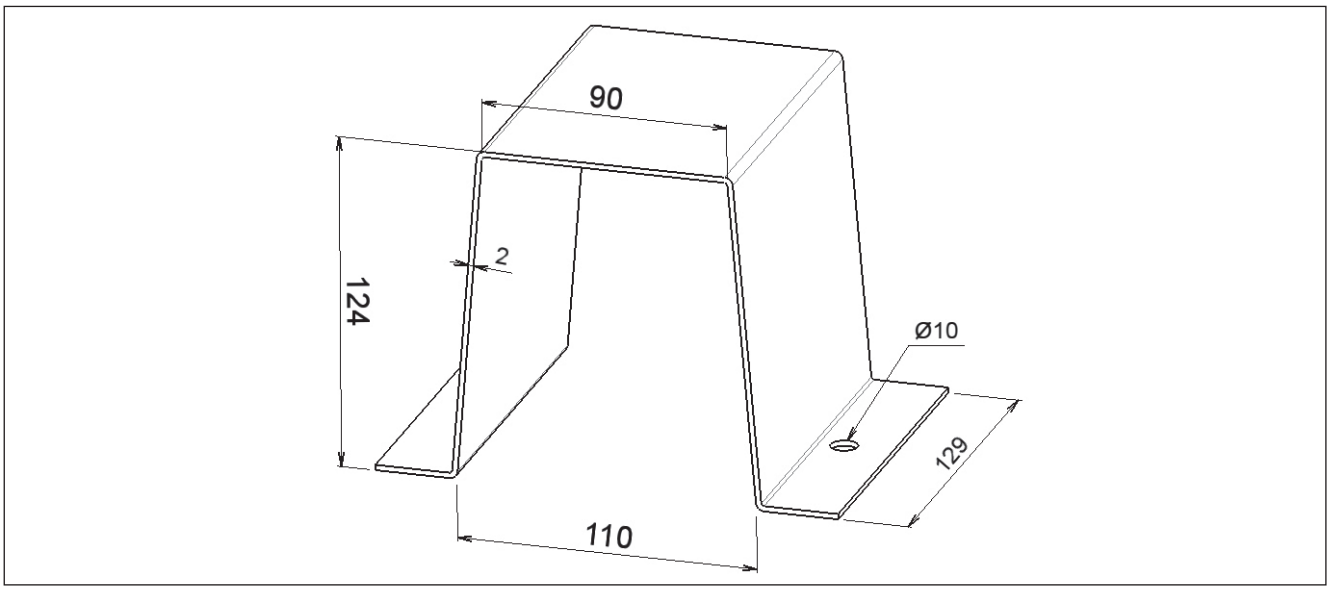
Chapa para la fijación de las correas de cubierta a las vigas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP090** | Chapa cabeza viguetas 130 x 90 x 110mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº CHESP090/0619
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

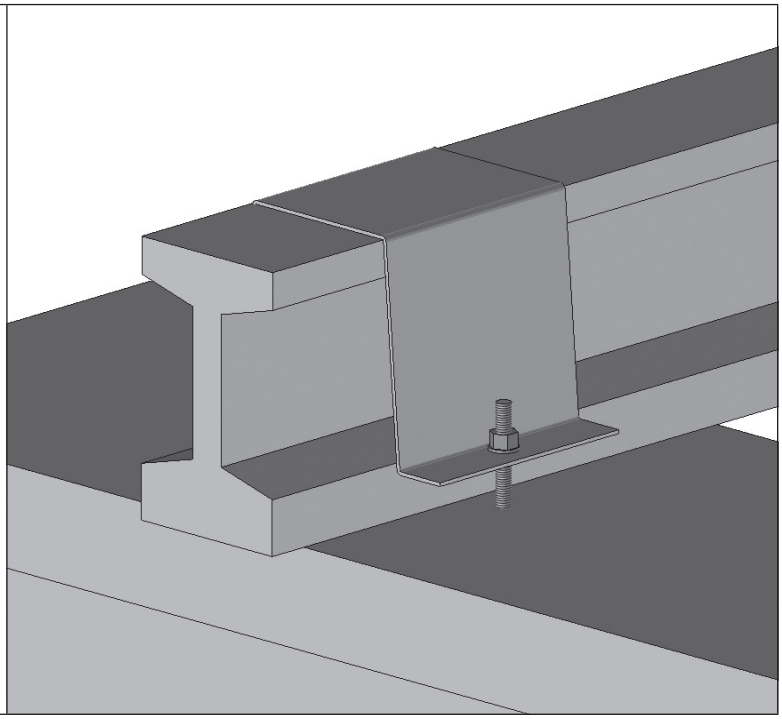
**MATERIAL**: DD11 s/UNE EN 10111

**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

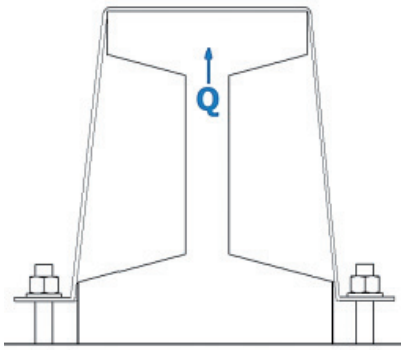
• Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados.



## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 3 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**
Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



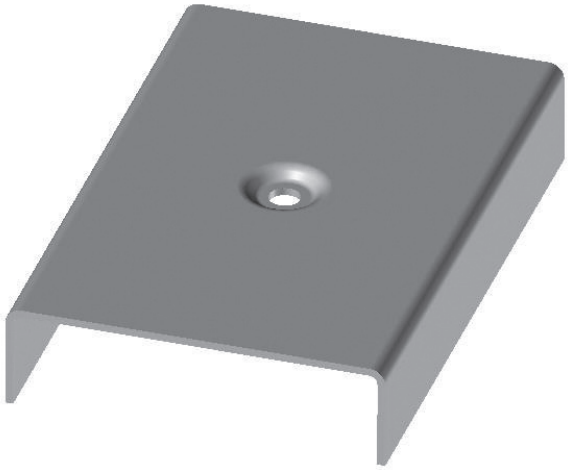

## PRODUCTOS RELACIONADOS

Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.

- VR717R M8x170
- VR720R M8x200
- VR723R M8x230
- VR726R M8x260

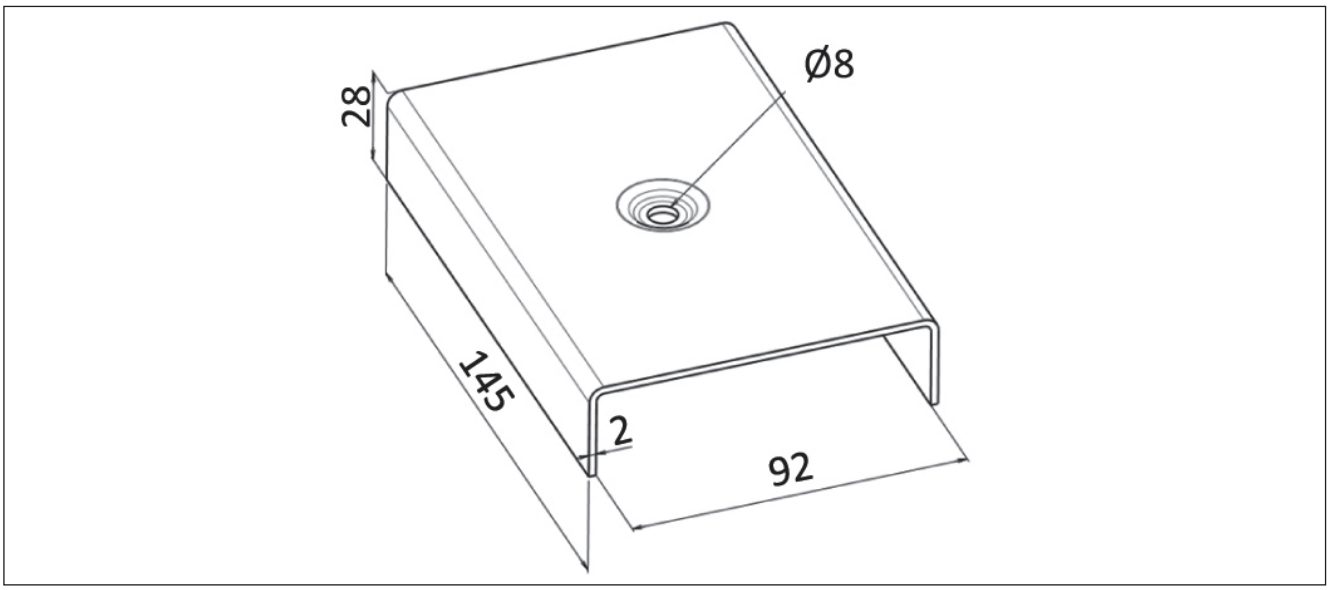
## CHAPA UNIÓN VIGUETAS - CHESP02

Chapa para la fijación de correas de cubierta vigas. Colocación en la unión de dos correas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP02** | Chapa unión viguetas 145 x 92mm |

**UNE-EN 1090**
DDP nº CHESP02/1018
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

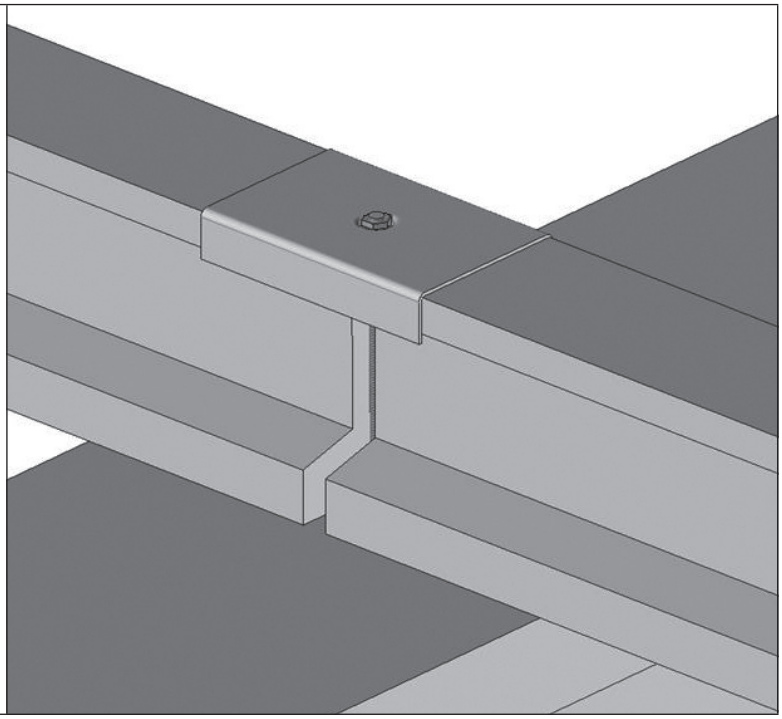
**MATERIAL:** DD11 s/UNE EN 10111

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Longitud de apoyo sobre correa L ≥ 50mm
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados.

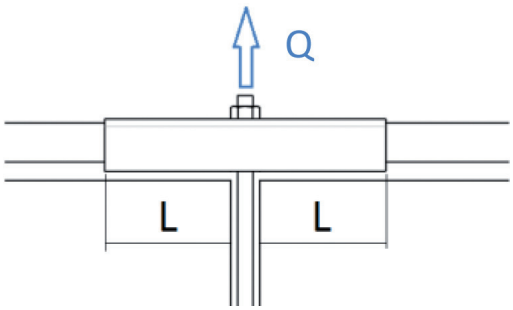


## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 7 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



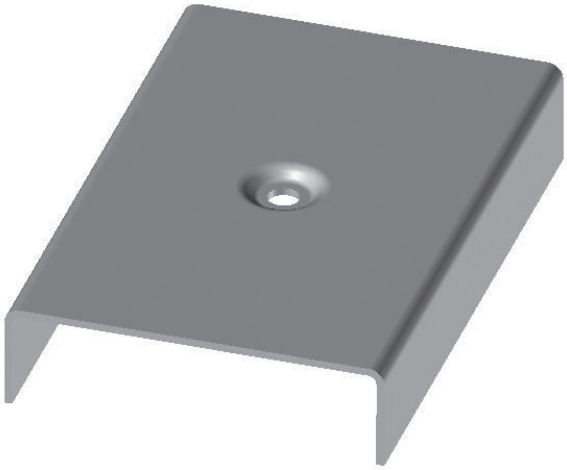

## PRODUCTOS RELACIONADOS

Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.

- VR717R M8x170
- VR720R M8x200
- VR723R M8x230
- VR726R M8x260

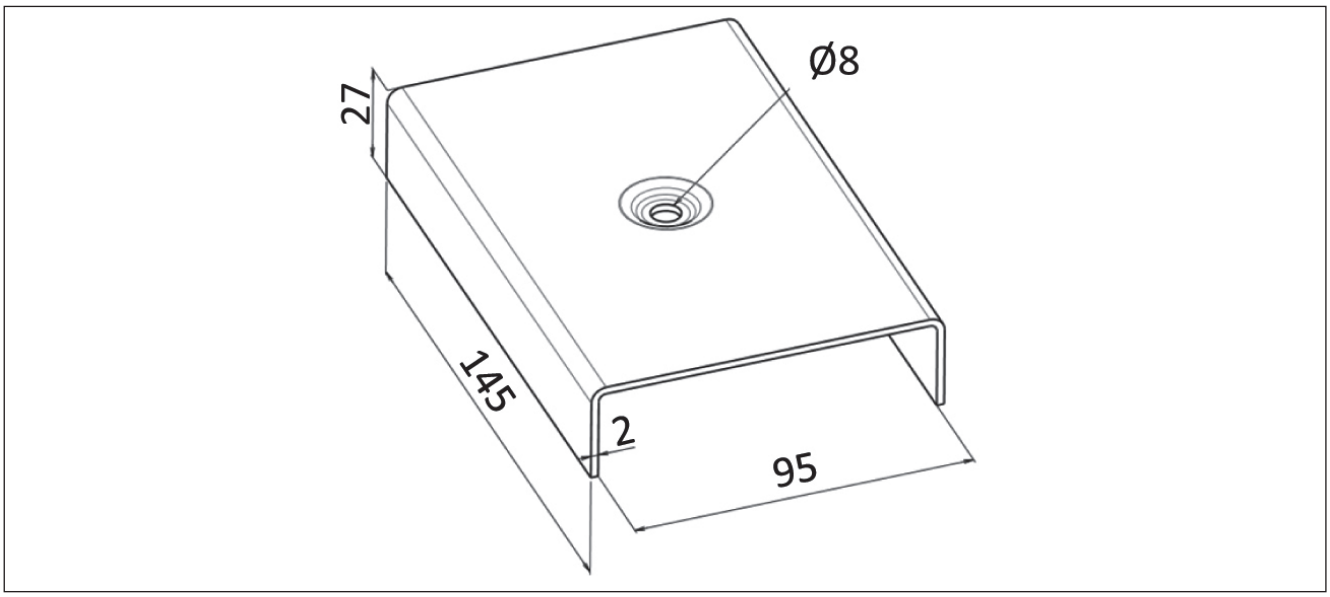
## CHAPA UNIÓN VIGUETAS - CHESP02X95

Chapa para la fijación de correas de cubierta vigas. Colocación en la unión de dos correas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP02X95** | Chapa unión viguetas 145 x 95mm |

**UNE-EN 1090**
DDP nº CHESP02X95/0918
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

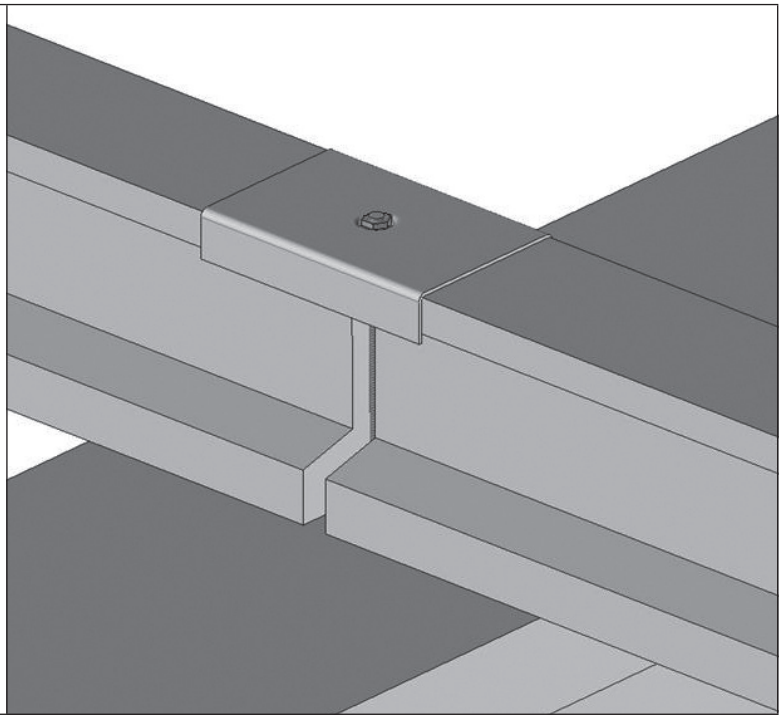
**MATERIAL**: DD11 s/UNE EN 10111

**TRATAMIENTO Y ACABADO**: Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Longitud de apoyo sobre correa L ≥ 50mm
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados.

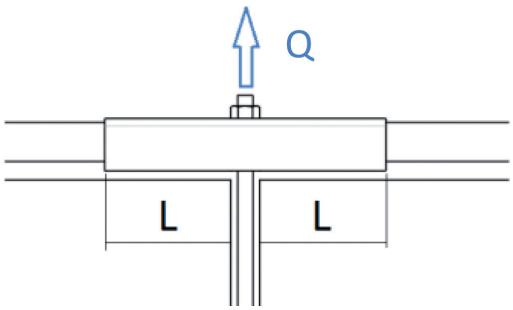


## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 7 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



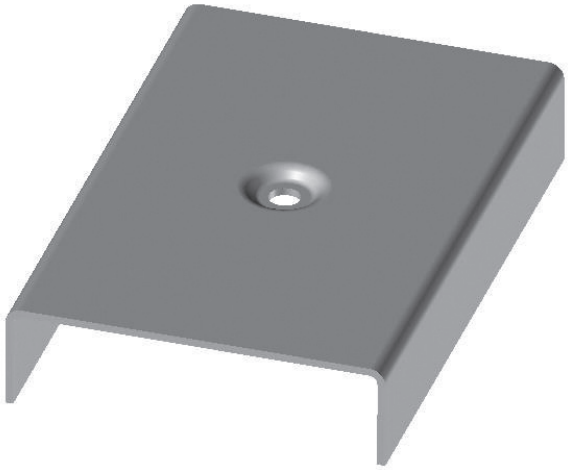

## PRODUCTOS RELACIONADOS

Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.

- VR717R M8x170
- VR720R M8x200
- VR723R M8x230
- VR726R M8x260

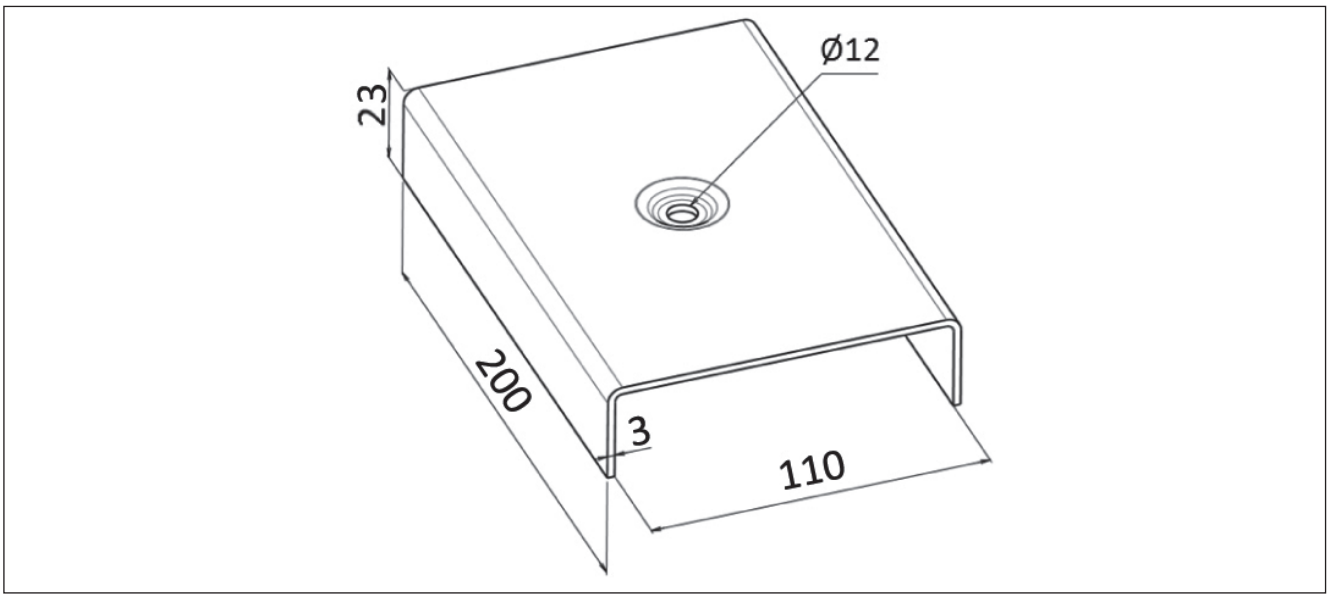
## CHAPA UNIÓN VIGUETAS Nº1 - CH15121

Chapa para la fijación de correas de cubierta vigas. Colocación en la unión de dos correas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CH15121** | Chapa unión vigueta Nº1 200 x 110 (T-12mm) |

**UNE-EN 1090**
DDP nº CH15121/0918
0099/CPR/A81/0215
AENOR Nº OC-P/137

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

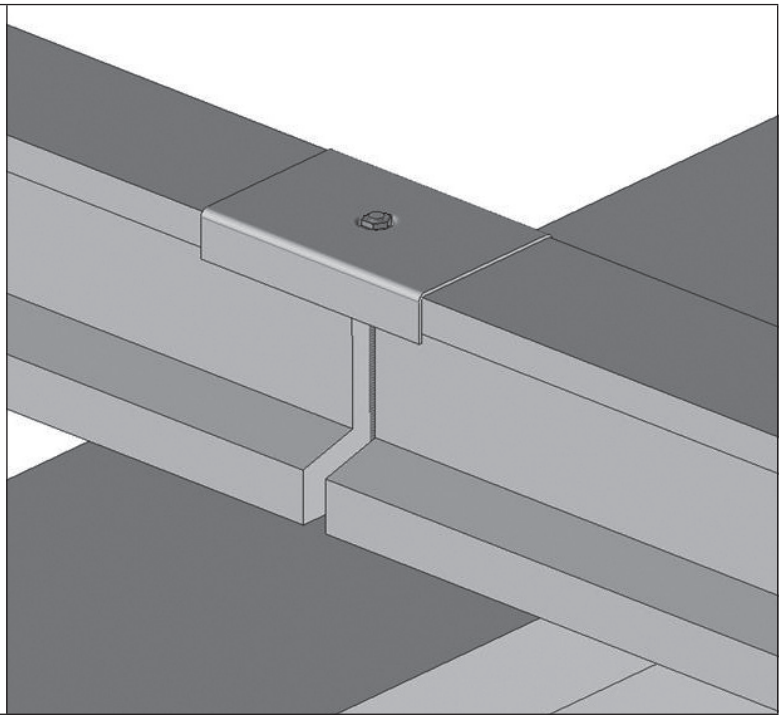
**MATERIAL:** DD11 s/UNE EN 10111

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Longitud de apoyo sobre correa L ≥ 70mm
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados.

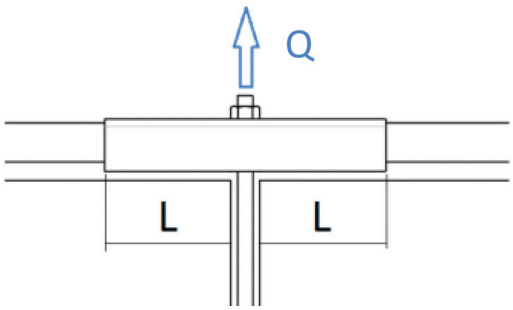


## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 7 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



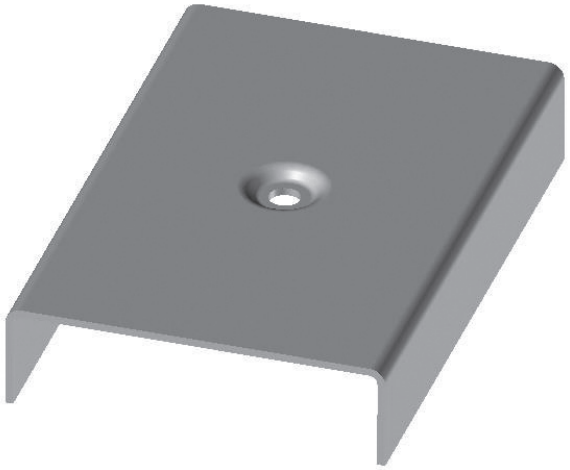

## PRODUCTOS RELACIONADOS

Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.

- VR717R M8x170
- VR720R M8x200
- VR723R M8x230
- VR726R M8x260

## CHAPA UNIÓN VIGUETAS - CHESP0285

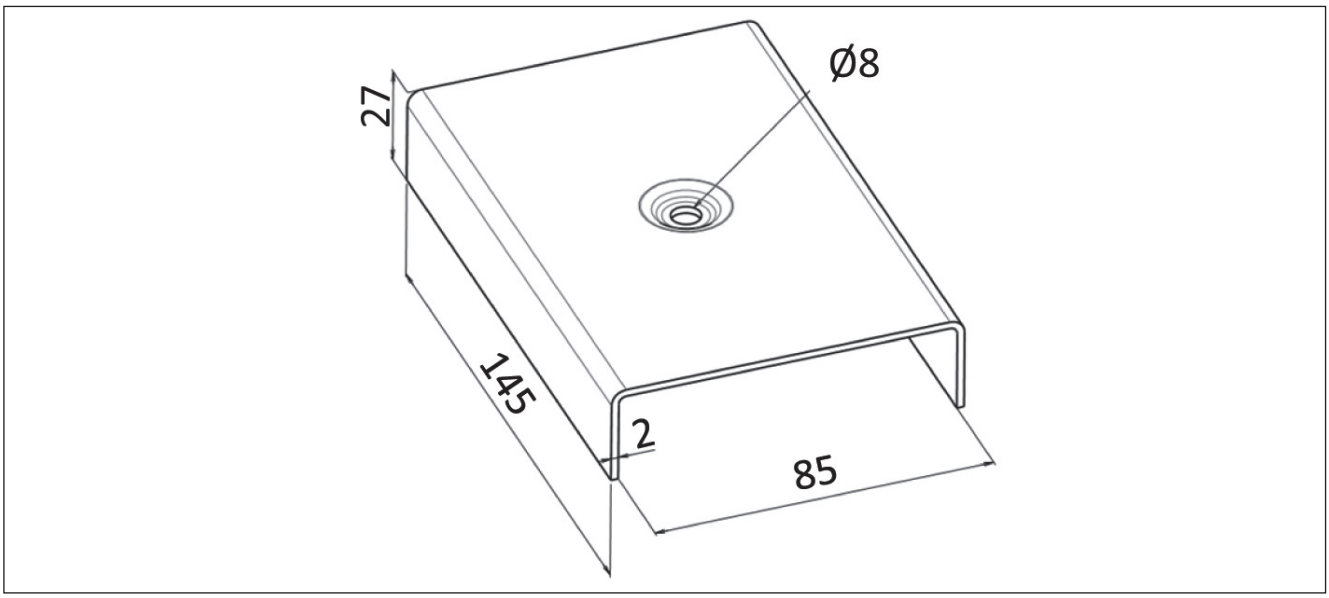
Chapa para la fijación de correas de cubierta vigas. Colocación en la unión de dos correas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **CHESP0285** | Chapa unión viguetas 145 x 82mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº CHESP0285/0619
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES




### CARACTERÍSTICAS

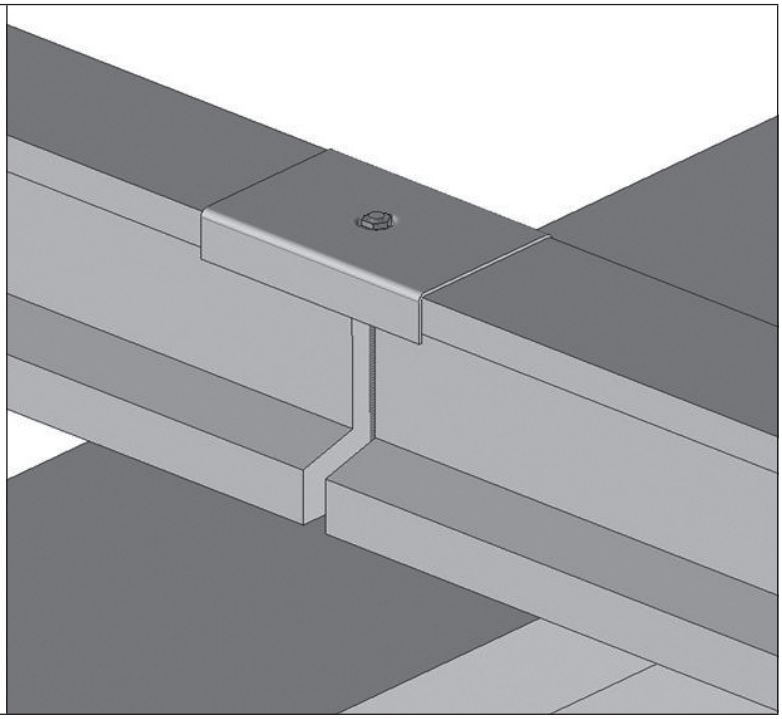
**MATERIAL:** DD11 s/UNE EN 10111

**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

- Longitud de apoyo sobre correa L ≥ 50mm
- Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados.

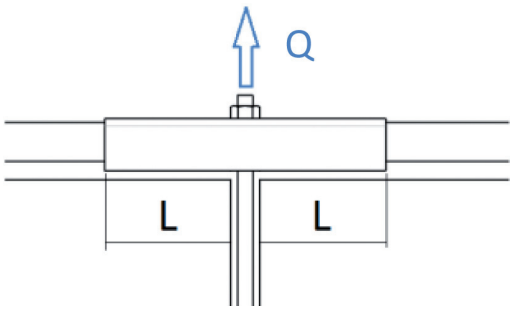


## DATOS TÉCNICOS

| | |
|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 7 KN (UNE-EN 1993-1-1) |

**Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.**

Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense.



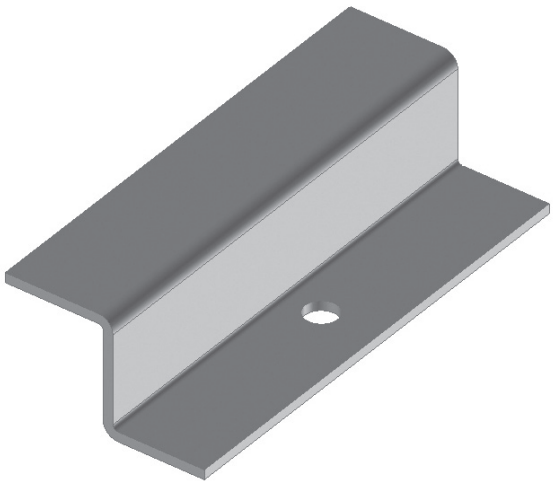

## PRODUCTOS RELACIONADOS

Varilla doble rosca equipada con tuerca, arandela y taco de anclaje expansivo de latón.

- VR717R M8x170
- VR720R M8x200
- VR723R M8x230
- VR726R M8x260

## GRAPA Z - PV300

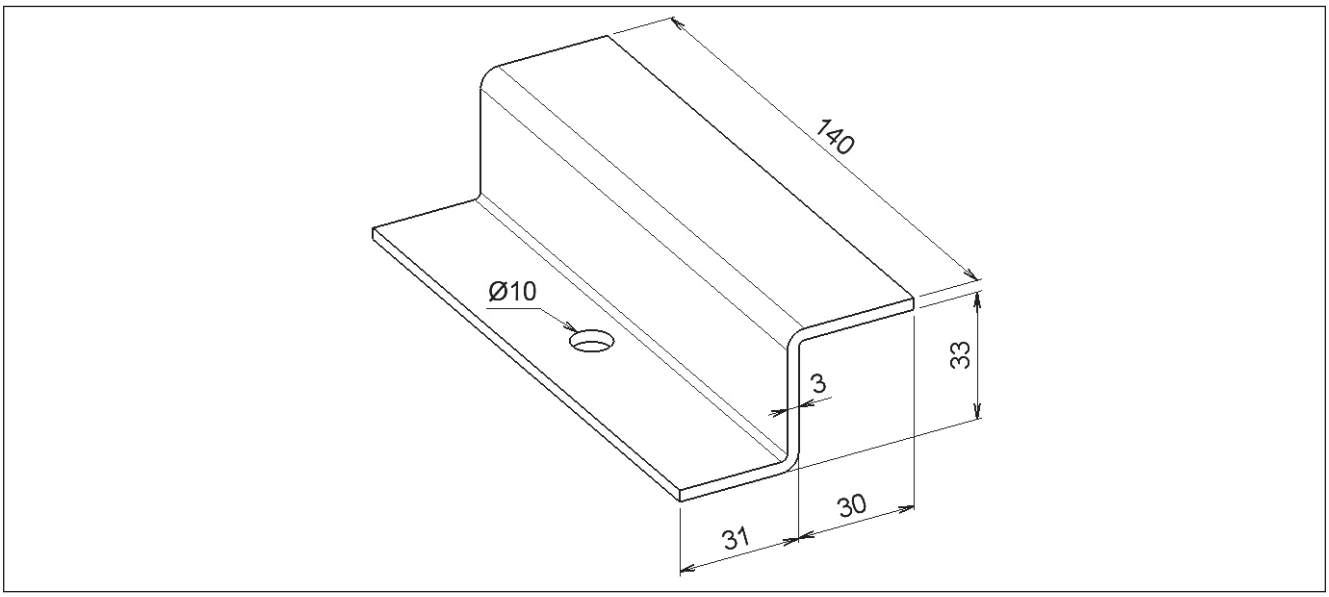
Chapa para la fijación de las correas de cubierta a las vigas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **PV300** | Pieza Z sujeción correa 35mm |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº PV300/0319
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



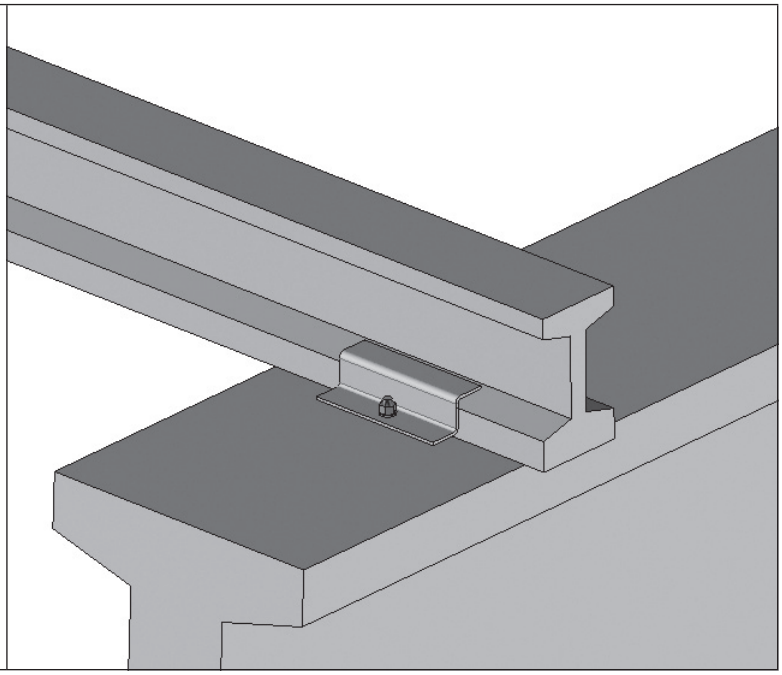

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** DX51D+Z275 NA C según EN 10346

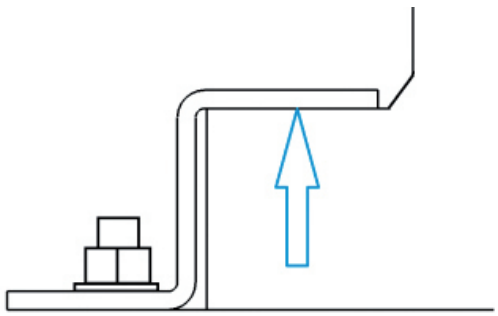
**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Pregalvanizado

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados. |  |

## DATOS TÉCNICOS

| | | |
|---|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 1 KN (UNE-EN 1993-1-1) |  |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | | |

## GRAPA Z - CH156188

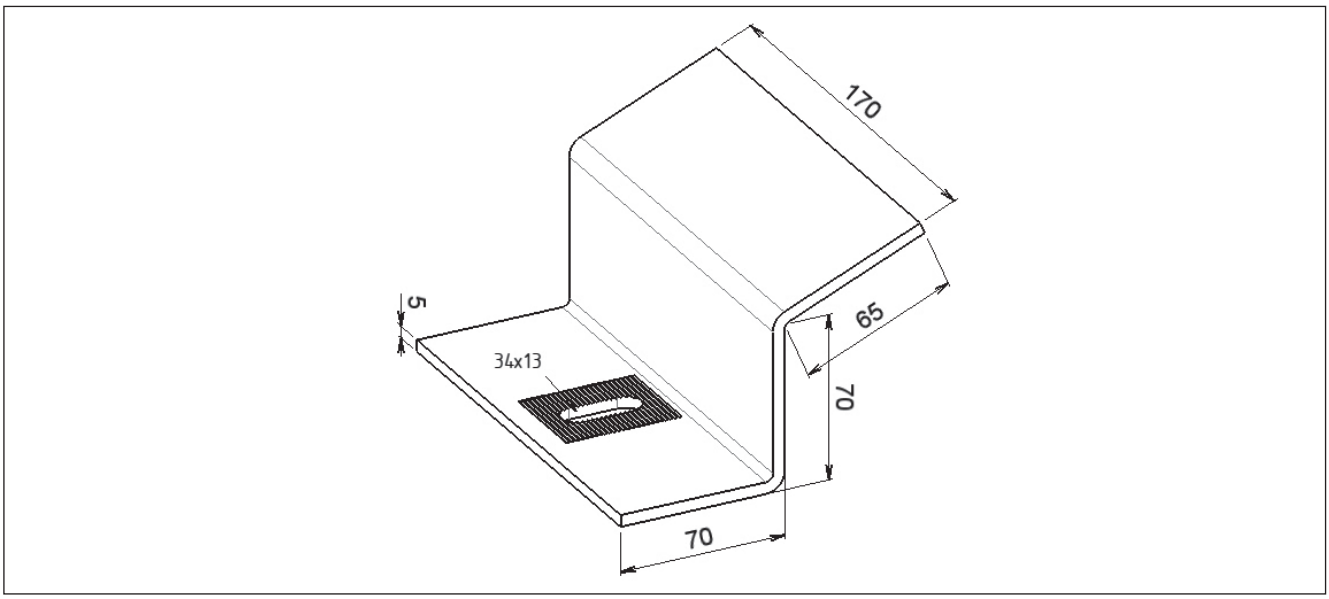
Chapa para la fijación de las correas de cubierta a las vigas.

| | | |
|---|---|---|
| | **CH156188** | Chapa 15/6188 correa I50 con estriado |

CE 16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº CH156188/1218
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



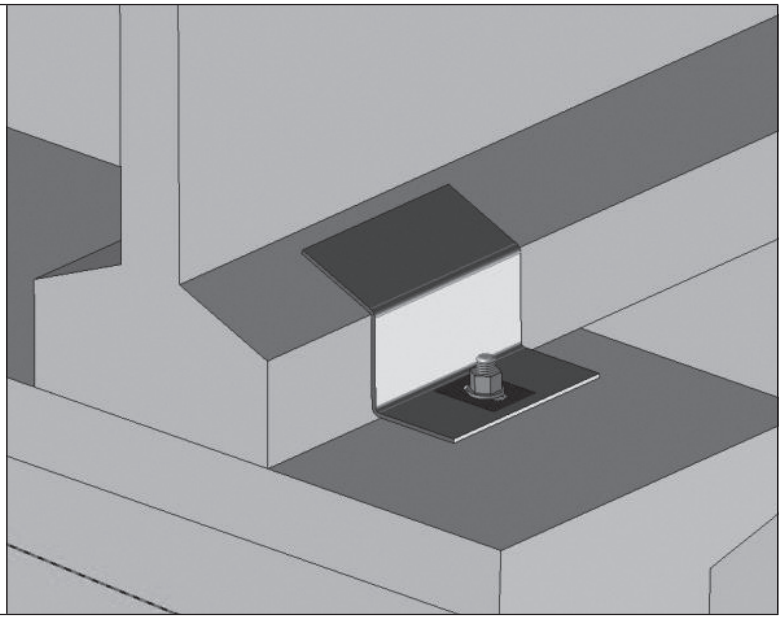

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** S275JR s/EN 10025

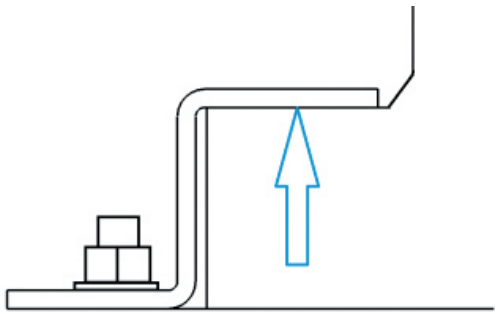
**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Fe/Zn8/A/T2 s/ EN ISO 2081 (Zincado electrolítico + sellado).

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

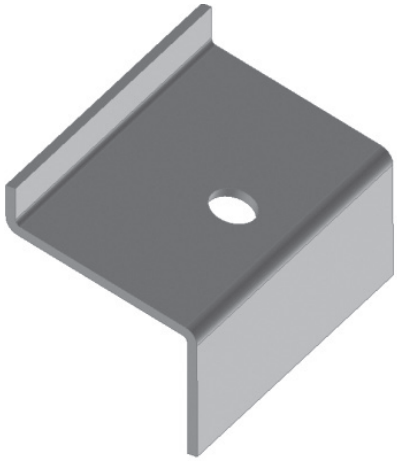
| | |
|---|---|
| • Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados. |  |

## DATOS TÉCNICOS

| | | |
|---|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 1 KN (UNE-EN 1993-1-1) |  |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | | |

## GRAPA Z - GZ100X3T14

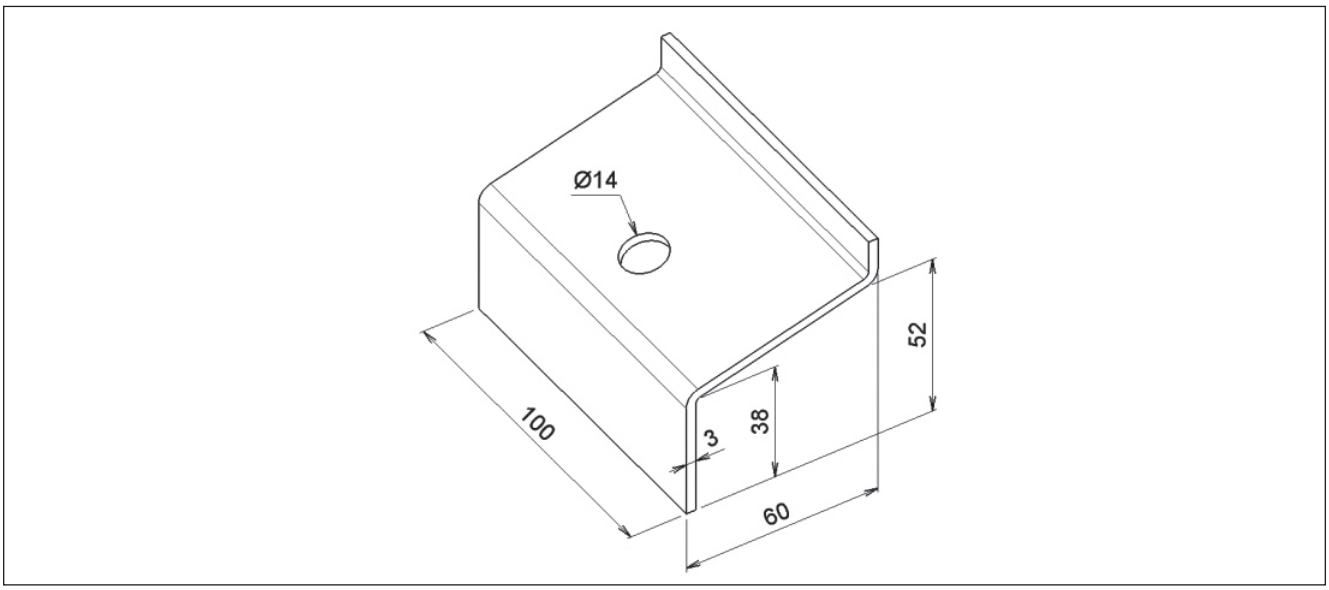
Chapa para la fijación de las correas de cubierta a las vigas.

| | | |
|---|---|---|
|  | **GZ100X3T14** | Grapa Z 100 x 42 x 3 taladro 14mm |

CE
16

**EN 1090-1:2009 + A1:2011**
DDP nº GZ100X3T14/0519
0099/CPR/A81/0215

### DIMENSIONES



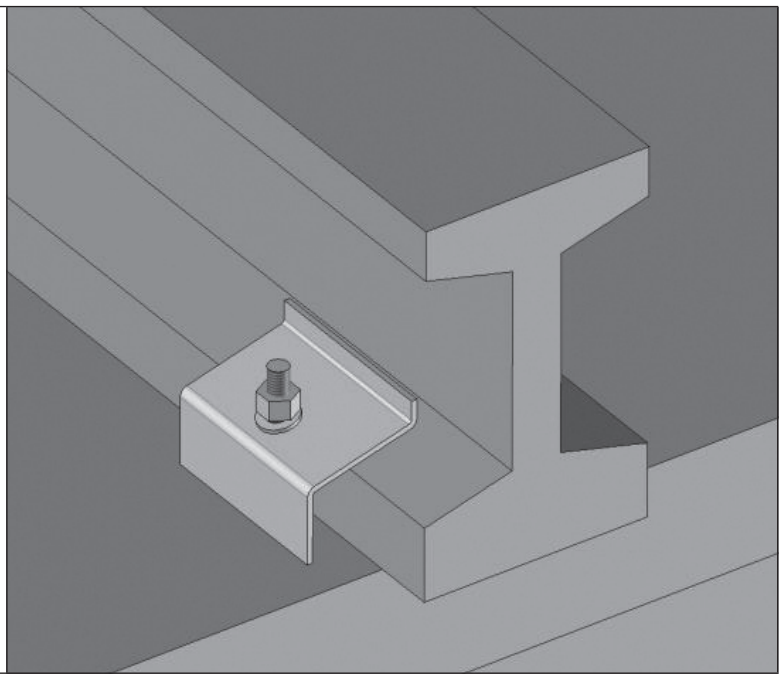

### CARACTERÍSTICAS

**MATERIAL:** DX51D+Z275 NA C según EN 10346

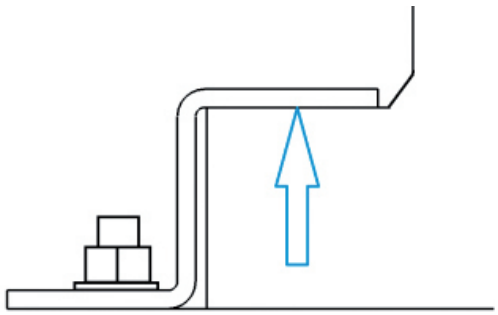
**TRATAMIENTO Y ACABADO:** Pregalvanizado

Recense tiene la posibilidad de fabricar la pieza en otro material ó acabado, según las especificaciones del cliente, así como en otras dimensiones.

## COLOCACIÓN

| | |
|---|---|
| • Se deben respetar las especificaciones de los tornillos de fijación utilizados. |  |

## DATOS TÉCNICOS

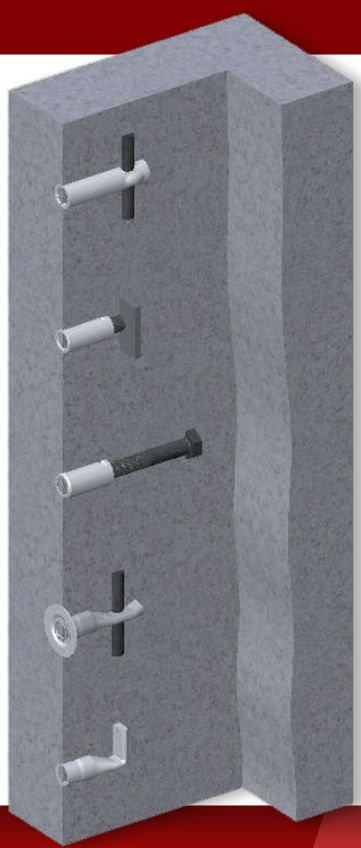
| | | |
|---|---|---|
| Capacidad portante $Q_{Rd}$ | 1 KN (UNE-EN 1993-1-1) |  |
| **Comprobar resistencia del resto de elementos que forman el sistema.** Respetar los datos de colocación. En caso de duda consulte con el Departamento Técnico de Recense. | | |

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# CASQUILLOS DE FIJACIÓN



# ÍNDICE

**DESCRIPCIÓN GENERAL** ..... 3

**INTRODUCCION** ..... 5

**GAMA DE PRODUCTOS** ..... 5

SISTEMAS DE FIJACIÓN ..... 5

**MARCADO CE.** ..... 5

CASQUILLOS DE FIJACIÓN ..... 6

CONSIDERACIONES TÉCNICAS ..... 6

INDICACIONES GENERALES PARA CASQUILLOS DE FIJACIÓN ..... 6

**CASQUILLOS DE FIJACIÓN** ..... 16

FIJACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA Y TALADRO PASANTE – BSR ..... 16

FIJACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA Y PASADOR – BSRS ..... 17

FIJACIÓN CON TERMINACIÓN DOBLADA – BSH ..... 18

FIIJACIÓN CON PLETINA PARA CLAVAR Y TERMINACIÓN DOBLADA– BSHF ..... 18

FIJACIÓN CON PLETINA PARA CLAVAR, TERMINACIÓN DOBLADA Y TALADRO PASANTE – BSRF ..... 20

FIJACIÓN CON PLETINA PARA CLAVAR, TERMINACIÓN PLANA CON TALADRO PASANTE Y PASADOR – BSRFS ..... 21

CASQUILLOS DE FIJACIÓN CON EXTREMO ONDULADO – BSX ..... 22

FIJACIÓN CON TALADRO PASANTE – HBU ..... 23

FIJACIÓN CON TALADRO PASANTE Y PASADOR – HBUS ..... 24

**ANCLAJES DE FIJACIÓN** ..... 25

ANCLAJES DE FIJACIÓN – BBB ..... 25

ANCLAJE DE FIJACIÓN - BBP ..... 27

**ACCESORIOS DE FIJACIÓN** ..... 28

REDUCTOR DE ROSCA MÉTRICA-SN ..... 28

PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-2 ..... 29

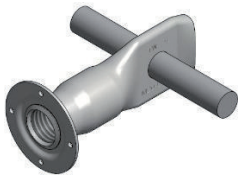
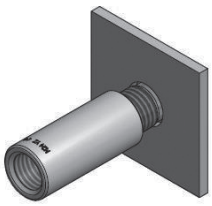
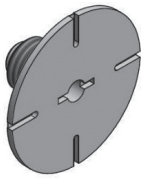
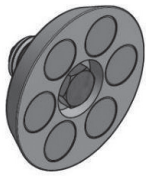
PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10 ..... 29

PLACA MAGNÉTICA DE ACERO – TPM ..... 30

CLAVIJA DE FIJACIÓN ROMPIBLE – TBP ..... 31

BLOQUE DE FIJACIÓN – TFB ..... 31

## DESCRIPCIÓN GENERAL

| SISTEMAS DE FIJACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| BSR Página 18 | BSRS Página 19 | BSH Página 20 | BSHF Página 21 |
| BSRF Página 22 | BSRFS  Página 23 | BSX Página 24 | HBU Página 25 |
| HBUS Página 26 | BBB Página 27 | BBP  Página 29 | |
| **ACCESORIOS DE FIJACIÓN** | | | |
| SN Página 30 | KU-2  Página 31 | KU-10 Página 31 | TPM  Página 32 |
| TBP Página 33 | TFB Página 33 | | |

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de fijación se utilizan en la industria de prefabricados y son adecuados para la instalación de elementos de hormigón prefabricado a pie de obra. Algunas de las ventajas de este sistema son:

- una amplia gama de casquillos de fijación
- capacidad de establecer una conexión de forma fácil y segura

Diseños de los casquillos de fijación e instrucciones técnicas de acuerdo a CEN/TS 1992-4:2009 (Diseño de fijaciones para su uso en hormigón).

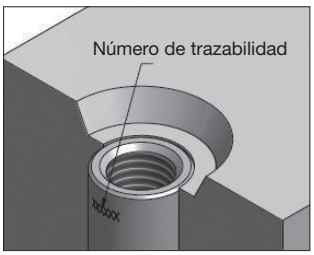
## GAMA DE PRODUCTOS SISTEMAS DE FIJACIÓN

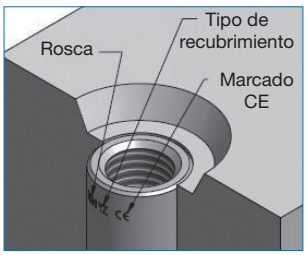
### • CASQUILLOS DE FIJACIÓN

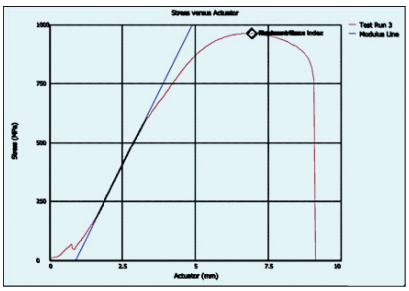
- Casquillo de fijación empotrado en la unidad prefabricada de hormigón.
- Listo para los pernos de montaje.

### • ELEMENTO DE CONEXIÓN Y ACCESORIOS DE FIJACIÓN

- Conexiones roscadas
- Accesorios de Fijación



#### CALIDAD

Terwa controla continuamente el proceso de producción de los casquillos de fijación en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necesarias para un sistema de calidad superior. Todos los productos se pueden rastrear desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.

#### MARCADO Y TRAZABILIDAD

Todos los casquillos de fijación cuentan con el marcado CE, así como con todos los datos necesarios de trazabilidad, tipo de rosca y clase de carga.

#### ENSAYOS DE ANCLAJE

Terwa garantiza que todos los anclajes y casquillos de fijación cumplen con las cargas de diseño admisibles.

## MARCADO CE

El marcado CE significa que un producto se fabrica e inspecciona de acuerdo con una norma europea armonizada (hEN) o una Evaluación Técnica Europea (ETE). La ETE se puede utilizar como base para el marcado CE en los casos en los que no existe una norma EN armonizada. Sin embargo, la ETE es voluntaria y no se requiere por las directivas o la legislación de la UE.

Los fabricantes pueden usar el marcado CE para declarar que sus productos de construcción cumplen con las normas europeas armonizadas o que han obtenido las evaluaciones ETE. Estos documentos definen las propiedades que deben tener los productos para poder utilizar el marcado CE y describen cómo se supervisa y prueba la fabricación de estos productos.

El Reglamento Europeo de Productos de Construcción entró en vigor el 1 de julio de 2013. No existen normas EN armonizadas para las piezas de construcción detalladas, como las conexiones utilizadas en construcciones de hormigón, excepto los elementos y dispositivos de elevación, que están cubiertos por la Directiva Europea de maquinaria. Para las construcciones de acero, el marcado CE es obligatorio desde el 1 de julio de 2014, según lo estipula la Directiva Europea de Productos de Construcción.

# CASQUILLOS DE FIJACIÓN

## CONSIDERACIONES TÉCNICAS

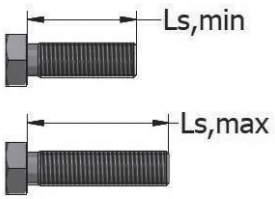
## INDICACIONES GENERALES PARA CASQUILLOS DE FIJACIÓN

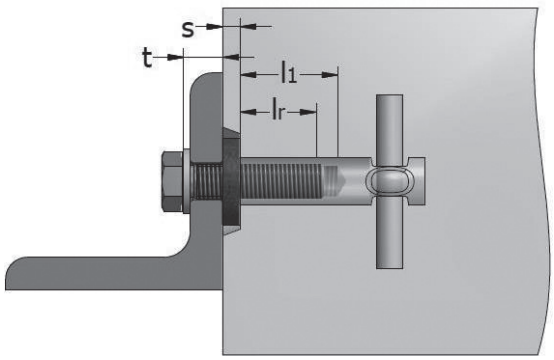
Los casquillos de fijación son sistemas fáciles de usar y económicos que se utilizan para ensamblar unidades de hormigón prefabricadas.

### LONGITUD DEL PERNO

El perno debe tener una longitud suficiente para garantizar una longitud roscada mínima de 1,5 veces el diámetro del perno.

| ROSCA | LONGITUD ROSCADA NECESARIA LR MM |
|---|---|
| M8 | 12 |
| M10 | 15 |
| M12 | 18 |
| M16 | 24 |
| M20 | 30 |
| M24 | 36 |




$Ls, ax = l1 + s + t$

$Ls, in = lr + s + t$

**l1 -** profundidad de rosca del casquillo

**lr -** longitud roscada necesaria

**s -** dimensión del rebaje

**t -** espesor del elemento fijado (incluidas arandelas)

## NORMAS DE SEGURIDAD Y CARGAS ADMISIBLE

El diseño de los anclajes debe cumplir con las directrices generales de la norma EN 1990.

El valor de la acción de diseño es $Sd \leq Rd$; donde $Sd$ – valor de diseño de la acción; y $Rd$ – valor de diseño de la resistencia.

La resistencia de diseño se calcula utilizando la fórmula: $Rd \leq Rd / \gamma_M$; donde – resistencia característica de un solo casquillo o de un grupo; y $\gamma_M$ – factor de seguridad parcial del material.

Hay que tener en cuenta los siguientes modos de fallo en el diseño de los casquillos de fijación roscados.

- Fallo del acero del perno a tracción.
- Fallo del acero del perno a cortante.
- Fallo combinado del acero del perno.
- Fallo del acero de los casquillos roscados a tracción.
- Fallo del hormigón a tracción (rotura por cono de hormigón).
- Fallo del borde del hormigón a cortante.
- Fallo del hormigón por efecto palanca
- Fallo combinado del hormigón.

### CAPACIDADES DEL PERNO

Las capacidades de los pernos estructurales de Grado 4,6 y 8,8 se presentan en la siguiente tabla.

**Resistencia del perno y Capacidades en kN**

| Rosca | Resistencia característica kN ISO 898-1:2009 Tabla 4 $N_{Rk,s}$ | | Capacidad a tracción kN EN 1993-1-8:2005 $\varphi_s \times N_{Rk's}$ | | Capacidad a cortante kN EN 1993-1-8:2005 $\varphi_s \times V_{Rk's} = 0,6 \times \varphi_s \times N_{Rk's}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Grado 4,6 | Grado 8,8 | Grado 4,6 | Grado 8,8 | Grado 4,6 | Grado 8,8 |
| M8 | 14,6 | 29,2 | 11,7 | 23,4 | 7,0 | 14,0 |
| M10 | 23,2 | 46,4 | 18,6 | 37,1 | 11,2 | 22,3 |
| M12 | 33,7 | 67,4 | 27,0 | 53,9 | 16,2 | 32,3 |
| M16 | 62,8 | 125,0 | 50,2 | 100,0 | 30,1 | 60,0 |
| M20 | 98,0 | 203,0 | 78,4 | 162,4 | 48,6 | 100,7 |
| M24 | 141,0 | 293,0 | 112,8 | 234,4 | 67,7 | 140,6 |
| M30 | 224,0 | 466,0 | 179,2 | 372,8 | 107,5 | 223,7 |
| M36 | 327,0 | 678,0 | 261,6 | 542,4 | 157,0 | 325,4 |

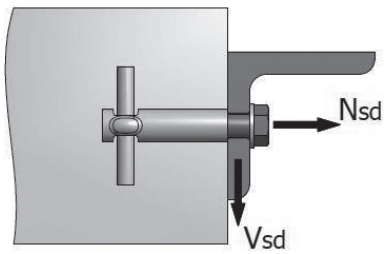
Nota: φs = 0,8 (EN 1993-1-8 tabla 3.4: perno bajo tracción o a cortante).

**Cargas combinadas para pernos bajo tracción y a cortante**

Si los pernos son sometidos de forma combinada a tracción y cizallamiento, deben diseñarse conforme a la siguiente fórmula:

$$\left(\frac{N}{\varphi_s \cdot N_{Rk.s}}\right)^2 + \left(\frac{V}{\varphi_s \cdot V_{Rk.s}}\right)^2 \leq 1;$$ donde N = carga de tracción de diseño, V = carga cortante de diseño

Si el casquillo roscado se instala con una cazoleta de rebaje (con placa de clavar o magnética), las cargas cortantes determinan la flexión del perno, lo que hay que tener en cuenta.



## CARGAS ADMISIBLES

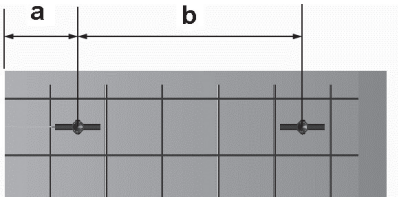
Las cargas admisibles indicadas en este catálogo se refieren a cargas de extracción axial o a cargas cortantes. Cuando estas fuerzas se combinan, el resultado de estas fuerzas se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$\sqrt{N_{sd}{}^2 + V_{sd}{}^2};$$ donde $N_{sd}$ = carga de extracción ; $V_{sd}$ = carga de cortante

### DISTANCIA DEL BORDE Y SEPARACIÓN

La distancia mínima al borde depende de numerosos factores, tales como: profundidad de empotramiento, carga cortante dirigida hacia el borde de la unidad de hormigón, refuerzos cerca de los casquillos.

Nota:
**a** = mínimo 50mm




Para distancias cortas al borde usando casquillos largos, se recomiendan casquillos con pasador transversal o refuerzo cerca del borde del hormigón.

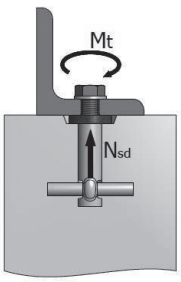
### PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

La mayoría de los casquillos de fijación están cincados electrolíticamente. El espesor de la capa de zinc es inferior a 10 µm. La resistencia a la corrosión depende de las circunstancias ambientales. No es posible galvanizar por inmersión en caliente los casquillos de fijación hechos de tubo de acero con un extremo plano. Algunos casquillos de fijación están fabricados de barra de acero inoxidable X5CrNi18.10 (SS2) o X2CrNiMo17.13.3 (SS4) - SR EN 10088.3. Los elementos roscados empotrados pueden ir al ras o en un rebaje para protegerlos contra la corrosión. Este rebaje se llena con mortero fino después del uso.

### CALIDAD DEL HORMIGÓN

Las cargas indicadas en las tablas están disponibles para hormigón con una resistencia de 25 MPa. Para otros valores de resistencia del hormigón, es necesario aplicar los coeficientes de corrección a las cargas indicadas, como se muestra a continuación.

| FUERZA DEL HORMIGÓN MPA | COEFICIENTE DE CORRECCIÓN |
|---|---|
| 15 | 0,8 |
| 25 | 1,0 |
| 35 | 1,2 |
| 45 | 1,3 |
| 55 | 1,4 |
| M24 | 36 |




### CASOS ESPECÍFICOS

Si los casquillos de fijación están en rebajes, recomendamos usar un espaciador adecuado para cargar adecuadamente el casquillo sin cargar el hormigón. Si esto no es posible, aumente la carga real aplicada al casquillo con el valor de N mostrado a continuación, luego compárelo con la carga admisible del catálogo.

N = $M_a$/0,2 x dnom
N = fuerza adicional - daN
$M_a$ = par aplicado al tornillo – daN.m
$d_{nom}$ = diámetro de los casquillos - m

Ejemplo:

Para un casquillo de fijación M12: $d_{nom}$ – 0,012 m
Par máximo 0,8 daN.m
N = 0,8/0,2 x 0,012 = 333 daN

Esto significa que, para un casquillo de fijación BSR M12, tras aplicar el par se pierde más de la mitad de la capacidad de carga y está prohibido aplicar un par importante.

Se recomienda usar una llave dinamométrica para evitar cargas altas inesperadas en los casquillos de fijación. Los valores de par y las fuerzas se pueden encontrar en la siguiente tabla.

| Nº. | Diámetro del casquillo de fijación [mm] | Par [Nm] | Fuerza [kN] |
|---|---|---|---|
| 1 | M6 | 1 | 0,83 |
| 2 | M8 | 2 | 1,25 |
| 3 | M10 | 4 | 2,0 |
| 4 | M12 | 8 | 3,3 |
| 5 | M16 | 17 | 5,3 |
| 6 | M20 | 35 | 8,7 |
| 7 | M24 | 53 | 11,0 |
| 8 | M30 | 96 | 16,0 |

## REFUERZOS

El pasador de los casquillos de fijación BSRS, BSRFS y HBUS no aumenta la carga admisible, sino que hay que considerarlo como una medida de seguridad adicional por si hay espacios vacíos o bolsas de aire.

Los casquillos de fijación con orificios perforados transversales permiten aumentar la carga admisible en un 10 % si se añade un anclaje en forma de U con la suficiente longitud (aproximadamente 50 veces el diámetro) en el orificio transversal.

## CASQUILLOS DE FIJACIÓN TERWA

1. CASQUILLOS DE FIJACIÓN SIN PASADOR: BSR, BSRF, HBU, BSH
2. CASQUILLOS DE FIJACIÓN CON PASADOR: BSRS, BSRFS, HBUS
3. ANCLAJES DE FIJACIÓN: BBB / BBB-SS, BBP / BBP-SS
4. ANCLAJE DE FIJACIÓN Y ELEVACIÓN TRL, TGK, TGL.

### Grupo 1 y 2

La carga admisible a extracción se puede utilizar con un mínimo de:

- distancia a borde de: a = 1,5 x longitud total del anclaje
- distancia de centro a centro de: b = 3 x longitud total del anclaje

La carga admisible a cortante se puede utilizar con un mínimo de:

- distancia a borde de: a = 2,5 x longitud total del anclaje
- distancia de centro a centro de: 5 x longitud total del anclaje

Factores de reducción para pequeñas distancias al borde:

| Distancia a borde | Fuerza admisible a extracción $N_{adm}$ | Distancia a borde | Fuerza admisible a cortante $V_{adm}$ | Y = 1,2 | Y = 1,4 |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,5 x L | 100% | 2,5 x L | 100% | 100% | 100% |
| 2,0 x L | 100% | 2,0 x L | 85% | 100% | 100% |
| 1,5 x L | 100% | 1,5 x L | 65% | 78% | 91% |
| 1,0 x L | 75% | 1,0 x L | 40% | 48% | 56% |
| 0,5 x L | 50% | 0,5 x L | 15% | 18% | 21% |

Las cargas admisibles a cortante en dirección al borde se pueden aumentar usando un refuerzo adicional.
- para refuerzo recto Y = 1,2
- para refuerzo doblado en “U” Y = 1,4

Las cargas mencionadas para los casquillos son válidas para hormigones de calidad B25 (25 MPa); para hormigones de mayor calidad, use los factores indicados en la tabla.

| Calidad del hormigón | B25 | B35 | B45 | B55 | B65 |
|---|---|---|---|---|---|
| Factor | 1,00 | 1,18 | 1,34 | 1,48 | 1,61 |

La carga debe cumplir los siguientes requisitos:
- $N_{Sd} \leq NRd$; donde NSd es la carga de extracción aparente; y NRd es la carga de extracción admisible.
- $V_{Sd} \leq VRd$; donde VSd es la carga a cortante aparente; y VRd es la carga a cortante admisible.

**Grupo 3**
Las normas internacionales (CEB Boletín 233 y el Reglamento Técnico de Anclajes Metálicos para su Uso en Hormigón de 1997) son válidas para hormigones de calidad B25-B65. Los anclajes de perno BBB, BBB-SS, BBP y BBP-SS cumplen los requisitos mencionados en las normas y se pueden calcular sin ensayos adicionales.

**Grupo 4**
Los anclajes de fijación y elevación TGK y TGL son especialmente adecuados para usar en paneles prefabricados finos y donde los anclajes deban soportar altas cargas de extracción. Esos artículos son el tema de otro manual técnico.

**Estado límite último**

El diseño del anclaje debe cumplir con las directrices generales de la norma EN 1990. Se debe mostrar que el valor de diseño de la acción $S_d$ es igual o menor que el valor de diseño de la resistencia $R_d$.
$S_d \leq R_d$

El espaciado, la distancia al borde y el espesor del elemento de hormigón no deben estar por debajo de los valores mínimos dados. El espaciado entre el casquillo exterior de grupos adyacentes o la distancia entre casquillos individuales debe ser a $>S_{cr,N}$

Las acciones a usar en el diseño se pueden obtener de las normativas nacionales o, en su ausencia, de las secciones pertinentes de EN1991. Los factores de seguridad parciales de las acciones se pueden sacar de las normativas nacionales o, en su ausencia, de CEN/TS 1992-4-2. La resistencia de diseño se calcula como: $R_d \leq R_k/\gamma_M$

**Método de diseño**

**Resistencia a tracción**

**Verificaciones necesarias**

- Fallo del acero: $N_{Sd} \leq N_{Rk,s}/\gamma_{Ms}$
- Fallo combinado por extracción y cono de hormigón: $N_{Sd} \leq N_{Rk,p}/\gamma_{Mp}$
- Fallo por cono de hormigón: $N_{Sd} \leq N_{Rk,c}/\gamma_{Mc}$
- Fallo por fisuración: $N_{Sd} \leq N_{Rk,sp}/\gamma_{Msp}$

Los factores de seguridad parciales $\gamma_{MS}$ para el fallo de acero se determinan como una función del tipo de carga:

*- Carga de tensión*

$$\gamma_{MS} = \frac{1,2}{f_{yk}/f_{uk}} \geq 1.4$$

*- Carga cortante*

$$\gamma_{MS} = \frac{1,0}{f_{yk}/f_{uk}} \geq 1.25 \qquad f_{uk} \leq 800\ ,\ f_{yk}\ /\ f_{uk} \geq 0{,}8$$

$$\gamma_{MS} = 1{,}5 \qquad f_{uk} > 800\ ,\ f_{yk}\ /\ f_{uk} > 0{,}8$$

Los factores de seguridad parciales para los fallos de hormigón, por efecto palanca y de borde ($\gamma_{MC}$), por fisuración ($\gamma_{MsP}$), y de extracción ($\gamma_{MP}$) están en CEN/TS 1992-4-2.

$\gamma_{MC} = \gamma_C.\gamma_2$;

$\gamma_C$ – factor de seguridad parcial del hormigón = 1,5; $\gamma_2$ – factor de seguridad parcial teniendo en cuenta la seguridad de la instalación de un sistema de anclaje.

El factor de seguridad parcial $\gamma_2$ se evalúa según los resultados de las pruebas de seguridad de la instalación:

- Carga de tracción
  - $\gamma_2 = 1.0$ para sistemas con alta seguridad de instalación
  - $\gamma_2 = 1.2$ para sistemas con seguridad de instalación normal
  - $\gamma_2 = 1.4$ para sistemas con baja pero aún aceptable seguridad de instalación
- Carga cortante
  - $\gamma_2 = 1{,}0$

Para factores de seguridad parciales $\gamma_{MsP}$ y $\gamma_{MP}$, el valor $\gamma_{MC}$ debe tenerse en cuenta.

**Fallo del acero**

Las resistencias características de un casquillo en caso de fallo del acero $N_{Rk,s}$ son

$$N_{rk,s} = A_s \times f_{uk} [N]$$

Donde: $N_{rk,s}$ – indicado en CEN/TS 1992-4-2

$A_s$ – tensión en la sección transversal del acero

$f_{uk}$ – resistencia a la tracción última característica del acero (valor nominal)

**Fallo combinado por extracción y cono de hormigón**

La resistencia característica para el fallo combinado por extracción y cono de hormigón es

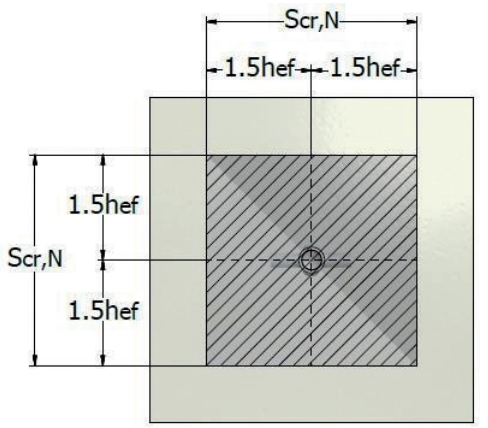
$$N_{Rk,p} = N^0_{Rk,p} \times (A_{p,N}/A^0_{p,N}) \times \psi_{s,Np} \times \psi_{g,Np} \times \psi_{ec,Np} \times \psi_{re,Np} [N]$$

Los distintos factores de la ecuación anterior para los casquillos según la experiencia actual están indicados en CEN/TS 1992-4-2.

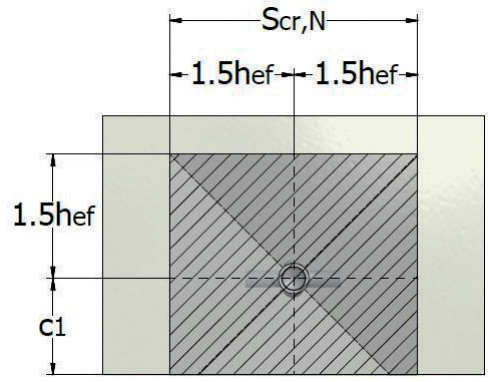
$N^0_{Rk,p} = \pi \times d \times h_{ef} \times \tau_{Rk}$ [N] donde $\tau Rk$ en N/mm2, d y $he f$ en mm.

El efecto geométrico del espaciado y la distancia al borde sobre la resistencia característica se tiene en cuenta en el valor

$A_{p,N}/A^0_{p,N}$




$A^0_{p,N} = s_{cr,Np} \times s_{cr,Np}$




$A_{p,N} = (c_1 + 0.5 s_{cr,Np}) \times s_{cr,Np}$
If $c_1 \leq c_{cr,Np}$

$$s_{cr,Np} = 20 \times \left(\frac{\tau_{Rk,ucr}}{7.5}\right)^{0.5} \leq 3 \times h_{ef} \text{ [mm]}$$

$$c_{cr,Np} = s_{cr,Np}/2 \text{ [mm]}$$

**Fallo por rotura de hormigón (cono)**

La resistencia característica de un casquillo o grupo de casquillos, respectivamente, para el fallo por cono de hormigón es:

$$N_{Rk,c} = N^0_{Rk,c} \times (A_{c,N}/A^0_{c,N}) \times \psi_{s,N}$$

$N_{Rk,,}$ – resistencia característica al fallo por cono de hormigón de un casquillo.

$N^0_{Rk,c}$ – resistencia característica al fallo por cono de hormigón de un casquillo situado lejos de los bordes del elemento o de casquillos adyacentes.

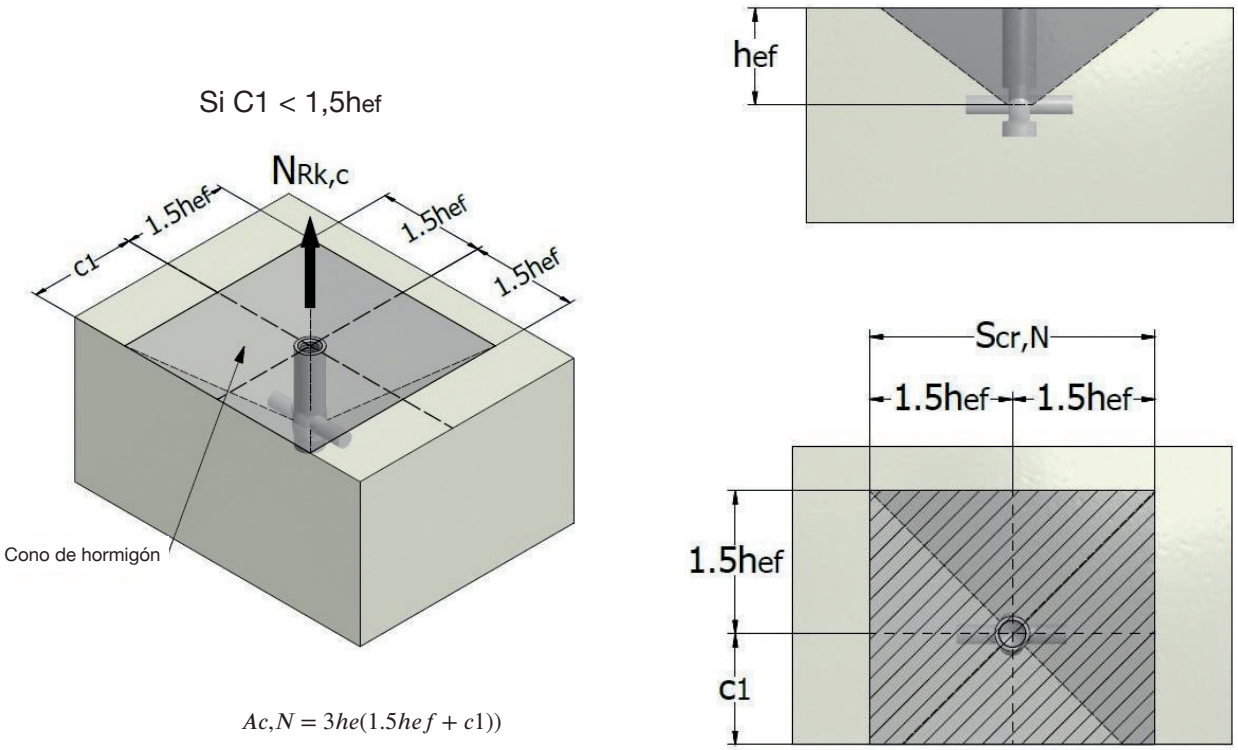
$Ac,,$ – área proyectada real de un cono de hormigón idealizado desarrollada por el casquillo en la superficie del hormigón.

$A^0_{c,N}$ - área de un cono de rotura de hormigón idealizado en la superficie, de un casquillo individual situado lejos de los bordes del elemento o de casquillos adyacentes.

$\psi_{s,N}$ – factor de perturbación de tensión en función de la proximidad a bordes.

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \times (\frac{c_i}{1.5h_{ef}}) \leq 1$$

$Ci$ – distancia mínima a borde.




$$Ac,N = 3he(1.5hef + c1))$$

La resistencia característica al fallo por cono de hormigón para un único casquillo situado a una distancia mínima de 1,5 $h_{ef}$ de cualquier borde es

$$N^0_{Rk,c} = k_{cr} \times \sqrt{f_{ck,cube}} \times h_{ef}{}^{1.5}$$

$kcr$ - 13 para casquillos en hormigón sin fisuras, 10 para casquillos en hormigón fisurado.

$f_{ck,ube}$ – resistencia característica a compresión del hormigón [MPa].

$h_{ef}$ – profundidad de empotramiento efectiva del casquillo [mm].

**Efecto del espaciado entre casquillos y la distancia al borde**

$Ac$,N – área proyectada real limitada por conos de hormigón solapados de casquillos adyacentes.

$A^{0}_{c}$,N – área proyectada de referencia de un único casquillo

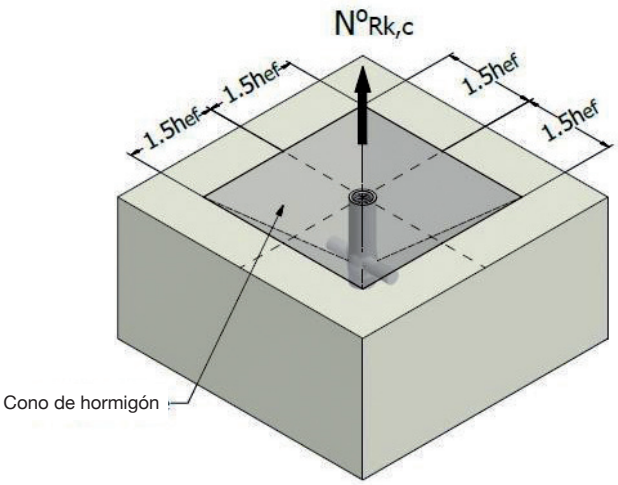
$A^{0}_{c,N} = s_{cr,N} \times s_{cr,N}$

$s_{cr,N} = 2c_{cr,N}$

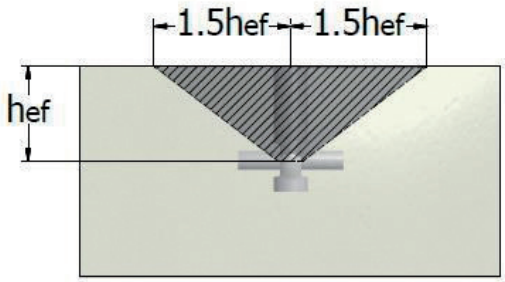
$c_{cr,N} = 1.5h_{ef}$

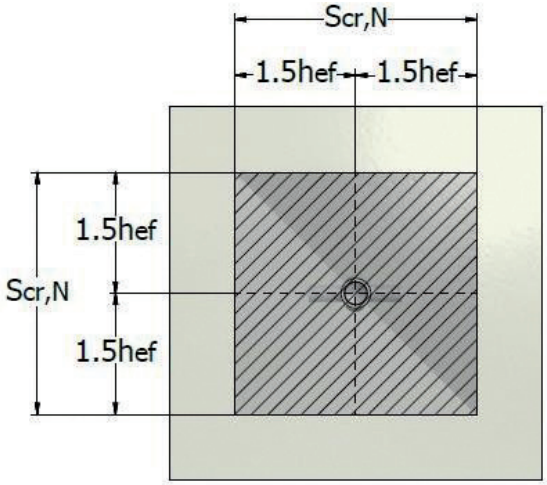
$A^{0}_{c,N} = 9{h_{ef}}^{2}$

Si C1 y C2 ≥ 1,5hef




$A^{0}_{c,N} = 9{h_{ef}}^{2}$




**Resistencia a cortante**

**Verificación necesaria**

- Fallo de acero, carga cortante sin brazo de palanca: $VSd \leq VRk,s / \gamma_{MS}$
- Fallo de acero, carga cortante con brazo de palanca: $VSd \leq VRk,s / \gamma_{MS}$
- Fallo del hormigón por efecto palanca: $VSd \leq VRk,cp / \gamma_{MC}$

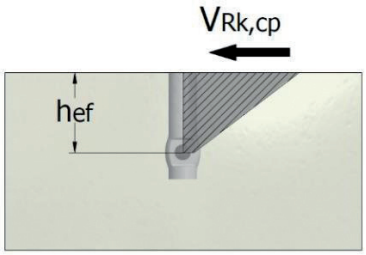
**Fallo del acero**

Las resistencias características de un casquillo al fallo del acero $V_{Rk,s}$ (carga cortante sin brazo de palanca) es

$VRk,s = 0{,}5\ As \times fu[N]$

Donde:, $VRk,s$ – especificado en CEN/TS 1992-4-2
$As$ – tensión sección transversal del acero
$fuk$ – resistencia a la tracción última característica del acero (valor nominal)

### Fallo del hormigón por efecto palanca




$VRk,cp = \mathrm{k} \times NRk,c$

k = 1 para hef< 60 mm

k = 2 para hef ≥ 60 mm

### Fallo del borde del hormigón

La resistencia característica de un casquillo ante el fallo del borde del hormigón se corresponde con:

$$V_{Rk,c} = V^0_{Rk,c} \times (A_{c,V}/A^0_{c,V}) \times \psi_{s,V} \times \psi_{h,V} \times \psi_{re,V}$$

$VRk,c$ – resistencia característica de un solo casquillo a cortante.

$V^0_{Rk,c}$ – resistencia característica de un casquillo con carga perpendicular al borde en hormigón fisurado.

$Ac,V$ – área proyectada del área de rotura del hormigón idealizada de un casquillo dirigido hacia un borde.

$A^{\circ}_{c,v}$ – área del cono de rotura idealizado en la superficie lateral del hormigón, de un casquillo ubicado lejos de los bordes en paralelo a la dirección de carga, o casquillos adyacentes, con un espesor mayor que la profundidad de empotramiento del casquillo, con la forma del área de fractura idealizada como media pirámide con una altura igual a c1 y una longitud de base de 1,5c1 y 3c1

$\psi\, s,V,$ – factor que representa la perturbación de la distribución de tensión.

$\psi h,\, V$ – espesor del factor de perturbación del componente estructural.

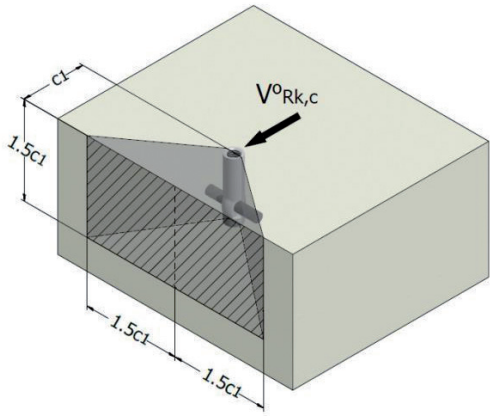
$\psi \mathrm{re},V$ – posición del factor de perturbación de fijación.

$\psi\, s,V,$ $\psi$ h,$V$ y $\psi$ re,$V$, conforme a CEN/TS 1992-4-2.

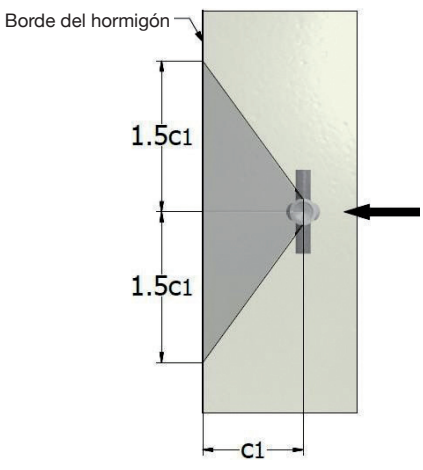
$$V^0_{Rk,c} = k_1 \times d^{\alpha} \times h_{ef}^{\beta} \times \sqrt{f_{ck,cube}} \times c_1^{1.5} \ [\mathrm{N}]$$

- k1 = 1,7 para aplicaciones en hormigón fisurado.
- k1 = 2,4 para aplicaciones en hormigón no fisurado.
- $\alpha = 0{,}1 \times (h\mathrm{ef}/\mathrm{C1})^{0.5}$ d diámetro exterior de los casquillos ≤ 60mm, $h\mathrm{ef} \leq 8 \times \mathrm{d}$
- $\beta = 0{,}1 \times (\mathrm{d} / \mathrm{C1})^{0,2}$

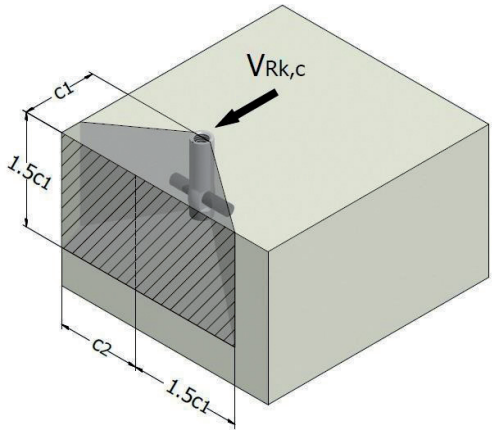
Cono de hormigón idealizado y área $A^{\circ}_{c,v}$ del cono de hormigón para un único casquillo.

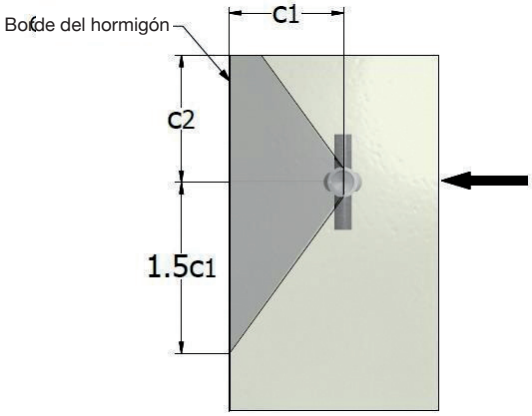



$A^{\circ}_{c,v} = 1.5\mathrm{C1}\,(3\mathrm{C1}) = 4.5\mathrm{C1}^2$



Área real del cono de hormigón del anclaje en la superficie lateral del hormigón. $Ac$, del cono de hormigón para un casquillo.



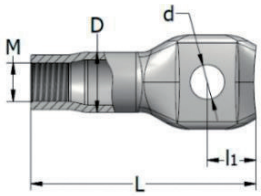

$$Ac, = 1.5c1(1.5c1 + c_2),\ c_2 \leq 1.5c1$$

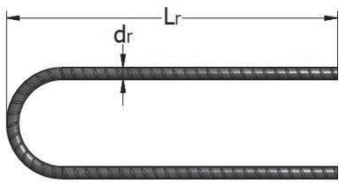
Las cargas de tracción estáticas admisibles se determinan tras combinar los datos de numerosos ensayos de tracción pura o de cortante. Los datos obtenidos de dichos ensayos tienen en cuenta múltiples factores, como: composición, uniformidad, resistencia, edad del hormigón, circunstancias surgidas en la instalación. Las cargas estáticas admisibles para los insertos de fijación de Terwa, completamente empotrados en el hormigón, son válidas para carga de extracción o cortante y tienen un factor de seguridad de 3 a 4 veces la carga de rotura media de un hormigón con una resistencia de 25 MPa.

# CASQUILLOS DE FIJACIÓN

Los casquillos de fijación de Terwa están diseñados para capacidades bajas y se usan principalmente para la fijación temporal en aplicaciones no estructurales.

## FIJACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA Y TALADRO PASANTE – BSR






Los casquillos de fijación BSR están fabricados en tubo de acero calibrado S235JR NBK soldado y cincado electrolíticamente (EV) o de tubo de acero inoxidable 1.4301 (SS2) o 1.4404 (SS4). **No utilice estos casquillos para elevación.**

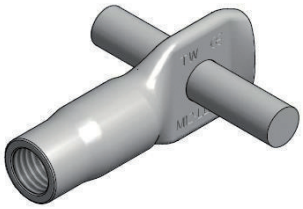
| BSR-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total L | D | d | $l_1$ | Armadura | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | drxUxLr | Axial* | ángulo | | |
| | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mmxUxmm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSR M6x40-EV | 61217 | 6 | 40 | 7 | 5,4 | 5 | 4xUx120 | 1,5 | 0,92 | 0,62 | 0,37 |
| BSR M8x50-EV | 46095 | 8 | 50 | 11 | 7,2 | 7 | 5xUx140 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSR M10x50-EV | 46098 | 10 | 50 | 13 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSR M10x60-EV | 47772 | 10 | 60 | 13 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSR M12x60-EV | 45468 | 12 | 60 | 16 | 9,2 | 13 | 8xUx300 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSR M16x80-EV | 46104 | 16 | 80 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSR M16x100-EV | 46107 | 16 | 100 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSR M16x120-EV | 46110 | 16 | 120 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSR M20x100-EV | 46113 | 20 | 100 | 27 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSR M20x120-EV | 46114 | 20 | 120 | 27 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSR M24x120-EV | 46119 | 24 | 120 | 32 | 14,2 | 28 | 12xUx400 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

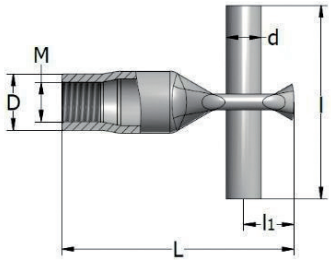
| BSR-SS2 (W 1,4301) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | d | l | Armadura | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | drxUxLr | Axial* | ángulo | | |
| | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mmxUxmm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSR M8x50-SS2 | 46093 | 8 | 50 | 11 | 7,2 | 7 | 5xUx140 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSR M10x50-SS2 | 46096 | 10 | 50 | 13 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSR M10x60-SS2 | 47786 | 10 | 60 | 13 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSR M12x60-SS2 | 46099 | 12 | 60 | 16 | 9,2 | 13 | 8xUx300 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSR M16x80-SS2 | 46102 | 16 | 80 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSR M16x100-SS2 | 46105 | 16 | 100 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSR M16x120-SS2 | 46108 | 16 | 120 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSR M20x100-SS2 | 46111 | 20 | 100 | 27 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSR M20x120-SS2 | 46115 | 20 | 120 | 27 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSR M24x120-SS2 | 46117 | 24 | 120 | 32 | 14,2 | 28 | 12xUx400 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

| BSR-SS4 (W 1,4404) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | d | l | Armadura | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | drxUxLr | Axial* | ángulo | | |
| | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mmxUxmm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSR M8x50-SS4 | 46094 | 8 | 50 | 11 | 7,2 | 7 | 5xUx140 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSR M10x50-SS4 | 46097 | 10 | 50 | 13 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSR M10x60-SS4 | 47787 | 10 | 60 | 13 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSR M12X60-SS4 | 46100 | 12 | 60 | 16 | 9,2 | 13 | 8xUx300 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSR M16x80-SS4 | 46103 | 16 | 80 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSR M16x100-SS4 | 46106 | 16 | 100 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSR M16x120-SS4 | 46109 | 16 | 120 | 22 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSR M20x100-SS4 | 46112 | 20 | 100 | 27 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSR M20x120-SS4 | 46116 | 20 | 120 | 27 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSR M24x120-SS4 | 46118 | 24 | 120 | 32 | 14,2 | 28 | 12xUx400 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

*Nota:* * la carga admisible sólo es válida si se utiliza armadura de refuerzo (no suministrada por Terwa)

## FIJACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA Y PASADOR - BSRS






Los casquillos de fijación BSRS están fabricados en tubo de acero calibrado S235JR NBK soldado y cincado electrolíticamente (EV) o de tubo de acero inoxidable 1.4301 (SS2) o 1.4404 (SS4). El pasador está hecho de barra de acero S235JR.

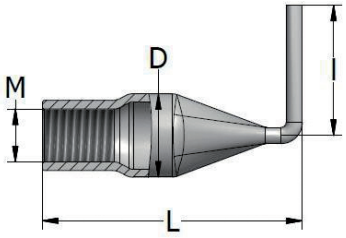
**No utilice estos casquillos para elevación.**

| BSRS-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l1 | Pasador | | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | d | l | Axial | Ángulo | | |
| | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRS M8x50-EV | 46120 | 8 | 50 | 11 | 7 | 7 | 50 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRS M10x50-EV | 46101 | 10 | 50 | 13 | 11 | 9 | 50 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRS M12x60-EV | 46125 | 12 | 60 | 16 | 13 | 9 | 50 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRS M16x80-EV | 46128 | 16 | 80 | 22 | 20 | 12 | 80 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRS M16x100-EV | 46129 | 16 | 100 | 22 | 20 | 12 | 80 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRS M16x120-EV | 46130 | 16 | 120 | 22 | 20 | 12 | 80 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRS M20x100-EV | 46137 | 20 | 100 | 27 | 23 | 14 | 100 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRS M20x120-EV | 46138 | 20 | 120 | 27 | 23 | 14 | 100 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRS M24x120-EV | 46143 | 24 | 120 | 32 | 28 | 14 | 100 | 18,0 | 14,0 | 12,5 | 9,0 |

| BSRS-SS2 (W 1,4301) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l1 | Pasador | | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | d | l | Axial | Ángulo | | |
| | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRS M8x50-SS2 | 46121 | 8 | 50 | 11 | 7 | 7 | 50 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRS M10x50-SS2 | 46123 | 10 | 50 | 13 | 11 | 9 | 50 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRS M12x60-SS2 | 46126 | 12 | 60 | 16 | 13 | 9 | 50 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRS M16x80-SS2 | 46131 | 16 | 80 | 22 | 20 | 12 | 80 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRS M16x100-SS2 | 46132 | 16 | 100 | 22 | 20 | 12 | 80 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRS M16x120-SS2 | 46133 | 16 | 120 | 22 | 20 | 12 | 80 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRS M20x100-SS2 | 46139 | 20 | 100 | 27 | 23 | 14 | 100 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRS M20x120-SS2 | 46140 | 20 | 120 | 27 | 23 | 14 | 100 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRS M24x120-SS2 | 46144 | 24 | 120 | 32 | 28 | 14 | 100 | 18,0 | 14,0 | 12,5 | 9,0 |

| BSRS-SS4 (W 1,4404) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l1 | Pasador | | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | d | l | Axial | Ángulo | | |
| | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRS M8x50-SS4 | 46122 | 8 | 50 | 11 | 7 | 7 | 50 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRS M10x50-SS4 | 46124 | 10 | 50 | 13 | 11 | 9 | 50 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRS M12X60-SS4 | 46127 | 12 | 60 | 16 | 13 | 9 | 50 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRS M16x80-SS4 | 46134 | 16 | 80 | 22 | 20 | 12 | 80 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRS M16x100-SS4 | 46135 | 16 | 100 | 22 | 20 | 12 | 80 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRS M16x120-SS4 | 46136 | 16 | 120 | 22 | 20 | 12 | 80 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRS M20x100-SS4 | 46141 | 20 | 100 | 27 | 23 | 14 | 100 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRS M20x120-SS4 | 46142 | 20 | 120 | 27 | 23 | 14 | 100 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRS M24x120-SS4 | 46145 | 24 | 120 | 32 | 28 | 14 | 100 | 18,0 | 14,0 | 12,5 | 9,0 |

## FIJACIÓN CON TERMINACIÓN DOBLADA – BSH



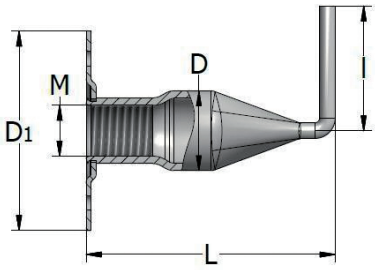

Los casquillos de fijación BSH están fabricados en tubo de acero calibrado S235JR NBK cincado electrolíticamente (EV) o de tubo de acero inoxidable 1.4301 (SS2) o 1.4404 (SS4). **No utilice estos casquillos para elevación.**

| BSH-BL | Nº de Producto | BSH-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| BSH M8x30 | 45135 | BSH M8x30-EV | 45141 | 8 | 30 | 11 | 20 | 1,5 |
| BSH M8x50 | 45435 | BSH M8x50-EV | 45316 | 8 | 50 | 11 | 20 | 3,0 |
| BSH M10x35 | 45136 | BSH M10x35-EV | 45142 | 10 | 35 | 13 | 25 | 2,0 |
| BSH M10x45 | | BSH M10x45-EV | 60280 | 10 | 40 | 13 | 25 | 3,0 |
| BSH M10x60 | 45417 | BSH M10x60-EV | 45317 | 10 | 60 | 13 | 25 | 6,0 |
| BSH M12x45 | 45137 | BSH M12x45-EV | 45143 | 12 | 45 | 16 | 25 | 4,0 |
| BSH M12x50 | | BSH M12x50-EV | 60283 | 12 | 50 | 16 | 25 | 4,0 |
| BSH M12x70 | 45423 | BSH M12x70-EV | 45424 | 12 | 70 | 16 | 30 | 8,0 |
| BSH M16x50 | | BSH M16x50-EV | 60275 | 16 | 50 | 22 | 30 | 7,0 |
| BSH M16x60 | 45138 | BSH M16x60-EV | 45144 | 16 | 60 | 22 | 30 | 8,0 |
| BSH M16x90 | | BSH M16x90-EV | 60341 | 16 | 90 | 22 | 35 | 11,0 |
| BSH M16x100 | 45429 | BSH M16X100-EV | 45430 | 16 | 100 | 22 | 35 | 13,0 |
| BSH M20x70 | 45139 | BSH M20x70-EV | 45145 | 20 | 70 | 27 | 30 | 12,0 |
| BSH M20x80 | | BSH M20x80-EV | 60288 | 20 | 80 | 27 | 30 | 12,0 |
| BSH M20x100 | 45432 | BSH M20x100-EV | 45433 | 20 | 100 | 27 | 35 | 16,0 |
| BSH M24x80 | 45140 | BSH M24x80-EV | 45146 | 24 | 80 | 32 | 40 | 16,0 |
| BSH M24x100 | | BSH M24x100-EV | 60291 | 24 | 100 | 32 | 30 | 16,0 |

| BSH-SS2 (W 1,4301) | Nº de Producto | BSH-SS4 (W 1,4404) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| BSH M8x30-SS2 | 45645 | BSH M8x30-SS4 | 45147 | 8 | 30 | 11 | 20 | 1,5 |
| BSH M8x50-SS2 | 45598 | BSH M8x50-SS4 | 45312 | 8 | 50 | 11 | 20 | 3,0 |
| BSH M10x35-SS2 | 45418 | BSH M10x35-SS4 | 45148 | 10 | 35 | 13 | 25 | 2,0 |
| BSH M10x45-SS2 | 60282 | BSH M10x45-SS4 | 60281 | 10 | 45 | 13 | 25 | 3,0 |
| BSH M10x60-SS2 | 45599 | BSH M10x60-SS4 | 45313 | 10 | 60 | 13 | 25 | 6,0 |
| BSH M12x45-SS2 | 45600 | BSH M12x45-SS4 | 45149 | 12 | 45 | 16 | 25 | 4,0 |
| BSH M12x50-SS2 | 60285 | BSH M12x50-SS4 | 60284 | 12 | 50 | 16 | 25 | 4,0 |
| BSH M12x70-SS2 | 45601 | BSH M12x70-SS4 | 45425 | 12 | 70 | 16 | 30 | 8,0 |
| BSH M16x50-SS2 | 60287 | BSH M16x50-SS2 | 60286 | 16 | 50 | 22 | 30 | 7,0 |
| BSH M16x60-SS2 | 45602 | BSH M16x60-SS4 | 45150 | 16 | 60 | 22 | 30 | 8,0 |
| BSH M16x90-SS2 | 60343 | BSH M16x90-SS4 | 60342 | 16 | 90 | 22 | 35 | 10,0 |
| BSH M16x100-SS2 | 45603 | BSH M16x100-SS4 | 45431 | 16 | 100 | 22 | 35 | 13,0 |
| BSH M20x70-SS2 | 45604 | BSH M20x70-SS4 | 45151 | 20 | 70 | 27 | 30 | 12,0 |
| BSH M20x80-SS2 | 60290 | BSH M20x80-SS4 | 60289 | 20 | 80 | 27 | 30 | 12,0 |
| BSH M20x100-SS2 | 45605 | BSH M20x100-SS4 | 45434 | 20 | 100 | 27 | 35 | 16,0 |
| BSH M24x80-SS2 | 45606 | BSH M24x80-SS4 | 45152 | 24 | 80 | 32 | 40 | 16,0 |
| BSH M24x100-SS2 | 60293 | BSH M24x100-SS4 | 60292 | 24 | 100 | 32 | 30 | 16,0 |

| BSH-TV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] |
| BSH M12x150-TV | 45633 | 12 | 150 | 16 | 25 |
| BSH M16x220-TV | 45634 | 16 | 220 | 22 | 30 |
| BSH M20x90-TV | 45635 | 20 | 90 | 27 | 30 |
| BSH M20x270-TV | 45636 | 20 | 270 | 27 | 30 |
| BSH M24x320-TV | 45637 | 24 | 320 | 32 | 40 |

## FIJACIÓN CON PLETINA PARA CLAVAR Y TERMINACIÓN DOBLADA – BSHF



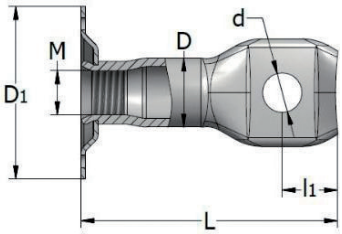

Los casquillos de fijación BSHF están fabricados en tubo de acero calibrado S235JR NBK y cincados electrolíticamente (EV) o en tubo de acero inoxidable 1.4301 (SS2) o 1.4404 (SS4). **No utilice estos casquillos para elevación.**

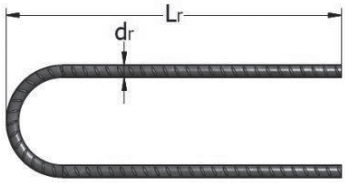
| BSHF-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | | [mm] | [kN] |
| BSHF M8x50-EV | 46905 | 8 | 50 | 11 | 34 | 20 | 3,0 |
| BSHF M10x45-EV | 60296 | 10 | 45 | 13 | 34 | 25 | 3,0 |
| BSHF M10x60-EV | 46906 | 10 | 60 | 13 | 34 | 25 | 6,0 |
| BSHF M12x45-EV | 60297 | 12 | 45 | 16 | 40 | 25 | 4,0 |
| BSHF M12x50-EV | 60298 | 12 | 50 | 16 | 40 | 25 | 4,0 |
| BSHF M12x70-EV | 46907 | 12 | 70 | 16 | 40 | 30 | 8,0 |
| BSHF M16x50-EV | 60355 | 16 | 50 | 22 | 48 | 30 | 7,0 |
| BSHF M16x60-EV | 60276 | 16 | 60 | 22 | 48 | 30 | 8,0 |
| BSHF M16x90-EV | 60346 | 16 | 90 | 22 | 48 | 35 | 11,0 |
| BSHF M16x100-EV | 46908 | 16 | 100 | 22 | 48 | 35 | 13,0 |
| BSHF M20x80-EV | 60299 | 20 | 80 | 27 | 48 | 30 | 12,0 |
| BSHF M20x100-EV | 46909 | 20 | 100 | 27 | 48 | 35 | 16,0 |
| BSHF M24x100-EV | 60234 | 24 | 100 | 32 | 57 | 30 | 16,0 |

| BSHF-SS2 | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | | [mm] | [kN] |
| BSHF M12x70-SS2 | 60352 | 12 | 70 | 16 | 40 | 30 | 8,0 |
| BSHF M16x50-SS2 | 60357 | 16 | 50 | 22 | 48 | 30 | 7,0 |
| BSHF M16x60-SS2 | 60345 | 16 | 60 | 22 | 48 | 30 | 8,0 |
| BSHF M16x90-SS2 | 60348 | 16 | 90 | 22 | 48 | 35 | 11,0 |
| BSHF M16x100-SS2 | 60350 | 16 | 100 | 22 | 48 | 35 | 13,0 |

| BSHF-SS4 | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | | [mm] | [kN] |
| BSHF M12x70-SS4 | 60351 | 12 | 70 | 16 | 40 | 30 | 8,0 |
| BSHF M16x50-SS4 | 60356 | 16 | 50 | 22 | 48 | 30 | 7,0 |
| BSHF M16x60-SS4 | 60344 | 16 | 60 | 22 | 48 | 30 | 8,0 |
| BSHF M16x90-SS4 | 60347 | 16 | 90 | 22 | 48 | 35 | 11,0 |
| BSHF M16x100-SS4 | 60349 | 16 | 100 | 22 | 48 | 35 | 13,0 |

## FIJACIONES CON PLETINA PARA CLAVAR, TERMINACIÓN PLANA Y TALADRO PASANTE – BSRF




Los casquillos de fijación BSRF están fabricados en tubo de acero calibrado S235JR NBK y cincados electrolíticamente (EV) o en tubo de acero inoxidable 1.4301 (SS2) o 1.4404 (SS4). **No utilice estos casquillos para elevación.**

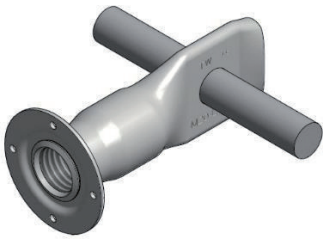
| BSRF-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | d | l1 | Armadura | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Axial* | ángulo | | |
| | | | | | | | | drxUxLr | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mmxUxmm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRF M8x50-EV | 45206 | 8 | 50 | 11 | 34 | 7,2 | 7 | 5xUx140 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRF M10x50-EV | 45441 | 10 | 50 | 13 | 34 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRF M10x60-EV | 61011 | 10 | 60 | 13 | 34 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRF M12x60-EV | 45442 | 12 | 60 | 16 | 40 | 9,2 | 13 | 8xUx300 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRF M12x70-EV | 61238 | 12 | 70 | 16 | 40 | 9,2 | 13 | 8xUx300 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRF M16x80-EV | 45443 | 16 | 80 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRF M16x100-EV | 45458 | 16 | 100 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRF M16x120-EV | 45646 | 16 | 120 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xUx350 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRF M20x100-EV | 45444 | 20 | 100 | 27 | 48 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRF M20x120-EV | 45658 | 20 | 120 | 27 | 48 | 14,2 | 23 | 12xUx400 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRF M24x120-EV | 45476 | 24 | 120 | 32 | 57 | 14,2 | 28 | 12xUx400 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

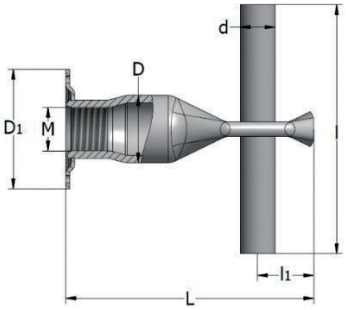
| BSRF-SS2 (W 1,4301) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | d | l1 | Armadura | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Axial* | ángulo | | |
| | | | | | | | | drxUxLr | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mmxUxmm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRF M8x50-SS2 | 45207 | 8 | 50 | 11 | 34 | 7,2 | 7 | 5xUx140 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRF M10x50-SS2 | 45322 | 10 | 50 | 13 | 34 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRF M12x60-SS2 | 45357 | 12 | 60 | 16 | 40 | 9,2 | 13 | 8xU x300 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRF M16x80-SS2 | 45358 | 16 | 80 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xU x350 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRF M16x100-SS2 | 45571 | 16 | 100 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xU x350 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRF M16x120-SS2 | 45648 | 16 | 120 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xU x350 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRF M20x100-SS2 | 45323 | 20 | 100 | 27 | 48 | 14,2 | 23 | 12xU x400 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRF M20x120-SS2 | 45656 | 20 | 120 | 27 | 48 | 14,2 | 23 | 12xU x400 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRF M24x120-SS2 | 45572 | 24 | 120 | 32 | 57 | 14,2 | 28 | 12xU x400 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

| BSRF-SS4 (W 1,4404) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | d | l1 | Armadura | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Axial* | ángulo | | |
| | | | | | | | | drxUxLr | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mmxUxmm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRF M8x50-SS4 | 45208 | 8 | 50 | 11 | 34 | 7,2 | 7 | 5xUx140 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRF M10x50-SS4 | 45437 | 10 | 50 | 13 | 34 | 9,2 | 11 | 6xUx175 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRF M12X60-SS4 | 45438 | 12 | 60 | 16 | 40 | 9,2 | 13 | 8xU x300 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRF M16x80-SS4 | 45439 | 16 | 80 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xU x350 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRF M16x100-SS4 | 45569 | 16 | 100 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xU x350 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRF M16x120-SS4 | 45647 | 16 | 120 | 22 | 48 | 12,2 | 20 | 10xU x350 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRF M20x100-SS4 | 45440 | 20 | 100 | 27 | 48 | 14,2 | 23 | 12xU x400 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRF M20x120-SS4 | 45657 | 20 | 120 | 27 | 48 | 14,2 | 23 | 12xU x400 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRF M24x120-SS4 | 45570 | 24 | 120 | 32 | 57 | 14,2 | 28 | 12xU x400 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

*Nota:* * la carga admisible sólo es válida si se utiliza armadura de refuerzo (no suministrada por Terwa)

## FIJACIÓN CON PLETINA PARA CLAVAR, TERMINACIÓN PLANA CON TALADRO PASANTE Y PASADOR – BSRFS





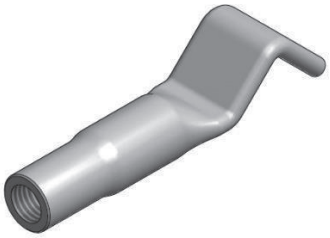

Los casquillos de fijación BSRFS están fabricados en tubo de acero calibrado S235JR NBK y cincados electrolíticamente (EV) o en tubo de acero inoxidable 1.4301 (SS2) o 1.4404 (SS4). El pasador está hecho de barra de acero S235JR.
**No utilice estos casquillos para elevación.**

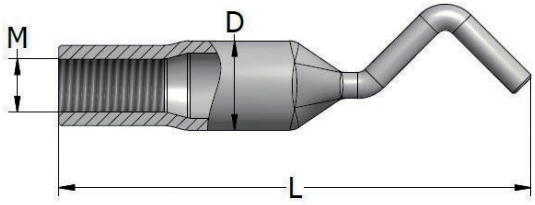
| BSRFS-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | d | l | l1 | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Axial | ángulo | | |
| | | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRFS M8x50-EV | 45554 | 8 | 50 | 11 | 34 | 7 | 50 | 7 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRFS M10x50-EV | 45466 | 10 | 50 | 13 | 34 | 9 | 50 | 11 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRFS M12x60-EV | 45555 | 12 | 60 | 16 | 40 | 9 | 50 | 13 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRFS M16x80-EV | 45472 | 16 | 80 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRFS M16x100-EV | 45473 | 16 | 100 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRFS M16x120-EV | 45556 | 16 | 120 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRFS M20x100-EV | 45474 | 20 | 100 | 27 | 48 | 14 | 100 | 23 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRFS M20x120-EV | 45557 | 20 | 120 | 27 | 48 | 14 | 100 | 23 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRFS M24x120-EV | 45558 | 24 | 120 | 32 | 57 | 14 | 100 | 28 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

| BSRFS-SS2 (W 1,4301) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | d | l | l1 | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Axial | ángulo | | |
| | | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRFS M8x50-SS2 | 45564 | 8 | 50 | 11 | 34 | 7 | 50 | 7 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRFS M10x50-SS2 | 45359 | 10 | 50 | 13 | 34 | 9 | 50 | 11 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRFS M12x60-SS2 | 45360 | 12 | 60 | 16 | 40 | 9 | 50 | 13 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRFS M16x80-SS2 | 45361 | 16 | 80 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRFS M16x100-SS2 | 45565 | 16 | 100 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRFS M16x120-SS2 | 45566 | 16 | 120 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRFS M20x100-SS2 | 45362 | 20 | 100 | 27 | 48 | 14 | 100 | 23 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRFS M20x120-SS2 | 45567 | 20 | 120 | 27 | 48 | 14 | 100 | 23 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRFS M24x120-SS2 | 45568 | 24 | 120 | 32 | 57 | 14 | 100 | 28 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

| BSRFS-SS4 (W 1,4404) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | D1 | d | l | l1 | Carga admisible | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | Axial | ángulo | | |
| | | | | | | | | | | 30° | 45° | 90° |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| BSRFS M8x50-SS4 | 45559 | 8 | 50 | 11 | 34 | 7 | 50 | 7 | 2,5 | 1,5 | 1,0 | 0,6 |
| BSRFS M10x50-SS4 | 45467 | 10 | 50 | 13 | 34 | 9 | 50 | 11 | 3,5 | 2,0 | 1,4 | 0,8 |
| BSRFS M12X60-SS4 | 45469 | 12 | 60 | 16 | 40 | 9 | 50 | 13 | 5,0 | 3,0 | 2,2 | 1,4 |
| BSRFS M16x80-SS4 | 45470 | 16 | 80 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 8,5 | 7,0 | 6,0 | 4,3 |
| BSRFS M16x100-SS4 | 45560 | 16 | 100 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 10,0 | 8,0 | 7,0 | 5,0 |
| BSRFS M16x120-SS4 | 45561 | 16 | 120 | 22 | 48 | 12 | 80 | 20 | 12,0 | 8,5 | 7,5 | 5,0 |
| BSRFS M20x100-SS4 | 45471 | 20 | 100 | 27 | 48 | 14 | 100 | 23 | 12,5 | 9,6 | 9,12 | 6,25 |
| BSRFS M20x120-SS4 | 45562 | 20 | 120 | 27 | 48 | 14 | 100 | 23 | 14,0 | 11,0 | 10,0 | 7,0 |
| BSRFS M24x120-SS4 | 45563 | 24 | 120 | 32 | 57 | 14 | 100 | 28 | 16,0 | 12,5 | 11,0 | 8,0 |

## CASQUILLOS DE FIJACIÓN CON EXTREMO ONDULADO – BSX





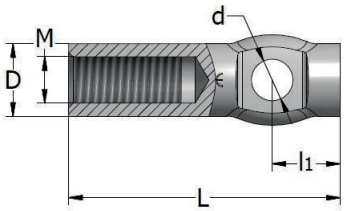

Los casquillos de fijación BSX están fabricados en tubo de acero calibrado S235JR NBK y galvanizados en caliente (TV) electrolíticamente (EV), o en tubo de acero inoxidable 1.4404 (SS4). **No utilice estos casquillos para elevación.**

| BSX-TV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [kN] |
| BSX M10x55-TV | 49102 | 10 | 55 | 13 | 4,0 |
| BSX M10x75-TV | 49104 | 10 | 75 | 13 | 5,0 |
| BSX M12x95-TV | 49106 | 12 | 95 | 17,2 | 6,0 |
| BSX M12x135-TV | 45204 | 12 | 135 | 17,2 | 7,0 |
| BSX M16x100-TV | 49081 | 16 | 100 | 22 | 10,0 |
| BSX M16x125-TV | 49083 | 16 | 125 | 22 | 11,0 |
| BSX M16x135-TV | 48894 | 16 | 135 | 22 | 12,0 |
| BSX M20x100-TV | 49085 | 20 | 100 | 27 | 16,0 |
| BSX M20x125-TV | 49087 | 20 | 125 | 27 | 16,0 |
| BSX M24x120-TV | 49108 | 24 | 120 | 32 | 16,0 |
| BSX M30x145-TV | 49114 | 30 | 145 | 38 | 16,0 |

| BSX-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [kN] |
| BSX M12x95-EV | 49410 | 12 | 95 | 17,2 | 6,0 |
| BSX M12x135-EV | 49411 | 12 | 135 | 17,2 | 7,0 |
| BSX M16x135-EV | 48893 | 16 | 135 | 22 | 12,0 |

| BSX-SS4 (W 1,4401) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [kN] |
| BSX M10x55-SS4 | 49103 | 10 | 55 | 13 | 4,0 |
| BSX M10x75-SS4 | 49105 | 10 | 75 | 13 | 5,0 |
| BSX M12x95-SS4 | 49107 | 12 | 95 | 17,2 | 6,0 |
| BSX M12x135-SS4 | 45285 | 12 | 135 | 17,2 | 7,0 |
| BSX M16x100-SS4 | 49082 | 16 | 100 | 22 | 10,0 |
| BSX M16x125-SS4 | 49084 | 16 | 125 | 22 | 11,0 |
| BSX M16x135-SS4 | 48892 | 16 | 135 | 22 | 12,0 |
| BSX M20x100-SS4 | 49086 | 20 | 100 | 27 | 16,0 |
| BSX M20x125-SS4 | 49088 | 20 | 125 | 27 | 16,0 |
| BSX M24x120-SS4 | 49109 | 24 | 120 | 32 | 16,0 |
| BSX M30x145-SS4 | 49115 | 30 | 145 | 38 | 16,0 |

## FIJACIÓN CON TALADRO PASANTE – HBU



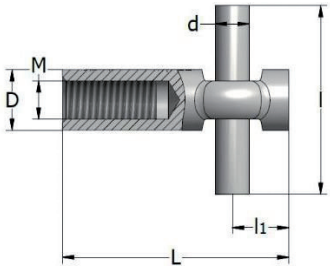

Los casquillos de fijación HBU están fabricados en barra de acero 11SMnPb30 (W 1.0718) y cincados electrolíticamente (EV) o en barra de acero inoxidable A2 – 304 / 1.4305 (SS2) o A4-316Ti / 1.4571 (SS4). **No utilice estos casquillos para elevación.**

| HBU-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | d | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| HBU M10x50-EV | 45504 | 10 | 50 | 14 | 6,2 | 13 | 3,5 |
| HBU M10x60-EV | 45399 | 10 | 60 | 14 | 6,2 | 13 | 4,0 |
| HBU M12x60-EV | 45505 | 12 | 60 | 16 | 9,2 | 15 | 6,0 |
| HBU M12x70-EV | 45400 | 12 | 70 | 16 | 9,2 | 15 | 7,0 |
| HBU M16x80-EV | 45506 | 16 | 80 | 22 | 10,2 | 16 | 8,0 |
| HBU M16x85-EV | 45507 | 16 | 85 | 22 | 10,2 | 16 | 9,0 |
| HBU M16x100-EV | 45401 | 16 | 100 | 22 | 10,2 | 16 | 13,0 |
| HBU M20x100-EV | 45508 | 20 | 100 | 26 | 12,2 | 24 | 14,0 |
| HBU M20x130-EV | 45402 | 20 | 130 | 26 | 12,2 | 24 | 18,0 |
| HBU M24x120-EV | 45509 | 24 | 120 | 32 | 15,2 | 32 | 18,0 |
| HBU M24x150-EV | 45403 | 24 | 150 | 32 | 15,2 | 32 | 23,0 |

| HBU-SS2 (1,4305) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | d | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| HBU M10x50-SS2 | 45363 | 10 | 50 | 14 | 6,2 | 13 | 3,5 |
| HBU M10x60-SS2 | 45516 | 10 | 60 | 14 | 6,2 | 13 | 4,0 |
| HBU M12x60-SS2 | 45365 | 12 | 60 | 16 | 9,2 | 15 | 6,0 |
| HBU M12x70-SS2 | 45517 | 12 | 70 | 16 | 9,2 | 15 | 7,0 |
| HBU M16x80-SS2 | 45367 | 16 | 80 | 22 | 10,2 | 16 | 8,0 |
| HBU M16x85-SS2 | 45518 | 16 | 85 | 22 | 10,2 | 16 | 9,0 |
| HBU M16x100-SS2 | 45519 | 16 | 100 | 22 | 10,2 | 16 | 13,0 |
| HBU M20x100-SS2 | 45369 | 20 | 100 | 26 | 12,2 | 24 | 14,0 |
| HBU M20x130-SS2 | 45520 | 20 | 130 | 26 | 12,2 | 24 | 18,0 |
| HBU M24x120-SS2 | 45371 | 24 | 120 | 32 | 15,2 | 32 | 18,0 |
| HBU M24x150-SS2 | 45521 | 24 | 150 | 32 | 15,2 | 32 | 23,0 |

| HBU-SS4 (1,4571) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | d | l | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| HBU M10x50-SS4 | 45364 | 10 | 50 | 14 | 6,2 | 13 | 3,5 |
| HBU M10x60-SS4 | 45510 | 10 | 60 | 14 | 6,2 | 13 | 4,0 |
| HBU M12x60-SS4 | 45366 | 12 | 60 | 16 | 9,2 | 15 | 6,0 |
| HBU M12x70-SS4 | 45511 | 12 | 70 | 16 | 9,2 | 15 | 7,0 |
| HBU M16x80-SS4 | 45368 | 16 | 80 | 22 | 10,2 | 16 | 8,0 |
| HBU M16x85-SS4 | 45512 | 16 | 85 | 22 | 10,2 | 16 | 9,0 |
| HBU M16x100-SS4 | 45513 | 16 | 100 | 22 | 10,2 | 16 | 13,0 |
| HBU M20x100-SS4 | 45370 | 20 | 100 | 26 | 12,2 | 24 | 14,0 |
| HBU M20x130-SS4 | 45514 | 20 | 130 | 26 | 12,2 | 24 | 18,0 |
| HBU M24x120-SS4 | 45372 | 24 | 120 | 32 | 15,2 | 32 | 18,0 |
| HBU M24x150-SS4 | 45515 | 24 | 150 | 32 | 15,2 | 32 | 23,0 |

## FIJACIÓN CON TALADRO PASANTE Y PASADOR HBUS




Los casquillos de fijación HBUS están fabricados en barra de acero 11SMnPb30 (W 1.0718) y cincados electrolíticamente (EV) o de barra de acero inoxidable A2 – 304 / 1.4305 (SS2) o A4-316Ti / 1.4571 (SS4). El pasador está hecho de barra de acero S235JR. **No utilice estos casquillos para elevación.**

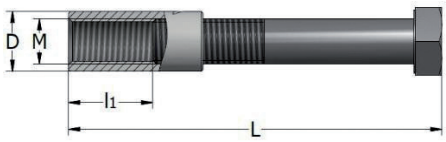
| HBUS-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l1 | Pasador | | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | d | l | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| HBUS M10x50-EV | 45486 | 10 | 50 | 14 | 13 | 6 | 50 | 3,5 |
| HBUS M10x60-EV | 45462 | 10 | 60 | 14 | 13 | 6 | 50 | 4,0 |
| HBUS M12x60-EV | 45487 | 12 | 60 | 16 | 15 | 9 | 50 | 6,0 |
| HBUS M12x70-EV | 45463 | 12 | 70 | 16 | 15 | 9 | 50 | 7,0 |
| HBUS M16x80-EV | 45488 | 16 | 80 | 22 | 16 | 10 | 80 | 8,0 |
| HBUS M16x85-EV | 45489 | 16 | 85 | 22 | 16 | 10 | 80 | 9,0 |
| HBUS M16x100-EV | 45320 | 16 | 100 | 22 | 16 | 10 | 80 | 13,0 |
| HBUS M20x100-EV | 45490 | 20 | 100 | 26 | 24 | 12 | 80 | 14,0 |
| HBUS M20x130-EV | 45465 | 20 | 130 | 26 | 24 | 12 | 80 | 18,0 |
| HBUS M24x120-EV | 45491 | 24 | 120 | 32 | 32 | 15 | 100 | 18,0 |
| HBUS M24x150-EV | 45398 | 24 | 150 | 32 | 32 | 15 | 100 | 23,0 |

| HBUS-SS2 (1,4305) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l1 | Pasador | | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | d | l | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| HBUS M10x50-SS2 | 45321 | 10 | 50 | 14 | 13 | 6 | 50 | 3,5 |
| HBUS M10x60-SS2 | 45498 | 10 | 60 | 14 | 13 | 6 | 50 | 4,0 |
| HBUS M12x60-SS2 | 45374 | 12 | 60 | 16 | 15 | 9 | 50 | 6,0 |
| HBUS M12x70-SS2 | 45499 | 12 | 70 | 16 | 15 | 9 | 50 | 7,0 |
| HBUS M16x80-SS2 | 45376 | 16 | 80 | 22 | 16 | 10 | 80 | 8,0 |
| HBUS M16x85-SS2 | 45500 | 16 | 85 | 22 | 16 | 10 | 80 | 9,0 |
| HBUS M16x100-SS2 | 45501 | 16 | 100 | 22 | 16 | 10 | 80 | 13,0 |
| HBUS M20x100-SS2 | 45378 | 20 | 100 | 26 | 24 | 12 | 80 | 14,0 |
| HBUS M20x130-SS2 | 45502 | 20 | 130 | 26 | 24 | 12 | 80 | 18,0 |
| HBUS M24x120-SS2 | 45380 | 24 | 120 | 32 | 32 | 15 | 100 | 18,0 |
| HBUS M24x150-SS2 | 45503 | 24 | 150 | 32 | 32 | 15 | 100 | 23,0 |

| HBUS-SS4 (1,4571) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | D | l1 | Pasador | | Carga admisible |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | d | l | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| HBUS M10x50-SS4 | 45373 | 10 | 50 | 14 | 13 | 6 | 50 | 3,5 |
| HBUS M10x60-SS4 | 45492 | 10 | 60 | 14 | 13 | 6 | 50 | 4,0 |
| HBUS M12x60-SS4 | 45375 | 12 | 60 | 16 | 15 | 9 | 50 | 6,0 |
| HBUS M12x70-SS4 | 45493 | 12 | 70 | 16 | 15 | 9 | 50 | 7,0 |
| HBUS M16x80-SS4 | 45377 | 16 | 80 | 22 | 16 | 10 | 80 | 8,0 |
| HBUS M16x85-SS4 | 45494 | 16 | 85 | 22 | 16 | 10 | 80 | 9,0 |
| HBUS M16x100-SS4 | 45495 | 16 | 100 | 22 | 16 | 10 | 80 | 13,0 |
| HBUS M20x100-SS4 | 45379 | 20 | 100 | 26 | 24 | 12 | 80 | 14,0 |
| HBUS M20x130-SS4 | 45496 | 20 | 130 | 26 | 24 | 12 | 80 | 18,0 |
| HBUS M24x120-SS4 | 45381 | 24 | 120 | 32 | 32 | 15 | 100 | 18,0 |
| HBUS M24x150-SS4 | 45497 | 24 | 150 | 32 | 32 | 15 | 100 | 23,0 |

# ANCLAJES DE FIJACIÓN

## ANCLAJES DE FIJACIÓN – BBB




Estos sistemas de fijación están formados por un casquillo roscado asegurado a un tornillo estándar. El casquillo roscado está hecho de acero S355JO (límite elástico mín. 355 MPa) cincado electrolíticamente (EV) o en caliente (TV); el tornillo es de acero del grupo 8.8. El casquillo roscado también puede ser de acero inoxidable W 1.4571 – AISI 316Ti (SS4). **No utilice estos anclajes de fijación para elevación.**

| BBB-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | l | D | Carga admisible | | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 25 MPa | 45 MPa | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | |
| BBB M12x90-EV | 63447 | 12 | 90 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x60 |
| BBB M12x100-EV | 63448 | 12 | 100 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x70 |
| BBB M12x150-EV | 63449 | 12 | 150 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x120 |
| BBB M16x140-EV | 63459 | 16 | 140 | 30 | 22 | 27 | 46 | M16x100 |
| BBB M16x220-EV | 63460 | 16 | 220 | 30 | 22 | 27 | 46 | M16x180 |
| BBB M20x140-EV | 63468 | 20 | 140 | 35 | 26 | 37 | 50 | M20x90 |
| BBB M20x150-EV | 63469 | 20 | 150 | 35 | 26 | 37 | 50 | M20x100 |
| BBB M20x180-EV | 63470 | 20 | 180 | 35 | 26 | 42 | 67 | M20x130 |
| BBB M20x270-EV | 63471 | 20 | 270 | 35 | 26 | 42 | 67 | M20x220 |
| BBB M24x200-EV | 63482 | 24 | 200 | 45 | 32 | 58 | 78 | M24x140 |
| BBB M24x320-EV | 63483 | 24 | 320 | 45 | 32 | 60 | 109 | M24x260 |
| BBB M30x240-EV | 63489 | 30 | 240 | 60 | 40 | 76 | 102 | M30x160 |
| BBB M30x380-EV | 63490 | 30 | 380 | 60 | 40 | 102 | 183 | M30x300 |
| BBB M36x300-EV | 63497 | 36 | 300 | 74 | 48 | 106 | 143 | M36x200 |
| BBB M36x420-EV | 63498 | 36 | 420 | 74 | 48 | 145 | 245 | M36x320 |
| BBB M42x300-EV | 63503 | 42 | 300 | 70 | 54 | 105 | 140 | M42x200 |
| BBB M42x460-EV | 63504 | 42 | 460 | 70 | 54 | 205 | 280 | M42x360 |

| BBB-EV / CORTO | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | l | D | Carga admisible | | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 25 MPa | 45 MPa | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | |
| BBB M12x55-EV | 63446 | 12 | 55 | 22 | 16 | 9 | 13 | M12x25 |
| BBB M16x75-EV | 63458 | 16 | 75 | 30 | 22 | 13 | 23 | M16x35 |
| BBB M20x90-EV | 63467 | 20 | 90 | 35 | 26 | 18 | 25 | M20x40 |
| BBB M30x150-EV | 63488 | 30 | 150 | 60 | 40 | 38 | 51 | M30x70 |

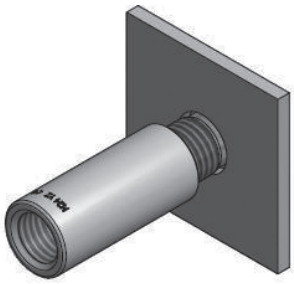
| BBB-TV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | l | D | Carga admisible | | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 25 MPa | 45 MPa | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | |
| BBB M12x90-TV | 63455 | 12 | 90 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x60 |
| BBB M12x100-TV | 63456 | 12 | 100 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x70 |
| BBB M12x150-TV | 63457 | 12 | 150 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x120 |
| BBB M16x140-TV | 63465 | 16 | 140 | 30 | 22 | 27 | 46 | M16x100 |
| BBB M16x220-TV | 63466 | 16 | 220 | 30 | 22 | 27 | 46 | M16x180 |
| BBB M20x140-TV | 63478 | 20 | 140 | 35 | 26 | 37 | 50 | M20x90 |
| BBB M20x150-TV | 63479 | 20 | 150 | 35 | 26 | 37 | 50 | M20x100 |
| BBB M20x180-TV | 63480 | 20 | 180 | 35 | 26 | 42 | 67 | M20x130 |
| BBB M20x270-TV | 63481 | 20 | 270 | 35 | 26 | 42 | 67 | M20x220 |
| BBB M24x200-TV | 63486 | 24 | 200 | 45 | 32 | 58 | 78 | M24x140 |
| BBB M24x320-TV | 63487 | 24 | 320 | 45 | 32 | 60 | 109 | M24x260 |
| BBB M30x240-TV | 63495 | 30 | 240 | 60 | 40 | 76 | 102 | M30x160 |
| BBB M30x380-TV | 63496 | 30 | 380 | 60 | 40 | 102 | 183 | M30x300 |
| BBB M36x300-TV | 63501 | 36 | 300 | 74 | 48 | 106 | 143 | M36x200 |
| BBB M36x420-TV | 63502 | 36 | 420 | 74 | 48 | 145 | 245 | M36x320 |
| BBB M42x300-TV | 63507 | 42 | 300 | 70 | 54 | 105 | 140 | M42x200 |
| BBB M42x460-TV | 63508 | 42 | 460 | 70 | 54 | 205 | 280 | M42x360 |

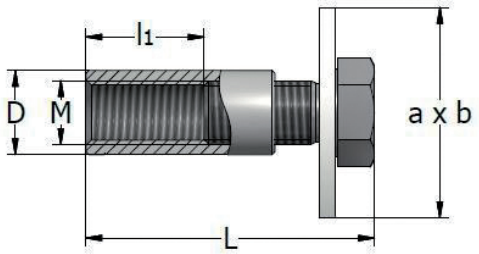
| BBB-TV / CORTO | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | l | D | Carga admisible | | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 25 MPa | 45 MPa | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | |
| BBB M12x55-TV | 63454 | 12 | 55 | 22 | 16 | 9 | 13 | M12x25 |
| BBB M16x75-TV | 63464 | 16 | 75 | 30 | 22 | 13 | 23 | M16x35 |
| BBB M20x90-TV | 63477 | 20 | 90 | 35 | 26 | 18 | 25 | M20x40 |
| BBB M30x150-TV | 63494 | 30 | 150 | 60 | 40 | 38 | 51 | M30x70 |

| BBB-SS (W 1,4571) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | l | D | Carga admisible | | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 25 MPa | 45 MPa | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | tipo |
| BBB M12x90-SS4 | 63451 | 12 | 90 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x60 |
| BBB M12x100-SS4 | 63452 | 12 | 100 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x70 |
| BBB M12x150-SS4 | 63453 | 12 | 150 | 22 | 16 | 18 | 26 | M12x120 |
| BBB M16x140-SS4 | 63462 | 16 | 140 | 30 | 22 | 27 | 46 | M16x100 |
| BBB M16x220-SS4 | 63463 | 16 | 220 | 30 | 22 | 27 | 46 | M16x180 |
| BBB M20x140-SS4 | 63473 | 20 | 140 | 35 | 26 | 37 | 50 | M20x90 |
| BBB M20x150-SS4 | 63474 | 20 | 150 | 35 | 26 | 37 | 50 | M20x100 |
| BBB M20x180-SS4 | 63475 | 20 | 180 | 35 | 26 | 42 | 67 | M20x130 |
| BBB M20x270-SS4 | 63476 | 20 | 270 | 35 | 26 | 42 | 67 | M20x220 |
| BBB M24x200-SS4 | 63484 | 24 | 200 | 45 | 32 | 58 | 78 | M24x140 |
| BBB M24x320-SS4 | 63485 | 24 | 320 | 45 | 32 | 60 | 109 | M24x260 |
| BBB M30x240-SS4 | 63492 | 30 | 240 | 60 | 40 | 76 | 102 | M30x160 |
| BBB M30x380-SS4 | 63493 | 30 | 380 | 60 | 40 | 102 | 183 | M30x300 |
| BBB M36x300-SS4 | 63499 | 36 | 300 | 74 | 48 | 106 | 143 | M36x200 |
| BBB M36x420-SS4 | 63500 | 36 | 420 | 74 | 48 | 145 | 245 | M36x320 |
| BBB M42x300-SS4 | 63505 | 42 | 300 | 70 | 54 | 105 | 140 | M42x200 |
| BBB M42x460-SS4 | 63506 | 42 | 460 | 70 | 54 | 205 | 280 | M42x360 |

| BBB-SS CORTO (W1.4571 | Nº de Producto | Rosca | Longitud total | l | D | Carga admisible | | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 25 MPa | 45 MPa | |
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | |
| BBB M12x55-SS4 | 63450 | 12 | 55 | 22 | 16 | 9 | 13 | M12x25 |
| BBB M16x75-SS4 | 63461 | 16 | 75 | 30 | 22 | 13 | 23 | M16x35 |
| BBB M20x90-SS4 | 63472 | 20 | 90 | 35 | 26 | 18 | 25 | M20x40 |
| BBB M30x150-SS4 | 63491 | 30 | 150 | 60 | 40 | 38 | 51 | M30x70 |

## ANCLAJE DE FIJACIÓN - BBP






El anclaje de fijación BBP está formado por un casquillo roscado asegurado a un tornillo estándar y una pletina de anclaje. El casquillo roscado está fabricado con acero S355JO, cincado electrolíticamente (EV) o galvanizado en caliente (TV); el tornillo es de acero 8.8 sin recubrimiento; y la pletina de acero S235, también sin recubrimiento. El casquillo roscado también puede ser de acero inoxidable W 1.4571 – AISI 316Ti (SS4).

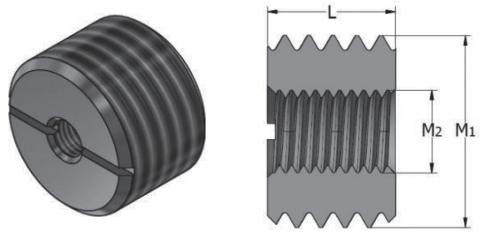
| BBP-EV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total L | l1 | D | a | b | Carga admisible | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | |
| BBP M12x55-EV | 63538 | 12 | 55 | 22,5 | 16 | 40 | 40 | 8 | M12x25 |
| BBP M16x75-EV | 63541 | 16 | 75 | 30 | 22 | 50 | 50 | 14 | M16x35 |
| BBP M20x90-EV | 63544 | 20 | 90 | 37,5 | 26 | 60 | 60 | 17 | M20x40 |
| BBP M24x110-EV | 63547 | 24 | 110 | 45 | 32 | 80 | 80 | 20 | M24x50 |
| BBP M30x140-EV | 63550 | 30 | 140 | 61 | 40 | 100 | 100 | 30 | M30x60 |

| BBP-TV | Nº de Producto | Rosca | Longitud total L | l1 | D | a | b | Carga admisible | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | |
| BBP M12x55-TV | 63540 | 12 | 55 | 22,5 | 16 | 40 | 40 | 8 | M12x25 |
| BBP M16x75-TV | 63543 | 16 | 75 | 30 | 22 | 50 | 50 | 14 | M16x35 |
| BBP M20x90-TV | 63546 | 20 | 90 | 37,5 | 26 | 60 | 60 | 17 | M20x40 |
| BBP M24x110-TV | 63549 | 24 | 110 | 45 | 32 | 80 | 80 | 20 | M24x50 |
| BBP M30x140-TV | 63552 | 30 | 140 | 61 | 40 | 100 | 100 | 30 | M30x60 |

| BBP-SS (W 1,4571) | Nº de Producto | Rosca | Longitud total L | l1 | D | a | b | Carga admisible | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | |
| BBP M12x55-SS4 | 63539 | 12 | 55 | 22,5 | 16 | 40 | 40 | 8 | M12x25 |
| BBP M16x75-SS4 | 63542 | 16 | 75 | 30 | 22 | 50 | 50 | 14 | M16x35 |
| BBP M20x90-SS4 | 63545 | 20 | 90 | 37,5 | 26 | 60 | 60 | 17 | M20x40 |
| BBP M24x110-SS4 | 63548 | 24 | 110 | 45 | 32 | 80 | 80 | 20 | M24x50 |
| BBP M30x140-SS4 | 63551 | 30 | 140 | 61 | 40 | 100 | 100 | 30 | M30x60 |

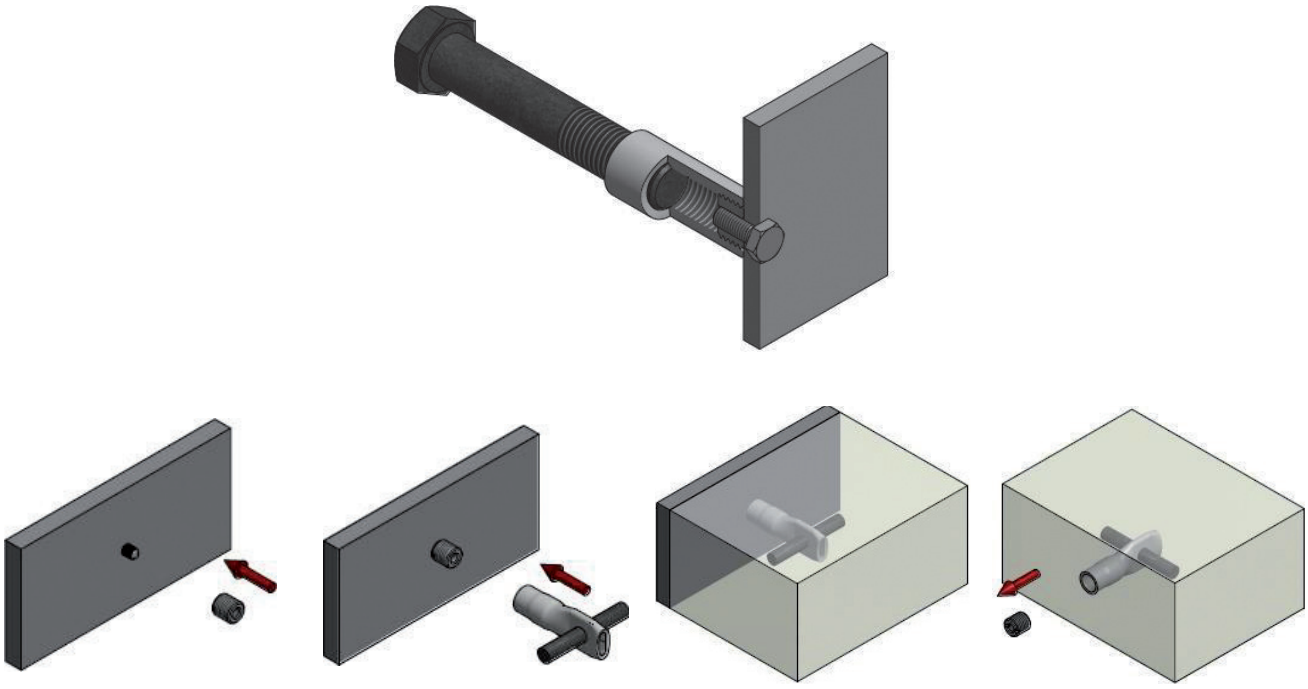
## ACCESORIOS DE FIJACIÓN

### REDUCTOR DE ROSCA MÉTRICA-SN

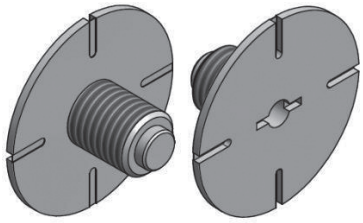


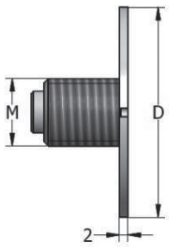

| SN | Nº de Producto | Rosca M1 | Rosca M2 | H [mm] |
|---|---|---|---|---|
| SN M12-M6 | 45214 | 12 | 6 | 16 |
| SN M16-M8 | 45215 | 16 | 8 | 16 |
| SN M20-M8 | 45216 | 20 | 8 | 16 |
| SN M24-M8 | 46303 | 24 | 8 | 16 |
| SN M24-M10 | 45217 | 24 | 10 | 16 |
| SN M30-M10 | 45218 | 30 | 10 | 16 |
| SN M30-M8 | 46079 | 30 | 8 | 16 |
| SN M36-M10 | 45219 | 36 | 10 | 25 |
| SN M42-M10 | 45220 | 42 | 10 | 30 |
| SN M48-M10 | 45464 | 48 | 10 | 36 |
| SN M48-M12 | 46525 | 48 | 12 | 36 |
| SN M48-M16 | 46524 | 48 | 16 | 36 |

El reductor de rosca métrica SN se usa para fijar los anclajes o casquillos de elevación al encofrado mediante un tornillo.



## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-2

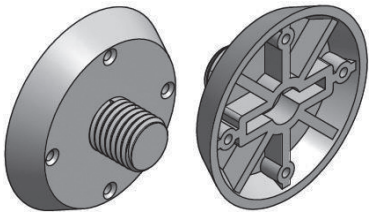


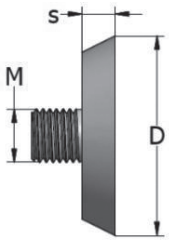



Las placas para clavar KU-02 se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado con clavos. Son adecuadas para fijar los anclajes y casquillos de elevación a la superficie de los elementos de hormigón.

| KU-02 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | Espesor |
|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] |
| KU-02-M8 | 62485 | M8 | 50 | 2 |
| KU-02-M10 | 47112 | M10 | 50 | 2 |
| KU-02-M12 | 46050 | M12 | 50 | 2 |
| KU-02-M16 | 47113 | M16 | 50 | 2 |
| KU-02-M20 | 47114 | M20 | 50 | 2 |
| KU-02-M24 | 47115 | M24 | 50 | 2 |

## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10

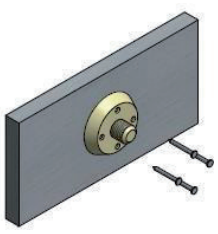


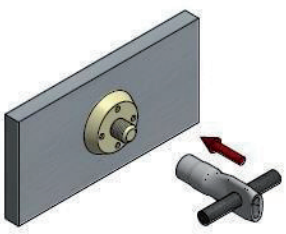


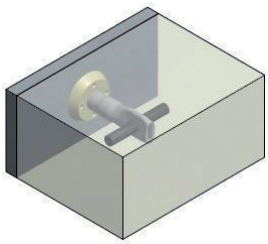

Las placas para clavar KU-10 se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado con clavos, garantizando un rebaje mínimo alrededor de la cabeza del anclaje. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.

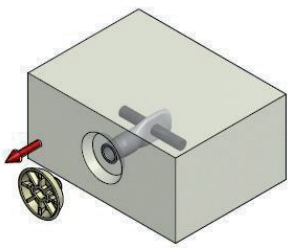
| KU-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | Diám. d | s | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | |
| KU-10-M8 | 47116 | 8 | 47 | 37 | 10 | Amarillo RAL 1026 |
| KU-10-M10 | 47117 | 10 | 47 | 37 | 10 | Blanco RAL 9003 |
| KU-10-M12 | 63246 | 12 | 47 | 37 | 10 | Rojo RAL 3020 |
| KU-10-M16 | 63256 | 16 | 47 | 37 | 10 | Gris RAL 7043 |
| KU-10-M20 | 63257 | 20 | 60 | 50 | 10 | Verde RAL 6024 |
| KU-10-M24 | 63258 | 24 | 60 | 50 | 10 | Azul RAL 5017 |
| KU-10-M30 | 63259 | 30 | 73 | 63 | 10 | Azul oscuro RAL 5022 |
| KU-10-M36 | 63260 | 36 | 73 | 63 | 10 | Naranja RAL 2009 |
| KU-10-M42 | 63261 | 42 | 96 | 86 | 12 | Marrón RAL 8001 |

Las placas de plástico para clavar KU-02 y KU-10 se clavan al encofrado. Usar líquido desencofrante en la placa hace que sea más fácil quitarla y enroscarla a un anclaje o casquillo de fijación. El anclaje debe fijarse al armado mediante medios adecuados para que no se mueva durante el hormigonado. Desenroscar después de quitar el encofrado.

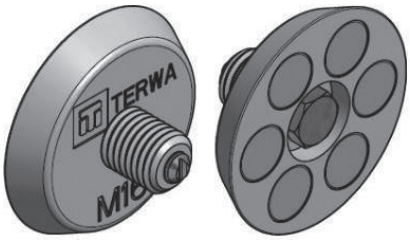


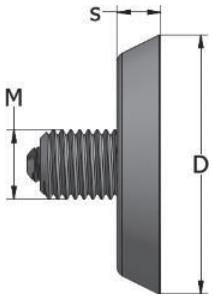






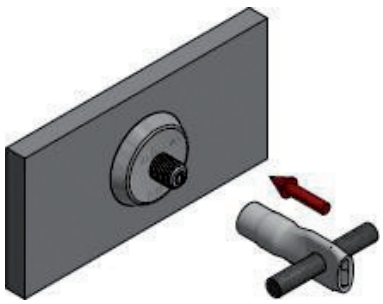
## PLACA MAGNÉTICA DE ACERO - TPM

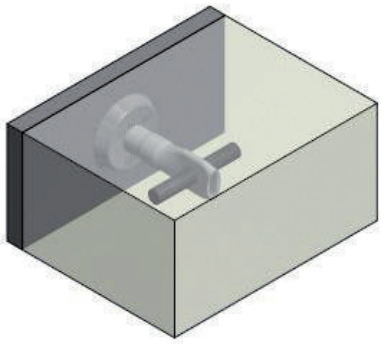


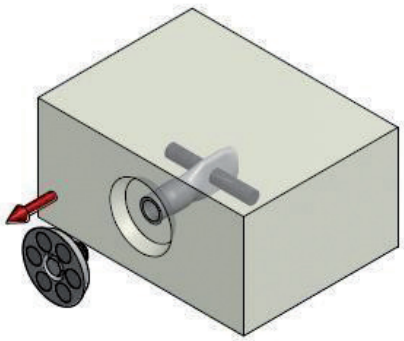




Las placas magnéticas de acero se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado de acero garantizando un rebaje mínimo alrededor de la cabeza del anclaje. Cuando se usa este accesorio magnético para crear el rebaje es muy importante que la superficie del encofrado esté limpia. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.

| TPM-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | s |
|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] |
| TPM-10-M12 | 47246 | 12 | 47 | 10 |
| TPM-10-M16 | 48160 | 16 | 47 | 10 |
| TPM-10-M20 | 48161 | 20 | 60 | 10 |
| TPM-10-M24 | 48162 | 24 | 60 | 10 |
| TPM-10-M30 | 47380 | 30 | 73 | 10 |
| TPM-10-M36 | 48163 | 36 | 73 | 10 |
| TPM-10-M42 | 48164 | 42 | 96 | 12 |





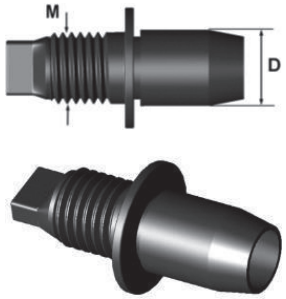


## CLAVIJA DE FIJACIÓN ROMPIBLE – TBP

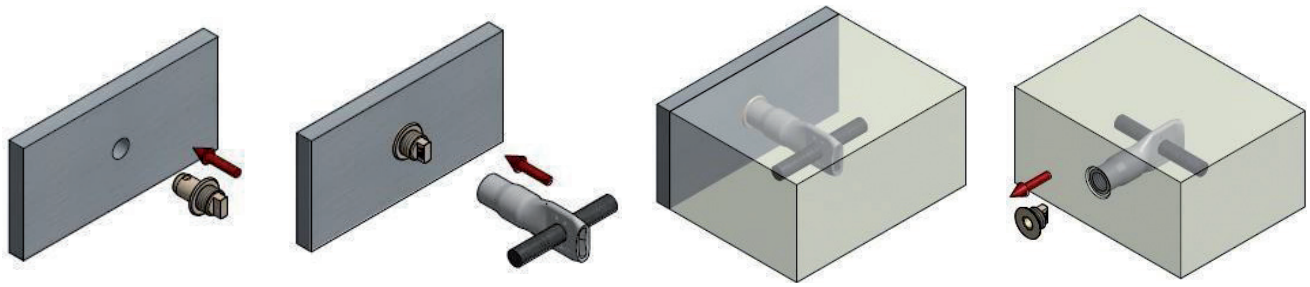
La clavija de fijación rompible se usa para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado. Está fabricado en nylon o poliamida 6.

Método de trabajo:

- Inserte la clavija de fijación rompible TBP en el encofrado.
- Enrosque el anclaje o el casquillo de fijación a la clavijaTBP.
- Vierta el hormigón.
- Retire el encofrado; la clavija de fijación se romperá en el encofrado.
- Quite los restos de la clavija de fijación justo antes de enroscar el anclaje.



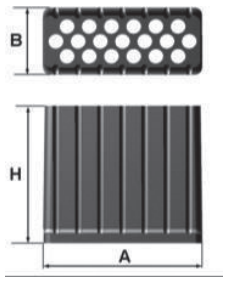

| TBP | Nº de Producto | Rosca M | D [mm] |
|---|---|---|---|
| TBP-M6 | 45649 | 6 | 11 |
| TBP-M8 | 45650 | 8 | 11 |
| TBP-M10 | 45651 | 10 | 11 |
| TBP-M12 | 45652 | 12 | 11 |
| TBP-M16 | 45653 | 16 | 17 |
| TBP-M20 | 45654 | 20 | 17 |
| TBP-M24 | 45655 | 24 | 17 |



## BLOQUE DE FIJACIÓN - TFB

Bloque de fijación TFB:

- Se utiliza para asegurar jambas de puertas, barandillas y similares en el hormigón
- Se puede montar en el encofrado utilizando pasadores de seguridad (¡solo en dos orificios exteriores!)
- Perforar orificios de Ø7 mm



| TFB | Nº de Producto | A [mm] | B [mm] | H [mm] |
|---|---|---|---|---|
| TFB-1437 | 46274 | 37 | 14 | 30 |
| TFB-1843 | 46275 | 43 | 18 | 37 |

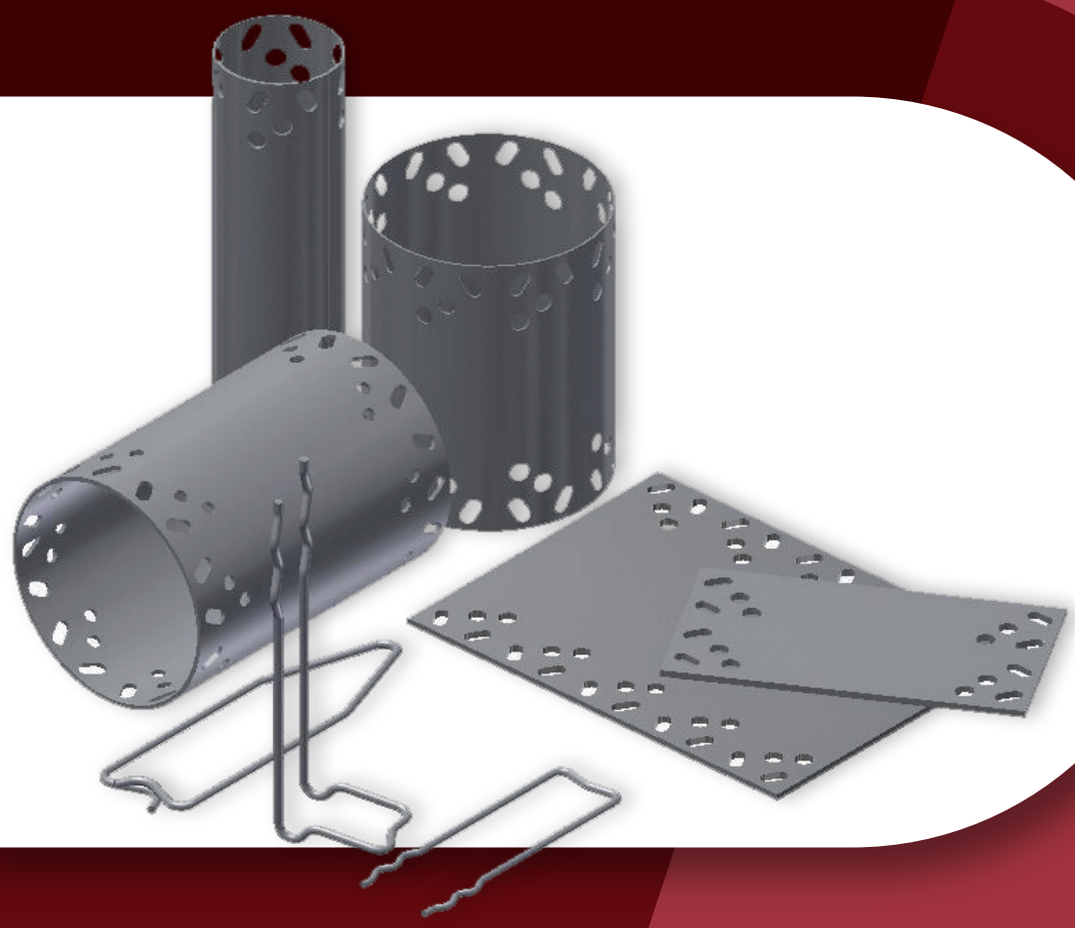
## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# ANCLAJES
# PANEL SÁNDWICH





# ÍNDICE

**GAMA DE PRODUCTOS** ..... 3

**INTRODUCCION** ..... 3

**SISTEMA DE ANCLAJE** ..... 3

**MARCADO CE.** ..... 4

CONSIDERACIONES TÉCNICAS - MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PANELES SÁNDWICH ..... 5

MÉTODO DE PRODUCCIÓN NEGATIVO ..... 5

MÉTODO DE PRODUCCIÓN POSITIVO ..... 5

**RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS** ..... 6

DIMENSIONAMIENTO DE PANELES SÁNDWICH ..... 6

CENTRO DE ANCLAJE ..... 6

CAPA DE AISLAMIEMTO TÉRMICO ..... 6

SOLUCIONES DE CONSTRUCCIÓN PARA ESQUINAS ..... 6

CAPA INTERIOR - CAPA PORTANTE ..... 6

CAPA EXTERIOR - CAPA VISTA ..... 6

CALIDAD DEL HORMIGÓN ..... 7

PANEL SÁNDWICH CON UNA CAPA SUPLEMENTARIA PARA VENTILACIÓN ..... 7

SISTEMAS PORTANTES PARA PANELES SÁNDWICH ..... 7

**ELEMENTOS DE ANCLAJE EMBEBIDOS** ..... 10

ANCLAJE PORTANTE CILÍNDRICO TMA ..... 10

ANCLAJE PORTANTE DE PLETINA TFA ..... 17

**ANCLAJES DE CONEXIÓN** ..... 29

ANCLAJE DE CONEXIÓN - HORQUILLA RECTA TVH ..... 29

ANCLAJE DE CONEXIÓN - HORQUILLA TVA ..... 32

ANCLAJE DE CONEXIÓN - HORQUILLA TVB ..... 34

ANCLAJES ANTIGIRO ..... 37

**EJEMPLOS DE CÁLCULO** ..... 39

EJEMPLO 1- PANEL SÁNDWICH SIN ABERTURAS ..... 39

EJEMPLO 2 - PANEL SÁNDWICH CON UNA ABERTURA PARA VENTANA ..... 40

EJEMPLO 3 - PANEL SÁNDWICH CON DOS ABERTURAS PARA VENTANA Y PUERTA ..... 41

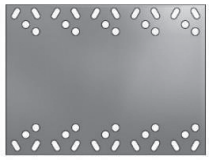
EJEMPLO 4 - PANEL SÁNDWICH CON UNA ABERTURA GRANDE PARA VENTANA ..... 42

EJEMPLO 5 - PANEL SÁNDWICH CON UNA ABERTURA LATERAL GRANDE ..... 43

EJEMPLO 6 - PANEL SÁNDWICH SIN ABERTURAS ..... 44

EJEMPLO 7 - ANCLAJE DE UN ELEMENTO DE ESQUINA ..... 45

## GAMA DE PRODUCTOS

| ANCLAJE PORTANTE | | HORQUILLAS DE CONEXIÓN | | |
|---|---|---|---|---|
| ANCLAJE CILÍNDRICO TMA | ANCLAJE DE PLETINA TFA | TVH | TVA | TVB |
| |  | | | |
| Página 12 | Página 19 | Página 31 | Página 34 | Página 36 |

## INTRODUCCIÓN

Los paneles sandwich son elementos multicapa, la mayoría para grandes fachadas de hormigón armado. Están compuestos por una cara vista, una capa aislante y una capa portante interior (panel tricapa). En algún caso, para evitar problemas causados por la condensación se hace necesaria una cámara de aire entre la capa aislante y la capa exterior (panel con cuatro capas). La capa exterior se conecta a la capa portante interior mediante los anclajes para panel sandwich. Estos pueden ser: anclajes portantes, anclajes antigiro y anclajes de conexión. Estos anclajes hay que dimensionarlos para las siguientes fuerzas:

- Peso individual de la capa exterior.
- Fuerzas de adhesión al encofrado.
- Presión y succión del viento.
- Excentricidades, en especial en elementos asimétricos.
- Influencia de la temperatura en la capa exterior.
- Diferencia de temperatura entre las capas interior y exterior.
- Transporte y montaje del panel sándwich.
- Fuerzas de dilatación y contracción.

## SISTEMA DE ANCLAJE

### • ANCLAJES PORTANTES

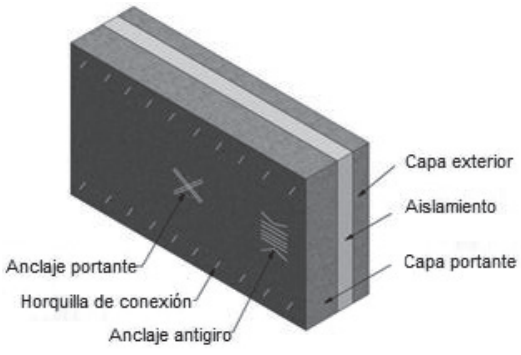
Estos anclajes se dimensionan en función del peso individual de la capa exterior. Los anclajes portantes han de situarse de tal modo que solo haya un centro de anclaje para la capa exterior. Si solo se usa un anclaje portante para la transferencia de carga, entonces se necesita también un anclaje antigiro.

### • ANCLAJES ANTIGIRO

Los anclajes antigiro evitan que la capa exterior gire alrededor del centro de anclaje portante. Para dimensionar el tipo de anclaje antigiro hay que tener en cuenta una excentricidad involuntaria en la instalación del anclaje portante (el anclaje portante se coloca un poco desviado de la línea vertical del centro de gravedad). Se asume que dicha excentricidad es el 5 % de la longitud total del panel sándwich, con un valor mínimo de 100 mm. No es necesario instalar un anclaje antigiro cuando se usan al menos dos anclajes portantes para sostener la capa vista. En este caso, el principio de distribución de carga es el de una viga biapoyada. La capa exterior está además conectada a la capa portante mediante horquillas de conexión.

### • HORQUILLAS DE CONEXIÓN

Las horquillas de conexión soportan las fuerzas normales del viento, de la adhesión al encofrado, de deformación, etc.



### CALIDAD

Terwa controla continuamente el proceso de producción de anclajes en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necearías para un sistema de calidad superior. Todos los productos se pueden rastrear desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.

### MARCADO Y TRAZABILIDAD

Todos los anclajes tienen el marcado CE y cuentan con todos los datos necesarios para su trazabilidad.

## MARCADO CE

El marcado CE significa que un producto se fabrica e inspecciona de acuerdo con una norma europea armonizada (hEN) o una Evaluación Técnica Europea (ETE). La ETE se puede utilizar como base para el marcado CE en los casos en los que no existe una norma EN armonizada. Sin embargo, la ETE es voluntaria y no se requiere por las directivas o la legislación de la UE.

Los fabricantes pueden usar el marcado CE para declarar que sus productos de construcción cumplen con las normas europeas armonizadas o que han obtenido las aprobaciones ETE. Estos documentos definen las propiedades que deben tener los productos para poder utilizar el marcado CE y describen cómo se supervisa y prueba la fabricación de estos productos.

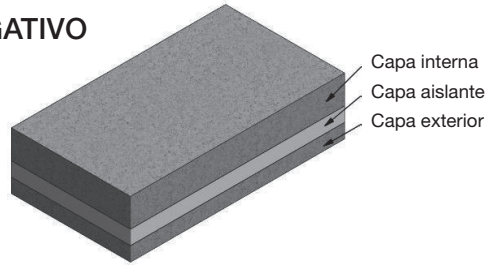
El Reglamento Europeo de Productos de Construcción entró en vigor el 1 de julio de 2013. No existen normas EN armonizadas para las piezas de construcción detalladas, como las conexiones utilizadas en construcciones de hormigón, excepto los elementos y dispositivos de elevación, que están cubiertos por la Directiva Europea de maquinaria. Para las construcciones de acero, el marcado CE es obligatorio desde el 1 de julio de 2014, según lo estipula la Directiva Europea de Productos de Construcción.

## CONSIDERACIONES TÉCNICAS - MÉTODOS DE PRODUCCIÓN DE PANELES SÁNDWICH

En principio, se distinguen dos métodos de producción:

- NEGATIVO – método con la capa exterior debajo.
- POSITIVO – método con la capa exterior arriba.

### MÉTODO DE PRODUCCIÓN NEGATIVO




#### PRODUCCIÓN DE LA CAPA EXTERIOR:

- Instalar la armadura en el encofrado.
- Montaje de los anclajes en la armadura.
- Verter uniformemente el hormigón en el encofrado.
- Compactar el hormigón con vibradores.

#### COLOCACIÓN DE LA CAPA DE AISLAMIENTO

El aislamiento debe rodear completamente a los anclajes y ceñirse a ellos. En la zona del anclaje, se presiona el aislante hasta que este penetra el material de aislamiento. Cuando se usa material de aislamiento muy denso (poliestireno extruido), habrá que cortarlo en la zona del anclaje. Se deben evitar espacios vacíos para que no se llenen de hormigón y así no se formen puentes térmicos.

Se recomienda instalar el aislamiento en dos capas con las juntas alternadas. Cuando se usa una sola capa de aislante, las uniones tienen que ir machihembradas o selladas con cinta adhesiva. Así se evita que el hormigón entre por la unión.

#### APLICACIÓN DE LA LÁMINA DE SEPARACIÓN

La lámina de separación se usa para evitar que la lechada de hormigón entre por las juntas del aislante. Al mismo tiempo, evita la adhesión entre el aislante y la capa interior. Esto es importante cuando se usa poliestireno expandido rugoso en la capa de aislamiento. Una lámina entre la capa exterior y la de aislamiento garantiza una adecuada libertad de la capa exterior reduciendo así el riesgo de grietas. Si se usa un material de aislamiento con una superficie lisa, no es necesario usar esta lámina.

#### PRODUCCIÓN DE LA CAPA INTERIOR:

- Colocación de la malla y de la armadura adicional a través de los agujeros del anclaje previamente colocado. Se recomienda usar un material aislante resistente al paso de personas por encima ya que esto simplifica mucho la instalación de las armaduras.

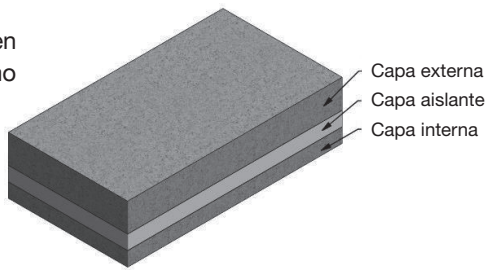
- Instalación de las horquillas de conexión TVH.

Los anclajes TVH se montan sobre una barra cruzada en la armadura de la capa interior y se clavan de forma que atraviesen la capa de aislante y penetren en la capa exterior hasta tocar con el molde. Después se tira un poco del anclaje para evitar que la terminación de este quede visible en la superficie del panel.

- Vertido del hormigón uniformemente y posterior vibrado. Importante: durante el proceso de vibrado se debe evitar el contacto entre el vibrador y los anclajes instalados en el panel.

### MÉTODO DE PRODUCCIÓN POSITIVO

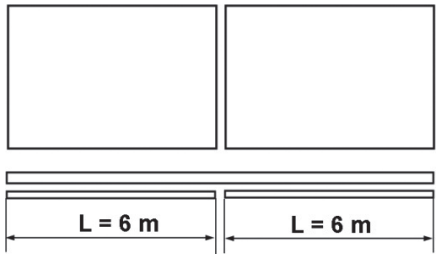
Este método es igual al anteriormente descrito, pero en orden inverso. En este caso, la capa interior se crea primero. Como horquillas de conexión se usan los anclajes TVB o TVA.



# RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

## DIMENSIONADO DEL PANEL SÁNDWICH

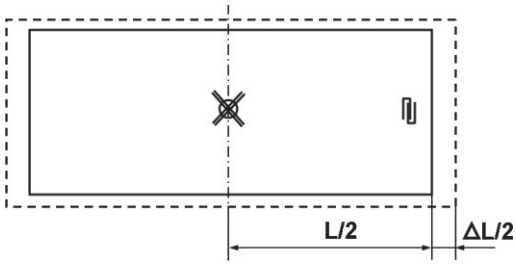
En principio hay que evitar recurrir a paneles sándwich grandes. En los elementos con más de 6 metros de longitud, el riesgo de agrietamiento aumenta, sobre todo en las placas finas. Por lo general, recomendamos una longitud máxima de 7,5 m. De ser necesaria una longitud mayor por motivos arquitectónicos o estructurales, se recomienda dividir la capa exterior, aunque la interior se puede hacer de una pieza.




## CENTRO DE ANCLAJE

En la mayoría de los casos, el centro de anclaje debe estar situado en el centro del panel. El incremento de longitud ΔL debido a los cambios de temperaturas es mayor cuanto mayor es la distancia al centro de anclaje. Con el fin de conseguir un incremento de longitud uniforme el centro de anclaje debe estar en el centro del panel.

La rigidez del anclaje (de carga ó conexión) impide la deformación del panel sandwich por lo que las fuerzas resultantes de este incremento de longitud pueden dañar el panel. Para reducirlas se puede usar una capa aislante de gran espesor de forma que los anclajes de conexión tengan un mayor grado de libertad. Debido a esto, la distancia máxima entre el centro de anclaje y los anclajes de conexión depende del espesor de la capa de aislante.



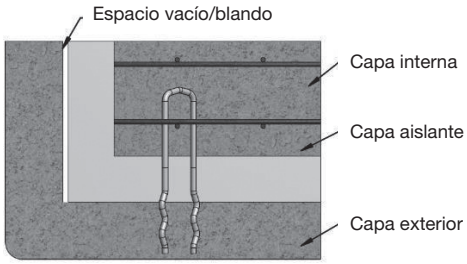

## CAPA DE AISLAMIENTO TÉRMICO

Se recomienda que la capa de aislante sea de un material de alta resistencia a la compresión. Además debe tener una superficie lisa para evitar la adherencia entre el hormigón y el aislante. Debido a esto el poliestireno extruido es muy adecuado. Si la superficie del aislante es rugosa se debe usar una lámina de separación entre el hormigón y la capa aislante. Para evitar los puentes térmicos, el aislante se debe colocar en dos capas con las juntas escalonadas. Otra solución es sellar las juntas con una cinta adhesiva.

## SOLUCIONES DE CONSTRUCCIÓN PARA ESQUINAS

Si en el perímetro del edificio hay que instalar panel sándwich alrededor de las esquinas, hay que tener en cuenta lo siguiente:

- Dejar un espacio vacío en la zona de la capa exterior que rodea la esquina.
- Una solución alternativa es usar un material blando, como lana mineral, en dicha zona.
- No se pueden usar horquillas de conexión en la zona que rodea la esquina.




## CAPA INTERIOR - CAPA PORTANTE

La capa interior es más rígida que la exterior y, por lo tanto, transmite su deformación a la capa exterior. Para reducir esa deformación al mínimo, el espesor de la capa interior debe doblar el grosor de la exterior.

## CAPA EXTERIOR - CAPA VISTA

El espesor de la capa exterior debe ser de 70 mm como mínimo. Debido a la necesidad de cubrir las armaduras, la capa exterior puede tener 60 mm, pero solo si el refuerzo va protegido por un recubrimiento anticorrosivo extra o si es de acero inoxidable. Hay que usar un armado de 131 mm²/m como mínimo. Las armaduras adicionales necesarias en la zona de los anclajes sándwich de la capa exterior se indican en las tablas.

## CALIDAD DEL HORMIGÓN

Las capacidades de carga admisibles para los anclajes de panel sándwich indicadas en las tablas sirven con una resistencia mínima de 35 N/mm². Se puede aplicar un factor de reducción a la capacidad de carga admisible a los hormigones ligeros con una resistencia de 25 N/mm². En aras de la simplicidad, hay que multiplicar las cargas normales y cortantes por un factor de 1,4.

Se puede incrementar la capacidad de carga del anclaje de panel sándwich aumentando la profundidad de empotramiento en ambas capas de hormigón. Si se usa un hormigón ligero, la capacidad de carga admisible del anclaje de panel sándwich se calcula con la siguiente fórmula:

$$Qred = Qperm\, x \frac{15}{35} x \frac{1.0}{1.4}\, x \left(\frac{am}{a}\right)^2$$

**Qred** – carga admisible reducida.

**Qperm** – carga admisible de las tablas.

**am** – longitud de empotramiento aumentada.

**a** – longitud de empotramiento de las tablas.

15 (N/mm²) – resistencia nominal del hormigón ligero.

35 (N/mm²) – resistencia nominal del hormigón.

## PANEL SÁNDWICH CON UNA CAPA SUPLEMENTARIA PARA VENTILACIÓN

En los paneles sándwich de 4 capas, se deja una capa extra de aire de 40 mm entre la capa exterior y la de aislamiento para evitar los problemas de condensación. Para ello, se puede usar una lámina con tacos de PVC, que se extiende sobre la capa exterior de hormigón (con los listones hacia arriba) durante el proceso de producción del panel sándwich. Hay que hacer recortes en la lámina para los anclajes portante y antigiro. Después se coloca el material de aislamiento y se puede verter la capa interior.

Importante: en los paneles de 4 capas, hay que tener en cuenta que la capacidad de carga admisible de los anclajes se ve reducida.

## SISTEMAS PORTANTES PARA PANELES SÁNDWICH

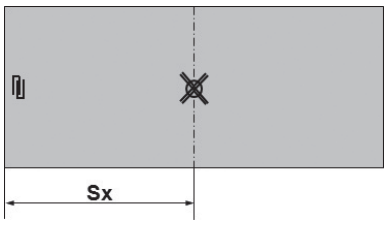
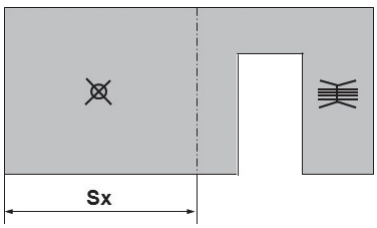
A continuación, se explica la transferencia de carga desde la capa externa, a través de la capa de aislamiento y hasta la capa interna para varios sistemas portantes.

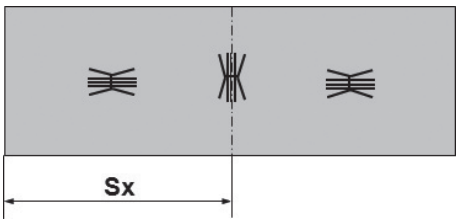
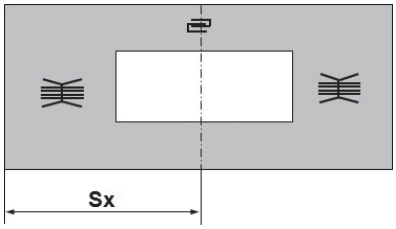
Nota:

**Sx** representa la coordenada horizontal del centro de gravedad.

**Sh** representa la distancia entre la horquilla de conexión y el centro de anclaje.

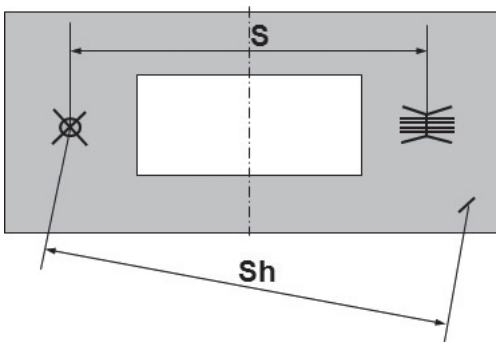
**S** representa la distancia entre el anclaje de pletina y el centro de anclaje.

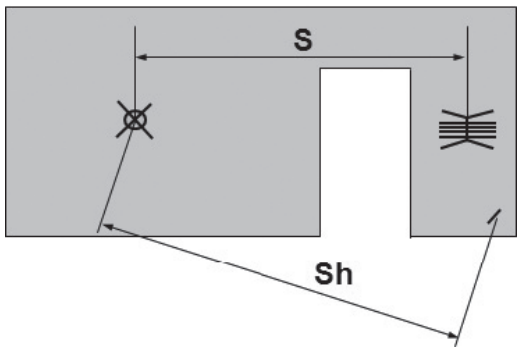
| **SISTEMA PORTANTE - ANCLAJE CILÍNDRICO TMA CENTRAL** | |
|---|---|
| Este sistema consiste en un anclaje cilíndrico, que actúa como portante, situado en el centro de anclaje. Como anclaje antigiro se usan dos horquillas de conexión TVH cruzadas. Con esta configuración es posible girar el elemento durante el transporte sin necesidad de anclajes adicionales.<br>Aplicación: paneles sándwich rectangulares sin aberturas (ilustración 7). |  |
| **SISTEMA PORTANTE - ANCLAJE CILÍNDRIO TMA - ANCLAJE DE PLETINA TFA** | |
| El sistema está formado por dos anclajes: uno cilíndrico TMA y uno de pletina TFA, usados como portantes. Este sistema es adecuado para una distribución asimétrica de la carga; el anclaje cilíndrico TMA soporta la mayor parte de la carga.<br>Aplicación: paneles sándwich rectangulares grandes con una capa exterior pesada o paneles rectangulares con aberturas. |  |

| SISTEMA PORTANTE – ANCLAJE DE PLETINA TFA – ANCLAJE DE PLETINA TFA | |
|---|---|
| Dos anclajes de pletina TFA usados como portantes (los dos deben ser del mismo rango de carga aunque la distribución de la misma sea asimétrica para así evitar errores de montaje). Para la rigidez lateral se puede usar dos horquillas cruzadas o un anclaje de pletina colocado en horizontal.<br>Aplicación: paneles sándwich rectangulares largos y delgados. |  |
| **SISTEMA PORTANTE – ANCLAJE DE PLETINA TFA – ANCLAJE DE PLETINA TFA** | |
| Dos anclajes de pletina TFA como anclajes portantes. El centro de anclaje se sitúa en el centro de gravedad del panel. Nota: con capas de aislamiento finas, hay que verificar la distancia S entre el anclaje de pletina y el centro de anclaje.<br>Aplicación: paneles sándwich con aberturas grandes en el centro. |  |

Las aberturas para ventanas o puertas pueden impedir la colocación del centro de anclaje en el centro del panel sándwich. La distancia máxima posible entre los anclajes y el centro de anclaje viene determinada por la potencial deformación de los anclajes. A la hora de determinar qué sistema portante y qué piezas de anclaje hay que usar, no hay que sobrepasar las distancias máximas al centro de anclaje indicadas para las horquillas de conexión (**$S_h$**) y los anclajes de pletina (**S**).

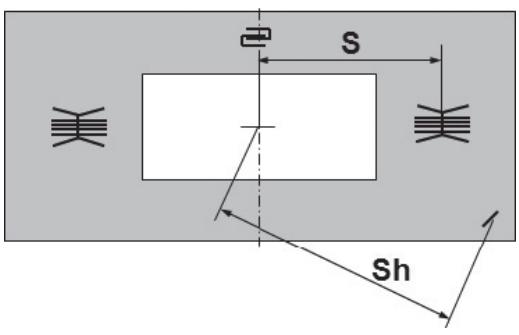
Los valores de **$S_h$** y **S** se pueden aumentar añadiendo una banda extra de material aislante en la zona de la horquilla o anclaje de pletina.

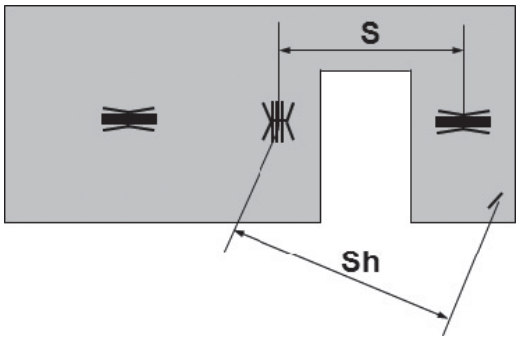



En los elementos de poco peso la transferencia de carga no puede efectuarse a través de un solo anclaje portante.

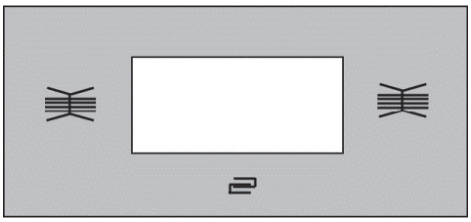
Al cambiar el sistema portante, es posible mover el centro de anclaje al centro del panel y, en consecuencia, reducir los valores de **$S_h$** y **S**.



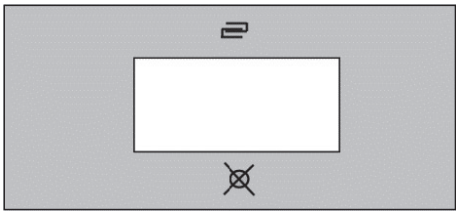
**RECOMENDADO**

Transferencia de carga a través de dos anclajes portantes.



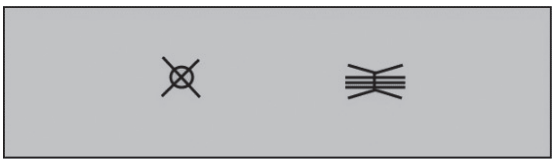
**NO RECOMENDADO**

Distribución de la carga para un anclaje portante con un alto riesgo de fisuramiento.



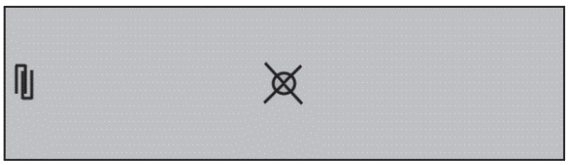
**RECOMENDADO**

Transferencia de carga a través de dos anclajes portantes.



**NO RECOMENDADO**

Distribución de la carga para un anclaje portante con un alto riesgo de fisuramiento.

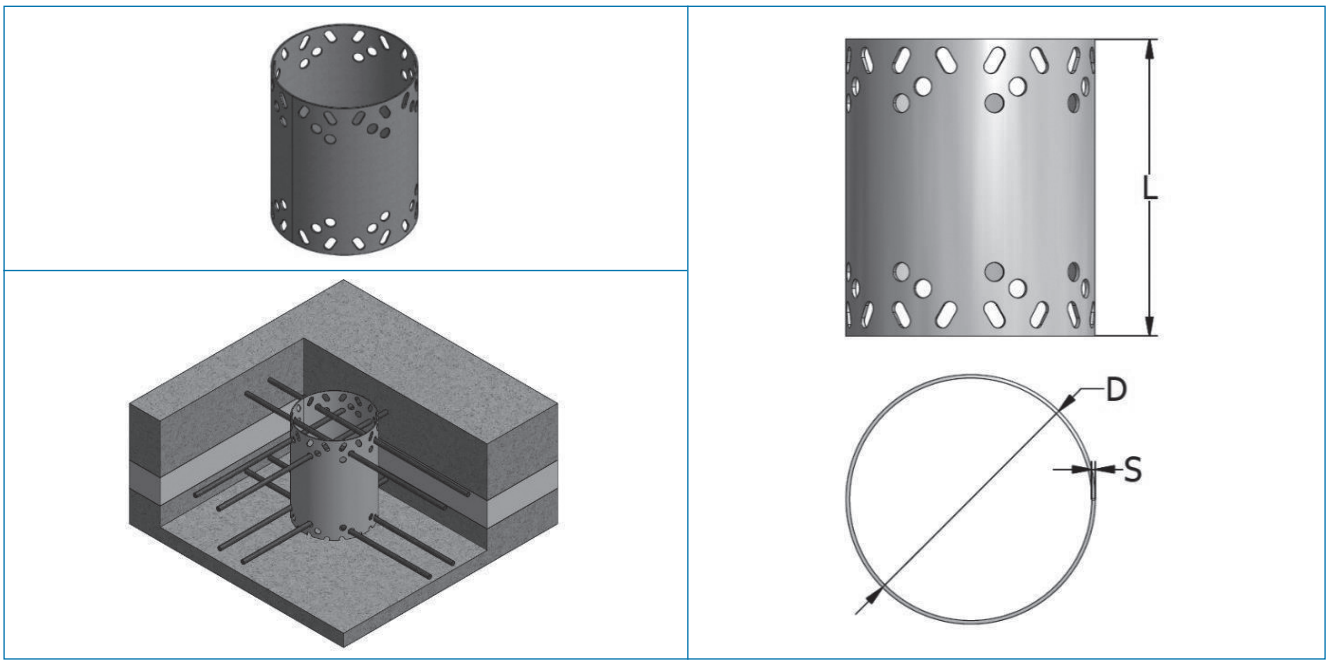


Transferir grandes fuerzas de tracción a través de un anclaje portante puede implicar un gran riesgo de fisuración. Se recomienda usar dos anclajes portantes.

De ser necesario, hay que cambiar el sistema portante o añadir una tira de aislante extra en la zona de anclaje. Para calcular el sistema de anclaje, hay que calcular primero el peso y la posición del centro de gravedad. Después de eso se puede seleccionar el sistema portante. Las cargas admisibles por anclaje se determinan en el siguiente paso y, en función de estas, se seleccionan los tipos necesarios con ayuda de las tablas.

# ELEMENTOS DE ANCLAJE EMBEBIDOS

## ANCLAJE PORTANTE CILÍNDRICO TMA



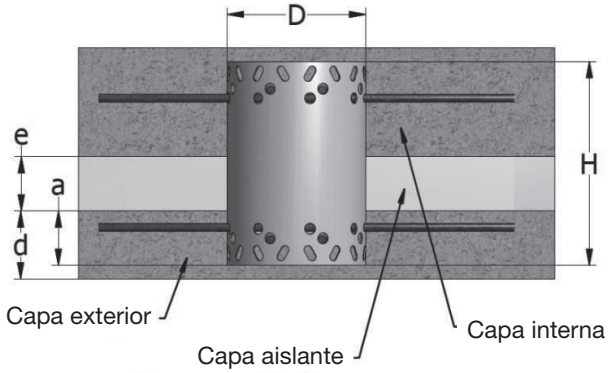

El anclaje portante cilíndrico TMA es un cilíndrico de chapa de acero inoxidable, material W1.4571 (calidad A4) - AISI 316Ti. Este anclaje se puede usar como único elemento portante combinado con horquillas de conexión. En ambos extremos del anclaje hay dos filas de orificios redondos y una de orificios ovalados. Las armaduras adicionales se introducen por los orificios redondos y los ovalados son para adherirse al hormigón. El espesor de la chapa (mm x 10) y la altura y el diámetro del anclaje están marcados en la superficie a efectos de identificación. TMA-XX-YYY-ZZZ, donde XX - espesor chapa (mm x10), YYY - altura (mm), ZZZ - diámetro del cilindro (mm). Ej.: TMA-10-125-051 para el artículo n.º 44139 –Tabla 1.

**Tabla 1**

| Altura H mm | Diámetro D mm | Número espaciado N | Espesor 1 mm | | | Espesor 1,5 mm | | | Espesor 2 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg |
| 125 | 51 | 4 | TMA-10-125-051 | **44139** | 0,14 | TMA-15-125-051 | **43923** | 0,21 | TMA-20-125-051 | **44145** | 0,27 |
| | 76 | 6 | TMA-10-125-076 | **44140** | 0,21 | TMA-15-125-076 | **43924** | 0,31 | TMA-20-125-076 | **44146** | 0,42 |
| | 102 | 8 | TMA-10-125-102 | **44141** | 0,28 | TMA-15-125-102 | **43925** | 0,42 | TMA-20-125-102 | **44147** | 0,56 |
| | 127 | 10 | TMA-10-125-127 | **44142** | 0,35 | TMA-15-125-127 | **43926** | 0,53 | TMA-20-125-127 | **44148** | 0,70 |
| | 153 | 12 | TMA-10-125-153 | **44143** | 0,43 | TMA-15-125-153 | **43927** | 0,64 | TMA-20-125-153 | **44149** | 0,85 |
| | 178 | 14 | TMA-10-125-178 | **44144** | 0,50 | TMA-15-125-178 | **43928** | 0,74 | TMA-20-125-178 | **44150** | 0,99 |
| | 204 | 16 | | | | TMA-10-125-204 | **61448** | 0,87 | | | |
| | 229 | 18 | | | | TMA-10-125-229 | **61449** | 0,98 | | | |
| | 255 | 20 | | | | TMA-10-125-255 | **61450** | 1,09 | | | |
| | 280 | 22 | | | | TMA-10-125-280 | **61451** | 1,20 | | | |
| 133 | 102 | 8 | TMA-10-133-102 | **44151** | 0,30 | TMA-15-133-102 | **44152** | 0,45 | TMA-20-133-102 | **44153** | 0,60 |
| 150 | 51 | 4 | TMA-10-150-051 | **44067** | 0,17 | TMA-15-150-051 | **43409** | 0,26 | TMA-20-150-051 | **44073** | 0,34 |
| | 76 | 6 | TMA-10-150-076 | **44068** | 0,26 | TMA-15-150-076 | **43410** | 0,39 | TMA-20-150-076 | **44074** | 0,51 |
| | 102 | 8 | TMA-10-150-102 | **44069** | 0,35 | TMA-15-150-102 | **43411** | 0,52 | TMA-20-150-102 | **44075** | 0,69 |
| | 127 | 10 | TMA-10-150-127 | **44070** | 0,44 | TMA-15-150-127 | **43412** | 0,65 | TMA-20-150-127 | **44076** | 0,86 |
| | 153 | 12 | TMA-10-150-153 | **44071** | 0,53 | TMA-15-150-153 | **43413** | 0,78 | TMA-20-150-153 | **44077** | 1,03 |
| | 178 | 14 | TMA-10-150-178 | **44072** | 0,62 | TMA-15-150-178 | **43414** | 0,91 | TMA-20-150-178 | **44078** | 1,21 |
| | 204 | 16 | | | | TMA-15-150-204 | **60992** | 1,06 | | | |
| | 229 | 18 | TMA-10-150-229 | **44990** | 0,80 | TMA-15-150-229 | **60993** | 1,19 | | | |
| 175 | 51 | 4 | TMA-10-175-051 | **44154** | 0,20 | TMA-15-175-051 | **43415** | 0,30 | TMA-20-175-051 | **44164** | 0,40 |
| | 76 | 6 | TMA-10-175-076 | **44155** | 0,30 | TMA-15-175-076 | **43416** | 0,45 | TMA-20-175-076 | **44165** | 0,60 |

| Altura H mm | Diámetro D mm | Número espaciado N | Espesor 1 mm | | | Espesor 1,5 mm | | | Espesor 2 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg |
| | 102 | 8 | TMA-10-175-102 | **44156** | 0,41 | TMA-15-175-102 | **43417** | 0,61 | TMA-20-175-102 | **44166** | 0,81 |
| | 127 | 10 | TMA-10-175-127 | **44157** | 0,51 | TMA-15-175-127 | **43418** | 0,76 | TMA-20-175-127 | **44167** | 1,01 |
| | 153 | 12 | TMA-10-175-153 | **44158** | 0,61 | TMA-15-175-153 | **43419** | 0,91 | TMA-20-175-153 | **44168** | 1,22 |
| | 178 | 14 | TMA-10-175-178 | **44159** | 0,72 | TMA-15-175-178 | **43420** | 1,07 | TMA-20-175-178 | **44169** | 1,42 |
| | 204 | 16 | TMA-10-175-204 | **44160** | 0,82 | TMA-15-175-204 | **43421** | 1,22 | TMA-20-175-204 | **44170** | 1,63 |
| | 229 | 18 | TMA-10-175-229 | **44161** | 0,92 | TMA-15-175-229 | **43422** | 1,37 | TMA-20-175-229 | **44171** | 1,83 |
| | 255 | 20 | TMA-10-175-255 | **44162** | 1,03 | TMA-15-175-255 | **43423** | 1,53 | TMA-20-175-255 | **44172** | 2,04 |
| | 280 | 22 | TMA-10-175-280 | **44163** | 1,13 | TMA-15-175-280 | **43424** | 1,68 | TMA-20-175-280 | **44173** | 2,24 |
| 200 | 51 | 4 | TMA-10-200-051 | **44079** | 0,23 | TMA-15-200-051 | **43425** | 0,35 | TMA-20-200-051 | **44089** | 0,46 |
| | 76 | 6 | TMA-10-200-076 | **44080** | 0,35 | TMA-15-200-076 | **43426** | 0,52 | TMA-20-200-076 | **44090** | 0,69 |
| | 102 | 8 | TMA-10-200-102 | **44081** | 0,47 | TMA-15-200-102 | **43427** | 0,70 | TMA-20-200-102 | **44091** | 0,93 |
| | 127 | 10 | TMA-10-200-127 | **44082** | 0,59 | TMA-15-200-127 | **43428** | 0,88 | TMA-20-200-127 | **44092** | 1,17 |
| | 153 | 12 | TMA-10-200-153 | **44083** | 0,71 | TMA-15-200-153 | **43429** | 1,06 | TMA-20-200-153 | **44093** | 1,40 |
| | 178 | 14 | TMA-10-200-178 | **44084** | 0,83 | TMA-15-200-178 | **43430** | 1,24 | TMA-20-200-178 | **44094** | 1,64 |
| | 204 | 16 | TMA-10-200-204 | **44085** | 0,95 | TMA-15-200-204 | **43431** | 1,41 | TMA-20-200-204 | **44095** | 1,88 |
| | 229 | 18 | TMA-10-200-229 | **44086** | 1,07 | TMA-15-200-229 | **43432** | 1,59 | TMA-20-200-229 | **44096** | 2,12 |
| | 255 | 20 | TMA-10-200-255 | **44087** | 1,18 | TMA-15-200-255 | **43433** | 1,77 | TMA-20-200-255 | **44097** | 2,35 |
| | 280 | 22 | TMA-10-200-280 | **44088** | 1,30 | TMA-15-200-280 | **43434** | 1,95 | TMA-20-200-280 | **44098** | 2,59 |
| 225 | 51 | 4 | TMA-10-225-051 | **44099** | 0,26 | TMA-15-225-051 | **43435** | 0,39 | TMA-20-225-051 | **44109** | 0,52 |
| | 76 | 6 | TMA-10-225-076 | **44100** | 0,40 | TMA-15-225-076 | **43436** | 0,59 | TMA-20-225-076 | **44110** | 0,78 |
| | 102 | 8 | TMA-10-225-102 | **44101** | 0,53 | TMA-15-225-102 | **43437** | 0,79 | TMA-20-225-102 | **44111** | 1,05 |
| | 127 | 10 | TMA-10-225-127 | **44102** | 0,67 | TMA-15-225-127 | **43438** | 0,99 | TMA-20-225-127 | **44112** | 1,32 |
| | 153 | 12 | TMA-10-225-153 | **44103** | 0,80 | TMA-15-225-153 | **43439** | 1,20 | TMA-20-225-153 | **44113** | 1,59 |
| | 178 | 14 | TMA-10-225-178 | **44104** | 0,93 | TMA-15-225-178 | **43440** | 1,40 | TMA-20-225-178 | **44114** | 1,86 |
| | 204 | 16 | TMA-10-225-204 | **44105** | 1,07 | TMA-15-225-204 | **43441** | 1,60 | TMA-20-225-204 | **44115** | 2,13 |
| | 229 | 18 | TMA-10-225-229 | **44106** | 1,20 | TMA-15-225-229 | **43442** | 1,80 | TMA-20-225-229 | **44116** | 2,39 |
| | 255 | 20 | TMA-10-225-255 | **44107** | 1,34 | TMA-15-225-255 | **43443** | 2,00 | TMA-20-225-255 | **44117** | 2,66 |
| | 280 | 22 | TMA-10-225-280 | **44108** | 1,47 | TMA-15-225-280 | **43444** | 2,20 | TMA-20-225-280 | **44118** | 2,93 |
| 260 | 51 | 4 | TMA-10-260-051 | **44119** | 0,31 | TMA-15-260-051 | **43445** | 0,46 | TMA-20-260-051 | **44129** | 0,60 |
| | 76 | 6 | TMA-10-260-076 | **44120** | 0,46 | TMA-15-260-076 | **43446** | 0,69 | TMA-20-260-076 | **44130** | 0,91 |
| | 102 | 8 | TMA-10-260-102 | **44121** | 0,62 | TMA-15-260-102 | **43447** | 0,92 | TMA-20-260-102 | **44131** | 1,22 |
| | 127 | 10 | TMA-10-260-127 | **44122** | 0,77 | TMA-15-260-127 | **43448** | 1,16 | TMA-20-260-127 | **44132** | 1,54 |
| | 153 | 12 | TMA-10-260-153 | **44123** | 0,93 | TMA-15-260-153 | **43449** | 1,39 | TMA-20-260-153 | **44133** | 1,85 |
| | 178 | 14 | TMA-10-260-178 | **44124** | 1,09 | TMA-15-260-178 | **43450** | 1,63 | TMA-20-260-178 | **44134** | 2,16 |
| | 204 | 16 | TMA-10-260-204 | **44125** | 1,24 | TMA-15-260-204 | **43451** | 1,86 | TMA-20-260-204 | **44135** | 2,49 |
| | 229 | 18 | TMA-10-260-229 | **44126** | 1,40 | TMA-15-260-229 | **43452** | 2,09 | TMA-20-260-229 | **44136** | 2,81 |
| | 255 | 20 | TMA-10-260-255 | **44127** | 1,56 | TMA-15-260-255 | **43453** | 2,33 | TMA-20-260-255 | **44137** | 3,12 |
| | 280 | 22 | TMA-10-260-280 | **44128** | 1,71 | TMA-15-260-280 | **43454** | 2,56 | TMA-20-260-280 | **44138** | 3,43 |
| | 320 | 25 | | | | | | | TMA-20-260-320 | **49091** | 3,92 |
| | 360 | 28 | | | | TMA-15-260-360 | **46700** | 3,29 | | | |
| 280 | 153 | 12 | TMA-10-280-153 | **49247** | 1,00 | | | | | | |
| 300 | 51 | 4 | | | | TMA-15-300-051 | **49482** | 0,53 | | | |
| | 76 | 6 | | | | TMA-15-300-076 | **49483** | 0,80 | | | |
| | 102 | 8 | | | | TMA-15-300-102 | **49484** | 1,06 | | | |
| | 127 | 10 | | | | TMA-15-300-127 | **49485** | 1,34 | | | |
| | 153 | 12 | | | | TMA-15-300-153 | **49486** | 1,61 | | | |
| | 178 | 14 | | | | TMA-15-300-178 | **49487** | 1,88 | | | |
| | 204 | 16 | | | | TMA-15-300-204 | **49488** | 2,15 | | | |
| | 229 | 18 | | | | TMA-15-300-229 | **49089** | 2,41 | | | |
| | 255 | 20 | | | | TMA-15-300-255 | **49090** | 2,70 | | | |

| Altura H mm | Diámetro D mm | Número espaciado N | Espesor 1 mm | | | Espesor 1,5 mm | | | Espesor 2 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg |
| | 280 | 22 | | | | TMA-15-300-280 | **49489** | 2,96 | | | |
| 340 | 51 | 4 | | | | TMA-15-340-051 | **61452** | 0,65 | | | |
| | 102 | 8 | | | | TMA-15-340-076 | **61453** | 1,28 | | | |
| | 127 | 10 | | | | TMA-15-340-102 | **61454** | 1,60 | | | |
| | 153 | 12 | | | | TMA-15-340-127 | **61455** | 1,91 | | | |
| | 178 | 14 | | | | TMA-15-340-153 | **61456** | 2,23 | | | |
| | 204 | 16 | | | | TMA-15-340-178 | **61457** | 2,54 | | | |
| | 229 | 18 | | | | TMA-15-340-204 | **61458** | 2,96 | | | |
| | 255 | 20 | | | | TMA-15-340-229 | **61459** | 3,17 | | | |
| | 280 | 22 | | | | TMA-15-340-255 | **61460** | 3,49 | | | |
| 450 | 102 | 8 | TMA-10-450-102 | **48225** | 1,07 | TMA-15-300-280 | **48227** | 1,59 | | | |
| | 280 | 22 | TMA-10-450-280 | **48226** | 2,96 | TMA-15-450-280 | **48228** | 4,44 | | | |




## ALTURA DEL ANCLAJE

La altura del anclaje (H) depende de los espesores de la capa exterior (d) y de la capa de aislamiento (e) – Tabla 2.

**H ≥ 2 x a + e**

**Tabla 2**

| d mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | H = 150 | | | | | | | H = 225 | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | | H = 175 | | H = 200 | | | H = 225 | | H = 260 | | H = 300 | | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | | | | | | | | | | | | | |

## PROFUNDIDAD DE EMPOTRAMIENTO DEL ANCLAJE

La profundidad de empotramiento (**a**) del anclaje cilíndrico depende de los espesores de la capa exterior (**d**) y de la capa de aislamiento (**e**) – Tabla 3.

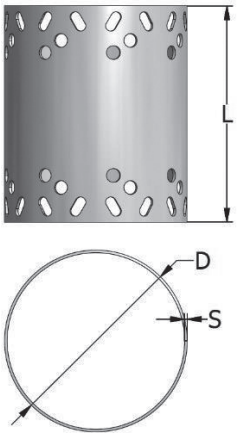
**Tabla 3**

| d mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 50 | | | | | | | 50 | | | | | |
| 70 | 55 | | | | | | | 60 | | | | | |
| 80 | 60 | | | | | | | 65 | | | | | |
| 90 | 60 | | | | | | | 70 | | | | | |
| 100 | 60 | | | | | | | 70 | | | | | |
| 120 | 60 | | | | | | | 70 | | | | | |

## ANCLAJE EN EL HORMIGÓN

Las barras corrugadas usadas para anclar el anclaje cilíndrico se insertan por los orificios redondos de ambos extremos del anclaje, pareados en cada fila y colocados en posición perpendicular. Las barras de anclaje se instalan en la capa exterior y en la interior. El número y la longitud de las barras de anclaje dependen del diámetro del cilindro, y se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 4**

| Anclaje cilíndrico TMA | Diámetro mm | Símbolo | Barras de anclaje BSt 500S |
|---|---|---|---|
|  | | | 2 x 2 barras de 6 mm de diámetro<br>L = 500 mm |
| | 51 | | |
| | 76 | | |
| | 102 | | |
| | | | |
| | 127 | | 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro<br>L = 700 mm |
| | 153 | | |
| | 178 | | |
| | 204 | | |
| | 229 | | |
| | 255 | | |
| | 280 | | |

## DIÁMETRO DEL ANCLAJE CILÍNDRICO TMA

Tras establecer la altura del anclaje cilíndrico, el diámetro se determina en función de la carga (Q) del anclaje cilíndrico y de los espesores de la capa exterior y de aislamiento – tablas: 5, 6, 7, 8 y 9.

**Carga admisible Qadm (kN) en el anclaje para un panel sándwich de tres capas, espesor de la capa exterior d ≤ 80 mm (N = 4,2 kN)**

**Tabla 5**

| D mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 10,0 | 8,6 | 7,4 | 6,2 | 5,2 | 4,4 | 3,7 | 3,0 | 2,4 |
| 76 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 16,2 | 14,4 | 12,8 | 11,1 | 9,7 | 8,7 | 8,2 | 7,6 | 7,0 | 6,0 |
| 102 | 21,5 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 19,0 | 17,0 | 15,0 | 13,5 | 12,5 | 11,8 | 11,2 | 10,7 | 10,3 |
| 127 | 27,0 | 27,0 | 27,0 | 25,5 | 23,5 | 21,0 | 19,0 | 16,9 | 15,7 | 14,7 | 13,8 | 13,1 | 12,5 |
| 153 | 32,5 | 32,5 | 32,5 | 30,5 | 28,0 | 25,5 | 23,0 | 20,1 | 18,9 | 17,8 | 16,5 | 15,5 | 14,5 |
| 178 | 38,0 | 38,0 | 37,5 | 35,0 | 32,0 | 29,5 | 26,5 | 23,1 | 21,7 | 20,5 | 19,4 | 18,4 | 17,5 |
| 204 | 43,0 | 43,0 | 42,5 | 39,5 | 36,5 | 33,5 | 30,5 | 26,3 | 24,7 | 23,3 | 22,0 | 20,8 | 19,8 |
| 229 | 48,5 | 48,5 | 47,5 | 44,0 | 41,0 | 37,5 | 34,0 | 29,2 | 27,5 | 25,9 | 24,5 | 23,3 | 22,2 |
| 255 | 54,0 | 54,0 | 52,0 | 49,0 | 44,0 | 40,0 | 38,0 | 32,4 | 30,4 | 28,7 | 27,1 | 25,7 | 24,5 |
| 280 | 59,0 | 59,0 | 57,0 | 52,0 | 46,0 | 41,0 | 38,0 | 35,3 | 33,2 | 31,3 | 29,6 | 28,0 | 26,7 |

**Carga admisible Qadm (kN) en el anclaje para un panel sándwich de tres capas, espesor de la capa exterior d = 90 mm (N = 5,8 kN)**

**Tabla 6**

| D mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 10,8 | 10,8 | 10,0 | 9,0 | 8,0 | 7,0 | 6,0 | 5,0 | 4,8 | 4,0 | 3,5 | 2,8 | 2,1 |
| 76 | 16,2 | 16,2 | 15,0 | 14,0 | 12,8 | 11,5 | 10,0 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,5 | 6,1 | 5,7 |
| 102 | 21,5 | 21,5 | 21,0 | 19,5 | 17,5 | 16,5 | 14,2 | 11,0 | 10,3 | 9,6 | 9,2 | 8,7 | 8,4 |
| 127 | 27,0 | 27,0 | 26,5 | 24,0 | 22,0 | 20,2 | 17,9 | 14,0 | 13,2 | 12,5 | 11,8 | 11,2 | 10,6 |
| 153 | 32,5 | 32,5 | 31,5 | 29,0 | 26,5 | 24,5 | 22,1 | 17,2 | 16,2 | 15,1 | 14,5 | 13,7 | 13,0 |
| 178 | 38,0 | 38,0 | 37,0 | 33,0 | 32,0 | 28,5 | 26,0 | 20,2 | 19,0 | 18,0 | 17,0 | 16,1 | 15,5 |
| 204 | 43,0 | 43,0 | 42,0 | 38,0 | 35,0 | 32,5 | 29,5 | 23,7 | 22,1 | 20,9 | 19,8 | 18,7 | 17,8 |
| 229 | 48,5 | 48,6 | 47,0 | 43,0 | 40,0 | 37,0 | 33,0 | 26,8 | 25,0 | 23,6 | 22,4 | 21,2 | 20,1 |
| 255 | 54,0 | 54,0 | 52,0 | 48,0 | 43,0 | 40,0 | 37,0 | 29,8 | 28,0 | 26,5 | 25,0 | 23,7 | 22,8 |
| 280 | 59,0 | 59,0 | 57,0 | 51,0 | 45,0 | 41,0 | 37,0 | 32,8 | 30,8 | 29,0 | 27,5 | 25,9 | 24,9 |

**Carga admisible Qadm (kN) en el anclaje para un panel sándwich de tres capas, espesor de la capa exterior d = 100 mm (N = 6,8kN)**

**Tabla 7**

| D mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | 6,0 | 6,6 | 5,4 | 4,8 | 4,2 | 4,0 | 3,6 | | | | | | |
| 76 | 15,2 | 14,3 | 13,9 | 11,3 | 10,8 | 9,6 | 8,1 | 4,1 | 4,0 | 4,0 | 3,8 | 3,4 | 3,1 |
| 102 | 21,5 | 21,0 | 19,0 | 17,2 | 15,9 | 14,3 | 13,0 | 8,0 | 7,4 | 7,0 | 6,7 | 6,3 | 6,0 |
| 127 | 27,0 | 26,5 | 24,7 | 22,6 | 20,8 | 18,8 | 16,8 | 14,5 | 10,5 | 10,0 | 9,4 | 8,9 | 8,5 |
| 153 | 32,5 | 32,4 | 30,0 | 27,8 | 25,5 | 23,2 | 21,0 | 17,8 | 13,6 | 13,0 | 12,2 | 11,6 | 11,1 |
| 178 | 38,0 | 37,9 | 35,1 | 32,1 | 30,0 | 27,5 | 24,7 | 21,1 | 16,5 | 15,9 | 14,9 | 14,1 | 13,5 |
| 204 | 43,0 | 42,9 | 40,3 | 37,5 | 34,3 | 32,0 | 28,0 | 24,3 | 19,8 | 18,7 | 17,6 | 16,7 | 15,9 |
| 229 | 48,5 | 48,4 | 45,3 | 42,5 | 39,3 | 36,3 | 32,2 | 27,6 | 22,6 | 21,5 | 20,3 | 19,3 | 18,2 |
| 255 | 54,0 | 54,0 | 50,4 | 47,0 | 42,6 | 39,5 | 36,5 | 30,4 | 25,7 | 24,6 | 23,1 | 21,8 | 20,8 |
| 280 | 59,0 | 58,9 | 55,3 | 50,8 | 45,0 | 40,2 | 36,5 | 35,1 | 28,5 | 27,2 | 25,5 | 24,2 | 23,1 |

**Carga admisible Qadm (kN) en el anclaje para un panel sándwich de tres capas, espesor de la capa exterior d = 110 mm y 120 mm (N = 9,3 kN)**

**Tabla 8**

| D mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 15,0 | 14,5 | 13,0 | 11,5 | 10,5 | 9,8 | 8,6 | | | | | | |
| 127 | 23,0 | 21,5 | 20,0 | 18,5 | 16,5 | 15,5 | 13,5 | | | | | | |
| 153 | 30,0 | 28,0 | 26,0 | 24,0 | 22,0 | 20,5 | 18,5 | | | | | | |
| 178 | 36,0 | 33,0 | 32,0 | 28,0 | 27,0 | 24,0 | 22,0 | 3,0 | 2,7 | 2,5 | 2,5 | 2,3 | 2,0 |
| 204 | 42,5 | 39,0 | 37,0 | 34,0 | 32,0 | 28,5 | 26,5 | 10,0 | 9,2 | 8,6 | 8,0 | 7,9 | 7,8 |
| 229 | 48,0 | 45,0 | 42,0 | 39,0 | 37,0 | 33,0 | 30,0 | 14,0 | 13,6 | 12,6 | 12,0 | 11,5 | 11,1 |
| 255 | 54,0 | 50,2 | 48,0 | 43,0 | 42,0 | 38,0 | 34,0 | 18,4 | 17,4 | 16,3 | 15,3 | 14,6 | 14,2 |
| 280 | 59,0 | 56,2 | 52,5 | 48,0 | 43,0 | 39,0 | 34,0 | 22,0 | 21,0 | 19,7 | 18,6 | 17,5 | 17,0 |

**Carga admisible Qadm (kN) en el anclaje para un panel sándwich de cuatro capas, espesor de la capa exterior d ≤ 80 mm**

**Tabla 9**

| D mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 51 | No es posible cámara de aire | | | 6,3 | 5,6 | 4,9 | 4,2 | Ningún ensayo realizado | | | | | |
| 76 | | | | 12,6 | 11,2 | 10,0 | 8,7 | | | | | | |
| 102 | | | | 18,0 | 16,5 | 14,5 | 13,0 | | | | | | |
| 127 | | | | 23,0 | 21,0 | 19,0 | 17,0 | | | | | | |
| 153 | | | | 28,0 | 26,0 | 23,5 | 21,2 | | | | | | |
| 178 | | | | 33,0 | 30,5 | 28,0 | 25,0 | | | | | | |
| 204 | | | | 38,0 | 35,0 | 32,0 | 29,0 | | | | | | |
| 229 | | | | 42,5 | 39,5 | 36,0 | 33,0 | | | | | | |
| 255 | | | | 47,0 | 43,0 | 39,0 | 37,0 | | | | | | |
| 280 | | | | 50,0 | 45,0 | 40,0 | 37,0 | | | | | | |

## INSTALACIÓN DEL ANCLAJE CILÍNDRICO TMA EN PANEL SÁNDWICH

**Tabla 10 - Variante I**

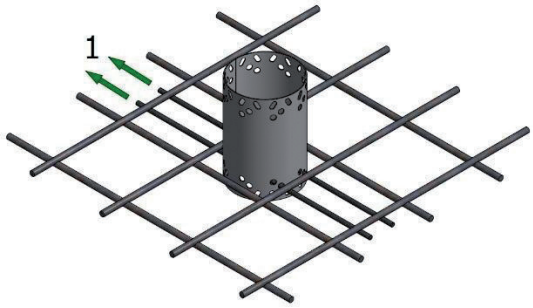
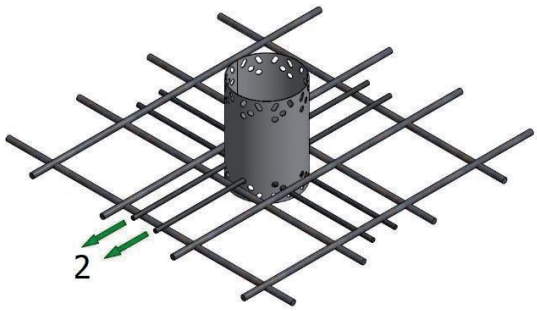
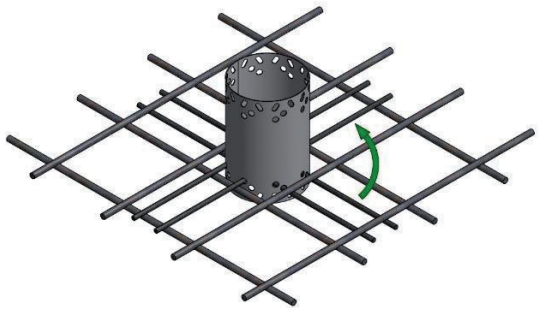
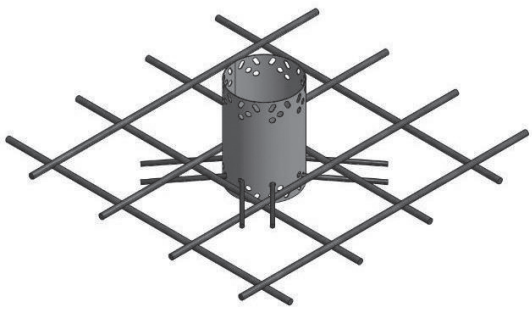
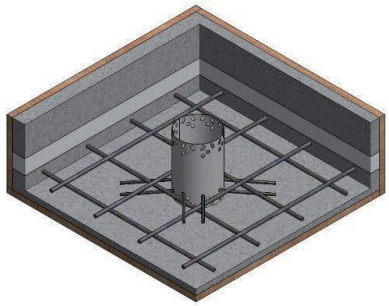
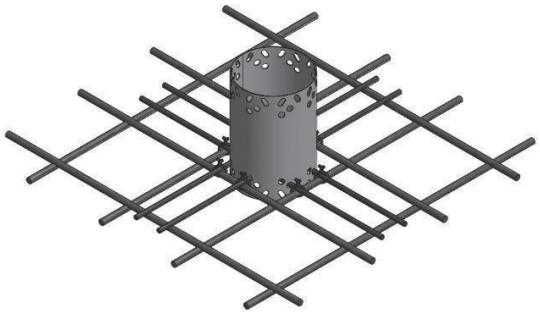
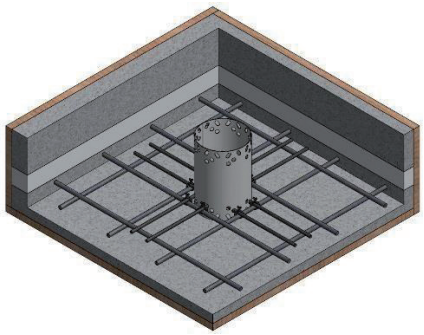
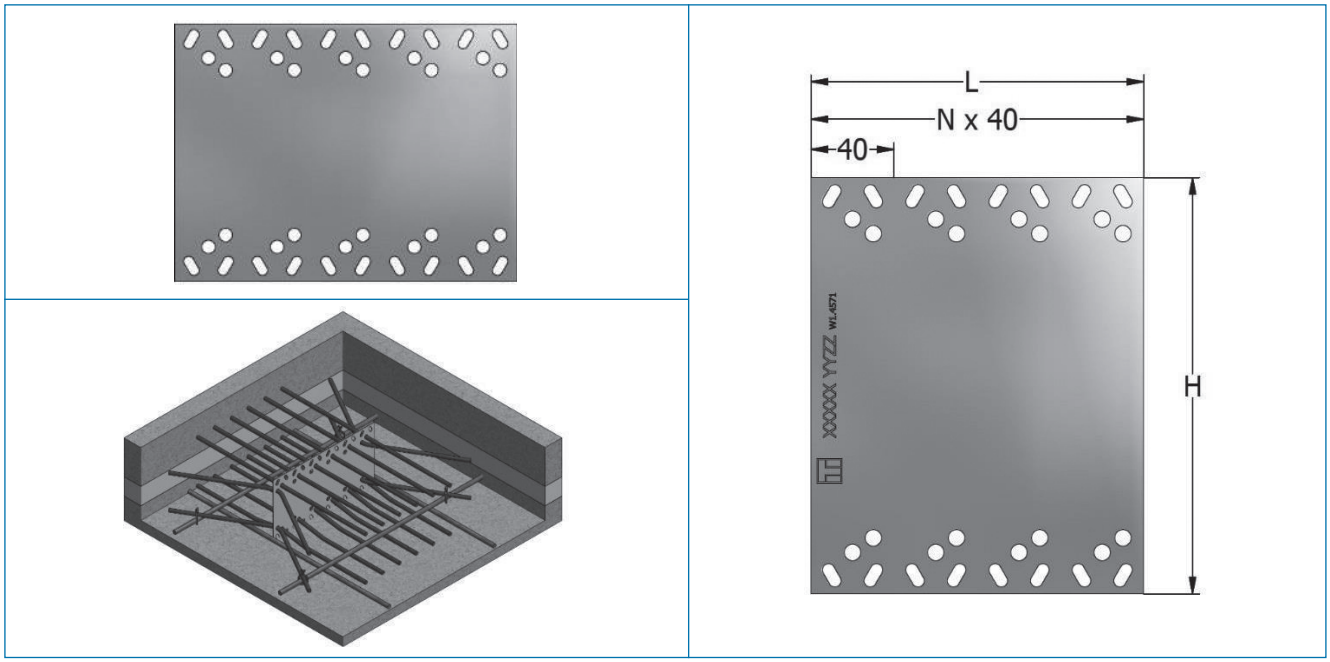
| | |
|---|---|
| **1.** El anclaje TMA se puede montar antes de colocar la malla en el encofrado. Primero hay que insertar en la fila inferior de orificios redondos dos barras de forma que queden paralelas a la capa inferior de la malla. |  |
| **2.** Luego se introducen dos barras en la fila superior de orificios redondos de manera que formen un ángulo recto con las anteriores. De este modo, estas barras quedan paralelas a la capa superior de la malla. |  |
| **3.** El anclaje cilíndrico se gira 45º. |  |
| **4.** Después de girarlo, las barras de anclaje inferiores quedan situadas por debajo de la fila inferior de la malla y las barras superiores por encima de la fila superior de la malla. De este modo no es necesario atar las barras de anclaje a la malla. |  |
| **5.** Entonces se coloca la malla con el anclaje TMA en el encofrado. A continuación, se vierte el hormigón de la capa exterior, se tiende la capa de aislamiento, se instala la malla de la capa interior, se insertan las barras de anclaje en la fila superior de orificios redondos y finalmente, se vierte el hormigón de la capa interior. |  |

**Tabla 11 - Variante II**

| | |
|---|---|
| **1.** Para una capa exterior fina, el anclaje cilíndrico TMA se coloca encima de la malla de la capa exterior, que se instala primero. La instalación del anclaje TMA se hace sin colocar ninguna barra de anclaje por debajo de la malla. Las cuatro barras de anclaje se insertan encima de la malla y, posteriormente, se atan a esta para evitar que se muevan durante el vertido del hormigón. |  |
| **2.** Entonces se coloca la malla con el anclaje TMA en el encofrado. Después de esto, se vierte el hormigón de la capa exterior, se tiende la capa de aislamiento, se instala la malla de la capa interior, se insertan las barras de anclaje en la fila superior de orificios redondos y se vierte el hormigón de la capa interior. |  |

## ANCLAJE PORTANTE DE PLETINA TFA




El anclaje portante de pletina TFA está hecho de chapa de acero inoxidable, material W1.4571 (calidad A4) - AISI 316Ti. Este anclaje solo se puede usar en combinación con un anclaje cilíndrico o con otros TFA como portantes. En ambos extremos del anclaje hay dos filas de orificios redondos y una de orificios ovalados. Las barras de anclaje se introducen por los orificios redondos y los ovalados son para que se adhiera el hormigón. El espesor de la chapa (mm x 10), la altura y la longitud del anclaje van marcados en la superficie a efectos de identificación. TFA-XX-YYY-ZZZ, donde XX - espesor chapa (mm x10), YYY - altura (mm), ZZZ - longitud de la chapa (mm). Ej.: TFA-10-150-0080 para artículo n.º 44175 –Tabla 12.

**Tabla 12**

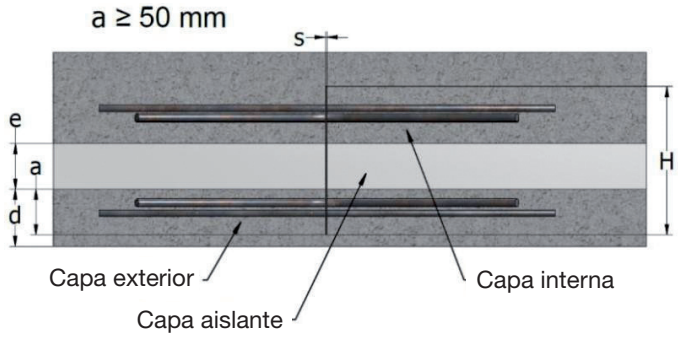
| Altura H mm | Longitud L mm | Número espaciado N | Espesor 1 mm | | | Espesor 1,5 mm | | | Espesor 2 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Nº de Producto | Masa kg | Símbolo | Nº de Producto | Masa kg | Símbolo | Nº de Producto | Masa kg |
| 125 | 80 | 2 | | | | TFA-15-125-0080 | **62561** | 0,11 | | | |
| | 120 | 3 | | | | TFA-15-125-0120 | **62562** | 0,16 | | | |
| | 160 | 4 | | | | TFA-15-125-0160 | **62563** | 0,22 | | | |
| | 200 | 5 | | | | TFA-15-125-0200 | **62564** | 0,27 | | | |
| | 240 | 6 | | | | TFA-15-125-0240 | **65565** | 0,32 | | | |
| | 1200 | 30 | | | | TFA-15-125-1200 | **44842** | 1,60 | | | |
| 150 | 40 | 1 | TFA-10-150-0040 | **44174** | 0,04 | TFA-15-150-0040 | **43455** | 0,07 | TFA-20-150-0040 | **44185** | 0,09 |
| | 80 | 2 | TFA-10-150-0080 | **44175** | 0,09 | TFA-15-150-0080 | **43456** | 0,13 | TFA-20-150-0080 | **44186** | 0,17 |
| | 120 | 3 | TFA-10-150-0120 | **44176** | 0,13 | TFA-15-150-0120 | **43457** | 0,20 | TFA-20-150-0120 | **44187** | 0,26 |
| | 160 | 4 | TFA-10-150-0160 | **44177** | 0,17 | TFA-15-150-0160 | **43458** | 0,26 | TFA-20-150-0160 | **44188** | 0,35 |
| | 200 | 5 | TFA-10-150-0200 | **44178** | 0,22 | TFA-15-150-0200 | **43459** | 0,33 | TFA-20-150-0200 | **44189** | 0,44 |
| | 240 | 6 | TFA-10-150-0240 | **44179** | 0,26 | TFA-15-150-0240 | **43460** | 0,39 | TFA-20-150-0240 | **44190** | 0,52 |
| | 280 | 7 | TFA-10-150-0280 | **44180** | 0,30 | TFA-15-150-0280 | **43461** | 0,46 | TFA-20-150-0280 | **44191** | 0,61 |
| | 320 | 8 | TFA-10-150-0320 | **44181** | 0,35 | TFA-15-150-0320 | **43462** | 0,52 | TFA-20-150-0320 | **44192** | 0,70 |
| | 360 | 9 | TFA-10-150-0360 | **44182** | 0,39 | TFA-15-150-0360 | **43463** | 0,59 | TFA-20-150-0360 | **44193** | 0,78 |
| | 400 | 10 | TFA-10-150-0400 | **44183** | 0,44 | TFA-15-150-0400 | **43464** | 0,65 | TFA-20-150-0400 | **44194** | 0,87 |
| | 1200 | 30 | TFA-10-150-1200 | **44184** | 1,31 | TFA-15-150-1200 | **44063** | 1,96 | TFA-20-150-1200 | **44195** | 2,61 |
| 175 | 40 | 1 | TFA-10-175-0040 | **44196** | 0,05 | TFA-15-175-0040 | **43465** | 0,08 | TFA-20-175-0040 | **44207** | 0,10 |
| | 80 | 2 | TFA-10-175-0080 | **44197** | 0,10 | TFA-15-175-0080 | **43466** | 0,15 | TFA-20-175-0080 | **44208** | 0,21 |
| | 120 | 3 | TFA-10-175-0120 | **44198** | 0,15 | TFA-15-175-0120 | **43467** | 0,23 | TFA-20-175-0120 | **44209** | 0,31 |
| | 160 | 4 | TFA-10-175-0160 | **44199** | 0,21 | TFA-15-175-0160 | **43468** | 0,31 | TFA-20-175-0160 | **44210** | 0,41 |
| | 200 | 5 | TFA-10-175-0200 | **44200** | 0,26 | TFA-15-175-0200 | **43469** | 0,39 | TFA-20-175-0200 | **44211** | 0,51 |
| | 240 | 6 | TFA-10-175-0240 | **44201** | 0,31 | TFA-15-175-0240 | **43470** | 0,46 | TFA-20-175-0240 | **44212** | 0,62 |

| Altura H mm | Longitud L mm | Número espaciado N | Espesor 1 mm | | | Espesor 1,5 mm | | | Espesor 2 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg |
| | 280 | 7 | TFA-10-175-0280 | **44202** | 0,36 | TFA-15-175-0280 | **43471** | 0,54 | TFA-20-175-0280 | **44213** | 0,72 |
| | 320 | 8 | TFA-10-175-0320 | **44203** | 0,41 | TFA-15-175-0320 | **43472** | 0,62 | TFA-20-175-0320 | **44214** | 0,82 |
| | 360 | 9 | TFA-10-175-0360 | **44204** | 0,46 | TFA-15-175-0360 | **43473** | 0,69 | TFA-20-175-0360 | **44215** | 0,93 |
| | 400 | 10 | TFA-10-175-0400 | **44205** | 0,51 | TFA-15-175-0400 | **43474** | 0,77 | TFA-20-175-0400 | **44216** | 1,03 |
| | 1200 | 30 | TFA-10-175-1200 | **44206** | 1,54 | TFA-15-175-1200 | **43929** | 2,31 | TFA-20-175-1200 | **43932** | 3,08 |
| 200 | 40 | 1 | TFA-10-200-0040 | **44217** | 0,06 | TFA-15-200-0040 | **43475** | 0,09 | TFA-20-200-0040 | **44228** | 0,12 |
| | 80 | 2 | TFA-10-200-0080 | **44218** | 0,12 | TFA-15-200-0080 | **43476** | 0,18 | TFA-20-200-0080 | **44229** | 0,24 |
| | 120 | 3 | TFA-10-200-0120 | **44219** | 0,18 | TFA-15-200-0120 | **43477** | 0,27 | TFA-20-200-0120 | **44230** | 0,36 |
| | 160 | 4 | TFA-10-200-0160 | **44220** | 0,24 | TFA-15-200-0160 | **43478** | 0,36 | TFA-20-200-0160 | **44231** | 0,47 |
| | 200 | 5 | TFA-10-200-0200 | **44221** | 0,30 | TFA-15-200-0200 | **43479** | 0,44 | TFA-20-200-0200 | **44232** | 0,59 |
| | 240 | 6 | TFA-10-200-0240 | **44222** | 0,36 | TFA-15-200-0240 | **43480** | 0,53 | TFA-20-200-0240 | **44233** | 0,71 |
| | 280 | 7 | TFA-10-200-0280 | **44223** | 0,41 | TFA-15-200-0280 | **43481** | 0,62 | TFA-20-200-0280 | **44234** | 0,83 |
| | 300 | 7 | | | | | | | TFA-20-200-0300 | **44473** | 0,89 |
| | 320 | 8 | TFA-10-200-0320 | **44224** | 0,47 | TFA-15-200-0320 | **43482** | 0,71 | TFA-20-200-0320 | **44235** | 0,95 |
| | 360 | 9 | TFA-10-200-0360 | **44225** | 0,53 | TFA-15-200-0360 | **43483** | 0,80 | TFA-20-200-0360 | **44236** | 1,07 |
| | 400 | 10 | TFA-10-200-0400 | **44226** | 0,59 | TFA-15-200-0400 | **43484** | 0,89 | TFA-20-200-0400 | **44237** | 1,18 |
| | 1200 | 30 | TFA-10-200-1200 | **44227** | 1,78 | TFA-15-200-1200 | **43930** | 2,66 | TFA-20-200-1200 | **43933** | 3,55 |
| 225 | 40 | 1 | TFA-10-225-0040 | **44238** | 0,07 | TFA-15-225-0040 | **43485** | 0,10 | TFA-20-225-0040 | **44249** | 0,13 |
| | 80 | 2 | TFA-10-225-0080 | **44239** | 0,13 | TFA-15-225-0080 | **43486** | 0,20 | TFA-20-225-0080 | **44250** | 0,27 |
| | 120 | 3 | TFA-10-225-0120 | **44240** | 0,20 | TFA-15-225-0120 | **43487** | 0,30 | TFA-20-225-0120 | **44251** | 0,40 |
| | 160 | 4 | TFA-10-225-0160 | **44241** | 0,27 | TFA-15-225-0160 | **43488** | 0,40 | TFA-20-225-0160 | **44252** | 0,54 |
| | 200 | 5 | TFA-10-225-0200 | **44242** | 0,34 | TFA-15-225-0200 | **43489** | 0,50 | TFA-20-225-0200 | **44253** | 0,67 |
| | 240 | 6 | TFA-10-225-0240 | **44243** | 0,40 | TFA-15-225-0240 | **43490** | 0,60 | TFA-20-225-0240 | **44254** | 0,80 |
| | 280 | 7 | TFA-10-225-0280 | **44244** | 0,47 | TFA-15-225-0280 | **43491** | 0,70 | TFA-20-225-0280 | **44255** | 0,94 |
| | 320 | 8 | TFA-10-225-0320 | **44245** | 0,54 | TFA-15-225-0320 | **43492** | 0,81 | TFA-20-225-0320 | **44256** | 1,07 |
| | 360 | 9 | TFA-10-225-0360 | **44246** | 0,60 | TFA-15-225-0360 | **43493** | 0,91 | TFA-20-225-0360 | **44257** | 1,21 |
| | 400 | 10 | TFA-10-225-0400 | **44247** | 0,67 | TFA-15-225-0400 | **43494** | 1,01 | TFA-20-225-0400 | **44258** | 1,34 |
| | 1200 | 30 | TFA-10-225-1200 | **44248** | 2,01 | TFA-15-225-1200 | **43931** | 3,02 | TFA-20-225-1200 | **43934** | 4,02 |
| 260 | 40 | 1 | TFA-10-260-0040 | **44259** | 0,08 | TFA-15-260-0040 | **44270** | 0,12 | TFA-20-260-0040 | **43935** | 0,16 |
| | 80 | 2 | TFA-10-260-0080 | **44260** | 0,16 | TFA-15-260-0080 | **44271** | 0,23 | TFA-20-260-0080 | **43936** | 0,31 |
| | 120 | 3 | TFA-10-260-0120 | **44261** | 0,23 | TFA-15-260-0120 | **44272** | 0,35 | TFA-20-260-0120 | **43937** | 0,47 |
| | 160 | 4 | TFA-10-260-0160 | **44262** | 0,31 | TFA-15-260-0160 | **44273** | 0,47 | TFA-20-260-0160 | **43938** | 0,62 |
| | 200 | 5 | TFA-10-260-0200 | **44263** | 0,39 | TFA-15-260-0200 | **44274** | 0,59 | TFA-20-260-0200 | **43939** | 0,78 |
| | 240 | 6 | TFA-10-260-0240 | **44264** | 0,47 | TFA-15-260-0240 | **44275** | 0,70 | TFA-20-260-0240 | **43940** | 0,94 |
| | 280 | 7 | TFA-10-260-0280 | **44265** | 0,55 | TFA-15-260-0280 | **44276** | 0,82 | TFA-20-260-0280 | **43941** | 1,09 |
| | 320 | 8 | TFA-10-260-0320 | **44266** | 0,62 | TFA-15-260-0320 | **44277** | 0,94 | TFA-20-260-0320 | **43942** | 1,25 |
| | 360 | 9 | TFA-10-260-0360 | **44267** | 0,70 | TFA-15-260-0360 | **44278** | 1,05 | TFA-20-260-0360 | **43943** | 1,41 |
| | 400 | 10 | TFA-10-260-0400 | **44268** | 0,78 | TFA-15-260-0400 | **44279** | 1,17 | TFA-20-260-0400 | **43944** | 1,56 |
| | 480 | 12 | | | | | | | TFA-20-260-0480 | **63073** | 1,87 |
| | 1200 | 30 | TFA-10-260-1200 | **44269** | 2,34 | TFA-15-260-1200 | **44280** | 3,52 | TFA-20-260-1200 | **43945** | 4,68 |
| 280 | 80 | 2 | | | | | | | TFA-20-280-0080 | **61368** | 0,34 |
| | 120 | 3 | | | | | | | TFA-20-280-0120 | **61369** | 0,52 |
| | 160 | 4 | | | | | | | TFA-20-280-0160 | **46943** | 0,69 |
| | 200 | 5 | | | | | | | TFA-20-280-0200 | **49796** | 0,86 |
| | 225 | 5 | | | | | | | TFA-20-280-0225 | **44474** | 0,96 |
| | 240 | 6 | | | | | | | TFA-20-280-0240 | **46601** | 1,03 |
| | 280 | 7 | | | | | | | TFA-20-280-0280 | **61370** | 1,20 |
| | 320 | 8 | | | | | | | TFA-20-280-0320 | **46604** | 1,38 |
| | 360 | 9 | | | | | | | TFA-20-280-0360 | **46600** | 1,55 |
| | 400 | 10 | | | | | | | TFA-20-280-0400 | **62514** | 1,72 |
| 300 | 80 | 2 | | | | | | | TFA-20-300-0080 | **44064** | 0,36 |
| | 120 | 3 | | | | | | | TFA-20-300-0120 | **62531** | 0,54 |
| | 160 | 4 | | | | | | | TFA-20-300-0160 | **44065** | 0,63 |
| | 200 | 5 | | | | | | | TFA-20-300-0200 | **44066** | 0,91 |
| | 220 | 5 | | | | | | | TFA-20-300-0220 | **46490** | 1,00 |
| | 240 | 6 | | | | | | | TFA-20-300-0240 | **62532** | 1,09 |

| Altura H mm | Longitud L mm | Número espaciado N | Espesor 1 mm | | | Espesor 1,5 mm | | | Espesor 2 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg |
| | 280 | 7 | | | | | | | TFA-20-300-0280 | **46491** | 1,26 |
| | 320 | 8 | | | | | | | TFA-20-300-0320 | **62545** | 1,26 |
| | 360 | 9 | | | | | | | TFA-20-300-0360 | **62546** | 1,41 |
| | 400 | 10 | | | | | | | TFA-20-300-0400 | **62547** | 1,57 |
| | 1200 | 30 | | | | | | | TFA-20-300-1200 | **48664** | 5,36 |
| 360 | 225 | 5 | | | | | | | TFA-20-360-0225 | **44427** | 1,22 |

| Altura H mm | Longitud L mm | Número espaciado N | Espesor 3 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Nº de Producto | Masa kg |
| 150 | 40 | 1 | TFA-30-150-0040 | **43717** | 0,13 |
| | 80 | 2 | TFA-30-150-0080 | **43718** | 0,26 |
| | 130 | 3 | TFA-30-150-0130 | **43719** | 0,42 |
| | 160 | 4 | TFA-30-150-0160 | **43720** | 0,51 |
| | 300 | 7 | TFA-30-150-0300 | **43721** | 0,96 |
| | 330 | 8 | TFA-30-150-0330 | **43724** | 1,05 |
| | 340 | 8 | TFA-30-150-0340 | **43722** | 1,08 |
| | 360 | 9 | TFA-30-150-0360 | **43725** | 1,14 |
| | 380 | 9 | TFA-30-150-0380 | **43723** | 1,21 |
| | 400 | 10 | TFA-30-150-0400 | **43726** | 1,28 |
| 175 | 40 | 1 | TFA-30-175-0040 | **43727** | 0,16 |
| | 80 | 2 | TFA-30-175-0080 | **43728** | 0,31 |
| | 130 | 3 | TFA-30-175-0130 | **43729** | 0,50 |
| | 160 | 4 | TFA-30-175-0160 | **43730** | 0,61 |
| | 300 | 7 | TFA-30-175-0300 | **43731** | 1,14 |
| | 330 | 8 | TFA-30-175-0330 | **43734** | 1,25 |
| | 340 | 8 | TFA-30-175-0340 | **43732** | 1,30 |
| | 360 | 9 | TFA-30-175-0360 | **43735** | 1,37 |
| | 380 | 9 | TFA-30-175-0380 | **43733** | 1,44 |
| | 400 | 10 | TFA-30-175-0400 | **43736** | 1,52 |
| 225 | 400 | 10 | TFA-30-225-0400 | **48986** | 2,00 |
| 260 | 80 | 2 | TFA-30-260-0080 | **48670** | 0,47 |
| | 120 | 3 | TFA-30-260-0120 | **48666** | 0,70 |
| | 160 | 4 | TFA-30-260-0160 | **48667** | 0,94 |
| | 220 | 5 | TFA-30-260-0220 | **48668** | 1,28 |
| | 240 | 6 | TFA-30-260-0240 | **48669** | 1,40 |
| | 400 | 10 | TFA-30-260-0400 | **48410** | 2,33 |
| 280 | 40 | 1 | TFA-30-280-0040 | **60717** | 0,25 |
| | 80 | 2 | TFA-30-280-0080 | **60718** | 0,51 |
| | 120 | 3 | TFA-30-280-0120 | **60719** | 0,76 |
| | 160 | 4 | TFA-30-280-0160 | **46944** | 1,02 |
| | 200 | 5 | TFA-30-280-0200 | **60720** | 1,26 |
| | 240 | 6 | TFA-30-280-0240 | **49520** | 1,52 |
| | 280 | 7 | TFA-30-280-0280 | **60721** | 1,77 |
| | 320 | 8 | TFA-30-280-0320 | **60722** | 2,02 |
| | 360 | 9 | TFA-30-280-0360 | **46945** | 2,27 |
| | 400 | 10 | TFA-30-280-0400 | **46636** | 2,53 |
| 300 | 40 | 1 | TFA-30-300-0040 | **43737** | 0,28 |
| | 80 | 2 | TFA-30-300-0080 | **43738** | 0,55 |
| | 120 | 3 | TFA-30-300-0120 | **48243** | 0,82 |
| | 130 | 3 | TFA-30-300-0130 | **43739** | 0,88 |
| | 160 | 4 | TFA-30-300-0160 | **43740** | 1,09 |
| | 200 | 5 | TFA-30-300-0200 | **48242** | 1,36 |
| | 240 | 6 | TFA-30-300-0240 | **60668** | 1,63 |
| | 280 | 7 | TFA-30-300-0280 | **46292** | 1,90 |

| Altura H mm | Longitud L mm | Número espaciado N | Espesor 3 mm | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Símbolo | Producto Nº. | Masa kg |
| | 300 | 7 | TFA-30-300-0300 | **43741** | 2,03 |
| | 320 | 8 | TFA-30-300-0320 | **48244** | 2,17 |
| | 330 | 8 | TFA-30-300-0330 | **43744** | 2,23 |
| | 340 | 8 | TFA-30-300-0340 | **43742** | 2,30 |
| | 360 | 9 | TFA-30-300-0360 | **43745** | 2,44 |
| | 380 | 9 | TFA-30-300-0380 | **43743** | 2,57 |
| | 400 | 10 | TFA-30-300-0400 | **43746** | 2,72 |
| | 1200 | 30 | TFA-30-300-1200 | **60021** | 8,14 |
| 335 | 40 | 1 | TFA-30-335-0040 | **43747** | 0,31 |
| | 80 | 2 | TFA-30-335-0080 | **43748** | 0,62 |
| | 130 | 3 | TFA-30-335-0130 | **43749** | 0,99 |
| | 160 | 4 | TFA-30-335-0160 | **43750** | 1,22 |
| | 300 | 7 | TFA-30-335-0300 | **43751** | 2,28 |
| | 330 | 8 | TFA-30-335-0330 | **43754** | 2,51 |
| | 340 | 8 | TFA-30-335-0340 | **43752** | 2,59 |
| | 360 | 9 | TFA-30-335-0360 | **43755** | 2,75 |
| | 380 | 9 | TFA-30-335-0380 | **43753** | 2,90 |
| | 400 | 10 | TFA-30-335-0400 | **43756** | 3,05 |
| 350 | 80 | 2 | TFA-30-350-0080 | **47002** | 0,64 |
| | 120 | 3 | TFA-30-350-0120 | **46528** | 0,96 |
| | 160 | 4 | TFA-30-350-0160 | **47003** | 1,28 |
| | 200 | 5 | TFA-30-350-0200 | **46529** | 1,60 |
| | 280 | 7 | TFA-30-350-0280 | **47032** | 2,24 |
| | 320 | 8 | TFA-30-350-0320 | **47004** | 2,56 |
| | 360 | 9 | TFA-30-350-0360 | **47005** | 2,88 |
| | 400 | 10 | TFA-30-350-0400 | **46530** | 3,20 |
| | 1200 | 30 | TFA-30-350-1200 | **49803** | 9,58 |




## ALTURA DEL ANCLAJE

La altura del anclaje depende de la profundidad de empotramiento mínima en la capa exterior **a** ≥ **50** mm y del grosor de la capa de aislamiento (**e**). – Tabla 14. Para profundidades de empotramiento de más de 50 mm, hay que elegir la dimensión **H** que se corresponda.

**H ≥ 2 x a + e**

**Tabla 14**

| H mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 160 | 180 | 200 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H = 150 s = 1.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 175 s = 1.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 200 s = 1.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 200 s = 2.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 225 s = 1.5 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 225 s = 2.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 260 s = 2.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 260 s = 3.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 280 s = 3.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 300 s = 3.0 | | | | | | | | | | | | | | |
| H = 350 s = 3.0 | | | | | | | | | | | | | | |

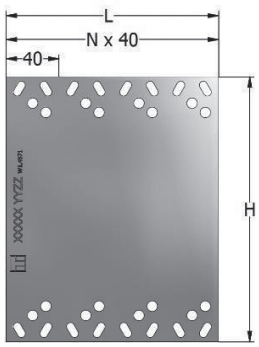
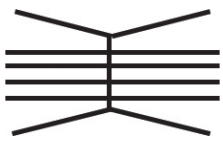
## PROFUNDIDAD DE EMPOTRAMIENTO DEL ANCLAJE

La profundidad mínima de empotramiento para el anclaje plano TFA es de aproximadamente 50 mm. Una profundidad mayor de empotrado puede permitir un aumento de la capacidad de carga o un mayor factor de seguridad para evitar la fractura del hormigón. Para el anclaje de pletina, no se le aplica la limitación de uso con respecto al espesor de la capa exterior.

## ANCLAJE EN EL HORMIGÓN

Las barras corrugadas usadas para anclar el anclaje de pletina se insertan en los orificios redondos de ambos extremos del anclaje. Las barras de anclaje se instalan en la capa exterior y en la interior. El número y la longitud de las barras de anclaje dependen de la longitud del anclaje de pletina (Tabla 15).

**Tabla 15**

| Anclaje plano TFA | Longitud del anclaje L mm | Símbolo | Barras de anclaje BSt 500S l = 400 mm |
|---|---|---|---|
|   | 80 | | 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro |
| | 120 |  | 2 x 5 barras de 6 mm de diámetro |
| | 160, 200, 240, 280 | | 2 x 6 barras de 6 mm de diámetro |
| | 320, 360, 400 | | 2 x 6 barras de 6 mm de diámetro |

## LONGITUD DEL ANCLAJE DE PLETINA TFA

La longitud del anclaje de pletina TFA depende de la carga y del espesor de la capa de aislamiento, y se indica en las tablas.

**Carga admisible Qadm (kN) en anclaje de pletina de espesor s = 1,5, 2,0 y 3,0 mm para un panel sándwich de tres capas, con espesor de la capa exterior d ≤ 80 mm (N = 4,2 kN)**

**Tabla 16**

| s mm | e mm / L mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 150 | 180 | 200 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 40 | 2,3 | 1,8 | 1,3 | 1,0 | 0,8 | | | | | | | | | |
| 2,0 | 40 | | | | 1,8 | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 0,7 | 0,6 | 0,4 | | | | |
| 3,0 | 40 | | | | | | | | | | | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,7 |
| 1,5 | 80 | 5,4 | 5,1 | 4,8 | 4,5 | 3,9 | 3,2 | 2,5 | 1,9 | 1,3 | 0,5 | | | | |
| 2,0 | 80 | | | | 7,0 | 6,1 | 5,1 | 4,3 | 3,7 | 3,1 | 2,5 | 2,2 | 2,0 | 1,7 | |
| 3,0 | 80 | | | | | | | | | | | 4,6 | 4,4 | 4,2 | 3,5 |
| 1,5 | 120 | 8,5 | 8,1 | 7,7 | 7,4 | 6,9 | 6,3 | 5,7 | 5,1 | 3,6 | 2,6 | | | | |
| 2,0 | 120 | | | | 10,2 | 9,5 | 8,8 | 8,2 | 7,4 | 6,5 | 5,7 | 5,2 | 4,7 | 4,2 | |
| 3,0 | 120 | | | | | | | | | | | 6,6 | 6,3 | 6,0 | 5,1 |
| 1,5 | 160 | 11,5 | 11,1 | 10,7 | 10,3 | 9,8 | 9,3 | 8,7 | 7,9 | 6,8 | 5,1 | | | | |
| 2,0 | 160 | | | | 14,5 | 13,6 | 12,6 | 11,7 | 11,1 | 10,4 | 9,8 | 9,1 | 8,4 | 7,7 | |
| 3,0 | 160 | | | | | | | | | | | 9,4 | 9,0 | 8,5 | 7,2 |
| 1,5 | 200 | 14,6 | 14,2 | 13,7 | 13,3 | 12,8 | 12,3 | 11,7 | 10,8 | 9,6 | 7,8 | | | | |
| 2,0 | 200 | | | | 19,3 | 18,3 | 17,2 | 16,2 | 15,3 | 14,4 | 13,5 | 12,6 | 11,7 | 10,3 | |
| 3,0 | 200 | | | | | | | | | | | 13,0 | 12,4 | 11,7 | 10,0 |
| 1,5 | 240 | 17,7 | 17,3 | 16,8 | 16,3 | 15,7 | 15,2 | 14,7 | 13,8 | 12,5 | 10,6 | | | | |
| 2,0 | 240 | | | | 23,3 | 22,4 | 21,6 | 20,8 | 19,7 | 18,6 | 17,5 | 16,3 | 15,2 | 13,5 | |
| 3,0 | 240 | | | | | | | | | | | 17,4 | 16,6 | 15,7 | 13,8 |
| 1,5 | 280 | 20,8 | 20,3 | 19,8 | 19,3 | 18,8 | 18,2 | 17,7 | 16,7 | 15,1 | 13,7 | | | | |
| 2,0 | 280 | | | | 27,3 | 26,5 | 25,8 | 25,0 | 23,9 | 22,6 | 21,5 | 20,1 | 18,7 | 17,0 | |
| 3,0 | 280 | | | | | | | | | | | 22,6 | 21,5 | 20,4 | 17,5 |
| 1,5 | 320 | 23,9 | 23,4 | 22,9 | 22,4 | 21,7 | 21,2 | 20,6 | 19,7 | 18,5 | 16,9 | | | | |
| 2,0 | 320 | | | | 31,2 | 31,0 | 30,7 | 30,5 | 28,8 | 27,2 | 25,6 | 23,9 | 22,2 | 20,0 | |
| 3,0 | 320 | | | | | | | | | | | 28,7 | 27,3 | 25,9 | 22,5 |
| 1,5 | 360 | 26,9 | 26,5 | 26,0 | 25,5 | 24,8 | 24,3 | 23,5 | 22,6 | 21,5 | 20,0 | | | | |
| 2,0 | 360 | | | | 35,5 | 35,3 | 35,0 | 34,8 | 33,1 | 31,4 | 29,7 | 27,9 | 26,2 | 24,0 | |
| 3,0 | 360 | | | | | | | | | | | 35,5 | 33,8 | 32,0 | 28,0 |
| 1,5 | 400 | 30,0 | 29,6 | 29,1 | 28,6 | 27,9 | 27,2 | 26,4 | 25,5 | 24,5 | 23,1 | | | | |
| 2,0 | 400 | | | | 39,4 | 39,3 | 39,1 | 38,9 | 37,3 | 35,5 | 33,8 | 31,9 | 30,1 | 28,0 | |
| 3,0 | 400 | | | | | | | | | | | 43,2 | 41,1 | 39,0 | 34,0 |

**Carga admisible Qadm (kN) en anclaje de pletina de espesor s = 1,5, 2,0 y 3,0 mm para un panel sándwich de tres capas, con espesor de la capa exterior d = 90 mm (N = 5,8 kN)**

**Tabla 17**

| s mm | e mm / L mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 150 | 180 | 200 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 40 | 1,9 | 1,6 | 1,0 | 0,5 | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 40 | | | | 1,5 | 1,2 | 0,9 | 0,6 | | | | | | | |
| 3,0 | 40 | | | | 2,8 | 2,5 | 2,1 | 1,8 | 1,6 | 1,4 | 1,2 | 0,7 | 0,5 | | |
| 1,5 | 80 | 5,0 | 4,6 | 4,3 | 3,8 | 3,2 | 2,7 | 1,9 | 0,9 | | | | | | |
| 2,0 | 80 | | | | 6,0 | 5,3 | 4,5 | 3,8 | 3,2 | 2,5 | 1,8 | | | | |
| 3,0 | 80 | | | | 6,0 | 5,6 | 5,3 | 4,9 | 4,7 | 4,4 | 4,1 | 3,5 | 3,2 | 2,3 | 1,6 |
| 1,5 | 120 | 8,0 | 7,8 | 7,1 | 6,7 | 6,2 | 5,5 | 4,8 | 4,0 | 2,4 | 1,0 | | | | |
| 2,0 | 120 | | | | 8,7 | 8,2 | 7,7 | 7,2 | 6,3 | 5,3 | 4,4 | 3,1 | | | |
| 3,0 | 120 | | | | 8,8 | 8,3 | 7,8 | 7,3 | 6,9 | 6,5 | 6,1 | 5,2 | 4,6 | 4,2 | 2,5 |
| 1,5 | 160 | 11,2 | 10,8 | 10,2 | 9,6 | 9,1 | 8,5 | 7,8 | 6,8 | 5,5 | 3,3 | | | | |
| 2,0 | 160 | | | | 12,9 | 12,1 | 11,3 | 10,5 | 9,8 | 9,2 | 8,5 | 5,8 | | | |
| 3,0 | 160 | | | | 13,0 | 12,2 | 11,3 | 10,5 | 10,0 | 9,4 | 8,9 | 7,6 | 6,7 | 6,0 | 5,4 |
| 1,5 | 200 | 14,3 | 13,7 | 13,2 | 12,6 | 12,1 | 11,5 | 10,8 | 9,7 | 8,3 | 6,1 | | | | |
| 2,0 | 200 | | | | 18,3 | 17,1 | 15,8 | 14,6 | 13,7 | 12,9 | 12,0 | 9,0 | | | |
| 3,0 | 200 | | | | 18,4 | 17,2 | 16,0 | 14,8 | 14,0 | 13,3 | 12,5 | 10,6 | 9,5 | 8,5 | 7,5 |
| 1,5 | 240 | 17,5 | 16,8 | 16,2 | 15,7 | 15,0 | 14,5 | 13,8 | 12,7 | 11,3 | 9,0 | | | | |
| 2,0 | 240 | | | | 22,8 | 21,9 | 20,9 | 20,0 | 18,8 | 17,7 | 16,5 | 12,0 | | | |
| 3,0 | 240 | | | | 25,0 | 23,3 | 21,7 | 20,0 | 19,0 | 18,0 | 17,0 | 14,9 | 13,0 | 11,5 | 10,4 |
| 1,5 | 280 | 20,6 | 20,0 | 19,4 | 18,7 | 18,0 | 17,4 | 16,8 | 15,1 | 14,0 | 12,0 | | | | |
| 2,0 | 280 | | | | 26,8 | 26,8 | 25,1 | 24,3 | 23,0 | 21,8 | 20,5 | 15,5 | | | |
| 3,0 | 280 | | | | 33,0 | 30,8 | 28,7 | 26,5 | 25,2 | 23,8 | 22,5 | 19,2 | 17,0 | 15,0 | 13,5 |
| 1,5 | 320 | 23,5 | 23,0 | 22,5 | 21,8 | 21,1 | 20,5 | 19,7 | 18,5 | 17,1 | 15,2 | | | | |
| 2,0 | 320 | | | | 30,8 | 30,4 | 29,9 | 29,5 | 27,9 | 26,2 | 24,6 | 18,5 | | | |
| 3,0 | 320 | | | | 42,0 | 39,3 | 36,7 | 34,0 | 32,2 | 32,2 | 28,5 | 24,6 | 21,5 | 19,2 | 17,3 |
| 1,5 | 360 | 26,6 | 26,2 | 25,5 | 24,9 | 24,0 | 23,5 | 22,6 | 21,5 | 20,1 | 18,5 | | | | |
| 2,0 | 360 | | | | 35,0 | 34,7 | 34,5 | 34,2 | 32,4 | 30,6 | 28,8 | 21,5 | | | |
| 3,0 | 360 | | | | 52,3 | 49,0 | 45,8 | 42,5 | 40,2 | 37,8 | 35,5 | 30,8 | 27,0 | 24,0 | 21,6 |
| 1,5 | 400 | 29,8 | 29,2 | 28,5 | 28,0 | 27,3 | 26,4 | 25,5 | 24,5 | 23,0 | 21,5 | | | | |
| 2,0 | 400 | | | | 39,0 | 38,8 | 38,5 | 38,3 | 36,5 | 34,6 | 32,8 | 26,4 | | | |
| 3,0 | 400 | | | | 60,0 | 57,2 | 54,3 | 51,5 | 48,8 | 46,2 | 43,5 | 37,5 | 32,8 | 29,5 | 26,5 |

**Carga admisible Qadm (kN) en anclaje de pletina de espesor s = 1,5, 2,0 y 3,0 mm para un panel sándwich de tres capas, con espesor de la capa exterior d = 100 mm (N = 6,8kN)**

**Tabla 18**

| s mm | L mm \ e mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 150 | 180 | 200 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 40 | 1,6 | 1,2 | 0,5 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 40 | | | | 1,4 | 1,0 | 0,6 | 0,2 | | | | | | | |
| 3,0 | 40 | | | | 2,1 | 1,9 | 1,7 | 1,5 | 1,3 | 1,2 | 1,0 | 0,6 | 0,5 | | |
| 1,5 | 80 | 4,7 | 4,4 | 3,5 | 3,4 | 2,7 | 1,9 | 1,2 | 0,2 | | | | | | |
| 2,0 | 80 | | | | 5,0 | 4,5 | 3,9 | 3,4 | 2,8 | 2,1 | 1,6 | | | | |
| 3,0 | 80 | | | | 5,1 | 4,7 | 4,4 | 4,0 | 3,8 | 3,6 | 3,3 | 2,7 | 2,5 | 2,1 | 0,6 |
| 1,5 | 120 | 7,8 | 7,4 | 6,9 | 6,4 | 5,7 | 5,0 | 4,2 | 3,3 | 1,4 | | | | | |
| 2,0 | 120 | | | | 7,8 | 7,3 | 6,8 | 6,2 | 5,5 | 4,7 | 2,9 | 2,8 | | | |
| 3,0 | 120 | | | | 7,9 | 7,3 | 6,8 | 6,3 | 5,9 | 5,7 | 5,4 | 4,6 | 4,0 | 3,5 | 3,4 |
| 1,5 | 160 | 10,9 | 10,4 | 9,8 | 9,3 | 8,6 | 7,9 | 7,2 | 6,1 | 4,8 | 2,3 | | | | |
| 2,0 | 160 | | | | 11,8 | 11,1 | 9,5 | 9,5 | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 5,3 | 2,2 | | |
| 3,0 | 160 | | | | 11,9 | 11,1 | 9,5 | 9,5 | 9,0 | 8,5 | 8,0 | 6,8 | 6,0 | 5,3 | 4,8 |
| 1,5 | 200 | 14,0 | 13,4 | 12,8 | 12,3 | 11,6 | 10,9 | 10,2 | 9,0 | 7,6 | 5,0 | | | | |
| 2,0 | 200 | | | | 16,9 | 15,9 | 14,8 | 13,7 | 12,9 | 12,1 | 11,3 | 8,4 | 5,0 | | |
| 3,0 | 200 | | | | 17,0 | 15,9 | 14,8 | 13,7 | 12,9 | 12,1 | 11,3 | 9,9 | 8,7 | 7,7 | 6,4 |
| 1,5 | 240 | 17,0 | 16,5 | 15,8 | 15,3 | 14,6 | 13,9 | 13,2 | 12,0 | 10,5 | 8,0 | | | | |
| 2,0 | 240 | | | | 22,5 | 21,3 | 20,0 | 18,8 | 17,7 | 16,7 | 15,7 | 11,6 | 8,0 | | |
| 3,0 | 240 | | | | 24,5 | 22,6 | 20,8 | 18,9 | 18,1 | 17,4 | 15,7 | 13,6 | 12,0 | 10,7 | 9,6 |
| 1,5 | 280 | 20,1 | 19,6 | 19,0 | 18,3 | 17,6 | 16,8 | 16,1 | 14,9 | 13,4 | 11,0 | | | | |
| 2,0 | 280 | | | | 26,3 | 25,9 | 25,3 | 24,8 | 23,1 | 21,5 | 19,8 | 15,0 | 11,0 | | |
| 3,0 | 280 | | | | 32,4 | 31,2 | 30,1 | 25,0 | 23,6 | 22,3 | 21,0 | 18,1 | 16,0 | 14,2 | 12,8 |
| 1,5 | 320 | 23,2 | 22,7 | 22,1 | 21,3 | 20,6 | 19,8 | 19,0 | 17,8 | 16,4 | 14,0 | | | | |
| 2,0 | 320 | | | | 30,6 | 30,1 | 29,5 | 29,0 | 27,3 | 25,7 | 24,0 | 18,1 | 14,0 | | |
| 3,0 | 320 | | | | 41,8 | 38,6 | 35,4 | 32,2 | 30,5 | 28,9 | 27,2 | 23,2 | 20,4 | 18,2 | 16,5 |
| 1,5 | 360 | 26,2 | 25,7 | 25,1 | 24,5 | 23,6 | 22,7 | 22,0 | 20,7 | 19,4 | 17,2 | | | | |
| 2,0 | 360 | | | | 34,6 | 34,3 | 34,0 | 33,7 | 31,8 | 29,9 | 28,0 | 22,0 | 17,2 | | |
| 3,0 | 360 | | | | 52,0 | 48,2 | 44,5 | 40,7 | 38,5 | 36,3 | 34,1 | 29,4 | 25,8 | 23,0 | 20,7 |
| 1,5 | 400 | 29,4 | 28,8 | 28,2 | 27,4 | 26,7 | 25,8 | 24,8 | 23,6 | 22,4 | 20,4 | | | | |
| 2,0 | 400 | | | | 38,7 | 38,4 | 38,0 | 37,7 | 35,8 | 34,0 | 32,1 | 25,8 | 20,4 | | |
| 3,0 | 400 | | | | 60,0 | 56,6 | 53,2 | 49,8 | 47,1 | 44,5 | 41,9 | 36,1 | 31,7 | 28,3 | 25,4 |

**Carga admisible Qadm (kN) en anclaje de pletina de espesor s = 1,5, 2,0 y 3,0 mm para un panel sándwich de tres capas, con espesor de la capa exterior d = 110 mm y d = 120 mm (N = 9,4 kN)**

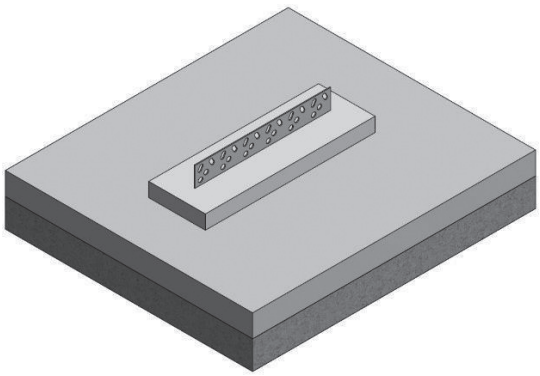
**Tabla 19**

| s mm | e mm / L mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | 40 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,5 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3,0 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 1,5 | 120 | 4,0 | 3,8 | 3,3 | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,0 | 2,0 | | | | | | |
| 2,0 | 120 | | | | 2,6 | 2,5 | 2,4 | 2,1 | 2,0 | 2,0 | 1,9 | 1,5 | | | |
| 3,0 | 120 | | | | 2,6 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,3 | 2,2 | 2,0 | 1,7 | 1,7 | 1,5 | 1,1 |
| 1,5 | 160 | 9,7 | 8,9 | 8,0 | 7,0 | 6,7 | 6,3 | 5,7 | 4,8 | 3,2 | 0,3 | | | | |
| 2,0 | 160 | | | | 7,1 | 6,7 | 6,3 | 5,9 | 5,5 | 5,2 | 4,8 | 3,5 | | | |
| 3,0 | 160 | | | | 7,1 | 6,7 | 6,3 | 6,0 | 5,6 | 5,3 | 4,9 | 4,1 | 3,8 | 3,3 | 3,0 |
| 1,5 | 200 | 13,5 | 12,8 | 12,3 | 11,5 | 10,6 | 9,8 | 9,0 | 7,8 | 5,0 | 3,0 | | | | |
| 2,0 | 200 | | | | 12,1 | 11,4 | 10,6 | 9,9 | 9,3 | 8,8 | 8,2 | 6,5 | | | |
| 3,0 | 200 | | | | 12,1 | 11,4 | 10,6 | 10,0 | 9,4 | 8,8 | 8,2 | 7,1 | 6,4 | 5,6 | 5,0 |
| 1,5 | 240 | 16,5 | 16,0 | 15,1 | 14,3 | 13,5 | 12,8 | 12,0 | 10,5 | 8,6 | 5,8 | | | | |
| 2,0 | 240 | | | | 18,0 | 16,8 | 15,7 | 14,5 | 13,8 | 13,2 | 12,3 | 9,8 | | | |
| 3,0 | 240 | | | | 18,0 | 17,0 | 16,0 | 15,0 | 14,1 | 13,3 | 12,4 | 10,5 | 9,3 | 8,5 | 7,5 |
| 1,5 | 280 | 19,7 | 19,0 | 18,4 | 17,6 | 16,5 | 15,7 | 15,0 | 13,5 | 11,6 | 9,0 | | | | |
| 2,0 | 280 | | | | 25,4 | 23,8 | 22,2 | 20,5 | 19,5 | 18,5 | 17,3 | 13,1 | | | |
| 3,0 | 280 | | | | 25,4 | 23,8 | 22,2 | 20,5 | 19,5 | 18,5 | 17,4 | 15,0 | 13,0 | 12,0 | 10,5 |
| 1,5 | 320 | 22,5 | 22,1 | 21,5 | 20,5 | 19,7 | 18,5 | 17,9 | 16,5 | 14,6 | 12,0 | | | | |
| 2,0 | 320 | | | | 29,9 | 29,1 | 28,3 | 27,5 | 25,9 | 24,2 | 22,6 | 16,1 | | | |
| 3,0 | 320 | | | | 34,0 | 31,8 | 29,7 | 27,5 | 26,1 | 24,6 | 23,2 | 20,0 | 17,5 | 15,8 | 14,0 |
| 1,5 | 360 | 25,9 | 25,2 | 24,5 | 23,6 | 22,7 | 21,6 | 20,8 | 19,5 | 17,6 | 15,2 | | | | |
| 2,0 | 360 | | | | 34,0 | 33,5 | 33,1 | 32,6 | 30,7 | 28,7 | 26,8 | 20,0 | | | |
| 3,0 | 360 | | | | 44,0 | 41,2 | 38,3 | 35,5 | 33,7 | 31,8 | 30,0 | 26,0 | 22,8 | 20,3 | 18,0 |
| 1,5 | 400 | 29,0 | 28,3 | 27,6 | 26,8 | 25,8 | 24,7 | 23,7 | 22,3 | 20,6 | 18,4 | | | | |
| 2,0 | 400 | | | | 38,0 | 37,6 | 37,2 | 36,8 | 34,8 | 32,8 | 30,8 | 24,0 | | | |
| 3,0 | 400 | | | | 55,0 | 51,5 | 48,0 | 44,5 | 42,2 | 39,8 | 37,5 | 32,5 | 28,4 | 25,5 | 22,5 |

**Distancia admisible S (cm) entre el anclaje de pletina TFA y el centro de anclaje para anclajes con espesor s = de 1,5, 2,0 o 3,0 mm y panel sándwich de tres o cuatro capas con el espesor de la capa exterior d ≤ 120 mm.**

**Tabla 20**

| s mm | e mm / L mm | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,5 | 40 | 150 | 230 | 320 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 40 | | | | 360 | 360 | 370 | 460 | | | | | | | |
| 3,0 | 40 | | | | | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | 1120 |
| 1,5 | 80 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 80 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 80 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 120 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 120 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 120 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 160 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 160 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 160 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 200 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 200 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 200 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 240 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 240 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 240 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 280 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 280 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 280 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 320 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 320 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 320 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 360 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 360 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 360 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |
| 1,5 | 400 | 200 | 330 | 350 | | | | | | | | | | | |
| 2,0 | 400 | | | | 360 | 360 | 370 | 420 | 460 | 510 | 560 | 700 | 840 | 980 | |
| 3,0 | 400 | | | | | | | | | | | | | | 1120 |



Los valores máximos admisibles para la distancia entre el anclaje de pletina y el centro de anclaje en el panel sándwich se indican en la tabla superior (Tabla 20). Cuando se sobrepasa este valor, hay que garantizar la movilidad del anclaje de pletina aplicando una tira extra de aislante en la zona de anclaje. Esto aumenta el espesor de la capa de aislamiento, con lo que el valor de S puede ser mayor que el especificado en la tabla.

## INSTALACIÓN DEL ANCLAJE DE PLETINA TFA EN PANEL SÁNDWICH

**Tabla 21 - Variante I**

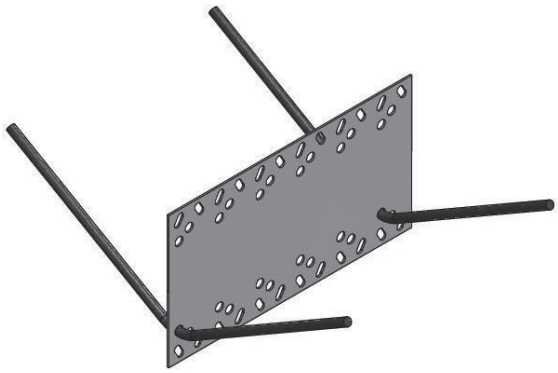
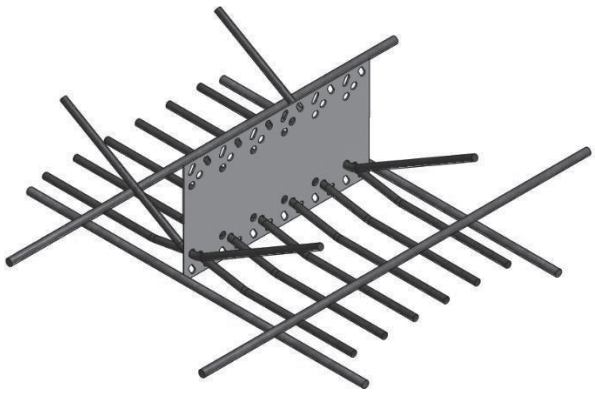
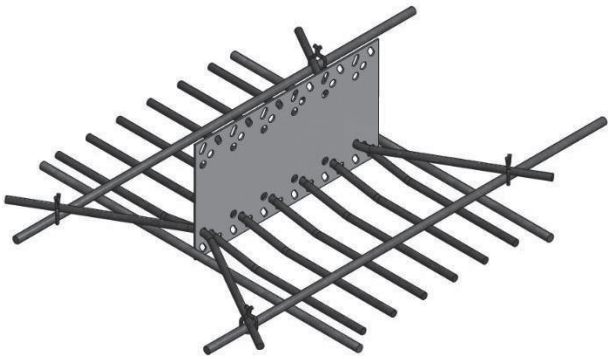
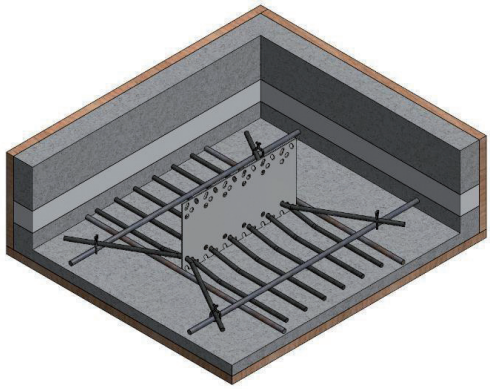
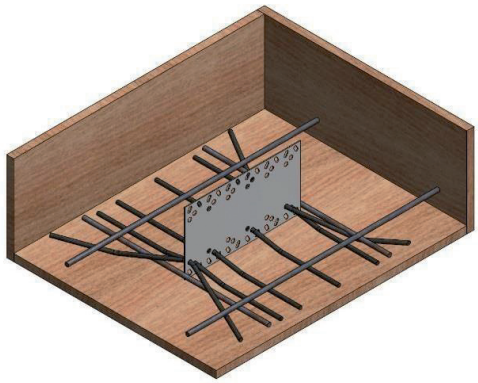
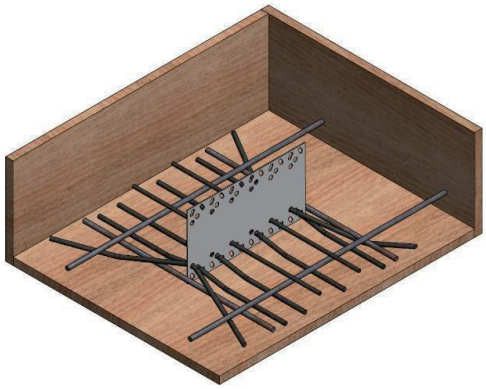
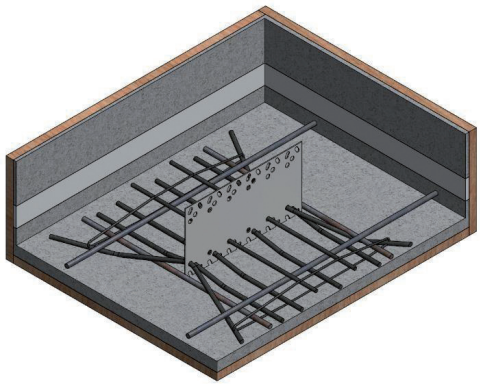
| | |
|---|---|
| **1.** Se insertan dos barras dobladas a 30º en los orificios exteriores de la fila superior de la banda inferior de orificios redondos. |  |
| **2.** Entonces se instala el anclaje en la posición especificada en la malla. Las barras de anclaje rectas se introducen a través de la fila inferior de orificios redondos, por debajo del nivel inferior de la malla. |  |
| **3.** Posteriormente, las barras dobladas se abaten hasta la posición horizontal y los extremos se atan a la malla con alambre. |  |
| **4.** Se coloca entonces la malla con el anclaje TFA en el encofrado. A continuación, se vierte el hormigón de la capa exterior, se tiende la capa de aislamiento, se instala la malla de la capa interior, se insertan las barras de anclaje en la fila superior de orificios redondos y se vierte el hormigón de la capa interior. |  |

**Tabla 22 - Variante II**

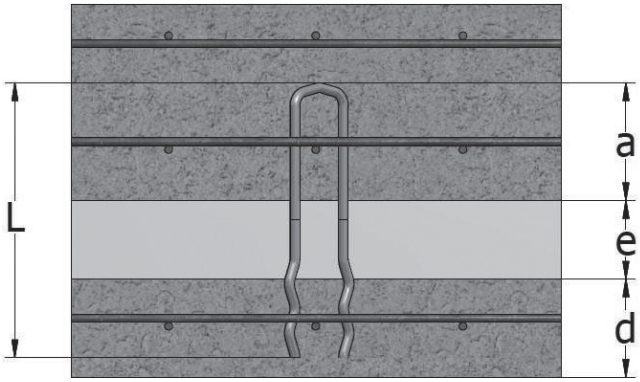
| | |
|---|---|
| **1.** En este caso, la malla de refuerzo ya está colocada en el encofrado. Algunas barras de anclaje se introducen a través de la fila inferior de orificios redondos, por debajo del nivel inferior de la malla de refuerzo. |  |
| **2.** El resto de las barras de anclaje se introducen a través de la fila superior de orificios redondos, por encima del nivel inferior de la malla de refuerzo. |  |
| **3.** Estas barras se atan con firmeza a la malla de refuerzo. Entonces, se vierte el hormigón de la capa exterior, se tiende la capa de aislamiento, se instala la malla de refuerzo de la capa interior, se insertan las barras de anclaje de la fila superior de orificios redondos y se vierte el hormigón de la capa interior. |  |

# ANCLAJES DE CONEXIÓN

## ANCLAJES DE CONEXIÓN – HORQUILLA RECTA TVH

Las horquillas rectas TVH están fabricadas en alambre de acero inoxidable AISI 316 (W1.4401 – calidad A4) de 3,0 mm, 4,0 mm y 5,0 mm de diámetro, doblado en forma de U.

La horquilla recta TVH se usa principalmente en el método de producción negativo de paneles sándwich.

| | | |
|---|---|---|
| **HORQUILLA TVH** | |  |

En la siguiente tabla se presentan los anclajes TVH disponibles.

**Tabla 23**

| Diámetro del alambre mm | Horquilla recta TVH | Nº de Producto | Longitud L mm | Longitud desdoblada mm | Masa kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 3,0 -120 | **43374** | 120 | 273 | 0,013 |
| | 3,0 -140 | **43375** | 140 | 313 | 0,015 |
| | 3,0 -160 | **43376** | 160 | 353 | 0,017 |
| | 3,0 -200 | **43377** | 200 | 433 | 0,021 |
| | 3,0 -220 | **43378** | 220 | 473 | 0,023 |
| | 3,0 -240 | **43379** | 240 | 513 | 0,025 |
| 4 | 4,0 -160 | **43380** | 160 | 349 | 0,034 |
| | 4,0 -200 | **43381** | 200 | 429 | 0,042 |
| | 4,0 -230 | **43382** | 230 | 489 | 0,048 |
| | 4,0 -250 | **43383** | 250 | 529 | 0,052 |
| | 4,0 -280 | **43384** | 280 | 589 | 0,058 |
| 5 | 5,0 -185 | **45852** | 185 | 396 | 0,061 |
| | 5,0 -200 | **43385** | 200 | 426 | 0,065 |
| | 5,0 -230 | **43386** | 230 | 486 | 0,074 |
| | 5,0 -250 | **43387** | 250 | 526 | 0,081 |
| | 5,0 -280 | **43388** | 280 | 586 | 0,090 |
| | 5,0 -320 | **43389** | 320 | 666 | 0,102 |
| | 5,0 -380 | **47006** | 380 | 800 | 0,124 |

Las dimensiones de la horquilla recta TVH dependen de los espesores de la capa exterior y de la capa de aislamiento. El valor máximo para la distancia entre la horquilla y el centro de anclaje Shmax en m se indica en la Tabla 24. Estos valores de Sh garantizan la suficiente movilidad de la horquilla TVH y evitan el deterioro provocado por las fuerzas de contracción. Si se sobrepasan los valores admisibles, hay que añadir una tira de aislamiento adicional en el área de la horquilla para garantizar la movilidad necesaria.

**Tabla 24**

| d mm | | Espesor de la capa de aislamiento e [mm] | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| 60 | Ø - L | 3 -140 | 3 -160 | | 4 -200 | | | | 4 -230 | | 4 -250 | | | |
| | **Sh**max | 1,6 | 2,6 | 3,8 | 5,3 | 5,3 | 6,7 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 |
| 70 | Ø - L | 4 -160 | 4 -200 | | | | 4 -230 | | 5 -250 | | 5 -280 | | | 5 -320 |
| | **Sh**max | 1,3 | 2,6 | 2,9 | 4,0 | 5,3 | 6,7 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 |
| 80 | Ø - L | 4 -160 | 4 -200 | | | | 4 -230 | | 5 -250 | | 5 -280 | | | 5 -320 |
| | **Sh**max | 1,3 | 2,6 | 2,9 | 4,0 | 5,3 | 6,7 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 |
| 90 | Ø - L | 4 -160 | 4 -200 | | | | 4 -230 | | 5 -250 | | 5 -280 | | | 5 -320 |
| | **Sh**max | 1,3 | 2,6 | 2,9 | 4,0 | 5,3 | 6,7 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 |
| 100 | Ø - L | 4 -160 | 4 -200 | | | 5 -200 | 5 -230 | | 5 -250 | | 5 -280 | | | 5 -320 |
| | **Sh**max | 1,3 | 2,6 | 2,9 | 4,0 | 5,3 | 6,7 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 |
| 120 | Ø - L | | 5 -200 | | | | 5 -230 | | 5 -250 | | 5 -280 | | | 5 -320 |
| | **Sh**max | 1,3 | 2,6 | 2,9 | 4,0 | 5,3 | 6,7 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 | 8,3 |

La longitud mínima aproximada de la horquilla se puede calcular con la fórmula:

L = d (espesor capa exterior) + e (espesor capa aislamiento) + a (longitud empotramiento)

**Longitud de empotramiento**

**Tabla 25**

| d mm \ e mm | 30 - 90 | 100 - 150 |
|---|---|---|
| 60 | 50 | 55 |
| 70 | 55 | 62 |
| 80 | 60 | 70 |
| 90 | 60 | 70 |
| 100 | 60 | 70 |
| 120 | 60 | 70 |

**Los valores de carga propuestos para la horquilla TVH se encuentran en la Tabla 26**

**Tabla 26**

| Diámetro del alambre TVH | Presión kN | Succión kN |
|---|---|---|
| 3,0 mm | 1,98 kN para d = 60 mm | 3,32 |
| 4,0 mm | 3,92 kN para d = 90 mm | 3,92 |
| 5,0 mm | 5,85 kN para d = 120 mm | 3,92 |

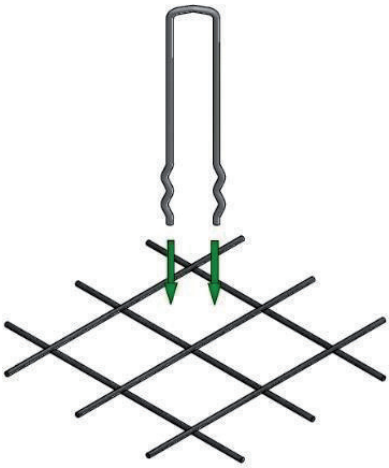
## INSTALACIÓN DE LOS ANCLAJES DE CONEXIÓN EN PANELES SANDWICH

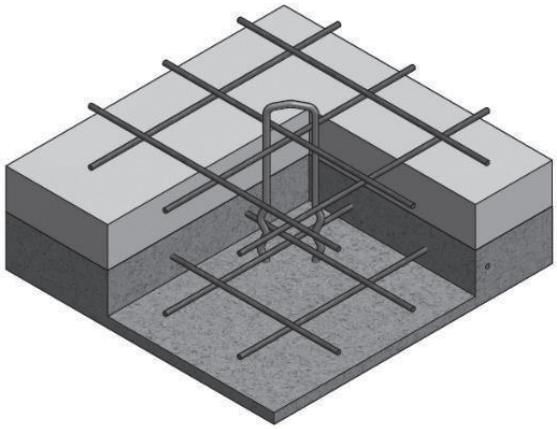
### COLOCACIÓN DE LA HORQUILLA RECTA TVH

La horquilla recta TVH se coloca sobre un cruce de armaduras de la malla de la capa interior y se introduce en la capa de aislante y en la exterior hasta que llega a la base del molde. Después, para evitar que quede visible en la cara vista del panel hay que tirar un poco de ella. Esta inserción hasta el fondo del molde garantiza el cumplimiento de la profundidad mínima de empotramiento (>50mm).La profundidad de empotramiento mínima en la capa interior o portante es la misma que la del anclaje de carga cilíndrico.

Después es necesario vibrar el hormigón.

Importante: durante el proceso de vibrado se debe evitar el contacto entre la aguja del vibrador y los anclajes instalados.

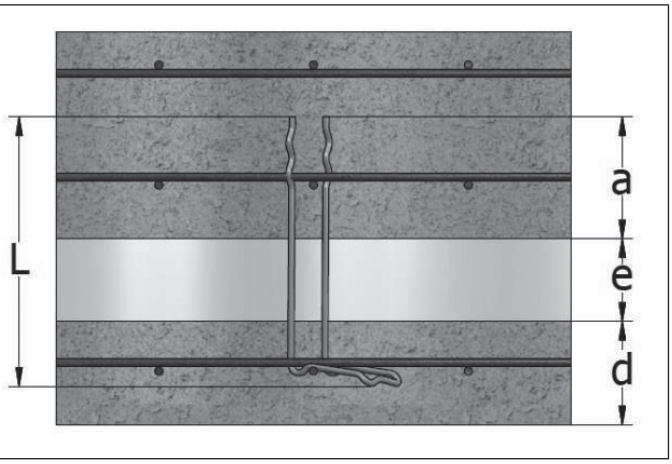




## HORQUILLA DE CONEXIÓN TVA

Las horquillas TVA están fabricadas con alambre de acero inoxidable AISI 316 (W1.4401 – calidad A4) de 3,0 mm, 4,0 mm y 5,0 mm de diámetro en forma de U y con el extremo cerrado doblado en ángulo recto.

Las horquillas TVA se usan principalmente en el método de producción positivo de paneles sándwich. Estas horquillas hay que instalarlas en un nodo de la malla antes de verter el hormigón. Este tipo de instalación garantiza la profundidad de empotramiento mínima.

| | | |
|---|---|---|
| **HORQUILLA TVA** | |  |

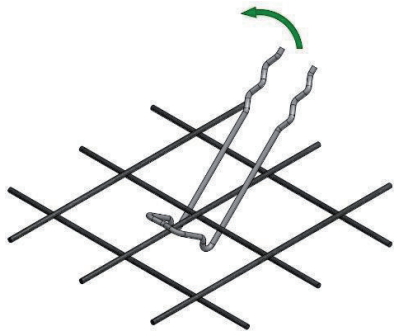
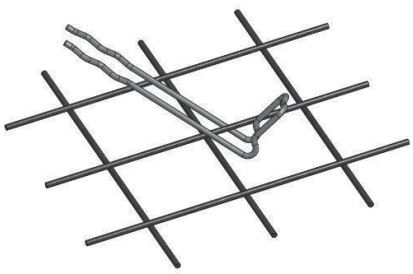
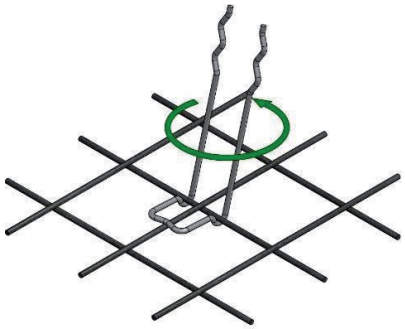
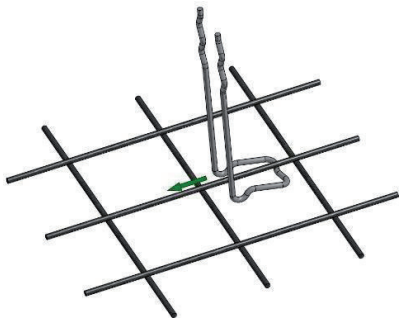
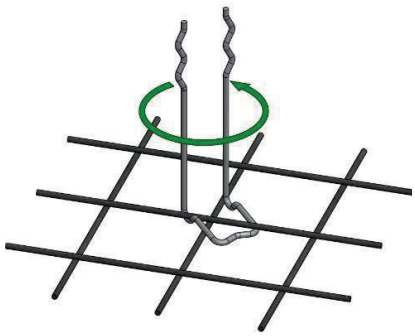
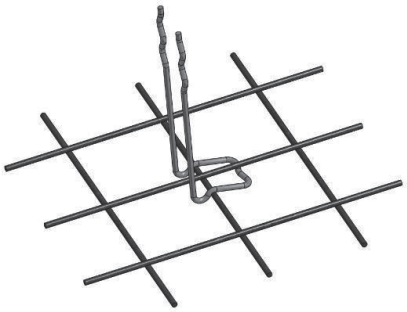
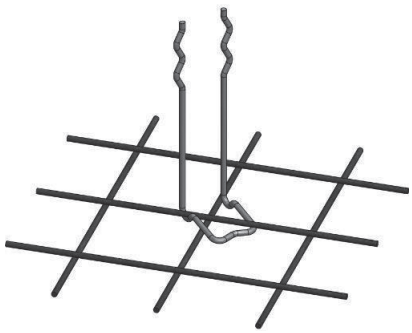
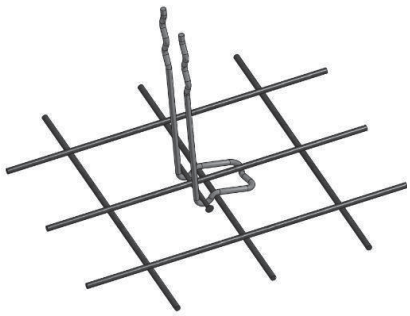
Las horquillas de conexión TVA disponibles se muestran a continuación en la Tabla 27.

**Tabla 27**

| Diámetro del alambre mm | Horquilla en L TVA | Nº de Producto | Longitud L mm | Longitud desdoblada mm | Masa kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 3,0 -120 | **43397** | 120 | 372 | 0,018 |
| | 3,0 -140 | **43398** | 140 | 412 | 0,020 |
| | 3,0 -160 | **43399** | 160 | 452 | 0,022 |
| | 3,0 -190 | **43400** | 190 | 512 | 0,025 |
| 4 | 4,0 -160 | **43401** | 160 | 445 | 0,044 |
| | 4,0 -200 | **43402** | 200 | 525 | 0,048 |
| | 4,0 -230 | **43575** | 230 | 585 | 0,056 |
| | 4,0 -250 | **43403** | 250 | 625 | 0,062 |
| | 4,0 -280 | **43404** | 280 | 685 | 0,068 |
| 5 | 5,0 -200 | **43405** | 200 | 520 | 0,080 |
| | 5,0 -250 | **43406** | 250 | 620 | 0,095 |
| | 5,0 -280 | **43407** | 280 | 680 | 0,105 |
| | 5,0 -320 | **43408** | 320 | 760 | 0,117 |

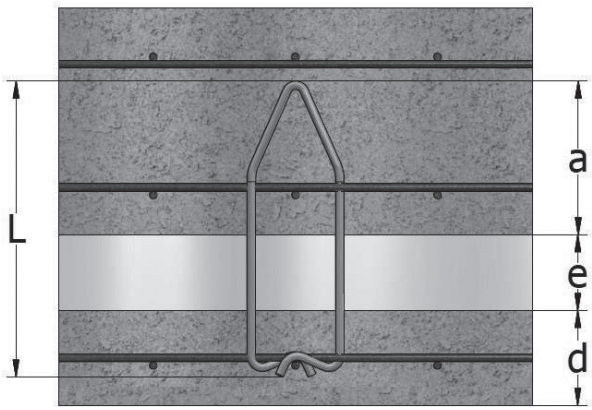
## COLOCACIÓN DE LA HORQUILLA TVA

**Tabla 28**

| Horquillas TVA de 3,0 y 4,0 mm de diámetro. | | Horquilla TVA de 5,0 mm de diámetro. | |
|---|---|---|---|
| **1.** La horquilla TVA se introduce por debajo de una armadura de la capa superior de la malla y luego se eleva hasta la posición vertical. |  | **1.** Una pata de la horquilla TVA se introduce por debajo de una armadura de la capa superior de la malla y luego se eleva hasta la posición vertical |  |
| **2.** Se gira el anclaje en sentido antihorario. |  | **2.** Una vez en vertical, se presiona el anclaje sobre la barra inferior. |  |
| **3.** El anclaje girado se deja en esta posición. |  | **3.** La horquilla salta con una ligera presión. |  |
| **4.** El anclaje se ata en esta posición a la malla. |  | **4.** Se introduce un clavo en esta posición por encima de los pliegues de la horquilla y por debajo de la barra superior. |  |

## HORQUILLA DE CONEXIÓN TVB

Las horquillas TVB están fabricadas en alambre de acero inoxidable AISI 316 (W1.4401 – calidad A4) de 3,0 mm, 4,0 mm y 5,0 mm de diámetro. Este anclaje se puede usar como alternativa a la horquilla TVA.

| | | |
|---|---|---|
| **HORQUILLA TVB** | |  |

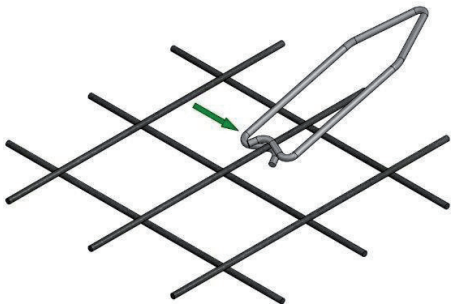
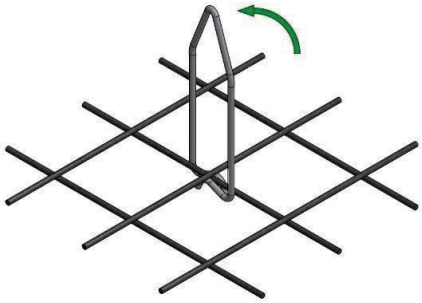
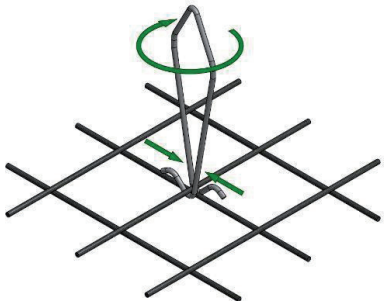
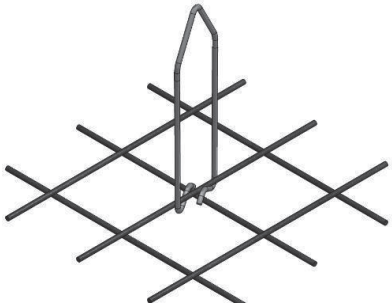
Las horquillas TVB disponibles se muestran en la Tabla 29 a continuación.

**Tabla 29**

| Diámetro del alambre mm | Horquilla en L TVA | Nº de Producto | Longitud L mm | Longitud desdoblada mm | Masa kg |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 3,0 -150 | **43390** | 150 | 388 | 0,018 |
| | 3,0 -175 | **43391** | 175 | 428 | 0,020 |
| | 3,0 -200 | **43392** | 200 | 489 | 0,023 |
| 4 | 4,0 -160 | **43393** | 160 | 389 | 0,036 |
| | 4,0 -175 | **43394** | 175 | 429 | 0,040 |
| | 4,0 -200 | **43395** | 200 | 489 | 0,046 |
| | 4,0 -220 | **46777** | 220 | 519 | 0,053 |
| | 4,0 -250 | **43396** | 250 | 579 | 0,055 |
| 5 | 5,0 -250 | **46778** | 250 | 580 | 0,091 |
| | 5,0 -280 | **45461** | 280 | 640 | 0,101 |

## COLOCACIÓN DE LA HORQUILLA TVB

**Tabla 30**

| | |
|---|---|
| **1.** Se fija el anclaje TVB a la barra superior de la malla. Esta queda entre los dos brazos del anclaje. |  |
| **2.** Se tira del anclaje hacia arriba. |  |
| **3.** Presionando simultáneamente sobre los dos brazos de la horquilla, se fija a la barra inferior de la malla girando en sentido horario. |  |
| **4.** Posición intermedia tras la rotación. | |
| **5.** . Posición final de la horquilla TVB. |  |

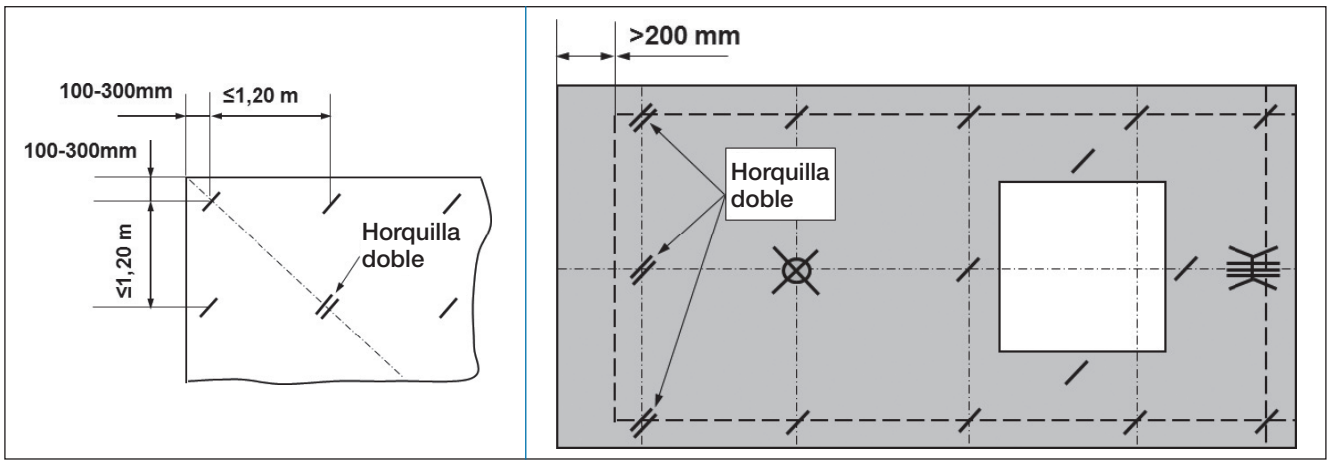
Las dimensiones de las horquillas TVA y TVB dependen de los espesores de la capa exterior y de la capa de aislamiento. Los valores máximos de **Sh** son los mismos que los indicados para la horquilla recta TVH.

**Tabla 31**

| d mm | | Espesor de la capa de aislamiento e [mm] | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| 60 | TVA | 3 -140 | 3 -140 | | 3 -160 | 4 -200 | | | | 4 -250 | | | | |
| | TVB | 3 -150 | | | | 4 -175 | | 4 -200 | | | 4 -250 | | | |
| 70 | TVA | 4 -160 | | | | 4 -200 | | | 4 -250 | | | | | 5 -280 |
| | TVB | 4 -160 | | | 4 -175 | | 4 -200 | | 4 -250 | | | | | 5 -280 |
| 80 | TVA | 4 -160 | | | | 4 -200 | | | 5 -250 | | | | 5 -280 | |
| | TVB | 4 -160 | | 4 -175 | | 4 -200 | | | Hay que aplicar horquilla de apoyo TVA. | | | | | |
| 90 | TVA | 4 -160 | | | 4 -200 | | | 4 -250 | 5 -250 | | | 5 -280 | | |
| | TVB | 4 -160 | | 4 -175 | | 4 -200 | | | Hay que aplicar horquilla de apoyo TVA. | | | | | |
| 100 | TVA | 4 -160 | | 4 -200 | | 5 -200 | | | 5 -250 | | | 5 -280 | | |
| | TVB | 4 -160 | 4 175 | | 4 -200 | Hay que aplicar horquilla de apoyo TVA. | | | | | | | | |
| 120 | TVA | 5 -200 | | | | | 5 -250 | | | | 5 -280 | | | 5 -320 |
| | TVB | Hay que colocar horquillas TVA. | | | | | | | | | | | | |

## UBICACIÓN DE LAS HORQUILLAS DE CONEXIÓN

Las horquillas de conexión han sido ensayadas inicialmente. No es necesario realizar un dimensionado especial de estas horquillas si se cumplen los siguientes puntos y se usan en combinación con un anclaje portante cilíndrico o plano.




La distancia máxima entre horquillas no debe sobrepasar los 1,2 m. Para fuerzas de adhesión al encofrado altas, como con acabados texturizados, la distancia entre horquillas no debe superar los 0,9 m. La rejilla de posicionado para las horquillas no debe sobrepasar la proporción de 3:4 o no alcanzar el 4:3.

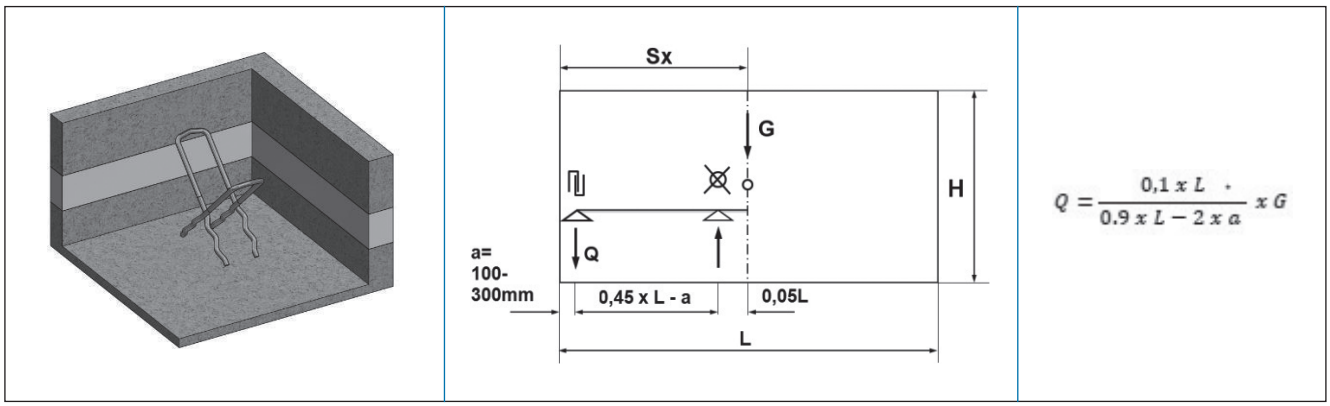
La segunda horquilla en la diagonal debe ser doble. Si se coloca un anclaje cilíndrico o plano en esa posición, se puede omitir la horquilla doble.

A veces la capa exterior sobresale más de 200 mm; en este caso, hay que usar horquillas dobles con d = 4,0 m para la primera fila vertical.

## ANCLAJES ANTIGIRO

Los anclajes antigiro evitan que la capa exterior gire alrededor del anclaje portante. Para dimensionar el tipo de anclaje antigiro hay que tener en cuenta una excentricidad involuntaria en la instalación del anclaje portante (el anclaje portante se coloca un poco desviado de la línea vertical del centro de gravedad). Se asume que esta excentricidad es el 5 % de la longitud total del panel sándwich, con un valor mínimo de 100 mm. Cuando se usan al menos dos anclajes portantes para sostener la capa vista, no es necesario instalar un anclaje antigiro. El principio de distribución de carga es en este caso el de una viga biapoyada. La capa exterior está además unida a la capa portante mediante anclajes de conexión.

**Tabla 32**




Los anclajes antigiro están formados por dos horquillas insertadas una dentro de otra casi perpendiculares y situadas en un ángulo de 45º con la superficie del hormigón. Estos anclajes actúan como una bisagra. Dos horquillas rectas TVH de alambre de acero inoxidable AISI 316 (W1.4401 – calidad A4) de 4,0 mm o 5,0 mm de diámetro se usan como anclaje antigiro. Se puede usar un anclaje de pletina TFA como anclaje antigiro cuando la carga que actúa sobre el anclaje sobrepasa la carga que pueden soportar dos horquillas TVH cruzadas.

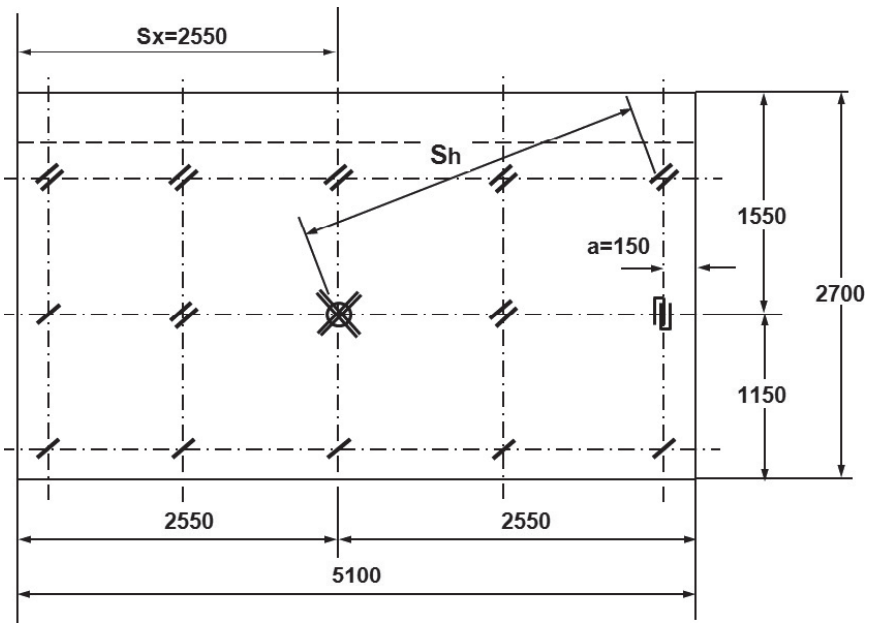
**Tabla 33**

| d mm | L mm | Ø mm | Espesor de la capa de aislamiento e [mm] | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 - 240 |
| 60 | 200 | 4,0 | 3,3 | 3,3 | | | | | | | | | Se debe usar un anclaje de pletina TFA |
| | 200 | 5,0 | 6,9 | 6,9 | | | | | | | | | |
| | 250 | 4,0 | | | 3,3 | 3,1 | 2,7 | 2,2 | 1,9 | 1,6 | | | |
| | 250 | 5,0 | | | | | | | | | | | |
| | 280 | 4,0 | | | | | | | | | | | |
| | 280 | 5,0 | | | | | | | | | 3,9 | 3,5 | |
| 70 | 200 | 4,0 | 3,0 | 3,0 | | | | | | | | | |
| | 200 | 5,0 | 6,6 | 6,6 | | | | | | | | | |
| | 250 | 4,0 | | | 3,0 | 2,7 | 2,2 | 1,8 | 1,4 | 1,1 | | | |
| | 250 | 5,0 | | | 6,6 | 6,3 | 5,6 | 5,0 | 4,5 | 3,9 | | | |
| | 280 | 4,0 | | | | | | | | | | | |
| | 280 | 5,0 | | | | | | | | | 3,4 | 3,0 | |
| 80 | 200 | 4,0 | 2,4 | 2,4 | | | | | | | | | |
| | 200 | 5,0 | 6,0 | 6,0 | | | | | | | | | |
| | 250 | 4,0 | | | 2,4 | 2,0 | 1,6 | 1,1 | | | | | |
| | 250 | 5,0 | | | 6,0 | 5,6 | 5,0 | 4,4 | 3,8 | 3,3 | | | |
| | 280 | 4,0 | | | | | | | | | | | |
| | 280 | 5,0 | | | | | | | | | 2,8 | 2,2 | |
| 90 | 200 | 4,0 | | 3,1 | 2,6 | | | | | | | | |
| | 200 | 5,0 | | 7,2 | 6,4 | | | | | | | | |
| | 250 | 4,0 | | | | 2,1 | 1,7 | 1,3 | 0,9 | | | | |
| | 250 | 5,0 | | | | 5,8 | 5,1 | 4,5 | 4,0 | 3,4 | | | |
| | 280 | 4,0 | | | | | | | | | | | |
| | 280 | 5,0 | | | | | | | | | 2,5 | 1,8 | |
| 120 | 200 | 4,0 | | | | | | | | | | | |
| | 200 | 5,0 | | 5,8 | 5,0 | | | | | | | | |
| | 250 | 4,0 | | | | | | | | | | | |
| | 250 | 5,0 | | | | 4,4 | 3,7 | 3,1 | 2,6 | 2,0 | | | |
| | 280 | 4,0 | | | | | | | | | | | |
| | 280 | 5,0 | | | | | | | | | 1,1 | 1,1 | |

La carga admisible de las horquillas cruzadas viene indicada en la Tabla 33. En el cálculo hay que considerar las cargas más desfavorables debidas al viento y a la temperatura. Con las indicaciones anteriores en mente, la carga en el anclaje antigiro se calcula mediante la fórmula incluida en la Tabla 32.

# EJEMPLOS DE CÁLCULO

## EJEMPLO 1: PANEL SÁNDWICH SIN ABERTURAS




**Dimensiones del panel sándwich:**

Longitud L = 5,1 m; altura h = 2,7 m
Espesor capa exterior d = 70 mm
Espesor capa de aislamiento e = 60 mm
Altura capa interior 2,2 m

**Peso de la capa exterior:**

$$G = 5{,}1m \; x \; 2{,}7m \; x \; 0{,}07m \; x \; 25 \frac{kN}{m^3} = 24{,}1 \; kN$$

$$Sx = \frac{5{,}1m}{2} = 2{,}55m$$

## ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ANCLAJE:

Anclaje portante: anclaje cilíndrico TMA.

Capacidad de carga del anclaje = peso de la capa exterior 24,1 kN.

La Tabla 5 nos indica el diámetro de anclaje necesario, que dados un espesor de la capa de aislamiento de 60 mm y una carga admisible de 25,5 kN > 24,1 kN, sería un anclaje TMA de D = 127 mm.

La Tabla 2 nos da una altura del anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).

Las barras de anclaje se seleccionan en la Tabla 4 en función del diámetro del anclaje, D = 127 mm, que se corresponde con 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro y 700 mm de longitud.

De acuerdo con la Tabla 1, lo indicado sería un anclaje TMA – 1.5 -175 – 127 (p. ej.: producto n.º 43418).

Anclaje antigiro necesario de la Tabla 33.

$$Q = \frac{0{,}1 \; x \; L}{0.9 \; x \; L - 2 \; x \; a} \; x \; G = \frac{0{,}1 \; x \; 5{,}1}{0{,}9 \; x \; 5{,}1 - 2 \; x \; 0{,}15} \; x \; 24{,}1 = 2.87 \; kN$$

Para e = 60 mm, d = 70 mm y una carga admisible Qadm = 6,3 kN >2.87 kN, el resultado son dos anclajes TVH de 5,0 mm y L = 250 mm cruzados.

Los anclajes de conexión son horquillas rectas TVH.

Como la capa interior tiene una altura menor que la exterior 2,7 m – 2,2 m = 0,5 m > 0,2 m en la fila superior, hay que doblar el número de anclajes de conexión.

La Tabla 24 indica el anclaje TVH 4.0 – 200.

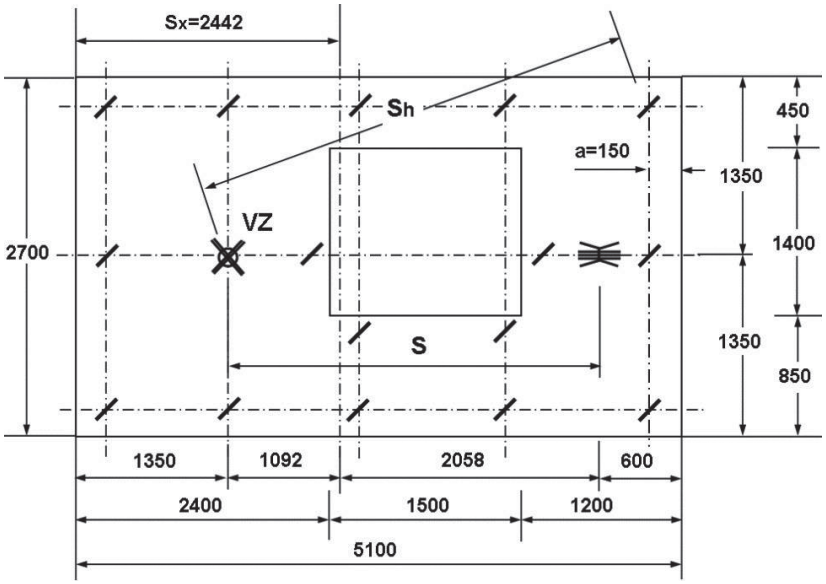
Comprobación de la distancia al centro de anclaje Sh. Sh = 2,6 m< Sh max = 4 m (Tabla 24). Se necesitan 20 anclajes TVH.

Conclusión: el sistema de anclaje para este panel sándwich sin aberturas consta de:

**Tabla 34**

| Sistema de anclaje | Cantidad | Tipo de anclaje |
|---|---|---|
| Anclaje portante | 1 | TMA - 1,5 - 175 - 127 |
| Anclaje de torsión | 2 | TVH – 5.0 – 250 |
| Anclajes de conexión | 20 | TVH – 4,0 - 200 |

## EJEMPLO 2: PANEL SÁNDWICH CON UNA ABERTURA PARA VENTANA




**Dimensiones del panel sándwich:**

Longitud L = 5,1 m; altura h = 2,7 m
Espesor capa exterior d = 70 mm
Espesor capa de aislamiento e = 60 mm
Dimensiones de la abertura: $l_d$= 1,5 m; $h_d$ = 1,4 m
A = 5,1 x 2,7 m= 13,77m² ;
Ad = 1,5m x 1,4m = 2,1m²

**Peso de la capa exterior:**
G= (13,77 m²- 2,1 m² ) x 0,07 m x 25 KN/ m³ = 20,4 KN

$$Sx = \frac{[13{,}77\ \frac{5{,}1}{2} - 2{,}1\ (2{,}4 + \frac{1{,}5}{2})]}{13{,}77 - 2{,}1} = 2{,}442\ \text{m}$$

## ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ANCLAJE:

Anclajes portantes: un anclaje cilíndrico TMA y un anclaje de pletina TFA.
El anclaje TMA en el lado izquierdo a una distancia del borde x = 1,35 m; y el anclaje TFA en el lado derecho a x = 4,5 m.

Carga del anclaje TMA = $20.4\ x \frac{(4{,}5-2{,}442)}{4{,}5-1{,}35} = 13.33\ kN$

Carga del anclaje TFA = $20.4\ x \frac{2{,}442-1{,}35}{4{,}5-1{,}35} = 7.07\ kN$

Anclaje portante izquierdo: anclaje cilíndrico TMA.

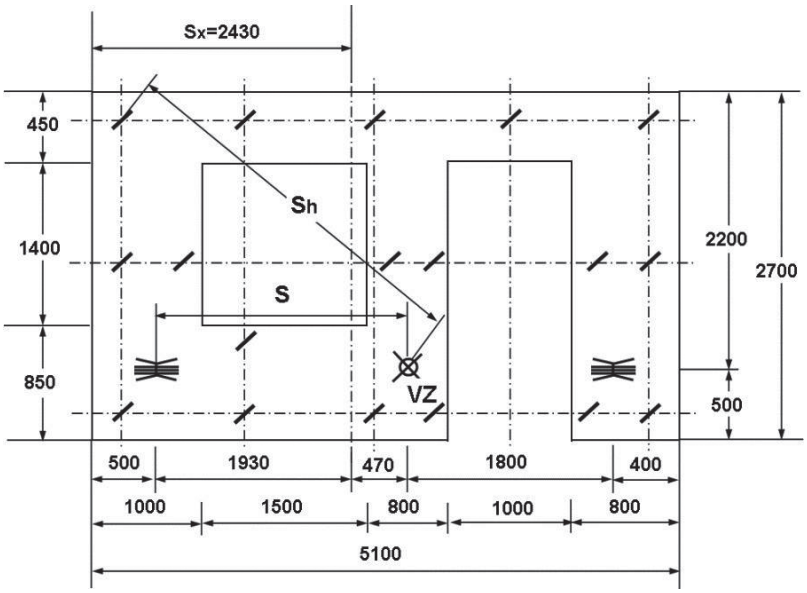
La Tabla 5 nos indica el diámetro de anclaje necesario que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 60 mm y una carga admisible de 16,2 kN > 13,33 kN, sería un anclaje TMA de D = 76 mm.
La tabla 2 nos da una altura del anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).
Las barras de anclaje se eligen en la Tabla 4 en función de diámetro del anclaje, D = 76 mm, que se corresponde con 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro y 500 mm de longitud.
De acuerdo con la Tabla 1, lo indicado sería un anclaje TMA – 1.5 -175 – 76 (p. ej.: producto n.º 43416).

Anclaje portante derecho: anclaje de pletina TFA.
La Tabla 16 nos indica la longitud de anclaje necesaria que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 60 mm y una carga admisible de 7,4 kN > 7,07 kN, sería un anclaje TFA de s = 1,5 mm y L = 120 mm. La Tabla 14 indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).
Las barras de anclaje se eligen de la Tabla 15 en función de la longitud de anclaje, L = 120 mm, que corresponde a 2 x 5 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud.
Comprobación de la distancia entre el anclaje TFA y el centro de anclaje VZ.
Los anclajes de conexión son horquillas rectas TVH.
La tabla indica el anclaje TVH 4.0 – 200.
Comprobación de la distancia al centro de anclaje Sh: Sh = 3,795 m< Sh max = 4 m
Se necesitan 16 anclajes TVH.
Conclusión: el sistema de anclaje para este panel sándwich con una abertura para ventana (Tabla 35) consta de:

**Tabla 35**

| Sistema de anclaje | Cantidad | Tipo de anclaje |
|---|---|---|
| Anclaje portante - izquierdo | 1 | TMA - 1,5 - 175 - 76 |
| Anclaje portante - derecho | 2 | TFA – 1.5 - 175 – 120 |
| Anclajes de conexión | 16 | TVH – 4,0 - 200 |

## EJEMPLO 3: PANEL SÁNDWICH CON DOS ABERTURAS PARA VENTANA Y PUERTA




**Dimensiones del panel sándwich:**

Longitud L = 5,1 m; altura h = 2,7 m
Espesor capa exterior d = 70 mm
Espesor capa aislante e = 60 mm
Dimensiones ventana: ld = 1,5 m; hd =1,4 m
Dimensiones puerta: lu = 1,0 m; hu = 2,25 m

A = 5,1 x 2,7 = 13,77$^2$ ;
Ad = 1,5m x 1,4m = 2,1m$^2$ ;
Au = 1,0m x 2,25m = 2,25m$^2$

**Peso de la capa exterior:**
G= (13,77 m$^2$- 2,1 m$^2$ -2,25 m$^2$) x 0,07 m x 25 KN/m$^3$ =16,5 KNn

$$Sx=\frac{\left[13{,}77\ x\ \frac{5{,}1}{2}-2{,}1\ x\left(1{,}0+\frac{1{,}5}{2}\right)-2{,}25\ x\left(3{,}3+\frac{1{,}0}{2}\right)\right]}{13{,}77-2{,}1-2{,}25}=$$

2.43m

## ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ANCLAJE:

Anclajes portantes: un anclaje de pletina TFA y un anclaje cilíndrico TMA.

El anclaje TFA en el lado izquierdo a una distancia del borde x = 0,5 m; y el anclaje TMA en el lado derecho a x = 2,9 m.

Capacidad de carga del anclaje TFA = $16{,}5\ x\frac{2{,}9-2{,}43}{2{,}9-0{,}5}=3{,}23\ kN$

Capacidad de carga del anclaje TMA = $16{,}5\ x\frac{2{,}43-0{,}5}{2{,}9-0{,}5}=13{,}27\ kN$

Anclaje portante izquierdo: anclaje de pletina TFA.

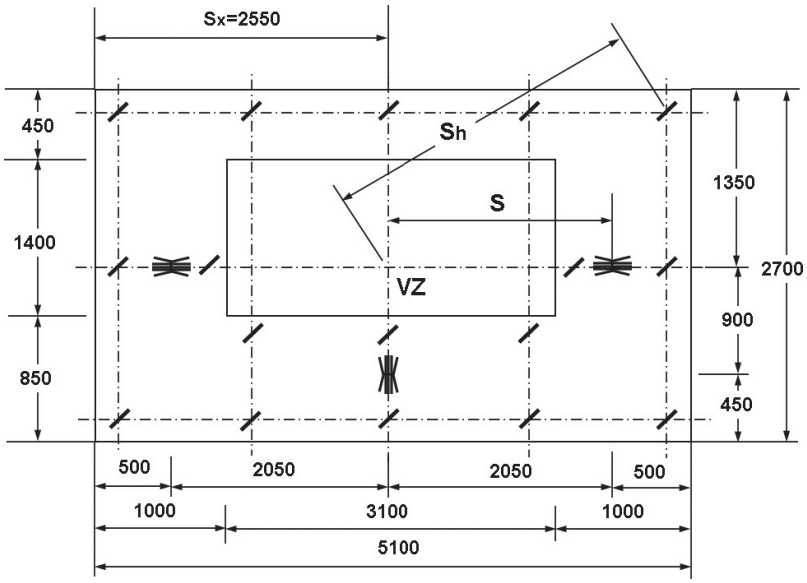
En la Tabla 16 buscamos la longitud necesaria del anclaje en función del espesor de la capa aislante, 60 mm, y la carga admisible, 4,5 kN > 3,23 kN, lo que nos da como resultado un anclaje TFA con s = 1,5 mm y L = 800 mm.
La tabla indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).
Las barras de anclaje se eligen en función de la longitud del anclaje, L = 80 mm, que corresponde a 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud.
Comprobación de la distancia entre el anclaje TFA y el centro de anclaje VZ.
Anclaje portante derecho: un anclaje cilíndrico TMA.
La Tabla 5 nos indica el diámetro de anclaje necesario que, dados un espesor de la capa aislante de 60 mm y una carga admisible de 16,2kN > 13,27 kN, sería un anclaje TMA de D = 76 mm y s = 1,5 mm.
La tabla 2 indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).
Las barras de anclaje se seleccionan en la Tabla 2 en función de diámetro del anclaje, D = 76 mm, que se corresponde con 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro y 500 mm de longitud.
De acuerdo con la Tabla 1, lo indicado sería un anclaje TMA – 1.5 -175 – 76 (p. ej.: producto n.º 43416).

**NOTA:** para evitar fisuras en la zona de la abertura de la puerta, hay que instalar un anclaje de pletina adicional en el lado derecho del hueco de la puerta.
Los anclajes de conexión son horquillas rectas TVH.
La Tabla 24 indica el anclaje TVH 4.0 – 200.
Comprobación de la distancia al centro de anclaje Sh: Sh = 3.41 m< Sh max = 4 m (Tabla 24).
Se necesitan 18 anclajes TVH.
Conclusión: el sistema de anclaje para este panel sándwich con dos aberturas para ventana y puerta (Tabla 36) consta de:

**Tabla 36**

| Sistema de anclaje | Cantidad | Tipo de anclaje |
|---|---|---|
| Anclaje portante - izquierdo | 1 | TFA – 1,5 - 175 - 80 |
| Anclaje portante - derecho | 1 | TMA – 1,5 - 175 - 76 |
| Anclaje portante - adicional | 1 | TFA – 1,5 - 175 - 80 |
| Anclajes de conexión | 18 | TVH – 4,0 - 200 |

## EJEMPLO 4: PANEL SÁNDWICH CON UNA ABERTURA GRANDE PARA VENTANA




**Dimensiones del panel sándwich:**

Longitud L = 5.1 m; altura h = 2,7 m
Espesor capa exterior d = 70 mm
Espesor capa de aislamiento e = 60 mm
Dimensiones de la abertura: $l_d$= 3,1m; $h_d$ = 1,4 m

A = 5,1m x 2,7 = 13,77m² ;
Ad = 3,1m x 1,4m = 4,34m²

**Peso de la capa exterior:**
G= (13,77 m²- 4,34 m² ) x 0,07 m x 25 KN/ m³ =16,5 KN

$$Sx = \frac{\left[13{,}77\ x\frac{5{,}1}{2} - 4{,}34\ x\left(1{,}0+\frac{3{,}1}{2}\right)\right]}{13{,}77-4{,}34} = 2.55\ m$$

## ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ANCLAJE:

Anclajes portantes: dos anclajes TFA.

Un anclaje TFA en el lado izquierdo a una distancia del borde x = 0,5 m; y otro anclaje TFA en el lado derecho a x = 4,6 m.

Capacidad de carga del anclaje TFA izquierdo = $16{,}5\ x\ \frac{4{,}6-2{,}55}{4{,}6-0{,}5} = 8{,}25\ kN$

Capacidad de carga del anclaje TFA derecho = $16{,}5\ x\ \frac{2{,}55-0{,}5}{4{,}6-0{,}5} = 8{,}25\ kN$

Anclajes portantes: un anclaje de pletina TFA a la izquierda y otro anclaje de pletina TFA a la derecha.

La Tabla 16 nos indica la longitud de anclaje necesaria que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 60 mm y una carga admisible de 10,2 kN > 8, 25 kN, sería un anclaje TFA de L = 120 mm y s = 2,0 mm.

Otra variante: dos anclajes TFA de L = 160 mm y s = 1,5 mm con una carga admisible de 10,3 > 8,25 kN.

La tabla 14 indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).

Las barras de anclaje se eligen de la Tabla 15 en función de la longitud del anclaje, L = 120 mm, que corresponde a 2 x 5 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud. Si se escoge un anclaje de pletina TFA de L = 160 mm, las barras de anclaje son: 2 x 6 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud.

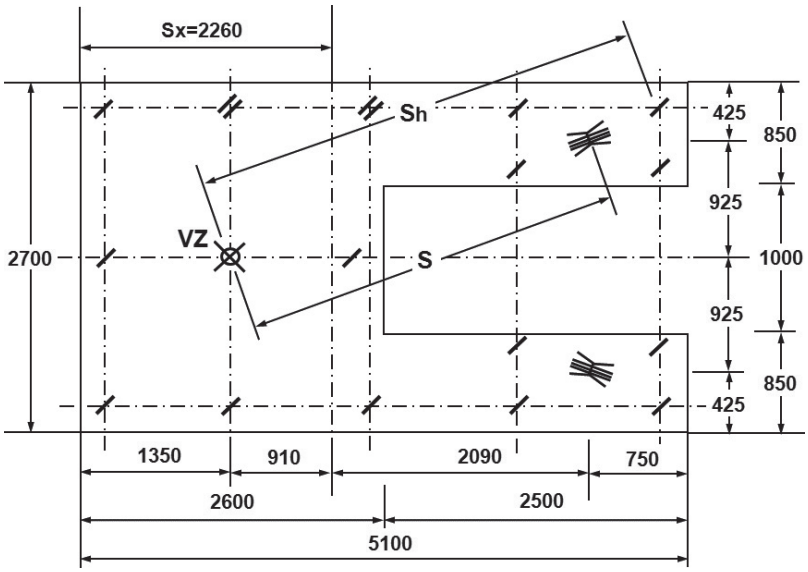
De acuerdo con la Tabla 12, lo indicado sería un anclaje TFA 2.0 -175 – 120 (p. ej., producto n.º 44209). Comprobación de la distancia entre el anclaje TFA y el centro de anclaje VZ de acuerdo con la Tabla 20.

**NOTA:** de acuerdo con el plano, es necesario un anclaje de pletina TFA para reforzar el anclaje portante. Este anclaje recibe aproximadamente el 10 % de la carga de otros anclajes, es decir, 1,65 kN.
La Tabla 16 nos indica la longitud de anclaje necesaria que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 60 mm y una carga admisible de 4,5 kN > 1,65 kN, sería un anclaje TFA de L = 80 mm y s = 1,5 mm. La Tabla 14 indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).
Las barras de anclaje se eligen en la Tabla 15 en función de la longitud del anclaje, L = 80 mm, que corresponde a 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud.
Los anclajes de conexión son horquillas rectas TVH.
La Tabla 24 indica el anclaje TVH 4.0 – 200.
Comprobación de la distancia al centro de anclaje Sh: Sh = 2.68 m< Sh max = 4 m (Tabla 24).
Se necesitan 17 anclajes TVH.
Conclusión: el sistema de anclaje para este panel sándwich con una abertura grande para ventana (Tabla 37) consta de:

**Tabla 37**

| Sistema de anclaje | Cantidad | Tipo de anclaje |
|---|---|---|
| Anclaje portante - izquierdo | 1 | TFA - 2,0 - 175 -120 |
| Anclaje portante - derecho | 1 | TFA - 2,0 - 175 -120 |
| Anclaje portante - adicional | 1 | TFA – 1,5 - 175 - 80 |
| Anclajes de conexión | 17 | TVH – 4,0 - 200 |

## EJEMPLO 5: PANEL SÁNDWICH CON UNA ABERTURA LATERAL GRANDE




**Dimensiones del panel sándwich:**

Longitud L = 5.1 m; altura h = 2,7 m
Espesor capa exterior d = 70 mm
Espesor capa de aislamiento e = 60 mm
Dimensiones de la abertura: $l_d$= 2,5 m; $h_d$ = 1,0 m

A = 5,1m x 2,7m = 13,77m²;
Ad = 2,5 m x1,0m = 2,5m²

**Peso de la capa exterior:**
G = (13,77m² – 2,5m²) x 0,07m x 25 kN/m³ = 19,72 kN

$$Sx = \frac{\left[13{,}77\ x\frac{5{,}1}{2} - 2{,}5\ x\left(2{,}6+\frac{2{,}5}{2}\right)\right]}{13{,}77-2{,}5} = 2.26\ m$$

## ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ANCLAJE:

Anclajes portantes: un anclaje cilíndrico TMA y dos anclajes de pletina TFA.
Un anclaje TFA en el lado izquierdo a una distancia del borde x = 1,35 m; y dos anclajes TFA en el lado derecho a x = 4,35 m.

Capacidad de carga del anclaje TMA = *19,72 x (4,35-2,26)/(4,35-1,35) = 13.74 kN*

Capacidad de carga de los anclajes TFA = *19,72 x (2,26-1,35)/(4,35-1,35)= 5,98 kN*

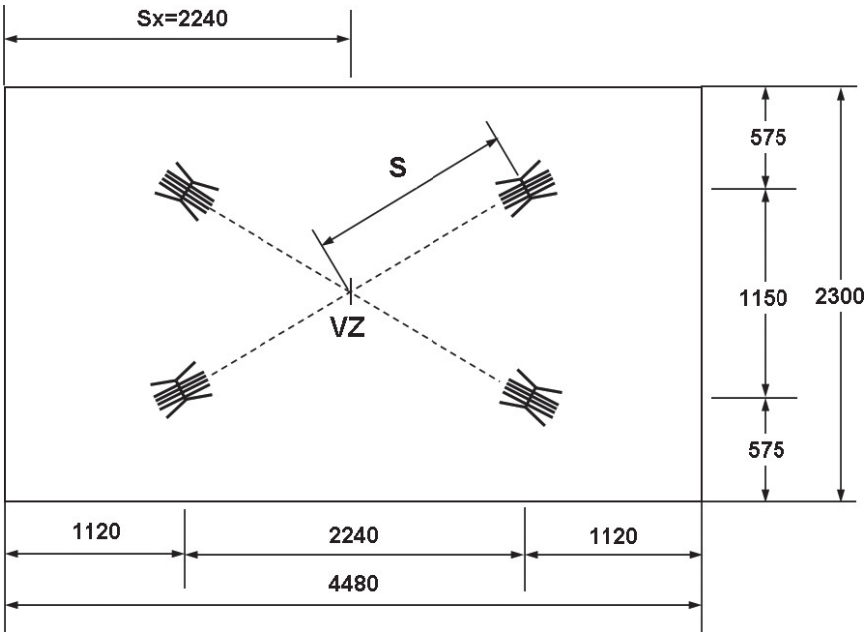
Anclaje portante izquierdo: un anclaje cilíndrico TMA.

La Tabla 5 nos indica el diámetro de anclaje necesario que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 60 mm y una carga admisible de 16,2 kN > 13,74 kN, sería un anclaje TMA de D = 76 mm.
La tabla 2 indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).
Las barras de anclaje se seleccionan en la Tabla 2 en función de diámetro del anclaje, D = 76mm, que se corresponde con 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro y 500 mm de longitud.
De acuerdo con la Tabla 1, lo indicado sería un anclaje TMA – 1.5 -175 – 76 (p. ej.: producto n.º 43416).
Anclajes portantes derechos: dos anclajes de pletina TFA dispuestos en un ángulo α = atn(0,925/3) = 17,1° con la vertical. La carga de un anclaje TFA es: = 5,98/(2xcos17.1°) = 3,13 kN
La Tabla 16 nos indica la longitud de anclaje necesaria que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 60 mm y una carga admisible 4,5 kN > 3,13 kN, indicando un anclaje TFA con s = 1,5 mm y L = 80 mm.
La tabla 14 indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 60 mm; d = 70 mm).
Las barras de anclaje se eligen en la Tabla 15 en función de la longitud del anclaje, L = 80 mm, que corresponde a 2 x 4 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud.
Los anclajes de conexión son horquillas rectas TVH.
La Tabla 24 indica el anclaje TVH 4.0 – 200.
Comprobación de la distancia al centro de anclaje Sh: Sh = 3.795 m< Sh max = 4 m (Tabla 24).
Se necesitan 18 anclajes TVH.
Conclusión: el sistema de anclaje para este panel sándwich con una abertura lateral grande (Tabla 38) consta de:

**Tabla 38**

| Sistema de anclaje | Cantidad | Tipo de anclaje |
|---|---|---|
| Anclaje portante - izquierdo | 1 | TMA – 1,5 - 175 - 76 |
| Anclaje portante - derecho | 2 | TFA – 1,5 - 175 - 80 |
| Anclajes de conexión | 18 | TVH – 4,0 - 200 |

## EJEMPLO 6: PANEL SÁNDWICH SIN ABERTURAS




**Dimensiones del panel sándwich:**

Longitud L = 4,48 m; altura h = 2,3 m
Espesor capa exterior d = 150 mm
Espesor capa de aislamiento e = 90 mm
Presión de impacto del viento q = 0,8 kN/m²

$A = 4{,}48 \times 2{,}3 = 10{,}30 m^2$

**Peso de la capa exterior:**

$$G = 10{,}30m^2 \; x \; 0{,}15m \; x \; 25\frac{kN}{m^3} = 38{,}64 \; kN$$

$$Sx = \frac{4{,}48m}{2} = 2{,}24m$$

## ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ANCLAJE:

Anclajes portantes: cuatro anclajes de pletina TFA colocados como en el plano hacia el centro de anclaje.

Los anclajes se instalan a un ángulo α= atn(2300/4480) = 27,1°

Las siguientes fuerzas actúan sobre cada anclaje:

$$Q = \frac{G}{4 \; x \; cos27{,}1°} = 10{,}85kN$$

$$N = Ng + Nw = 4{,}03 + 2{,}06kN = 6{,}09kN$$

$$Ng = G \; x \frac{e+d}{2} \; x \; 1{,}15 = 38{,}64 \; x \frac{0{,}09+0{,}15}{2} x \; 1{,}15 = 4{,}03kN$$

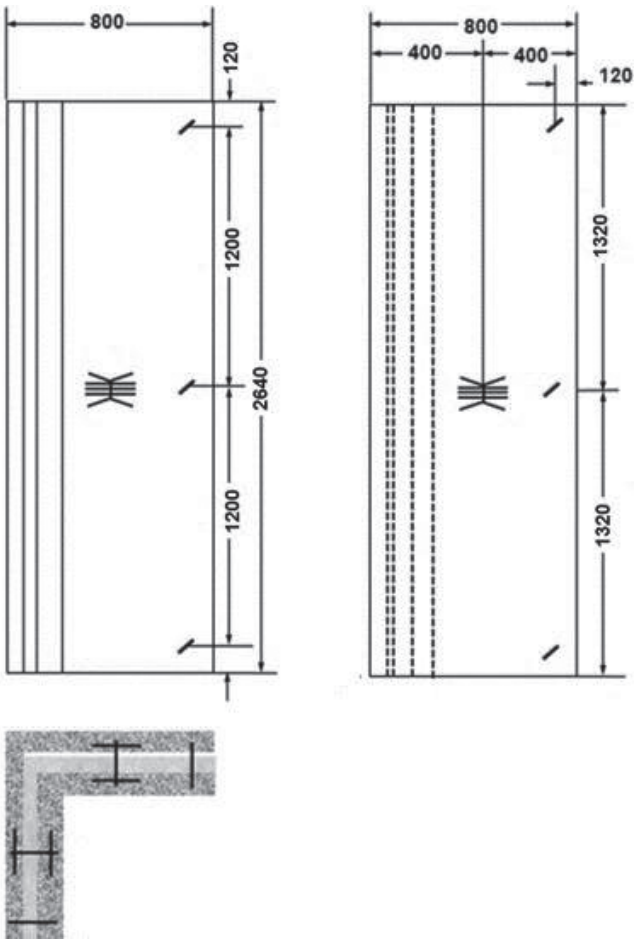
$$Nw = A \; x \frac{q}{4} = 10{,}3 \; x \frac{0{,}8}{4} = 2{,}06kN$$

La Tabla 17 nos indica la longitud de anclaje necesaria que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 90 mm y una carga admisible 14,6 kN > 10,85 kN, indicando un anclaje TFA con s = 2,0 mm y L = 200 mm. La tabla 14 indica una altura de anclaje H = 200 mm (e = 90 mm; d = 150 mm).

Las barras de anclaje se eligen en la Tabla 15 en función de la longitud del anclaje, L = 200 mm, que corresponde a 2 x 6 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud.

Se pueden instalar anclajes de conexión TVH constructivos a lo largo del borde del panel para asumir las posibles fuerzas de adhesión al encofrado al desmoldar.

## EJEMPLO 7: ANCLAJE DE UN ELEMENTO DE ESQUINA




**Dimensiones del panel sándwich:**

Espesor capa exterior d = 60 mm

Espesor de la capa de aislamiento e = 50 mm

A = (0,8m+ 0,74m) 2,64m = 4,06m²

**Peso de la capa exterior:**

$$G = 4{,}06m^2 \; x \; 0{,}06m \; x \; 25 \frac{kN}{m^3} = 6{,}1 \; kN$$

## ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE ANCLAJE:

Anclajes portantes: dos anclajes TFA. Una fuerza actúa sobre cada anclaje::

$$Q = \frac{G}{2} = \frac{6{,}1}{2} = 3{,}05kN$$

La Tabla 16 nos indica la longitud de anclaje necesaria que, dados un espesor de la capa de aislamiento de 50 mm, y una carga admisible de 7,7 kN > 6,1 kN, sería un anclaje TFA con s = 1,5 mm y L = 120 mm.

La tabla 14 indica una altura de anclaje H = 175 mm (e = 50 mm; d = 60 mm).

Las barras de anclaje se eligen en la Tabla 15 en función de la longitud del anclaje, L = 120mm, que corresponde a 2 x 5 barras de 6 mm de diámetro y 400 mm de longitud.

Los anclajes de conexión son horquillas rectas TVH.

La Tabla 24 indica el anclaje TVH 3.0 – 160.

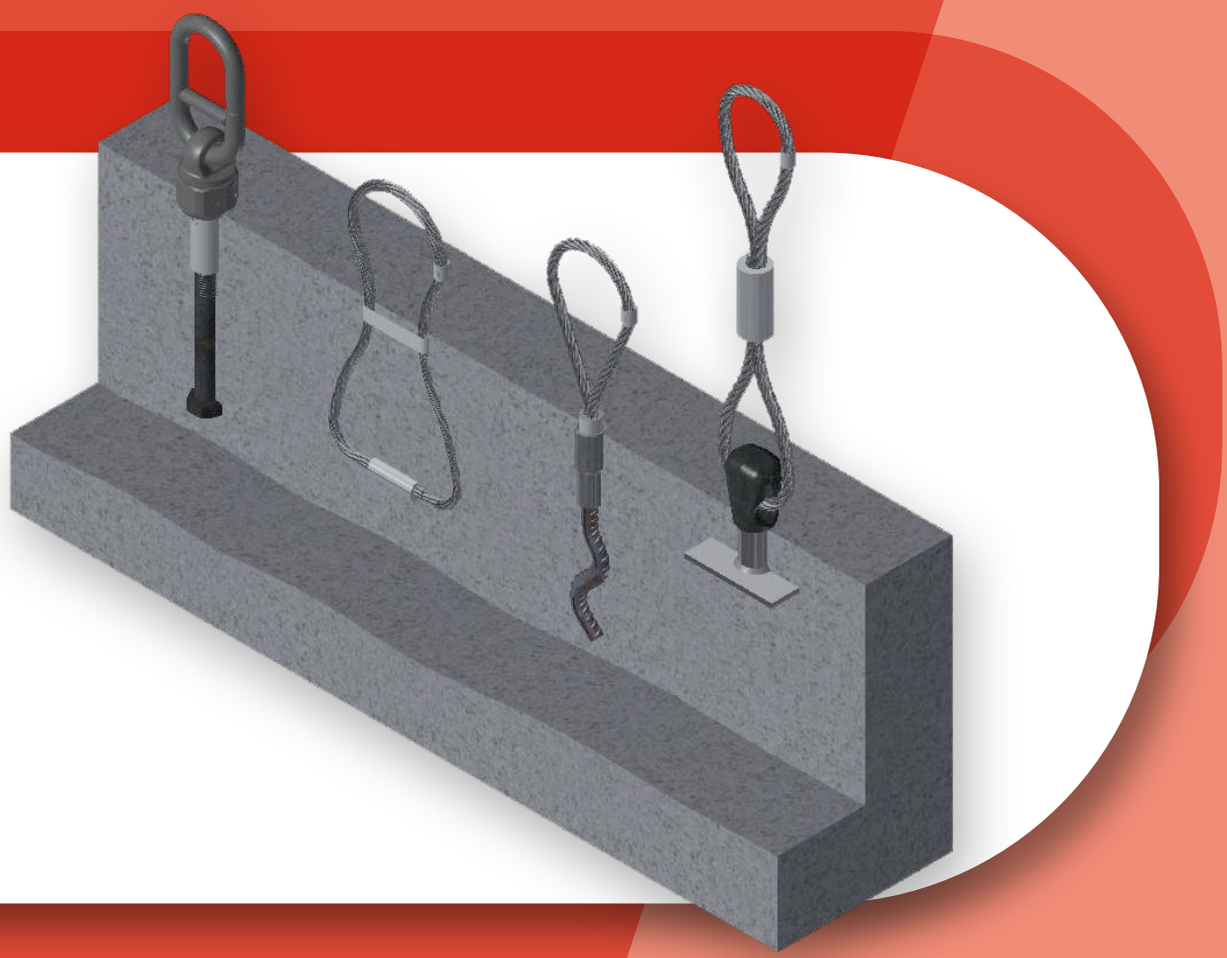
Se necesitan 6 anclajes TVH.

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# ELEVACIÓN 1D
# ROSCADO



# ÍNDICE

**DESCRIPCIÓN GENERAL** ..... 3

**INTRODUCCIÓN** ..... 5

**SISTEMAS DE ELEVACIÓN** ..... 5

**MARCADO CE.** ..... 6

**INDICACIONES GENERALES PARA LA ELEVACIÓN CON TERWA THL, THS1 y THS3** ..... 6

**DIRECTRICES GENERALES PARA SISTEMAS DE GAZA EMPOTRADA** ..... 6

**INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE** ..... 7

- NORMAS DE SEGURIDAD ..... 7
- CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES ..... 8
- DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA ..... 9
- CAPACIDAD DE CARGA ..... 9
- PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA ..... 9
- COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO ..... 10
- COEFICIENTE DE CARGAS DINÁMICAS ..... 10
- ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DEL ÁNGULO DEL CABLE ..... 11
- DIRECCIONES DE CARGA ..... 12
- UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN MUROS ..... 12
- DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE ..... 13
  - EJEMPLO DE CÁLCULO ..... 14
  - EJEMPLO 1: UNIDAD DE LOSA ..... 14
  - EJEMPLO 2: PANEL DE PARED ..... 15
  - EJEMPLO 3: VIGA DOBLE T ..... 16

**ANCLAJES Y CASQUILLOS ELEVACIÓN** ..... 17

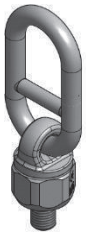
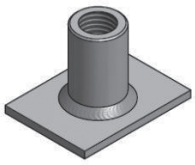
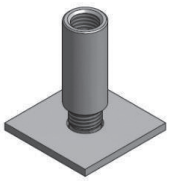
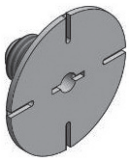
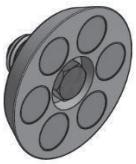
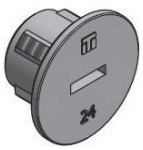
- CASQUILLO DE ELEVACIÓN – TERMINACIÓN EN ACERO CORRUGADO ONDULADO ..... 17
- CASQUILLO DE ELEVACIÓN – TERMINACIÓN CORTA EN ACERO CORRUGADO ONDULADO - TGK ..... 17
- ANCLAJES DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE - TGK ..... 19
- CASQUILLO DE ELEVACIÓN - TERMINACIÓN CORTA EN ACERO CORRUGADO ONDULADO - TGL ..... 20
- CASQUILLO DE ELEVACIÓN – TERMINACIÓN RECTA EN ACERO CORRUGADO ONDULADO - TRL ..... 21
- ANCLAJES Y CASQUILLOS DE ELEVACIÓN – INSTALACIÓN Y ARMADOS ..... 22
- ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA - TIRO AXIAL HASTA 10 ° ..... 22
- ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO DIAGONAL HASTA 45 ° ..... 23
- ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO TRANSVERSAL HASTA 90 ° ..... 24
- ANCLAJE DE ELEVACIÓN CON PERNO – HBB ..... 25
- ANCLAJES Y PERNOS DE ELEVACIÓN – INSTALACIÓN Y REFUERZOS ..... 27
- ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA - TIRO AXIAL HASTA 10 ° ..... 27
- ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO DIAGONAL HASTA 45 ° ..... 28
- ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO TRANSVERSAL HASTA 90° ..... 29
- ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – CARGA DIAGONAL Y TRANSVERSAL HASTA 90° ..... 30
- CASQUILLO DE ELEVACIÓN SIMPLE Y CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA ..... 31

CASQUILLO DE ELEVACIÓN SIMPLE HSB ..... 31
CASQUILLO DE ELEVACIÓN SIMPLE HSB-EV CON FRENO ..... 32
CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA- HSR ..... 33
CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON BASE PLANA - HSP ..... 35
CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON PERNO Y BASE PLANA - HBP ..... 37

**SISTEMAS DE ELEVACIÓN** ..... 38
LAZO DE ELEVACIÓN ROSCADO - THL ..... 38
ESLINGA DE ELEVACIÓN - THS1 ..... 40
GANCHO GIRATORIO ROSCADO - THS3 ..... 42
DESCRIPCIÓN DE ROSCA ESPECIAL ..... 44
LAZOS DE ELEVACIÓN PERDIDOS – TIL ..... 45

**ACCESORIOS** ..... 48
REDUCTOR DE ROSCA MÉTRICA-SN ..... 48
PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10 ..... 49
PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-2 ..... 50
PLACA MAGNÉTICA DE ACERO - TPM ..... 50
CLAVIJA DE FIJACIÓN ROMPIBLE – TBP ..... 51
DATA CLIP ..... 52
TAPÓN DE PLÁSTICO ..... 53
PLACA INOX TP-02 ..... 54
PLACA INOX TP-10 ..... 55

## DESCRIPCIÓN GENERAL

<table>
<tr><th colspan="5">SISTEMAS DE ELEVACIÓN</th></tr>
<tr><td>THL<br> <br>Página 40</td><td>THS1<br> <br>Página 42</td><td>THS3<br>  <br>Página 44</td><td>TIL<br> <br>Página 47</td><td></td></tr>
<tr><th colspan="5">ANCLAJES DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE</th></tr>
<tr><td>TGK<br> <br>Página 19</td><td>TGL<br> <br>Página 22</td><td>TRL<br> <br>Página 23</td><td>HBB<br> <br>Página 27</td><td>HSB<br> <br>Página 33</td></tr>
<tr><td>HSB – con freno<br> <br>Página 34</td><td>HSR<br> <br>Página 35</td><td>HSP<br>  <br>Página 37</td><td>HBP<br>  <br>Página 39</td><td></td></tr>
<tr><th colspan="5">ACCESORIOS DE FIJACIÓN</th></tr>
<tr><td>SN<br> <br>Página 50</td><td>KU-10<br> <br>Página 51</td><td>KU-02<br>  <br>Página 52</td><td>TPM<br>  <br>Página 52</td><td>TBP<br> <br>Página 53</td></tr>
<tr><td>CLIP DE DATOS<br> <br>Página 54</td><td>TAPÓN DE PLÁSTICO<br>  <br>Página 55</td><td>TP-02<br> <br>Página 56</td><td>TAPA COBERTORA SELLANTE<br> <br>Página 57</td><td></td></tr>
</table>

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de elevación roscados se utilizan en la industria de prefabricados y son adecuados para elevar, transportar e instalar elementos de hormigón prefabricado a pie de obra.

Algunas de las ventajas de este sistema son:

- una amplia gama de casquillos de elevación
- gazas de elevación roscadas o empotradas
- capacidad de establecer una conexión de forma fácil y segura
- la mayoría de los sistemas de elevación pueden reutilizarse
- sistema conforme a los requisitos de la CE. Todos los sistemas de elevación de Terwa tienen el marcado CE que garantiza el cumplimiento de las normativas europeas

El sistema de elevación roscado combina un anclaje de elevación incrustado en una unidad de hormigón y un dispositivo de elevación.

El diseño de los anclajes de elevación roscados Terwa y las instrucciones técnicas cumplen con la directriz nacional alemana VDI / BV- BS6205 “Insertos de elevación e insertos de elevación para elementos de hormigón prefabricados”. Conforme con esta directriz, el fabricante debe garantizar también que los sistemas de elevación tengan la resistencia suficiente para evitar fallos en el hormigón.

## SISTEMAS DE ELEVACIÓN

### • SISTEMA DE ELEVACIÓN REUTILIZABLE Y ANCLAJES DE TRANSPORTE

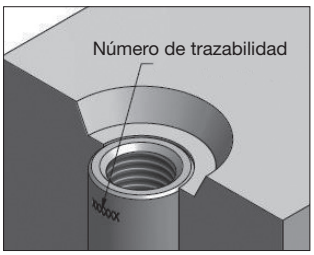
- Anclaje formado por un casquillo estampado a un refuerzo de acero corrugado ondulado.
- Insertos de elevación de casquillo sencillo.
- Casquillo soldado a una pletina.
- Anclaje formado por un casquillo estampado a un tornillo normal para elementos finos.
- Lazo de elevación de cable de acero de alto grado estampado en un cáncamo de acero.
- Distintos accesorios para hacer rebajes y para fijar los insertos al encofrado.

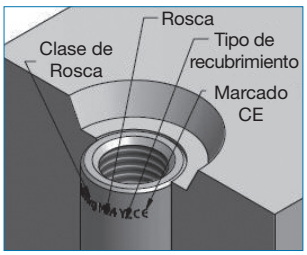
### • SISTEMA DE ELEVACIÓN EMPOTRADOS

- Eslinga de cable unida formando un lazo.
- Se puede usar con ganchos de grúa estándar.
- Cortar después de usar.

### • ELEMENTO DE CONEXIÓN Y ACCESORIOS DE FIJACIÓN

- Conexiones roscadas
- Accesorios de Fijación




#### CALIDAD

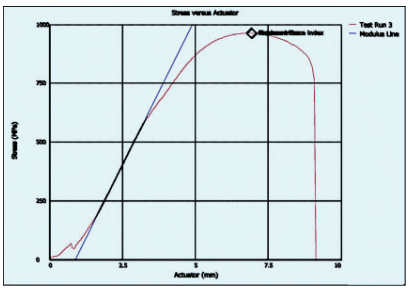
Terwa controla continuamente el proceso de producción de anclajes en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necesarias para un sistema de calidad superior. Todos los productos son trazables desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.

#### MARCADO Y TRAZABILIDAD

Todos los anclajes y enganches cuentan con el marcado CE, así como con todos los datos necesarios de trazabilidad, tipo de rosca y clase de carga.

#### ENSAYOS DE ANCLAJE

Los anclajes de elevación de Terwa están diseñados para resistir un factor mínimo de seguridad de **3x grupo de carga**.



## MARCADO CE

El marcado CE significa que un producto se fabrica e inspecciona de acuerdo con una norma europea armonizada (hEN) o una Evaluación Técnica Europea (ETE). La ETE se puede utilizar como base para el marcado CE en los casos en los que no existe una norma EN armonizada. Sin embargo, la ETE es voluntaria y no obligatoria por las directivas o la legislación de la UE.

Los fabricantes pueden usar el marcado CE para declarar que sus productos de construcción cumplen con las normas europeas armonizadas o que han obtenido las aprobaciones ETE. Estos documentos definen las propiedades que deben tener los productos para poder utilizar el marcado CE y describen cómo se supervisa y testea la fabricación de estos productos.

El Reglamento Europeo de Productos de Construcción entró en vigor el 1 de julio de 2013. No existen normas EN armonizadas para las piezas de construcción detalladas, como las conexiones utilizadas en construcciones de hormigón, excepto los elementos y dispositivos de elevación, que están cubiertos por la Directiva Europea de maquinaria. Para las construcciones de acero, el marcado CE es obligatorio desde el 1 de julio de 2014, según lo estipula la Directiva Europea de Productos de Construcción.

## INDICACIONES GENERALES PARA LA ELEVACIÓN CON TERWA THL, THS1 y THS3

Asegúrese de que el hormigón tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izarlo.

La primera elección para la mayoría de las aplicaciones de elevación es el casquillo de elevación con remate corrugado ondulado (TGK, TGL). Para ubicar los insertos, compruebe siempre las distancias al borde y el espaciado entre insertos permitidos.

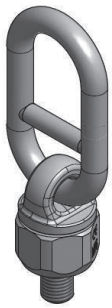
Recomendamos restringir el ángulo de elevación a un máximo de 30° cuando no se pueda izar en dirección axial.

Para elegir el sistema de elevación adecuado, tenga en cuenta la frecuencia con la que se va a elevar la unidad prefabricada. Los elementos roscados empotrados (anclajes o insertos de fijación) pueden ir al ras o en un rebaje para protegerlos contra la corrosión. Este rebaje se llena con hormigón fino después del uso.

Todos los sistemas de elevación se comprueban antes de la entrega con una carga de ensayo tres veces superior a la carga de trabajo (ensayos individuales para THS1 y THS3; y por lote para THL y TIL).

**THL**

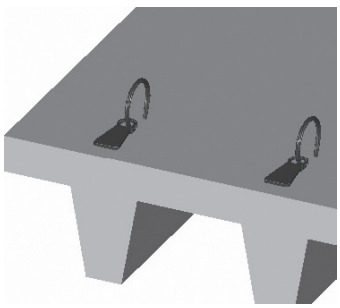
**THS1**



**THS3**

## DIRECTRICES GENERALES PARA SISTEMAS DE LAZO PERDIDO

Los lazos perdidos TIL se usan para izar elementos de hormigón prefabricados, en especial, vigas. Se pueden colocar fácilmente en la jaula de armado de la unidad prefabricada. Parte del sistema de elevación permanece fuera del elemento prefabricado para conectarlo al gancho de la grúa e izarlo.



**THS3**

## INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

Terwa tiene 3 tipos de sistemas de elevación:

- Sistemas de Elevación Roscados 1D
- Sistema de elevación 2D con anclaje de pletina
- Sistema de elevación 3D con bulón en T

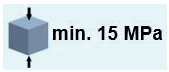
El método de elección del anclaje es idéntico para cualquiera de estos tipos y depende del método de elevación y / o la experiencia.

El sistema de elevación 1D con rosca se usa principalmente cuando los ángulos de elevación son limitados, mientras que los sistemas de elevación 2D, con anclaje de pletina, y 3D, con bulón en T, se pueden usar con cualquier ángulo de izado, en especial el sistema 2D que tiene menos limitaciones. La diferencia entre el sistema de elevación 2D con anclaje de pletina y el sistema 3D con bulón en T radica principalmente en la experiencia que uno tenga en el uso de uno u otro sistema.

Terwa dispone además de software para realizar los cálculos de anclaje.

### NORMAS DE SEGURIDAD

El sistema de elevación consiste en un anclaje roscado incrustado en hormigón y un dispositivo de elevación roscado. El gancho roscado solo se conecta al anclaje cuando es necesario para la elevación. **Asegúrese de que el hormigón tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izarlo**.



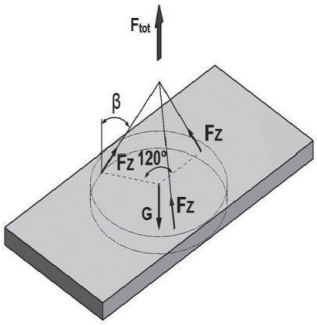
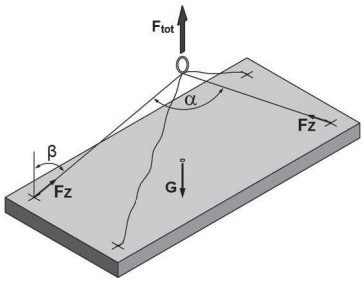
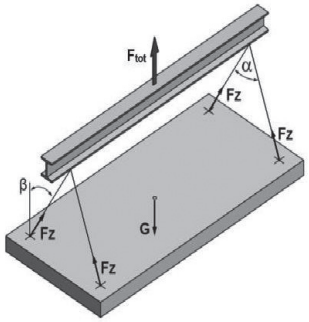
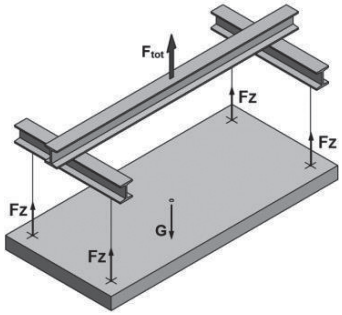
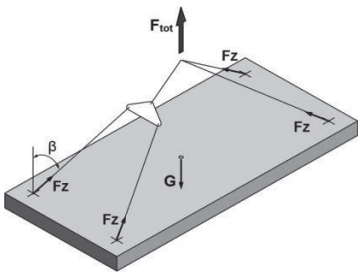
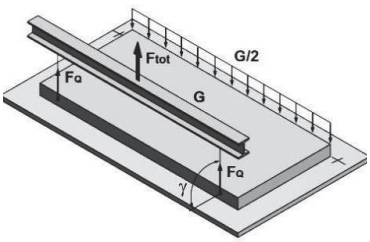
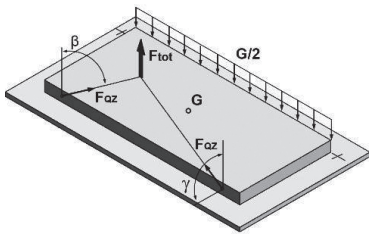

Estos sistemas de elevación no son adecuados para una reutilización intensa.

A la hora de diseñar el sistema de elevación, es esencial aplicar los siguientes factores de seguridad para evitar la rotura:

- **Para componentes de acero** c = 3
- **Para elementos de hormigón** c = 2,5
- **Para cables de acero** c = 4

La carga máxima admisible de los componentes incluidos en las tablas se ha obtenido aplicando un factor de seguridad a los datos de ensayo.

## CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cuando se usan tres anclajes espaciados uniformemente, como en la imagen, se pueden asumir que los tres soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=3** |  | Si se usan cuatro anclajes sin viga de suspensión, se considera que solo dos soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=2** |  |
| Al usar una viga de suspensión se consigue una distribución de fuerzas perfecta.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | Se puede obtener una distribución perfecta del peso estático usando una viga de suspensión y dos pares de anclajes situados simétricamente.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  |
| Las eslingas de compensación garantizan una distribución homogénea de la fuerza.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | | |
| Cuando se eleva un elemento en ángulo recto sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo, es necesario un refuerzo de cortante adicional. |  | Cuando se eleva un elemento en ángulo sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo, es necesario un refuerzo de cizallamiento adicional.***ß ≤ 30 °*** |  |

## DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA

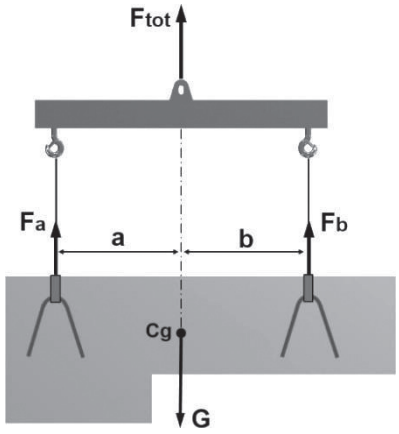
Para los elementos asimétricos, calcule las cargas en función del centro de gravedad antes de instalar los anclajes.

La carga de cada anclaje dependerá de la posición de empotramiento del anclaje en la unidad prefabricada y del modo de transporte.

a) Si la distribución de los anclajes es asimétrica con respecto al centro de gravedad, cada uno soportará una carga distinta. Para la distribución de la carga con anclajes instalados asimétricamente cuando se usa una viga de suspensión, la carga de cada anclaje se calcula con la siguiente ecuación:

$$Fa = Ftot \times b/(a+b)$$

$$Fb = Ftot \times a/(a+b)$$




Nota: Para evitar que el elemento se incline durante el transporte, la carga debe colgar de la viga de suspensión de modo que el centro de gravedad (Cg) quede directamente debajo del gancho de la grúa.

b) Para el transporte sin usar viga de suspensión, la carga que recae en el anclaje dependerá del ángulo del cable (ß).

## CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga del anclaje depende de múltiples factores como:

- El peso muerto del elemento prefabricado de hormigón “G”.
- La adhesión al encofrado.
- La dirección de carga y el ángulo de tiro.
- El número de anclajes que soporten la carga.
- La distancia al borde y el espaciado entre anclajes.
- La resistencia del hormigón cuando se manipula, eleva o transporta.
- La profundidad de empotramiento del anclaje.
- Fuerzas dinámicas
- La disposición de los refuerzos.

## PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA

El peso total “G” del elemento prefabricado de hormigón armado se determina usando un peso específico de: ρ = 25 kN/m³. Para los elementos prefabricados con una mayor concentración de refuerzos, hay que tenerlo en cuenta al calcular el peso.

$$G = \rho \times V$$

$$V = L \times l \times s$$

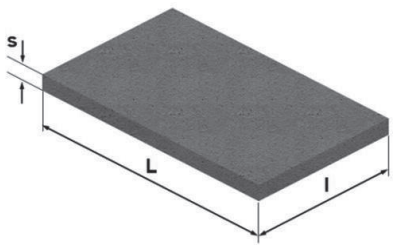
donde:

V - volumen de la unidad prefabricada en [m³]

L - longitud en [m]

l - anchura en [m]

s - espesor en [m]



## COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO

Cuando se levanta del encofrado un elemento prefabricado, se genera una fuerza entre el elemento y el encofrado. Para calcular la carga de los anclajes, hay que tener en cuenta esta fuerza, que depende del área total de contacto con el encofrado, de la forma del elemento prefabricado y del material del encofrado. El valor de adhesión al encofrado "Ha" se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ha = q \times A \ [kN]$$

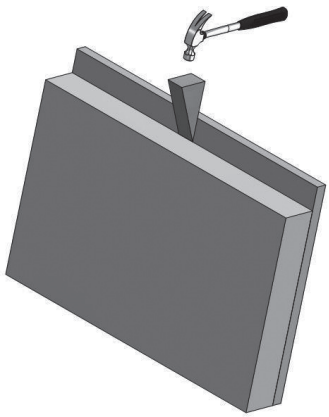
donde:

q - el factor de adhesión al encofrado correspondiente al material del mismo.
A - el área de contacto entre el encofrado y el elemento de hormigón cuando se inicia la elevación.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Encofrado de acero engrasado | $q \geq 1\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera barnizada | $q \geq 2\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera áspera engrasada | $q \geq 3\ kN/m^2$ |

En algunos casos, como los paneles o los elementos con formas especiales, hay que tener en cuenta un coeficiente de adhesión mayor.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Vigas doble T | $Ha = 2 \times G\ [kN]$ |
| Elementos acanalados | $Ha = 3 \times G\ [kN]$ |
| Paneles reticulados | $Ha = 4 \times G\ [kN]$ |



donde:

G - peso muerto del elemento.

Hay que minimizar la adhesión al encofrado antes de levantar el elemento de hormigón quitando la mayor cantidad de piezas de encofrado posible.

Antes de levantarlo de la mesa, hay que reducir todo lo posible la adhesión separando el encofrado del elemento de hormigón (inclinando la mesa de encofrado, aplicando vibración para que se suelte, usando cuñas).

## COEFICIENTE DE CARGAS DINAMICAS

Cuando se mueven unidades prefabricadas usando un mecanismo de elevación, se generan fuerzas dinámicas que dependen del dispositivo usado. Las clases de elevación se describen en DIN 15018.

| Clase de elevación | Coeficiente de carga de elevación "f" a velocidad de elevación "vh" | |
|---|---|---|
| | Hasta 90 m/min | Más de 90 m/min |
| H 1 | 1,1 + 0,002 vh | 1,3 |
| H 2 | 1,2 + 0,004 vh | 1,6 |
| H 3 | 1,3 + 0,007 vh | 1,9 |
| H 4 | 1,4 + 0,009 vh | 2,2 |

| Equipo de elevación | Coeficiente dinámico "*f*" |
|---|---|
| Puente grúa, grúa pórtico o grúa torre | 1,3 (*) |
| Elevación y transporte en terreno nivelado | 2,5 |
| Elevación y transporte en terreno desnivelado | ≥ 4.0 |
| (*) pueden servir valores más bajos en plantas prefabricadas si se toman precauciones especiales. | |

Para grúas con elevación de precisión, como las de las plantas de producción, el coeficiente de carga es f = 1,1 ÷ 1,3.

**EN LA PLANTA DE PREFABRICADOS:**

- para levantarlo del encofrado f = 1,1
- para elevación a la vertical y transporte f = 1.3

**A PIE DE OBRA:**

- para elevación a la vertical / transporte / instalación f = 1.5
- cuando se transportan elementos prefabricados suspendidos sobre un terreno desnivelado, el coeficiente de carga de elevación es f > 2.

Para casos de elevación y transporte especiales, el coeficiente dinámico se establece en función de los ensayos o de la experiencia previa.

## ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DE ÁNGULO DEL CABLE

El valor de carga aplicado a cada anclaje depende de la inclinación de la eslinga, que se define por el ángulo entre la dirección vertical y la eslinga de elevación.

El ángulo del cable $\beta$ viene determinado por la longitud de la eslinga de suspensión. Recomendamos que, de ser posible, se mantenga $\beta \leq 30$. La fuerza de tracción sobre el anclaje aumentará según el coeficiente del ángulo del cable "z".

$$F = Ftot \times z/n$$

donde:

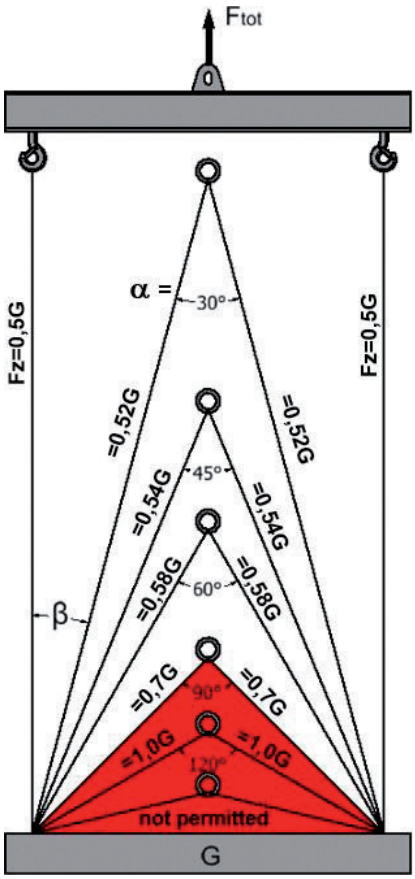
z - coeficiente de ángulo del cable
n - número de anclajes que soportan la carga

| Ángulo del cable ß | Ángulo de apertura a | Factor del ángulo del cable z |
|---|---|---|
| 0° | - | 1,00 |
| 7,5° | 15° | 1,01 |
| 15,0° | 30° | 1,04 |
| 22,5° | 45° | 1,08 |
| 30,0° | 60° | 1,16 |
| *37,5° | 75° | 1,26 |
| *45,0° | 90° | 1,41 |

* preferido **ß ≤ 30°**

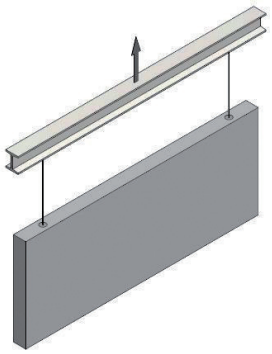
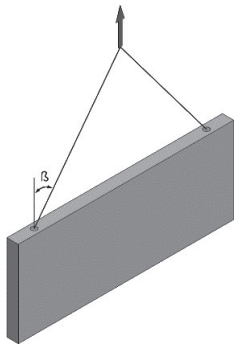
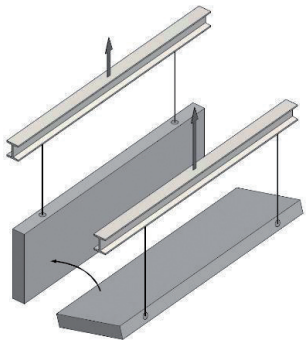
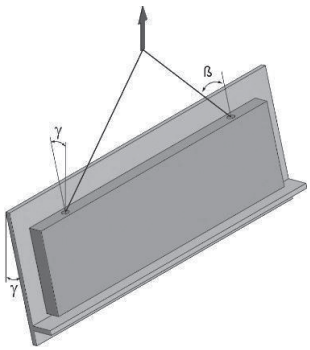
**Nota:** Si no se usa una viga de suspensión durante el transporte, los anclajes deben estar empotrados simétricamente con respecto a la carga.

| Símbolos de elevación usados en la documentación | |
|---|---|
| Tiro axial: en dirección del eje del anclaje | |
| Tiro transversal: perpendicular al eje del anclaje | |
| Tiro angular: elevación en ángulo con relación al eje del anclaje | |

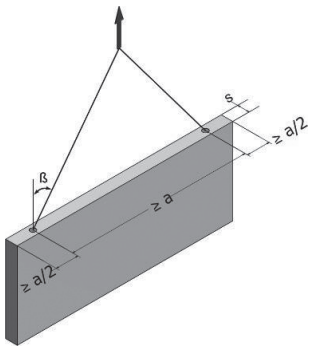
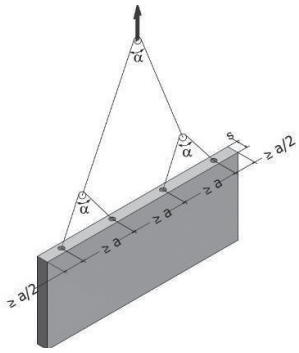
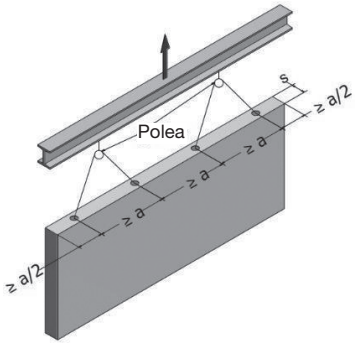


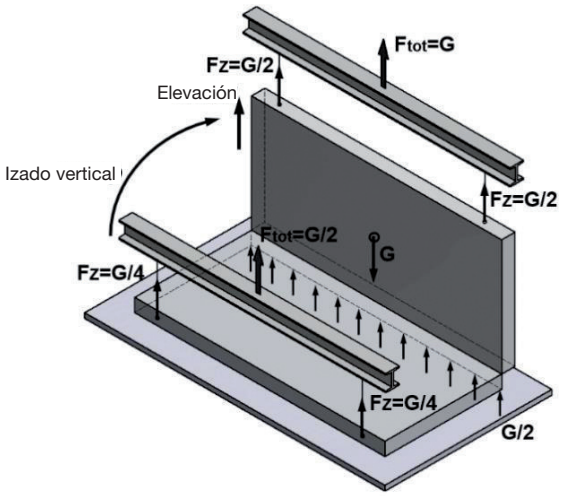
## DIRECCIONES DE CARGA

Pueden darse varios escenarios durante el transporte y la elevación, como puesta en vertical, rotación, izado y, por supuesto, instalación. Los anclajes y ganchos deben servir para todos estos casos y sus combinaciones. Por este motivo, la dirección de carga es un factor muy importante a la hora de seleccionar adecuadamente el anclaje.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Carga axial **ß = 0° a 10°** |  | Carga diagonal **ß = 10° a 45°**<br>**Nota: se recomienda que ß ≤ 30 °** |  |
| Volteo **g = 90 °**<br>**Hay que usar armaduras adicionales de cortante.** |  | Cuando se usa una mesa elevadora, es posible usar los anclajes sin acero de refuerzo adicional para el cizallamiento.<br>No sobrepasar el ángulo **g < 15°.** |  |

## UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN MUROS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anclajes que soportan la carga: **n=2** |  | Anclajes que soportan la carga **n=4** |  |
| Anclajes que soportan la carga **n=4** |  | | |




Izado de muros desde la posición horizontal a la vertical sin mesa elevadora.

En este caso, los anclajes soportan la carga de la mitad del peso del elemento puesto que la otra mitad permanece en contacto con la mesa de encofrado.

## DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE

La carga sobre cada anclaje portante se calcula con la siguiente fórmula:

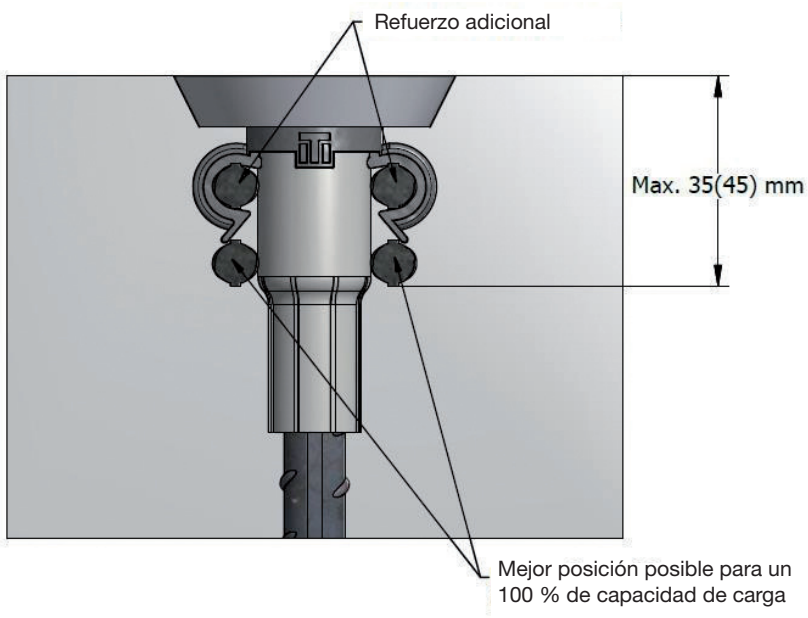
- **Al desmoldar** $F=(Ftot\times f\times z)/n=[(G+Ha)\times f\times z]/n$
- **En el izado a la vertical** $F=(Ftot/2\times f\times z)/n=[(G/2+Ha)\times f\times z]/n$

Durante la elevación a la vertical, mientras el elemento de hormigón permanece apoyado sobre el suelo, solo hay que tener en cuenta la mitad de las fuerzas.

**Para la elevación a la vertical, la capacidad de soportar carga de los casquillos y anclajes está limitada al 50% de la carga axial.**

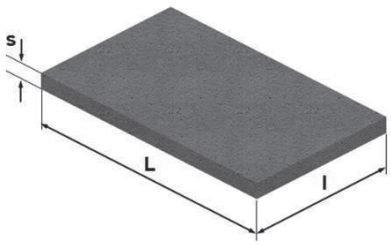
- Cuando se eleva $F=(Ftot\times f\times z)/n=(G\times f\times z)/n$

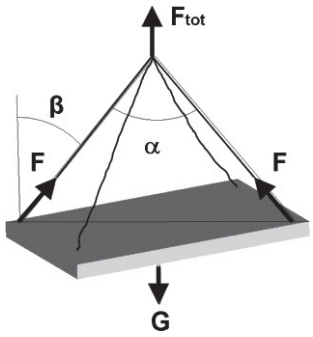
## TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN PARA TODOS LOS ANCLAJES DE CASQUILLO



## EJEMPLO DE CÁLCULO

### Ejemplo 1: UNIDAD Llosa




La unidad de losa tiene las siguientes dimensiones:

$L=5\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0{,}2\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(5\times2\times0.2)=50\ kN$
Área de encofrado $A=L\times l=5\times2=10\ m^2$
Número de anclajes $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldeo | Transporte | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 35 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 50 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | **A** | 10 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldado ($\beta$= 15,0°)) | **z** | 1,04 | 1,04 | |
| Factor de ángulo del cable en obra ($\beta$ = 30,0°) | **z** | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en transporte | **f** | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | **f** | | | 1,5 |
| Factor de adhesión para encofrados de madera barnizada [kN/m²] | **q** | 2 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | **n** | 2 | | |
| Número de anclajes para transporte en planta | **n** | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | **n** | | | 2 |

#### DESMOLDEO EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 2 kN/m2
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(50+2\times10)\times1.1\times1.04]}{2}=40.04\ kN$$

#### TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.3\times1.04}{2}=33.80\ kN$$

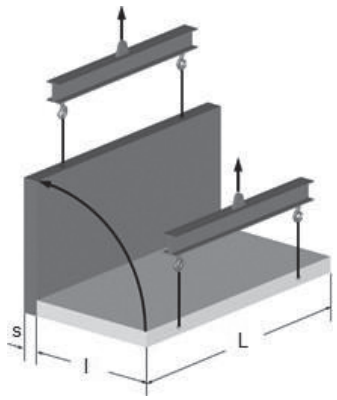
#### TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,5
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 (ß = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.5\times1.16}{2}=43.50\ kN$$

Se necesita un anclaje del rango de los **50 kN**.

Ejemplo 2: PANEL




El panel tiene las siguientes dimensiones:

$L=7.5\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0.18\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(7.5\times2\times0.18)=67.5\ kN$

Área de encofrado $A=L\times l=7.5\times2=15\ m^2$

Número de anclaje $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Izado a la vertical | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 45 |
| Peso del elemento [kN] | G | 67,5 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | A | 15 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (= 0,0°) | z | 1,0 | | |
| Factor de ángulo del cable en el izado a la vertical (= 0,0°) | z | | 1,0 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (= 30°) | z | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | f | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en el izado a la vertical | f | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | f | | | 1,3 |
| Factor de adhesión para encofrados de acero engrasado [kN/m²] | q | 1,0 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | n | 4 | | |
| Número de anclajes en el izado a la vertical | n | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | n | | | 2 |

DESMOLDEO / IZADO A LA VERTICAL EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 1 kN/m²
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G/2+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(67.5/2+1\times15)\times1.1\times1]}{2}=26.81\ kN$$

TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{67.5\times1.3\times1}{2}=43.87\ kN$$

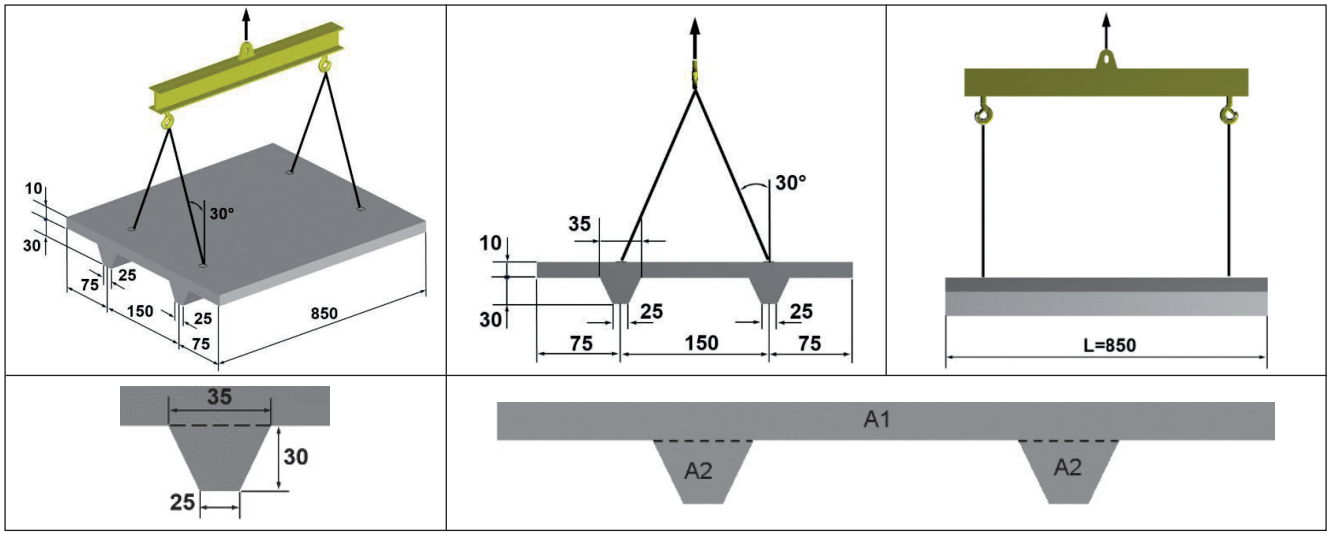
TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 ($\beta$ = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{67.5\times1.3\times1.16}{2}=50.89\ kN$$

Para el empotrado en un lateral se necesitan dos anclajes del rango de los **63 kN**.
Normalmente se añaden armaduras adicionales para volteo y elevación. Se recomienda desencofrar antes de izar a la vertical.

### Ejemplo 3: VIGA DOBLE T




NOTA: Dimensiones en cm

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Transporte |
|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo y transporte [MPa] | | 25 | 25 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 102 | |
| Área de encofrado [m²] | **A** | 35,8 | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (ß = 30,0°) | **z** | 1,16 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (ß = 30,0°) | **z** | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,0 | |
| Coeficiente dinámico en elevación en transporte | **f** | | 1,3 |
| Número de anclajes para desmoldeo y transporte | **n** | 4 | 4 |

### CAPACIDAD DE CARGA DURANTE LA ELEVACIÓN Y EL TRANSPORTE EN LA PLANTA DE FABRICACIÓN

| | |
|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo | ≥ 25 MPa |
| Factor de ángulo del cable | z = 1,16 (ß = 30,0°) |
| Coeficiente dinámico en elevación en transporte | f = 1,3 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | f = 1,0 |
| Número de anclajes | n = 4 |

$G=V\ x\ \rho=(A\ x\ L)x\ \rho=(A1+A2\ x\ 2)\ x\ L\ x\ \rho=(0.1\ x\ 3+0{,}09\ x\ 2)\ x\ 8.5\ x\ 25=102\ kN$
L = 8.5 m
$A1=0.1\ x\ 3$ (m²)
$A2=[(35+25)\ x\ 30]\ /2$ (cm²)
$A2=[(0{,}35+0{,}25)x\ 0{,}3\ /2=\ (0{,}6\ x\ 0{,}3)/2=0{,}09$ (m²)
Peso: G =102 $kN$
Adhesión al molde Ha = 2 $x\ G$=204 $kN$
Carga total Fto =$G+Ha$=102+204=306 $kN$

### CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL DESMOLDEO:

$$F=\frac{Ftot\ x\ f\ x\ z}{n}=\frac{[(G+Ha)x\ f\ x\ z]}{n}=\frac{306\ x\ 1.0\ x\ 1.16}{4}=88.74\ kN$$

### CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL TRANSPORTE:

$$F=\frac{Ftot\ x\ f\ x\ z}{n}=\frac{G\ x\ f\ x\ z}{n}=\frac{102\ x\ 1.3\ x\ 1.16}{4}=38.46\ kN$$

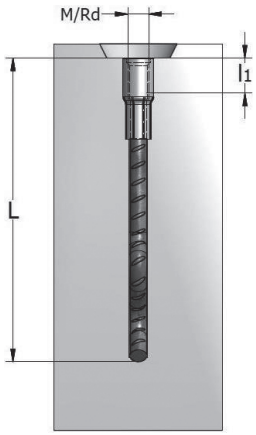
Se necesita un anclaje del rango de los 100 kN (> 88,74 kN)

# ANCLAJES Y CASQUILLOS ELEVACIÓN

## CASQUILLOS ELEVACIÓN – TERMINACIÓN EN ACERO CORRUGADO ONDULADO

Los casquillos de elevación ondulados se usan para izar elementos prefabricados de espesor moderado. Su forma ondulada permite una buena transferencia de fuerzas al hormigón. Estos casquillos de elevación están formados por un casquillo de acero S355 o de acero inoxidable SS2 o SS4 estampado a una barra de corrugado ondulada. Los casquillos pueden tener rosca métrica (M) o redonda (Rd) cincada. Estos casquillos de elevación son siempre la opción más adecuada ya que garantizan la longitud y la distancia entre ejes necesarias. El ángulo de elevación adecuado es ß ≤30°.

## CASQUILLO DE ELEVACIÓN – TERMINACIÓN CORTA EN ACERO CORRUGADO ONDULADO – TGK



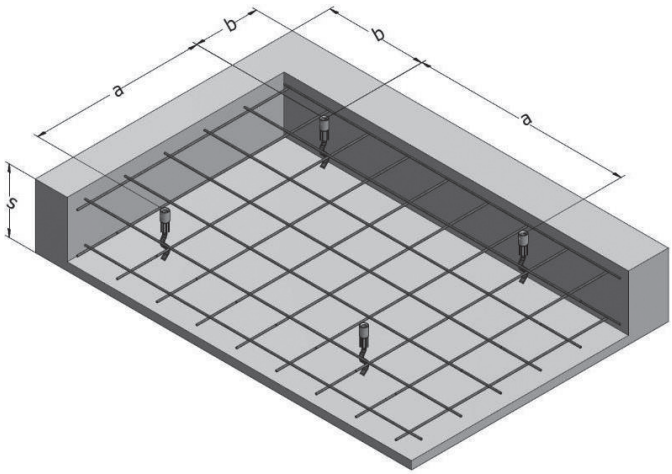

| TGK-M | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Rosca | Diám. barra | Longitud total L | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | [t] | M | [mm] | [mm] | [mm] |
| TGK-M12-108 | 45248 | 48463 | 48464 | 0,5 | 12 | 8 | 108 | 22 |
| TGK-M16-167 | 45249 | 48465 | 48466 | 1,2 | 16 | 12 | 167 | 30 |
| TGK-M20-187 | 45250 | 48467 | 48468 | 2,0 | 20 | 14 | 187 | 35 |
| TGK-M24-240 | 45251 | 48469 | 48470 | 2,5 | 24 | 16 | 240 | 41 |
| TGK-M30-300 | 45252 | 48471 | 48472 | 4,0 | 30 | 20 | 300 | 55 |
| TGK-M36-380 | 45850 | 48473 | 48474 | 6,3 | 36 | 25 | 380 | 65 |
| TGK-M42-450 | 45254 | 48475 | 48476 | 8,0 | 42 | 28 | 450 | 70 |

| TGK-Rd | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Rosca | Diám. barra | Longitud total L | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | [t] | Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| TGK-Rd12-108 | 45771 | 48441 | 48442 | 0,5 | 12 | 8 | 108 | 22 |
| TGK-Rd16-167 | 45772 | 48443 | 48444 | 1,2 | 16 | 12 | 167 | 30 |
| TGK-Rd20-187 | 45785 | 48445 | 48446 | 2,0 | 20 | 14 | 187 | 35 |
| TGK-Rd24-240 | 45774 | 48447 | 48448 | 2,5 | 24 | 16 | 240 | 41 |
| TGK-Rd24-360 | 46537 | 48453 | 48454 | 2,5 | 24 | 16 | 360 | 41 |
| TGK-Rd30-300 | 45775 | 48452 | 48451 | 4,0 | 30 | 20 | 300 | 55 |
| TGK-Rd30-420 | 45259 | 48449 | 48450 | 4,0 | 30 | 20 | 420 | 55 |
| TGK-Rd36-380 | 45776 | 48455 | 48456 | 6,3 | 36 | 25 | 380 | 65 |
| TGK-Rd42-450 | 45750 | 48457 | 48458 | 8,0 | 42 | 28 | 450 | 70 |
| TGK-Rd42-500 | 45979 | 48459 | 48460 | 8,0 | 42 | 28 | 500 | 70 |

## ANCLAJES DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE - TGK

Distancia al borde y espaciado de los casquillos de elevación

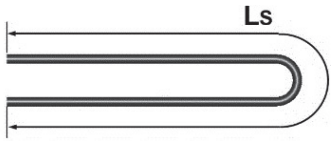
| TGK-M(Rd) | s mínimo | a mínimo | b mínimo |
|---|---|---|---|
| | [mm] | [mm] | [mm] |
| M(Rd)12-108 | 130 | 200 | 100 |
| M(Rd)16-167 | 190 | 260 | 130 |
| M(Rd)20-187 | 210 | 350 | 170 |
| M(Rd)24-240 | 265 | 440 | 220 |
| M(Rd)30-300 | 325 | 550 | 275 |
| M(Rd)36-380 | 405 | 600 | 300 |
| M(Rd)42-450 | 475 | 800 | 400 |




Los anclajes TGK se usan para izar elementos planos como losas. El ángulo de elevación debe ser ≤ 45°. Para un ángulo de elevación entre 10 ° y 45 ° se requiere refuerzo adicional.

| TGK-M(Rd) | Grupo de carga | Rosca | Longitud total | Espesor del elemento | Tiro axial y tiro diagonal ≤45° |
|---|---|---|---|---|---|
| | $f_{cu}$> 15 MPa | | | | 25 MPa |
| | [t] | M(Rd) | [mm] | [mm] | [kN] |
| TGK-M(Rd)12-108 | 0,5 | 12 | 108 | 130 | 5 |
| TGK-M(Rd)16-167 | 1,2 | 16 | 167 | 190 | 12 |
| TGK-M(Rd)20-187 | 2,0 | 20 | 187 | 210 | 20 |
| TGK-M(Rd)24-240 | 2,5 | 24 | 240 | 265 | 25 |
| TGK-M(Rd)30-300 | 4,0 | 30 | 300 | 325 | 40 |
| TGK -M(Rd)36-380 | 6,3 | 36 | 380 | 405 | 63 |
| TGK -M(Rd)42-450 | 8,0 | 42 | 450 | 475 | 80 |

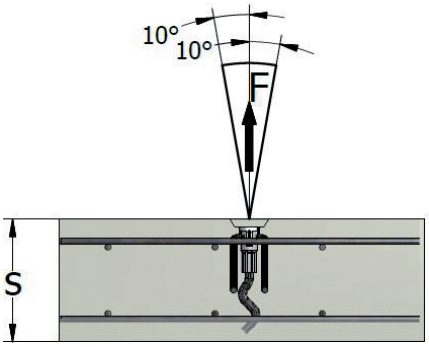
| TGK-M(Rd) corto | Rosca | Dos capas de malla | Armadura adicional 10-45º | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Diámetro D | Longitud antes del doblado Ls |
| | | | | 15 MPa |
| | MRd | mm²/m | [mm] | [mm] |
| TGK –M(Rd)12-108 | 12 | 2 x 188 | Ø 6 | 320 |
| TGK –M(Rd)16-167 | 16 | 2 x 188 | Ø 8 | 420 |
| TGK –M(Rd)20-187 | 20 | 2 x 188 | Ø 8 | 650 |
| TGK –M(Rd)24-240 | 24 | 2 x 188 | Ø 10 | 650 |
| TGK –M(Rd)30-300 | 30 | 2 x 188 | Ø 12 | 850 |
| TGK -M(Rd)36-380 | 36 | 2 x 188 | Ø 14 | 1200 |
| TGK -M(Rd)42-450 | 42 | 2 x 188 | Ø 16 | 1250 |

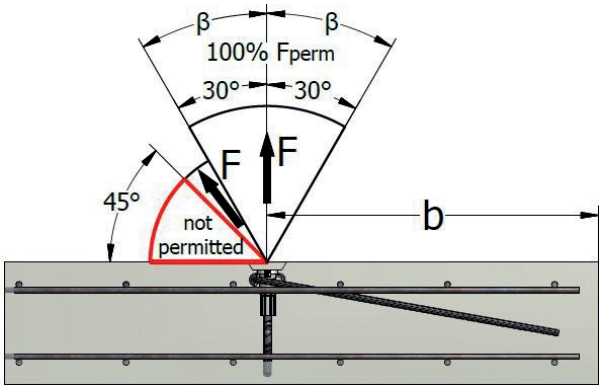


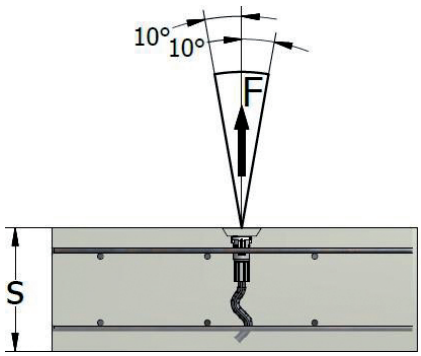

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

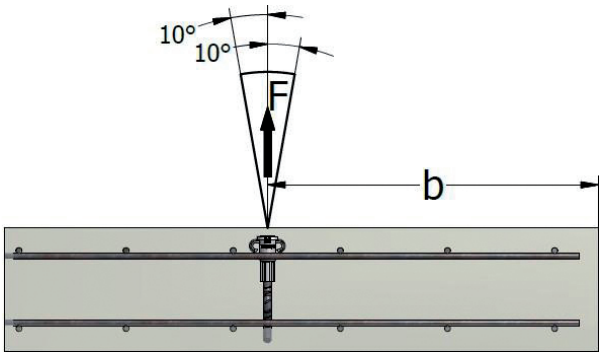
Debe haber malla en dos caras del elemento.
La armadura para tiro diagonal debe colocarse en contacto directo con el casquillo.
Instale siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.
La armadura para tiro diagonal debe colocarse en contacto directo con el casquillo.
Instale siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].



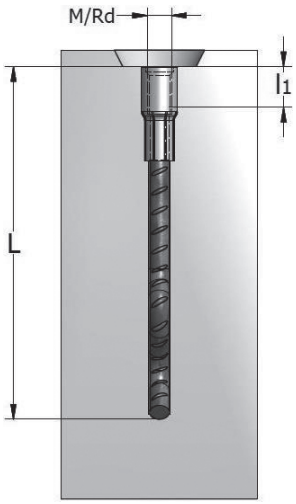



## CASQUILLO DE ELEVACIÓN – TERMINACIÓN LARGA EN ACERO CORRUGADO ONDULADO - TGL

Los casquillos de elevación ondulados largos se usan para izar todo tipo de elementos de hormigón, en especial para levantar paneles finos poco armados.

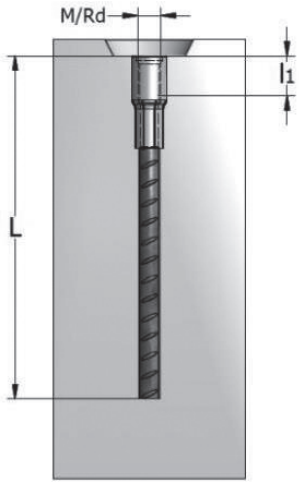



| TGL-M | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Rosca | Diám. barra | Longitud total L | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | [t] | M | [mm] | [mm] | [mm] |
| TGL-M12-137 | 45696 | 48477 | 48478 | 0,5 | 12 | 8 | 137 | 22 |
| TGL-M16-216 | 45697 | 48480 | 48481 | 1,2 | 16 | 12 | 216 | 30 |
| TGL-M20-257 | 45787 | 48482 | 48483 | 2,0 | 20 | 14 | 257 | 35 |
| TGL-M24-360 | 45699 | 48486 | 48487 | 2,5 | 24 | 16 | 360 | 41 |
| TGL-M24-1000 | 45701 | 48488 | 48489 | 2,5 | 24 | 16 | 1000 | 41 |
| TGL-M30-450 | 45700 | 48484 | 48485 | 4,0 | 30 | 20 | 450 | 55 |
| TGL-M36-570 | 45788 | 48490 | 48491 | 6,3 | 36 | 25 | 570 | 65 |
| TGL-M42-620 | 45789 | 48492 | 48493 | 8,0 | 42 | 28 | 620 | 70 |

| TGL-Rd | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Rosca | Diám. barra | Longitu total L | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | [t] | Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| TGL-Rd12-137 | 45778 | 48496 | 48497 | 0,5 | 12 | 8 | 137 | 22 |
| TGL-Rd16-216 | 45779 | 48494 | 48495 | 1,2 | 16 | 12 | 216 | 30 |
| TGL-Rd20-257 | 45780 | 48498 | 48499 | 2,0 | 20 | 14 | 257 | 35 |
| TGL-Rd24-360 | 45781 | 48500 | 48501 | 2,5 | 24 | 16 | 360 | 41 |
| TGL-Rd24-1000 | 45980 | 48502 | 48503 | 2,5 | 24 | 16 | 1000 | 41 |
| TGL-Rd30-450 | 45782 | 48504 | 48505 | 4,0 | 30 | 20 | 450 | 55 |
| TGL-Rd36-570 | 45783 | 48506 | 48507 | 6,3 | 36 | 25 | 570 | 65 |
| TGL-Rd36-900 | 46071 | 48508 | 48509 | 6,3 | 36 | 25 | 900 | 65 |
| TGL-Rd42-620 | 45784 | 48510 | 48511 | 8,0 | 42 | 28 | 620 | 70 |

## CASQUILLO DE ELEVACIÓN – TERMINACIÓN RECTA EN ACERO CORRUGADO - TRL

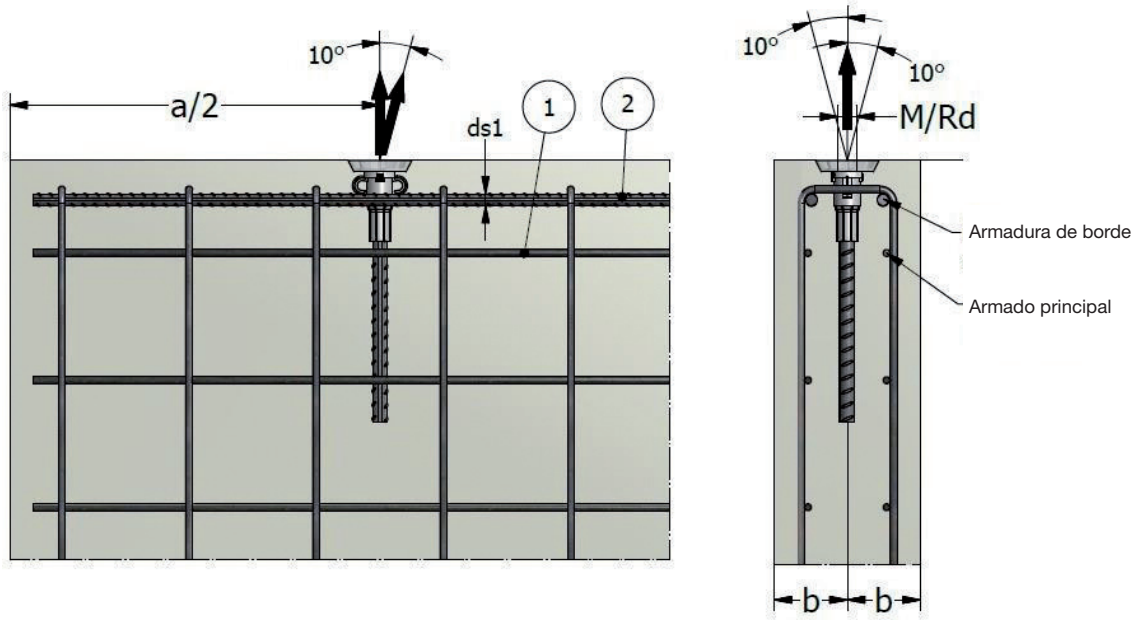
Los anclajes TRL son especialmente adecuados para elevar paneles finos de hormigón. Hay dos versiones de los casquillos de elevación con extremo recto: con rosca métrica (M) o con rosca redonda (Rd). El casquillo roscado está fabricado en acero S355JO cincado o acero inoxidable y la barra de refuerzo en B500B sin recubrimiento.




| TRL-M | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15N/mm² | Rosca | Diám. barra | Longitud total L | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | [t] | M | [mm] | [mm] | [mm] |
| TRL-M12-195 | 63351 | 63353 | 63352 | 0,5 | 12 | 8 | 195 | 22 |
| TRL-M16-270 | 63354 | 63356 | 63355 | 1,2 | 16 | 12 | 270 | 30 |
| TRL-M20-350 | 63357 | 63359 | 63358 | 2,0 | 20 | 14 | 350 | 35 |
| TRL-M24-400 | 63360 | 63362 | 63361 | 2,5 | 24 | 16 | 400 | 41 |
| TRL-M30-540 | 63363 | 63365 | 63364 | 4,0 | 30 | 20 | 540 | 55 |
| TRL-M36-680 | 63366 | 63368 | 63367 | 6,3 | 36 | 25 | 680 | 65 |
| TRL-M42-790 | 63369 | 63371 | 63370 | 8,0 | 42 | 28 | 790 | 70 |

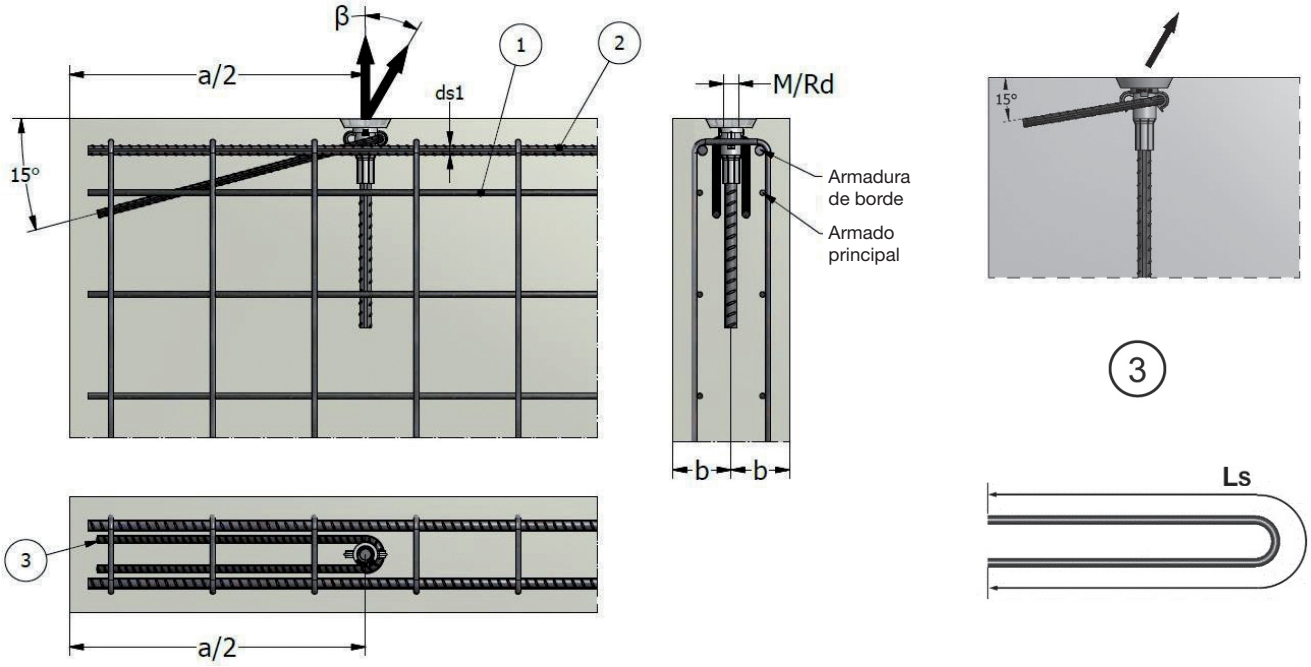
| TRL-Rd | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15N/mm² | Rosca | Diám. barra | Longitud total L | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | [t] | Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| TRL-Rd12-195 | 60070 | 63333 | 63332 | 0,5 | 12 | 8 | 195 | 22 |
| TRL-Rd16-270 | 63334 | 63336 | 63335 | 1,2 | 16 | 12 | 270 | 30 |
| TRL-Rd20-350 | 63337 | 63339 | 63338 | 2,0 | 20 | 14 | 350 | 35 |
| TRL-Rd24-400 | 60075 | 63341 | 63340 | 2,5 | 24 | 16 | 400 | 41 |
| TRL-Rd30-540 | 63342 | 63344 | 63343 | 4,0 | 30 | 20 | 540 | 55 |
| TRL-Rd36-680 | 63345 | 63347 | 63346 | 6,3 | 36 | 25 | 680 | 65 |
| TRL-Rd42-790 | 63348 | 63350 | 63349 | 8,0 | 42 | 28 | 790 | 70 |

## ANCLAJES Y CASQUILLOS DE ELEVACIÓN – INSTALACIÓN Y ARMADOS
## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – CARGA AXIAL HASTA 10°

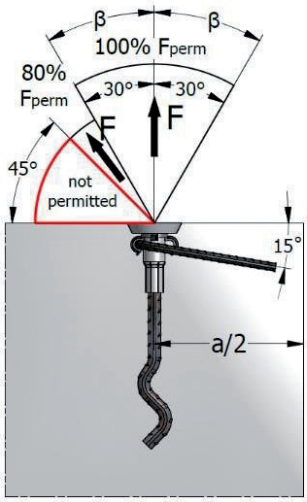


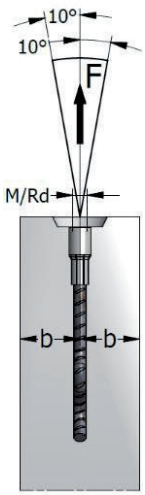

| TRL-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Distancia entre centros | Armaduras de malla ① | Armadura de borde ② | Capacidad de carga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-195 | 0,5 | 60 | 410 | 1 x 188 | Ø8 | 5,0 | 5,0 |
| M(Rd)16-270 | 1,2 | 80 | 570 | 2 x 131 | 2 x Ø8 | 12,0 | 12,0 |
| M(Rd)20-350 | 2,0 | 80 | 735 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | 16,9 | 20,0 |
| M(Rd)24-400 | 2,5 | 100 | 840 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 25,0 | 25,0 |
| M(Rd)30-540 | 4,0 | 100 | 1135 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 31,4 | 40,0 |
| M(Rd)36-680 | 6,3 | 120 | 1430 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 51,3 | 63,0 |
| M(Rd)42-790 | 8,0 | 140 | 1660 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 67,0 | 80,0 |

## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA - TIRO DIAGONAL HASTA 45°




| TRL-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Distancia entre centros | Armaduras en malla ① | Armadura de borde ② | Armadura tiro diagonal β>30° max.45° ③ | | Capacidad de carga para ganchos THL | | Capacidad de carga para ganchos THS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | ds | Ls | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-195 | 0,5 | 60 | 410 | 1 x 188 | Ø8 | Ø6 | 320 | 4,0 | 5,0 | 5,0 |
| M(Rd)16-270 | 1,2 | 100 | 570 | 2 x 131 | 2 x Ø8 | Ø8 | 640 | 8,0 | 10,3 | 12,0 |
| M(Rd)20-350 | 2,0 | 100 | 735 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | Ø10 | 840 | 13,0 | 16,8 | 20,0 |
| M(Rd)24-400 | 2,5 | 100 | 840 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | Ø10 | 1050 | 16,0 | 20,7 | 25,0 |
| M(Rd)30-540 | 4,0 | 140 | 1135 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | Ø12 | 1260 | 26,0 | 33,5 | 40,0 |
| M(Rd)36-680 | 6,3 | 140 | 1430 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | Ø16 | 1600 | 37,0 | 47,8 | 63,0 |
| M(Rd)42-790 | 8,0 | 160 | 1660 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø20 | 2000 | 49,0 | 63,2 | 80,0 |

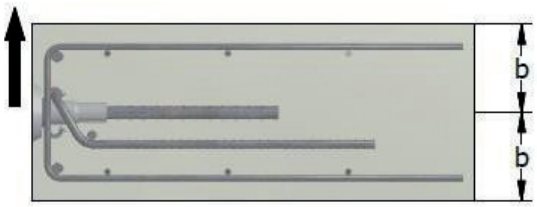



**Nota:** El radio de curvatura del elemento se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

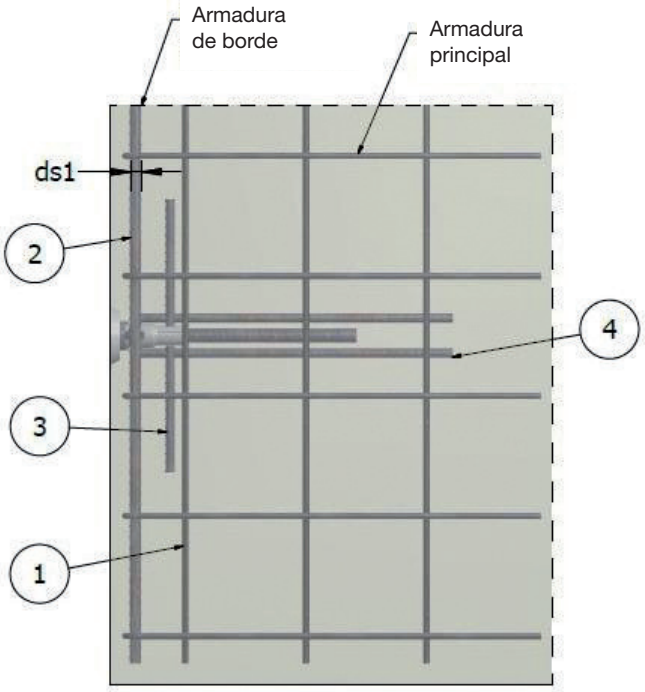
El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse en contacto directo con el casquillo.
Instale siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

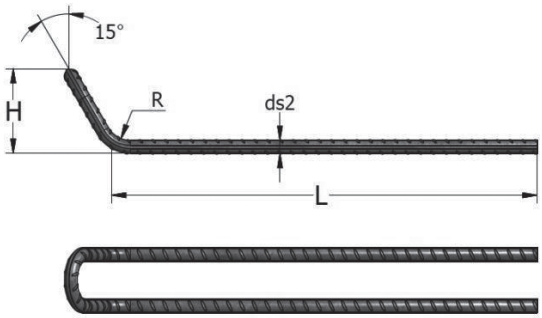
## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO TRANSVERSAL HASTA 90 °




**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

Solo se puede usar un anclaje de casquillo largo para las operaciones de izado a la vertical.
El refuerzo de volteo debe colocarse en contacto directo con el casquillo.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].
No usar ganchos THL para el volteo.



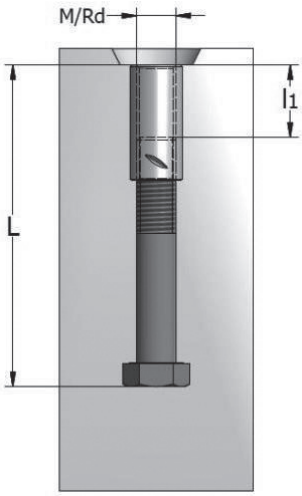



| TRL-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento 2 x b | Armadura de malla ① | Armadura de borde ② | Armadura de volteo ③ | | | | Armadura lateral ④ | | Capacidad de carga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $d_{s1}$ | $d_{s2}$ | L | H | R | $d_{s3}$ | l | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-195 | 0,5 | 80 | 1 x 188 | Ø8 | 6 | 270 | 35 | 12 | 8 | 280 | 2,0 | 2,5 |
| M(Rd)16-270 | 1,2 | 120 | 2 x 131 | 2 x Ø8 | 8 | 420 | 50 | 16 | 12 | 400 | 4,0 | 5,2 |
| M(Rd)20-350 | 2,0 | 140 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | 10 | 490 | 65 | 20 | 14 | 500 | 9,0 | 10,0 |
| M(Rd)24-400 | 2,5 | 140 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | 12 | 520 | 75 | 24 | 14 | 550 | 11,0 | 12,5 |
| M(Rd)30-540 | 4,0 | 160 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 12 | 570 | 95 | 24 | 16 | 600 | 16,0 | 20,0 |
| M(Rd)36-680 | 6,3 | 160 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 14 | 690 | 120 | 30 | 16 | 700 | 27,0 | 31,5 |
| M(Rd)42-790 | 8,0 | 160 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 16 | 830 | 145 | 32 | 20 | 850 | 37,0 | 40,0 |

## ANCLAJES DE ELEVACIÓN CON PERNO – HBB

Los anclajes de elevación con perno permiten un empotramiento poco profundo sin necesidad de armaduras adicionales. La transferencia de fuerzas al hormigón se realiza a través de la cabeza del perno. Para la elevación en ángulo sí se necesita un refuerzo adicional. El ángulo de elevación no debe sobrepasar los 30°. Para voltear a la vertical hay que colocar un refuerzo especial. En cualquier caso el elemento de hormigón debe estar armado con mallas.

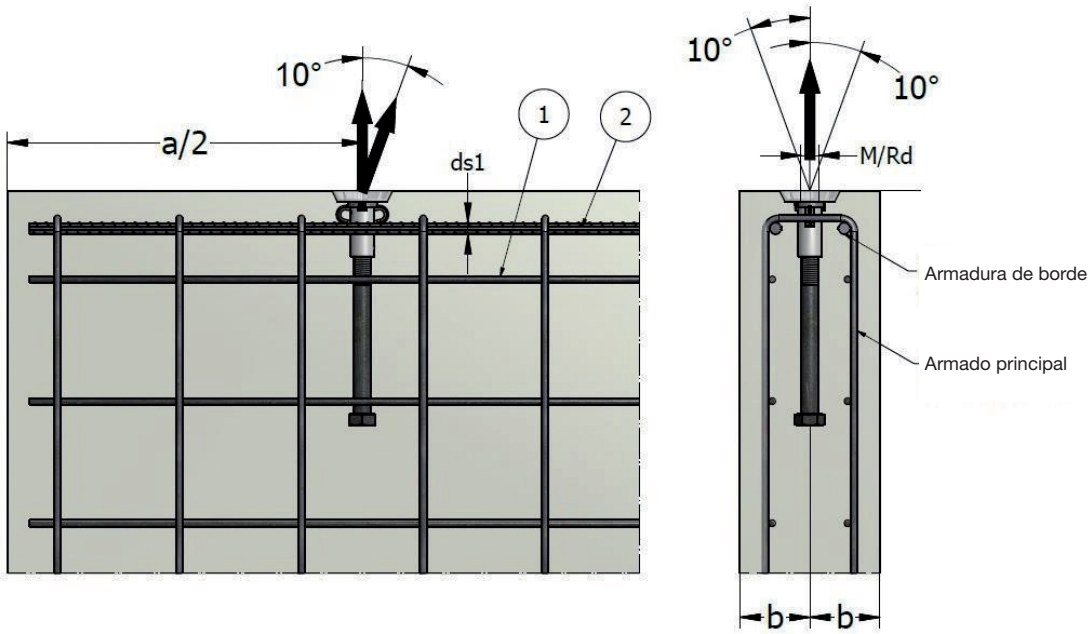
Estos sistemas de fijación y elevación están formados por un casquillo roscado fijado a un perno estándar. El casquillo roscado está hecho de acero S355JO (límite elástico mín. 355 MPa) cincado (EV) o galvanizado en caliente (TV); el perno es de acero 8.8. El casquillo roscado también puede ser de acero inoxidable W 1.4571 – AISI 316Ti (SS4).




| HBB | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15N/mm² | Rosca | Longitud total L | $l_1$ | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Galvanizado en caliente | [t] | M | [mm] | [mm] | |
| HBB M12x90 | 45627 | 45629 | 45286 | 0,5 | 12 | 90 | 22 | M12x60 |
| HBB M12x100 | 43699 | 43700 | 45287 | 0,5 | 12 | 100 | 22 | M12x70 |
| HBB M12x150 | 43703 | 43704 | 45753 | 0,5 | 12 | 150 | 22 | M12x120 |
| HBB M16x140 | 43707 | 43708 | 45288 | 1,2 | 16 | 140 | 30 | M16x100 |
| HBB M16x220 | 43711 | 43712 | 45754 | 1,2 | 16 | 220 | 30 | M16x180 |
| HBB M20x140 | 45628 | 45631 | 45289 | 2,0 | 20 | 140 | 35 | M20x90 |
| HBB M20x150 | 43715 | 43716 | 45290 | 2,0 | 20 | 150 | 35 | M20x100 |
| HBB M20x180 | 43921 | 43922 | 45291 | 2,0 | 20 | 180 | 35 | M20x130 |
| HBB M20x270 | 44534 | 44535 | 45756 | 2,0 | 20 | 270 | 35 | M20x220 |
| HBB M24x200 | 44619 | 45757 | 45292 | 2,5 | 24 | 200 | 45 | M24x140 |
| HBB M24x320 | 44623 | 44624 | 45758 | 2,5 | 24 | 320 | 45 | M24x260 |
| HBB M30x240 | 44627 | 44628 | 45639 | 4,0 | 30 | 240 | 60 | M30x160 |
| HBB M30x380 | 44631 | 44632 | 45640 | 4,0 | 30 | 380 | 60 | M30x300 |
| HBB M36x300 | 44753 | 44754 | 45641 | 6,3 | 36 | 300 | 74 | M36x200 |
| HBB M36x420 | 44757 | 44758 | 45642 | 6,3 | 36 | 420 | 74 | M36x320 |
| HBB M42x300 | 44761 | 44762 | 45643 | 8,0 | 42 | 300 | 70 | M42x200 |
| HBB M42x460 | 44765 | 44780 | 45644 | 8,0 | 42 | 460 | 70 | M42x360 |

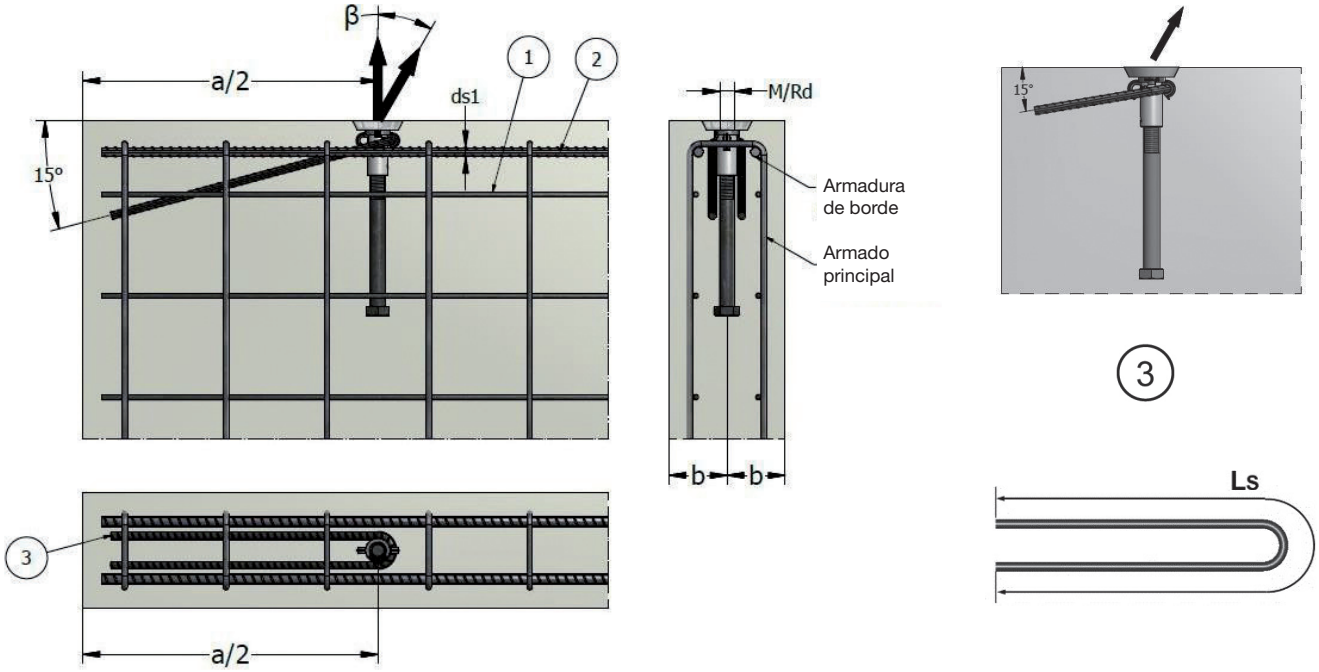
| HBB | Número de producto | | | Grupo de carga $f_{cu}$> 15N/mm² | Rosca | Longitud total L | $l_1$ | Perno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Galvanizado en caliente | [t] | Rd | [mm] | [mm] | |
| HBB Rd12x90 | 62925 | 62929 | 62933 | 0,5 | 12 | 90 | 22 | M12x60 |
| HBB Rd12x100 | 62926 | 62930 | 62934 | 0,5 | 12 | 100 | 22 | M12x70 |
| HBB Rd12x150 | 62927 | 62931 | 62935 | 0,5 | 12 | 150 | 22 | M12x120 |
| HBB Rd16x140 | 49479 | 62939 | 62942 | 1,2 | 16 | 140 | 30 | M16x100 |
| HBB Rd16x220 | 62937 | 62940 | 62943 | 1,2 | 16 | 220 | 30 | M16x180 |
| HBB Rd20x140 | 62945 | 62948 | 62952 | 2,0 | 20 | 140 | 35 | M20x90 |
| HBB Rd20x180 | 62946 | 62949 | 62953 | 2,0 | 20 | 180 | 35 | M20x130 |
| HBB Rd20x270 | 49480 | 62950 | 62954 | 2,0 | 20 | 270 | 35 | M20x220 |
| HBB Rd24x200 | 49481 | 62956 | 62958 | 2,5 | 24 | 200 | 45 | M24x140 |
| HBB Rd24x320 | 62955 | 62957 | 62959 | 2,5 | 24 | 320 | 45 | M24x260 |
| HBB Rd30x240 | 62961 | 62964 | 62967 | 4,0 | 30 | 240 | 60 | M30x160 |
| HBB Rd30x380 | 62962 | 62965 | 62968 | 4,0 | 30 | 380 | 60 | M30x300 |
| HBB Rd36x300 | 62969 | 62971 | 62973 | 6,3 | 36 | 300 | 74 | M36x200 |
| HBB Rd36x420 | 62970 | 62972 | 62974 | 6,3 | 36 | 420 | 74 | M36x320 |
| HBB Rd42x300 | 62975 | 62977 | 62979 | 8,0 | 42 | 300 | 70 | M42x200 |
| HBB Rd42x460 | 62976 | 62978 | 62980 | 8,0 | 42 | 460 | 70 | M42x360 |

## ANCLAJES Y PERNOS DE ELEVACIÓN – INSTALACIÓN Y REFUERZOS
## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO AXIAL HASTA 10°

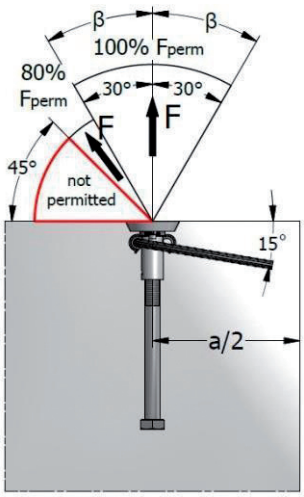


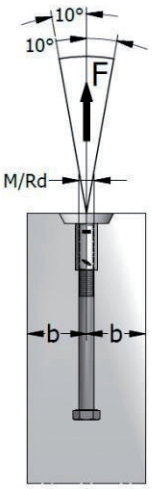

| HBB-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Distancia entre centros | Armadura de malla ① | Armaduras de borde ② | Capacidad de carga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-100 | 0,5 | 60 | 300 | 1 x 188 | Ø8 | 5,0 | 5,0 |
| M(Rd)16-140 | 1,2 | 70 | 400 | 2 x 131 | 2 x Ø8 | 12,0 | 12,0 |
| M(Rd)20-180 | 2,0 | 80 | 540 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | 16,9 | 20,0 |
| M(Rd)24-200 | 2,5 | 100 | 600 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 25,0 | 25,0 |
| M(Rd)30-240 | 4,0 | 120 | 720 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 40,0 | 40,0 |
| M(Rd)36-300 | 6,3 | 140 | 900 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 55,7 | 63,0 |
| M(Rd)42-460 | 8,0 | 180 | 1380 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 77,0 | 80,0 |

## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA - TIRO DIAGONAL HASTA 45°




| HBB-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Distancia entre centros | Armadura de malla ① | Armadura de borde ② | Armadura tiro diagonal β>30° max.45° ③ | | Capacidad de carga para ganchos THL | | Capacidad de carga para ganchos THS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | $d_s$ | $L_s$ | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-100 | 0,5 | 60 | 300 | 1 x 188 | Ø8 | Ø6 | 320 | 4,0 | 5,0 | 5,0 |
| M(Rd)16-140 | 1,2 | 80 | 400 | 2 x 131 | 2 x Ø8 | Ø8 | 640 | 9,6 | 12,0 | 12,0 |
| M(Rd)20-180 | 2,0 | 100 | 540 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | Ø10 | 840 | 16,0 | 20,0 | 20,0 |
| M(Rd)24-200 | 2,5 | 100 | 600 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | Ø10 | 1050 | 20,0 | 25,0 | 25,0 |
| M(Rd)30-240 | 4,0 | 120 | 720 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | Ø12 | 1260 | 32,0 | 40,0 | 40,0 |
| M(Rd)36-300 | 6,3 | 160 | 900 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | Ø16 | 1600 | 44,6 | 63,0 | 63,0 |
| M(Rd)42-460 | 8,0 | 200 | 1380 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø20 | 2000 | 64,0 | 80,0 | 80,0 |

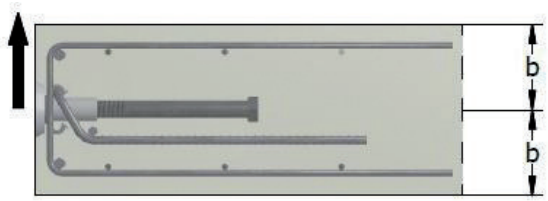


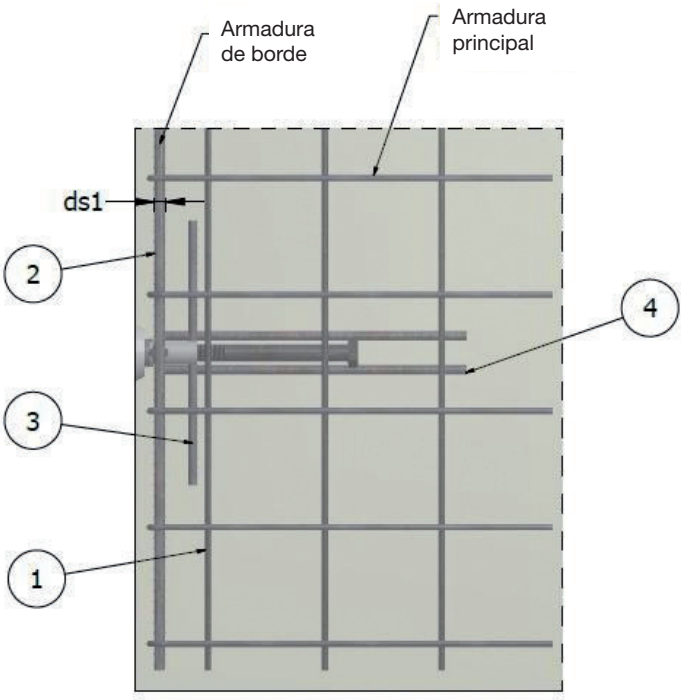




**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse en contacto directo con el casquillo.
Instale siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

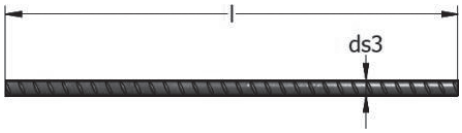
## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO TRANSVERSAL HASTA 90 °

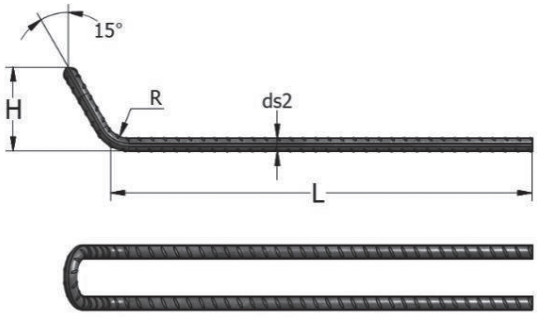



**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

Solo se puede usar un anclaje de casquillo largo para las operaciones de izado a la vertical.
El refuerzo de volteo debe colocarse en contacto directo con el anclaje del casquillo.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].
No usar gazas para el izado a la vertical.



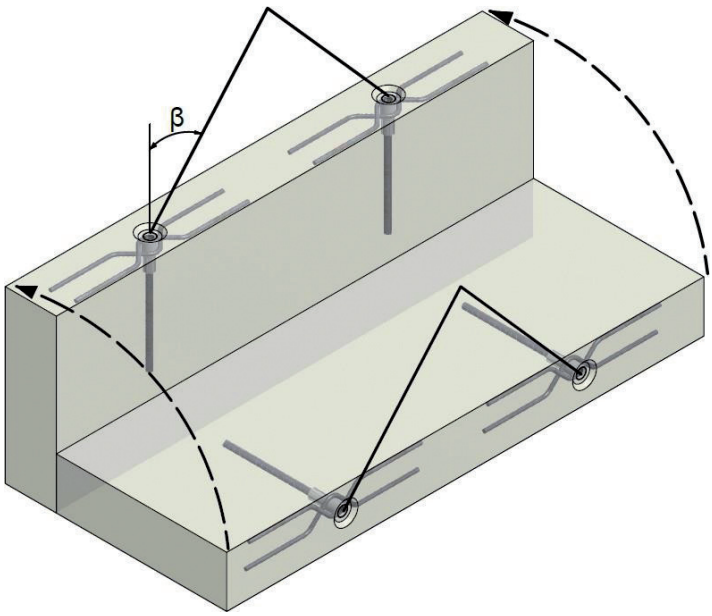



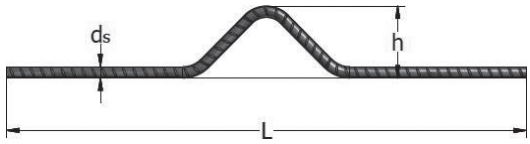

| HBB-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento 2 x b | Armadura de malla (1) | Armadura de borde (2) | Armadura de volteo (3) | | | | Armadura lateral (4) | | Capacidad de carga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $d_{s1}$ | $d_{s2}$ | L | H | R | $d_{s3}$ | l | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-100 | 0,5 | 80 | 2 x 131 | 2 x Ø8 | 6 | 270 | 35 | 12 | 8 | 500 | 5,0 | 5,0 |
| M(Rd)16-140 | 1,2 | 120 | 2 x 131 | 2 x Ø8 | 8 | 420 | 50 | 16 | 12 | 500 | 11,4 | 12,0 |
| M(Rd)20-180 | 2,0 | 140 | 2 x 188 | 2 x Ø10 | 10 | 490 | 65 | 20 | 14 | 500 | 15,5 | 20,0 |
| M(Rd)24-200 | 2,5 | 160 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 12 | 520 | 75 | 24 | 14 | 550 | 20,2 | 25,0 |
| M(Rd)30-240 | 4,0 | 160 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 12 | 570 | 95 | 24 | 16 | 600 | 21,0 | 27,0 |
| M(Rd)36-300 | 6,3 | 200 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 14 | 690 | 120 | 30 | 16 | 700 | 30,5 | 39,5 |
| M(Rd)42-460 | 8,0 | 220 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 16 | 830 | 145 | 32 | 20 | 850 | 37,0 | 46,0 |

## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA - CARGA DIAGONAL Y TRANSVERSAL HASTA 90 °

Para volteo y tiro diagonal deben instalarse refuerzos adicionales en la zona de anclaje. Asegúrese de que la ubicación de los anclajes garantiza la transferencia de la carga. Para voltear y elevar en ángulo es suficiente con el armado de volteo, no se necesita un armado de elevación en ángulo.

Recomendamos que, de ser posible, el ángulo ß no sobrepase los 30°.




Refuerso de volteo

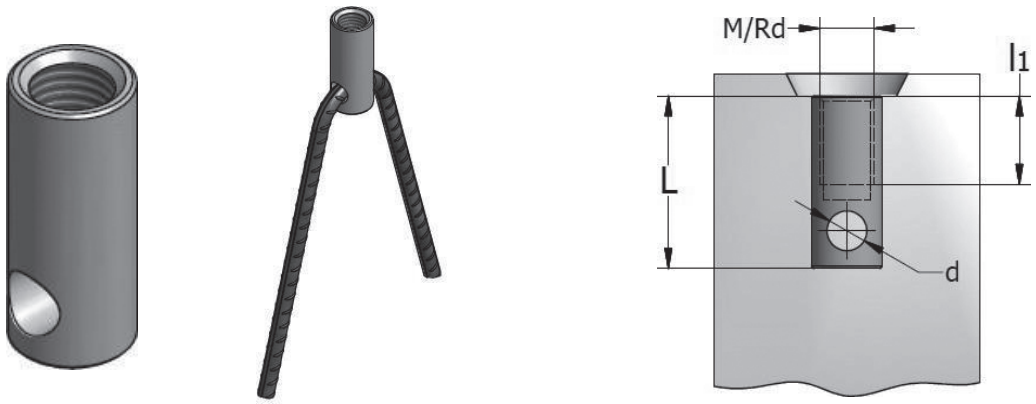
| TGK/ TGL/ TRL/HBB - M(Rd) | Refuerzo de volteo | | |
|---|---|---|---|
| | Ød3 | L | h |
| | [mm] | [mm] | [mm] |
| M(Rd)12 | 6 | 270 | 35 |
| M(Rd)16 | 8 | 420 | 50 |
| M(Rd)20 | 10 | 500 | 65 |
| M(Rd)24 | 12 | 520 | 75 |
| M(Rd)30 | 12 | 570 | 92 |
| M(Rd)36 | 14 | 700 | 120 |
| M(Rd)42 | 16 | 830 | 145 |

## CASQUILLO DE ELEVACIÓN SIMPLE Y CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA

Los casquillos de elevación simples y los casquillos con terminación plana son soluciones económicas adecuadas para elementos de hormigón finos donde el largo remate proporciona un anclaje excelente. La armadura de refuerzo es importante y hay que instalarla tal y como se muestra en las siguientes imágenes. Los casquillos de elevación simples están hechos de acero S355JO cincado o de acero inoxidable AISI 316Ti (SS4); los casquillos de elevación con base plana son de tubo de acero S355JO cincado. **Estos casquillos están diseñados para la elevación y no deben confundirse con los casquillos de fijación**. Las cargas operativas indicadas son el resultado de aplicar a las cargas de ensayo un factor de seguridad: c=2 para hormigón de 15 MPa y c=3 para el acero. Estos anclajes no están diseñados para volteo.

## CASQUILLO DE ELEVACIÓN SIMPLE HSB

Estos casquillos de elevación simples están hechos de acero S355JO cincado o de acero inoxidable (W 1.4571), sin tope de plástico.

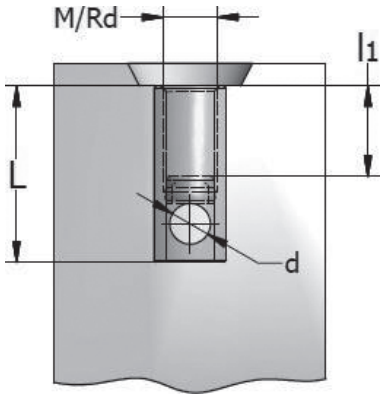



| HSB-M | Número de producto | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | D | $l_1$ | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSB-M12x40 | 45867 | 45237 | 12 | 0,5 | 40 | 17 | 22 | 8 |
| HSB-M16x54 | 45868 | 45238 | 16 | 1,2 | 54 | 22 | 27 | 13 |
| HSB-M20x69 | 45869 | 45239 | 20 | 2,0 | 69 | 27 | 35 | 15 |
| HSB-M24x78 | 45870 | 45240 | 24 | 2,5 | 78 | 32 | 40 | 18 |
| HSB-M30x105 | 45871 | 45241 | 30 | 4,0 | 105 | 39 | 55 | 22 |
| HSB-M36x125 | 45884 | 45883 | 36 | 6,3 | 125 | 47 | 65 | 27 |
| HSB-M42x145 | 45886 | 45885 | 42 | 8,0 | 145 | 55 | 78 | 32 |
| HSB-M52x195 | 45888 | 45887 | 52 | 12,5 | 195 | 68 | 100 | 40 |

| HSB-Rd | Número de producto | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | D | $l_1$ | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Rd | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSB-Rd12x40 | 45872 | 45221 | 12 | 0,5 | 40 | 17 | 22 | 8 |
| HSB-Rd16x54 | 45873 | 45222 | 16 | 1,2 | 54 | 22 | 27 | 13 |
| HSB-Rd20x69 | 45874 | 45223 | 20 | 2,0 | 69 | 27 | 35 | 15 |
| HSB-Rd24x78 | 45875 | 45224 | 24 | 2,5 | 78 | 32 | 40 | 18 |
| HSB-Rd30x105 | 45876 | 45225 | 30 | 4,0 | 105 | 39 | 55 | 22 |
| HSB-Rd36x125 | 45878 | 45877 | 36 | 6,3 | 125 | 47 | 65 | 27 |
| HSB-Rd42x145 | 45880 | 45879 | 42 | 8,0 | 145 | 55 | 78 | 32 |
| HSB-Rd52x195 | 45882 | 45881 | 52 | 12,5 | 195 | 68 | 100 | 40 |

## CASQUILLO DE ELEVACIÓN SIMPLE HSB-EV CON FRENO

Es un casquillo de elevación simple hecho con un tubo de acero S355JO cincado con un tope de polietileno LDPE 035 para impedir que el hormigón fresco entre en la zona roscada.

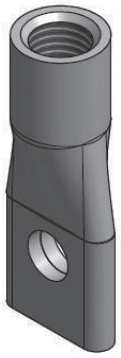


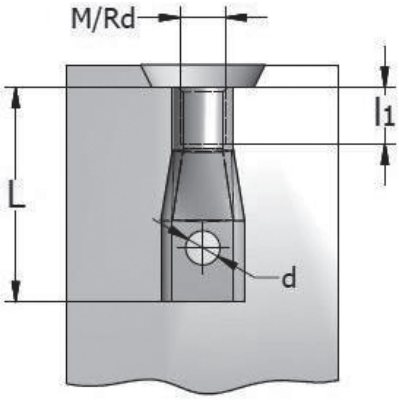

| HSB-M | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | D | $l_1$ | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSB-M12x40 | 45982 | 12 | 0,5 | 40 | 17 | 22 | 8 |
| HSB-M16x54 | 45984 | 16 | 1,2 | 54 | 22 | 27 | 13 |
| HSB-M20x69 | 45986 | 20 | 2,0 | 69 | 27 | 35 | 15 |
| HSB-M24x78 | 45988 | 24 | 2,5 | 78 | 32 | 40 | 18 |
| HSB-M30x105 | 45990 | 30 | 4,0 | 105 | 39 | 55 | 22 |
| HSB-M36x125 | 45992 | 36 | 6,3 | 125 | 47 | 65 | 27 |
| HSB-M42x145 | 45994 | 42 | 8,0 | 145 | 55 | 78 | 32 |
| HSB-M52x195 | 45996 | 52 | 12,5 | 195 | 68 | 100 | 40 |

| HSB-M | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | D | $l_1$ | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSB-M12x40 | 45982 | 12 | 0,5 | 40 | 17 | 22 | 8 |
| HSB-M16x54 | 45984 | 16 | 1,2 | 54 | 22 | 27 | 13 |
| HSB-M20x69 | 45986 | 20 | 2,0 | 69 | 27 | 35 | 15 |
| HSB-M24x78 | 45988 | 24 | 2,5 | 78 | 32 | 40 | 18 |
| HSB-M30x105 | 45990 | 30 | 4,0 | 105 | 39 | 55 | 22 |
| HSB-M36x125 | 45992 | 36 | 6,3 | 125 | 47 | 65 | 27 |
| HSB-M42x145 | 45994 | 42 | 8,0 | 145 | 55 | 78 | 32 |
| HSB-M52x195 | 45996 | 52 | 12,5 | 195 | 68 | 100 | 40 |

## CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON TERMINACIÓN PLANA HSR

Los casquillos de elevación con terminación plana están hechos de tubo de acero S355JO cincado o acero inoxidable.





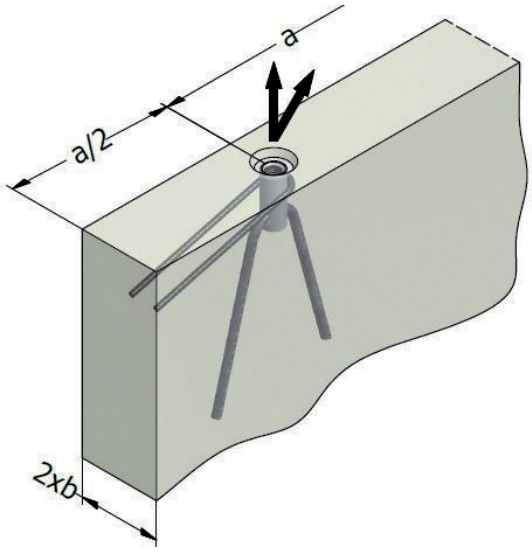

| HSR-M | Número de producto | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Long. Total L | D | $l_1$ | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSR-M12x60 | 45104 | 63285 | 12 | 0,5 | 60 | 17 | 20 | 8,2 |
| HSR-M16x80 | 45105 | 63286 | 16 | 1,2 | 80 | 22 | 26 | 13,2 |
| HSR-M20x100 | 45106 | 63287 | 20 | 2,0 | 100 | 27 | 32 | 15,2 |
| HSR-M24x110 | 45107 | 63288 | 24 | 2,5 | 110 | 32 | 40 | 18,2 |
| HSR-M30x135 | 45108 | 63289 | 30 | 4,0 | 135 | 39 | 48 | 22,2 |
| HSR-M30x150 | 45153 | 63290 | 30 | 4,0 | 150 | 39 | 48 | 22,2 |

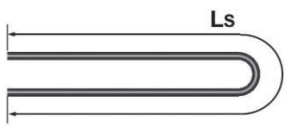
| HSR-Rd | Número de producto | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Long. Total L | D | $l_1$ | d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Rd | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSR-Rd12x60 | 45154 | 63291 | 12 | 0,5 | 60 | 17 | 20 | 8,2 |
| HSR-Rd16x80 | 45155 | 63292 | 16 | 1,2 | 80 | 22 | 26 | 13,2 |
| HSR-Rd20x100 | 45156 | 63293 | 20 | 2,0 | 100 | 27 | 32 | 15,2 |
| HSR-Rd24x110 | 45157 | 63294 | 24 | 2,5 | 110 | 32 | 40 | 18,2 |
| HSR-Rd30x135 | 45158 | 63295 | 30 | 4,0 | 135 | 39 | 48 | 22,2 |
| HSR-Rd30x150 | 45159 | 63296 | 30 | 4,0 | 150 | 39 | 48 | 22,2 |

## CASQUILLOS DE ELEVACIÓN SIMPLES – INSTALACIÓN Y REFUERZOS

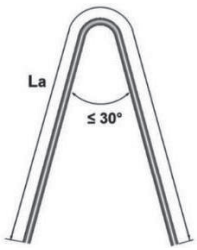
## ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

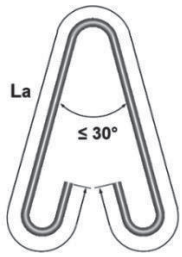
Los detalles de esta página se refieren a los paneles, pero sirven igualmente para otros componentes. Distancia al borde y espaciado de los casquillos sencillos y con terminación plana.




Armadura de tiro diagonal



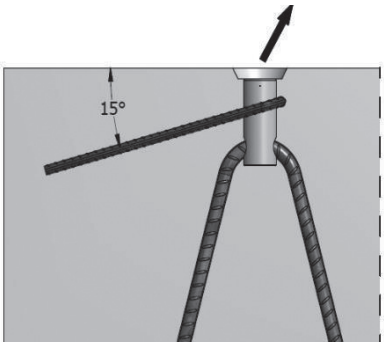




Armadura de anclaje

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

El refuerzo de anclaje debe estar en pleno contacto con el extremo inferior del orificio.
Es admisible reducir la longitud de la barra de refuerzo; hay que doblar los extremos del refuerzo en forma de gancho.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

| M / Rd | Espesor mínimo del elemento | Distancia entre centros | Armaduras de malla | Carga axial ß ≤10° | Carga diagonal 10°≤ ß≤30° | | Carga diagonal 10°≤ ß≤45° | | Armadura de anclaje | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Capacidad de carga $f_{cu}$> 15MPa | Capacidad de carga $f_{cu}$> 15MPa | Armadura de tiro diagonal Ø x ls | Capacidad de carga $f_{cu}$> 15MPa | Armadura de tiro diagonal Ø x ls | d | Longitud antes del doblado La |
| | 2 x b | a | | | | | | | | |
| | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [kN] | [kN] | [mm] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] |
| 12 | 60 | 300 | 131 | 5,0 | 4,0 | Ø 6 x 320 | 4,0 | Ø 6 x 320 | 6 | 500 |
| 16 | 80 | 400 | 131 | 12,0 | 9,6 | Ø 6 x 520 | 9,6 | Ø 8 x 420 | 10 | 700 |
| 20 | 100 | 550 | 188 | 20,0 | 16,0 | Ø 8 x 520 | 16,0 | Ø 8 x 640 | 12 | 925 |
| 24 | 120 | 600 | 188 | 25,0 | 20,0 | Ø 8 x 640 | 20,0 | Ø 10 x 640 | 14 | 1000 |
| 30 | 140 | 650 | 188 | 40,0 | 32,0 | Ø 10 x 750 | 32,0 | Ø 12 x 850 | 16 | 1350 |
| 36 | 200 | 800 | 188 | 63,0 | 50,4 | Ø 12 x 950 | 50,4 | Ø 14 x 1150 | 20 | 1700 |
| 42 | 240 | 1000 | 188 | 80,0 | 64,0 | Ø 14 x 1250 | 64,0 | Ø 16 x 1250 | 25 | 1825 |
| 52 | 275 | 1200 | 188 | 125,0 | 100,0 | Ø 16 x 1500 | 100,0 | Ø 20 x 1600 | 28 | 2500 |



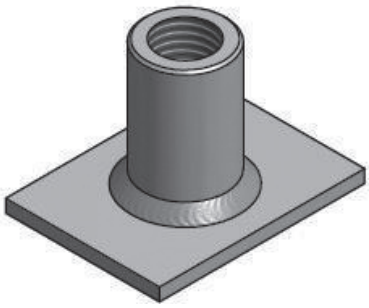

La información presentada en estas páginas también es aplicable a los casquillos de elevación con extremo plano – **HSR**.

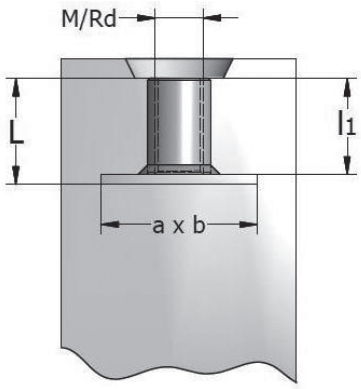
## CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON BASE PLANA - HSP

El casquillo de elevación con base plana es adecuado para paneles finos o losas que se elevan en perpendicular a su cara mayor. La pletina base y el casquillo van completamente soldados entre sí de forma que el inserto queda perfectamente sellado. El casquillo roscado está fabricado en acero S355JO y la pletina es de chapa de acero. Los anclajes están disponibles en versión cincada o en acero inoxidable SS4 (W 1.4571).

El ángulo ideal de elevación es **ß ≤30°**.

Las cargas operativas presentadas son el resultado de aplicar a las cargas de ensayo un factor de seguridad de 2 para hormigón de 15 MPa y de 3 para el acero.

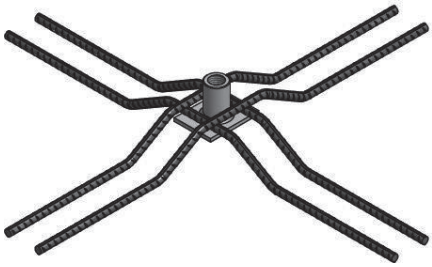


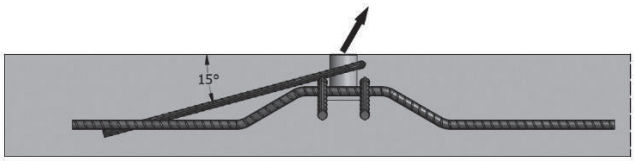


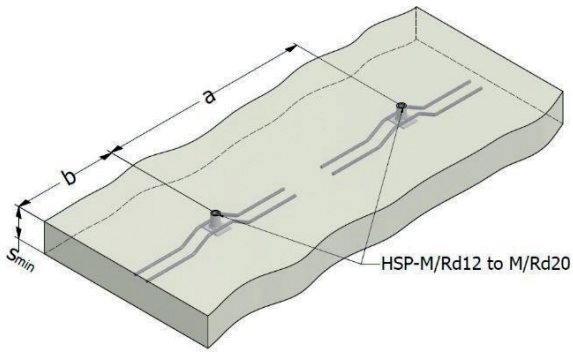

| HSP-M | Nº de Producto | | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | a | b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSP-M12 | 45685 | 62702 | 48657 | 12 | 0,5 | 30 | 35 | 25 |
| HSP-M16 | 45686 | 62701 | 62700 | 16 | 1,2 | 35 | 50 | 35 |
| HSP-M20 | 43761 | 62703 | 48026 | 20 | 2,0 | 47 | 60 | 60 |
| HSP-M24 | 45687 | 62705 | 62704 | 24 | 2,5 | 54 | 80 | 60 |
| HSP-M30 | 45688 | 62707 | 62706 | 30 | 4,0 | 72 | 100 | 80 |
| HSP-M36 | 45689 | 62708 | 48728 | 36 | 6,3 | 84 | 130 | 100 |
| HSP-M42 | 60321 | 62710 | 62709 | 42 | 8,0 | 98 | 130 | 130 |
| HSP-M52 | 60323 | 62712 | 62711 | 52 | 12,5 | 117 | 150 | 130 |

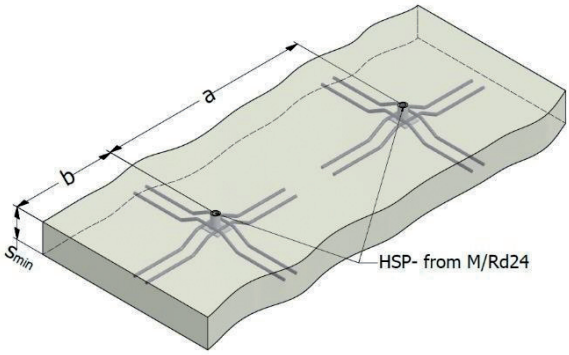
| HSP-Rd | Nº de Producto | | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | a | b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Galvanizado de zinc | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | Rd | [t] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSP-Rd12 | 45690 | 62785 | 62784 | 12 | 0,5 | 30 | 35 | 25 |
| HSP-Rd16 | 45691 | 47483 | 45853 | 16 | 1,2 | 35 | 50 | 35 |
| HSP-Rd20 | 45692 | 62786 | 60129 | 20 | 2,0 | 47 | 60 | 60 |
| HSP-Rd24 | 45693 | 62787 | 47842 | 24 | 2,5 | 54 | 80 | 60 |
| HSP-Rd30 | 45694 | 47434 | 62300 | 30 | 4,0 | 72 | 100 | 80 |
| HSP-Rd36 | 45695 | 61244 | 61241 | 36 | 6,3 | 84 | 130 | 100 |
| HSP-Rd42 | 60320 | 61245 | 61242 | 42 | 8,0 | 98 | 130 | 130 |
| HSP-Rd52 | 60322 | 61246 | 61243 | 52 | 12,5 | 117 | 150 | 130 |

## CASQUILLOS DE ELEVACIÓN HSP – INSTALACIÓN Y REFUERZOS

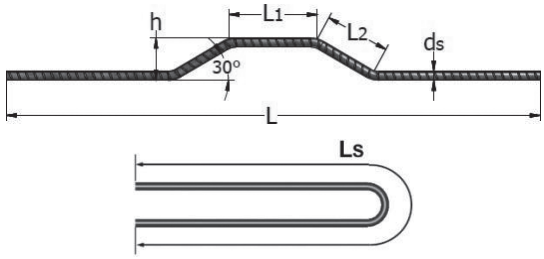





| HSP M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Separación entre anclajes | Distancia del borde | Malla de refuerzo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Smin | a | b | |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm²/m] |
| 12 | 0,5 | 70 | 350 | 200 | 131 |
| 16 | 1,2 | 85 | 500 | 250 | 131 |
| 20 | 2,0 | 100 | 600 | 360 | 188 |
| 24 | 2,5 | 115 | 800 | 400 | 188 |
| 30 | 4,0 | 140 | 1000 | 500 | 221 |
| 36 | 6,3 | 160 | 1300 | 650 | 221 |
| 42 | 8,0 | 175 | 1300 | 650 | 513 |
| 52 | 12,5 | 215 | 1500 | 750 | 513 |




**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

El refuerzo adicional se debe colocar siempre en la parte superior de la placa y en contacto directo con la placa.

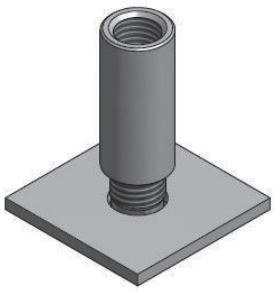
**Para anclajes con roscas mayores que M24, hay que colocar un par de refuerzos adicionales en cruz.** Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

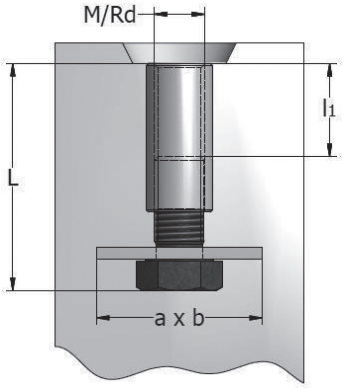
| HSP M(Rd) | Refuerzo adicional | | | | | | Carga axial ß ≤10° | Carga diagonal 10°≤ ß≤30° | | Carga diagonal 30°≤ ß≤45° | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | número | ds | L1 | L2 | h | L | Capacidad de carga fcu> 15MPa | Capacidad de carga fcu> 15MPa | Armadura de tiro en ángulo Ø x ls | Capacidad de carga fcu> 15MPa | Armadura de tiro en ángulo Ø x ls |
| | [pcs] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [mm] | [kN] | [mm] |
| 12 | 2 | 6 | 60 | 60 | 30 | 250 | 5,0 | 5,0 | Ø 6 x 320 | 4,0 | Ø 6 x 320 |
| 16 | 2 | 8 | 90 | 70 | 35 | 420 | 12,0 | 12,0 | Ø 6 x 520 | 9,6 | Ø 8 x 420 |
| 20 | 2 | 10 | 90 | 80 | 40 | 640 | 20,0 | 20,0 | Ø 8 x 520 | 16,0 | Ø 8 x 640 |
| 24 | 4 | 10 | 100 | 100 | 50 | 640 | 25,0 | 25,0 | Ø 8 x 640 | 20,0 | Ø 10 x 640 |
| 30 | 4 | 12 | 110 | 110 | 55 | 850 | 40,0 | 40,0 | Ø 10 x 750 | 32,0 | Ø 12 x 850 |
| 36 | 4 | 14 | 140 | 120 | 60 | 1150 | 63,0 | 63,0 | Ø 12 x 950 | 50,4 | Ø 14 x 1150 |
| 42 | 4 | 16 | 140 | 120 | 60 | 1250 | 80,0 | 80,0 | Ø 14 x 1250 | 64,0 | Ø 16 x 1250 |
| 52 | 4 | 20 | 140 | 150 | 75 | 1550 | 125,0 | 125,0 | Ø 16 x 1500 | 100,0 | Ø 20 x 1600 |

## ANCLAJE DE ELEVACIÓN CON PERNO Y BASE PLANA – HBP

El anclaje de elevación HBP está formado por un casquillo roscado asegurado a un perno estándar y una pletina de anclaje. El casquillo roscado está fabricado con acero S355JO, cincado (EV) o galvanizado en caliente (TV); el perno es de acero 8.8 sin recubrimiento; y la pletina de acero S235, también sin recubrimiento.

El casquillo roscado también puede ser de acero inoxidable W 1.4571 – AISI 316Ti (SS4).






| HBP-M | Nº de Producto | | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | $l_1$ | a | b | Rosca |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Galvanizado en caliente | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | |
| HBP M12x55 | 43687 | 43688 | 45295 | 12 | 0,5 | 55 | 22,5 | 40 | 40 | M12x25 |
| HBP M16x75 | 43689 | 43690 | 45296 | 16 | 1,2 | 75 | 30 | 50 | 50 | M16x35 |
| HBP M20x90 | 43691 | 43692 | 45397 | 20 | 2,0 | 90 | 37,5 | 60 | 60 | M20x40 |
| HBP M24x110 | 43693 | 43694 | 45298 | 24 | 2,5 | 110 | 45 | 80 | 80 | M24x50 |
| HBP M30x140 | 43695 | 43696 | 46282 | 30 | 4,0 | 140 | 61 | 100 | 100 | M30x60 |

| HBP-M | Nº de Producto | | | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | $l_1$ | a | b | Rosca |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Galvanizado en caliente | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | |
| HBP Rd12x55 | 62987 | 62988 | 62989 | 12 | 0,5 | 55 | 22,5 | 40 | 40 | M12x25 |
| HBP Rd16x75 | 62990 | 62991 | 62992 | 16 | 1,2 | 75 | 30 | 50 | 50 | M16x35 |
| HBP Rd20x90 | 62993 | 62994 | 62995 | 20 | 2,0 | 90 | 37,5 | 60 | 60 | M20x40 |
| HBP Rd24x110 | 62996 | 62997 | 62998 | 24 | 2,5 | 110 | 45 | 80 | 80 | M24x50 |
| HBP Rd30x140 | 62999 | 63000 | 63001 | 30 | 4,0 | 140 | 61 | 100 | 100 | M30x60 |

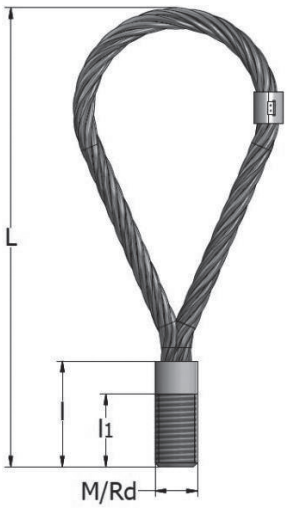
# SISTEMAS DE ELEVACIÓN

## LAZO DE ELEVACIÓN ROSCADO - THL

Los lazos de elevación roscados sirven para usar con todos los tamaños de casquillos de elevación roscados. Es un sistema de elevación económico que se puede usar para la mayoría de las aplicaciones, especialmente en obra. **Los lazos de elevación roscados no son adecuados para volteo. Si se guardan almacenados para su reutilización, hay que inspeccionarlos cada seis meses y volver a ensayar todos los años. Estos sistemas de elevación no son recomendables para condiciones de reutilización intensiva.**

Los lazos de elevación roscados solo deben acoplarse a la unidad de hormigón después de que la resistencia haya alcanzado los 15 MPa. En algunos casos puede resultar más económico y práctico dejar estas gazas en la unidad de hormigón hasta la instalación final.

Los lazos roscados de elevación están fabricados con cable de acero inoxidable de alto grado AISI 1010 (W 1.1121) estampado en una funda de acero S355JO. Van cincadas para protegerlas contra la corrosión. Cada gaza de elevación roscada lleva una etiqueta con la carga admisible, el tipo de rosca y el número de código del ensayo. **Antes de usarlas deberá comprobar que los cables estén en buen estado. No las use si el cable está doblado, aplastado o retorcido, o si hay alambres sueltos en la capa exterior. Deseche las unidades con el cable corroído o la rosca dañada.**



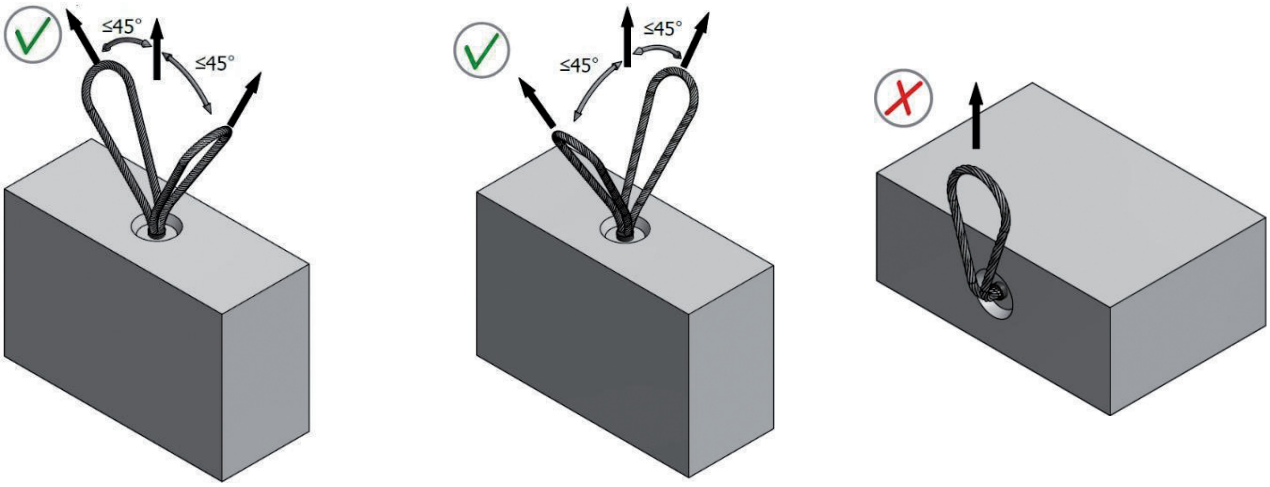

| THL-M | Rosca | Nº de Producto | THL-Rd | Rosca | Nº de Producto | Grupo de carga | $l_1$ | l | Diam. del cable | L (aprox.) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M | | | Rd | | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THL-M12 | 12 | 45079 | THL-Rd12 | 12 | 45737 | 0,5 | 18 | 30 | 6 | 155 |
| THL-M16 | 16 | 45081 | THL-Rd16 | 16 | 45738 | 1,2 | 24 | 37 | 8 | 155 |
| THL-M20 | 20 | 45083 | THL-Rd20 | 20 | 45739 | 2,0 | 30 | 45 | 10 | 215 |
| THL-M24 | 24 | 45084 | THL-Rd24 | 24 | 45740 | 2,5 | 36 | 54 | 12 | 255 |
| THL-M30 | 30 | 45085 | THL-Rd30 | 30 | 45741 | 4,0 | 45 | 68 | 16 | 300 |
| THL-M36 | 36 | 45086 | THL-Rd36 | 36 | 45742 | 6,3 | 54 | 82 | 18 | 340 |
| THL-M42 | 42 | 45087 | THL-Rd42 | 42 | 45743 | 8,0 | 63 | 96 | 20 | 425 |
| THL-M52 | 52 | 45088 | THL-Rd52 | 52 | 45744 | 12,5 | 85 | 110 | 26 | 510 |

## THL – INSTRUCCIONES DE USO

Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación. Se puede desenroscar una vuelta para asegurarse de que el cable quede bien alineado para el izado. **No puede quedar ningún hueco entre el elemento de hormigón y el cuerpo del sistema de elevación: la rosca debe estar completamente enroscada dentro del casquillo.**

## DIRECCIÓN DE CARGA ADMISIBLE

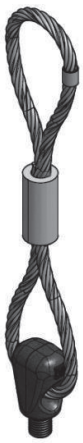
**Los lazos de elevación THL no son adecuados para volteo.**

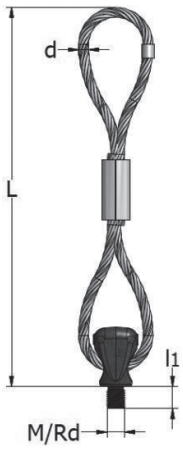


## ESLINGA DE ELEVACIÓN - THS1

Las eslingas de elevación se pueden usar con todo tipo de anclajes y casquillos roscados. Sirven para la mayoría de las situaciones de izado, en especial, en las operaciones en obra. Se pueden reutilizar pero solo tras una inspección. Si se guardan almacenadas para su reutilización hay que inspeccionarlas cada seis meses y volver a pasar los ensayos todos los años. Estos sistemas de elevación no son recomendables para condiciones de reutilización intensiva.

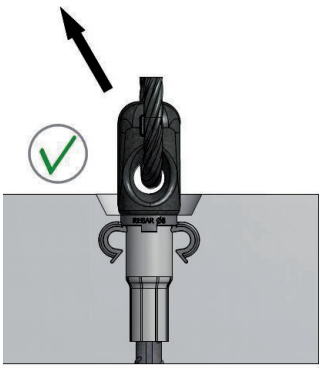
La eslinga de elevación roscada solo debe acoplarse a la unidad de hormigón después de que la resistencia haya alcanzado los 15 MPa.



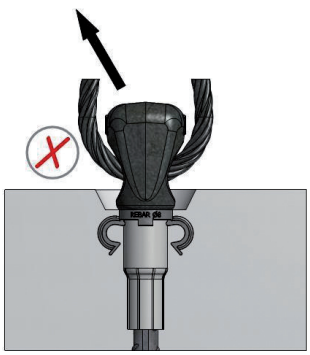



| THS1-M | Nº de Producto | Rosca | THS1-Rd | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga | Carga axial | L | d | $l_1$ | Longitud de cable |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | | | Rd | [t] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THS1-M12 | 45890 | 12 | THS1-Rd12 | 46378 | 12 | 1,3 | 13 | 310 | 8 | 20 | 700 |
| THS1-M16 | 45891 | 16 | THS1-Rd16 | 46379 | 16 | 2,5 | 25 | 345 | 9 | 20 | 790 |
| THS1-M20 | 45892 | 20 | THS1-Rd20 | 46380 | 20 | 4,0 | 40 | 410 | 12 | 25 | 950 |
| THS1-M24 | 45893 | 24 | THS1-Rd24 | 46381 | 24 | 5,0 | 50 | 435 | 14 | 30 | 1035 |
| THS1-M30 | 45894 | 30 | THS1-Rd30 | 46382 | 30 | 7,5 | 75 | 490 | 16 | 37 | 1130 |
| THS1-M36 | 46339 | 36 | THS1-Rd36 | 46383 | 36 | 10,0 | 100 | 570 | 18 | 44 | 1310 |
| THS1-M42 | 46340 | 42 | THS1-Rd42 | 46384 | 42 | 12,5 | 125 | 650 | 20 | 51 | 1480 |
| THS1-M52 | 46341 | 52 | THS1-Rd52 | 46385 | 52 | 15,0 | 150 | 760 | 26 | 62 | 1765 |

Las eslingas roscadas de elevación están hechas con cable de acero inoxidable AISI 1010 (W 1.1121) estampado en una funda de AlMg1.8 y un perno de acero de alta resistencia. Van cincadas para protegerlas contra la corrosión. Cada sistema de elevación se comprueba individualmente con 3 veces la carga nominal y se entrega con un certificado individual. Cada gaza de elevación roscada lleva una etiqueta con la carga admisible, el tipo de rosca y el número de código del ensayo. Antes de usarlas deberá comprobar que los cables estén en buen estado. No las use si el cable está doblado, aplastado o retorcido, o si se ven alambres sueltos. Deseche las unidades con el cable corroído. Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación. Se puede desenroscar una vuelta para asegurarse de que el cable quede bien alineado para el izado.



Se consigue una transferencia de carga óptima cuando el cáncamo está orientado en la dirección de carga.

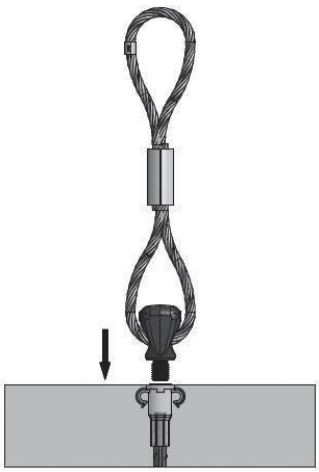


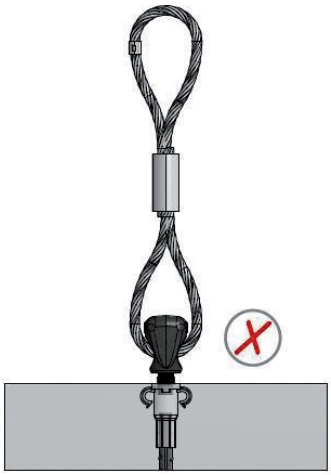
En este caso, no se admiten cargas diagonales o de cizallamiento.

## THS1 – INSTRUCCIONES DE USO

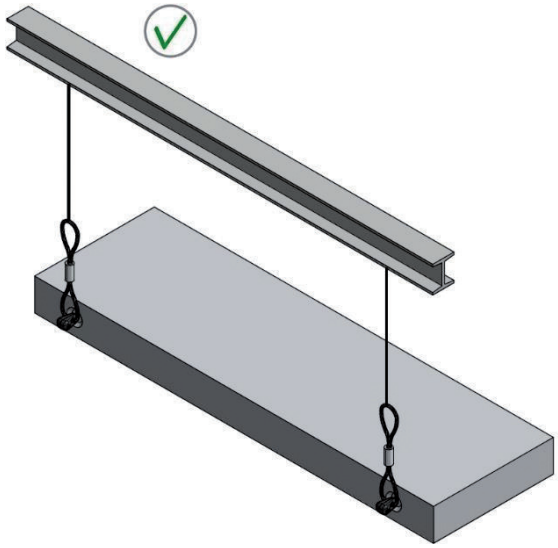
Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación. Se puede desenroscar una vuelta para asegurarse de que el cable quede bien alineado para el izado. **No puede quedar ningún hueco entre el elemento de hormigón y el cuerpo del sistema de elevación: la rosca debe estar completamente enroscada dentro del casquillo.**

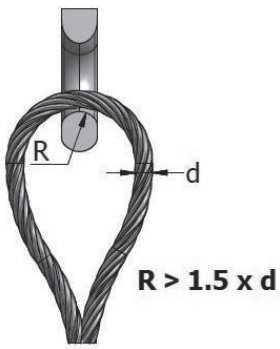
La mejor opción es la elevación vertical. Normalmente, el ángulo de elevación (ß) no debe ser superior a 30 °. **No está permitido tirar hacia el elemento prefabricado.**





## DIRECCIÓN DE CARGA ADMISIBLE





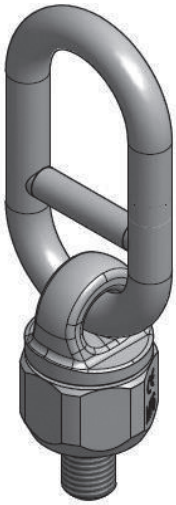

**Nota:** El radio mínimo del gancho de la grúa ha de ser de **R > 1,5 x d**.

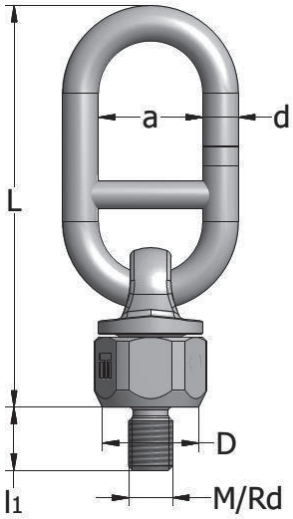
## GANCHO DE ELEVACIÓN GIRATORIO - THS3

El cáncamo giratorio roscado se puede usar con anclajes de casquillo roscado y sirve para la mayoría de las situaciones de elevación, en especial, para voltear. Son más adecuados para volteo que los sistemas de elevación de cable de acero y, por supuesto, se pueden reutilizar siempre que se revisen con regularidad. Si se conservan almacenados para su reutilización hay que inspeccionarlos de acuerdo a la normativa de seguridad. Los anclajes de cáncamo giratorio roscado THS3 están hechos de acero de alta calidad y están diseñados con un factor de seguridad 5. Cada gancho de elevación se comprueba individualmente con 3 veces la carga nominal y se entrega con un certificado individual.

Los cáncamos giratorios roscados solo deben acoplarse a la unidad de hormigón después de que la resistencia haya alcanzado los 15 MPa. Normalmente se quitan una vez se han instalado los elementos de hormigón. Este sistema de elevación se puede usar con los casquillos roscados al ras de la superficie de la unidad o en un rebaje utilizando los accesorios disponibles.

**Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación.**



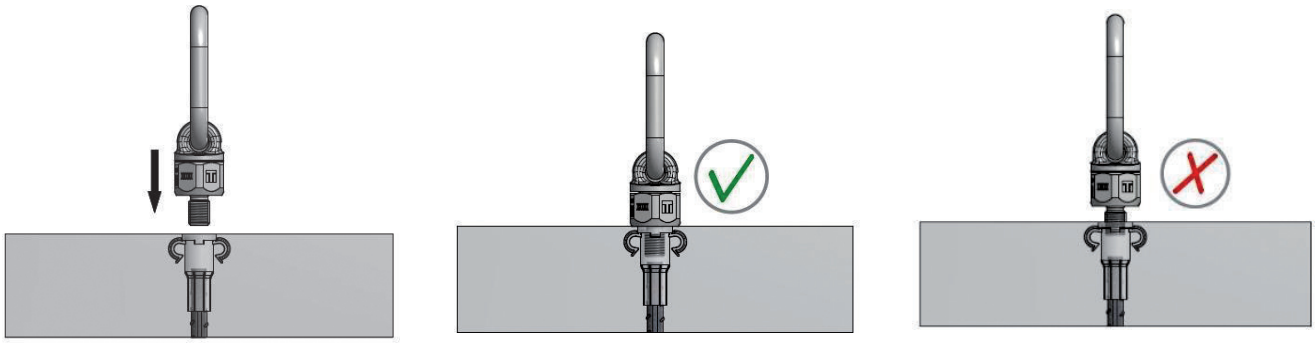



| THS3-M | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga | Carga axial | L | a | d | D | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [t] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THS3-HD-M12 | 61703 | 12 | 1,3 | 13 | 124 | 34 | 11 | 30 | 17 |
| THS3-HD-M16 | 61704 | 16 | 2,5 | 25 | 145 | 38 | 13 | 35 | 23 |
| THS3-HD-M20 | 61705 | 20 | 4,0 | 40 | 169 | 45 | 15 | 44 | 28,5 |
| THS3-HD-M24 | 62748 | 24 | 5,0 | 50 | 198 | 49 | 17 | 44 | 33,5 |
| THS3-HD-M30 | 62749 | 30 | 7,5 | 75 | 230 | 60 | 20 | 59 | 44,5 |
| THS3-HD-M36 | 62750 | 36 | 10,0 | 100 | 264 | 64 | 24 | 59 | 53,5 |
| THS3-HD-M42 | 62751 | 42 | 12,5 | 125 | 285 | 68 | 26 | 75 | 57,5 |
| THS3-HD-M52 | 60828 | 52 | 15,0 | 150 | 307 | 72 | 31 | 84 | 67,5 |

| THS3-Rd | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga | Carga axial | L | a | d | D | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rd | [t] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THS3-HD-Rd12 | 61706 | 12 | 1,3 | 13 | 124 | 34 | 11 | 30 | 17 |
| THS3-HD-Rd16 | 61707 | 16 | 2,5 | 25 | 145 | 38 | 13 | 35 | 23 |
| THS3-HD-Rd20 | 61708 | 20 | 4,0 | 40 | 169 | 45 | 15 | 44 | 28,5 |
| THS3-HD-Rd24 | 62752 | 24 | 5,0 | 50 | 198 | 49 | 17 | 44 | 33,5 |
| THS3-HD-Rd30 | 62753 | 30 | 7,5 | 75 | 230 | 60 | 20 | 59 | 44,5 |
| THS3-HD-Rd36 | 62754 | 36 | 10,0 | 100 | 264 | 64 | 24 | 59 | 53,5 |
| THS3-HD-Rd42 | 62755 | 42 | 12,5 | 125 | 285 | 68 | 26 | 75 | 57,5 |
| THS3-HD-Rd52 | 60829 | 52 | 15,0 | 150 | 307 | 72 | 31 | 84 | 67,5 |

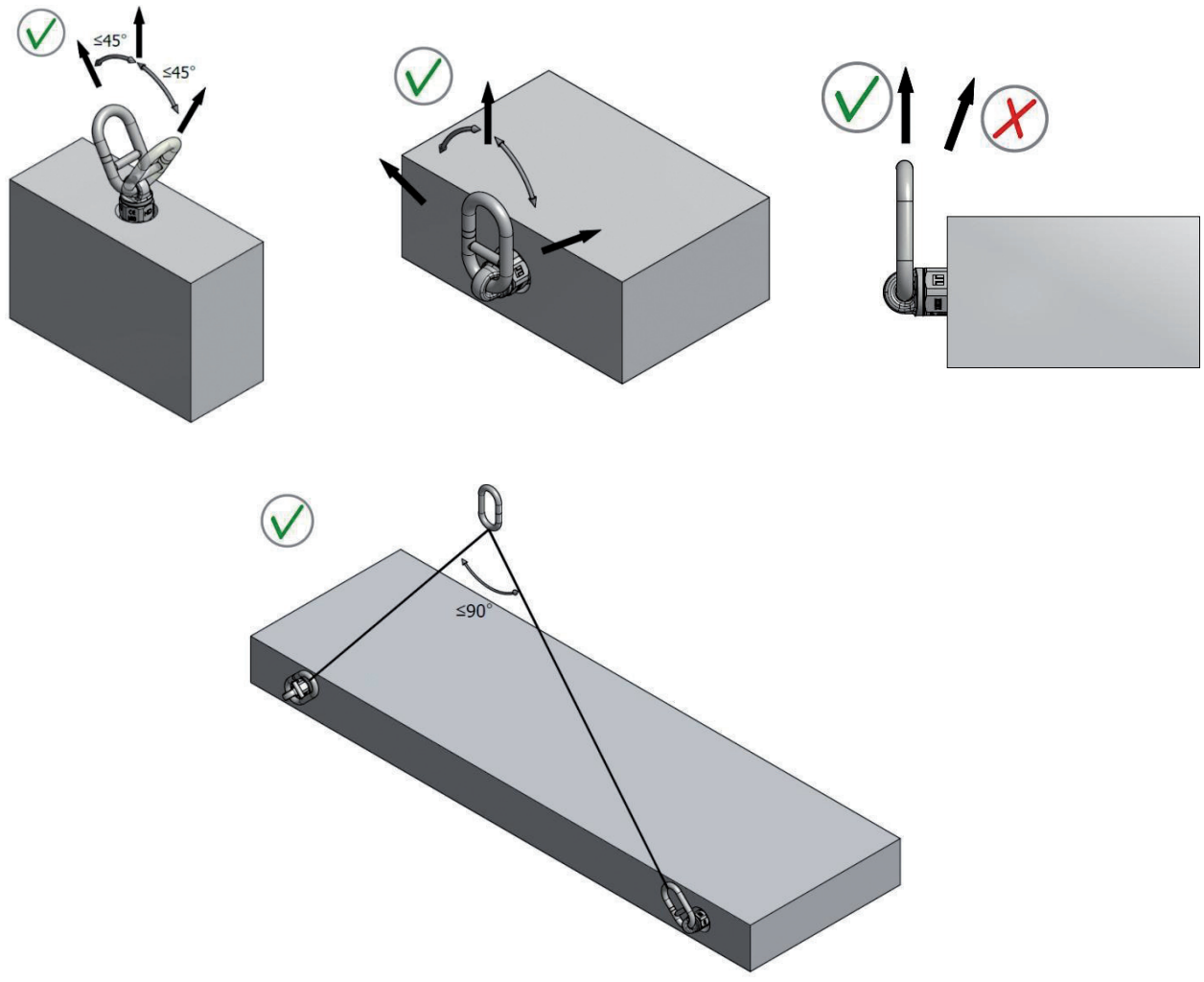
## THS3 – INSTRUCCIONES DE USO

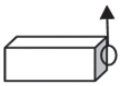
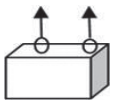
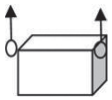
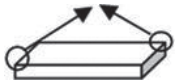
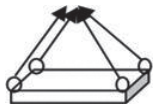
**Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación. Es imprescindible que la base del gancho apoye completamente sobre el hormigón.**



## DIRECCIÓN DE CARGA ADMISIBLE

La mejor opción es la elevación completamente vertical. El ángulo de elevación no debería ser mayor a 30° en condiciones normales. El tiro hacia el elemento de hormigón no está permitido.



| Número de piezas | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 o 4 | 3 o 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de accesorio | |  |  |  |  | |  | |
| Ángulo de inclinación | 0° | 90° | 0° | 90° | 0° - 45° | 45° - 60° | 0° - 45° | 45° - 60° |
| THS3-M/Rd | Grupo WLL | Carga axial | Grupo de carga | Carga axial | Grupo de carga | Carga axial | Grupo de carga | Carga axial |
| | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| THS3-M/Rd12 | 13 | 6,5 | 26 | 13 | 9,1 | 6,5 | 13 | 9,1 |
| THS3-M/Rd16 | 25 | 12,5 | 50 | 25 | 17,5 | 12,5 | 25 | 17,5 |
| THS3-M/Rd20 | 40 | 20,0 | 80 | 40 | 28,0 | 20,0 | 40 | 28,0 |
| THS3-M/Rd24 | 50 | 25,0 | 100 | 50 | 35,0 | 25,0 | 50 | 35,0 |
| THS3-M/Rd30 | 75 | 37,5 | 150 | 75 | 52,5 | 37,5 | 75 | 52,5 |
| THS3-M/Rd36 | 100 | 50,0 | 200 | 100 | 70,0 | 50,0 | 100 | 70,0 |
| THS3-M/Rd42 | 125 | 62,5 | 250 | 125 | 84,0 | 62,5 | 125 | 84,0 |
| THS3-M/Rd52 | 150 | 75,0 | 300 | 150 | 105,0 | 75,0 | 150 | 105,0 |

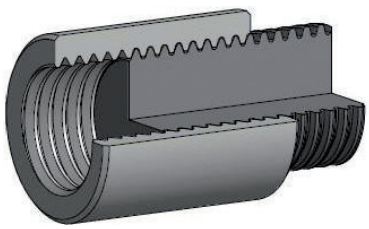
Para una distribución asimétrica de la carga las capacidades de elevación aplicables para 2, 3 y 4 eslingas son las mismas que para una eslinga a 90º.

La mejor opción es la elevación vertical. Por lo general, el ángulo de elevación (ß) no debe ser superior a 30°. No está permitido tirar hacia la superficie del hormigón.

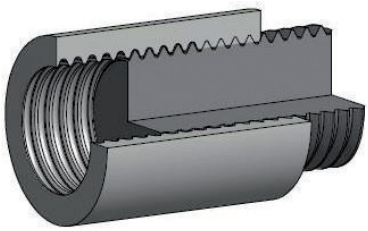
## DESCRIPCION DE ROSCA ESPECIAL

La rosca especial Rd de Terwa es una mezcla de la rosca Rd estándar y una rosca métrica según DIN 13. Tienen pasos métricos, pero la geometría de los flancos es redondeada con un ángulo doble de 60º y 30º. Gracias a esto, es posible usar las roscas especiales Rd con ganchos de elevación con roscas tanto Rd como métricas.

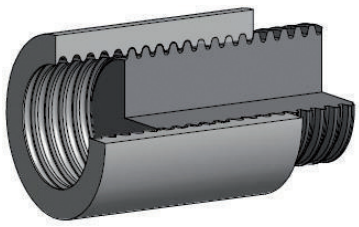
Casquillo con rosca métrica y gancho con rosca Rd.

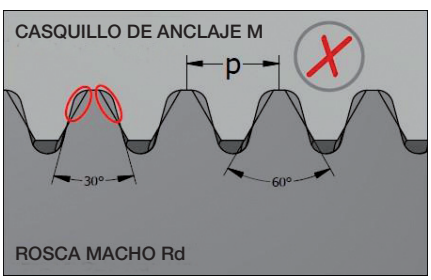


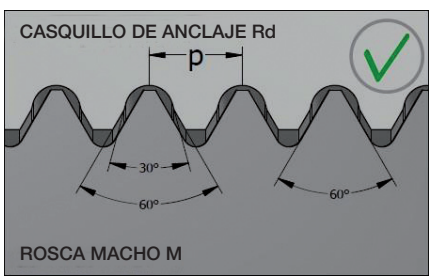
Casquillo con rosca Rd y gancho con rosca métrica.

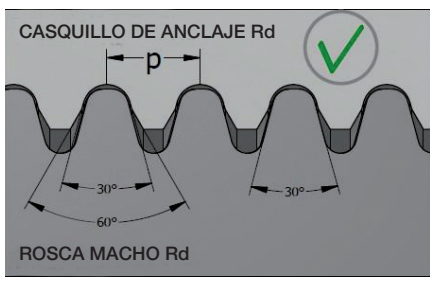


Casquillo y gancho con rosca Rd.





## LAZOS DE ELEVACIÓN PERDIDOS - TIL

Los lazos de elevación perdidos son el sistema de elevación más económico. Necesitan una distancia al borde relativamente grande. Tenga en cuenta la exposición de las gazas de alambre de acero tras la instalación del elemento de hormigón. Una vez la unidad esté instalada en su posición final, de ser necesario, es posible cortar las gazas que sobresalen, pero hay que proteger los extremos cortados contra la corrosión para evitar manchas de óxido. El cable de alambre de acero es adecuado para formar un lazo empotrado porque es flexible mientras que las gazas hechas con barras corrugadas son propensas a la fatiga, en especial si se doblan durante una elevación en ángulo.

Las dimensiones mínimas para su instalación en hormigón armado se indican en la siguiente tabla. Para ángulos de elevación agudos pueden ser necesarias armaduras laterales adicionales.

Los lazos de elevación THL están fabricados con alambre de acero de alto grado AISI 1010 (W 1.1121) estampados en una funda de AlMg1.8, con una cinta de fijación en el medio y una etiqueta de identificación que debe permanecer visible, por lo que no puede deslizarse durante el hormigonado. Cada gaza de elevación lleva una etiqueta adjunta con la carga admisible y el número de ensayo. Los lazos de elevación están cincados para protegerlos contra la corrosión.

Estos sistemas de elevación son adecuados para usarlos durante un único ciclo, desde la producción hasta la instalación final. No sirven para aplicaciones de múltiples usos.

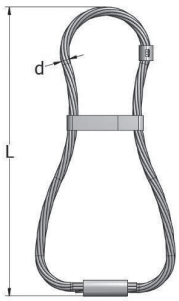
Para elegir el tamaño correcto para cualquier izado, es importante tener en cuenta el ángulo de elevación, el factor dinámico de la grúa y la adhesión al encofrado.

Los lazos de elevación perdidos hay que instalarlos en la dirección de carga prevista. Deben fijarse a soportes acoplados al encofrado de forma que 2/3 del lazo quede empotrado y 1/3 permanezca expuesto. Los lazos se deben atar a la armadura para evitar su movimiento durante el hormigonado.

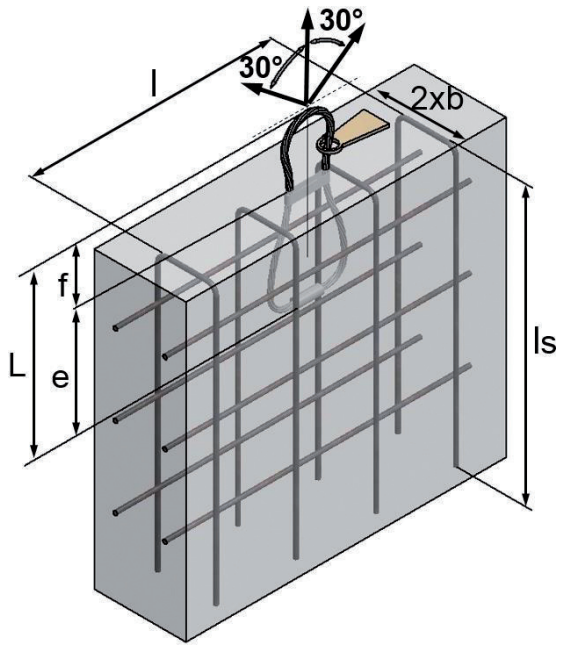
Durante el almacenaje de los elementos prefabricados se debe evitar el doblado del cable de acero.

El lazo se puede sujetar a ganchos de grúa estándar, pero el radio de curvatura del gancho debe ser al menos igual al diámetro del cable del lazo.

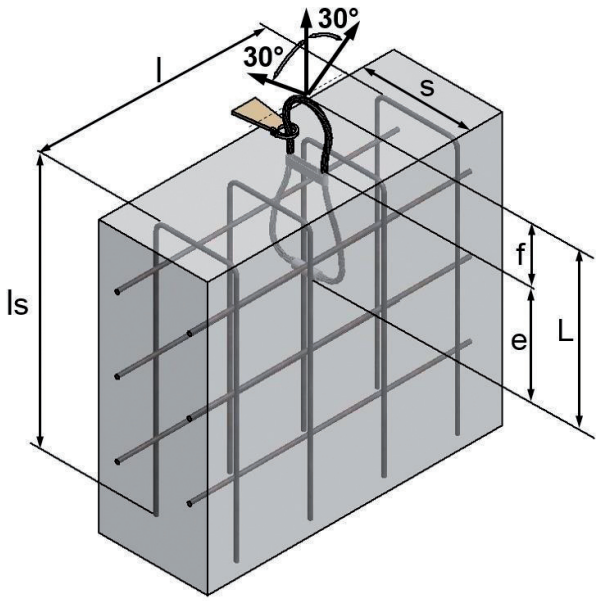
Es esencial comprobar que el cable esté en buen estado, sin alambres rotos, aplastados o desenrollados. Tampoco use los lazos si están retorcidos o si el cable está excesivamente corroído. Los lazos con cualquier signo de daño deben desecharse.




| TIL | Nº de Producto | Longitud total | Dimensiones del cable | | Peso | Grupo de carga |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | L | d | L | | $f_{cu}$> 30 MPa |
| | | [mm] | [mm] | [mm] | [kg/pc] | [t] |
| TIL-008-210 | 44812 | 210 | 6 | 540 | 0,12 | 0,8 |
| TIL-012-225 | 44813 | 225 | 7 | 570 | 0,16 | 1,2 |
| TIL-016-235 | 44814 | 235 | 8 | 615 | 0,22 | 1,6 |
| TIL-020-275 | 44815 | 275 | 9 | 690 | 0,32 | 2,0 |
| TIL-025-315 | 44816 | 315 | 10 | 780 | 0,44 | 2,5 |
| TIL-040-340 | 44817 | 340 | 12 | 860 | 0,69 | 4,0 |
| TIL-052-360 | 43599 | 360 | 14 | 1010 | 0,99 | 5,2 |
| TIL-063-390 | 43600 | 390 | 16 | 1100 | 1,41 | 6,3 |
| TIL-080-440 | 43601 | 440 | 18 | 1250 | 2,08 | 8,0 |
| TIL-100-525 | 44818 | 525 | 20 | 1350 | 3,01 | 10,0 |
| TIL-125-570 | 43602 | 570 | 22 | 1500 | 3,90 | 12,5 |
| TIL-160-615 | 44819 | 615 | 26 | 1650 | 6,05 | 16,0 |
| TIL-200-730 | 44820 | 730 | 28 | 1900 | 8,00 | 20,0 |
| TIL-250-800 | 44821 | 800 | 32 | 2000 | 11,28 | 25,0 |
| TIL-320-770 | 46961 | 770 | 36 | 2225 | 13,40 | 32,0 |
| TIL-370-950 | 46962 | 950 | 36 | 2500 | 15,90 | 37,0 |
| TIL-470-1100 | 46963 | 1100 | 44 | 3000 | 28,20 | 47,0 |
| TIL-520-1200 | 47324 | 1200 | 44 | 3350 | 31,05 | 52,0 |



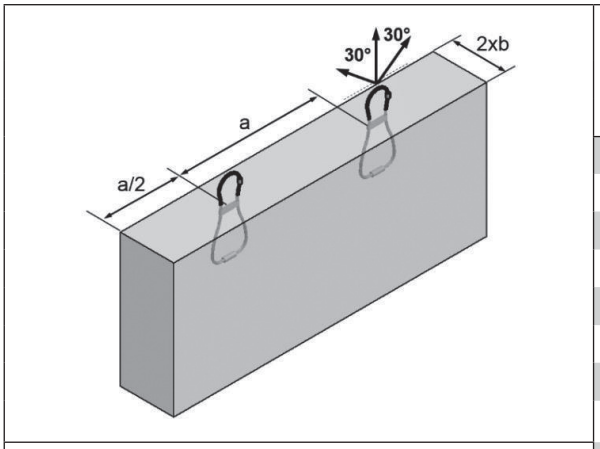

Instalación longitudinal

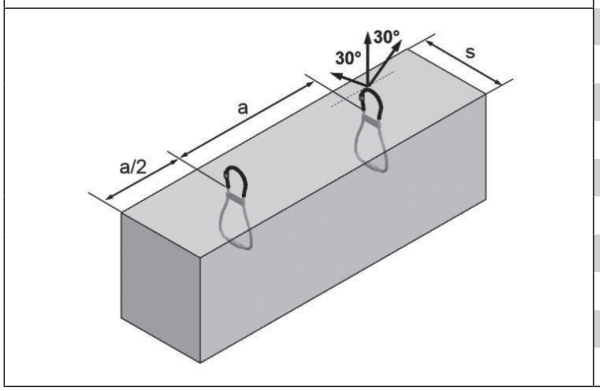



Instalación transversal

Detalles de instalación y refuerzos necesarios para el sistema de elevación empotrado TIL.

| TIL | Dimensiones empotrado | | Dimensión del armado | | Anchura mínima del elemento prefabricado | | Grupo de carga $f_{cu}$> 30 MPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | f | e | Min ls | Min l | s | 2xb | |
| | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [t] |
| TIL-008-210 | 60 | 150 | 250 | 400 | 140 | 80 | 0,8 |
| TIL-012-225 | 65 | 160 | 300 | 450 | 150 | 100 | 1,2 |
| TIL-016-235 | 70 | 165 | 350 | 500 | 170 | 120 | 1,6 |
| TIL-020-275 | 75 | 200 | 350 | 550 | 180 | 140 | 2,0 |
| TIL-025-315 | 85 | 230 | 450 | 650 | 190 | 160 | 2,5 |
| TIL-040-340 | 100 | 240 | 500 | 700 | 220 | 200 | 4,0 |
| TIL-052-360 | 100 | 260 | 550 | 800 | 300 | 240 | 5,2 |
| TIL-063-390 | 110 | 280 | 600 | 950 | 320 | 280 | 6,3 |
| TIL-080-440 | 120 | 320 | 700 | 1050 | 410 | 300 | 8,0 |
| TIL-100-525 | 135 | 390 | 800 | 1200 | 440 | 320 | 10,0 |
| TIL-125-570 | 150 | 420 | 900 | 1300 | 570 | 360 | 12,5 |
| TIL-160-615 | 165 | 450 | 1000 | 1500 | 630 | 420 | 16,0 |
| TIL-200-730 | 180 | 550 | 1150 | 1700 | 680 | 450 | 20,0 |
| TIL-250-800 | 200 | 600 | 1300 | 1950 | 760 | 500 | 25,0 |
| TIL-320-770 | 220 | 550 | El armado debe ser diseñado por un ingeniero estructural cualificado y debe ser colocado de acuerdo a los planos aprobados. | | 800 | 540 | 32,0 |
| TIL-370-950 | 275 | 675 | | | 830 | 580 | 37,0 |
| TIL-470-1100 | 320 | 780 | | | 940 | 630 | 47,0 |
| TIL-520-1200 | 350 | 850 | | | 1050 | 690 | 52,0 |

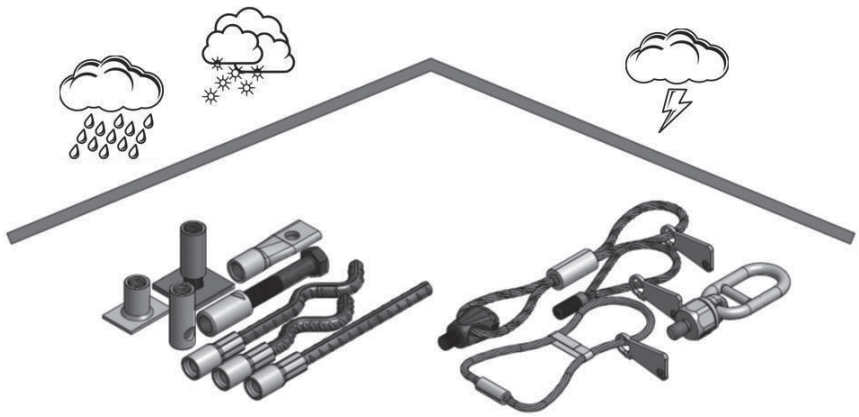



| TIL | Dimensiones de instalación | | Anchura mínima del elemento prefabricado | |
|---|---|---|---|---|
| | a/2 | a | s | 2xb |
| | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TIL-008-210 | 270 | 540 | 140 | 80 |
| TIL-012-225 | 310 | 620 | 150 | 100 |
| TIL-016-235 | 345 | 690 | 170 | 120 |
| TIL-020-275 | 415 | 830 | 180 | 140 |
| TIL-025-315 | 445 | 890 | 190 | 160 |
| TIL-040-340 | 500 | 1000 | 220 | 200 |
| TIL-052-360 | 515 | 1030 | 300 | 240 |
| TIL-063-390 | 575 | 1150 | 320 | 280 |
| TIL-080-440 | 645 | 1290 | 410 | 300 |
| TIL-100-525 | 730 | 1460 | 440 | 320 |
| TIL-125-570 | 810 | 1620 | 570 | 360 |
| TIL-160-615 | 930 | 1860 | 630 | 420 |
| TIL-200-730 | 1060 | 2120 | 680 | 450 |
| TIL-250-800 | 1205 | 2410 | 760 | 500 |
| TIL-320-770 | 1350 | 2700 | 800 | 540 |
| TIL-370-950 | 1480 | 2960 | 830 | 580 |
| TIL-470-1100 | 1645 | 3290 | 940 | 630 |
| TIL-520-1200 | 1870 | 3740 | 1050 | 690 |

## REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO

Los anclajes y sistemas de elevación han de almacenarse y protegerse en un lugar seco y bajo cubierta. Las grandes variaciones de temperatura, nieve, hielo, humedad, sal o el efecto del agua de mar pueden dañar los anclajes y acortar su vida útil.



## INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Para reducir el riesgo de daños y lesiones importantes, los componentes de elevación deben ser usados por personal formado y con experiencia. Todos los procesos de elevación deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones.

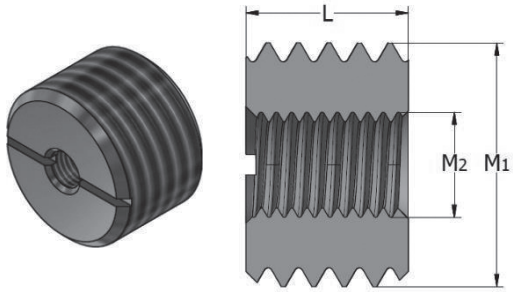
Instrucciones obligatorias para trabajar de manera segura:

- Todos los anclajes de elevación deben operarse manualmente.
- Inspeccione visualmente los anclajes de elevación antes de usarlos; compruebe y limpie todos los insertos de elevación antes de usarlos.
- Enganche todos los ganchos por separado, sin usar la fuerza.
- Respete las normativas locales de elevación e izado en todo momento.

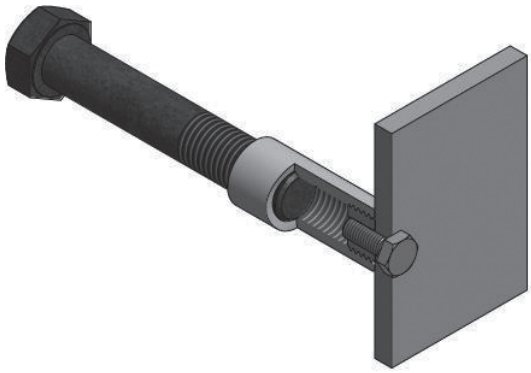
# ACCESORIOS

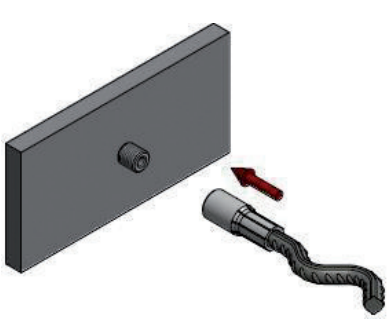
## REDUCTOR DE ROSCA MÉTRICA-SN

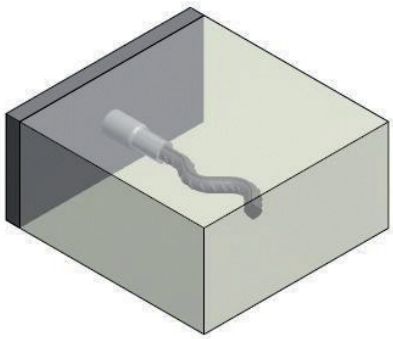
El reductor de rosca métrica SN se usa para fijar los anclajes o casquillos de elevación al encofrado mediante un tornillo.

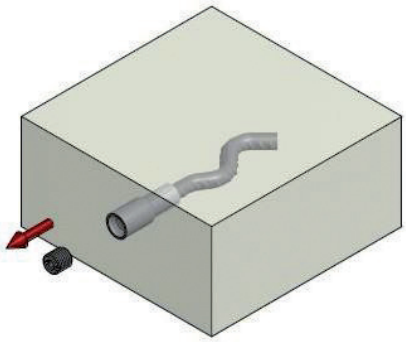



| SN | Nº de Producto | Rosca M1 | Rosca M2 | L [mm] |
|---|---|---|---|---|
| SN M12-M6 | 45214 | 12 | 6 | 16 |
| SN M16-M8 | 45215 | 16 | 8 | 16 |
| SN M20-M8 | 45216 | 20 | 8 | 16 |
| SN M24-M8 | 46303 | 24 | 8 | 16 |
| SN M24-M10 | 45217 | 24 | 10 | 16 |
| SN M30-M10 | 45218 | 30 | 10 | 16 |
| SN M30-M8 | 46079 | 30 | 8 | 16 |
| SN M36-M10 | 45219 | 36 | 10 | 25 |
| SN M42-M10 | 45220 | 42 | 10 | 30 |
| SN M48-M10 | 45464 | 48 | 10 | 36 |
| SN M48-M12 | 46525 | 48 | 12 | 36 |
| SN M48-M16 | 46524 | 48 | 16 | 36 |



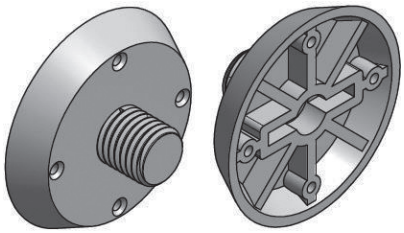


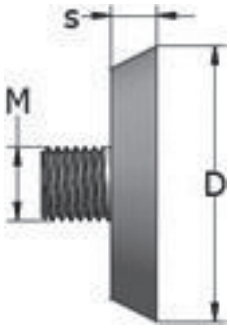




## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10

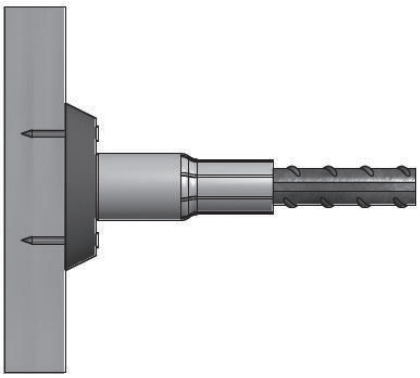
Las placas para clavar KU-10 se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado con clavos, garantizando un rebaje mínimo alrededor del anclaje. El rebaje se rellena con mortero  a modo de protección contra la corrosión.

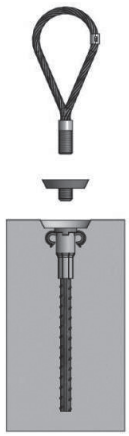


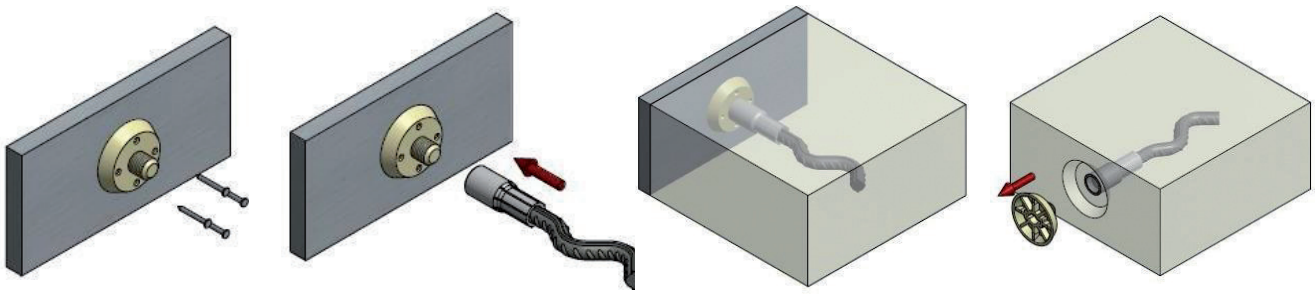



| KU-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | Diám. d | s | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | |
| KU-10-M12 | 63246 | 12 | 47 | 37 | 10 | Rojo RAL 3020 |
| KU-10-M16 | 63256 | 16 | 47 | 37 | 10 | Gris RAL 7043 |
| KU-10-M20 | 63257 | 20 | 60 | 50 | 10 | Verde RAL 6024 |
| KU-10-M24 | 63258 | 24 | 60 | 50 | 10 | Azul RAL 5015 |
| KU-10-M30 | 63259 | 30 | 73 | 63 | 10 | Violeta azul RAL 5000 |
| KU-10-M36 | 63260 | 36 | 73 | 63 | 10 | Naranja RAL 2009 |
| KU-10-M42 | 63261 | 42 | 96 | 86 | 12 | Marrón RAL 8001 |
| KU-10-M52 | 63262 | 52 | 96 | 86 | 12 | Negro RAL 9017 |

Las placas de plástico para clavos KU-10 se clavan al encofrado. Usar líquido desencofrante en la placa hace que sea más fácil quitarla y enroscarla al anclaje o inserto de fijación. El anclaje debe fijarse al armado mediante medios adecuados para que no se mueva durante el hormigonado. Desenroscar después de quitar el encofrado.

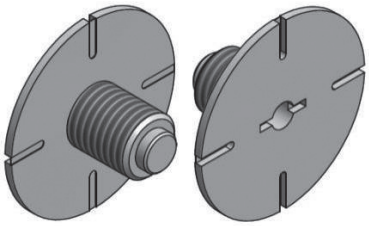


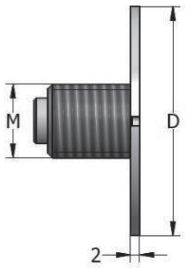




## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-02

Las placas para clavar KU-02 se usan para fijar los conectores PSA o PSAD al encofrado mediante clavos.

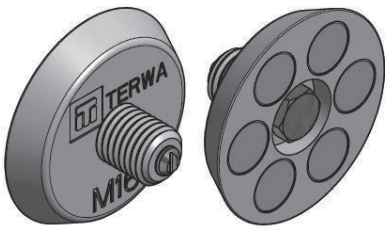


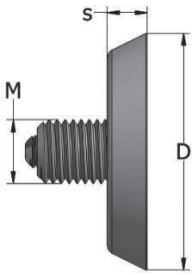



| KU-02 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | Espesor |
|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] |
| KU-02-M12 | 46050 | M12 | 50 | 2 |
| KU-02-M16 | 47113 | M16 | 50 | 2 |
| KU-02-M20 | 47114 | M20 | 50 | 2 |
| KU-02-M24 | 47115 | M24 | 50 | 2 |

## PLACA MAGNÉTICA DE ACERO - TPM

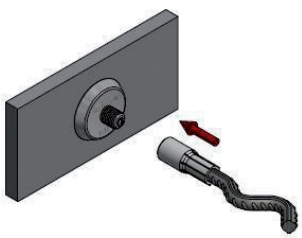
Las placas magnéticas de acero se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado de acero garantizando un rebaje mínimo alrededor del cabezal del anclaje. Cuando se usa este accesorio es muy importante que la superficie del encofrado esté limpia. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.

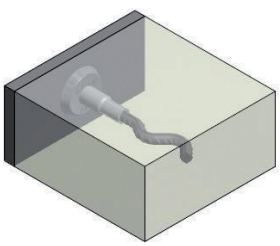


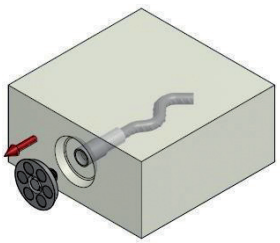




| TPM-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | s |
|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] |
| TPM-10-M12 | 47246 | 12 | 47 | 10 |
| TPM-10-M16 | 48160 | 16 | 47 | 10 |
| TPM-10-M20 | 48161 | 20 | 60 | 10 |
| TPM-10-M24 | 48162 | 24 | 60 | 10 |
| TPM-10-M30 | 47380 | 30 | 73 | 10 |
| TPM-10-M36 | 48163 | 36 | 73 | 10 |
| TPM-10-M42 | 48164 | 42 | 96 | 12 |
| TPM-10-M52 | 48165 | 52 | 96 | 12 |

**Nota:** Los imanes son muy fuertes, así que, por favor, tenga cuidado con las manos cuando los monte en el encofrado de acero.





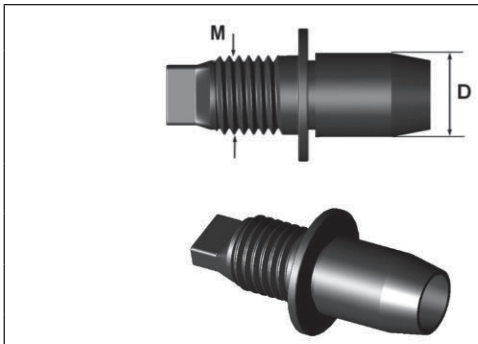


## CLAVIJA DE FIJACIÓN ROMPIBLE – TBP

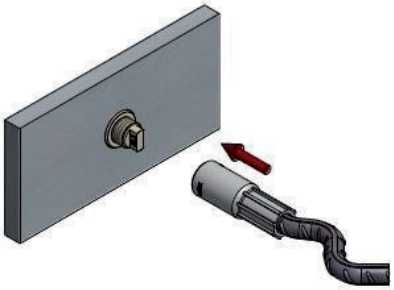
La clavija de fijación rompible se usa para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado. Está fabricado en nylon o poliamida 6.

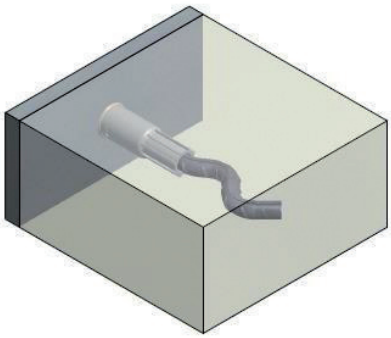
Método de trabajo:

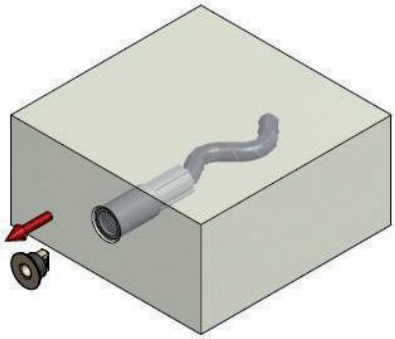
- Inserte la clavija de fijación rompible TBP en el encofrado.
- Enrosque el anclaje o el casquillo de fijación a la clavijaTBP.
- Vierta el hormigón.
- Retire el encofrado; la clavija de fijación se romperá en el encofrado.
- Quite los restos de la clavija de fijación justo antes de enroscar el anclaje.




| TBP | Nº de Producto | Rosca | D |
|---|---|---|---|
| | | M | [mm] |
| TBP-M12 | 45652 | 12 | 11 |
| TBP-M16 | 45653 | 16 | 17 |
| TBP-M20 | 45654 | 20 | 17 |
| TBP-M24 | 45655 | 24 | 17 |

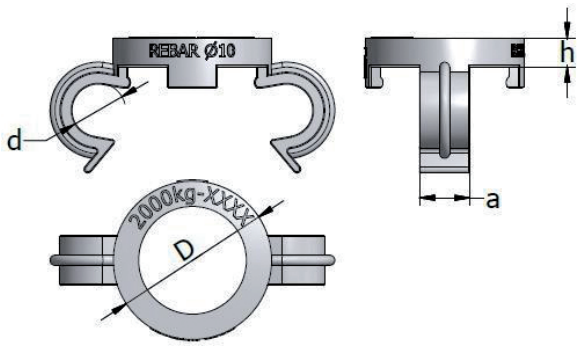






## DATA CLIP

Identificar el anclaje de elevación empotrado en el hormigón es fácil gracias al CLIP DE DATOS de Terwa. En el anillo van claramente marcados el tamaño, la carga máxima de trabajo, el diámetro del acero de refuerzo adicional y el fabricante. Además, cada clip de datos tiene un color único que indica el grupo de carga del anclaje. El elemento tiene dos alas laterales que permiten montar con facilidad en el anclaje refuerzos de acero adicionales en una zona segura, con el 100 % de la capacidad de elevación del anclaje.

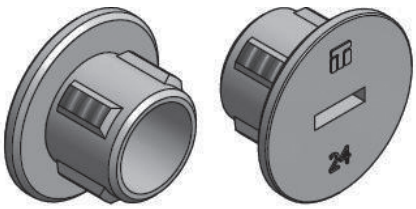


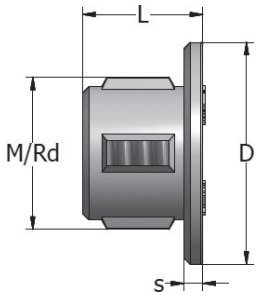

| CLIP DE DATOS | Nº de Producto | Rosca | D | h | a | d | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | |
| DATA CLIP -M12 | 62651 | 12 | 20,5 | 4 | 6,5 | 6,5 | Rojo RAL 3020 |
| DATA CLIP -M16 | 62652 | 16 | 26,5 | 5 | 7,5 | 8,5 | Gris osc. RAL 7043 |
| DATA CLIP -M20 | 62653 | 20 | 31,5 | 6 | 10 | 10,5 | Verde RAL 6024 |
| DATA CLIP -M24 | 62654 | 24 | 36,5 | 6 | 10 | 10,5 | Azul RAL 5017 |
| DATA CLIP -M30 | 62655 | 30 | 43,5 | 6 | 15 | 12,5 | Gris claro RAL 7004 |
| DATA CLIP -M36 | 62656 | 36 | 52,5 | 8 | 18 | 17 | Naranja RAL 2009 |
| DATA CLIP -M42 | 62657 | 42 | 60,5 | 8 | 19,5 | 20 | Amarillo RAL 1023 |
| DATA CLIP -M52 | 62658 | 52 | 73,5 | 9 | 22 | 20 | Negro RAL 9017 |

| CLIP DE DATOS | Nº de Producto | Rosca | D | h | a | d | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rd | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | |
| DATA CLIP -Rd12 | 62659 | 12 | 20,5 | 4 | 6,5 | 6,5 | Rojo RAL 3020 |
| DATA CLIP -Rd16 | 62660 | 16 | 26,5 | 5 | 7,5 | 8,5 | Gris osc. RAL 7043 |
| DATA CLIP -Rd20 | 62661 | 20 | 31,5 | 6 | 10 | 10,5 | Verde RAL 6024 |
| DATA CLIP -Rd24 | 62662 | 24 | 36,5 | 6 | 10 | 10,5 | Azul RAL 5017 |
| DATA CLIP -Rd30 | 62663 | 30 | 43,5 | 6 | 15 | 12,5 | Gris claro RAL 7004 |
| DATA CLIP -Rd36 | 62664 | 36 | 52,5 | 8 | 18 | 17 | Naranja RAL 2009 |
| DATA CLIP -Rd42 | 62665 | 42 | 60,5 | 8 | 19,5 | 20 | Amarillo RAL 1023 |
| DATA CLIP -Rd52 | 62666 | 52 | 73,5 | 9 | 22 | 20 | Negro RAL 9017 |

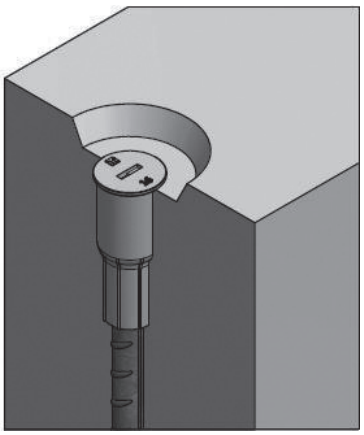
## TAPÓN DE PLÁSTICO - TPP

Los tapones de plástico se usan para cubrir los casquillos y protegerlos de la corrosión y la suciedad. Están disponibles en gris hormigón por lo que pueden dejarse en el elemento tras la instalación para dar un aspecto acabado.






| TAPÓN DE PLÁSTICO | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | L | s |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M/Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd12 | 62768 | 12 | 18 | 12 | 1,5 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd16 | 62769 | 16 | 25 | 15 | 2 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd20 | 62770 | 20 | 32 | 18 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd24 | 62771 | 24 | 35 | 19 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd30 | 62772 | 30 | 44 | 23,5 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd36 | 62773 | 36 | 53 | 26 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd42 | 62774 | 42 | 60 | 27 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd52 | 62775 | 52 | 73 | 32 | 3 |

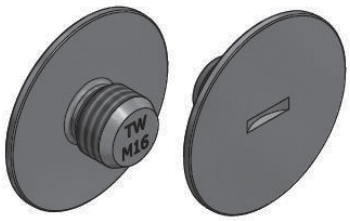


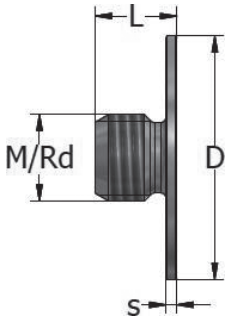
Tras quitar la placa para clavar KU ponga el tapón de plástico en el casquillo.

También se puede usar para proteger la rosca del anclaje de casquillo antes de la instalación y evitar que entre suciedad en la zona roscada.

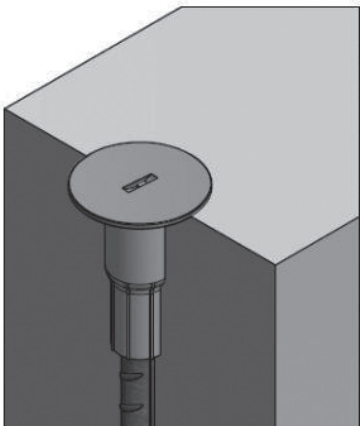
## PLACA INOX TP-02

Esta placa sellante está hecha de acero inoxidable. Su propósito es proteger el casquillo y dar al elemento de hormigón un aspecto acabado.



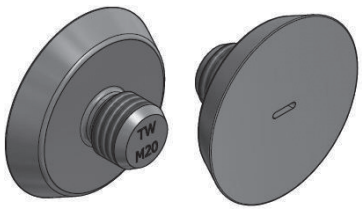

| PLACA INOX | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | L | s |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M/Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| M/Rd12 | 61526 | 12 | 35 | 15 | 2 |
| M/Rd16 | 61527 | 16 | 35 | 15 | 2 |
| M/Rd20 | 61528 | 20 | 44 | 18 | 2 |
| M/Rd24 | 61529 | 24 | 44 | 25 | 2 |
| M/Rd30 | 61530 | 30 | 59 | 25 | 2 |
| M/Rd36 | 61531 | 36 | 59 | 30 | 2 |

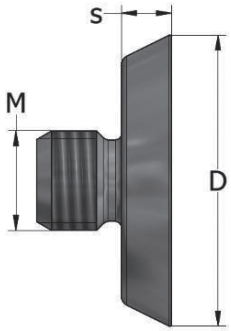


Monte la tapa en el casquillo tras quitar la placa para clavos

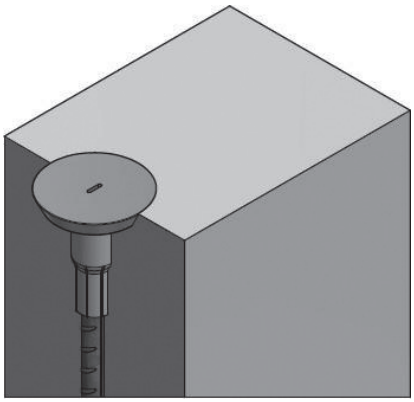
## PLACA INOX TP-10

Esta placa sellante está hecha de acero inoxidable. Su propósito es proteger el casquillo y dar al elemento de hormigón un aspecto acabado.




| TAPA COBERTORA SELLANTE | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | s |
|---|---|---|---|---|
| | | M/Rd | [mm] | [mm] |
| M/Rd12 | 63115 | 12 | 45 | 10 |
| M/Rd16 | 63116 | 16 | 45 | 10 |
| M/Rd20 | 63117 | 20 | 54 | 10 |
| M/Rd24 | 63118 | 24 | 54 | 10 |
| M/Rd30 | 63119 | 30 | 69 | 10 |
| M/Rd36 | 63120 | 36 | 69 | 10 |
| M/Rd42 | 63121 | 42 | 94 | 12 |



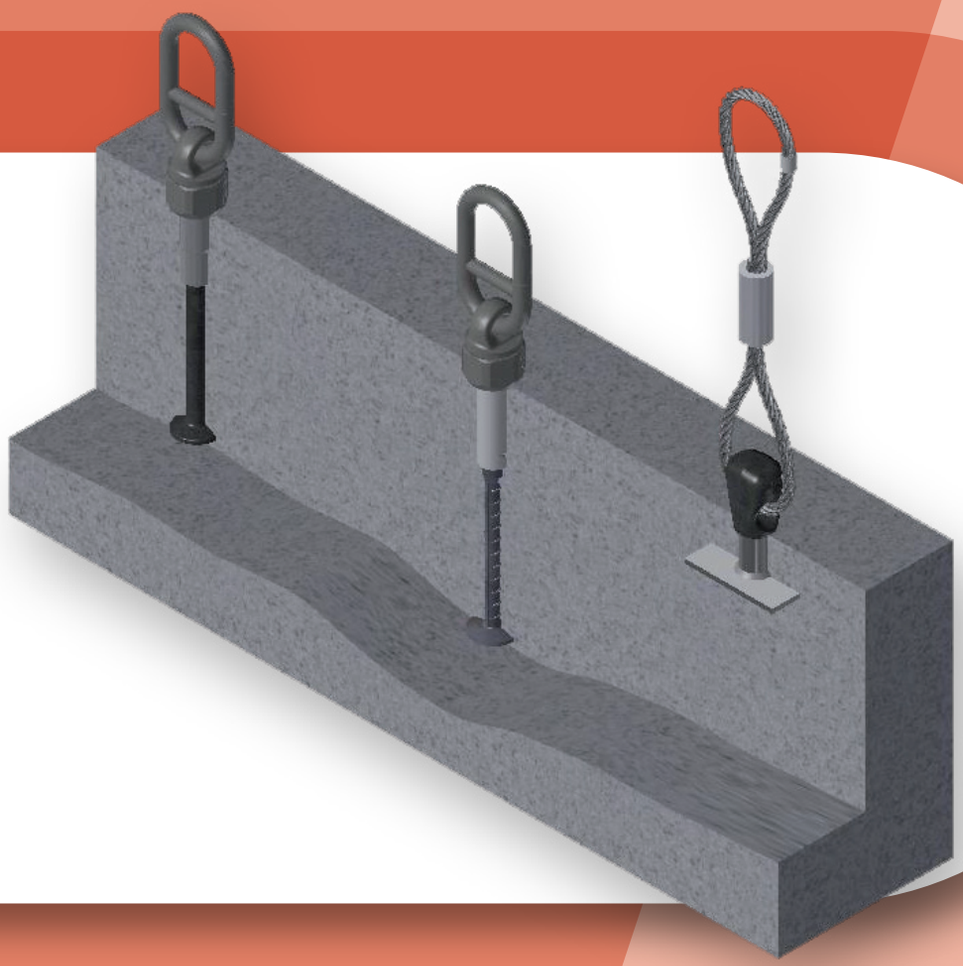
Monte la tapa en el casquillo tras quitar la placa para clavos.

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# ELEVACIÓN 1D HD
# ALTAS CARGAS



# ÍNDICE

**DESCRIPCIÓN GENERAL** ..... 3

**INTRODUCCIÓN** ..... 5

**SISTEMAS DE ELEVACIÓN** ..... 5

**MARCADO CE.** ..... 6

**INDICACIONES GENERALES PARA LA ELEVACIÓN THS1 y THS3** ..... 6

**INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE** ..... 7

- NORMAS DE SEGURIDAD ..... 7
- CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES ..... 8
- DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA ..... 9
- CAPACIDAD DE CARGA ..... 9
- PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA ..... 9
- COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO ..... 10
- COEFICIENTE DE CARGAS DINÁMICAS ..... 10
- ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DEL ÁNGULO DEL CABLE ..... 11
- DIRECCIONES DE CARGA ..... 12
- UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN MUROS ..... 12
- DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE ..... 13
  - EJEMPLO DE CÁLCULO ..... 14
  - EJEMPLO 1: UNIDAD DE LOSA ..... 14
  - EJEMPLO 2: PANEL DE PARED ..... 15
  - EJEMPLO 3: VIGA DOBLE T ..... 16

**ANCLAJES DE ELEVACIÓN - HD** ..... 17

- CASQUILLO CON BULÓN T - ANCLAJE - HBS ..... 17
- CASQUILLO CON BULÓN T - ANCLAJE - HBS CON BARRERA ..... 19
- ELEVACIÓN Y TRANSPORTE - ANCLAJES HBS LARGOS ..... 20
- ELEVACIÓN Y TRANSPORTE - ANCLAJES HBS CORTOS ..... 24
- CASQUILLOS ELEVACIÓN - TERMINACIÓN RECTA EN ACERO CORRUGADO - TRL - HD ..... 26
- CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON BASE PLANA HSP-HD ..... 31

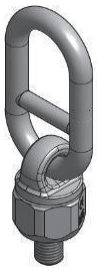
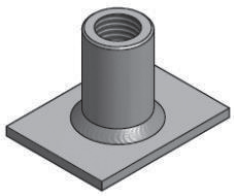
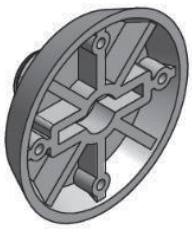
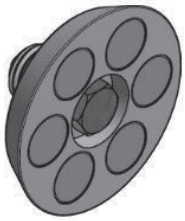
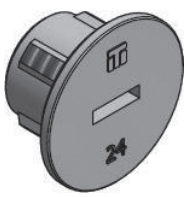
**SISTEMAS DE ELEVACIÓN** ..... 34

- ESLINGA DE ELEVACIÓN - THS1 ..... 34
- GANCHO DE ELEVACIÓN GIRATORIO - THS3 ..... 36

**ACCESORIOS** ..... 40

- REDUCTOR DE ROSCA MÉTRICA-SN ..... 40
- PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10 ..... 41
- PLACA MAGNÉTICA DE ACERO - TPM ..... 42
- CLAVIJA DE FIJACIÓN ROMPIBLE – TBP ..... 43
- DATA CLIP ..... 44
- TAPÓN DE PLÁSTICO - TPP ..... 45
- PLACA INOX TP-02 ..... 46
- PLACA INOX TP-10 ..... 47

## DESCRIPCIÓN GENERAL

| GANCHOS DE ELEVACIÓN | | | |
|---|---|---|---|
| THS1 Pag 36 | THS3-HD  Pag 38 | | |
| **ANCLAJES DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE** | | | |
| HBS Pag 19 | HBS con barrera Pag 21 | TRL-HD Pag 28 | HSP-HD  Pag 33 |
| **ACCESORIOS DE FIJACION** | | | |
| SN Pag 42 | KU-10  Pag 43 | TPM  Pag 44 | TBP Pag 45 |
| DATA CLIP Pag 46 | TAPON PLÁSTICO  Pag 47 | TP-02 Pag 48 | TP-10 Pag 49 |

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de elevación roscados HD se utilizan en la industria de prefabricados y son adecuados para elevar, transportar e instalar elementos de hormigón prefabricado a pie de obra.

Algunas de las ventajas de este sistema son:

- una amplia gama de casquillos de elevación
- capacidad de establecer una conexión de forma fácil y segura
- los sistemas de elevación pueden reutilizarse
- Marcado CE. Todos los sistemas de elevación de Terwa tienen el marcado CE que garantiza el cumplimiento de las normativas europeas.

El sistema de elevación roscado combina un anclaje de elevación incrustado en una unidad de hormigón y un dispositivo de elevación.

El diseño de los anclajes de elevación roscados Terwa y las instrucciones técnicas cumplen con la directriz nacional alemana VDI / BV- BS6205 “Insertos de elevación e insertos de elevación para elementos de hormigón prefabricados”. Conforme con esta directriz, el fabricante debe garantizar también que los sistemas de elevación tengan la resistencia suficiente para evitar fallos en el hormigón.

## SISTEMAS DE ELEVACIÓN

### • SISTEMA DE ELEVACIÓN REUTILIZABLE Y ANCLAJES DE TRANSPORTE

- Anclajes terminados en T con casquillo prensado.
- Casquillo soldado a una pletina.
- Anclaje formado por un casquillo estampado a un tornillo estándar para unidades finas.
- Sistemas de elevación HD
- Distintos accesorios para hacer rebajes y para fijar los insertos al encofrado.

#### CALIDAD

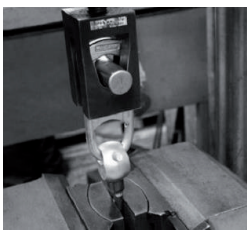
Terwa controla continuamente el proceso de producción de anclajes en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necesarias para un sistema de calidad superior. Todos los productos son trazables desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.

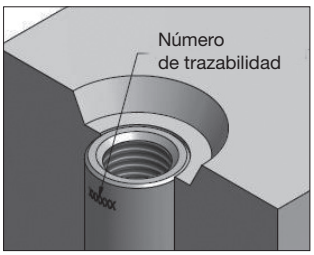
#### MARCADO Y TRAZABILIDAD

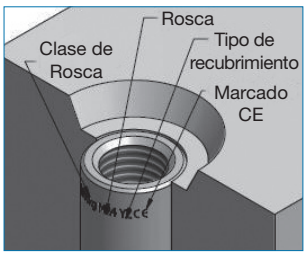
Todos los anclajes y enganches cuentan con el marcado CE, así como con todos los datos necesarios de trazabilidad, tipo de rosca y clase de carga

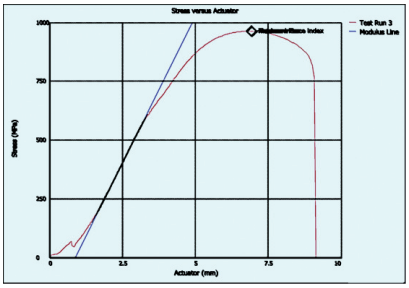
#### ENSAYOS DE ANCLAJE

Los anclajes de elevación de Terwa están diseñados para resistir un factor mínimo de seguridad de **3x grupo de carga**.





## MARCADO CE

El marcado CE significa que un producto se fabrica e inspecciona de acuerdo con una norma europea armonizada (hEN) o una Evaluación Técnica Europea (ETE). La ETE se puede utilizar como base para el marcado CE en los casos en los que no existe una norma EN armonizada. Sin embargo, la ETE es voluntaria y no obligatoria por las directivas o la legislación de la UE.

Los fabricantes pueden usar el marcado CE para declarar que sus productos de construcción cumplen con las normas europeas armonizadas o que han obtenido las aprobaciones ETE. Estos documentos definen las propiedades que deben tener los productos para poder utilizar el marcado CE y describen cómo se supervisa y testea la fabricación de estos productos.

El Reglamento Europeo de Productos de Construcción entró en vigor el 1 de julio de 2013. No existen normas EN armonizadas para las piezas de construcción detalladas, como las conexiones utilizadas en construcciones de hormigón, excepto los elementos y dispositivos de elevación, que están cubiertos por la Directiva Europea de maquinaria. Para las construcciones de acero, el marcado CE es obligatorio desde el 1 de julio de 2014, según lo estipula la Directiva Europea de Productos de Construcción.

## INDICACIONES GENERALES PARA LA ELEVACIÓN THS1 y THS3

Asegúrese de que el hormigón tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izarlo.

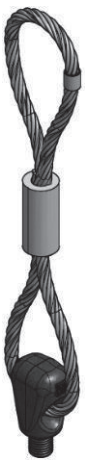
Para ubicar los insertos, compruebe siempre las distancias al borde y el espaciado entre insertos permitidos.

Recomendamos restringir el ángulo de elevación a un máximo de 30º cuando no se pueda izar en dirección axial.

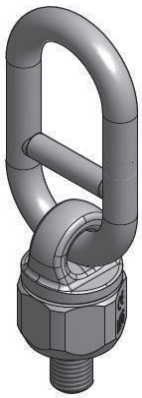
Para elegir el sistema de elevación adecuado, tenga en cuenta la frecuencia con la que se va a elevar la unidad prefabricada. Los elementos roscados empotrados (anclajes o insertos de fijación) pueden ir al ras o en un rebaje para protegerlos contra la corrosión.

El rebaje se rellena de hormigón fino tras su uso.

Todos los Sistemas de Elevación HD se comprueban antes de la entrega con una carga de ensayo tres veces superior a la carga de trabajo (ensayos individuales para THS1 y THS3).



**THS1**



**THS3**

## INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

Terwa tiene 3 tipos de sistemas de elevación:

- Sistema de elevación 1D con rosca
- Sistema de elevación 2D con anclaje de pletina
- Sistema de elevación 3D con bulón en T

El método para elegir el anclaje es idéntico para cualquiera de estos tipos y depende del método de elevación y / o la experiencia.

El sistema de elevación 1D con rosca se usa principalmente cuando los ángulos de elevación son limitados, mientras que los sistemas de elevación 2D, con anclaje de pletina, y 3D, con bulones en T, se pueden usar con cualquier ángulo de izado, en especial el sistema 2D que tiene menos limitaciones. La diferencia entre el sistema de elevación 2D con anclaje de pletina y el sistema 3D con bulón T radica principalmente en la experiencia que uno tenga en el uso de uno u otro sistema.

Terwa dispone además de software para realizar los cálculos de anclaje.

### NORMAS DE SEGURIDAD

El sistema de elevación consiste en un anclaje roscado incrustado en hormigón y un dispositivo de elevación roscado. La gaza roscada solo se conecta al anclaje cuando es necesario para la elevación. **Asegúrese de que el hormigón tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izarlo**.

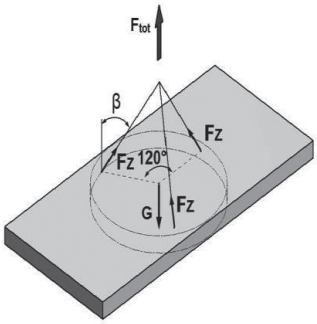
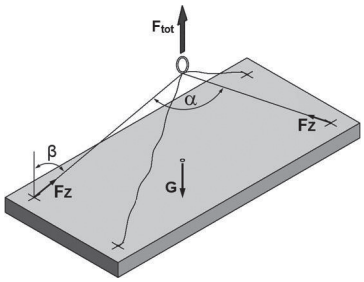
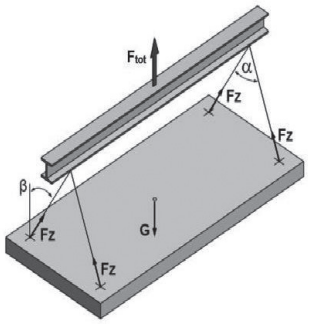
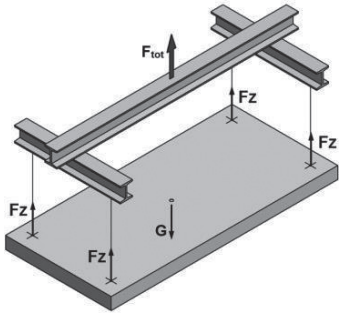
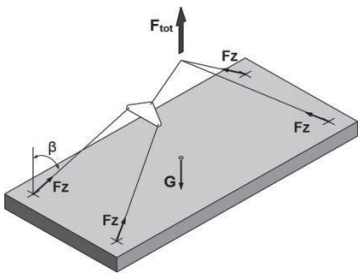
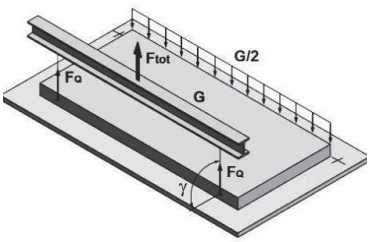
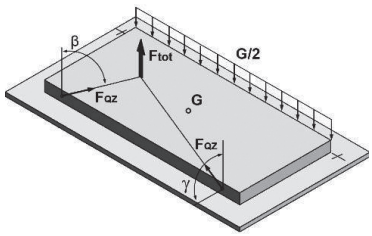
Estos sistemas de elevación no son adecuados para una reutilización intensa.

A la hora de diseñar el sistema de elevación, es esencial aplicar los siguientes factores de seguridad para evitar la rotura:

- **Para componentes de acero** c = 3
- **Para elementos de hormigón** c = 2,5
- **Para cables de acero** c = 4

La carga máxima admisible de los componentes incluidos en las tablas se ha obtenido aplicando un factor de seguridad a los datos de ensayo.

## CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cuando se usan tres anclajes espaciados uniformemente, como en la imagen, se pueden asumir que los tres soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=3** |  | Si se usan cuatro anclajes sin viga de suspensión, se considera que solo dos soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=2** |  |
| Al usar una viga de suspensión se consigue una distribución de fuerzas perfecta.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | Se puede obtener una distribución perfecta del peso estático usando una viga de suspensión y dos pares de anclajes situados simétricamente.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  |
| Las eslingas de compensación garantizan una distribución homogénea de la fuerza.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | | |
| Cuando se eleva un elemento en ángulo recto sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo, es necesario un refuerzo de cortante adicional. |  | Cuando se eleva un elemento en ángulo sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo, es necesario un refuerzo de cizallamiento adicional.***ß ≤ 30 °*** |  |

## DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA

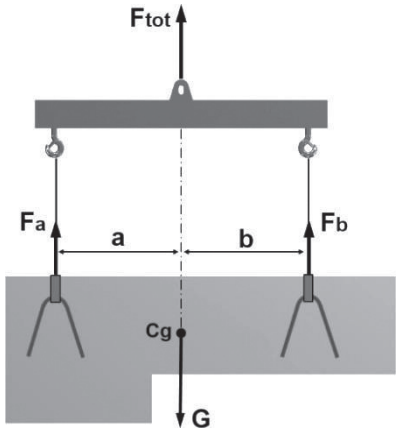
Para los elementos asimétricos, calcule las cargas en función del centro de gravedad antes de instalar los anclajes.

La carga de cada anclaje dependerá de la posición de empotramiento del anclaje en la unidad prefabricada y del modo de transporte.

a) Si la distribución de los anclajes es asimétrica con respecto al centro de gravedad, cada uno soportará una carga distinta. Para la distribución de la carga con anclajes instalados asimétricamente cuando se usa una viga de suspensión, la carga de cada anclaje se calcula con la siguiente ecuación:

$$Fa = Ftot \times b/(a+b)$$

$$Fb = Ftot \times a/(a+b)$$




Nota: Para evitar que el elemento se incline durante el transporte, la carga debe colgar de la viga de suspensión de modo que el centro de gravedad (Cg) quede directamente debajo del gancho de la grúa.

b) En caso de no usar viga de suspensión para el transporte, la carga que recae en el anclaje dependerá del ángulo del cable (ß).

## CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga del anclaje depende de múltiples factores como:

- El peso muerto del elemento prefabricado de hormigón “G”.
- La adhesión al encofrado.
- La dirección de carga y el ángulo de tiro.
- El número de anclajes que soporten la carga.
- La distancia al borde y el espaciado entre anclajes.
- La resistencia del hormigón cuando se manipula, eleva o transporta.
- La profundidad de empotramiento del anclaje.
- Fuerzas dinámicas
- La disposición de los refuerzos.

## PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA

El peso total “G” del elemento prefabricado de hormigón armado se determina usando un peso específico de: $\rho$ **= 25 kN/m³**. Para los elementos prefabricados con una mayor concentración de refuerzos, hay que tenerlo en cuenta al calcular el peso.

$$G = \rho \times V$$

$$V = L \times l \times s$$

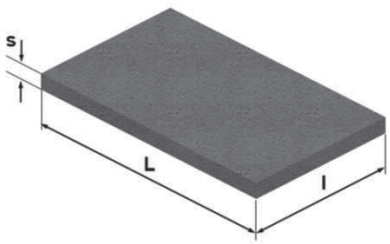
donde:

V - volumen de la unidad prefabricada en [m³]

L - longitud en [m]

l - anchura en [m]

s - espesor en [m]



## COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO

Cuando se eleva del encofrado un elemento prefabricado, se genera una fuerza de adhesión entre el elemento y el encofrado. Para calcular la carga de los anclajes, hay que tener en cuenta esta fuerza, que depende del área total de contacto con el encofrado, de la forma del elemento prefabricado y del material del encofrado. El valor de adhesión al encofrado "Ha" se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ha = q \times A \ [kN]$$

donde:

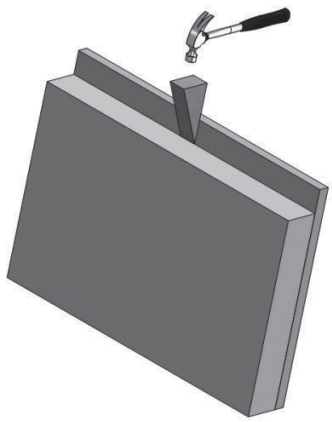
q - el factor de adhesión al encofrado correspondiente al material del mismo.

A - el área de contacto entre el encofrado y el elemento de hormigón cuando se inicia la elevación.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Encofrado de acero con desencofrante | $q \geq 1\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera barnizada | $q \geq 2\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera rugosa con desencofrante | $q \geq 3\ kN/m^2$ |

En algunos casos, como los paneles o los elementos con formas especiales, hay que tener en cuenta un coeficiente de adhesión mayor.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Vigas doble T | $Ha = 2 \times G\ [kN]$ |
| Elementos acanalados | $Ha = 3 \times G\ [kN]$ |
| Paneles reticulados | $Ha = 4 \times G\ [kN]$ |



donde:

G - peso del elemento.

Hay que minimizar la adhesión al encofrado antes de levantar el elemento de hormigón quitando la mayor cantidad de piezas de encofrado posible.

Antes de levantarlo de la mesa, hay que reducir todo lo posible la adhesión separando el encofrado del elemento de hormigón (inclinando la mesa de encofrado, aplicando vibración para que se suelte, usando cuñas).

## COEFICIENTE DE CARGAS DINÁMICAS

Cuando se mueven unidades prefabricadas usando un mecanismo de elevación, se generan fuerzas dinámicas que dependen del dispositivo usado. Las clases de elevación se describen en DIN 15018.

| Clase de elevación | Coeficiente de carga de elevación "f" a velocidad de elevación "vh" | |
|---|---|---|
| | Hasta 90 m/min | Más de 90 m/min |
| H 1 | 1,1 + 0,002 vh | 1,3 |
| H 2 | 1,2 + 0,004 vh | 1,6 |
| H 3 | 1,3 + 0,007 vh | 1,9 |
| H 4 | 1,4 + 0,009 vh | 2,2 |

| Equipo de elevación | Coeficiente dinámico "*f*" |
|---|---|
| Puente grúa, grúa pórtico o grúa torre | 1,3 (*) |
| Elevación y transporte en terreno nivelado | 2,5 |
| Elevación y transporte en terreno desnivelado | ≥ 4.0 |
| (*) pueden servir valores más bajos en plantas prefabricadas si se toman precauciones especiales. | |

Para grúas con elevación de precisión, como las de las plantas de producción, el coeficiente de carga es f = 1,1 ÷ 1,3.

**EN LA PLANTA DE PREFABRICADOS:**

- para levantarlo del encofrado f = 1,1
- para elevación a la vertical y transporte f = 1.3

**A PIE DE OBRA:**

- para elevación a la vertical / transporte / instalación f = 1.5
- cuando se transportan elementos prefabricados suspendidos sobre un terreno desnivelado, el coeficiente de carga de elevación es f > 2.

Para casos de elevación y transporte especiales, el coeficiente dinámico se establece en función de los ensayos o de la experiencia previa.

## ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DE ÁNGULO DEL CABLE

El valor de carga aplicado a cada anclaje depende de la inclinación de la eslinga, que se define por el ángulo entre la dirección vertical y la eslinga de elevación.

El ángulo del cable $\beta$ viene determinado por la longitud de la eslinga de suspensión. Recomendamos que, de ser posible, se mantenga $\beta \leq 30$. La fuerza de tracción sobre el anclaje aumentará según el coeficiente del ángulo del cable "z".

$$F = Ftot \times z/n$$

donde:

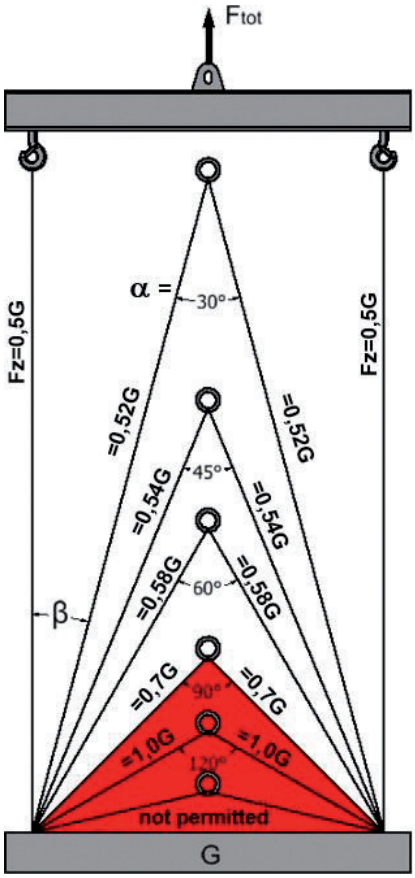
z - coeficiente de ángulo del cable
n - número de anclajes que soportan la carga

| Ángulo del cable ß | Ángulo de apertura a | Factor del ángulo del cable z |
|---|---|---|
| 0° | - | 1,00 |
| 7,5° | 15° | 1,01 |
| 15,0° | 30° | 1,04 |
| 22,5° | 45° | 1,08 |
| 30,0° | 60° | 1,16 |
| *37,5° | 75° | 1,26 |
| *45,0° | 90° | 1,41 |

* preferido **ß ≤ 30°**

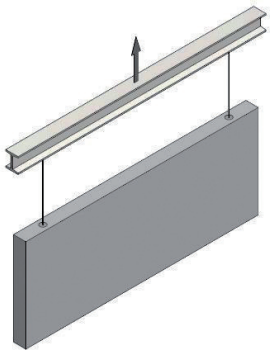
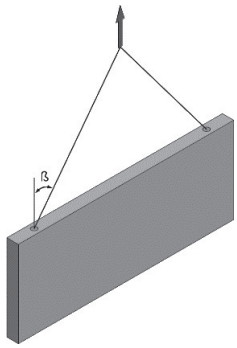
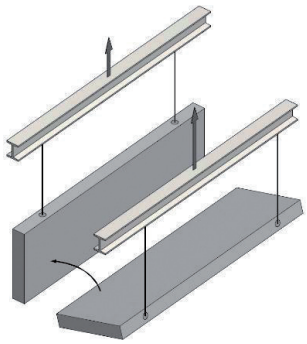
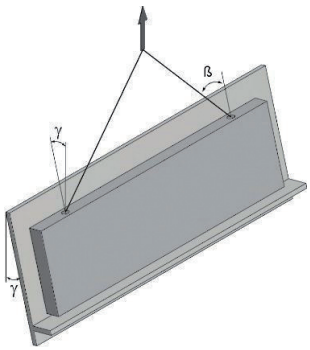
**Nota:** Si no se usa una viga de suspensión durante el transporte, los anclajes deben estar empotrados simétricamente con respecto a la carga.

| Símbolos de elevación usados en la documentación | |
|---|---|
| Tiro axial: en dirección del eje del anclaje | |
| Tiro transversal: perpendicular al eje del anclaje | |
| Tiro angular: elevación en ángulo con relación al eje del anclaje | |

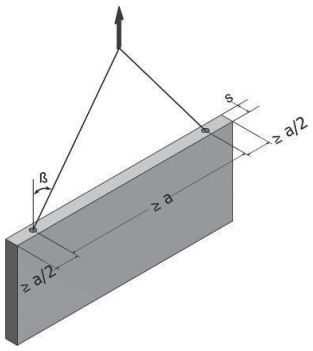
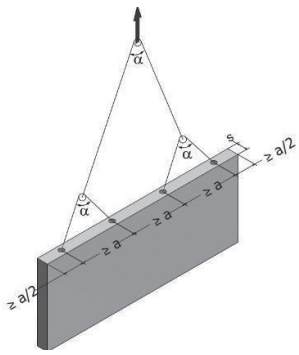
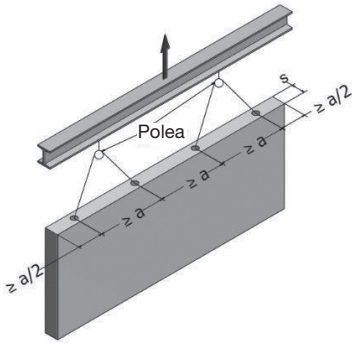


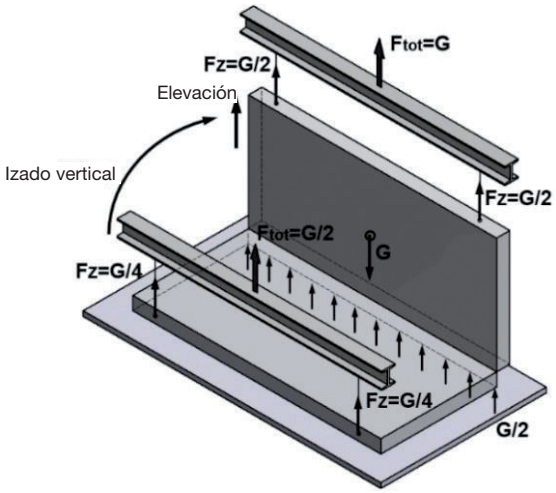
## DIRECCIONES DE CARGA

Pueden darse varios escenarios durante el transporte y la elevación, como puesta en vertical, rotación, izado y, por supuesto, instalación. Los anclajes y ganchos deben servir para todos estos casos y sus combinaciones. Por este motivo, la dirección de carga es un factor muy importante a la hora de seleccionar adecuadamente el anclaje.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Carga axial **ß = 0° a 10°** |  | Carga diagonal **ß = 10° a 45°**<br>**Nota: se recomienda que ß ≤ 30 °** |  |
| Volteo **g = 90 °**<br>**Hay que usar armaduras adicionales de cortante.** |  | Cuando se usa una mesa elevadora, es posible usar los anclajes sin acero de refuerzo adicional para el cizallamiento.<br>No sobrepasar el ángulo **g < 15°.** |  |

## UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN MUROS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anclajes que soportan la carga: **n=2** |  | Anclajes que soportan la carga **n=4** |  |
| Anclajes que soportan la carga **n=4** |  | | |




Izado de muros desde la posición horizontal a la vertical sin mesa elevadora.

En este caso, los anclajes soportan la carga de la mitad del peso del elemento puesto que la otra mitad permanece en contacto con la mesa de encofrado.

## DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE

La carga sobre cada anclaje portante se calcula con la siguiente fórmula:

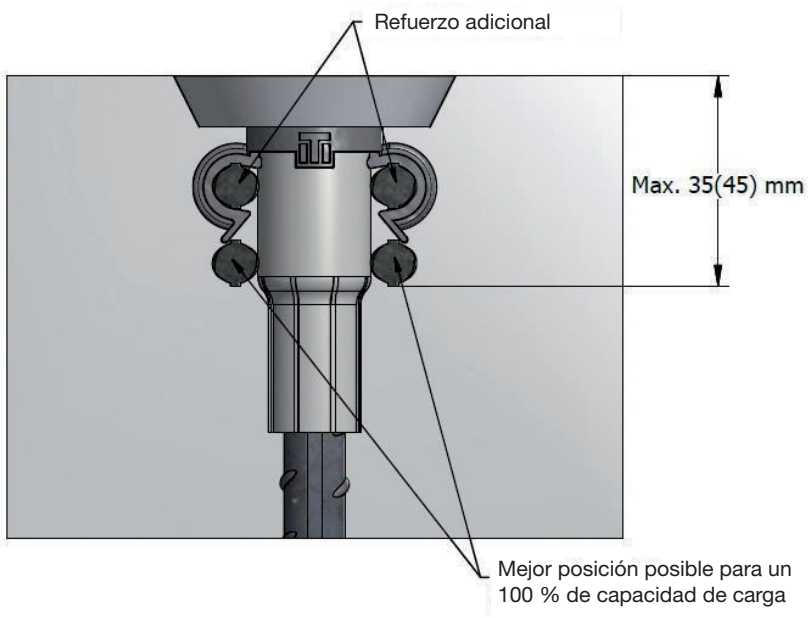
- **En el desmoldeo** $F=(Ftot\times f\times z)/n=[(G+Ha)\times f\times z]/n$
- **En el izado a la vertical** $F=(Ftot/2\times f\times z)/n=[(G/2+Ha)\times f\times z]/n$

Durante la elevación a la vertical, mientras el elemento de hormigón permanece apoyado sobre el suelo, solo hay que tener en cuenta la mitad de las fuerzas.

**Para la elevación a la vertical, la capacidad de soportar carga de los casquillos y anclajes está limitada al 50% de la carga axial.**

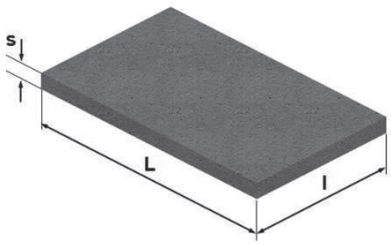
- **En la elevación** $F=(Ftot\times f\times z)/n=(G\times f\times z)/n$

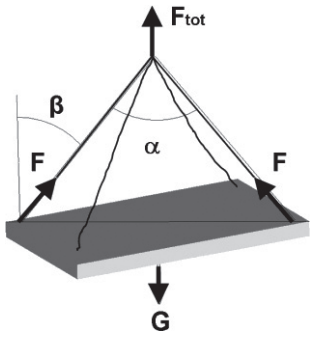
## TOLERANCIAS DE INSTALACIÓN PARA TODOS LOS ANCLAJES DE CASQUILLO



## EJEMPLO DE CÁLCULO

### Ejemplo 1: UNIDAD Llosa




La unidad de losa tiene las siguientes dimensiones:

$L=5\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0{,}2\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(5\times2\times0.2)=50\ kN$
Área de encofrado $A=L\times l=5\times2=10\ m^2$
Número de anclajes $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldeo | Transporte | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 35 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 50 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | **A** | 10 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldado ($\beta$= 15,0°)) | **z** | 1,04 | 1,04 | |
| Factor de ángulo del cable en obra ($\beta$ = 30,0°) | **z** | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en transporte | **f** | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | **f** | | | 1,5 |
| Factor de adhesión para encofrados de madera barnizada [kN/m²] | **q** | 2 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | **n** | 2 | | |
| Número de anclajes para transporte en planta | **n** | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | **n** | | | 2 |

#### DESMOLDEO EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 2 kN/m²
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(50+2\times10)\times1.1\times1.04]}{2}=40.04\ kN$$

#### TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.3\times1.04}{2}=33.80\ kN$$

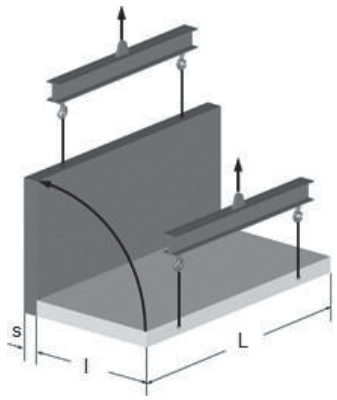
#### TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,5
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 (ß = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.5\times1.16}{2}=43.50\ kN$$

Se necesita un anclaje del rango de los **50 kN**.

Ejemplo 2: PANEL




El panel tiene las siguientes dimensiones:

$L=7.5\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0.18\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(7.5\times2\times0.18)=67.5\ kN$

Área de encofrado $A=L\times l=7.5\times2=15\ m^2$

Número de anclaje $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Izado a la vertical | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 45 |
| Peso del elemento [kN] | G | 67,5 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | A | 15 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (= 0,0°) | z | 1,0 | | |
| Factor de ángulo del cable en el izado a la vertical (= 0,0°) | z | | 1,0 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (= 30°) | z | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | f | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en el izado a la vertical | f | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | f | | | 1,3 |
| Factor de adhesión para encofrados de acero engrasado [kN/m²] | q | 1,0 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | n | 4 | | |
| Número de anclajes en el izado a la vertical | n | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | n | | | 2 |

DESMOLDEO / IZADO A LA VERTICAL EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 1 kN/m²
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G/2+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(67.5/2+1\times15)\times1.1\times1]}{2}=26.81\ kN$$

TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{67.5\times1.3\times1}{2}=43.87\ kN$$

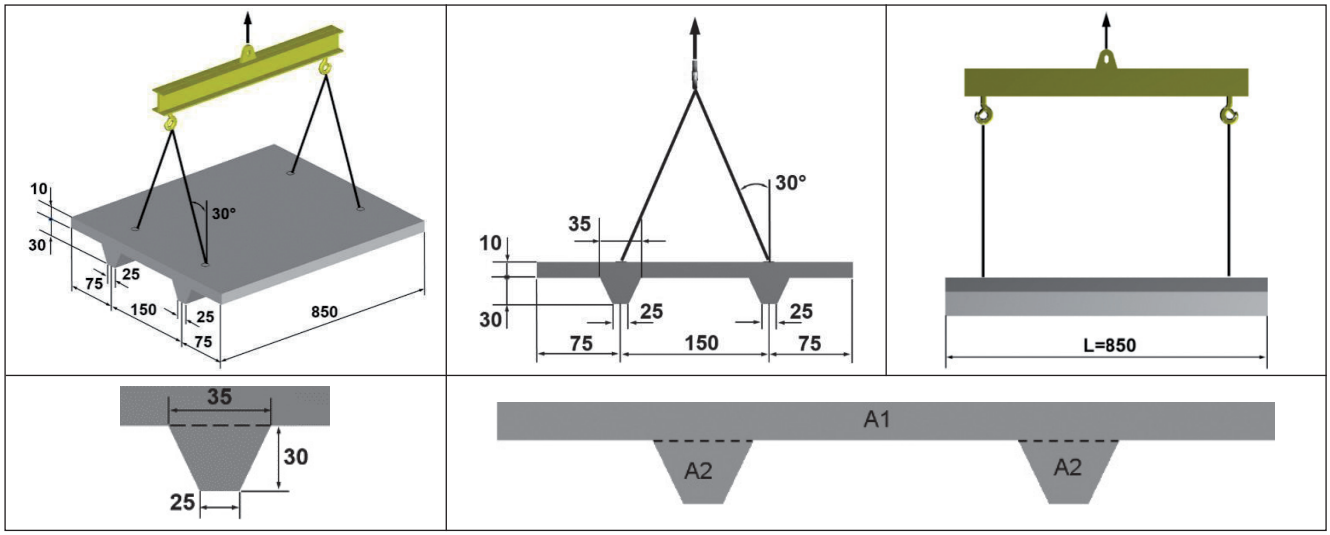
TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 ($\beta$ = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{67.5\times1.3\times1.16}{2}=50.89\ kN$$

Para el empotrado en un lateral se necesitan dos anclajes del rango de los **63 kN**.
Normalmente se añaden armaduras adicionales para volteo y elevación. Se recomienda desencofrar antes de izar a la vertical.

### Ejemplo 3: VIGA DOBLE T




NOTA: Dimensiones en cm

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Transporte |
|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo y transporte [MPa] | | 25 | 25 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 102 | |
| Área de encofrado [m²] | **A** | 35,8 | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (ß = 30,0°) | **z** | 1,16 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (ß = 30,0°) | **z** | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,0 | |
| Coeficiente dinámico en elevación en transporte | **f** | | 1,3 |
| Número de anclajes para desmoldeo y transporte | **n** | 4 | 4 |

**CAPACIDAD DE CARGA DURANTE LA ELEVACIÓN Y EL TRANSPORTE EN LA PLANTA DE FABRICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo | ≥ 25 MPa |
| Factor de ángulo del cable | z = 1,16 (ß = 30,0°) |
| Coeficiente dinámico en transporte | f = 1,3 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | f = 1,0 |
| Número de anclajes | n = 4 |

$G=V\,x\,\rho=(A\,x\,L)x\,\rho=(A1+A2\,x\,2)\,x\,Lx\,\rho=(0.1\,x\,3+0{,}09\,x\,2)\,x\,8.5\,x\,25=102\,kN$

L = 8.5 m

$A1=0.1\,x\,3$ (m²)

$A2=[(35+25)\,x\,30]\,/2$ (cm²)

$A2=[(0{,}35+0{,}25)x\,0{,}3\,/2=(0{,}6\,x\,0{,}3)/2=0{,}09$ (m²)

Peso: G =102 $kN$

Adhesión al molde Ha = 2 $x$ $G$=204 $kN$

Carga total Fto =$G$ +$Ha$=102+204=306 $kN$

**CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL DESMOLDEO:**

$$F=\frac{Ftot\,x\,f\,x\,z}{n}=\frac{[(G+Ha)x\,f\,x\,z]}{n}=\frac{306\,x\,1.0\,x\,1.16}{4}=88.74\,kN$$

**CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL TRANSPORTE:**

$$F=\frac{Ftot\,x\,f\,x\,z}{n}=\frac{G\,x\,f\,x\,z}{n}=\frac{102\,x\,1.3\,x\,1.16}{4}=38.46\,kN$$

**Se necesita un anclaje del rango de los 100 kN (> 88,74 kN)**

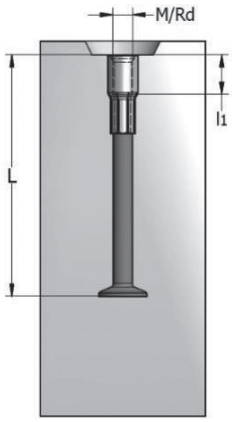
# ANCLAJES DE ELEVACIÓN - HD

## CASQUILLO CON BULÓN T - HBS

Los anclajes Terwa HBS están diseñados para levantar y transportar elementos de hormigón prefabricado con un rango de carga de entre 1,3 y 15 toneladas. El anclaje está formado por un bulón T de acero que garantiza el anclaje en el hormigón y un casquillo roscado prensado en la parte de arriba. Los anclajes de elevación están disponibles con rosca métrica y con rosca redonda.

Los anclajes HBS se fabrican en tres versiones:

- Casquillo: acero S355JO cincado; bulón T: acero S355J2
- Casquillo: acero inoxidable W 1.4571 [SS4]; bulón T: acero S355J2



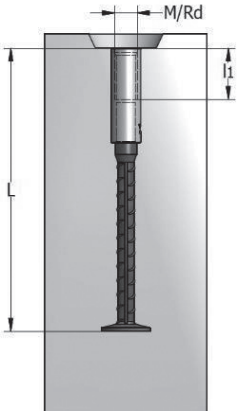

| HBS | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Grupo de carga | Rosca | Longitud total | l1 | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $f_{cu}$> 15 MPa | | L | | |
| | Nº de Producto | Nº de Producto | [t] | Rd | [mm] | [mm] | [kg/pc] |
| HBS-Rd12-70 | 47337 | 47338 | 1,3 | 12 | 70 | 22 | 0,084 |
| HBS-Rd12-130 | 43562 | 45719 | 1,3 | 12 | 130 | 22 | 0,120 |
| HBS-Rd16-90 | 46637 | 47340 | 2,5 | 16 | 90 | 30 | 0,196 |
| HBS-Rd16-100 | 49745 | 49746 | 2,5 | 16 | 100 | 30 | 0,208 |
| HBS-Rd16-140 | 47432 | 47433 | 2,5 | 16 | 140 | 30 | 0,256 |
| HBS-Rd16-175 | 43563 | 45721 | 2,5 | 16 | 175 | 30 | 0,300 |
| HBS-Rd16-200 | 43564 | 45722 | 2,5 | 16 | 200 | 30 | 0,330 |
| HBS-Rd20-125 | 46638 | 47339 | 4,0 | 20 | 125 | 35 | 0,404 |
| HBS-Rd20-135 | 49748 | 49749 | 4,0 | 20 | 135 | 35 | 0,425 |
| HBS-Rd20-175 | 60172 | 60562 | 4,0 | 20 | 175 | 35 | 0,505 |
| HBS-Rd20-258 | 43565 | 45725 | 4,0 | 20 | 258 | 35 | 0,670 |
| HBS-Rd24-140 | 46639 | 47342 | 5,0 | 24 | 140 | 41 | 0,586 |
| HBS-Rd24-155 | 49751 | 49752 | 5,0 | 24 | 155 | 41 | 0,624 |
| HBS-Rd24-275 | 43567 | 45727 | 5,0 | 24 | 275 | 41 | 0,920 |
| HBS-Rd24-325 | 43568 | 45728 | 5,0 | 24 | 325 | 41 | 1,043 |
| HBS-Rd30-185 | 46640 | 47466 | 7,5 | 30 | 185 | 55 | 1,053 |
| HBS-Rd30-215 | 49754 | 49755 | 7,5 | 30 | 215 | 55 | 1,160 |
| HBS-Rd30-325 | 43569 | 45729 | 7,5 | 30 | 325 | 55 | 1,551 |
| HBS-Rd30-400 | 43570 | 45730 | 7,5 | 30 | 400 | 55 | 1,816 |
| HBS-Rd36-285 | 49757 | 49758 | 10,0 | 36 | 285 | 65 | 2,136 |
| HBS-Rd36-375 | 43650 | 45731 | 10,0 | 36 | 375 | 65 | 2,590 |
| HBS-Rd36-475 | 43651 | 45732 | 10,0 | 36 | 475 | 65 | 3,071 |
| HBS-Rd42-425 | 43652 | 45733 | 12,5 | 42 | 425 | 70 | 4,114 |
| HBS-Rd42-550 | 43653 | 45734 | 12,5 | 42 | 550 | 70 | 5,000 |
| HBS-Rd52-575 | 43654 | 45735 | 15,0 | 52 | 575 | 100 | 7,080 |

Las cargas indicadas en la tabla anterior están indicadas para tracción axial. Es esencial tener en cuenta una carga reducida para elevaciones en ángulo β > 30°. La capacidad del anclaje para volteo es de aproximadamente el 50 % de la carga admisible para tiro axial.

| HBS-M | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | Grupo de carga | Rosca | Longitud total | l1 | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $f_{cu}$> 15 MPa | | L | | |
| | Nº de Producto | Nº de Producto | [t] | MRd | [mm] | [mm] | [kg/pc] |
| HBS-M12-70 | 61046 | 61047 | 1,3 | 12 | 70 | 22 | 0,084 |
| HBS-M12-130 | 61043 | 61044 | 1,3 | 12 | 130 | 22 | 0,120 |
| HBS-M16-90 | 61049 | 61050 | 2,5 | 16 | 90 | 30 | 0,196 |
| HBS-M16-100 | 61052 | 61053 | 2,5 | 16 | 100 | 30 | 0,208 |
| HBS-M16-140 | 61055 | 61056 | 2,5 | 16 | 140 | 30 | 0,256 |
| HBS-M16-175 | 61058 | 61059 | 2,5 | 16 | 175 | 30 | 0,300 |
| HBS-M16-200 | 61060 | 61061 | 2,5 | 16 | 200 | 30 | 0,330 |
| HBS-M20-125 | 61070 | 61071 | 4,0 | 20 | 125 | 35 | 0,404 |
| HBS-M20-135 | 61073 | 61074 | 4,0 | 20 | 135 | 35 | 0,425 |
| HBS-M20-175 | 61076 | 63133 | 4,0 | 20 | 175 | 35 | 0,505 |
| HBS-M20-258 | 61067 | 61068 | 4,0 | 20 | 258 | 35 | 0,670 |
| HBS-M24-140 | 61077 | 61078 | 5,0 | 24 | 140 | 41 | 0,586 |
| HBS-M24-155 | 61080 | 61081 | 5,0 | 24 | 155 | 41 | 0,624 |
| HBS-M24-275 | 61083 | 61084 | 5,0 | 24 | 275 | 41 | 0,920 |
| HBS-M24-325 | 61085 | 61086 | 5,0 | 24 | 325 | 41 | 1,043 |
| HBS-M30-185 | 61088 | 61089 | 7,5 | 30 | 185 | 55 | 1,053 |
| HBS-M30-215 | 61091 | 61092 | 7,5 | 30 | 215 | 55 | 1,160 |
| HBS-M30-325 | 61094 | 61095 | 7,5 | 30 | 325 | 55 | 1,551 |
| HBS-M30-400 | 61096 | 61097 | 7,5 | 30 | 400 | 55 | 1,816 |
| HBS-M36-285 | 61099 | 61100 | 10,0 | 36 | 285 | 65 | 2,136 |
| HBS-M36-375 | 61102 | 61103 | 10,0 | 36 | 375 | 65 | 2,590 |
| HBS-M36-475 | 61104 | 61105 | 10,0 | 36 | 475 | 65 | 3,071 |
| HBS-M42-425 | 61107 | 61108 | 12,5 | 42 | 425 | 70 | 4,114 |
| HBS-M42-550 | 61109 | 61110 | 12,5 | 42 | 550 | 70 | 5,000 |
| HBS-M52-575 | 61112 | 61196 | 15,0 | 52 | 575 | 100 | 7,080 |

## CASQUILLO CON BULÓN T - HBS CON BARRERA

El HBS con barrera está formado por un casquillo Terwa de acero inoxidable (SS) y un bulón T fabricado en acero corrugado. Los agujeros del casquillo no son pasantes de forma que se crea una barrera en el medio que evita la infiltración de agua y de otros agentes corrosivos.

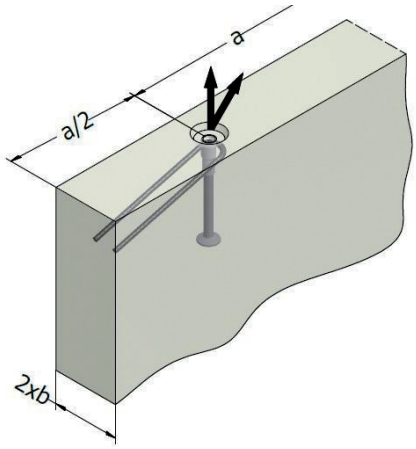


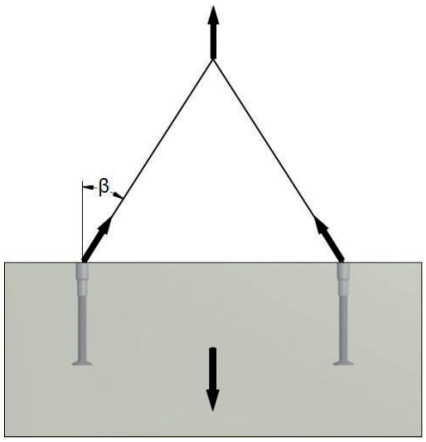

| HBS – Con Barrera | Nº de Producto | Grupo de carga | Rosca | Longitud total | l1 | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $f_{cu}$> 15 MPa | | L | | |
| | | [t] | MRd | [mm] | [mm] | [kg/pc] |
| HBS-con barrera Rd16-200 | 60450 | 2,5 | 16 | 200 | 30 | 0,330 |
| HBS-con barrera Rd24-325 | 60451 | 5,0 | 24 | 325 | 46 | 1,043 |
| HBS-con barrera Rd30-400 | 60452 | 7,5 | 30 | 400 | 56 | 1,816 |

Para tiro axial las cargas indicadas en la tabla anterior son válidas. Es esencial tener en cuenta una carga reducida para elevaciones en ángulo $\beta > 30°$. La capacidad de anclaje necesaria para voltear a la vertical es de aproximadamente el 50 % de la carga admisible para tiro axial.

## ELEVACIÓN Y TRANSPORTE - ANCLAJES HBS LARGOS

Distancia al borde y espaciado de los casquillos de elevación

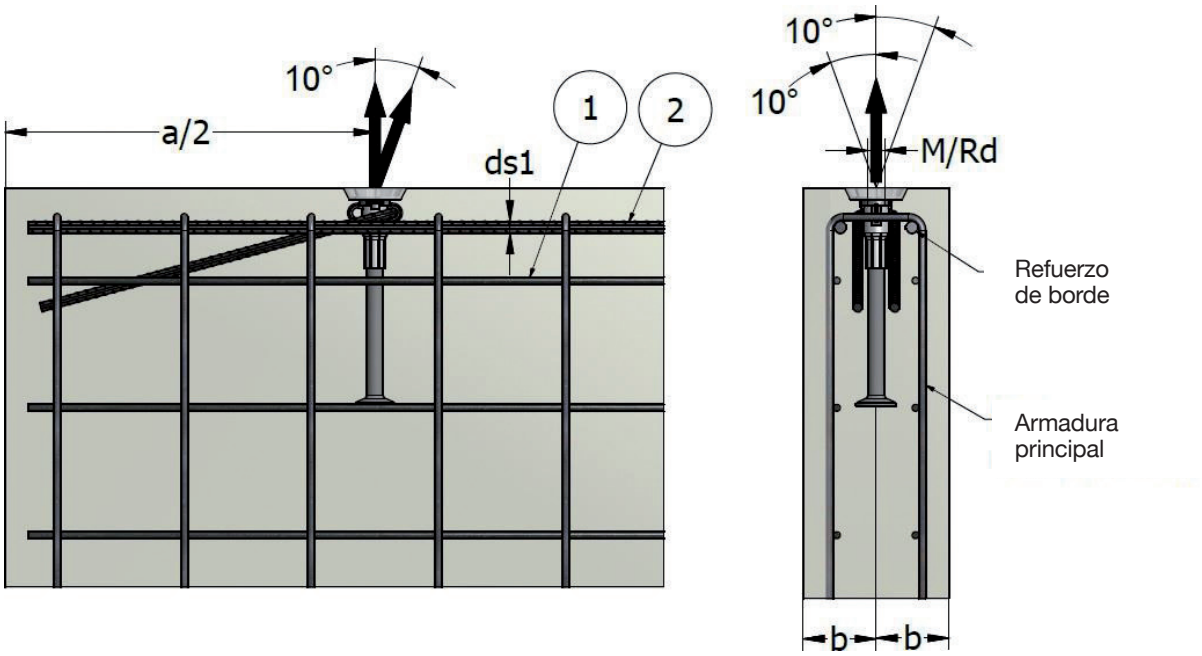



| HBS- | Grupo de carga | Rosca | a min | Espesor mínimo del elemento 2 x b | Carga axial y carga diagonal ≤30° | | | Carga axial y carga diagonal ≤45° | | | Carga transversal 45º-90º | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $f_{cu}$> 15 MPa | | | | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa |
| | [t] | M(Rd) | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| HBS-M(Rd)12-130 | 1,3 | 12 | 440 | 80 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 10,4 | 13,0 | 13,0 | 5,9 | 7,5 | 7,5 |
| | | | | 100 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| | | | | 120 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| HBS-M(Rd)16-140 | 2,5 | 16 | 450 | 100 | 13,5 | 17,4 | 20,6 | 10,8 | 17,4 | 20,6 | 6,8 | 8,8 | 10,4 |
| | | | | 120 | 15,5 | 20,0 | 23,7 | 12,4 | 20,0 | 23,7 | 9,9 | 12,7 | 14,0 |
| | | | | 140 | 17,4 | 22,4 | 25,0 | 13,9 | 22,4 | 25,0 | 11,6 | 14,0 | 14,0 |
| HBS-M(Rd)16-200 | 2,5 | 16 | 640 | 80 | 18,7 | 24,1 | 25,0 | 15,0 | 24,1 | 25,0 | 4,2 | 5,4 | 6,4 |
| | | | | 100 | 22,7 | 25,0 | 25,0 | 18,2 | 25,0 | 25,0 | 6,8 | 8,8 | 10,4 |
| | | | | 120 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 18,9 | 25,0 | 25,0 | 9,9 | 12,7 | 14,0 |
| HBS-M(Rd)20-258 | 4,0 | 20 | 800 | 120 | 33,1 | 40,0 | 40,0 | 29,8 | 40,0 | 40,0 | 8,9 | 11,5 | 13,6 |
| | | | | 140 | 36,0 | 40,0 | 40,0 | 31,8 | 40,0 | 40,0 | 12,9 | 16,6 | 19,6 |
| | | | | 160 | 39,0 | 40,0 | 40,0 | 31,8 | 40,0 | 40,0 | 17,5 | 22,6 | 23,0 |
| HBS-M(Rd)24-325 | 5,0 | 24 | 1000 | 120 | 40,0 | 50,0 | 50,0 | 40,0 | 50,0 | 50,0 | 13,1 | 16,9 | 20,0 |
| | | | | 140 | 45,6 | 50,0 | 50,0 | 42,1 | 50,0 | 50,0 | 14,7 | 19,0 | 22,5 |
| | | | | 160 | 49,0 | 50,0 | 50,0 | 42,1 | 50,0 | 50,0 | 20,0 | 25,8 | 28,0 |
| HBS-M(Rd)30-400 | 7,5 | 30 | 1240 | 160 | 66,8 | 75,0 | 75,0 | 66,8 | 75,0 | 75,0 | 24,2 | 31,2 | 36,9 |
| | | | | 180 | 71,8 | 75,0 | 75,0 | 67,7 | 75,0 | 75,0 | 31,1 | 40,1 | 42,5 |
| | | | | 200 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 67,7 | 75,0 | 75,0 | 39,1 | 42,5 | 42,5 |
| HBS-M(Rd)36-475 | 10,0 | 36 | 1460 | 180 | 90,7 | 100,0 | 100,0 | 90,7 | 100,0 | 100,0 | 30,5 | 39,4 | 46,6 |
| | | | | 200 | 98,3 | 100,0 | 100,0 | 92,6 | 100,0 | 100,0 | 38,1 | 49,1 | 57,0 |
| | | | | 220 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,6 | 100,0 | 100,0 | 46,2 | 57,0 | 57,0 |
| HBS-M(Rd)42-550 | 12,5 | 42 | 1700 | 200 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 120,2 | 125,0 | 125,0 | 40,1 | 51,7 | 61,1 |
| | | | | 220 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 120,2 | 125,0 | 125,0 | 48,4 | 62,4 | 71,0 |
| | | | | 240 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 120,2 | 125,0 | 125,0 | 57,9 | 71,0 | 71,0 |
| HBS-M(Rd)52-575 | 15,0 | 52 | 1760 | 200 | 126,8 | 150,0 | 150,0 | 126,8 | 150,0 | 150,0 | 36,2 | 46,7 | 55,2 |
| | | | | 220 | 139,5 | 150,0 | 150,0 | 139,5 | 150,0 | 150,0 | 44,3 | 57,2 | 66,7 |
| | | | | 240 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 144,8 | 150,0 | 150,0 | 53,0 | 68,5 | 81,0 |
| | | | | 280 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 144,8 | 150,0 | 150,0 | 72,5 | 85,5 | 85,5 |

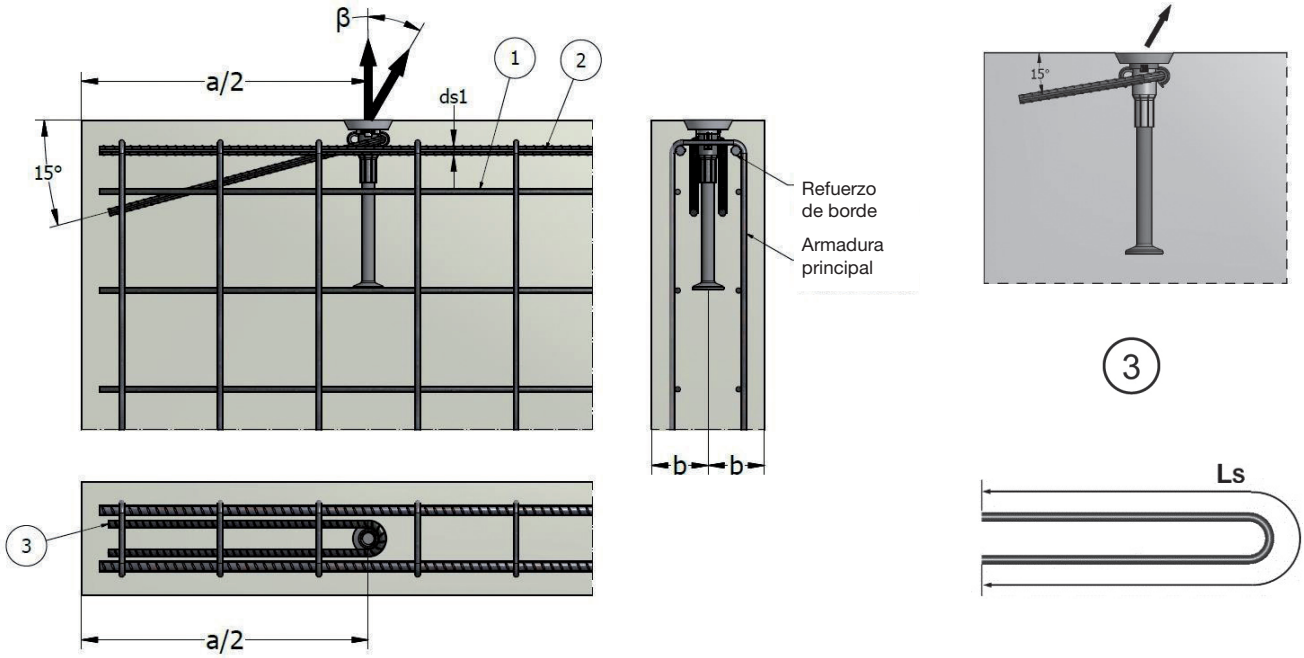
Las dimensiones indicadas en la tabla superior son adecuadas para armadura en jaula o dos capas de malla.

## ARMADURAS DE REFUERZO Y CAPACIDAD DE CARGA - TIRO AXIAL HASTA 10 °

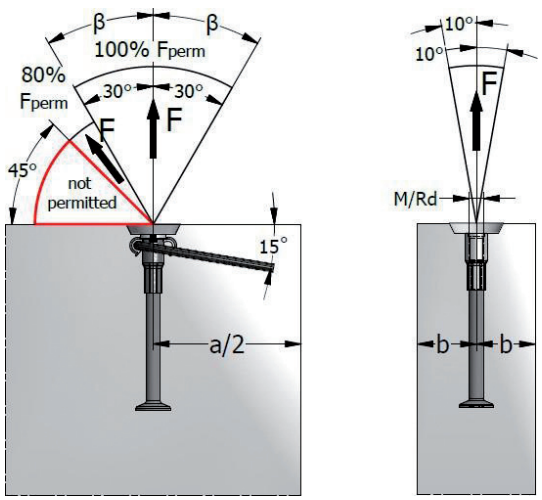



| HBS-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Separación entre anclajes | Malla de refuerzo ① | Refuerzo de borde ② | Capacidad de carga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-130 | 1,3 | 80/100/120 | 440 | 2 x 188 | - | 13 | 13 |
| M(Rd)16-140 | 2,5 | 100/120/140 | 450 | 2 x 188 | - | 25 | 25 |
| M(Rd)16-200 | 2,5 | 80/100/120 | 640 | 2 x 188 | - | 25 | 25 |
| M(Rd)20-258 | 4,0 | 120/140/160 | 800 | 2 x 188 | - | 40 | 40 |
| M(Rd)24-325 | 5,0 | 120/140/160 | 1000 | 2 x 188 | - | 50 | 50 |
| M(Rd)30-400 | 7,5 | 160/180/200 | 1240 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 75 | 75 |
| M(Rd)36-475 | 10,0 | 180/200/220 | 1460 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 100 | 100 |
| M(Rd)42-550 | 12,5 | 200/220/240 | 1700 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 125 | 125 |
| M(Rd)52-575 | 15,0 | 200/220/240/280 | 1760 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 150 | 150 |

## ARMADURAS DE REFUERZO Y CAPACIDAD DE CARGA - CARGA DIAGONAL HASTA 45°




| HBS-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Separación entre anclajes | Malla de refuerzo ① | Refuerzo del borde ② | Refuerzo diagonal β≤30° ③ | | Refuerzo diagonal β≤45° ③ | | Capacidad de carga |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | $d_s$ | $L_s$ | $d_s$ | $L_s$ | $f_{cu}$>15N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| M(Rd)12-130 | 1,3 | 80/100/120 | 440 | 2 x 188 | - | Ø8 | 850 | Ø8 | 1000 | 13 |
| M(Rd)16-140 | 2,5 | 100/120/140 | 450 | 2 x 188 | - | Ø10 | 1200 | Ø10 | 1400 | 25 |
| M(Rd)16-200 | 2,5 | 80/100/120 | 640 | 2 x 188 | - | Ø8 | 1000 | Ø10 | 1200 | 25 |
| M(Rd)20-258 | 4,0 | 120/140/160 | 800 | 2 x 188 | - | Ø10 | 1200 | Ø12 | 1750 | 40 |
| M(Rd)24-325 | 5,0 | 120/140/160 | 1000 | 2 x 188 | - | Ø12 | 1750 | Ø14 | 2000 | 50 |
| M(Rd)30-400 | 7,5 | 160/180/200 | 1240 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | Ø14 | 1750 | Ø16 | 2000 | 75 |
| M(Rd)36-475 | 10,0 | 180/200/220 | 1460 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø16 | 2000 | Ø20 | 2050 | 100 |
| M(Rd)42-550 | 12,5 | 200/220/240 | 1700 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø20 | 2050 | Ø20 | 2200 | 125 |
| M(Rd)52-575 | 15,0 | 200/220/240/280 | 1760 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø20 | 2200 | Ø25 | 2200 | 150 |

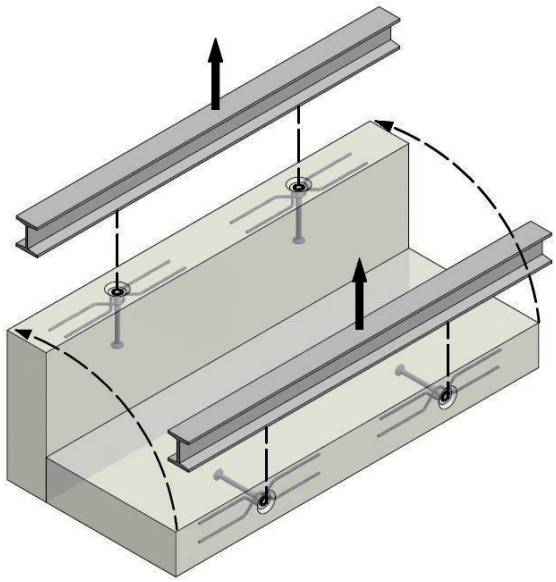


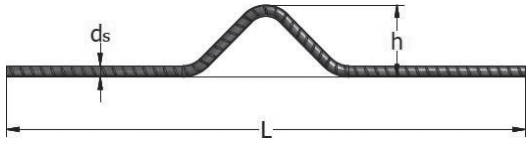

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse en contacto directo con el bulón T.
Instale siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

## ARMADURAS DE REFUERZO Y CAPACIDAD DE CARGA - CARGA DIAGONAL Y VOLTEO A 90 °

Para volteo y tiro diagonal deben instalarse refuerzos adicionales en la zona de anclaje. Asegúrese de que la ubicación de los anclajes garantiza la transferencia de la carga. Para voltear y elevar en ángulo, es suficiente con el refuerzo de volteo, no se necesita un refuerzo de elevación en ángulo.





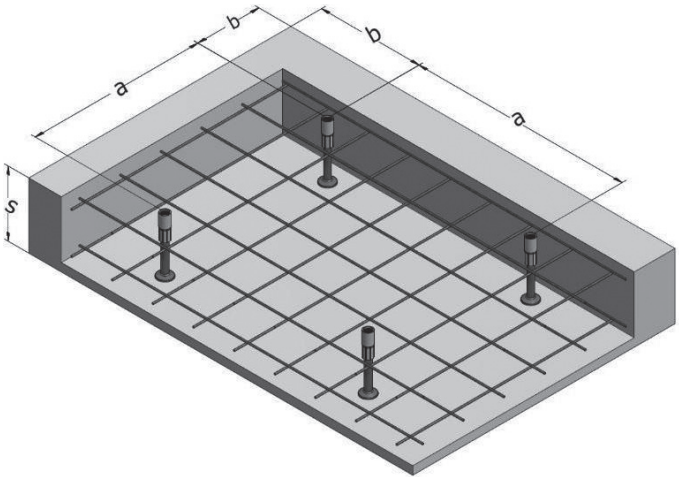

Refuerso de volteo

| HBS- | Grupo de carga | Rosca | Longitud total | Espesor del elemento | Refuerzo de volteo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $f_{cu}$> 15 MPa | | | | Ø ds | Altura h | Longitud antes del doblado |
| | [t] | M(Rd) | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HBS-M(Rd)12-130 | 1,3 | 12 | 130 | 80 | Ø8 | 33 | 550 |
| | | | | 100 | Ø8 | 43 | 550 |
| | | | | 120 | Ø8 | 53 | 550 |
| HBS- M(Rd)16-140 | 2,5 | 16 | 140 | 100 | Ø 12 | 47 | 750 |
| | | | | 120 | Ø 12 | 57 | 750 |
| | | | | 140 | Ø 12 | 67 | 750 |
| HBS- M(Rd)16-200 | 2,5 | 16 | 200 | 80 | Ø 12 | 37 | 750 |
| | | | | 100 | Ø 12 | 47 | 750 |
| | | | | 120 | Ø 12 | 57 | 750 |
| HBS- M(Rd)20-258 | 4,0 | 20 | 258 | 120 | Ø 16 | 62 | 900 |
| | | | | 140 | Ø 16 | 72 | 900 |
| | | | | 160 | Ø 16 | 82 | 900 |
| HBS- M(Rd)24-325 | 5,0 | 24 | 325 | 120 | Ø 16 | 66 | 1100 |
| | | | | 140 | Ø 16 | 76 | 1100 |
| | | | | 160 | Ø 16 | 86 | 1100 |
| HBS- M(Rd)30-400 | 7,5 | 30 | 400 | 160 | Ø 20 | 94 | 1300 |
| | | | | 180 | Ø 20 | 104 | 1300 |
| | | | | 200 | Ø 20 | 114 | 1300 |
| HBS- M(Rd)36-475 | 10,0 | 36 | 475 | 180 | Ø 20 | 108 | 1700 |
| | | | | 200 | Ø 20 | 118 | 1700 |
| | | | | 220 | Ø 20 | 128 | 1700 |
| HBS- M(Rd)42-550 | 12,5 | 42 | 550 | 200 | Ø 25 | 127 | 1650 |
| | | | | 220 | Ø 25 | 137 | 1650 |
| | | | | 240 | Ø 25 | 147 | 1650 |
| HBS- M(Rd)52-575 | 15,0 | 52 | 575 | 200 | Ø 25 | 133 | 1950 |
| | | | | 220 | Ø 25 | 143 | 1950 |
| | | | | 240 | Ø 25 | 153 | 1950 |
| | | | | 280 | Ø 25 | 173 | 1950 |

## ELEVACIÓN Y TRANSPORTE - ANCLAJES HBS CORTOS

Distancia al borde y espaciado de los casquillos de elevación

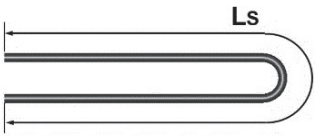
| HBS-M(Rd) | s mínimo | a mínimo | b mínimo |
|---|---|---|---|
| | [mm] | [mm] | [mm] |
| M(Rd)12-70 | 120 | 220 | 140 |
| M(Rd)16-90 | 160 | 280 | 180 |
| M(Rd)20-125 | 220 | 400 | 250 |
| M(Rd)24-140 | 280 | 450 | 300 |
| M(Rd)30-185 | 360 | 560 | 370 |




Los anclajes HBS cortos se usan para izar elementos planos como losas. El ángulo de elevación debe ser ≤ 45°. Para un ángulo de elevación entre 10 ° y 45 ° se requiere refuerzo adicional.

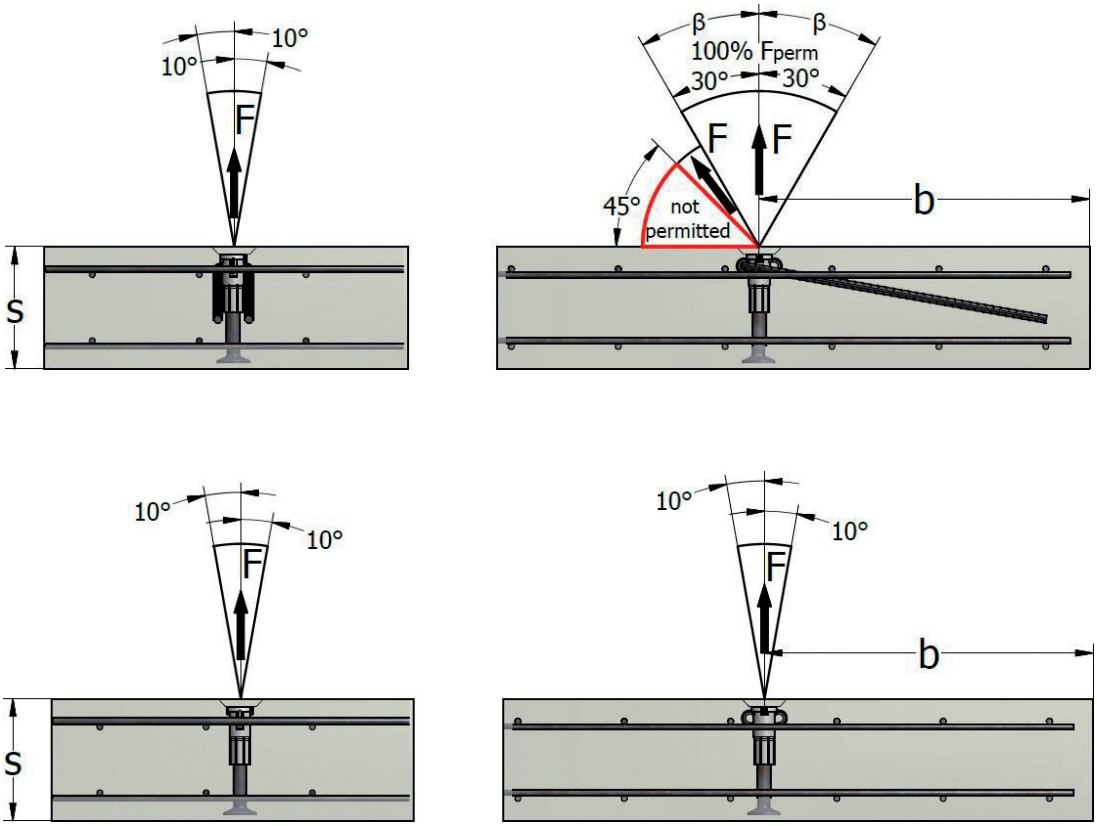
| HBS-M(Rd) | Grupo de carga | Rosca | Longitud total | Espesor del elemento | Carga axial y carga diagonal ≤45° | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $f_{cu}$> 15 MPa | | | | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa |
| | [t] | M(Rd) | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] |
| HBS-M(Rd)12-70 | 1,3 | 12 | 70 | 120 | 13,0 | 13,0 | 13,0 |
| HBS-M(Rd)16-90 | 2,5 | 16 | 90 | 130 | 16,5 | 21,3 | 25,0 |
| | | | | 160 | 19,5 | 25,0 | 25,0 |
| HBS-M(Rd)20-125 | 4,0 | 20 | 125 | 160 | 25,3 | 32,6 | 38,6 |
| | | | | 220 | 31,2 | 40,0 | 40,0 |
| HBS-M(Rd)24-140 | 5,0 | 24 | 140 | 180 | 29,1 | 37,5 | 44,4 |
| | | | | 280 | 39,3 | 50,0 | 50,0 |
| HBS-M(Rd)30-185 | 7,5 | 30 | 185 | 240 | 44,9 | 57,9 | 68,5 |
| | | | | 360 | 59,4 | 75,0 | 75,0 |

| HBS-M(Rd) corto | Rosca | Dos capas de malla | Refuerzo diagonal | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Diámetro D | Longitud antes del doblado | | |
| | | | | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa |
| | MRd | mm²/m | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HBS –M(Rd)12-70 | 12 | 2 x 188 | Ø10 | 800 | 700 | 600 |
| HBS –M(Rd)16-90 | 16 | 2 x 188 | Ø 12 | 900 | 850 | 750 |
| HBS –M(Rd)20-125 | 20 | 2 x 188 | Ø 14 | 1020 | 850 | 750 |
| HBS –M(Rd)24-140 | 24 | 2 x 188 | Ø 14 | 1650 | 1400 | 1200 |
| HBS –M(Rd)30-185 | 30 | 2 x 188 | Ø 16 | 2000 | 1600 | 1400 |




**Nota:** *El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.*
*Debe haber dos capas de malla de refuerzo.*
*El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse en contacto directo con el bulón T.*
*Instale siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.*

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.
El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse en contacto directo con el bulón de anclaje.
Coloque siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

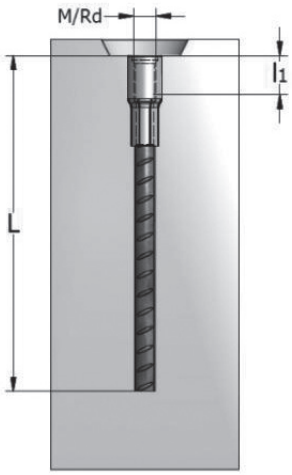


## CASQUILLOS ELEVACIÓN – TERMINACIÓN RECTA EN ACERO CORRUGADO – TRL-HD

Los casquillos TRL-HD están diseñados para elevación y transporte de elementos prefabricados de poco espesor con un rango de carga desde 1,3 a 5 toneladas. El anclaje está formado por una barra de acero corrugado prensado a un casquillo roscado. Estos anclajes están disponibles en rosca métrica o redonda.

Los anclajes TRL-HD se fabrican en dos versiones:

- Casquillo de acero S355JO zincado; pie de acero corrugado B500B sin recubrimiento.
- Casquillo de acero inoxidable W 1.4571 (SS4); pie de acero corrugado B500B sin recubrimiento.

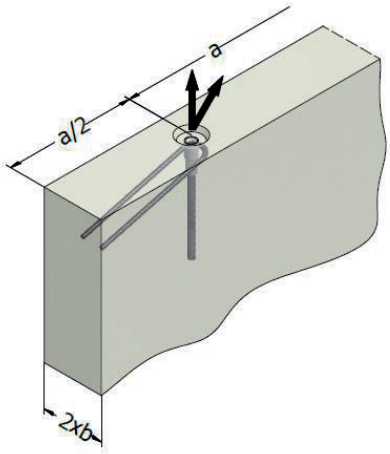


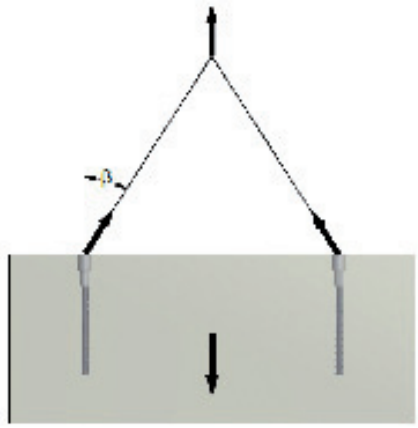

| TRL-HD- Rd | Cincado electrolítico Nº producto | Acero inoxidable A4 Nº producto | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Rosca | Diámetro barra | Longitud total L | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [t] | Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| TRL HD-Rd12-300 | 63815 | 63817 | 1.3 | 12 | 10 | 300 | 22 |
| TRL HD-Rd16-400 | 63818 | 63820 | 2.5 | 16 | 14 | 400 | 30 |
| TRL HD-Rd20-520 | 63821 | 63823 | 4.0 | 20 | 18 | 520 | 35 |
| TRL HD-Rd24-540 | 63824 | 63826 | 5.0 | 24 | 20 | 540 | 41 |
| TRL HD-Rd30-700 | 63827 | 63829 | 7.5 | 30 | 25 | 700 | 55 |
| TRL HD-Rd36-800 | 63830 | 63832 | 10.0 | 36 | 28 | 800 | 65 |
| TRL HD-Rd42-920 | 63833 | 63835 | 12.5 | 42 | 32 | 920 | 70 |
| TRL HD-Rd52-1100 | 63836 | 63838 | 15.0 | 52 | 36 | 1100 | 100 |

Las cargas indicadas en la tabla superior son válidas para tiro axial. Para ángulo de elevación β > 30° se debe considerar una resistencia reducida. La capacidad del anclaje para volteo es aproximadamente el 50% de la carga admisible axial.

| TRL-HD- M | Cincado electrolítico Nº producto | Acero inoxidable A4 Nº producto | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Rosca | Diámetro barra | Longitud total L | l1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | [t] | M | [mm] | [mm] | [mm] |
| TRL HD-Rd12-300 | 63724 | 63750 | 1.3 | 12 | 10 | 300 | 22 |
| TRL HD-Rd16-400 | 63751 | 63753 | 2.5 | 16 | 14 | 400 | 30 |
| TRL HD-Rd20-520 | 63754 | 63756 | 4.0 | 20 | 18 | 520 | 35 |
| TRL HD-Rd24-540 | 63757 | 63759 | 5.0 | 24 | 20 | 540 | 41 |
| TRL HD-Rd30-700 | 63760 | 63762 | 7.5 | 30 | 25 | 700 | 55 |
| TRL HD-Rd36-800 | 63763 | 63765 | 10.0 | 36 | 28 | 800 | 65 |
| TRL HD-Rd42-920 | 63766 | 63768 | 12.5 | 42 | 32 | 920 | 70 |
| TRL HD-Rd52-1100 | 63769 | 63771 | 15.0 | 52 | 36 | 1100 | 100 |

## ELEVACIÓN Y TRANSPORTE – ANCLAJES TRL-HD

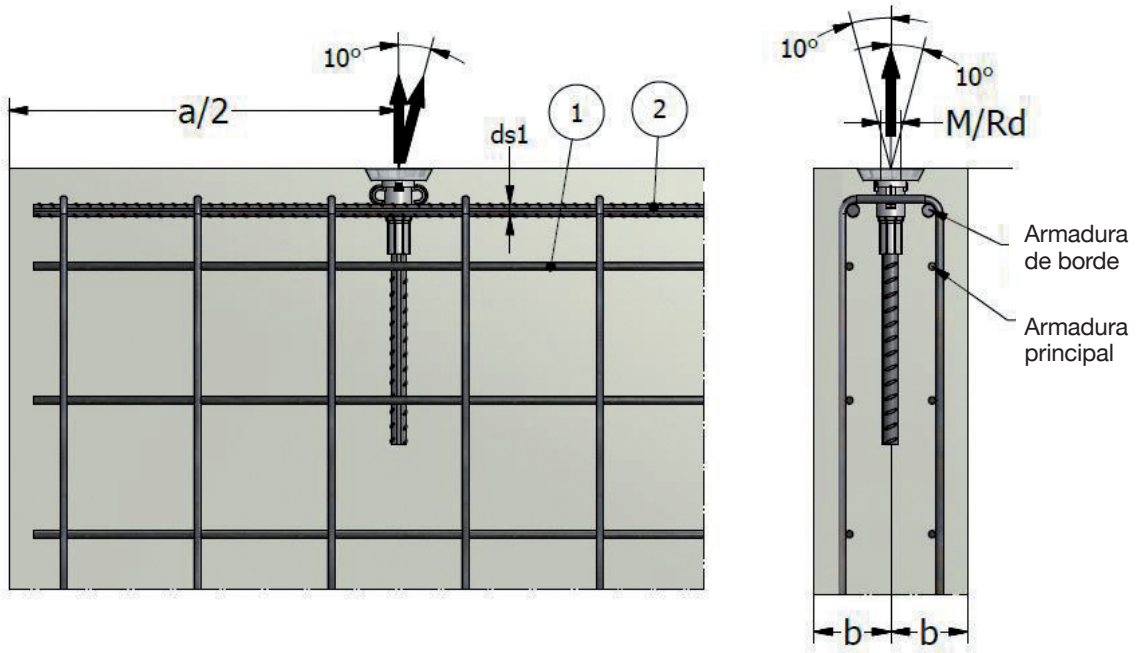



| TRL HD | Grupo de carga | Rosca | a min | Espesor mínimo del elemento 2 x b | Carga axial y carga diagonal ≤30° | | | Carga axial y carga diagonal ≤45° | | | Carga transversal 45º-90º | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $f_{cu}$> 15 MPa | | | | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa | 15 MPa | 25 MPa | 35 MPa |
| | [t] | M(Rd) | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| TRL HD-M(Rd)12-300 | 1,3 | 12 | 620 | 60 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 3,5 | 4,5 | 5,3 |
| | | | | 80 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 5,9 | 7,5 | 7,5 |
| | | | | 100 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 10,5 | 13,0 | 13,0 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| TRL HD-M(Rd)16-400 | 2,5 | 16 | 820 | 80 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 18,9 | 25,0 | 25,0 | 4,2 | 5,4 | 6,3 |
| | | | | 100 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 18,9 | 25,0 | 25,0 | 6,8 | 8,8 | 10,4 |
| | | | | 120 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | 18,9 | 25,0 | 25,0 | 9,9 | 12,7 | 14,0 |
| TRL HD-M(Rd) 20-520 | 4,0 | 20 | 980 | 120 | 38,2 | 40,0 | 40,0 | 31,8 | 40,0 | 40,0 | 8,9 | 11,5 | 13,6 |
| | | | | 140 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 31,8 | 40,0 | 40,0 | 12,9 | 16,6 | 19,6 |
| | | | | 160 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 31,8 | 40,0 | 40,0 | 17,5 | 22,5 | 23,0 |
| TRL HD-M(Rd) 24-540 | 5,0 | 24 | 1100 | 120 | 44,2 | 50,0 | 50,0 | 42,1 | 50,0 | 50,0 | 13,2 | 16,9 | 20,0 |
| | | | | 140 | 47,1 | 50,0 | 50,0 | 42,1 | 50,0 | 50,0 | 14,7 | 19,0 | 22,5 |
| | | | | 160 | 50,0 | 50,0 | 50,0 | 42,1 | 50,0 | 50,0 | 20,0 | 25,8 | 28,0 |
| TRL HD-M(Rd) 30-700 | 7,5 | 30 | 1420 | 140 | 70,0 | 75,0 | 75,0 | 67,7 | 75,0 | 75,0 | 18,1 | 23,4 | 27,7 |
| | | | | 160 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 67,7 | 75,0 | 75,0 | 24,4 | 31,2 | 36,9 |
| | | | | 180 | 75,0 | 75,0 | 75,0 | 67,7 | 75,0 | 75,0 | 31,1 | 40,1 | 42,5 |
| TRL HD-M(Rd) 36-800 | 10,0 | 36 | 1620 | 160 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,6 | 100,0 | 100,0 | 24,0 | 30,9 | 36,5 |
| | | | | 180 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,6 | 100,0 | 100,0 | 30,5 | 39,4 | 46,6 |
| | | | | 200 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 92,6 | 100,0 | 100,0 | 38,1 | 49,1 | 57,0 |
| TRL HD-M(Rd) 42-920 | 12,5 | 42 | 1870 | 160 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 120,2 | 125,0 | 125,0 | 26,3 | 33,9 | 40,1 |
| | | | | 180 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 120,2 | 125,0 | 125,0 | 33,2 | 42,8 | 50,6 |
| | | | | 200 | 125,0 | 125,0 | 125,0 | 120,2 | 125,0 | 125,0 | 40,1 | 51,7 | 61,2 |
| TRL HD-M(Rd) 52-1100 | 15,0 | 52 | 2230 | 200 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 144,8 | 150,0 | 150,0 | 36,2 | 46,7 | 55,2 |
| | | | | 220 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 144,8 | 150,0 | 150,0 | 44,3 | 57,2 | 67,7 |
| | | | | 240 | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 144,8 | 150,0 | 150,0 | 53,0 | 68,5 | 81,0 |

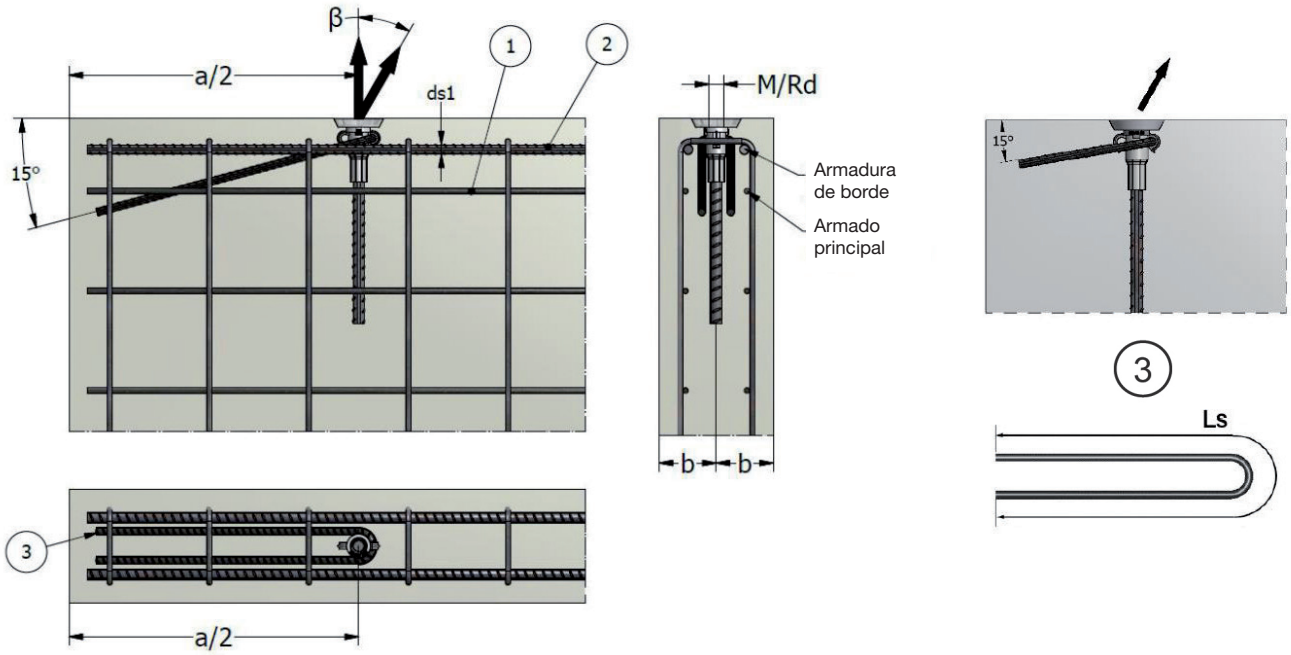
Las dimensiones indicadas en la tabla superior son adecuadas con malla en las dos caras o armadura en jaula.

## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO AXIAL HASTA 10º

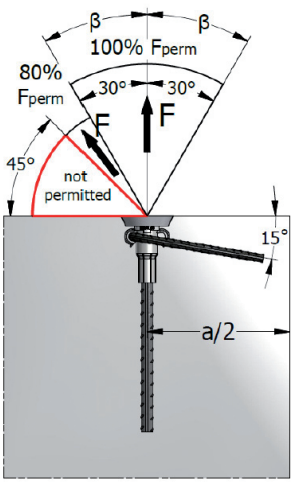


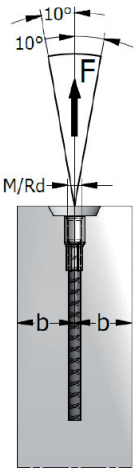

| TRL HD-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Separación entre anclajes | Malla de refuerzo ① | Refuerzo de borde ② | Capacidad de carga | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | $f_{cu}$> 15N/mm² | $f_{cu}$>25N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [kN] | [kN] |
| M(Rd)12-300 | 1,3 | 80/100/120 | 620 | 2 x 188 | - | 13 | 13 |
| M(Rd)16-400 | 2,5 | 80/100/120 | 820 | 2 x 188 | - | 25 | 25 |
| M(Rd)20-520 | 4,0 | 120/140/160 | 980 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 40 | 40 |
| M(Rd)24-540 | 5,0 | 120/140/160 | 1100 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | 50 | 50 |
| M(Rd)30-700 | 7,5 | 140/160/180 | 1420 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 75 | 75 |
| M(Rd)36-800 | 10,0 | 160/180/200 | 1620 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 100 | 100 |
| M(Rd)42-920 | 12,5 | 160/180/200 | 1870 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 125 | 125 |
| M(Rd)52-1100 | 12,5 | 200/220/240 | 2230 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | 150 | 150 |

## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO DIAGONAL HASTA 45º




| TRL HD-M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento | Separación entre anclajes | Malla de refuerzo (1) | Refuerzo del borde (2) | Refuerzo diagonal β≤30° (3) | | Refuerzo diagonal β≤45° (3) | | Capacidad de carga |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 x b | a | | $d_{s1}$ | $d_s$ | $L_s$ | $d_s$ | $L_s$ | $f_{cu}$>15N/mm² |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] |
| M(Rd)12-300 | 1,3 | 60/80/100 | 620 | 2 x 188 | - | Ø8 | 850 | Ø8 | 1000 | 13 |
| M(Rd)16-400 | 2,5 | 80/100/120 | 820 | 2 x 188 | - | Ø8 | 1000 | Ø10 | 1200 | 25 |
| M(Rd)20-520 | 4,0 | 120/140/160 | 980 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | Ø10 | 1200 | Ø12 | 1750 | 40 |
| M(Rd)24-540 | 5,0 | 120/140/160 | 1100 | 2 x 188 | 2 x Ø12 | Ø12 | 1750 | Ø14 | 2000 | 50 |
| M(Rd)30-700 | 7,5 | 140/160/180 | 1420 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø14 | 1750 | Ø16 | 2000 | 75 |
| M(Rd)36-800 | 10,0 | 160/180/200 | 1620 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø16 | 2000 | Ø20 | 2050 | 100 |
| M(Rd)42-920 | 12,5 | 160/180/200 | 1870 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø20 | 2050 | Ø20 | 2200 | 125 |
| M(Rd)52-1100 | 15,0 | 200/220/240 | 2230 | 2 x 188 | 2 x Ø14 | Ø20 | 2200 | Ø25 | 2200 | 150 |




**Nota:** El radio de plegado se hará según EN 1992.

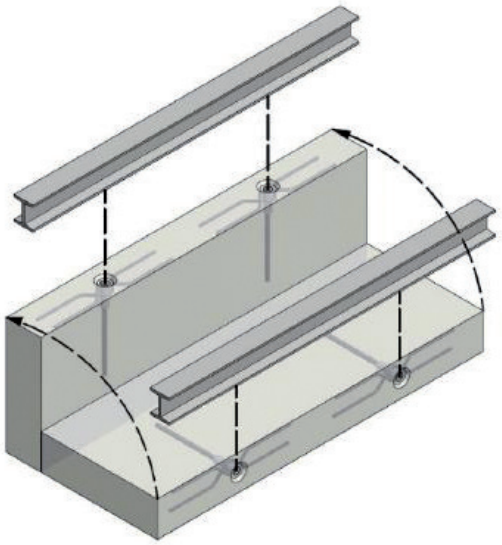
Las armaduras para tiro diagonal se deben colocar en contacto directo con el casquillo.

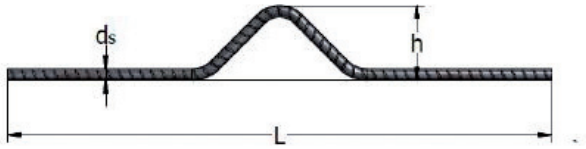
La armadura para tiro diagonal se debe colocar siempre en sentido opuesto al de la carga.

Medidas en mm.

## ARMADO Y CAPACIDAD DE CARGA – TIRO TRANSVERSAL HASTA 90º

Para volteo se deben colocar armaduras adicionales en la zona de anclaje. La posición de los anclajes debe posibilitar la transferencia de cargas. Para voltear es suficiente con la armadura adicional de volteo no siendo necesario colocar la armadura de tiro diagonal.






Refuerso de volteo

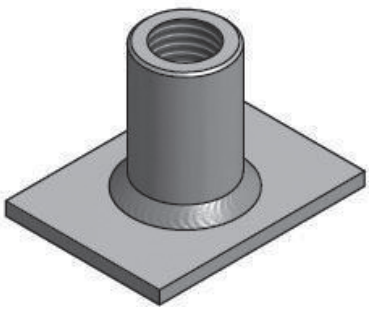
| TRL HD-M(Rd) | Grupo de carga | Rosca | Longitud total | Espesor del elemento | Armadura para tiro transversal | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $f_{cu}$> 15 MPa | | | | Ø ds | Altura h | Longitud antes del doblado |
| | [t] | M(Rd) | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TRL MD-M(Rd)12-300 | 1,3 | 12 | 300 | 60 | Ø8 | 23 | 550 |
| | | | | 80 | Ø8 | 33 | 550 |
| | | | | 100 | Ø8 | 43 | 550 |
| TRL MD-M(Rd)16-400 | 2,5 | 16 | 400 | 80 | Ø 12 | 37 | 750 |
| | | | | 100 | Ø 12 | 47 | 750 |
| | | | | 120 | Ø 12 | 57 | 750 |
| TRL MD-M(Rd)20-520 | 4,0 | 20 | 520 | 120 | Ø 16 | 62 | 910 |
| | | | | 140 | Ø 16 | 72 | 910 |
| | | | | 160 | Ø 16 | 82 | 910 |
| TRL MD-M(Rd)24-540 | 5,0 | 24 | 540 | 120 | Ø 16 | 66 | 1100 |
| | | | | 140 | Ø 16 | 76 | 1100 |
| | | | | 160 | Ø 16 | 86 | 1100 |
| TRL MD-M(Rd)30-700 | 7,5 | 30 | 700 | 140 | Ø 20 | 84 | 1300 |
| | | | | 160 | Ø 20 | 94 | 1300 |
| | | | | 180 | Ø 20 | 104 | 1300 |
| TRL MD-M(Rd)36-800 | 10,0 | 36 | 800 | 160 | Ø 20 | 98 | 1700 |
| | | | | 180 | Ø 20 | 108 | 1700 |
| | | | | 200 | Ø 20 | 118 | 1700 |
| TRL MD-M(Rd)42-920 | 12,5 | 42 | 920 | 160 | Ø 25 | 107 | 1650 |
| | | | | 180 | Ø 25 | 117 | 1650 |
| | | | | 200 | Ø 25 | 127 | 1650 |
| TRL MD-M(Rd)52-1100 | 15,0 | 52 | 1100 | 200 | Ø 25 | 133 | 1950 |
| | | | | 220 | Ø 25 | 143 | 1950 |
| | | | | 240 | Ø 25 | 153 | 1950 |

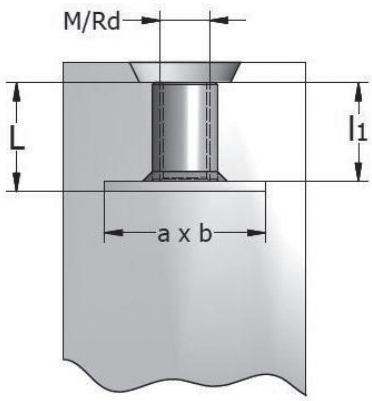
## CASQUILLO DE ELEVACIÓN CON BASE PLANA - HSP-HD

El casquillo de elevación con base plana es adecuado para paneles finos o losas que se elevan en perpendicular a su cara mayor. La pletina base y el casquillo van completamente soldados de forma que el inserto queda perfectamente sellado. El casquillo roscado está fabricado en acero S355JO y la pletina es de chapa de acero. Los anclajes están disponibles en versión cincada o en acero inoxidable SS4 (W 1.4571).

El ángulo ideal de elevación es **ß ≤30°**.

Las cargas operativas presentadas son el resultado de aplicar a las cargas de ensayo un factor de seguridad de 2 para hormigón de 15 MPa y de 3 para el acero.

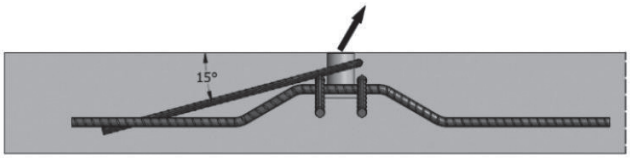


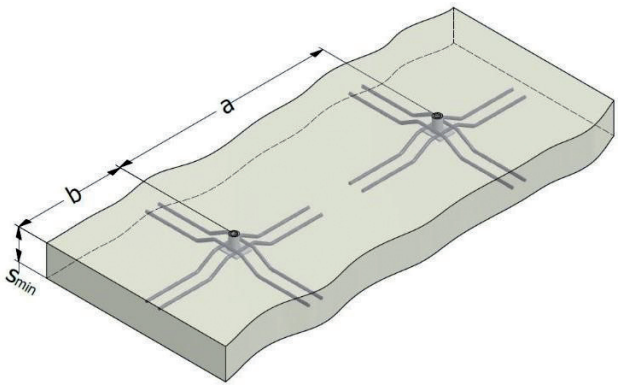



| HSP-HD M | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | a | b |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | M | [t] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSP-HD M12 | 61608 | 12 | 1,3 | 46 | 50 | 50 |
| HSP-HD M16 | 61609 | 16 | 2,5 | 54 | 60 | 80 |
| HSP-HD M20 | 61610 | 20 | 4,0 | 72 | 80 | 100 |
| HSP-HD M24 | 61611 | 24 | 5,0 | 83 | 100 | 130 |
| HSP-HD M30 | 61612 | 30 | 7,5 | 98 | 130 | 130 |

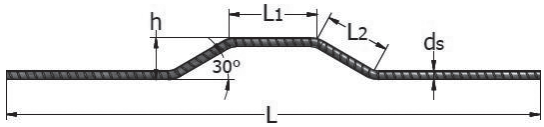
| HSP-HD Rd | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga $f_{cu}$> 15 MPa | Longitud total L | a | b |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Rd | [t] | [mm] | [mm] | [mm] |
| HSP-HD Rd12 | 61666 | 12 | 1,3 | 46 | 50 | 50 |
| HSP-HD Rd16 | 61667 | 16 | 2,5 | 54 | 60 | 80 |
| HSP-HD Rd20 | 61668 | 20 | 4,0 | 72 | 80 | 100 |
| HSP-HD Rd24 | 61669 | 24 | 5,0 | 83 | 100 | 130 |
| HSP-HD Rd30 | 61670 | 30 | 7,5 | 98 | 130 | 130 |

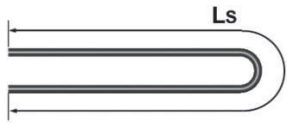
## CASQUILLOS DE ELEVACIÓN HSP – INSTALACIÓN Y REFUERZOS




| HSP M(Rd) | Grupo de carga | Espesor mínimo de la unidad | Separación entre anclajes | Distancia a borde | Malla de refuerzo |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Smin | a | b | |
| | [t] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm²/m] |
| 12 | 1,3 | 100 | 500 | 250 | 188 |
| 16 | 2,5 | 120 | 820 | 410 | 188 |
| 20 | 4,0 | 150 | 1020 | 510 | 188 |
| 24 | 5,0 | 160 | 1300 | 650 | 188 |
| 30 | 7,5 | 200 | 1300 | 650 | 260 |




**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

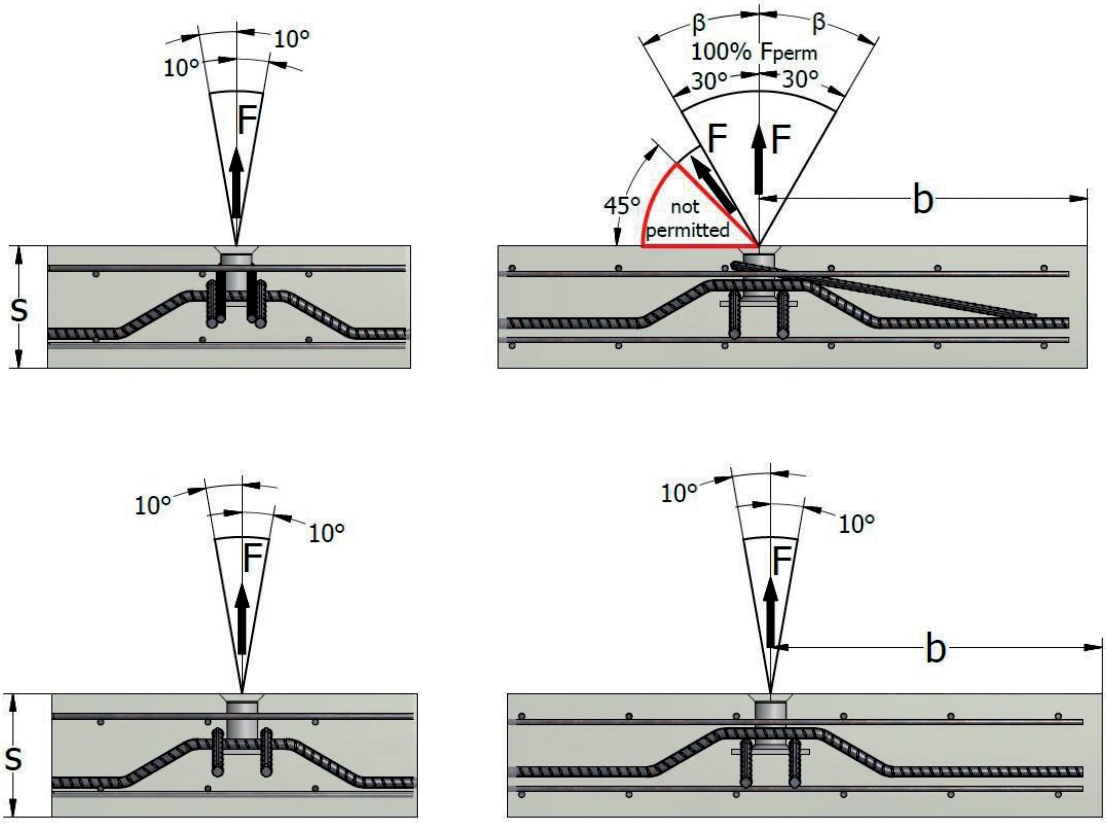
El refuerzo adicional se debe colocar y asegurar en la parte superior de la placa y en contacto directo con la placa.

Debe haber dos capas de malla de refuerzo.

**Debe colocarse un par de refuerzos adicionales en cruz.**

| HSP M(Rd) | Refuerzo adicional | | | | | | Carga axial ß ≤10° | Carga diagonal 10°≤ ß≤45° | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | número | ds | L1 | L2 | h | L | Capacidad de carga fcu> 15MPa | Capacidad de carga fcu> 15MPa | Refuerzo de tiro en ángulo Ø x ls |
| | [pcs] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [mm] |
| 12 | 4 | 8 | 60 | 80 | 40 | 400 | 13 | 10,4 | Ø 10 x 750 |
| 16 | 4 | 10 | 90 | 110 | 55 | 620 | 25 | 20,0 | Ø 12 x 1300 |
| 20 | 4 | 12 | 110 | 110 | 55 | 800 | 40 | 32,0 | Ø 12 x 1400 |
| 24 | 4 | 16 | 140 | 120 | 60 | 1120 | 50 | 40,0 | Ø 16 x 1500 |
| 30 | 4 | 16 | 140 | 120 | 60 | 1220 | 75 | 60,0 | Ø 16 x 1750 |

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.
El refuerzo diagonal debe colocarse en contacto directo con el casquillo.
Instale siempre el refuerzo diagonal en sentido opuesto a la dirección de carga.
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

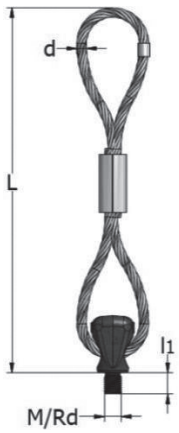


# SISTEMAS DE ELEVACIÓN

## ESLINGA DE ELEVACIÓN - THS1

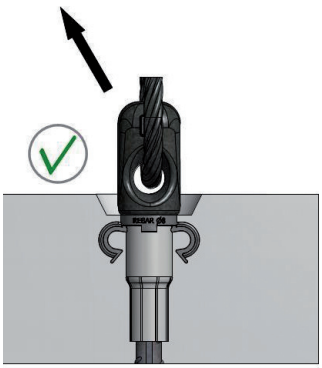
Las eslingas de elevación se pueden usar con todo tipo de anclajes y casquillos roscados. Sirven para la mayoría de las situaciones de izado, en especial, en las operaciones en obra. Se pueden reutilizar pero solo tras una inspección. Si se guardan almacenadas para su reutilización hay que inspeccionarlas cada seis meses y volver a pasar los ensayos todos los años. Estos sistemas de elevación no son recomendables para condiciones de reutilización intensiva.

La eslinga de elevación roscada solo debe acoplarse a la unidad de hormigón después de que la resistencia haya alcanzado los 15 MPa.

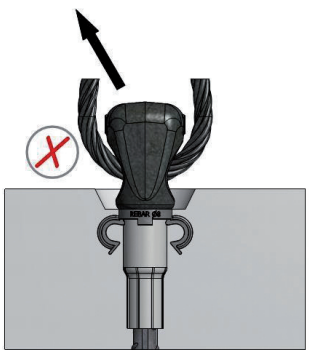



| THS1-M | Nº de Producto | Rosca | THS1-Rd | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga | Carga axial | L | d | l1 | Longitud de cable |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | | | Rd | [t] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THS1-M12 | 45890 | 12 | THS1-Rd12 | 46378 | 12 | 1,3 | 13 | 310 | 8 | 20 | 700 |
| THS1-M16 | 45891 | 16 | THS1-Rd16 | 46379 | 16 | 2,5 | 25 | 345 | 9 | 20 | 790 |
| THS1-M20 | 45892 | 20 | THS1-Rd20 | 46380 | 20 | 4,0 | 40 | 410 | 12 | 25 | 950 |
| THS1-M24 | 45893 | 24 | THS1-Rd24 | 46381 | 24 | 5,0 | 50 | 435 | 14 | 30 | 1035 |
| THS1-M30 | 45894 | 30 | THS1-Rd30 | 46382 | 30 | 7,5 | 75 | 490 | 16 | 37 | 1130 |
| THS1-M36 | 46339 | 36 | THS1-Rd36 | 46383 | 36 | 10,0 | 100 | 570 | 18 | 44 | 1310 |
| THS1-M42 | 46340 | 42 | THS1-Rd42 | 46384 | 42 | 12,5 | 125 | 650 | 20 | 51 | 1480 |
| THS1-M52 | 46341 | 52 | THS1-Rd52 | 46385 | 52 | 15,0 | 150 | 760 | 26 | 62 | 1765 |

Las eslingas roscadas de elevación están hechas con cable de acero inoxidable AISI 1010 (W 1.1121) estampado en una funda de AlMg1.8 y un perno de acero de alta resistencia. Van cincadas para protegerlas contra la corrosión. Cada sistema de elevación se comprueba individualmente con 3 veces la carga nominal y se entrega con un certificado individual. Cada gaza de elevación roscada lleva una etiqueta con la carga admisible, el tipo de rosca y el número de código del ensayo. Antes de usarlas deberá comprobar que los cables estén en buen estado. No las use si el cable está doblado, aplastado o retorcido, o si se ven alambres sueltos. Deseche las unidades con el cable corroído. Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación. Se puede desenroscar una vuelta para asegurarse de que el cable quede bien alineado para el izado.



Se consigue una transferencia de carga óptima cuando el cáncamo está orientado en la dirección de carga.

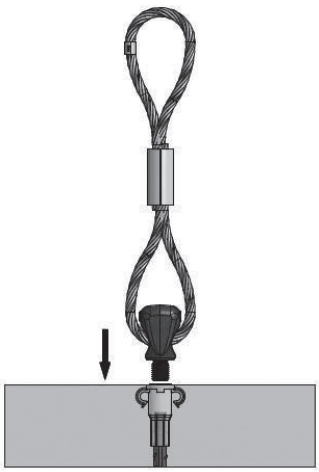


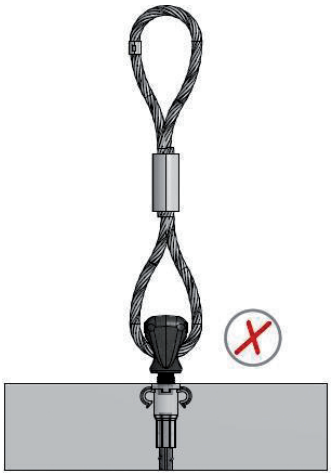
En este caso, no se admiten cargas diagonales o de cizallamiento.

## THS1 – INSTRUCCIONES DE USO

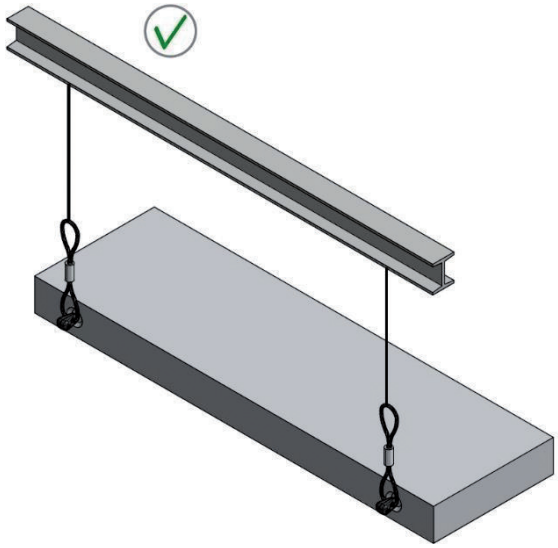
Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación. Se puede desenroscar una vuelta para asegurarse de que el cable quede bien alineado para el izado. **No puede quedar ningún hueco entre el elemento de hormigón y el cuerpo del sistema de elevación: la rosca debe estar completamente enroscada dentro del casquillo.**

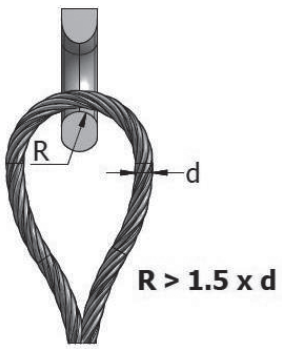
La mejor opción es la elevación vertical. Normalmente, el ángulo de elevación (ß) no debe ser superior a 30 °. **No está permitido tirar hacia el elemento prefabricado.**





## DIRECCIÓN DE CARGA ADMISIBLE





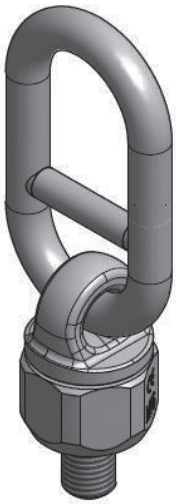

**Nota:** El radio mínimo del gancho de la grúa ha de ser de **R > 1,5 x d**.

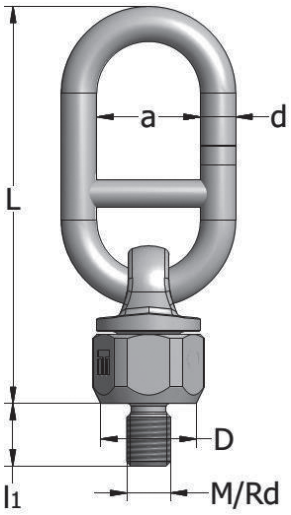
## GANCHO DE ELEVACIÓN GIRATORIO - THS3

El cáncamo giratorio roscado se puede usar con anclajes de casquillo roscado y sirve para la mayoría de las situaciones de elevación, en especial, para voltear. Son más adecuados para volteo que los sistemas de elevación de cable de acero y, por supuesto, se pueden reutilizar siempre que se revisen con regularidad. Si se conservan almacenados para su reutilización hay que inspeccionarlos de acuerdo a la normativa de seguridad. Los anclajes de cáncamo giratorio roscado THS3 están hechos de acero de alta calidad y están diseñados con un factor de seguridad 5. Cada gancho de elevación se comprueba individualmente con 3 veces la carga nominal y se entrega con un certificado individual.

Los cáncamos giratorios roscados solo deben acoplarse a la unidad de hormigón después de que la resistencia haya alcanzado los 15 MPa. Normalmente se quitan una vez se han instalado los elementos de hormigón. Este sistema de elevación se puede usar con los casquillos roscados al ras de la superficie de la unidad o en un rebaje utilizando los accesorios disponibles.

**Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación.**



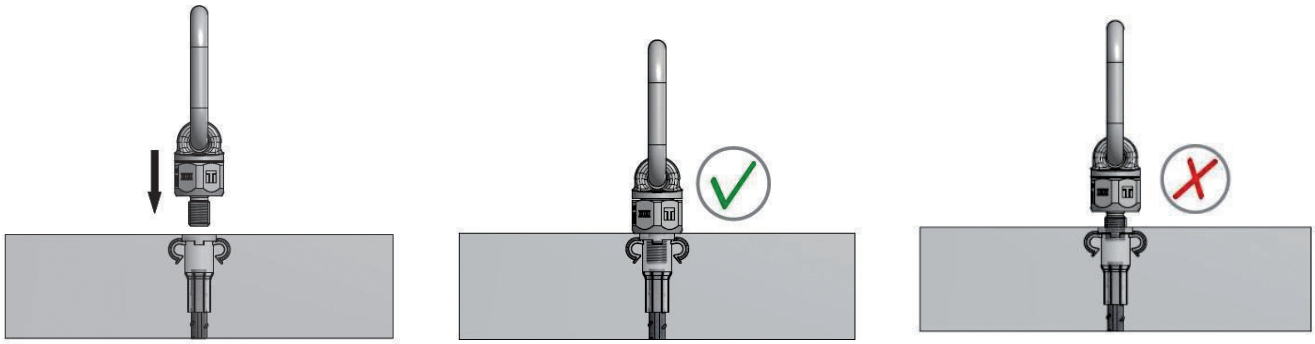



| THS3-M | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga | Carga axial | L | a | d | D | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [t] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THS3-HD-M12 | 61703 | 12 | 1,3 | 13 | 124 | 34 | 11 | 30 | 17 |
| THS3-HD-M16 | 61704 | 16 | 2,5 | 25 | 145 | 38 | 13 | 35 | 23 |
| THS3-HD-M20 | 61705 | 20 | 4,0 | 40 | 169 | 45 | 15 | 44 | 28,5 |
| THS3-HD-M24 | 62748 | 24 | 5,0 | 50 | 198 | 49 | 17 | 44 | 33,5 |
| THS3-HD-M30 | 62749 | 30 | 7,5 | 75 | 230 | 60 | 20 | 59 | 44,5 |
| THS3-HD-M36 | 62750 | 36 | 10,0 | 100 | 264 | 64 | 24 | 59 | 53,5 |
| THS3-HD-M42 | 62751 | 42 | 12,5 | 125 | 285 | 68 | 26 | 75 | 57,5 |
| THS3-HD-M52 | 60828 | 52 | 15,0 | 150 | 307 | 72 | 31 | 84 | 67,5 |

| THS3-Rd | Nº de Producto | Rosca | Grupo de carga | Carga axial | L | a | d | D | $l_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rd | [t] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THS3-HD-Rd12 | 61706 | 12 | 1,3 | 13 | 124 | 34 | 11 | 30 | 17 |
| THS3-HD-Rd16 | 61707 | 16 | 2,5 | 25 | 145 | 38 | 13 | 35 | 23 |
| THS3-HD-Rd20 | 61708 | 20 | 4,0 | 40 | 169 | 45 | 15 | 44 | 28,5 |
| THS3-HD-Rd24 | 62752 | 24 | 5,0 | 50 | 198 | 49 | 17 | 44 | 33,5 |
| THS3-HD-Rd30 | 62753 | 30 | 7,5 | 75 | 230 | 60 | 20 | 59 | 44,5 |
| THS3-HD-Rd36 | 62754 | 36 | 10,0 | 100 | 264 | 64 | 24 | 59 | 53,5 |
| THS3-HD-Rd42 | 62755 | 42 | 12,5 | 125 | 285 | 68 | 26 | 75 | 57,5 |
| THS3-HD-Rd52 | 60829 | 52 | 15,0 | 150 | 307 | 72 | 31 | 84 | 67,5 |

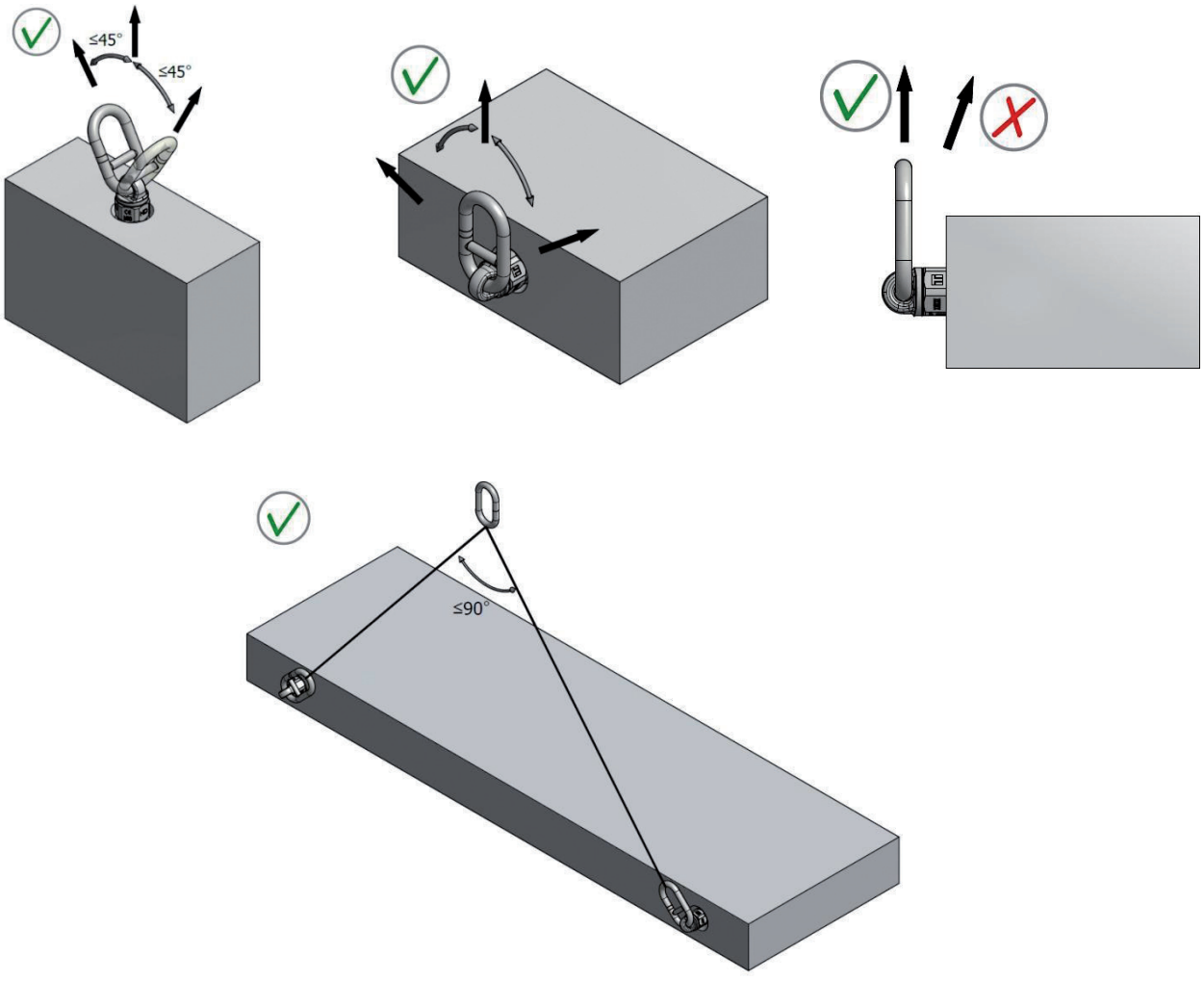
## THS3 – INSTRUCCIONES DE USO

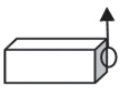
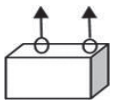
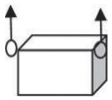
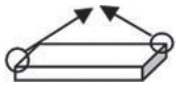
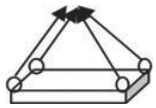
**Asegúrese de que la rosca esté completamente insertada en el casquillo antes de la elevación. Es imprescindible que la base del gancho apoye completamente sobre el hormigón, para ello el casquillo debe estar completamente enrasado con la superficie del hormigón o ligeramente rehundido, pero nunca puede sobresalir. De lo contrario, al tirar oblicuamente, se producirían unas tensiones en la zona roscada del gancho que pueden causar su rotura.**



## DIRECCIÓN DE CARGA ADMISIBLE

La mejor opción es la elevación completamente vertical. El ángulo de elevación no debería ser mayor a 30º en condiciones normales. El tiro hacia el elemento de hormigón no está permitido.



| Número de piezas | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 o 4 | 3 o 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de accesorio | |  |  |  |  | |  | |
| Ángulo de inclinación | 0° | 90° | 0° | 90° | 0° - 45° | 45° - 60° | 0° - 45° | 45° - 60° |
| THS3-M/Rd | Grupo WLL | Carga axial | Grupo de carga | Carga axial | Grupo de carga | Carga axial | Grupo de carga | Carga axial |
| | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| THS3-M/Rd12 | 13 | 6,5 | 26 | 13 | 9,1 | 6,5 | 13 | 9,1 |
| THS3-M/Rd16 | 25 | 12,5 | 50 | 25 | 17,5 | 12,5 | 25 | 17,5 |
| THS3-M/Rd20 | 40 | 20,0 | 80 | 40 | 28,0 | 20,0 | 40 | 28,0 |
| THS3-M/Rd24 | 50 | 25,0 | 100 | 50 | 35,0 | 25,0 | 50 | 35,0 |
| THS3-M/Rd30 | 75 | 37,5 | 150 | 75 | 52,5 | 37,5 | 75 | 52,5 |
| THS3-M/Rd36 | 100 | 50,0 | 200 | 100 | 70,0 | 50,0 | 100 | 70,0 |
| THS3-M/Rd42 | 125 | 62,5 | 250 | 125 | 84,0 | 62,5 | 125 | 84,0 |
| THS3-M/Rd52 | 150 | 75,0 | 300 | 150 | 105,0 | 75,0 | 150 | 105,0 |

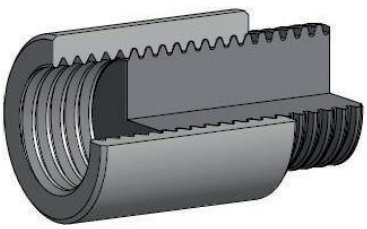
Para una distribución asimétrica de la carga las capacidades de elevación aplicables para 2, 3 y 4 eslingas son las mismas que para una eslinga a 90º.

La mejor opción es la elevación vertical. Por lo general, el ángulo de elevación (ß) no debe ser superior a 30°. No está permitido tirar hacia la superficie del hormigón.

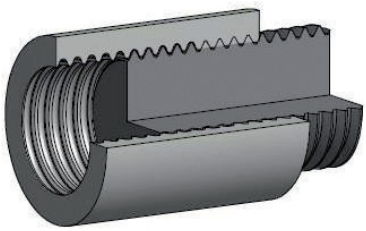
## DESCRIPCION DE ROSCA ESPECIAL

La rosca especial Rd de Terwa es una mezcla de la rosca Rd estándar y una rosca métrica según DIN 13. Tienen pasos métricos, pero la geometría de los flancos es redondeada con un ángulo doble de 60º y 30º. Gracias a esto, es posible usar las roscas especiales Rd con ganchos de elevación con roscas tanto Rd como métricas.

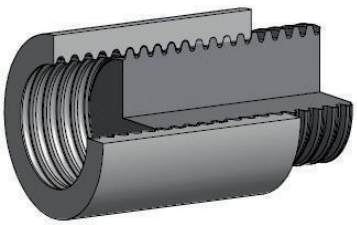
Casquillo con rosca métrica y gancho con rosca Rd.

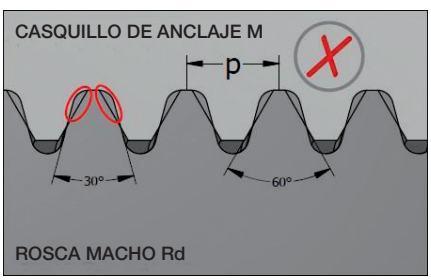


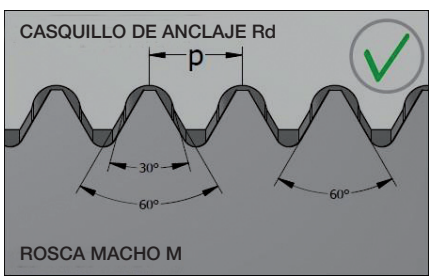
Casquillo con rosca Rd y gancho con rosca métrica.

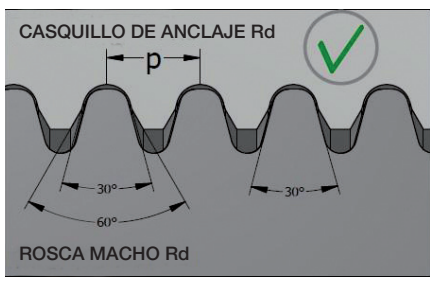


Casquillo y gancho con rosca Rd.



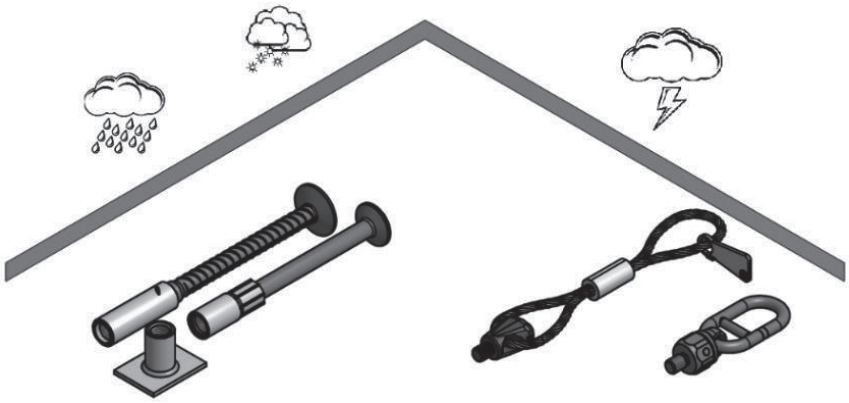


## REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO

Los anclajes y sistemas de elevación han de almacenarse y protegerse en un lugar seco y bajo cubierta. Las grandes variaciones de temperatura, nieve, hielo, humedad, sal o el efecto del agua de mar pueden dañar los anclajes y acortar su vida útil.



## INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Para reducir el riesgo de daños y lesiones importantes, los componentes de elevación deben ser usados por personal formado y con experiencia. Todos los procesos de elevación deberán realizarse de acuerdo con las instrucciones.

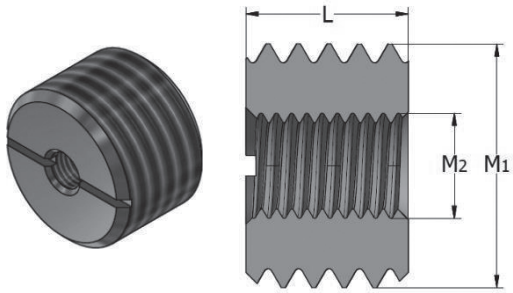
Instrucciones obligatorias para trabajar de manera segura:

- Todos los anclajes de elevación deben operarse manualmente.
- Inspeccione visualmente los anclajes de elevación antes de usarlos; compruebe y limpie todos los insertos de elevación antes de usarlos.
- Enganche todos los ganchos por separado, sin usar la fuerza.
- Respete las normativas locales de elevación e izado en todo momento.

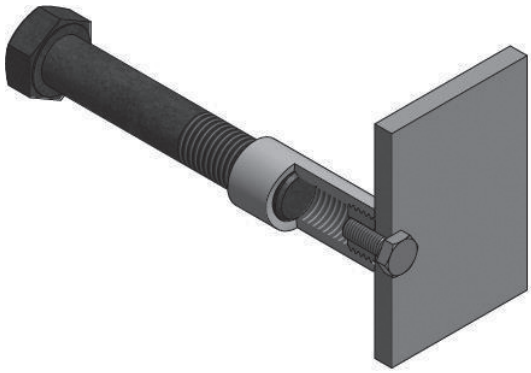
# ACCESORIOS

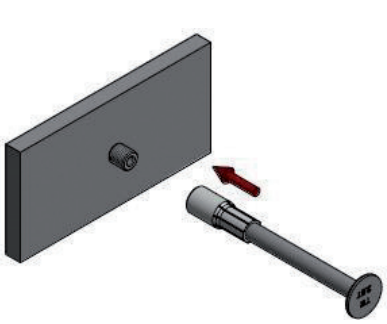
## REDUCTOR DE ROSCA MÉTRICA-SN

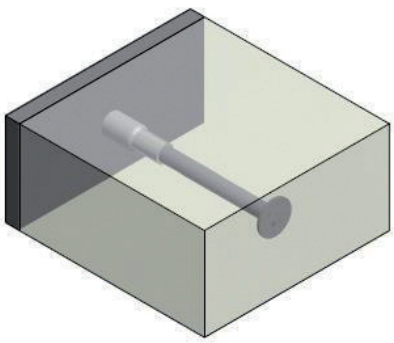
El reductor de rosca métrica SN se usa para fijar los anclajes o casquillos de elevación al encofrado mediante un tornillo.

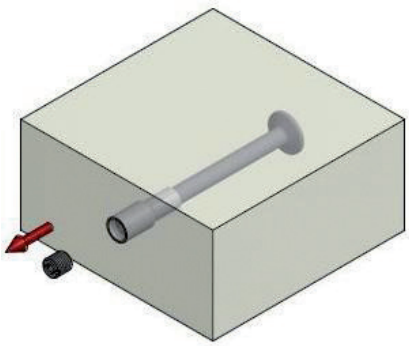



| SN | Nº de Producto | Rosca M1 | Rosca M2 | L [mm] |
|---|---|---|---|---|
| SN M12-M6 | 45214 | 12 | 6 | 16 |
| SN M16-M8 | 45215 | 16 | 8 | 16 |
| SN M20-M8 | 45216 | 20 | 8 | 16 |
| SN M24-M8 | 46303 | 24 | 8 | 16 |
| SN M24-M10 | 45217 | 24 | 10 | 16 |
| SN M30-M10 | 45218 | 30 | 10 | 16 |
| SN M30-M8 | 46079 | 30 | 8 | 16 |
| SN M36-M10 | 45219 | 36 | 10 | 25 |
| SN M42-M10 | 45220 | 42 | 10 | 30 |
| SN M48-M10 | 45464 | 48 | 10 | 36 |
| SN M48-M12 | 46525 | 48 | 12 | 36 |
| SN M48-M16 | 46524 | 48 | 16 | 36 |



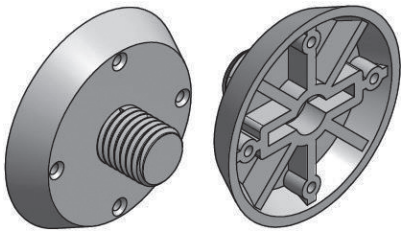


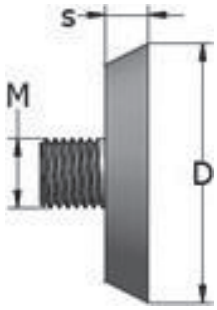




## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10

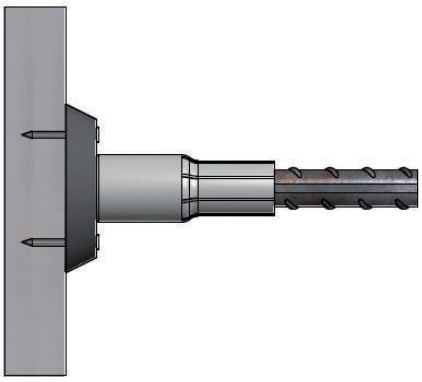
Las placas para clavar KU-10 se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado con clavos, garantizando un rebaje mínimo alrededor del anclaje. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.

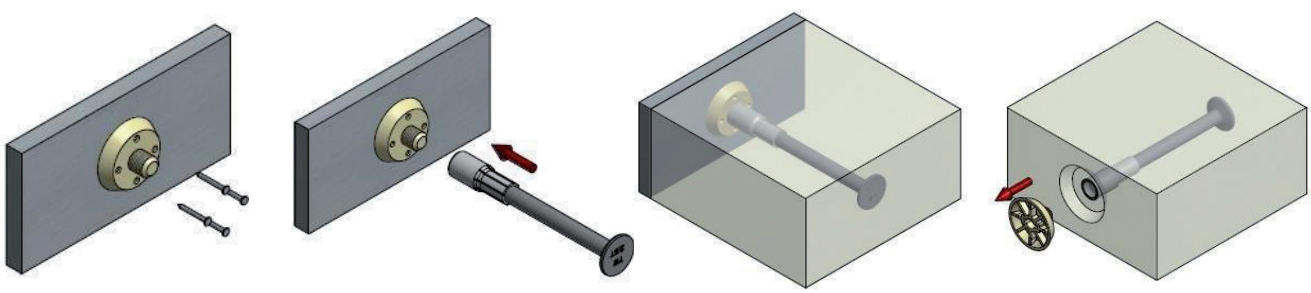





| KU-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | Diám. d | s | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | |
| KU-10-M12 | 63246 | 12 | 47 | 37 | 10 | Rojo RAL 3020 |
| KU-10-M16 | 63256 | 16 | 47 | 37 | 10 | Gris RAL 7043 |
| KU-10-M20 | 63257 | 20 | 60 | 50 | 10 | Verde RAL 6024 |
| KU-10-M24 | 63258 | 24 | 60 | 50 | 10 | Azul RAL 5015 |
| KU-10-M30 | 63259 | 30 | 73 | 63 | 10 | Violeta azul RAL 5000 |
| KU-10-M36 | 63260 | 36 | 73 | 63 | 10 | Naranja RAL 2009 |
| KU-10-M42 | 63261 | 42 | 96 | 86 | 12 | Marrón RAL 8001 |
| KU-10-M52 | 63262 | 52 | 96 | 86 | 12 | Negro RAL 9017 |

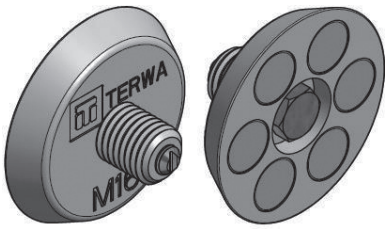
Las placas de plástico para clavos KU-10 se clavan al encofrado. Usar líquido desencofrante en la placa hace que sea más fácil quitarla y enroscarla al anclaje o inserto de fijación. El anclaje debe fijarse al armado mediante medios adecuados para que no se mueva durante el hormigonado. Desenroscar después de quitar el encofrado.

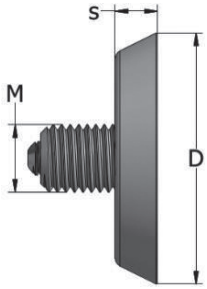




## PLACA MAGNÉTICA DE ACERO - TPM

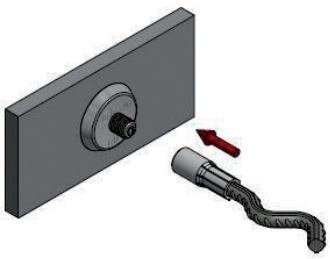
Las placas magnéticas de acero se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado de acero garantizando un rebaje mínimo alrededor del cabezal del anclaje. Cuando se usa este accesorio es muy importante que la superficie del encofrado esté limpia. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.

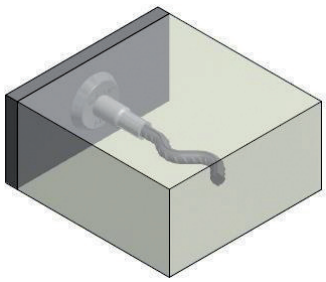


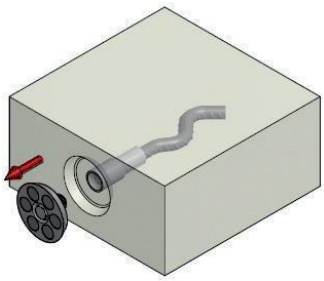




| TPM-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | s |
|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] |
| TPM-10-M12 | 47246 | 12 | 47 | 10 |
| TPM-10-M16 | 48160 | 16 | 47 | 10 |
| TPM-10-M20 | 48161 | 20 | 60 | 10 |
| TPM-10-M24 | 48162 | 24 | 60 | 10 |
| TPM-10-M30 | 47380 | 30 | 73 | 10 |
| TPM-10-M36 | 48163 | 36 | 73 | 10 |
| TPM-10-M42 | 48164 | 42 | 96 | 12 |
| TPM-10-M52 | 48165 | 52 | 96 | 12 |

**Nota:** Los imanes son muy fuertes, así que, por favor, tenga cuidado con las manos cuando los monte en el encofrado de acero.





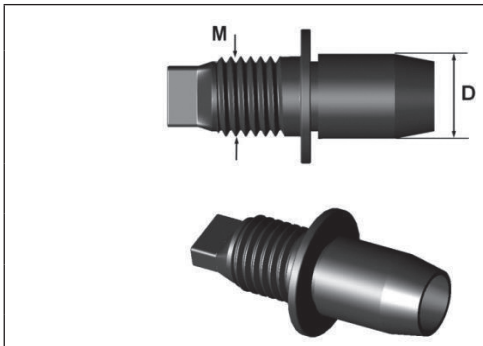


## CLAVIJA DE FIJACIÓN ROMPIBLE – TBP

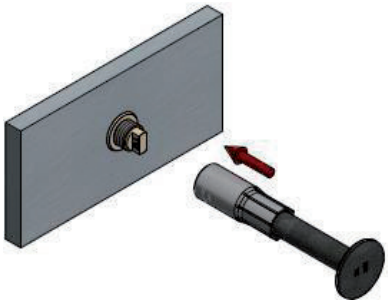
La clavija de fijación rompible se usa para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado. Está fabricado en nylon o poliamida 6.

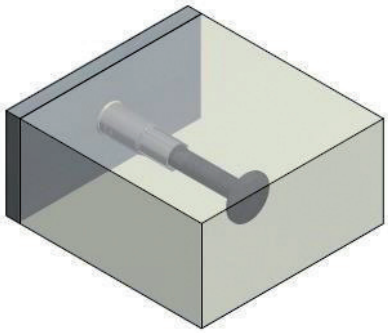
Método de trabajo:

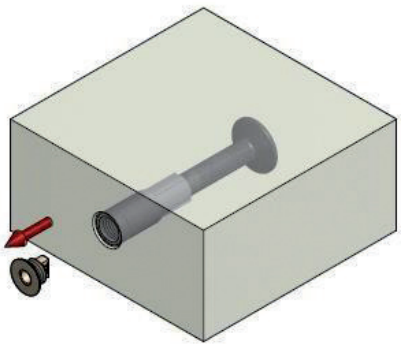
- Inserte el pasador de fijación rompible TBP en el encofrado.
- Enrosque el anclaje o el inserto de fijación al pasador TBP
- Vierta el hormigón.
- Retire el encofrado; la clavija de fijación se romperá en el encofrado.
- Quite los restos del pasador de fijación justo antes de enroscar el anclaje.




| TBP | Nº de Producto | Rosca M | D [mm] |
|---|---|---|---|
| TBP-M12 | 45652 | 12 | 11 |
| TBP-M16 | 45653 | 16 | 17 |
| TBP-M20 | 45654 | 20 | 17 |
| TBP-M24 | 45655 | 24 | 17 |

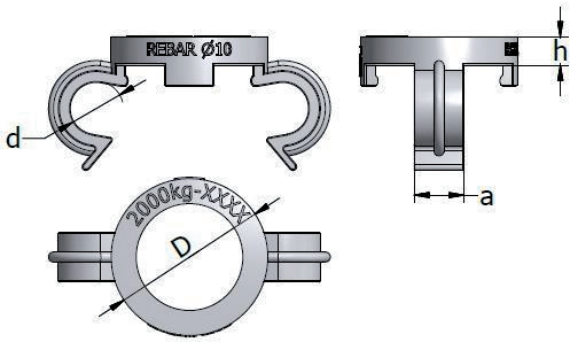






## DATA CLIP

Identificar el anclaje de elevación empotrado en el hormigón es fácil gracias al CLIP DE DATOS de Terwa. En el anillo van claramente marcados el tamaño, la carga máxima de trabajo, el diámetro del acero de refuerzo adicional y el fabricante. Además, cada clip de datos tiene un color único que indica el grupo de carga del anclaje. El elemento tiene dos alas laterales que permiten montar con facilidad en el anclaje refuerzos de acero adicionales en una zona segura, con el 100 % de la capacidad de elevación del anclaje.

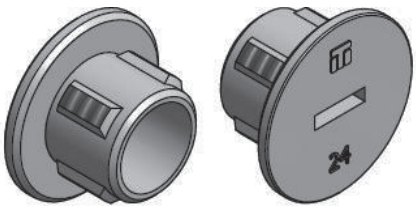


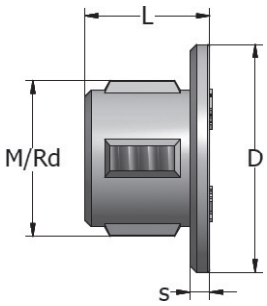

| CLIP DE DATOS | Nº de Producto | Rosca | D | h | a | d | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | |
| DATA CLIP -M12 | 62651 | 12 | 20,5 | 4 | 6,5 | 6,5 | Rojo RAL 3020 |
| DATA CLIP -M16 | 62652 | 16 | 26,5 | 5 | 7,5 | 8,5 | Gris osc. RAL 7043 |
| DATA CLIP -M20 | 62653 | 20 | 31,5 | 6 | 10 | 10,5 | Verde RAL 6024 |
| DATA CLIP -M24 | 62654 | 24 | 36,5 | 6 | 10 | 10,5 | Azul RAL 5017 |
| DATA CLIP -M30 | 62655 | 30 | 43,5 | 6 | 15 | 12,5 | Gris claro RAL 7004 |
| DATA CLIP -M36 | 62656 | 36 | 52,5 | 8 | 18 | 17 | Naranja RAL 2009 |
| DATA CLIP -M42 | 62657 | 42 | 60,5 | 8 | 19,5 | 20 | Amarillo RAL 1023 |
| DATA CLIP -M52 | 62658 | 52 | 73,5 | 9 | 22 | 20 | Negro RAL 9017 |

| CLIP DE DATOS | Nº de Producto | Rosca | D | h | a | d | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Rd | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | |
| DATA CLIP -Rd12 | 62659 | 12 | 20,5 | 4 | 6,5 | 6,5 | Rojo RAL 3020 |
| DATA CLIP -Rd16 | 62660 | 16 | 26,5 | 5 | 7,5 | 8,5 | Gris osc. RAL 7043 |
| DATA CLIP -Rd20 | 62661 | 20 | 31,5 | 6 | 10 | 10,5 | Verde RAL 6024 |
| DATA CLIP -Rd24 | 62662 | 24 | 36,5 | 6 | 10 | 10,5 | Azul RAL 5017 |
| DATA CLIP -Rd30 | 62663 | 30 | 43,5 | 6 | 15 | 12,5 | Gris claro RAL 7004 |
| DATA CLIP -Rd36 | 62664 | 36 | 52,5 | 8 | 18 | 17 | Naranja RAL 2009 |
| DATA CLIP -Rd42 | 62665 | 42 | 60,5 | 8 | 19,5 | 20 | Amarillo RAL 1023 |
| DATA CLIP -Rd52 | 62666 | 52 | 73,5 | 9 | 22 | 20 | Negro RAL 9017 |

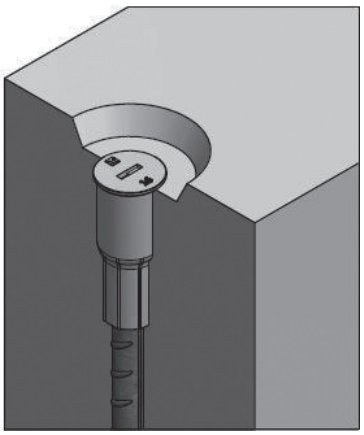
## TAPÓN DE PLÁSTICO - TPP

Los tapones de plástico se usan para cubrir los casquillos y protegerlos de la corrosión y la suciedad. Están disponibles en gris hormigón por lo que pueden dejarse en el elemento tras la instalación para dar un aspecto acabado.




| TAPÓN DE PLÁSTICO | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | L | s |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M/Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd12 | 62768 | 12 | 18 | 12 | 1,5 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd16 | 62769 | 16 | 25 | 15 | 2 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd20 | 62770 | 20 | 32 | 18 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd24 | 62771 | 24 | 35 | 19 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd30 | 62772 | 30 | 44 | 23,5 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd36 | 62773 | 36 | 53 | 26 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd42 | 62774 | 42 | 60 | 27 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd52 | 62775 | 52 | 73 | 32 | 3 |

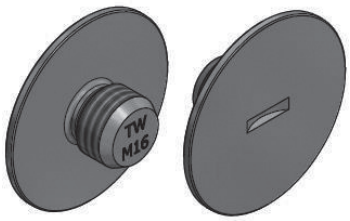


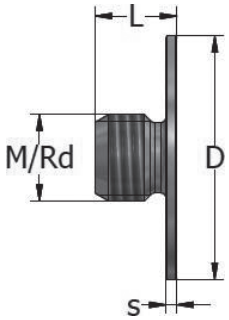
Tras quitar la placa para clavar KU ponga el tapón de plástico en el casquillo.

También se puede usar para proteger la rosca del anclaje de casquillo antes de la instalación y evitar que entre suciedad en la zona roscada.

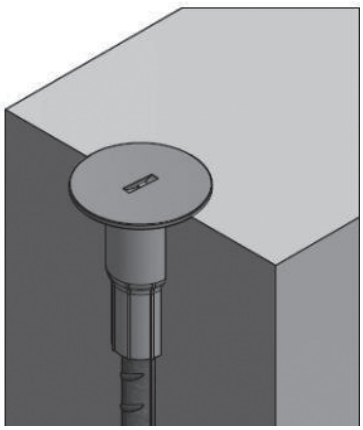
## PLACA INOX TP-02

Esta placa sellante está hecha de acero inoxidable. Su propósito es proteger el casquillo y dar al elemento de hormigón un aspecto acabado.



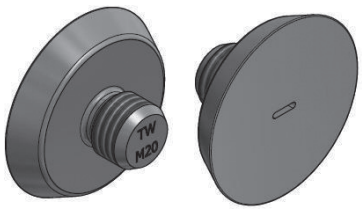

| PLACA INOX | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | L | s |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M/Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| M/Rd12 | 61526 | 12 | 35 | 15 | 2 |
| M/Rd16 | 61527 | 16 | 35 | 15 | 2 |
| M/Rd20 | 61528 | 20 | 44 | 18 | 2 |
| M/Rd24 | 61529 | 24 | 44 | 25 | 2 |
| M/Rd30 | 61530 | 30 | 59 | 25 | 2 |
| M/Rd36 | 61531 | 36 | 59 | 30 | 2 |

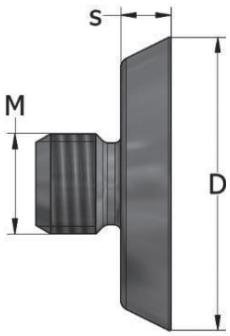


Monte la tapa en el casquillo tras quitar la placa para clavos

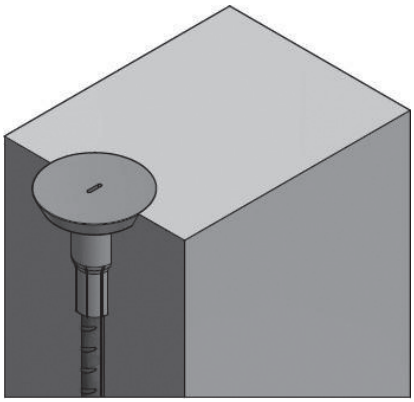
## PLACA INOX TP-10

Esta placa sellante está hecha de acero inoxidable. Su propósito es proteger el casquillo y dar al elemento de hormigón un aspecto acabado.




| TAPA COBERTORA SELLANTE | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | s |
|---|---|---|---|---|
| | | M/Rd | [mm] | [mm] |
| M/Rd12 | 63115 | 12 | 45 | 10 |
| M/Rd16 | 63116 | 16 | 45 | 10 |
| M/Rd20 | 63117 | 20 | 54 | 10 |
| M/Rd24 | 63118 | 24 | 54 | 10 |
| M/Rd30 | 63119 | 30 | 69 | 10 |
| M/Rd36 | 63120 | 36 | 69 | 10 |
| M/Rd42 | 63121 | 42 | 94 | 12 |



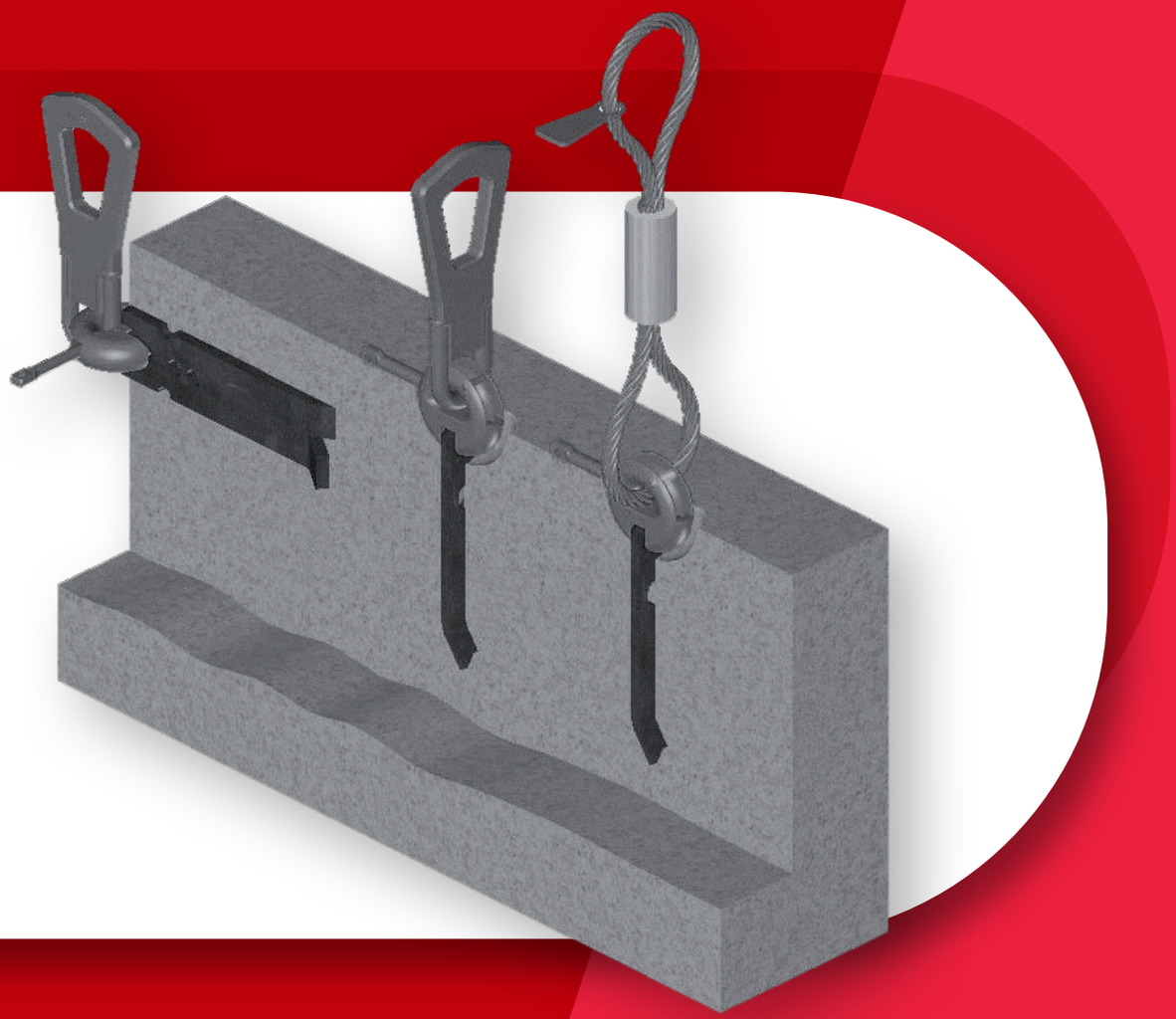
Monte la tapa en el casquillo tras quitar la placa para clavos.

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# ELEVACIÓN 2D
# PLETINA



# ÍNDICE

**DESCRIPCIÓN GENERAL** ..... 3

**INTRODUCCIÓN** ..... 5

**MARCADO CE.** ..... 5

**PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA SELECCIÓN DEL ANCLAJE** ..... 6

**INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE** ..... 7

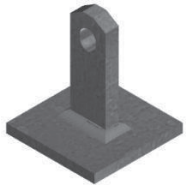
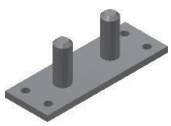
- INTRODUCCIÓN ..... 7
- NORMAS DE SEGURIDAD ..... 7
- CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES ..... 8
- DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA ..... 9
- CAPACIDAD DE CARGA ..... 9
- PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA ..... 19
- COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO ..... 10
- COEFICIENTE DE CARGAS DINÁMICAS ..... 10
- ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DEL ÁNGULO DEL CABLE ..... 11
- DIRECCIONES DE CARGA ..... 12
- UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN PANELES ..... 12
- DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE ..... 13
  - EJEMPLO DE CÁLCULO ..... 14
  - EJEMPLO 1: UNIDAD DE LOSA ..... 14
  - EJEMPLO 2: PANEL DE PARED ..... 15
  - EJEMPLO 3: VIGA DOBLE T ..... 16

**ANCLAJES DE PLETINA** ..... 17

- ANCLAJE ESTÁNDAR SA-B ..... 17
- ANCLAJE SENCILLO SA-ST ..... 22
- ANCLAJE DE VOLTEO SA-TTU ..... 25
- ANCLAJE UNIVERSAL 12.5 KN ..... 28
- ANCLAJE DE VOLTEO SA-TU-HP ..... 29
- ANCLAJE DE PIE PLANO SA-FA ..... 32
- ANCLAJE PLANO SA-FAW ..... 34
- ANCLAJE PANEL SANDWICH SA-SP ..... 36

GANCHOS DE ELEVACIÓN 2D ..... 39
GANCHOS DE ELEVACIÓN 2D – DIMENSIONES Y COMPONENTES ..... 40
GANCHOS DE ELEVACIÓN 2D – INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN ..... 41
MAL USO DEL GANCHO DE ELEVACIÓN ..... 43
EL GANCHO DE ELEVACIÓN ..... 44
REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO ..... 45
CAZOLETA DE REBAJE RBF ..... 46
CAZOLETA MAGNÉTICA RBFM ..... 46
PLACA DE SUJECCIÓN TMP ..... 47
TORNILLO DE SUJECCIÓN TDV ..... 48
TORNILLO DE SUJECIÓN ROSCADO TBV CON TERMINACIÓN EN BAYONETA ..... 48

## DESCRIPCIÓN GENERAL

| ENGANCHES DE ELEVACIÓN Y ANCLAJE DE TRANSPORTE | | | |
|---|---|---|---|
| SA-B Página 19 | SA-ST Página 24 | SA-TTU Página 27 | ANCLAJE UNIVERSAL 12,5 kN Página 30 |
| SA-TU-HP Página 31 | SA-FA Página 34 | SA-FAW  Página 36 | SA-SP Página 38 |
| TF1 Página 41 | TF1-260 Página 41 | TF2 Página 41 | |
| **CAZOLETAS DE REBAJE Y ACCESORIOS** | | | |
| RBF Página 48 | RBFM Página 48 | TMP  Página 49 | TDV Página 50 |
| TBV Página 50 | | | |

## INTRODUCCIÓN

El sistema de elevación con anclaje de pletina fabricado por TERWA es un sistema de alta calidad, seguro, fácil de manejar y económico. Se utiliza para transportar todo tipo de elementos de hormigón.

Algunas de las ventajas fundamentales de estos sistemas son:

- Conexión y desconexión segura, sencilla y rápida al gancho de elevación.
- Los anclajes y ganchos están diseñados para capacidades de carga de entre 0,7 y **26,0 t**.
- Los anclajes de elevación están hechos de un material de aleación de alta calidad que puede utilizarse en cualquier entorno.
- Disponibles en versión galvanizada en caliente para protegerlos contra la corrosión.
- Solución de elevación y transporte perfecta para la mayoría de las aplicaciones y elementos prefabricados.
- Sistema certificado CE. Todos los sistemas de elevación de Terwa tienen el marcado CE que garantiza el cumplimiento de las normativas europeas
- El diseño de los anclajes de pletina Terwa y las instrucciones técnicas cumplen con las directrices nacionales alemanas VDI/BV-BS 6205:2012 “Insertos de elevación e insertos de elevación para elementos de hormigón prefabricados”. Conforme con esta directriz, el fabricante debe garantizar también que los sistemas de elevación tengan la resistencia suficiente para evitar fallos en el hormigón.
- Los anclajes de elevación de Terwa están diseñados para resistir un factor mínimo de seguridad = 3.
- **No está permitido realizar soldaduras en el anclaje.**

### CALIDAD

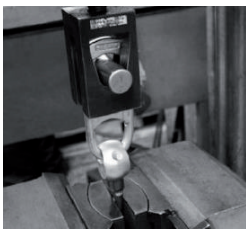
Terwa controla continuamente el proceso de producción de anclajes en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necesarias para un sistema de calidad superior. Todos los productos son trazables desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.

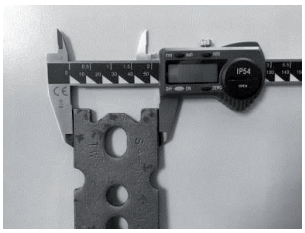
### MARCADO Y TRAZABILIDAD

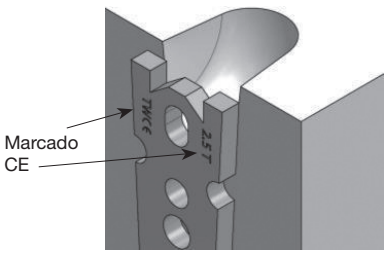
Todos los anclajes y enganches de elevación cuentan con el marcado CE, así como con todos los datos necesarios para la trazabilidad y la clase de carga.

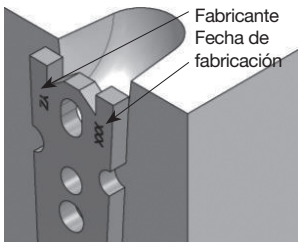
### ENSAYOS DE ANCLAJE

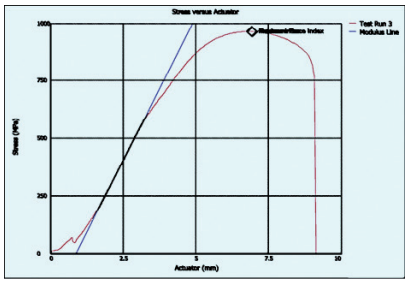
Los anclajes de elevación de Terwa están diseñados para resistir un factor mínimo de seguridad de **3x grupo de carga**.







## MARCADO CE

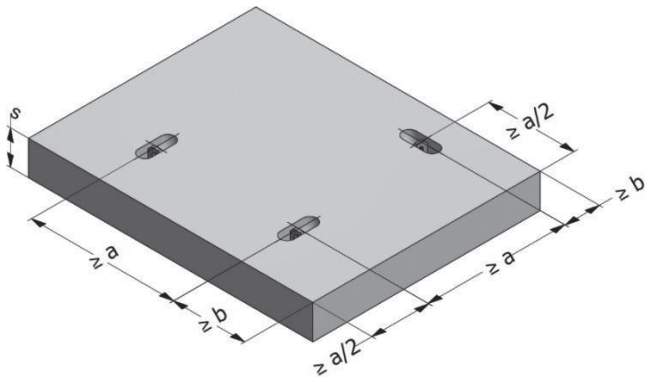
El marcado CE significa que un producto se fabrica e inspecciona de acuerdo con una norma europea armonizada (hEN) o una Evaluación Técnica Europea (ETE). La ETE se puede utilizar como base para el marcado CE en los casos en los que no existe una norma EN armonizada. Sin embargo, la ETE es voluntaria y no obligatoria por las directivas o la legislación de la UE.

Los fabricantes pueden usar el marcado CE para declarar que sus productos de construcción cumplen con las normas europeas armonizadas o que han obtenido las aprobaciones ETE. Estos documentos definen las propiedades que deben tener los productos para poder utilizar el marcado CE y describen cómo se supervisa y testea la fabricación de estos productos.

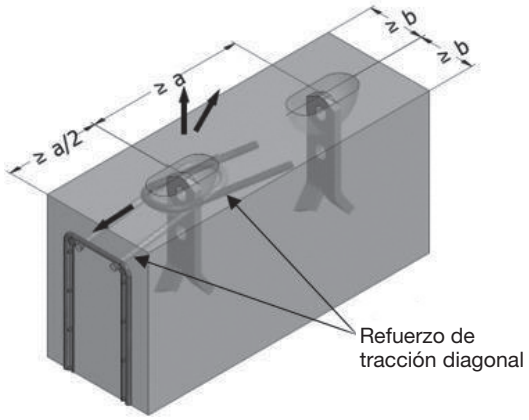
El Reglamento Europeo de Productos de Construcción entró en vigor el 1 de julio de 2013. No existen normas EN armonizadas para las piezas de construcción detalladas, como las conexiones utilizadas en construcciones de hormigón, excepto los elementos y dispositivos de elevación, que están cubiertos por la Directiva Europea de maquinaria. Para las construcciones de acero, el marcado CE es obligatorio desde el 1 de julio de 2014, según lo estipula la Directiva Europea de Productos de Construcción.

## PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA SELECCIÓN DEL ANCLAJE

### Anclajes para elementos prefabricados planos



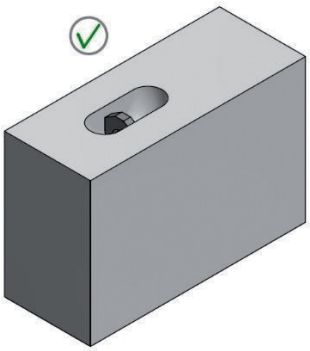

### Anclajes para elementos prefabricados finos



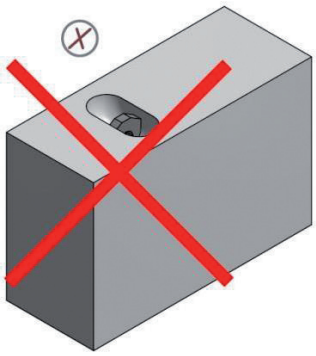

Cuando la carga está cerca del borde, es necesario un refuerzo para el tiro en ángulo.
El diseño y el uso del refuerzo diagonal debe cumplir con EN 1992.

### Anclajes en elementos prefabricados finos

En los elementos de poco espesor, como los paneles, los anclajes se deben colocar perpendiculares al borde:

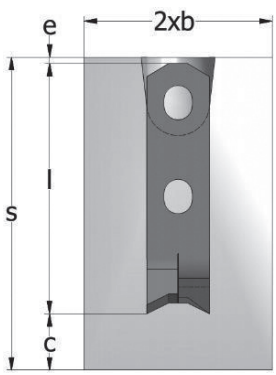


INSTALACIÓN CORRECTA



INSTALACIÓN INCORRECTA

### Espesor mínimo de los elementos




$$S=c+l+e$$

Donde:

S = espesor mínimo del elemento prefabricado
l = longitud del anclaje
e = recubrimiento en la cabeza del anclaje
c = recubrimiento de hormigón según EN 1992

La longitud del anclaje depende del espesor mínimo del elemento prefabricado y hay que escogerlo correctamente según las normas.

| Símbolos de elevación usados en la documentación | |
|---|---|
| Tiro axial en la dirección del eje del anclaje. | |
| Tiro transversal perpendicular a la superficie de anclaje. | |
| Tiro transversal paralelo a la superficie de anclaje. | |
| Tiro en ángulo con componente transversal perpendicular a la superficie de anclaje. | |
| Tiro en ángulo con componente transversal paralelo a la superficie de anclaje. | |

# INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

## INTRODUCCIÓN

Terwa tiene 3 tipos de sistemas de elevación:

- Sistemas de Elevación Roscados 1D
- Sistema de elevación 2D con anclaje de pletina
- Sistema de elevación 3D con bulón en T

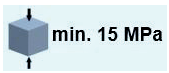
El método de elección del anclaje es idéntico para cualquiera de estos tipos y depende del método de elevación y / o la experiencia.

El sistema de elevación 1D con rosca se usa principalmente cuando los ángulos de elevación son limitados, mientras que los sistemas de elevación 2D, con anclaje de pletina, y 3D, con bulón en T, se pueden usar con cualquier ángulo de izado, en especial el sistema 2D que tiene menos limitaciones. La diferencia entre el sistema de elevación 2D con anclaje de pletina y el sistema 3D con bulón en T radica principalmente en la experiencia que uno tenga en el uso de uno u otro sistema.

Terwa dispone además de software para realizar los cálculos de anclaje.

## NORMAS DE SEGURIDAD

El sistema de elevación consiste en un anclaje roscado incrustado en hormigón y un dispositivo de elevación roscado. La gaza roscada solo se conecta al anclaje cuando es necesario para la elevación. **Asegúrese de que el hormigón tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izarlo.**



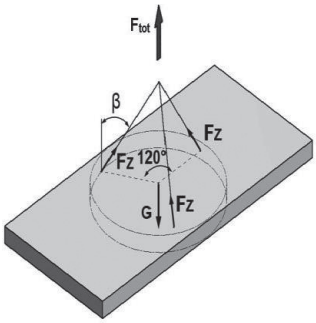
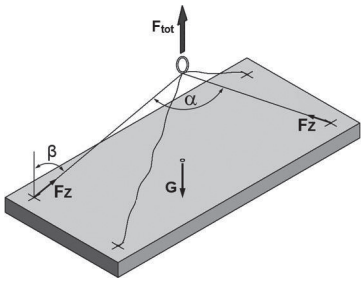
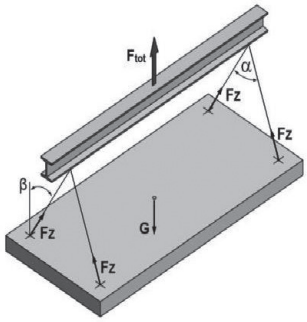
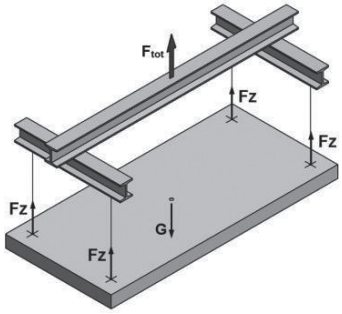
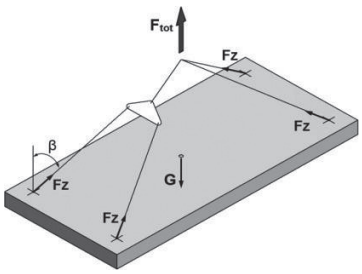
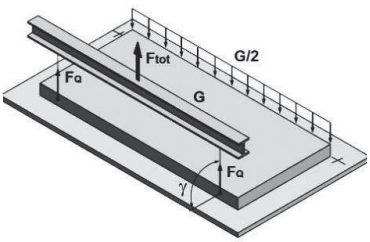
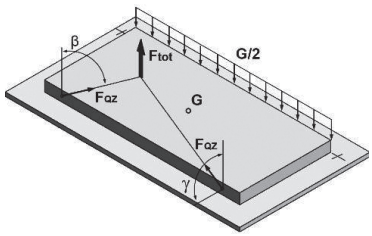

Estos sistemas de elevación no son adecuados para una reutilización intensa.

A la hora de diseñar el sistema de elevación, es esencial aplicar los siguientes factores de seguridad para evitar la rotura:

- **Para componentes de acero c = 3**
- **Para elementos de hormigón c = 2,5**
- **Para cables de acero c = 4**

La carga máxima admisible de los componentes incluidos en las tablas se ha obtenido aplicando un factor de seguridad a los datos de ensayo.

## CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cuando se usan tres anclajes espaciados uniformemente, como en la imagen, se pueden asumir que los tres soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=3** |  | Si se usan cuatro anclajes sin viga de suspensión, se considera que solo dos soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=2** |  |
| Al usar una viga de suspensión se consigue una distribución de fuerzas perfecta.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | Se puede obtener una distribución perfecta del peso estático usando una viga de suspensión y dos pares de anclajes situados simétricamente.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  |
| Las eslingas de compensación garantizan una distribución homogénea de la fuerza.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | | |
| Cuando se eleva un elemento en ángulo recto sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo es necesario un refuerzo de cizallamiento adicional. |  | Cuando se eleva un elemento en ángulo sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo es necesario un refuerzo de cizallamiento adicional. ***ß ≤ 30 °*** |  |

## DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA

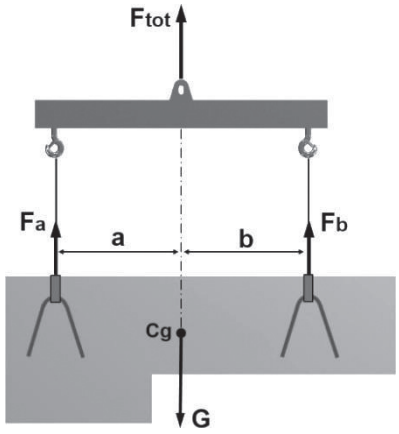
Para los elementos asimétricos, calcule las cargas en función del centro de gravedad antes de instalar los anclajes.

La carga de cada anclaje dependerá de la posición de empotramiento del anclaje en la unidad prefabricada y del modo de transporte.

a) Si la distribución de los anclajes es asimétrica con respecto al centro de gravedad, cada uno soportará una carga distinta. Para la distribución de la carga con anclajes instalados asimétricamente cuando se usa una viga de suspensión, la carga de cada anclaje se calcula con la siguiente ecuación:

$$Fa = Ftot \times b/(a+b)$$

$$Fb = Ftot \times a/(a+b)$$




Nota: Para evitar que el elemento se incline durante el transporte, la carga debe colgar de la viga de suspensión de modo que el centro de gravedad (Cg) quede directamente debajo del gancho de la grúa.

b) Para el transporte sin usar viga de suspensión, la carga que recae en el anclaje dependerá del ángulo del cable (ß).

## CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga del anclaje depende de múltiples factores como:

- El peso muerto del elemento prefabricado de hormigón “G”.
- La adhesión al encofrado.
- La dirección de carga y el ángulo de tiro.
- El número de anclajes que soporten la carga.
- La distancia al borde y el espaciado entre anclajes.
- La resistencia del hormigón cuando se manipula, eleva o transporta.
- La profundidad de empotramiento del anclaje.
- Fuerzas dinámicas
- La disposición de los refuerzos.

## PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA

El peso total “G” del elemento prefabricado de hormigón armado se determina usando un peso específico de: $\rho$ **= 25 kN/m³**. Para los elementos prefabricados con una mayor concentración de refuerzos, hay que tenerlo en cuenta al calcular el peso.

$$G = \rho \times V$$

$$V = L \times l \times s$$

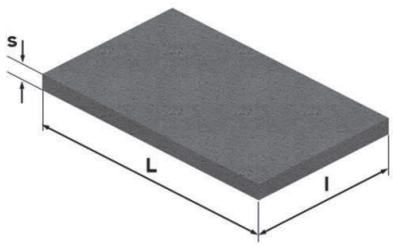
donde:

V - volumen de la unidad prefabricada en [m³]

L - longitud en [m]

l - anchura en [m]

s - espesor en [m]



## COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO

Cuando se eleva del encofrado un elemento prefabricado, se genera una fuerza de adhesión entre el elemento y el encofrado. Para calcular la carga de los anclajes, hay que tener en cuenta esta fuerza, que depende del área total de contacto con el encofrado, de la forma del elemento prefabricado y del material del encofrado. El valor de adhesión al encofrado "Ha" se calcula con la siguiente ecuación:

$$Ha = q \times A \ [kN]$$

donde:

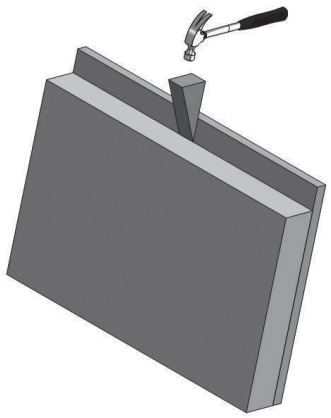
q - el factor de adhesión al encofrado correspondiente al material del mismo.

A - el área de contacto entre el encofrado y el elemento de hormigón cuando se inicia la elevación.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Encofrado de acero engrasado | $q \geq 1\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera barnizada | $q \geq 2\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera áspera engrasada | $q \geq 3\ kN/m^2$ |

En algunos casos, como los paneles o los elementos con formas especiales, hay que tener en cuenta un coeficiente de adhesión mayor.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Vigas doble T | $Ha = 2 \times G\ [kN]$ |
| Elementos acanalados | $Ha = 3 \times G\ [kN]$ |
| Paneles reticulados | $Ha = 4 \times G\ [kN]$ |



donde:

G - peso del elemento.

Hay que minimizar la adhesión al encofrado antes de levantar el elemento de hormigón quitando la mayor cantidad de piezas de encofrado posible.

Antes de levantarlo de la mesa, hay que reducir todo lo posible la adhesión separando el encofrado del elemento de hormigón (inclinando la mesa de encofrado, aplicando vibración para que se suelte, usando cuñas).

## COEFICIENTE DE CARGAS DINÁMICAS

Cuando se mueven unidades prefabricadas usando un mecanismo de elevación, se generan fuerzas dinámicas que dependen del dispositivo usado. Las clases de elevación se describen en DIN 15018.

| Clase de elevación | Coeficiente de carga de elevación "f" a velocidad de elevación "vh" | |
|---|---|---|
| | Hasta 90 m/min | Más de 90 m/min |
| H 1 | 1,1 + 0,002 vh | 1,3 |
| H 2 | 1,2 + 0,004 vh | 1,6 |
| H 3 | 1,3 + 0,007 vh | 1,9 |
| H 4 | 1,4 + 0,009 vh | 2,2 |

| Equipo de elevación | Coeficiente dinámico "*f*" |
|---|---|
| Puente grúa, grúa pórtico o grúa torre | 1,3 (*) |
| Elevación y transporte en terreno nivelado | 2,5 |
| Elevación y transporte en terreno desnivelado | ≥ 4.0 |
| (*) pueden servir valores más bajos en plantas prefabricadas si se toman precauciones especiales. | |

Para grúas con elevación de precisión, como las de las plantas de producción, el coeficiente de carga es f = 1,1 ÷ 1,3.

**EN LA PLANTA DE PREFABRICADOS:**

- para levantarlo del encofrado f = 1,1
- para elevación a la vertical y transporte f = 1.3

**A PIE DE OBRA:**

- para elevación a la vertical / transporte / instalación f = 1.5
- cuando se transportan elementos prefabricados suspendidos sobre un terreno desnivelado, el coeficiente de carga de elevación es f > 2.

Para casos de elevación y transporte especiales, el coeficiente dinámico se establece en función de los ensayos o de la experiencia previa.

## ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DE ÁNGULO DEL CABLE

El valor de carga aplicado a cada anclaje depende de la inclinación de la eslinga, que se define por el ángulo $\beta$ entre la dirección normal y la eslinga de elevación.

El ángulo del cable $\beta$ viene determinado por la longitud de la eslinga de suspensión. Recomendamos que, de ser posible, se mantenga $\beta \leq 30$. La fuerza de tracción sobre el anclaje aumentará según el coeficiente del ángulo del cable "z".

$$F = Ftot \times z/n$$

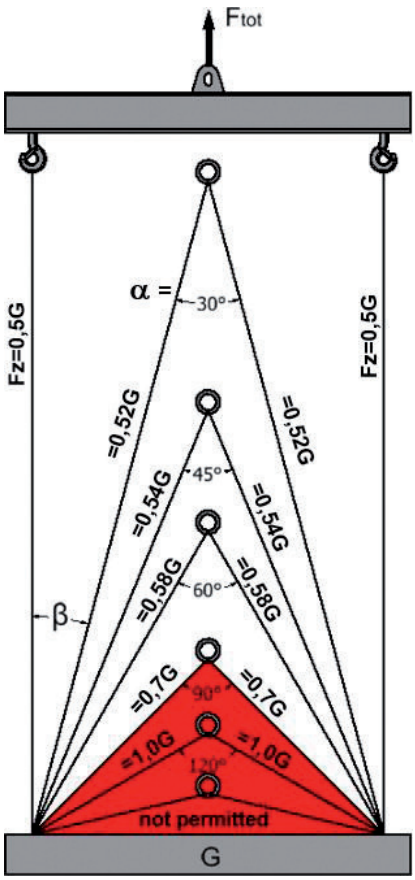
donde:

z - coeficiente de ángulo del cable
n - número de anclajes que soportan la carga

| Ángulo del cable ß | Ángulo de apertura a | Factor del ángulo del cable z |
|---|---|---|
| 0° | - | 1,00 |
| 7,5° | 15° | 1,01 |
| 15,0° | 30° | 1,04 |
| 22,5° | 45° | 1,08 |
| 30,0° | 60° | 1,16 |
| *37,5° | 75° | 1,26 |
| *45,0° | 90° | 1,41 |

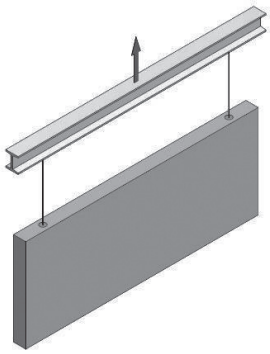
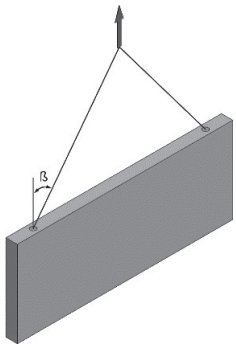
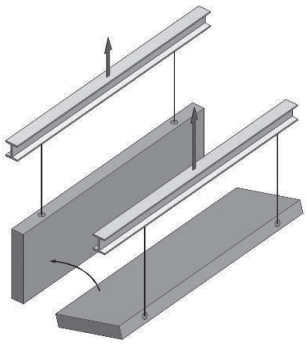
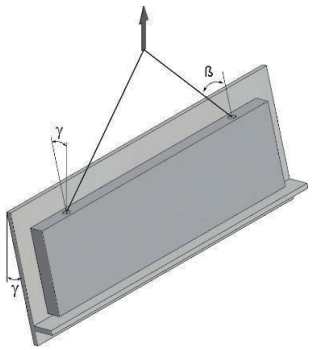
* preferido **ß ≤ 30°**

**Nota:** Los anclajes han de instalarse simétricamente alrededor del centro de gravedad si no se usa una viga de suspensión.

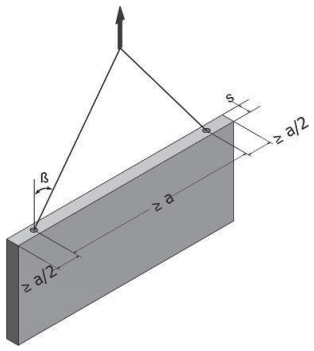
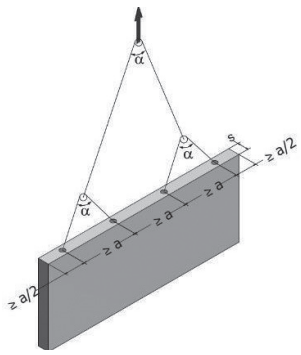
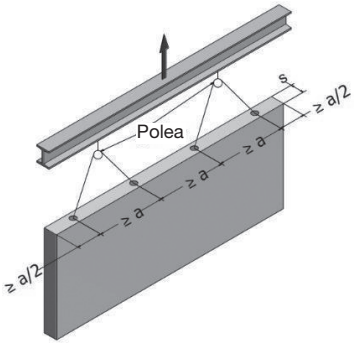


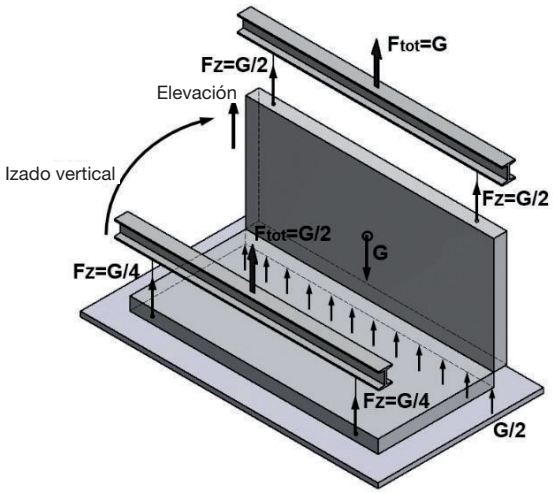
## DIRECCIONES DE CARGA

Pueden darse varios escenarios durante el transporte y la elevación, como puesta en vertical, rotación, izado y, por supuesto, instalación. Los anclajes y ganchos deben servir para todos estos casos y sus combinaciones. Por este motivo, la dirección de carga es un factor muy importante a la hora de seleccionar adecuadamente el anclaje.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Carga axial **ß = 0º a 10º** |  | Carga diagonal **ß = 10º a 45º**<br>**Nota: se recomienda que ß ≤ 30 °** |  |
| Volteo **g = 90 °**<br>**Hay que usar armaduras adicionales de cortante.** |  | Cuando se usa una mesa elevadora, es posible usar los anclajes sin acero de refuerzo adicional para el cizallamiento.<br>No sobrepasar el ángulo **g < 15º.** |  |

## UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN PANELES

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anclajes que soportan la carga: **n=2** |  | Anclajes que soportan la carga **n=4** |  |
| Anclajes que soportan la carga **n=4** |  | | |




Izado de muros desde la posición horizontal a la vertical sin mesa elevadora.

En este caso, los anclajes soportan la carga de la mitad del peso del elemento puesto que la otra mitad permanece en contacto con la mesa de encofrado.

## DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE

La carga sobre cada anclaje portante se calcula con la siguiente fórmula:

- **Al desmoldar** $F=(Ftot\times f\times z)/n=[(G+Ha)\times f\times z]/n$
- **En el izado a la vertical** $F=(Ftot/2\times f\times z)/n=[(G/2+Ha)\times f\times z]/n$

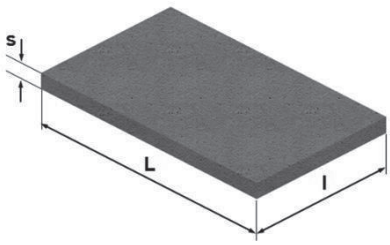
Durante la elevación a la vertical, mientras el elemento de hormigón permanece apoyado sobre el suelo, solo hay que tener en cuenta la mitad de las fuerzas.

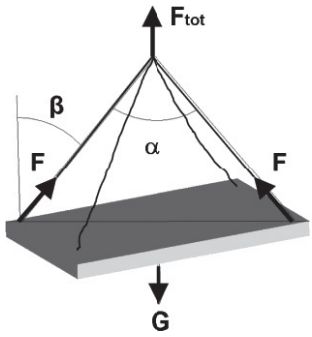
**Para la elevación a la vertical, la capacidad de soportar carga de los casquillos y anclajes está limitada al 50% de la carga axial.**

- **Cuando se eleva** $F=(Ftot\times f\times z)/n=(G\times f\times z)/n$

## EJEMPLO DE CÁLCULO

### Ejemplo 1: UNIDAD LOSA




La unidad de losa tiene las siguientes dimensiones:

$L=5\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0{,}2\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(5\times2\times0.2)=50\ kN$

Área de encofrado $A=L\times l=5\times2=10\ m^2$

Número de anclajes $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldeo | Transporte | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 35 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 50 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | **A** | 10 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldado ($\beta$= 15,0°)) | **z** | 1,04 | 1,04 | |
| Factor de ángulo del cable en obra ($\beta$ = 30,0°) | **z** | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en transporte | **f** | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | **f** | | | 1,5 |
| Factor de adhesión para encofrados de madera barnizada [kN/m²] | **q** | 2 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | **n** | 2 | | |
| Número de anclajes para transporte en planta | **n** | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | **n** | | | 2 |

#### DESMOLDEO EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 2 kN/m²
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(50+2\times10)\times1.1\times1.04]}{2}=40.04\ kN$$

#### TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.3\times1.04}{2}=33.80\ kN$$

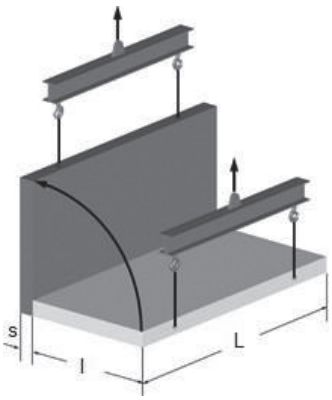
#### TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,5
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 (ß = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.5\times1.16}{2}=43.50\ kN$$

Se necesita un anclaje del rango de los **50 kN**.

Ejemplo 2: PANEL




El panel tiene las siguientes dimensiones:

$L=7.5\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0.18\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(7.5\times2\times0.18)=67.5\ kN$

Área de encofrado $A=L\times l=7.5\times2=15\ m^2$

Número de anclaje $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Izado a la vertical | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 45 |
| Peso del elemento [kN] | G | 67,5 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | A | 15 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (= 0,0°) | z | 1,0 | | |
| Factor de ángulo del cable en el izado a la vertical (= 0,0°) | z | | 1,0 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (= 30°) | z | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | f | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en el izado a la vertical | f | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | f | | | 1,3 |
| Factor de adhesión para encofrados de acero engrasado [kN/m²] | q | 1,0 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | n | 4 | | |
| Número de anclajes en el izado a la vertical | n | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | n | | | 2 |

DESMOLDEO / IZADO A LA VERTICAL EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 1 kN/m²
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G/2+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(67.5/2+1\times15)\times1.1\times1]}{2}=26.81\ kN$$

TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{67.5\times1.3\times1}{2}=43.87\ kN$$

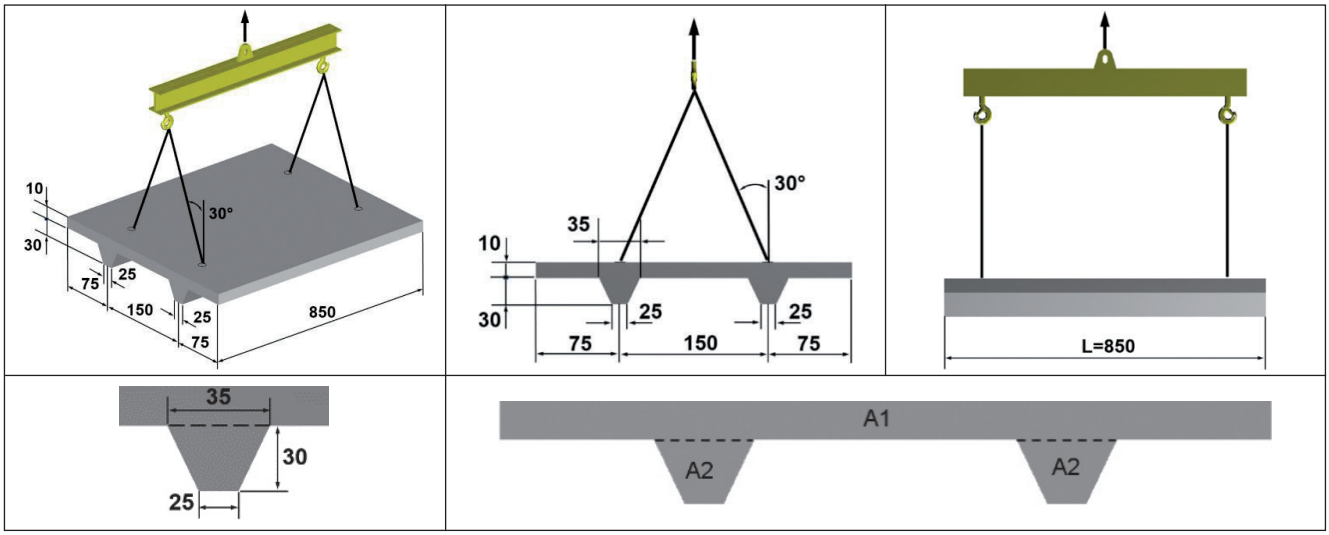
TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 ($\beta$ = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{67.5\times1.3\times1.16}{2}=50.89\ kN$$

Se necesitan dos anclajes **tipo SA-TTU del rango de los 75 kN** empotrados en el lateral. Para el izado a la vertical hay que añadir refuerzos adicionales (ver pág. 27).

### Ejemplo 3: VIGA DOBLE T




NOTA: Dimensiones en cm

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Transporte |
|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo y transporte [MPa] | | 25 | 25 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 102 | |
| Área de encofrado [m²] | **A** | 35,8 | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (ß = 30,0°) | **z** | 1,16 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (ß = 30,0°) | **z** | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,0 | |
| Coeficiente dinámico en elevación en transporte | **f** | | 1,3 |
| Número de anclajes para desmoldeo y transporte | **n** | 4 | 4 |

#### CAPACIDAD DE CARGA DURANTE LA ELEVACIÓN Y EL TRANSPORTE EN LA PLANTA DE FABRICACIÓN

| | |
|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo | ≥ 25 MPa |
| Factor de ángulo del cable | z = 1,16 (ß = 30,0°) |
| Coeficiente dinámico en transporte | f = 1,3 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | f = 1,0 |
| Número de anclajes | n = 4 |

$G=V\ x$ ρ=$(A\ x\ L)x$ ρ=$(A1+A2\ x\ 2)\ x\ Lx$ ρ=(0.1 $x$ 3+0,09 $x$ 2) $x$ 8.5 $x$ 25=102 $kN$
L = 8.5 m
$A1$=0.1 $x$ 3 (m²)
$A2$=[(35+25) $x$ 30] /2 (cm²)
$A2$=[(0,35+0,25)$x$ 0,3 /2= (0,6 $x$ 0,3)/2=0,09 (m²)
Peso: G =102 $kN$
Adhesión al molde Ha = 2 $x$ $G$=204 $kN$
Carga total Fto =$G$ +$Ha$=102+204=306 $kN$

#### CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL DESMOLDEO:

$$F = \frac{Ftot\ x\ f\ x\ z}{n} = \frac{[(G + Ha)x\ f\ x\ z]}{n} = \frac{306\ x\ 1.0\ x\ 1.16}{4} = 88.74\ kN$$

#### CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL TRANSPORTE:

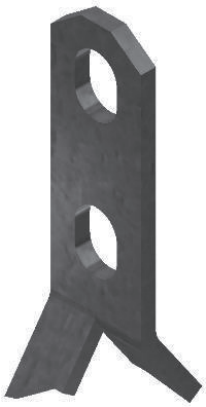
$$F = \frac{Ftot\ x\ f\ x\ z}{n} = \frac{G\ x\ f\ x\ z}{n} = \frac{102\ x\ 1.3\ x\ 1.16}{4} = 38.46\ kN$$

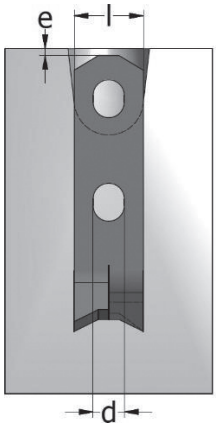
**Se necesita un anclaje del rango de los 100 kN (> 88,74 kN)**

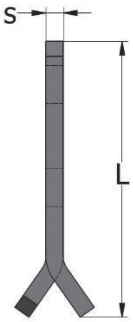
# ANCLAJES DE PLETINA

## ANCLAJE ESTÁNDAR SA-B

Los **anclajes estándar SA-B** están diseñados para cargas de entre 14 kN y 220 kN. Se adaptan con facilidad y proporcionan un anclaje eficiente para paneles finos, así como para losas grandes y otros elementos prefabricados. El anclaje está diseñado con un orificio para una barra de refuerzo adicional.

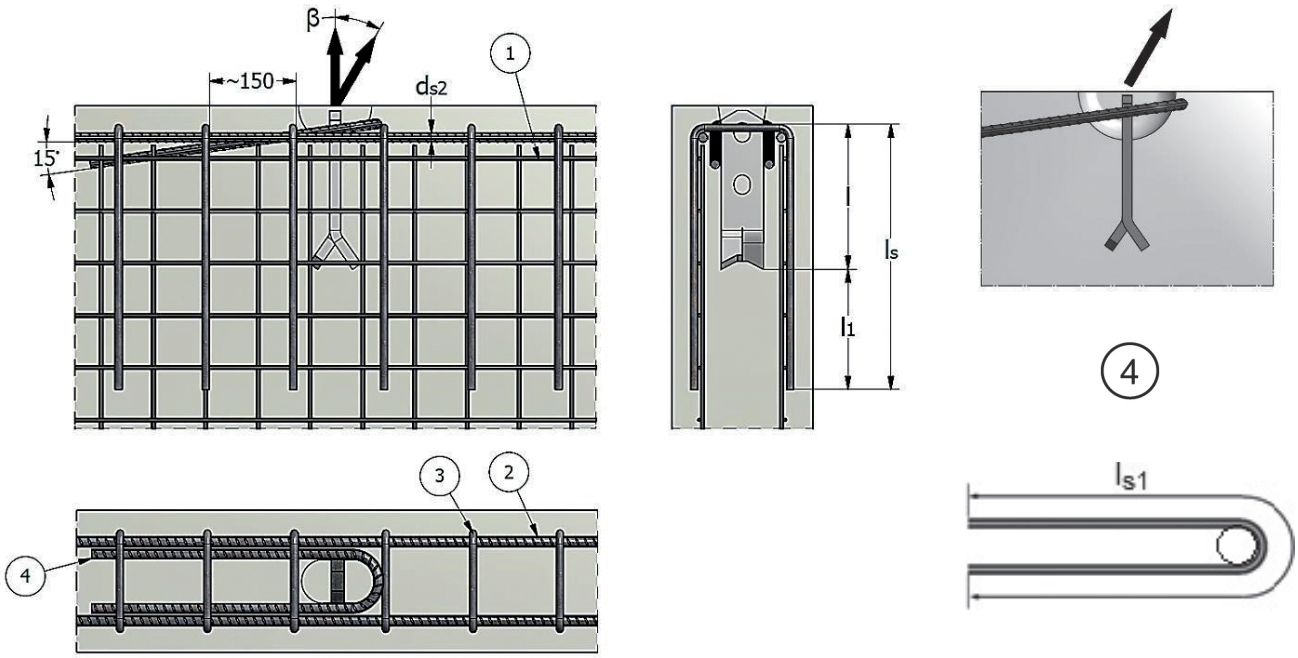





| ANCLAJES ESTÁNDAR SA-B, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Número de producto | | L | l | s | d | Rango de carga | e |
| | Negro | Galvanizado en caliente | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | |
| SA -B 7 kN – 110 | 44991 | 45022 | 110 | 30 | 5 | 14 | 7 | 10 |
| SA -B 14 kN – 110 | 44992 | 45023 | 110 | 30 | 6 | 14 | 14 | |
| SA -B 14 kN – 160 | 44993 | 45024 | 160 | 30 | 6 | 14 | 14 | |
| SA -B 20 kN – 130 | 44994 | 45025 | 130 | 30 | 8 | 14 | 20 | |
| SA -B 20 kN – 160 | 44995 | 45026 | 160 | 30 | 8 | 14 | 20 | |
| SA -B 20 kN – 210 | 44996 | 45027 | 210 | 30 | 8 | 14 | 20 | |
| SA -B 25 kN – 150 | 44997 | 45028 | 150 | 30 | 10 | 14 | 25 | |
| SA -B 25 kN – 200 | 44998 | 45029 | 200 | 30 | 10 | 14 | 25 | |
| SA -B 25 kN – 250 | 44999 | 45030 | 250 | 30 | 10 | 14 | 25 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | |
| SA -B 30 kN – 160 | 45000 | 45031 | 160 | 40 | 10 | 18 | 30 | 10 |
| SA -B 30 kN – 220 | 45001 | 45032 | 220 | 40 | 10 | 18 | 30 | |
| SA -B 30 kN – 280 | 45002 | 45033 | 280 | 40 | 10 | 18 | 30 | |
| SA -B 40 kN – 180 | 45003 | 45034 | 180 | 40 | 12 | 18 | 40 | |
| SA -B 40 kN – 240 | 45004 | 45035 | 240 | 40 | 12 | 18 | 40 | |
| SA -B 40 kN – 320 | 45005 | 45036 | 320 | 40 | 12 | 18 | 40 | |
| SA -B 50 kN – 180 | 45006 | 45037 | 180 | 40 | 15 | 18 | 50 | |
| SA -B 50 kN – 240 | 45007 | 45038 | 240 | 40 | 15 | 18 | 50 | |
| SA -B 50 kN – 400 | 45008 | 45039 | 400 | 40 | 15 | 18 | 50 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | |
| SA -B 53 kN – 220 | 45009 | 45040 | 220 | 60 | 12 | 26 | 53 | 15 |
| SA -B 53 kN – 260 | 45010 | 45041 | 260 | 60 | 12 | 26 | 53 | |
| SA -B 53 kN – 340 | 45011 | 45042 | 340 | 60 | 12 | 26 | 53 | |
| SA -B 75 kN – 260 | 45012 | 45043 | 260 | 60 | 15 | 26 | 75 | |
| SA -B 75 kN – 300 | 45013 | 45044 | 300 | 60 | 15 | 26 | 75 | |
| SA -B 75 kN – 420 | 45014 | 45045 | 420 | 60 | 15 | 26 | 75 | |
| SA -B 100 kN – 300 | 45015 | 45046 | 300 | 60 | 20 | 27 | 100 | |
| SA -B 100 kN – 370 | 45016 | 45047 | 370 | 60 | 20 | 27 | 100 | |
| SA -B 100 kN – 520 | 45017 | 45048 | 520 | 60 | 20 | 27 | 100 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | | | |
| SA -B 140 kN – 370 | 45018 | 45049 | 370 | 80 | 20 | 35 | 140 | 15 |
| SA -B 140 kN – 460 | 45019 | 45050 | 460 | 80 | 20 | 35 | 140 | |
| SA -B 220 kN – 500 | 45020 | 45051 | 500 | 80 | 25 | 35 | 220 | |
| SA -B 220 kN – 620 | 45021 | 45052 | 620 | 80 | 25 | 35 | 220 | |

## ANCLAJE SA-B - INSTALACIÓN Y REFUERZO




**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.
El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse lo más cerca posible a la cazoleta y en contacto con el anclaje de elevación. La zona reforzada debe ser ≥ 3 × longitud del anclaje "L".
Longitud $l_s = l_1$ +longitud del anclaje
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

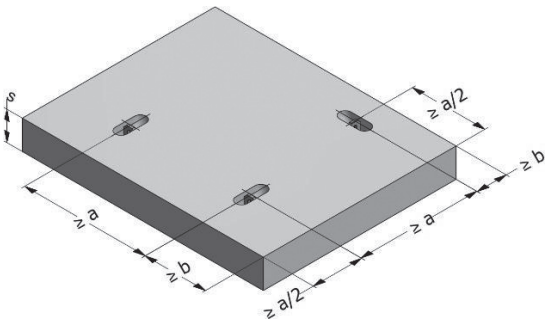
| ANCLAJE SA-B - INSTALACIÓN Y REFUERZO | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | Tiro β<30° | Armadura de borde ② | Tiro en ángulo β>30° max.45° | | |
| | | Armadura de malla (ambos lados) ① | | Estribos ③ | | Armadura de tiro en ángulo Ø x ls1 ④ |
| | | | | Ø x $l_1$ | Número de estribos | |
| | [kN] | [mm²/m] | $d_{s1}$ [mm] | [mm] | [pcs.] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | |
| SA -B 7 kN | 7 | 2x131 | Ø 8 | Ø 6 x 400 | 4 | Ø 6 x 900 |
| SA -B 14 kN | 14 | | Ø 8 | Ø 6 x 400 | 4 | Ø 6 x 900 |
| SA -B 20 kN | 20 | | Ø 8 | Ø 6 x 500 | 4 | Ø 8 x 1000 |
| SA -B 25 kN | 25 | | Ø 10 | Ø 8 x 600 | 4 | Ø 8 x 1200 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | |
| SA -B 30 kN | 30 | 2x131 | Ø 10 | Ø 8 x 700 | 4 | Ø10 x 1150 |
| SA -B 40 kN | 40 | | Ø 12 | Ø 8 x 800 | 4 | Ø10 x 1500 |
| SA -B 50 kN | 50 | | Ø12 | Ø10 x 800 | 4 | Ø12 x 1550 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | |
| SA -B 53 kN | 53 | 2x188 | Ø12 | Ø10 x 800 | 4 | Ø14 x 1800 |
| SA -B 75 kN | 75 | | Ø12 | Ø10 x 800 | 4 | Ø14 x 2000 |
| SA -B 100 kN | 100 | | Ø14 | Ø10 x1000 | 6 | Ø16 x 2300 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | |
| SA -B 140 kN | 140 | 2x257 | Ø14 | Ø10 x1000 | 8 | Ø20 x 2600 |
| SA -B 220 kN | 220 | | Ø16 | Ø10 x1200 | 8 | Ø28 x 3450 |

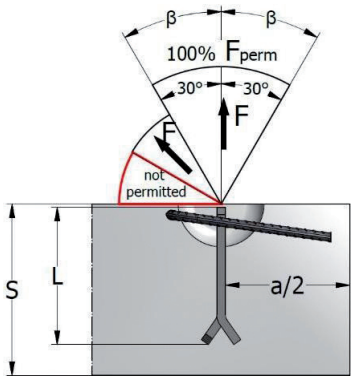
## INSTALACIÓN DE SA-B EN LOSAS

Para la elevación es muy importante la posición del anclaje en el elemento de hormigón. En la siguiente tabla se puede ver la distancia entre ejes de los anclajes SA-B en losas.

**Nota:** El recubrimiento de hormigón mínimo admisible es de 25 mm. Solo se admite una losa más fina si lleva una protección especial anticorrosión.

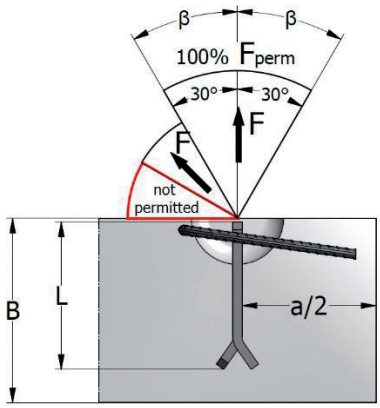
Para la armadura adicional de tiro en ángulo por favor consulte la página 20.

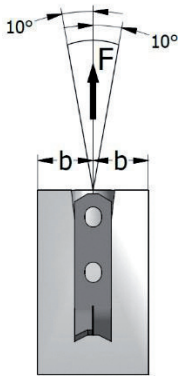


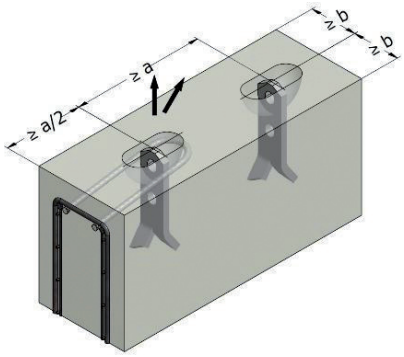




| INSTALACIÓN DE ANCLAJES SA-B EN LOSAS – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento prefabrica „S" | Distancia mínima a borde "b" | | | Capacidad de carga $f_{cu}$≥ 15 MPa | | Separación mínima entre anclajes "a" |
| | | | | $f_{cu}$ ≥ 15 MPa | $f_{cu}$ ≥ 25 MPa | $f_{cu}$ ≥ 35 MPa | Tiro axial | Tiro en ángulo β>30° max.45° | |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 7 kN – 110 | 110 | 7 | 145 | 45 | 40 | 35 | 7 | 5,6 | 280 |
| SA -B 14 kN – 110 | 110 | 14 | 145 | 70 | 50 | 40 | 14 | 11,2 | 380 |
| SA -B 14 kN – 160 | 160 | 20 | 195 | 50 | 35 | 35 | 14 | 11,2 | 540 |
| SA -B 20 kN – 130 | 130 | 20 | 165 | 100 | 70 | 55 | 20 | 16,0 | 440 |
| SA -B 20 kN – 160 | 160 | 20 | 195 | 85 | 65 | 45 | 20 | 16,0 | 520 |
| SA -B 20 kN – 210 | 210 | 20 | 195 | 70 | 50 | 40 | 20 | 16,0 | 770 |
| SA -B 25 kN – 150 | 150 | 25 | 185 | 120 | 85 | 70 | 25 | 20,0 | 530 |
| SA -B 25 kN – 200 | 200 | 25 | 235 | 90 | 64 | 50 | 25 | 20,0 | 720 |
| SA -B 25 kN – 250 | 250 | 25 | 285 | 80 | 55 | 40 | 25 | 20,0 | 920 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 30 kN – 160 | 160 | 30 | 195 | 145 | 102 | 80 | 30 | 24,0 | 550 |
| SA -B 30 kN – 220 | 220 | 30 | 255 | 110 | 78 | 61 | 30 | 24,0 | 750 |
| SA -B 30 kN – 280 | 280 | 30 | 315 | 105 | 75 | 58 | 30 | 24,0 | 950 |
| SA -B 40 kN – 180 | 180 | 40 | 215 | 190 | 135 | 105 | 40 | 32,0 | 610 |
| SA -B 40 kN – 240 | 240 | 40 | 275 | 145 | 100 | 80 | 40 | 32,0 | 850 |
| SA -B 40 kN – 320 | 320 | 40 | 355 | 110 | 75 | 60 | 40 | 32,0 | 1170 |
| SA -B 50 kN – 180 | 180 | 50 | 215 | 260 | 180 | 145 | 50 | 40,0 | 600 |
| SA -B 50 kN – 240 | 240 | 50 | 275 | 195 | 140 | 110 | 50 | 40,0 | 840 |
| SA -B 50 kN – 400 | 400 | 50 | 435 | 115 | 85 | 65 | 50 | 40,0 | 1480 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 53 kN – 220 | 220 | 53 | 260 | 240 | 175 | 155 | 53 | 42,4 | 660 |
| SA -B 53 kN – 260 | 260 | 53 | 300 | 200 | 145 | 135 | 53 | 42,4 | 780 |
| SA -B 53 kN – 340 | 340 | 53 | 380 | 170 | 120 | 110 | 53 | 42,4 | 1020 |
| SA -B 75 kN – 260 | 260 | 75 | 300 | 300 | 215 | 175 | 75 | 60,0 | 900 |
| SA -B 75 kN – 300 | 300 | 75 | 340 | 265 | 190 | 150 | 75 | 60,0 | 1060 |
| SA -B 75 kN – 420 | 420 | 75 | 460 | 190 | 135 | 110 | 75 | 60,0 | 1540 |
| SA -B 100 kN – 300 | 300 | 100 | 340 | 390 | 275 | 220 | 100 | 80,0 | 1030 |
| SA -B 100 kN – 370 | 370 | 100 | 410 | 315 | 225 | 180 | 100 | 80,0 | 1310 |
| SA -B 100 kN – 520 | 520 | 100 | 560 | 225 | 160 | 130 | 100 | 80,0 | 1910 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 140 kN – 370 | 370 | 140 | 410 | 500 | 355 | 285 | 140 | 112,0 | 1230 |
| SA -B 140 kN – 460 | 460 | 140 | 500 | 400 | 285 | 230 | 140 | 112,0 | 1590 |
| SA -B 220 kN – 500 | 500 | 220 | 540 | 675 | 480 | 385 | 220 | 176,0 | 1700 |
| SA -B 220 kN – 620 | 620 | 220 | 660 | 540 | 385 | 310 | 220 | 176,0 | 2180 |

## INSTALACIÓN DE ANCLAJES SA-B EN VIGAS Y MUROS



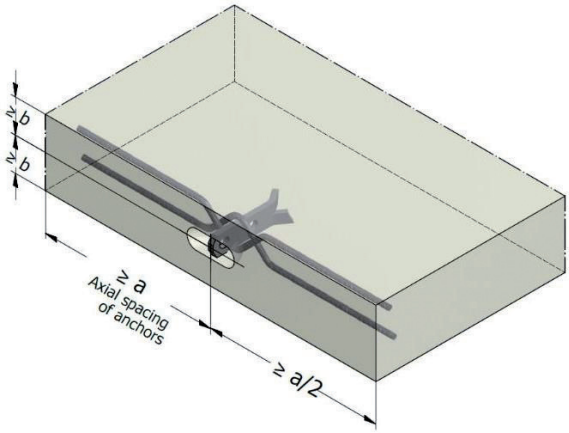

El refuerzo de tracción en ángulo debe montarse opuesto a la dirección de la carga.

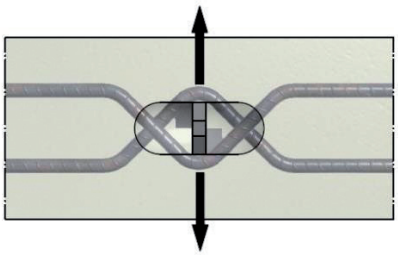
**INSTALACIÓN DE ANCLAJES SA-B EN VIGAS Y PANELES - CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN**

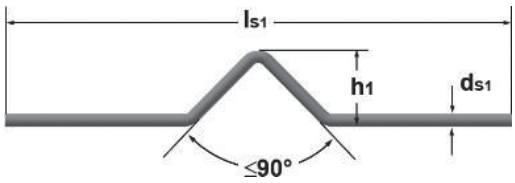
| Nombre del producto | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | Altura mínima de la viga "B" | Espesor mínimo del elemento prefabricado " 2 x b " | | | 100 % $F_{adm.}$ β<30° | 80 % $F_{adm.}$ β>30° max.45° | Separación mínima entre anclajes "a" |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $f_{cu}$ ≥ 15 MPa | $f_{cu}$ ≥ 25 MPa | $f_{cu}$ ≥ 35 MPa | | | |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | | | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 7 kN – 110 | 110 | 7 | 240 | 70 | 60 | 60 | 7 | 5,6 | 375 |
| SA -B 14 kN – 110 | 110 | 14 | 240 | 80 | 64 | 65 | 14 | 11 | 375 |
| SA -B 14 kN – 160 | 160 | 20 | 340 | 80 | 64 | 65 | 14 | 11 | 540 |
| SA -B 20 kN – 130 | 130 | 20 | 280 | 100 | 80 | 72 | 20 | 16 | 440 |
| SA -B 20 kN – 160 | 160 | 20 | 350 | 100 | 80 | 72 | 20 | 16 | 520 |
| SA -B 20 kN – 210 | 210 | 20 | 385 | 100 | 80 | 72 | 20 | 16 | 770 |
| SA -B 25 kN – 150 | 150 | 25 | 320 | 120 | 95 | 85 | 25 | 20 | 530 |
| SA -B 25 kN – 200 | 200 | 25 | 420 | 120 | 95 | 85 | 25 | 20 | 720 |
| SA -B 25 kN – 250 | 250 | 25 | 520 | 120 | 95 | 85 | 25 | 20 | 920 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 30 kN – 160 | 160 | 30 | 340 | 160 | 110 | 100 | 30 | 24 | 550 |
| SA -B 30 kN – 220 | 220 | 30 | 450 | 130 | 100 | 90 | 30 | 24 | 750 |
| SA -B 30 kN – 280 | 280 | 30 | 580 | 120 | 95 | 85 | 30 | 24 | 950 |
| SA -B 40 kN – 180 | 180 | 40 | 380 | 210 | 150 | 130 | 40 | 32 | 610 |
| SA -B 40 kN – 240 | 240 | 40 | 500 | 200 | 140 | 120 | 40 | 32 | 850 |
| SA -B 40 kN – 320 | 320 | 40 | 660 | 180 | 130 | 115 | 40 | 32 | 1170 |
| SA -B 50 kN – 180 | 180 | 50 | 380 | 350 | 245 | 190 | 50 | 40 | 600 |
| SA -B 50 kN – 240 | 240 | 50 | 500 | 220 | 155 | 140 | 50 | 40 | 840 |
| SA -B 50 kN – 400 | 400 | 50 | 820 | 200 | 140 | 130 | 50 | 40 | 1480 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 53 kN – 220 | 220 | 53 | 460 | 350 | 210 | 150 | 53 | 42,4 | 710 |
| SA -B 53 kN – 260 | 260 | 53 | 545 | 180 | 150 | 120 | 53 | 42,4 | 835 |
| SA -B 53 kN – 340 | 340 | 53 | 700 | 180 | 150 | 120 | 53 | 42,4 | 1080 |
| SA -B 75 kN – 260 | 260 | 75 | 550 | 340 | 240 | 190 | 75 | 60 | 900 |
| SA -B 75 kN – 300 | 300 | 75 | 630 | 240 | 170 | 135 | 75 | 60 | 1060 |
| SA -B 75 kN – 420 | 420 | 75 | 870 | 200 | 160 | 150 | 75 | 60 | 1540 |
| SA -B 100 kN – 300 | 300 | 100 | 630 | 450 | 300 | 200 | 100 | 80 | 1030 |
| SA -B 100 kN – 370 | 370 | 100 | 770 | 270 | 216 | 170 | 100 | 80 | 1310 |
| SA -B 100 kN – 520 | 520 | 100 | 1070 | 250 | 200 | 160 | 100 | 80 | 1910 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | | | | |
| SA -B 140 kN – 370 | 370 | 140 | 770 | 610 | 420 | 320 | 140 | 112 | 1230 |
| SA -B 140 kN – 460 | 460 | 140 | 950 | 350 | 250 | 200 | 140 | 112 | 1590 |
| SA -B 220 kN – 500 | 500 | 220 | 1030 | 760 | 500 | 360 | 220 | 176 | 1700 |
| SA -B 220 kN – 620 | 620 | 220 | 1270 | 450 | 315 | 260 | 220 | 176 | 2180 |

**Nota:** Para los refuerzos necesarios y el tiro en ángulo, por favor, consulte la tabla y las ilustraciones de la página 20.
El tiro en ángulo con cable o cadena con **β>45° no está permitido**.

## ANCLAJE SA-B – INSTALACIÓN Y REFUERZOS PARA VOLTEO






**Nota:** El radio de curvatura y la longitud se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

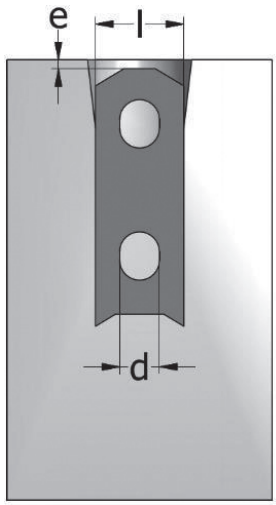
El refuerzo adicional y el anclaje han de colocarse como en la ilustración anterior.

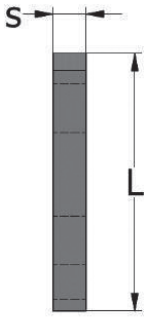
La dimensión h1 se determinará en función del espesor del elemento.

| ANCLAJE SA-B – DIMENSIONES DE INSTALACIÓN Y REFUERZOS PARA VOLTEO | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | $f_{cu} \geq 15$ MPa | | | Armadura de volteo (1) | | $f_{cu} \geq 15$ MPa | |
| | | 100 % $F_{adm}$. ELEVACIÓN β<30° | 80 % $F_{adm}$. ELEVACIÓN β>30° max.45° | 50 % $F_{adm}$. VOLTEO | $ds_1$ | $ls_1$ | Separación mínima entre anclajes "a" | Distancia mínima al borde "b" |
| | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | |
| SA -B 7 kN – 110 | 7 | 7 | 5,6 | 3,5 | Ø 8 | 600 | 700 | 100 |
| SA -B 14 kN – 160 | 14 | 14 | 11,2 | 7 | Ø 10 | 700 | 700 | 100 |
| SA -B 20 kN – 210 | 20 | 20 | 16 | 10 | Ø 10 | 750 | 800 | 100 |
| SA -B 25 kN – 250 | 25 | 25 | 20 | 12,5 | Ø 12 | 800 | 875 | 100 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 KN** | | | | | | | | |
| SA -B 30 kN – 280 | 30 | 30 | 24 | 15 | Ø 12 | 850 | 950 | 150 |
| SA -B 40 kN – 320 | 40 | 40 | 32 | 20 | Ø 14 | 950 | 1050 | 150 |
| SA -B 50 kN – 400 | 50 | 50 | 40 | 25 | Ø 16 | 1000 | 1435 | 150 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 KN** | | | | | | | | |
| SA -B 53 kN – 340 | 53 | 53 | 42,4 | 26,5 | Ø16 | 1000 | 1200 | 150 |
| SA -B 75 kN – 420 | 75 | 75 | 60 | 37,5 | Ø 20 | 1200 | 1470 | 250 |
| SA -B 100 kN – 520 | 100 | 100 | 80 | 50 | Ø 20 | 1500 | 1820 | 300 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 KN** | | | | | | | | |
| SA -B 140 kN – 460 | 140 | 140 | 112 | 70 | Ø 25 | 1800 | 1800 | 525 |
| SA -B 220 kN – 620 | 220 | 220 | 176 | 110 | Ø 28 | 1800 | 2200 | 710 |

## ANCLAJE SENCILLO SA-ST

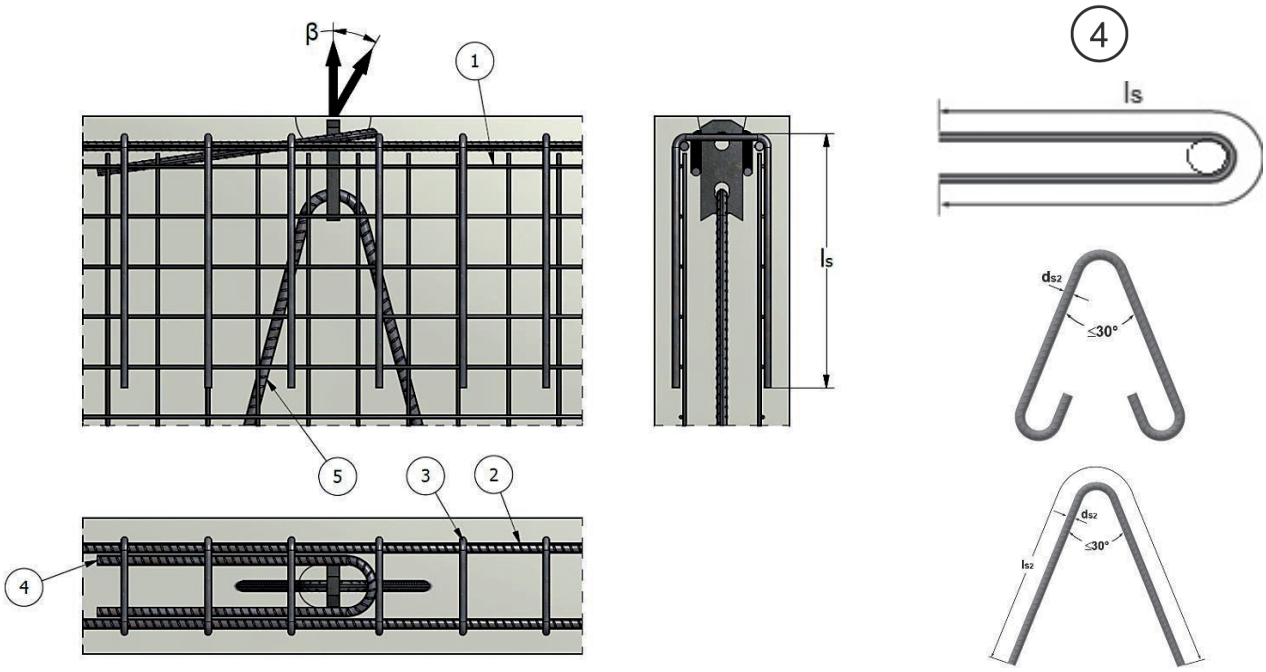
Los **anclajes SA-ST** están diseñados para cargas de entre 14 kN y 260 kN. Este tipo de anclaje se usa para cerchas pretensadas, paneles finos y hormigón de baja resistencia. El anclaje en el hormigón se consigue con una armadura de acero corrugado que se monta en el segundo orificio desde la parte inferior del anclaje.




| ANCLAJE SA-ST – DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Número de producto | | L | l | s | d | Rango de carga | e |
| | Negro | Galvanizado en caliente | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | |
| SA -ST 7 kN – 90 | 45053 | 45066 | 90 | 30 | 6 | 14 | 7 | 10 |
| SA -ST 14 kN – 90 | 45054 | 45067 | 90 | 30 | 6 | 14 | 14 | |
| SA -ST 20 kN – 90 | 45055 | 45068 | 90 | 30 | 8 | 14 | 20 | |
| SA -ST 25 kN – 90 | 45056 | 45069 | 90 | 30 | 10 | 14 | 25 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | |
| SA -ST 30 kN – 120 | 45057 | 45070 | 120 | 40 | 10 | 18 | 30 | 10 |
| SA -ST 40 kN – 120 | 45058 | 45071 | 120 | 40 | 12 | 18 | 40 | |
| SA -ST 50 kN – 120 | 45059 | 45072 | 120 | 40 | 15 | 18 | 50 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | |
| SA -ST 53 kN – 160 | 45060 | 45073 | 160 | 60 | 12 | 26 | 53 | 15 |
| SA -ST 75 kN – 160 | 45061 | 45074 | 160 | 60 | 15 | 26 | 75 | |
| SA -ST 100 kN – 170 | 45062 | 45075 | 170 | 60 | 20 | 27 | 100 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | | | |
| SA -ST 140 kN – 240 | 45063 | 45076 | 240 | 80 | 20 | 35 | 140 | 15 |
| SA -ST 220 kN – 300 | 45064 | 45077 | 300 | 80 | 25 | 35 | 220 | |
| SA -ST 260 kN – 300 | 45065 | 45078 | 300 | 120 | 30 | 35 | 260 | |

## ANCLAJE SA-ST – INSTALACIÓN Y REFUERZOS




**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje.

La zona reforzada debe ser ≥ 3 × longitud del anclaje "L".

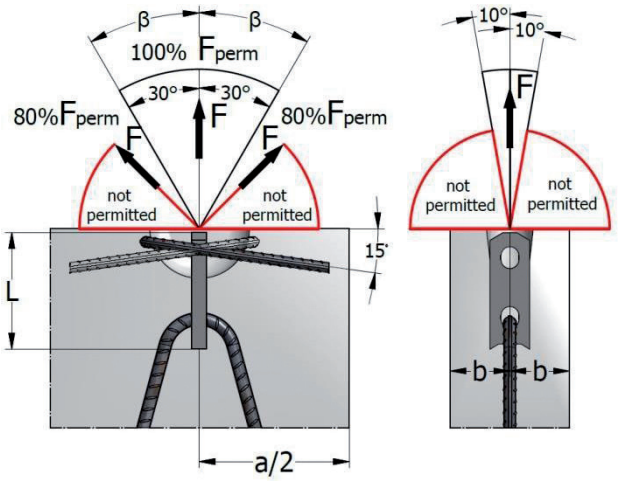
Longitud de los estribos $l_s = l_1$ + longitud del anclaje.

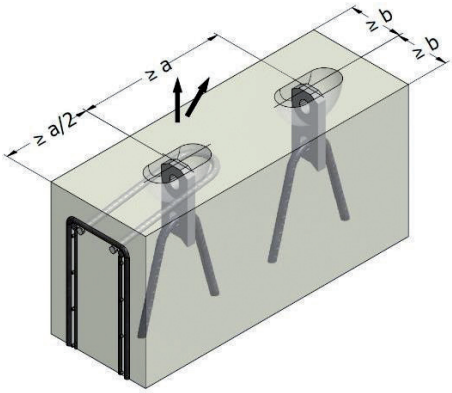
Para hormigones con una resistencia de **fcu ≥ 25 MPa**, la longitud $l_{s2}$ del armado de acero se puede reducir en un 20 % en relación con la tensión de adherencia admisible.

El tiro en ángulo con cable o cadena con **b >45 ° no está permitido**.

| ANCLAJE SA-B - INSTALACIÓN Y REFUERZO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | Tiro β<30° | Armadura de borde ② | Tiro en ángulo β>30° max.45° | | | Armadura adicional para elevación $d_{s2}$ x $l_{s2}$ ⑤ |
| | | Armadura de malla (ambos lados) ① | | Estribos ③ | | Armadura de tiro en ángulo Ø x ls ④ | |
| | | | | Ø x $l_1$ | Número de estribos | | |
| | [kN] | [mm²/m] | $d_{s1}$ [mm] | [mm] | [pcs.] | [mm] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | |
| SA -ST 7 kN | 7 | 2x131 | Ø8 | Ø 6 x 400 | 4 | Ø 6 x 900 | Ø 10 x 650 |
| SA -ST 14 kN | 14 | | Ø8 | Ø 6 x 400 | 4 | Ø 6 x 900 | Ø 10 x 650 |
| SA -ST 20 kN | 20 | | Ø 8 | Ø 6 x 500 | 4 | Ø 8 x 1000 | Ø 12 x 800 |
| SA -ST 25 kN | 25 | | Ø 10 | Ø 8 x 600 | 4 | Ø 8 x 1200 | Ø 12 x 1000 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | |
| SA -ST 30 kN | 30 | 2x131 | Ø 10 | Ø 8 x 700 | 4 | Ø10 x 1150 | Ø14 x 1000 |
| SA -ST 40 kN | 40 | | Ø 12 | Ø 8 x 800 | 4 | Ø10 x 1500 | Ø16 x 1200 |
| SA -ST 50 kN | 50 | | Ø12 | Ø10 x 800 | 4 | Ø12 x 1550 | Ø16 x 1500 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | |
| SA -ST 53 kN | 53 | 2x188 | Ø12 | Ø10 x 800 | 4 | Ø12 x 1550 | Ø16 x 1500 |
| SA -ST 75 kN | 75 | | Ø12 | Ø10 x 800 | 4 | Ø14 x 2000 | Ø20 x 1750 |
| SA -ST 100 kN | 100 | | Ø14 | Ø10 x1000 | 6 | Ø16 x 2300 | Ø25 x 1850 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | | |
| SA -ST 140 kN | 140 | 2x257 | Ø14 | Ø10 x1000 | 8 | Ø20 x 2600 | Ø28 x 2350 |
| SA -ST 220 kN | 220 | | Ø16 | Ø10 x1200 | 8 | Ø25 x 3000 | Ø28 x 3000 |
| SA -ST 260 kN | 260 | | Ø16 | Ø12 x1200 | 8 | Ø25 x 3450 | Ø28 x 3050 |

## INSTALACIÓN DE ANCLAJES SA-B EN VIGAS Y MUROS




El refuerzo de tiro en ángulo debe montarse opuesto a la dirección de la carga y lo más cerca posible de la cazoleta de rebaje.

Este tipo de anclaje no es adecuado para losas, escaleras u otros elementos que no tengan suficiente espacio para la armadura adicional.

| INSTALACIÓN DE ANCLAJES SA-ST EN VIGAS Y PANELES – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | $f_{cu} \geq 15$ MPa | | | |
| | | | Espesor mínimo del elemento prefabricado "2×b" | 100 % $F_{adm}$ β<30° | 80 % $F_{adm}$ β>30° max.45° | Separación mínima entre anclajes "a" |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | |
| SA -ST 7 kN – 90 | 90 | 7 | 80 | 7 | 5,6 | 500 |
| SA -ST 14 kN – 90 | 90 | 14 | 80 | 14 | 11 | 500 |
| SA -ST 20 kN – 90 | 90 | 20 | 90 | 20 | 16 | 600 |
| SA -ST 25 kN – 90 | 90 | 25 | 100 | 25 | 20 | 600 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | |
| SA -ST 30 kN – 120 | 120 | 30 | 100 | 30 | 24 | 650 |
| SA -ST 40 kN – 120 | 120 | 40 | 110 | 40 | 32 | 700 |
| SA -ST 50 kN – 120 | 120 | 50 | 120 | 50 | 40 | 750 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | |
| SA -ST 53 kN – 160 | 160 | 53 | 120 | 53 | 42,4 | 800 |
| SA -ST 75 kN – 160 | 160 | 75 | 130 | 75 | 60 | 1200 |
| SA -ST 100 kN – 170 | 170 | 100 | 140 | 100 | 80 | 1200 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | |
| SA -ST 140 kN – 240 | 240 | 140 | 160 | 140 | 112 | 1500 |
| SA -ST 220 kN – 300 | 300 | 220 | 180 | 220 | 176 | 1500 |
| SA -ST 220 kN – 300 | 300 | 260 | 200 | 260 | 208 | 1500 |

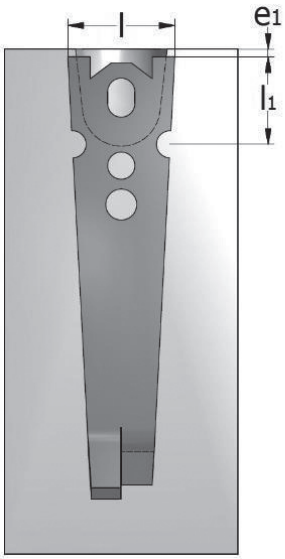
**Nota:** Para los refuerzos necesarios y el tiro en ángulo, por favor, consulte la tabla y las ilustraciones de la página 25.
El tiro en ángulo con cable o cadena con **β>45° no está permitido**.

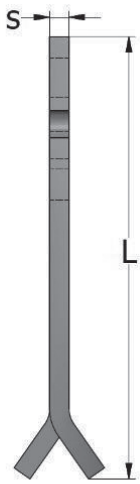
## ANCLAJE DE VOLTEO SA-TTU

Los **anclajes SA-TTU** están diseñados para cargas de entre 14 kN y 220 kN. La principal aplicación para estos anclajes es el volteo y elevación de paneles de hormigón de poco espesor. La forma especial de la cabeza del anclaje evita que el hormigón se rompa al realizar esta operación. Este tipo de anclaje normalmente se usa con un refuerzo adicional necesario para las operaciones de volteo.

125 – 220 kN

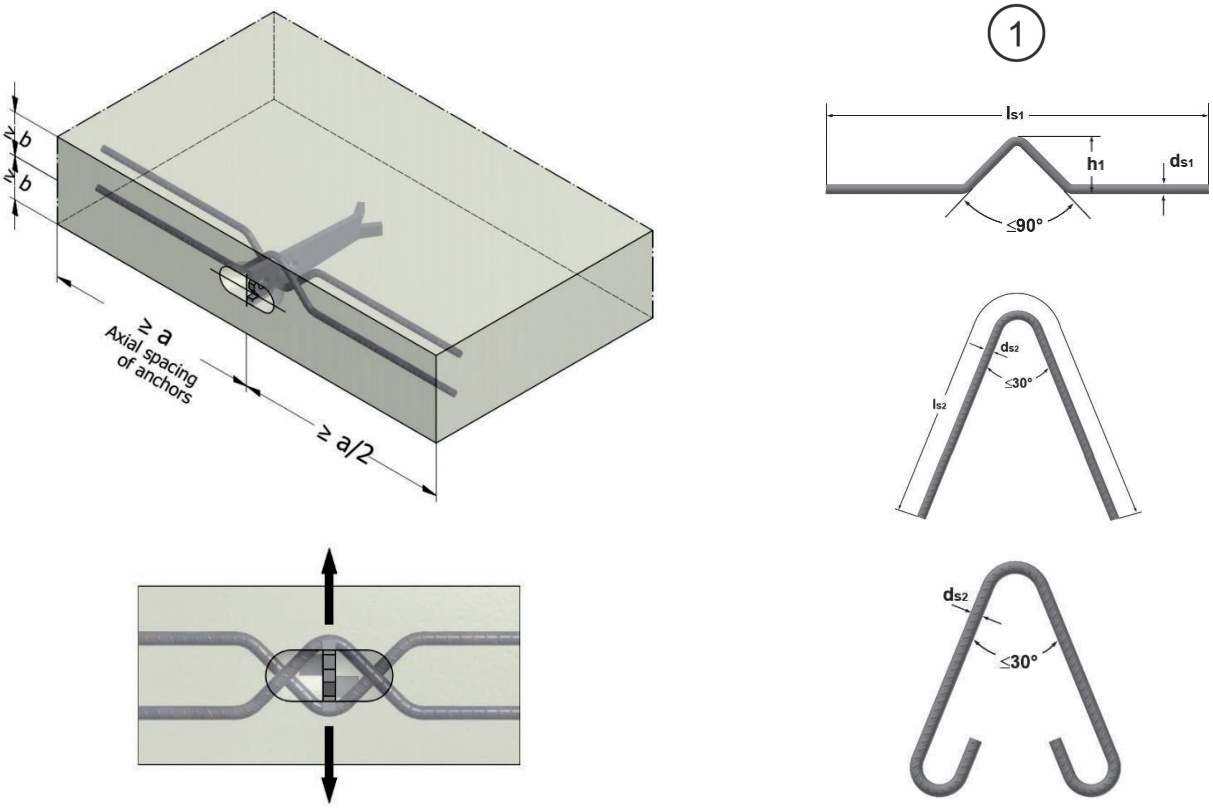
125 – 220 kN




| ANCLAJE DE VOLTEO SA-TTU, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Número de producto | | L | l | s | l1 | Rango de carga | $e_1$ |
| | Negro | Galvanizado en caliente | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | |
| SA - TTU 14 kN – 200 | 46887 | 46888 | 200 | 55 | 6 | 45 | 14 | 10 |
| SA - TTU 25 kN – 150 | 46889 | 46890 | 150 | 55 | 10 | 45 | 25 | |
| SA - TTU 25 kN – 230 | 46885 | 46886 | 230 | 55 | 10 | 45 | 25 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | |
| SA - TTU 40 kN – 270 | 46883 | 46884 | 270 | 70 | 12 | 70 | 40 | 10 |
| SA - TTU 50 kN – 290 | 46881 | 46882 | 290 | 70 | 15 | 70 | 50 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | |
| SA - TTU 75 kN – 320 | 46879 | 46880 | 320 | 95 | 18 | 90 | 75 | 15 |
| SA - TTU 100 kN – 390 | 46877 | 46878 | 390 | 95 | 20 | 90 | 100 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | | | |
| SA - TTU 125 kN – 500 | 62454 | 62455 | 500 | 148 | 20 | 90 | 125 | 15 |
| SA - TTU 170 kN – 500 | 62456 | 62457 | 500 | 148 | 25 | 90 | 170 | |
| SA - TTU 220 kN – 500 | 62458 | 62459 | 500 | 148 | 30 | 90 | 220 | |

## ANCLAJE SA-TTU – INSTALACIÓN Y REFUERZOS PARA VOLTEO




**Nota:** El radio de curvatura y la longitud ls se determinarán de acuerdo a EN.

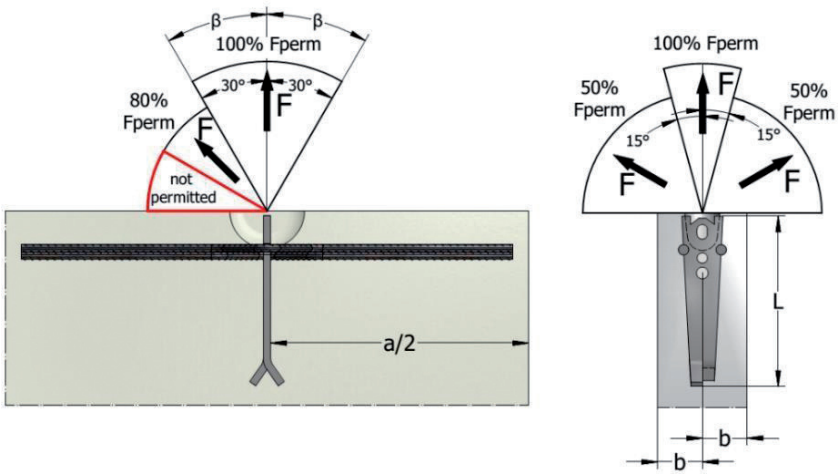
El refuerzo adicional y el anclaje han de colocarse como en la ilustración anterior.

La dimensión h1 se determinará en función del grosor del elemento.

Se puede usar una armadura adicional para elevación como la indicada a continuación, para más información consulte los datos del anclaje SA-ST. Si lo coloca sin esta armadura mire los datos del anclaje SA-B.

| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | Armadura de volteo (1) $f_{cu} \geq 15$ MPa | | Armadura adicional para elevación (2) $f_{cu} \geq 15$ MPa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $ds_1$ | $ls_1$ | $ls_2$ | $ds_2$ |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| SA - TTU 14 kN | 14 | Ø 10 | 700 | 650 | Ø 10 |
| SA - TTU 25 kN | 25 | Ø 12 | 800 | 1000 | Ø 12 |
| SA - TTU 40 kN | 40 | Ø 14 | 950 | 1200 | Ø 16 |
| SA - TTU 50 kN | 50 | Ø 16 | 1000 | 1500 | Ø 16 |
| SA - TTU 75 kN | 75 | Ø 20 | 1200 | 1750 | Ø 20 |
| SA - TTU 100 kN | 100 | Ø 20 | 1500 | 1900 | Ø 20 |
| SA - TTU 125 kN | 125 | Ø 25 | 1800 | 2200 | Ø 25 |
| SA - TTU 170 kN | 170 | Ø 28 | 1800 | 2500 | Ø 28 |
| SA - TTU 220 kN | 220 | Ø 28 | 1800 | 3000 | Ø 28 |

## INSTALACIÓN DE ANCLAJES SA-TTU



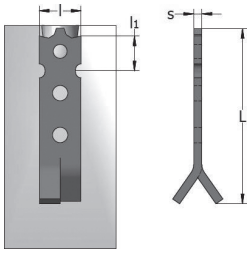

Para las operaciones de volteo hay que montar el refuerzo como en la ilustración.

| INSTALACIÓN DEL ANCLAJE SA-TTU – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento prefabricada "2b" | fcu ≥ 15 MPa | | | |
| | | | | 100 % $F_{adm.}$ ELEVACIÓN β<30° | 80 % $F_{adm.}$ ELEVACIÓN β>30° max.45° | 50 % $F_{adm.}$ VOLTEO | Separación mínima entre anclajes "a" |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | |
| SA - TTU 14 kN | 90 | 14 | 90 | 14 | 11 | 7 | 700 |
| SA - TTU 25 kN | 90 | 25 | 120 | 25 | 20 | 13 | 800 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | |
| SA - TTU 40 kN | 120 | 40 | 150 | 40 | 32 | 20 | 950 |
| SA - TTU 50 kN | 120 | 50 | 180 | 50 | 40 | 25 | 1000 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | |
| SA - TTU 75 kN | 160 | 75 | 200 | 75 | 60 | 38 | 1200 |
| SA - TTU 100 kN | 170 | 100 | 250 | 100 | 80 | 50 | 1500 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 260 kN** | | | | | | | |
| SA - TTU 125 kN | 240 | 125 | 320 | 125 | 100 | 62,5 | 1800 |
| SA - TTU 170 kN | 300 | 170 | 380 | 170 | 136 | 85 | 1800 |
| SA - TTU 220 kN | 300 | 220 | 450 | 220 | 176 | 110 | 1800 |

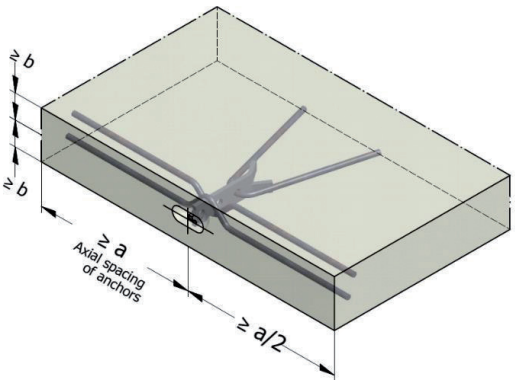
**Nota:** Para los refuerzos necesarios y el tiro en ángulo, por favor, consulte la tabla y las ilustraciones de la página 25.
El tiro en ángulo con cable o cadena con **β>45° no está permitido**.

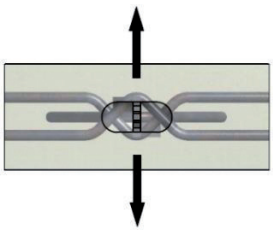
## ANCLAJE UNIVERSAL 12.5 kN

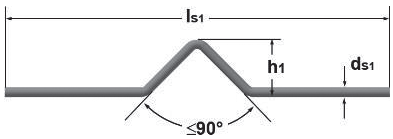
Para manipular (volteo y elevación) elementos de hormigón muy finos se necesita un ANCLAJE UNIVERSAL-12.5 kN.

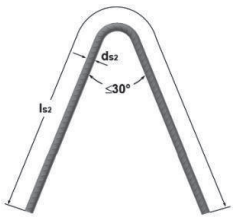



| ANCLAJE UNIVERSAL 12.5 kN, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Número de producto | | L | l | s | l1 | Rango de carga | $e_1$ |
| | Negro | Galvanizado en caliente | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [mm] |
| ANCLAJE UNIVERSAL 12.5 kN | 49094 | 49095 | 120 | 30 | 6 | 25 | 12,5 | 10 |





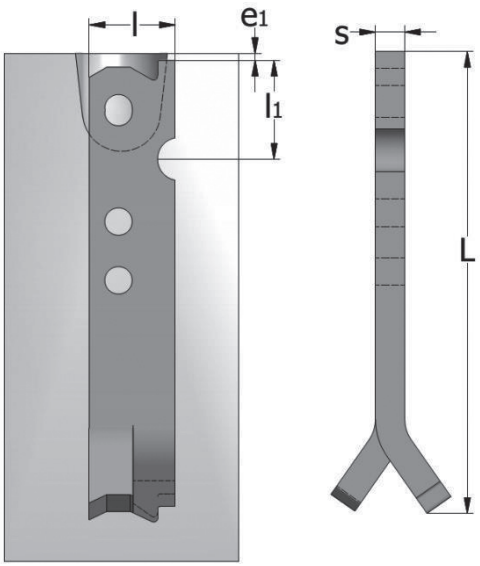

**Nota:** El radio de curvatura y la longitud se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.
El refuerzo adicional y el anclaje han de colocarse como en la ilustración anterior.
La dimensión h1 se determinará en función del espesor del elemento.

| INSTALACIÓN DEL ANCLAJE UNIVERSAL 12,5 kN – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento prefabricado "2×b" | $f_{cu} \geq 15$ MPa | | | |
| | | | | 100 % $F_{adm}$. ELEVACIÓN β<30° | 80 % $F_{adm}$. ELEVACIÓN 30°<β<45° | 50 % $F_{adm}$ VOLTEO | Separación mínima entre anclajes "a" |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| Gancho de elevación grupo de carga 12,5 kN | | | | | | | |
| ANCLAJE UNIVERSAL 12.5 kN | 120 | 12,5 | 60 | 12,5 | 10 | 6,25 | 240 |

| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | Armadura de volteo fcu ≥ 15 MPa | | Armadura adicional para elevación fcu ≥ 15 MPa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $ds_1$ | $ls_1$ | $ls_2$ | $ds_2$ |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| ANCLAJE UNIVERSAL 12.5 kN | 12,5 | Ø 10 | 700 | 650 | Ø 10 |

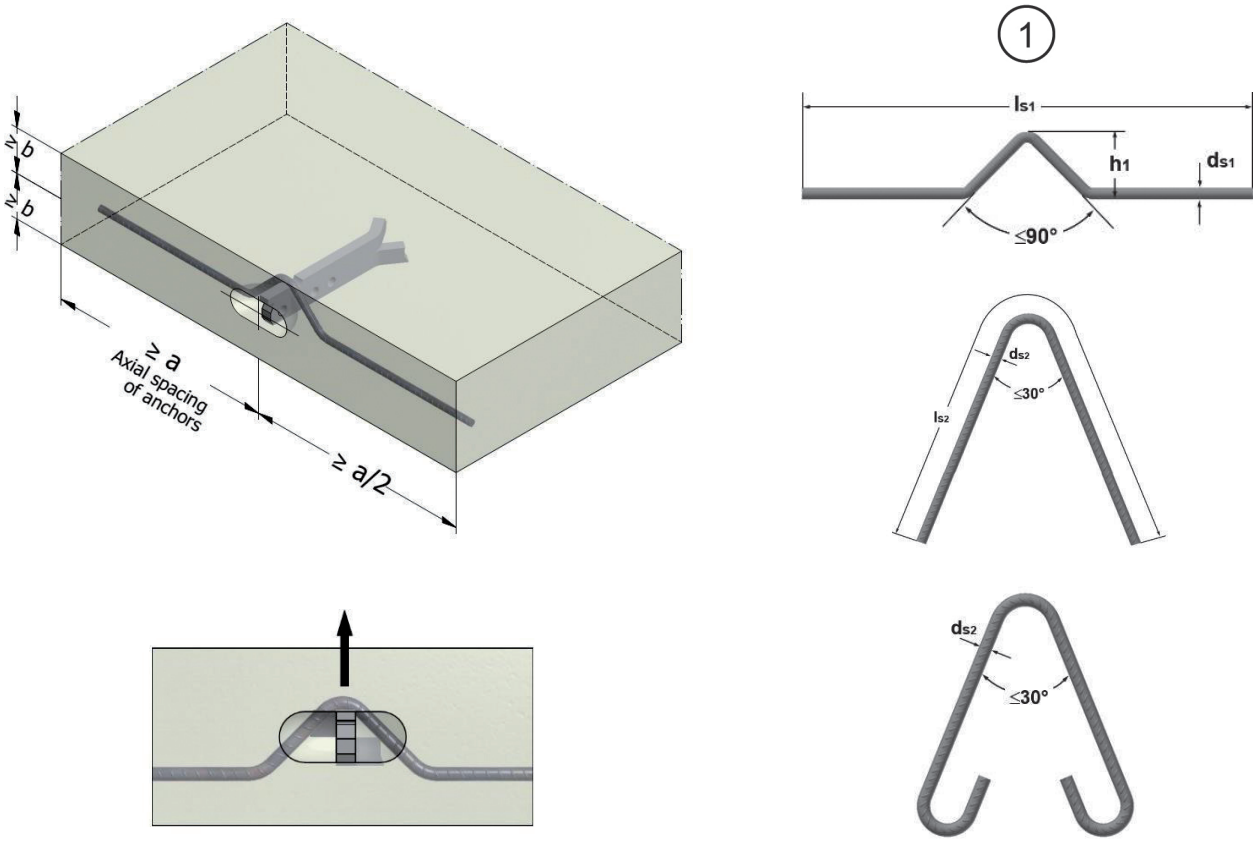
## ANCLAJE DE VOLTEO SA-TU-HP

Los **anclajes SA-TU-HP** están diseñados para un rango de carga de 14 kN a 100 kN. La principal aplicación para estos anclajes es el volteo y elevación de elementos de hormigón de espesor reducido. La forma especial de la cabeza del anclaje evita que el hormigón se rompa al realizar esta operación. Este tipo de anclaje normalmente se usa con un refuerzo adicional, necesario para las operaciones de volteo.




| ANCLAJE DE VOLTEO SA-TU-HP, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Número de producto | | L | l | s | $l_1$ | Rango de carga | $e_1$ |
| | Negro | Galvanizado en caliente | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | |
| SA-TU-HP 14 kN – 200 | 61625 | 61626 | 200 | 40 | 6 | 43 | 14 | 10 |
| SA-TU-HP 25 kN – 230 | 61190 | 61385 | 230 | 40 | 10 | 43 | 25 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | |
| SA-TU-HP 40 kN – 270 | 61627 | 61628 | 270 | 55 | 12 | 51 | 40 | 10 |
| SA-TU-HP 50 kN – 290 | 61301 | 61386 | 290 | 55 | 15 | 51 | 50 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | |
| SA-TU-HP 75 kN – 320 | 61302 | 61387 | 320 | 80 | 18 | 78 | 75 | 15 |
| SA-TU-HP 100 kN – 390 | 61303 | 61388 | 390 | 80 | 20 | 78 | 100 | |

## ANCLAJE SA-TU-HP – INSTALACIÓN Y REFUERZOS PARA VOLTEO




**Nota:** El radio de curvatura y la longitud ls se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

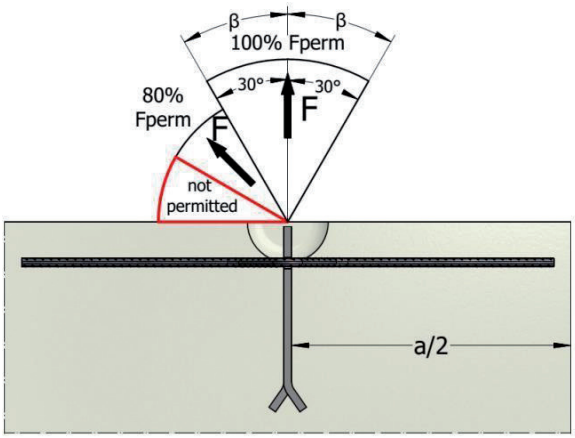
El refuerzo adicional y el anclaje han de colocarse como en la ilustración anterior. La dimensión h1 se determinará en función del espesor del elemento.

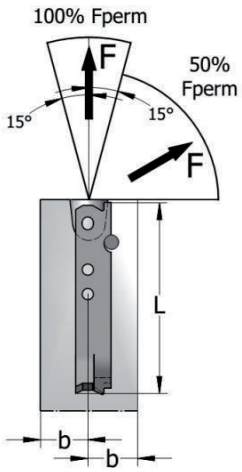
Para otro refuerzo adicional, por favor véase la página 20.

Se puede usar refuerzo para elevación como en el caso del anclaje SA-TTU.

| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | Armadura de volteo $f_{cu} \geq 15$ MPa | | Armadura adicional para elevación $f_{cu} \geq 15$ MPa | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $ds_1$ | $ls_1$ | $ls_2$ | $ds_2$ |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| SA-TU-HP 14 kN | 14 | Ø 10 | 700 | 650 | Ø 10 |
| SA-TU-HP 25 kN | 25 | Ø 12 | 800 | 1000 | Ø 12 |
| SA-TU-HP 40 kN | 40 | Ø 14 | 950 | 1200 | Ø 16 |
| SA-TU-HP 50 kN | 50 | Ø 16 | 1000 | 1500 | Ø 16 |
| SA-TU-HP 75 kN | 75 | Ø 20 | 1200 | 1750 | Ø 20 |
| SA-TU-HP 100 kN | 100 | Ø 20 | 1500 | 1900 | Ø 20 |

## INSTALACIÓN DE SA-TU-HP



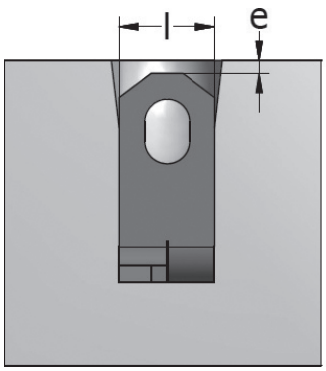

La armadura adicional y el anclaje han de montarse en la posición correcta, como se muestra en la ilustración.

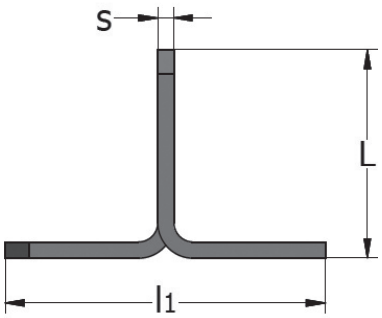
| INSTALACIÓN DEL ANCLAJE SA-TU-HP – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | Espesor mínimo del elemento prefabricado "2 x b" | $f_{cu} \geq 15$ MPa | | | |
| | | | | 100 % $F_{adm.}$ ELEVACIÓN β<30° | 80 % $F_{adm.}$ ELEVACIÓN β>30° max.45° | 50 % $F_{adm}$ VOLTEO | Separación mínima entre anclajes "a" |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | |
| SA-TU-HP 14 kN | 90 | 14 | 90 | 14 | 11 | 7 | 700 |
| SA-TU-HP 25 kN | 90 | 25 | 120 | 25 | 20 | 13 | 800 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | |
| SA-TU-HP 40 kN | 120 | 40 | 150 | 40 | 32 | 20 | 950 |
| SA-TU-HP 50 kN | 120 | 50 | 180 | 50 | 40 | 25 | 1000 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | |
| SA-TU-HP 75 kN | 160 | 75 | 200 | 75 | 60 | 38 | 1200 |
| SA-TU-HP 100 kN | 170 | 100 | 250 | 100 | 80 | 50 | 1500 |

**Nota:** Para las armaduras necesarias y el tiro en ángulo, por favor, consulte la tabla y las ilustraciones de la página 20.
El tiro en ángulo con cable o cadena con **β>45° no está permitido**.

## ANCLAJE DE PIE PLANO SA-FA

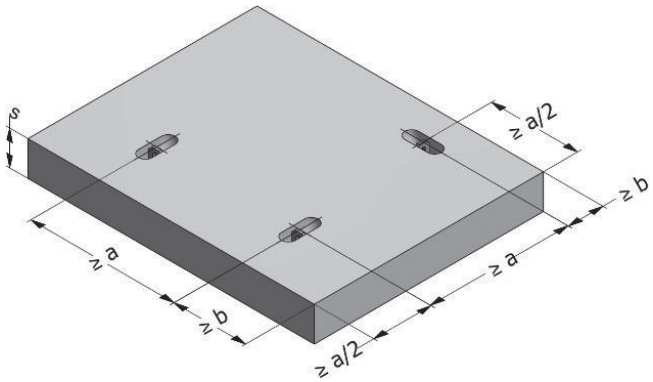
Los **anclajes SA-TTU de "pie plano"** están diseñados para cargas de entre 14 kN y 50 kN. Las principales aplicaciones para estos anclajes son el desmoldeo de paneles y la elevación de losas finas y tubos de hormigón. Es altamente recomendable poner refuerzos por encima de las patas de anclaje.

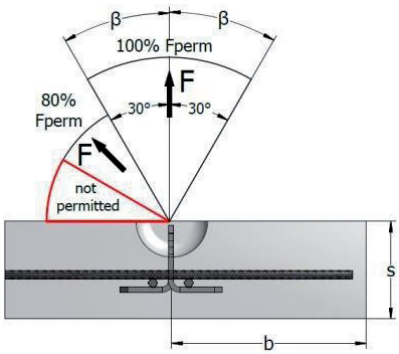


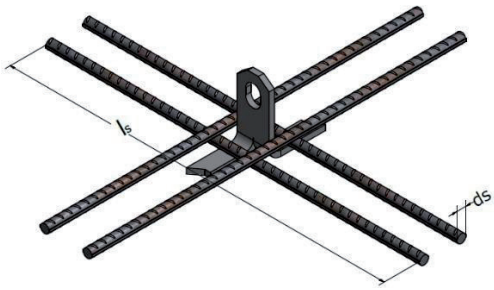




| ANCLAJE SA-FA, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de Anclaje** | **Número de producto** | | **L** | **l** | **s** | **$l_1$** | **Rango de carga** | **e** |
| | **Negro** | **Galvanizado en caliente** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **[kN]** | **[mm]** |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | |
| SA -FA 7 kN – 65 | 45924 | 45925 | 65 | 30 | 5 | 100 | 7 | |
| SA-FA 14 kN – 68 | 45922 | 45923 | 68 | 30 | 6 | 100 | 14 | |
| SA-FA 20 kN – 70 | 45926 | 45927 | 70 | 30 | 8 | 100 | 20 | 10 |
| SA -FA 20 kN – 100 | 48362 | 48363 | 100 | 30 | 8 | 100 | 20 | |
| SA-FA 25 kN – 75 | 45928 | 45929 | 75 | 30 | 10 | 100 | 25 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | |
| SA-FA 30 kN – 90 | 45930 | 45931 | 90 | 40 | 10 | 120 | 30 | |
| SA-FA 40 kN – 110 | 45932 | 45933 | 110 | 40 | 12 | 120 | 40 | 10 |
| SA-FA 50 kN – 125 | 45934 | 45935 | 125 | 40 | 15 | 120 | 50 | |

## INSTALACIÓN DE SA-FA



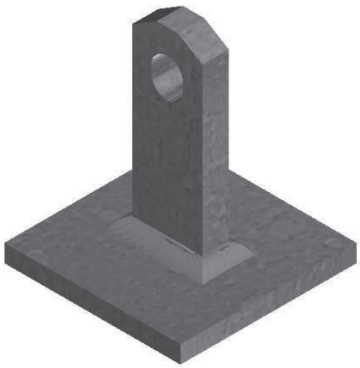

①

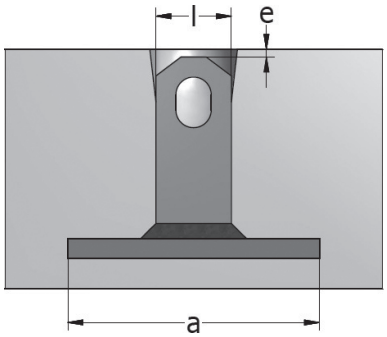
| INSTALACIÓN DEL ANCLAJE SA-FA – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | $f_{cu} \geq 15$ MPa | | | | |
| | | | Espesor mínimo del elemento prefabricado "s" | 100 % $F_{adm}$ β<30° | 80 % $F_{adm}$ β>30° max.45° | Separación mínima entre anclajes "a" | Distancia mínima desde el borde "b" |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [mm] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | |
| SA-FA 7 kN – 65 | 65 | 7 | 92 | 7 | 5,6 | 280 | 140 |
| SA-FA 14 kN – 68 | 68 | 14 | 95 | 14 | 11 | 280 | 140 |
| SA-FA 20 kN – 70 | 70 | 20 | 100 | 20 | 16 | 300 | 150 |
| SA-FA 20 kN – 100 | 100 | 20 | 135 | 20 | 16 | 390 | 190 |
| SA-FA 25 kN – 75 | 75 | 25 | 105 | 25 | 20 | 320 | 160 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | |
| SA-FA 30 kN – 90 | 90 | 30 | 120 | 30 | 24 | 380 | 190 |
| SA-FA 40 kN – 110 | 110 | 40 | 140 | 40 | 32 | 460 | 230 |
| SA-FA 50 kN – 125 | 125 | 50 | 160 | 50 | 40 | 520 | 260 |

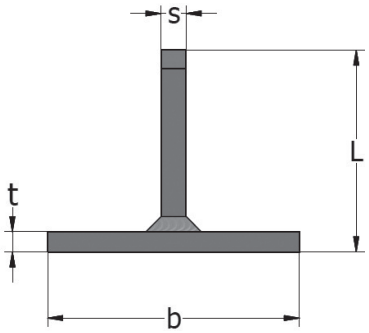
| | | ls | ds |
|---|---|---|---|
| | [kN] | [mm] | [mm] |
| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | Armadura adicional para elevación ① $f_{cu} \geq 15$ MPa | |
| SA-FA 7 kN – 65 | 7 | 250 | Ø 8 |
| SA-FA 14 kN – 68 | 14 | 250 | Ø 8 |
| SA-FA 20 kN – 70 | 20 | 300 | Ø 8 |
| SA-FA 25 kN – 75 | 25 | 300 | Ø 8 |
| SA-FA 30 kN – 90 | 30 | 400 | Ø 10 |
| SA-FA 40 kN – 110 | 40 | 450 | Ø 12 |
| SA-FA 50 kN – 125 | 50 | 500 | Ø 12 |

## ANCLAJE PLANO SA-FAW

El **SA-FA** está diseñado para un rango de carga de 14 kN a 100 kN. Las principales aplicaciones para estos anclajes son el desmoldeo de paneles y la elevación de losas finas y tubos de hormigón. Es altamente recomendable poner refuerzos por encima de la base del anclaje.

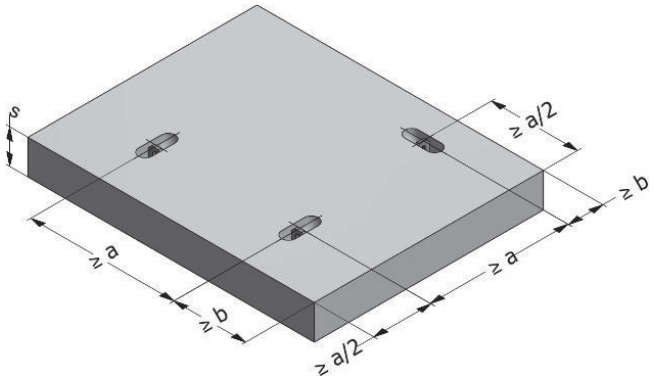


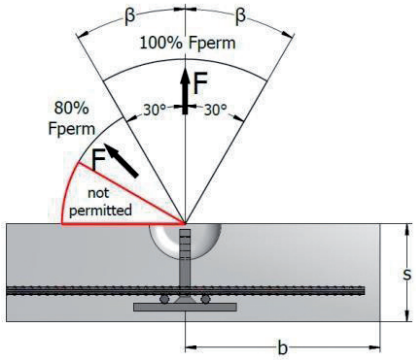


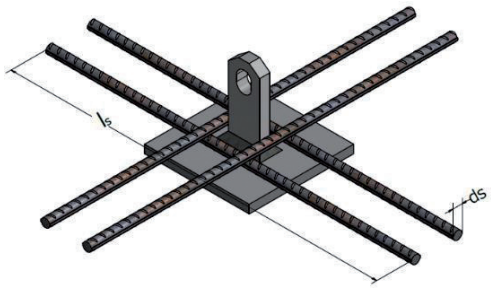




| ANCLAJE SA-FAW, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Tipo de Anclaje** | **Número de producto** | | **L** | **l** | **s** | **t** | **axb** | **Rango de carga** | **e** |
| | **Negro** | **Galvanizado en caliente** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **[kN]** | **[mm]** |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | | |
| SA-FAW 14 kN – 55 | 62094 | 61580 | 55 | 30 | 6 | 8 | 80x80 | 14 | 10 |
| SA-FAW 25 kN – 80 | 62095 | 61581 | 80 | 30 | 10 | 8 | 80x80 | 25 | |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | | |
| SA-FAW 50 kN – 120 | 62096 | 61582 | 120 | 40 | 15 | 10 | 100x100 | 50 | 10 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | | |
| SA-FAW 100 kN – 160 | 62097 | 61583 | 160 | 60 | 20 | 12 | 140x140 | 100 | 15 |

## INSTALACIÓN DE SA-FAW



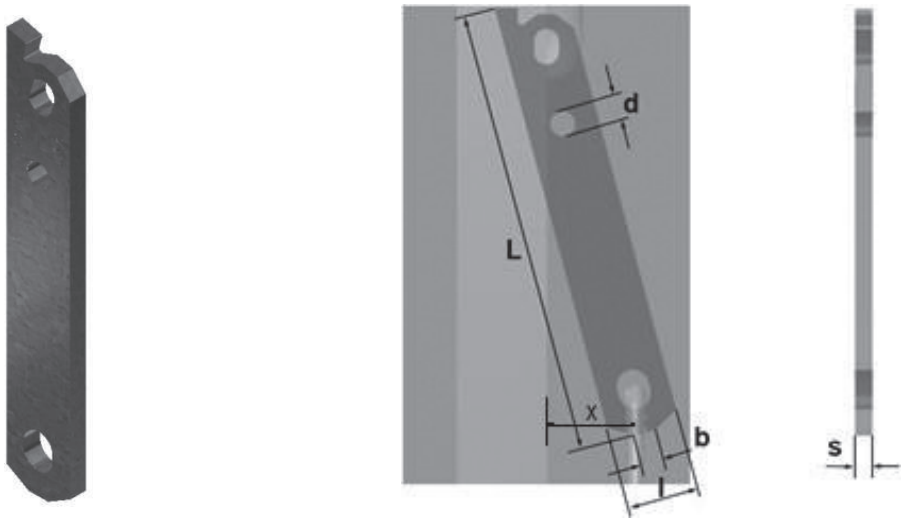

1

| INSTALACIÓN DEL ANCLAJE SA-FAW – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | Longitud del anclaje „L" | Grupo de carga | $f_{cu} \geq 15$ MPa | | | | |
| | | | Espesor mínimo del elemento prefabricado "s" | 100 % $F_{adm}$ β<30° | 80 % $F_{adm}$ β>30° max.45° | Separación mínima entre anclajes "a" | Distancia mínima desde el borde "b" |
| | [mm] | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [mm] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | |
| SA-FAW 14 kN – 55 | 55 | 14 | 85 | 14 | 11 | 230 | 115 |
| SA-FAW 25 kN – 80 | 80 | 25 | 110 | 25 | 20 | 330 | 165 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | |
| SA-FAW 50 kN – 120 | 120 | 50 | 150 | 50 | 40 | 480 | 240 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | |
| SA-FAW 100 kN – 160 | 160 | 100 | 190 | 100 | 80 | 660 | 330 |

| Tipo de Anclaje | Grupo de carga | Armadura adicional para elevación (tracción) ① $f_{cu} \geq 15$ MPa | |
|---|---|---|---|
| | | ls | ds |
| | [kN] | [mm] | [mm] |
| SA-FAW 14 kN – 55 | 14 | 210 | Ø 8 |
| SA-FAW 25 kN – 80 | 25 | 300 | Ø 8 |
| SA-FAW 50 kN – 120 | 50 | 450 | Ø 12 |
| SA-FAW 100 kN – 160 | 100 | 600 | Ø 16 |

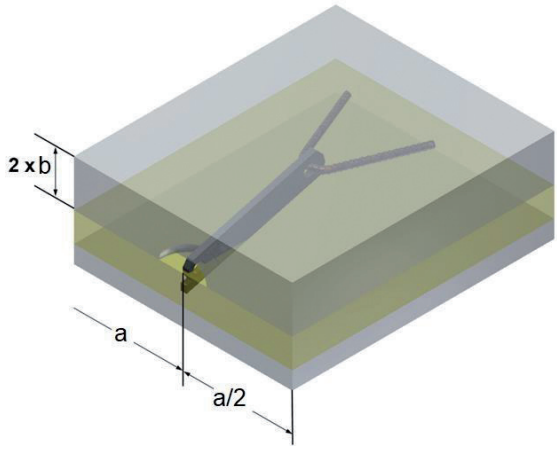
## ANCLAJE PANEL SANDWICH SA-SP

Los **anclajes SA-SP para panel sándwich** están diseñados para cargas de entre 25 kN y 100 kN. La principal aplicación para estos anclajes es la elevación y transporte de paneles sándwich en posición vertical. Este tipo de anclaje debe usarse con armaduras adicionales de elevación y volteo.

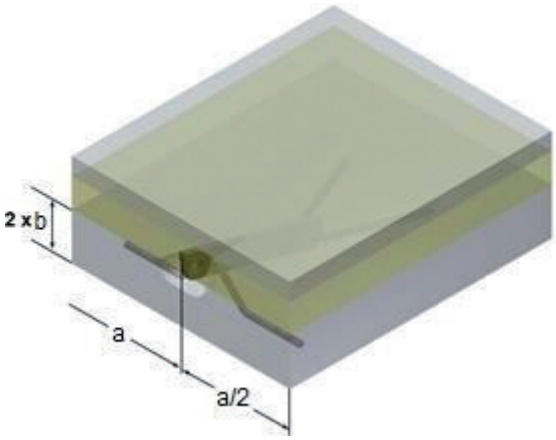



| ANCLAJE SA-SP, DIMENSIONES Y CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre del producto | Número de producto | | L | l | s | b | d | x | Rango de carga | e |
| | Negro | Galvanizado en caliente | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | | | |
| SA-SP 25 kN – 250 | 61461 | 61462 | 250 | 40 | 10 | 18 | Ø14 | 48 | 25 | 10 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | | | |
| SA-SP 50 kN – 300 | 61463 | 61464 | 300 | 60 | 16 | 26 | Ø17.5 | 53 | 50 | 10 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | | | |
| SA-SP 75 kN – 350 | 61465 | 61466 | 350 | 80 | 16 | 35 | Ø25 | 55 | 75 | 15 |
| SA-SP 100 kN – 350 | 61467 | 61468 | 350 | 80 | 20 | 35 | Ø25 | 66 | 100 | |

## INSTALACIÓN DE SA-SP




Cara abajo (producción estándar)

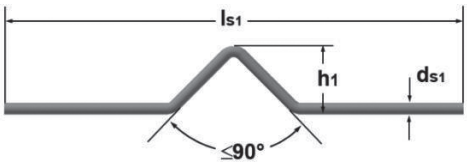


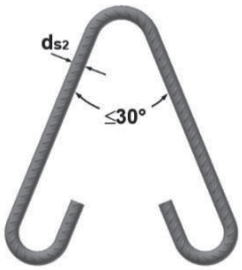

Cara arriba

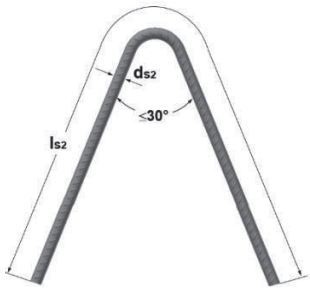
| INSTALACIÓN DEL ANCLAJE SA-SP – CAPACIDAD DE CARGA, DIMENSIONES DE INSTALACIÓN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de Anclaje | L | Espesor mínimo del elemento prefabricado | Distancia mínima a borde | Separación mínima entre centros | Carga admisible tiro axial y en ángulo $f_{cu} \geq 15$ MPa | Carga admisible tiro transversal $f_{cu} \geq 15$ MPa |
| | | "2 x b" | "a/2" | "a" | β ≤ 30° | |
| | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | |
| SA -SP 25 kN – 250 | 250 | 100 | 300 | 600 | 25 | 8 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | |
| SA -SP 50 kN – 300 | 300 | 120 | 375 | 750 | 50 | 18 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | |
| SA -SP 75 kN – 350 | 350 | 130 | 600 | 1200 | 75 | 26 |
| SA -SP 100 kN – 350 | 350 | 140 | 600 | 1200 | 100 | 35 |

## INSTALACIÓN DEL ANCLAJE SA-SP Y REFUERZO ADICIONAL

Armadura de volteo

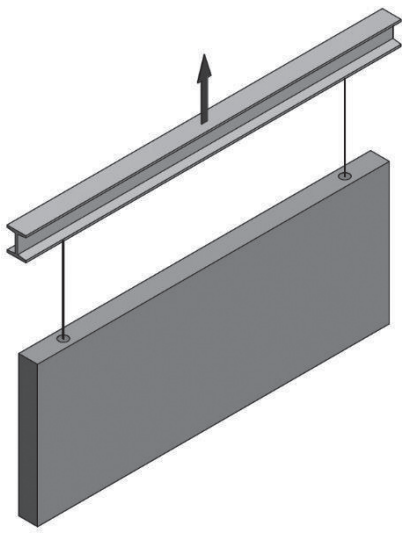


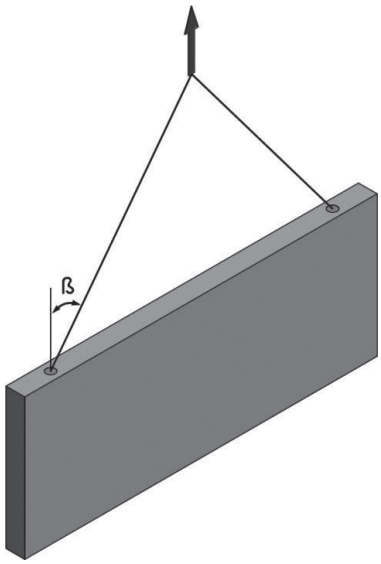




| Tipo de Anclaje | Rango de carga | Armaduras - Resistencia del hormigón $f_{cu} \geq 15$ MPa | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Estribos n x Ø x L | Armadura de volteo $ds_1$ x $ls_1$ | Armadura para elevación $ds_2$ x $ls_2$ |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | |
| SA -SP 25 kN – 250 | 25 | 2 x Ø 8 x 600 | Ø 10 x 600 | Ø 14 x 800 |
| **Grupo de carga 50 kN (30 kN - 50 kN)** | | | | |
| SA -SP 50 kN – 300 | 50 | 2 x Ø8 x 800 | Ø14 x 700 | Ø16 x 1200 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | |
| SA -SP 75 kN – 350 | 75 | 2 x Ø10 x 800 | Ø16 x 800 | Ø25 x 1400 |
| SA -SP 100 kN – 350 | 100 | 4 x Ø10 x 800 | Ø20 x 900 | Ø25 x 1400 |

**Nota:** Para volteo y transporte es altamente recomendable usar una viga de suspensión.
El ángulo máximo de tiro **(fcu ≥ 25 MPa)** es $\beta \leq 30°$.





## GANCHOS DE ELEVACIÓN 2D

| Grupo de carga [kN] | Ganchos de elevación | Grupo de anclaje [kN] | Gupo de carga [kN] |
|---|---|---|---|
| **15** (12,5 kN – 15 kN) | **TF1 - 015** | 12,5 – 15 | 12,5<br>15 |
| **25** (7 kN – 25 kN) | **TF1 - 025**<br>**TF2 - 025** | 14 – 25 | 7<br>14<br>20<br>25 |
| **50** (30 kN – 50 kN) | **TF1 - 050**<br>**TF2 - 050** | 30 – 50 | 30<br>40<br>50 |
| **100** (53 kN – 100 kN) | **TF1 - 100**<br>**TF2 - 100** | 53 – 100 | 53<br>75<br>100 |
| **260** (125 kN – 260 kN) | **TF1 - 260**<br>**TF2 - 260** | 125 – 260 | 125<br>140<br>220<br>260 |

**Solo se pueden combinar componentes del mismo grupo de carga.**

**TF1 - 15 kN**
**TF1 - 25 kN**
**TF1 - 50 kN**
**TF1 - 100 kN**

**TF1 - 260 kN**

**TF2 - 25 kN**
**TF2 - 50 kN**
**TF2 - 100 kN**
**TF2 - 260 kN**

Los ganchos de elevación TF1 y TF2 están fabricados en acero de alta calidad y diseñados con un factor de seguridad c = 5.

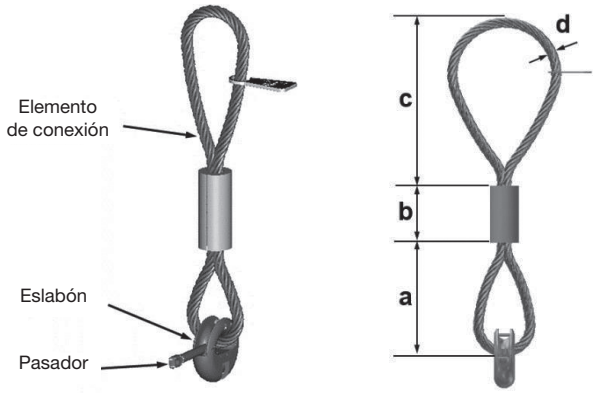
Cuando se montan los ganchos TF1 y TF2 con el anclaje correspondiente, juntos tienen un factor de seguridad mínimo de c = 3.

Cada gancho de elevación se comprueba individualmente con 3 veces la carga nominal y se entrega con un certificado individual.

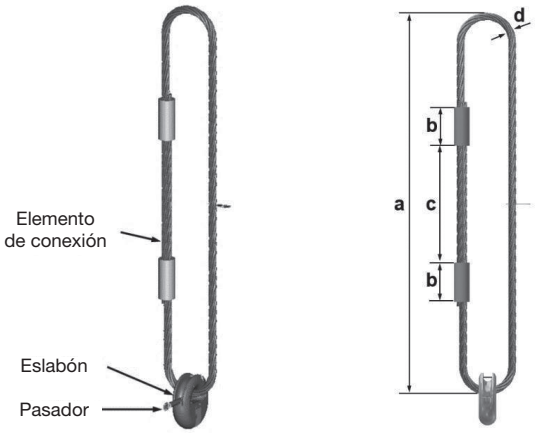
El sistema TF2 se diferencia del TF1 por el elemento de conexión con el gancho de la grúa: en el TF1 es un cable de alambre de alta resistencia y en el TF2 es una argolla de acero.

El cabezal del gancho de cada grupo de carga se adapta a la forma de la cazoleta RBF correspondiente e incorpora un pasador que se inserta en el orificio del anclaje.

## GANCHOS DE ELEVACIÓN 2D – DIMENSIONES Y COMPONENTES



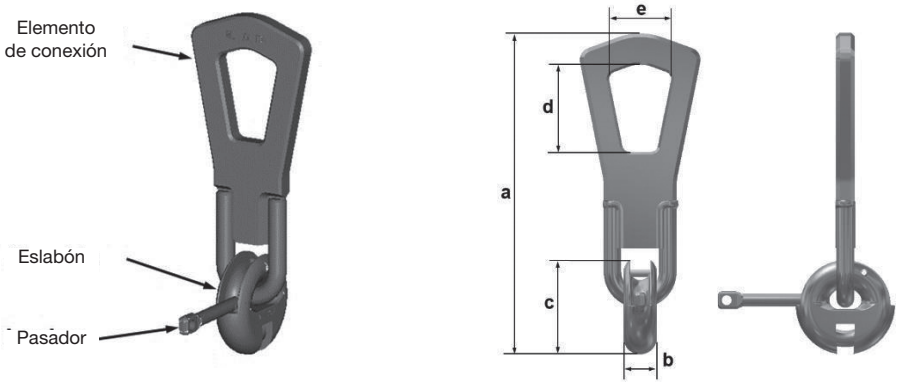

TF1-015 / TF1-025 / TF1-050 / TF1-100




TF1-260

**Nota:** Cada gancho de elevación TF1 va marcado con el grupo de carga, el marcado CE, el fabricante y los números de identificación.

| TF1 (cincados) | | Clase de carga | Rango de carga | Dimensiones | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | a | b | c | d |
| | | [kN] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TF1 -015 | 48983 | 15 | 15 | 100 | 54 | 176 | 9 |
| TF1 -025 | 45948 | 25 | 7 – 25 | 120 | 90 | 195 | 14 |
| TF1 -050 | 45949 | 50 | 30 – 50 | 200 | 100 | 295 | 18 |
| TF1 -100 | 45950 | 100 | 53 – 100 | 240 | 140 | 325 | 22 |
| TF1 -260 | 45951 | 260 | 125 – 260 | 1570 | 160 | 480 | 32 |




**Nota:** Cada gancho de elevación TF2 va marcado con el grupo de carga, el marcado CE, el fabricante y los números de identificación.

| TF2 (cincados) | | Clase de carga | Rango de carga | Dimensiones | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | a | b | c | d | e |
| | | [kN] | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TF2 -025 | 44843 | 25 | 7– 25 | 259 | 27 | 78,5 | 70 | 50 |
| TF2 -050 | 44844 | 50 | 30 – 50 | 325 | 36 | 105 | 86 | 58 |
| TF2 -100 | 44845 | 100 | 53 – 100 | 431 | 50 | 146,7 | 107 | 75 |
| TF2 -260 | 44846 | 260 | 125 – 260 | 620 | 72 | 216 | 154 | 110 |

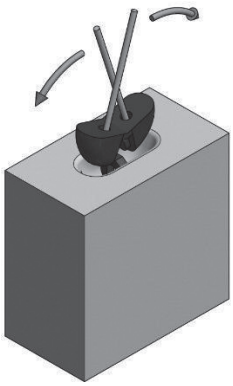
# ENGANCHES DE ELEVACIÓN 2D – INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

### 1) DESMOLDEO

Antes de elevar el elemento de hormigón prefabricado es recomendable retirar todas las piezas de encofrado que se pueda para minimizar la adhesión al molde. En el proceso de desmoldeo las fuerzas que actúan sobre el sistema de elevación son considerablemente mayores que el peso real del elemento prefabricado. En caso contrario, la unidad de hormigón prefabricado puede desconcharse.

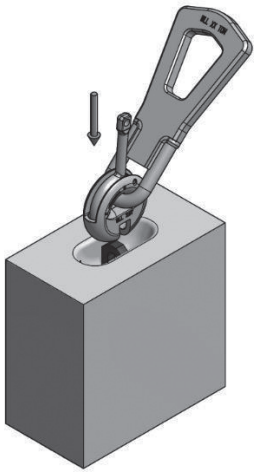
### 2) RETIRADA DE LA CAZOLETA DE REBAJE

Para retirar la cazoleta de rebaje se insertan dos barras en los orificios de la cazoleta con las que luego se hace palanca cruzándolas entre sí. No use un martillo para quitar la cazoleta de rebaje ya que podría romperla.



### 3) COLOCACIÓN DEL GANCHO DE ELEVACIÓN

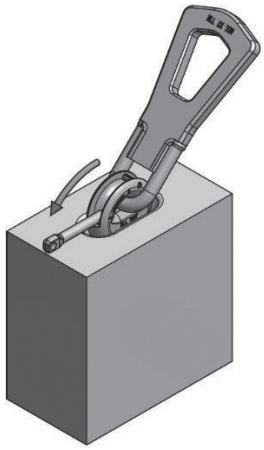
Para transportar las unidades de hormigón hay que insertar el gancho de elevación adecuado para el grupo de carga en la cabeza del anclaje. Solo encajarán entre sí los componentes del mismo grupo de carga.

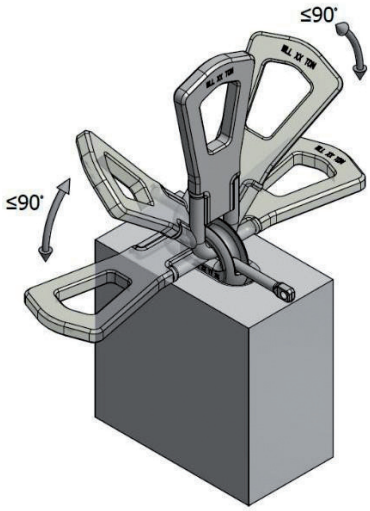


### 4) BLOQUEO DEL GANCHO DE ELEVACIÓN

El gancho de elevación se bloquea usando una sencilla palanca quedando el gancho libre para moverse en cualquier dirección. A partir de este momento ya se puede levantar el elemento prefabricado del encofrado y transportarlo al punto de almacenaje.

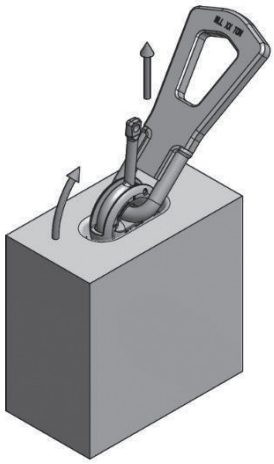
Como norma general, el ángulo de elevación debe ser menor a 30º, aunque se puede llegar hasta los 45º.





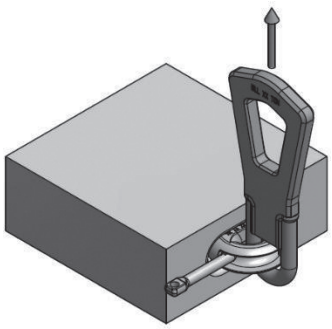

### 5) MANIPULACIÓN DEL GANCHO

La argolla del gancho de elevación 2D se puede mover en cualquier dirección. No está permitido sobrecargar el anclaje de elevación (ver condiciones de los anclajes de elevación 2D).



### 6) DESBLOQUEO DEL GANCHO DE ELEVACIÓN

Después de elevar/transportar el elemento prefabricado, el gancho de elevación se puede liberar fácilmente echando para atrás la palanca de bloqueo una vez el sistema esté libre de carga. El gancho de elevación puede dejarse en el gancho de la grúa hasta que vuelva a usarse.

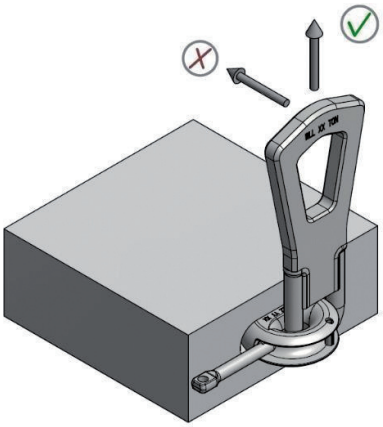


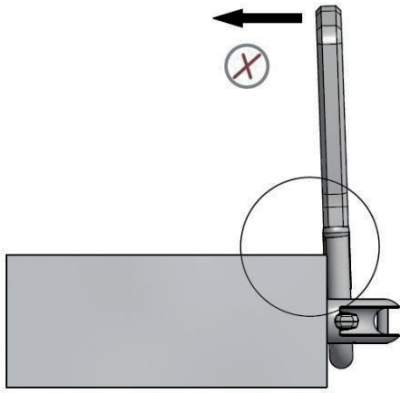
### 7) VOLTEO

Los elementos planos se pueden voltear usando los anclajes SA-TU o SA-TTU con refuerzos adicionales embebidos en el hormigón.

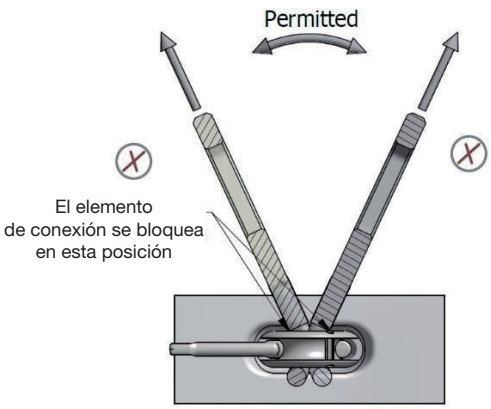
La dirección de tiro es perpendicular al anclaje empotrado. Para la elevación se recomienda usar una viga de suspensión para evitar las fuerzas angulares y de torsión.

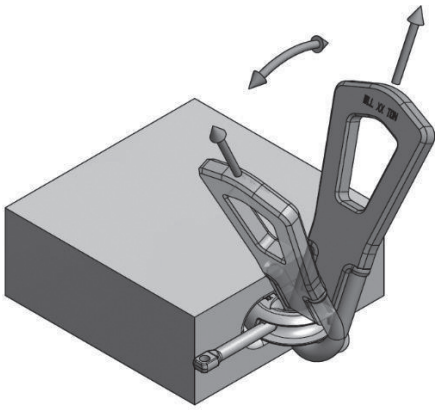
## MAL USO DEL GANCHO DE ELEVACIÓN





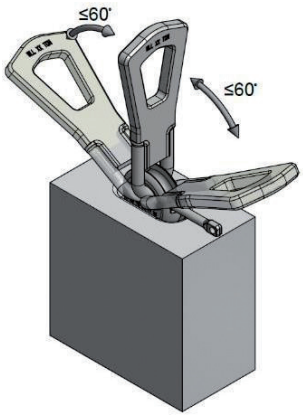
Si no se tiene en cuenta la dirección de elevación, el elemento prefabricado o el gancho de elevación pueden sufrir daños importantes. Su uso adecuado puede evitar daños y prolongar su vida útil.

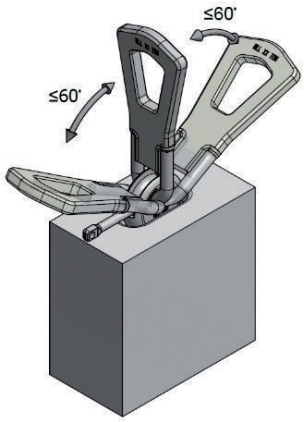


En esta posición la argolla puede bloquearse dentro del eslabón. Un pequeño ángulo del cable de elevación puede hacer que se doble la argolla. El problema se puede evitar girando el elemento de conexión.

En esta posición, el elemento de conexión no se puede bloquear.



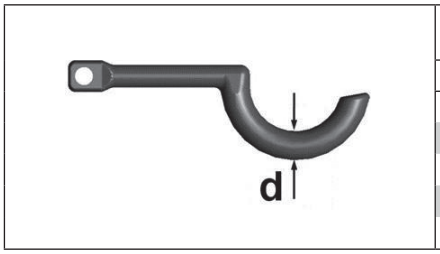

El tiro en ángulo con cable o cadena con $\beta > 60°$ **no está permitido.**

## EL GANCHO DE ELEVACIÓN

Al igual que con todos los dispositivos los ganchos de elevación TF1 y TF2 deberán ser inspeccionados al menos dos veces al año por personal formado. Cualquier deformación en el pasador indica que se ha sobrepasado la carga admisible en al menos tres veces su valor. Los pasadores dañados se pueden sustituir. No está permitido realizar ninguna otra reparación. No está permitido combinar productos de distintos fabricantes.

**• El pasador**

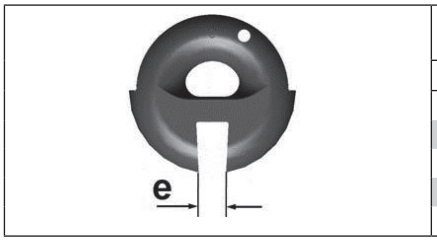
Hay que desechar cualquier gancho de elevación que tenga el pasador desgastado o doblado. El desgaste del pasador debe ser inferior a los límites indicados en la siguiente tabla.




| Grupo de carga | Dimensión nominal d | Dimensión mínima d |
|---|---|---|
| [kN] | [mm] | [mm] |
| 12,5– 15 | Ø 8 +0,3/0 | 7,5 |
| 25 | Ø 13 +0,5/0 | 12 |
| 50 | Ø 17 +0,5/0 | 16 |
| 100 | Ø 22 +0,5/0 | 21 |
| 260 | Ø 32 +0,5/0 | 31 |

**• El eslabón**

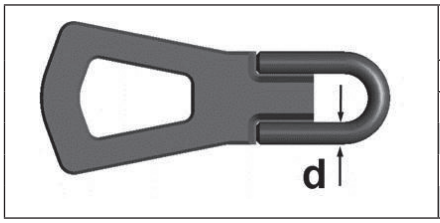
Si el eslabón está deformado o la abertura “e” agrandada, hay que desechar el gancho de elevación y no se puede reparar. El desgaste en el eslabón debe ser inferior a los límites indicados en la siguiente tabla.



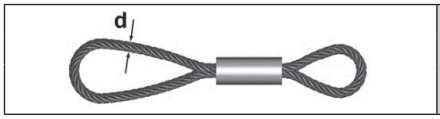

| Grupo de carga | Dimensión nominal e | Dimensión máxima e |
|---|---|---|
| [kN] | [mm] | [mm] |
| 12.5– 15 | 7 +0,5/0 | 8 |
| 25 | 13 +0,5/0 | 14 |
| 50 | 20 +0,5/0 | 21 |
| 100 | 22 +0,5/0 | 23 |
| 260 | 33 +1,0/0 | 35 |

**• El elemento de conexión**

Los elementos de conexión (argollas) con el gancho de la grúa que tengan signos visibles de daño o excesivo desgaste deben desecharse inmediatamente. El desgaste de la argolla debe ser inferior a los límites indicados en las siguientes tablas.




| Grupo de carga | Dimensión nominal d | Dimensión mínima d |
|---|---|---|
| [kN] | [mm] | [mm] |
| 25 | 14 | 13 |
| 50 | 20 | 19 |
| 100 | 26 | 25 |
| 260 | 40 | 38,5 |




| Tipo de cable | Número de cables rotos visibles en una longitud de | | |
|---|---|---|---|
| | 3d | 6d | 30d |
| Cable trenzado | 4 | 6 | 16 |

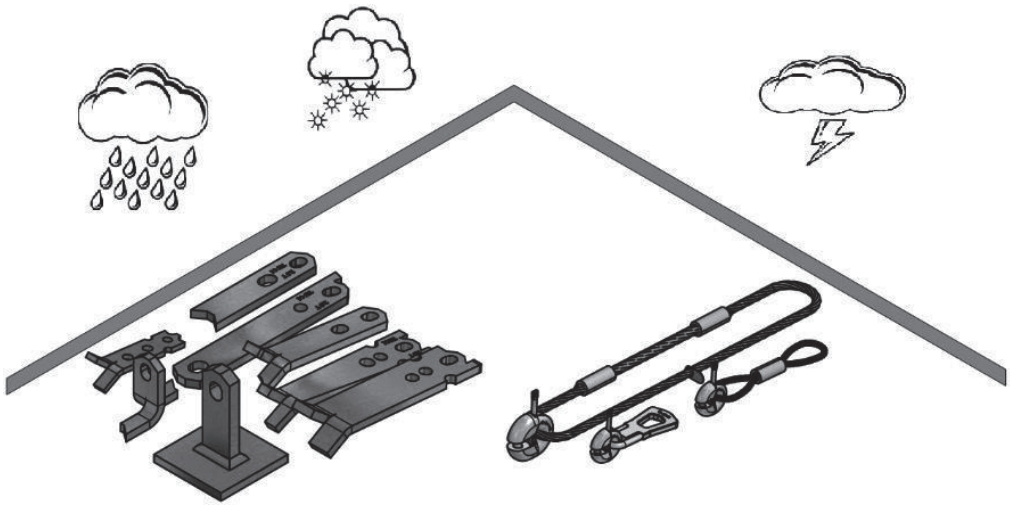
d = diámetro del cable

HAY QUE INSPECCIONAR LOS CABLES DE ACERO POR SI TUVIERAN LOS SIGUIENTES DEFECTOS:

- Un cable roto.
- Separación de la capa exterior de los cordones.
- Cordones aplastados.
- Un aplastamiento en el punto de contacto con el eslabón con más de 4 alambres rotos en cables trenzados o más de 10 alambres rotos en cables arrollados.
- Signos de corrosión
- Casquillo de unión dañado o gravemente desgastado.
- Signos de deslizamiento entre el cable y el casquillo de unión.
- Muchos alambres rotos. Los cables con la cantidad de alambres rotos indicada en la tabla superior deben desecharse.

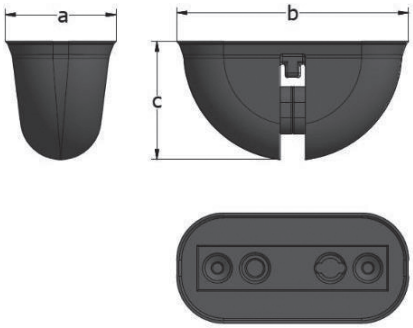
## REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO

Los anclajes y ganchos de elevación han de almacenarse y protegerse en un lugar seco y bajo cubierta. Las grandes variaciones de temperatura, nieve, hielo, humedad, sal o el efecto del agua de mar pueden dañar los anclajes y acortar su vida útil.



## CAZOLETA DE REBAJE RBF

Las cazoletas de rebaje RBF están fabricadas en goma. Sirven para crear una cavidad en el hormigón alrededor de la cabeza del anclaje. Están disponibles para cargas de entre 12,5 kN y 260 kN.

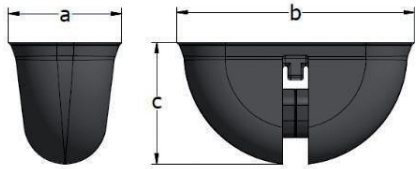




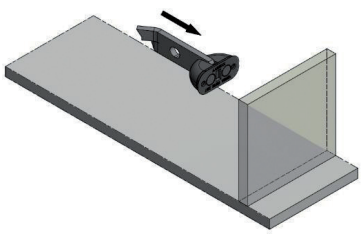

| TIPO | Número de producto | Grupo de carga | Dimensiones | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | "a" | "b" | "c" | Rosca |
| | | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [Métrica] |
| RBF -015 | 49098 | 12,5 - 15 | 29 | 62 | 35 | M 8 |
| RBF -025 | 45131 | 7– 25 | 43 | 104 | 45 | M 8 |
| RBF -050 | 45132 | 30 – 50 | 49 | 126 | 59 | M 8 |
| RBF -100 | 45433 | 75 – 100 | 67 | 188 | 85 | M 12 |
| RBF -260 | 45134 | 125– 260 | 112 | 233 | 121 | M 16 |

## CAZOLETA MAGNÉTICA RBFM

Las cazoletas de rebaje magnéticas RBFM están hechas de goma. Sirven para crear una cavidad en el hormigón alrededor de la cabeza del anclaje. Están disponibles para cargas de entre 25 kN y 100 kN.



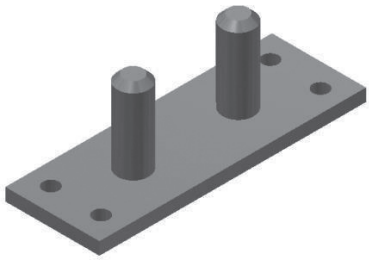
| TIPO | Número de producto | Grupo de carga | Dimensiones | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | "a" | "b" | "c" |
| | | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] |
| RBFM -025 | 62154 | 7– 25 | 43 | 104 | 45 |
| RBFM -050 | 63083 | 30 – 50 | 49 | 126 | 59 |
| RBFM -100 | 63084 | 75 – 100 | 67 | 188 | 85 |

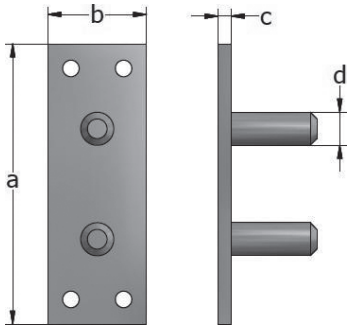


Las cazoletas magnéticas RBFM se usan en aplicaciones en las que no se desea taladrar orificios en el encofrado de acero

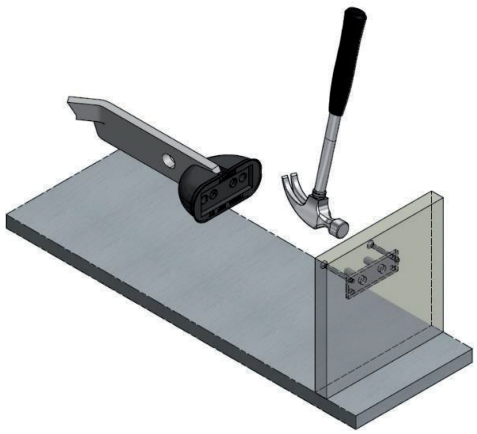
## PLACA DE SUJECCIÓN TMP

La placa de sujección TMP consta de una pletina con dos bulones y cuatro orificios para clavos. La placa se puede clavar o soldar al encofrado. Para el montaje, la cazoleta se encaja en los espárragos. El encofrado se puede retirar fácilmente sin quitar la placa.





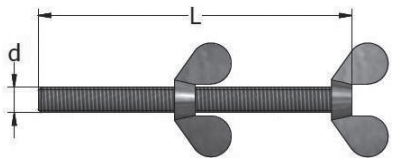

| TIPO | Número de producto | Grupo de carga | Dimensiones | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | "a" | "b" | "c" | "d" |
| | | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TMP -015 | 49096 | 12,5– 15 | 45 | 15 | 3 | 6 |
| TMP -025 | 45213 | 7– 25 | 73 | 15 | 4 | 10 |
| TMP -050 | 45169 | 30 – 50 | 85 | 30 | 4 | 10 |
| TMP -100 | 45170 | 75 – 100 | 128 | 40 | 6 | 12 |
| TMP -260 | 45171 | 125– 260 | 178 | 65 | 8 | 16 |



Clave o atornille el accesorio TMP al encofrado de madera y presione la cazoleta RBF con el anclaje insertado en la placa de soporte.

## TORNILLO DE SUJECCIÓN TDV

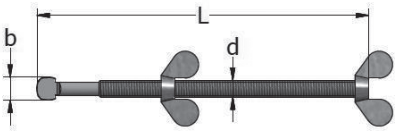
El tornillo de sujeción TDV se usa para fijar la cazoleta al encofrado de acero. Tiene una tuerca de mariposa fija en el extremo superior y otra libre en la rosca.



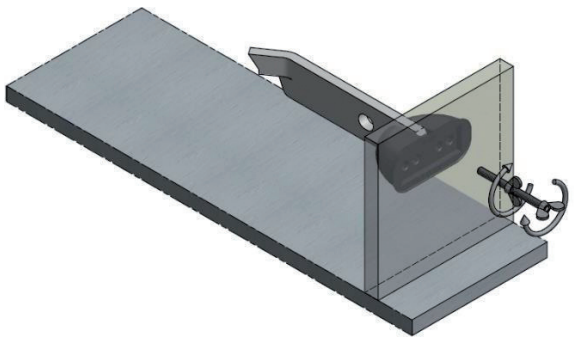

| TIPO | Número de producto | Grupo de carga | Dimensiones | |
|---|---|---|---|---|
| | | | "L" | "diámetro" |
| | | [kN] | [mm] | [Métrica] |
| TDV - 025 | 44575 | 7- 25 | 160 | M 8 |
| TDV - 050 | 44576 | 30 - 50 | 160 | M 8 |
| TDV - 100 | 44577 | 75 - 100 | 160 | M 12 |
| TDV - 200 | 44578 | 125 - 260 | 180 | M 16 |

## TORNILLO DE SUJECIÓN TBV CON TERMINACIÓN EN BAYONETA

El tornillo de sujeción TBV está formado por un perno roscado con una conexión de bayoneta en el extremo. Esta se inserta en el accesorio de bayoneta de la cazoleta y se gira 90º para bloquearla.




| TIPO | Número de producto | Grupo de carga | Dimensiones | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | "L" | "b" | "diámetro" |
| | | [kN] | [mm] | [mm] | [Métrica] |
| TBV - 025 | 48299 | 7 - 25 | 160 | 11 | M 8 |
| TBV - 050 | 48300 | 30 - 50 | 160 | 11 | M 8 |
| TBV - 100 | 48301 | 75 - 100 | 180 | 16 | M 12 |
| TBV - 200 | 48302 | 125 - 260 | 180 | 16 | M 16 |



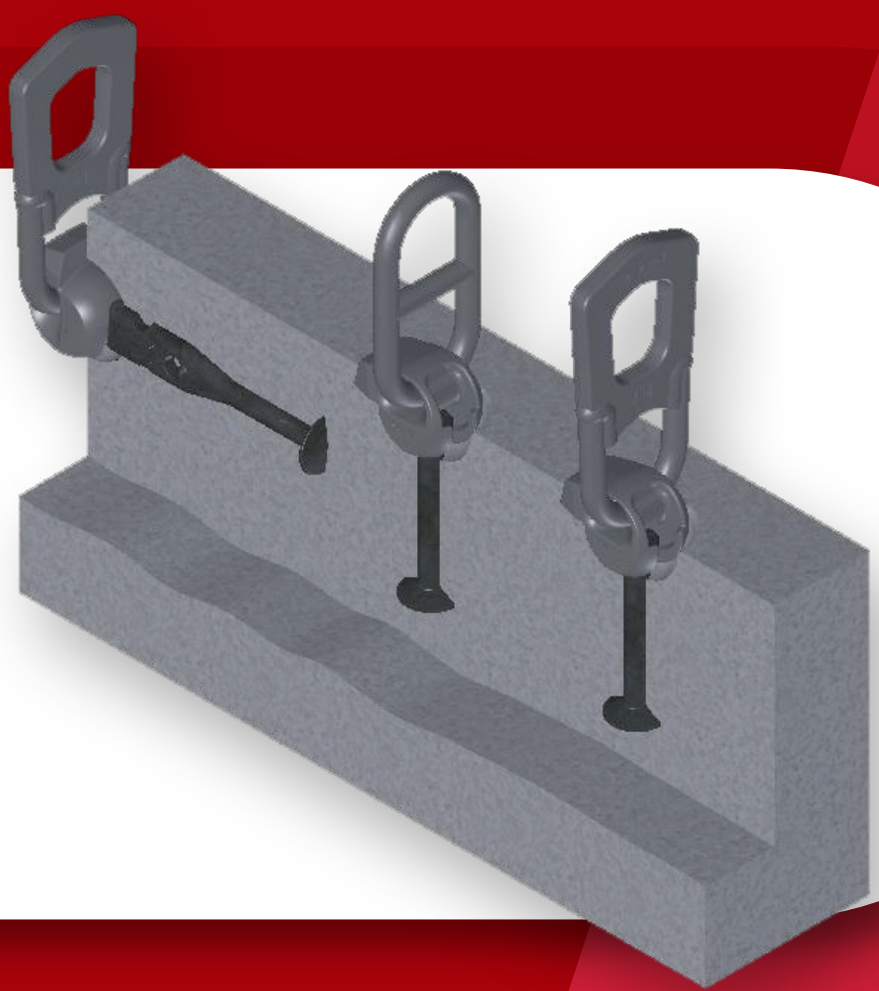
Perfore el encofrado e introduzca el perno TBV o TDV por el orificio, enrosque la cazoleta RBF con el anclaje montado. Tire y apriete contra el encofrado con la segunda tuerca.

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# ELEVACIÓN 3D BULONES

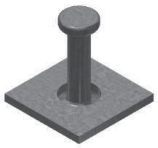
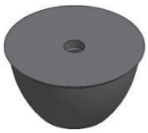
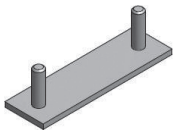
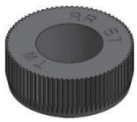
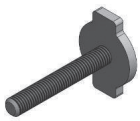
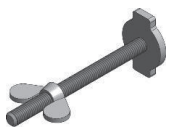
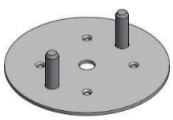
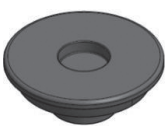


# ÍNDICE

**DESCRIPCIÓN GENERAL** ..... 3
**INTRODUCCIÓN** ..... 5
**MARCADO CE.** ..... 5
**GAMA DE PRODUCTOS** ..... 6
**INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE** ..... 6
NORMAS DE SEGURIDAD ..... 6
CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES ..... 7
DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA ..... 8
INSTALACIÓN Y APLICACIÓN ..... 8
SOLDADURAS A LOS ANCLAJES ..... 8
CAPACIDAD DE CARGA ..... 8
PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA ..... 8
COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO ..... 9
COEFICIENTE DE CARGAS DINÁMICAS ..... 9
ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DEL ÁNGULO DEL CABLE ..... 10
DIRECCIONES DE CARGA ..... 11
UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN MUROS ..... 11
DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE ..... 12
INSTALACIÓN DE LOS BULONES EN T ..... 12
EJEMPLO DE CÁLCULO ..... 14
EJEMPLO 1: UNIDAD DE LOSA ..... 14
EJEMPLO 2: PANEL DE PARED ..... 15
EJEMPLO 3: VIGA DOBLE T ..... 16
**ANCLAJES DE ELEVACIÓN** ..... 17
BULÓN EN T ..... 17
BULÓN DOBLE CABEZA T ..... 27
BULÓN P ..... 30
BULÓN OJAL O ..... 33
BULÓN DE VOLTEO TKA ..... 35
BULÓN DESPLAZADO TSG ..... 38
BULÓN DE BARRA TKS ..... 41
BULÓN DE PLETINA TPA ..... 44
**GANCHOS DE ELEVACIÓN TH2 Y THR2** ..... 45
**GANCHOS DE ELEVACIÓN TH1** ..... 46
**GANCHOS DE ELEVACIÓN - MANTENIMIENTO DEL SISTEMA** ..... 48
**REQUESITOS DE ALMACENAMIENTO** ..... 50
**ACOPLAMIENTO BULÓN - GANCHO** ..... 51
**CAZOLETAS DE REBAJE** ..... 51
CAZOLETAS DE GOMA ESTÁNDAR RB ..... 51
CAZOLETAS DE GOMA ESTRECHAS SRB ..... 51
CAZOLETAS DE GOMA PARA BULÓN TKA - RBK ..... 52
CAZOLETAS DE GOMA RBP ..... 52
CAZOLETAS MAGNÉTICAS MPB ..... 52
CAZOLETAS DE ACERO SBK ..... 53
CAZOLETAS DE ACERO MAGNÉTICAS SBKM ..... 53
ANILLO DE GOMA RR ..... 53

**ACESORIOS DE FIJACIÓN PARA LAS CAZOLETAS DE REBAJE DE CAUCHO** ....54
PLACA DE FIJACIÓN IP....54
PLACA DE FIJACIÓN CON BARRA ROSCADA IPD / PLACA DE FIJACIÓN CON BARRA ROSCADA Y PALOMILLA IPDV ....54
PERNO ROSCADO DE SUJECCIÓN TDV ....54
PLACA DE MONTAJE OPR ....55
TAPA DE PROTECCIÓN TAF ....55
**INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN Y USO** ....56

## DESCRIPCIÓN GENERAL

| GANCHOS DE ELEVACIÓN Y BULONES DE TRANSPORTE | | | |
|---|---|---|---|
| **TH2** Página 47 | **THR2** Página 47 | **TH1** Página 48 | **TH1-15/20T** Página 48 |
| **BULÓN EN T** Página 19 | **DOBLE CABEZA T** Página 29 | **BULÓN P** Página 32 | **BULÓN OJAL O** Página 35 |
| **TKA** Página 37 | **TSG** Página 40 | **TKS** Página 43 | **TPA**  Página 46 |
| **CAZOLETAS DE REBAJE Y ACCESORIOS** | | | |
| **RB** Página 53 | **SRB** Página 53 | **RBK** Página 54 | **RBP**  Página 54 |
| **MPB** Página 54 | **SBK** Página 55 | **SBKM** Página 55 | **IPK**  Página 37 |
| **RR**  Página 55 | **IP** Página 56 | **IPD**  Página 56 | **IPDV**  Página 56 |
| **TDV** Página 56 | **OPR**  Página 57 | **TAF**  Página 57 | |

## INTRODUCCIÓN

El sistema de anclaje 3D se caracteriza por la rapidez de uso, además, el empleo de los económicos bulones en T hace que la aplicación de este sistema de elevación sea el más barato de todos.

El bulón en T queda empotrado en el elemento de hormigón con la ayuda de una cazoleta de rebaje. Una vez el hormigón ha endurecido se puede retirar la cazoleta. El gancho de elevación TH2 encaja perfectamente en el agujero creado facilitando la extracción del elemento prefabricado del encofrado.

Algunas de las ventajas fundamentales de estos sistemas son:

- Conexión y desconexión segura, sencilla y rápida entre el bulón de elevación y el gancho.
- Los bulones y ganchos están diseñados para capacidades de carga de entre **1,3 y 45 t**.
- Los bulones de elevación están fabricados en un material de aleación de alta calidad que puede utilizarse en cualquier entorno.
- Disponible en acero inoxidable y galvanizado en caliente como protección contra la corrosión.
- Solución de elevación y transporte perfecta para la mayoría de las aplicaciones y elementos prefabricados.
- Sistema certificado CE. Todos los elementos de elevación de Terwa tienen el marcado CE que garantiza el cumplimiento de las normativas europeas.
- El diseño de los anclajes de elevación 3D Terwa y las instrucciones técnicas cumplen con la directriz nacional alemana VDI/BV-BS 6205:2012. Conforme con esta directriz, el fabricante debe garantizar también que los sistemas de elevación tengan la resistencia suficiente para evitar fallos en el hormigón.
- Los anclajes de elevación de Terwa están diseñados para resistir un factor mínimo de seguridad = 3.

### CALIDAD

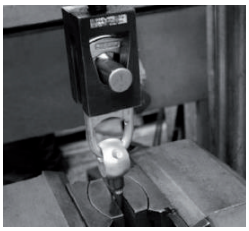
Terwa controla continuamente el proceso de producción de anclajes en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necesarias para un sistema de calidad superior. Todos los productos son trazables desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.

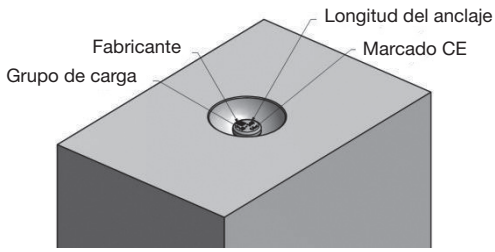
### MARCADO Y TRAZABILIDAD

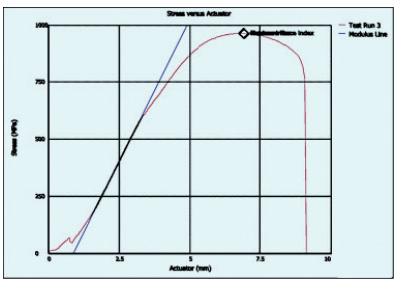
Todos los anclajes y ganchos de elevación cuentan con el marcado CE, así como con todos los datos necesarios para la trazabilidad y la clase de carga.

### ENSAYOS DE ANCLAJE

Los anclajes de elevación de Terwa están diseñados para resistir un factor mínimo de seguridad de **3x grupo de carga**.





## MARCADO CE

El marcado CE significa que un producto se fabrica e inspecciona de acuerdo con una norma europea armonizada (hEN) o una Evaluación Técnica Europea (ETE). La ETE se puede utilizar como base para el marcado CE en los casos en los que no existe una norma EN armonizada. Sin embargo, la ETE es voluntaria y no obligatoria por las directivas o la legislación de la UE.

Los fabricantes pueden usar el marcado CE para declarar que sus productos de construcción cumplen con las normas europeas armonizadas o que han obtenido las aprobaciones ETE. Estos documentos definen las propiedades que deben tener los productos para poder utilizar el marcado CE y describen cómo se supervisa y testea la fabricación de estos productos.

El Reglamento Europeo de Productos de Construcción entró en vigor el 1 de julio de 2013. No existen normas EN armonizadas para las piezas de construcción detalladas, como las conexiones utilizadas en construcciones de hormigón, excepto los elementos y dispositivos de elevación que están cubiertos por la Directiva Europea de Maquinaria. Para las construcciones en acero, el marcado CE es obligatorio desde el 1 de julio de 2014, según lo estipula la Directiva Europea de Productos de Construcción.

# GAMA DE PRODUCTOS

## SISTEMA DE ELEVACIÓN

### GANCHOS DE ELEVACIÓN

Terwa ofrece varios ganchos de elevación y una amplia gama de cazoletas de rebaje diferentes. La diferencia entre todos los sistemas viene definida por el tipo de anclaje.

### ANCLAJES DE TRANSPORTE

Los anclajes están forjados a partir de una barra de acero al carbono. Disponibles en negro (sin otro tratamiento superficial aparte de un ligero engrasado) o galvanizados en caliente, siglas “TV” en Terwa. También hay disponible una pequeña gama de anclajes de acero inoxidable (A2-1.4301; AISI 304, siglas “SS2” en Terwa). Todos los anclajes están diseñados para resistir un factor mínimo de seguridad de c=3.

## CAZOLETAS DE REBAJE Y ACCESORIOS

Los anclajes se acoplan al molde mediante una cazoleta de rebaje. Por supuesto, las cazoletas de rebaje están disponibles en la misma gama que los ganchos y los anclajes de elevación. Esto viene indicado por el grupo de carga marcado en la parte superior.

Las cazoletas se montan en el molde mediante placas de fijación.

# INFORMACIÓN TÉCNICA – ELECCIÓN DEL TIPO DE ANCLAJE

Terwa tiene un total de 3 tipos de sistemas de elevación:

- Sistemas de Elevación Roscados 1D
- Sistema de elevación 2D con anclaje de pletina
- Sistema de elevación 3D con bulón en T

El método de elección del anclaje es idéntico para cualquiera de estos tipos y depende del método de elevación y / o la experiencia.

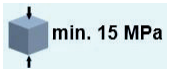
El sistema de elevación 1D con rosca se usa principalmente cuando los ángulos de elevación son limitados, mientras que los sistemas de elevación 2D, con anclaje de pletina, y 3D, con bulón en T, se pueden usar con cualquier ángulo de izado, en especial el sistema 2D, que tiene menos limitaciones. La diferencia entre el sistema de elevación 2D con anclaje de pletina y el sistema 3D de bulón en T radica principalmente en la experiencia que uno tenga en el uso de uno u otro sistema.

Terwa dispone además de software para realizar los cálculos de anclaje.

## NORMAS DE SEGURIDAD

Los anclajes están empotrados en los elementos de hormigón. El gancho de elevación solo se conecta al anclaje cuando es necesario para la elevación.

**Asegúrese de que el hormigón tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izarlo.**

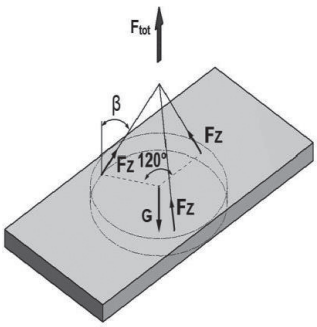
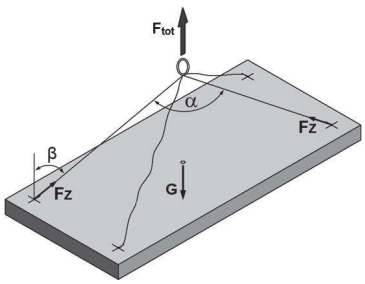
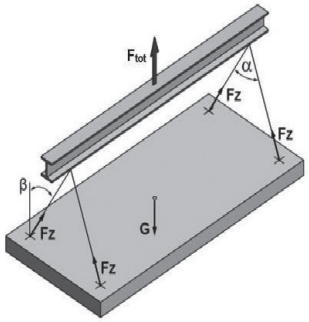
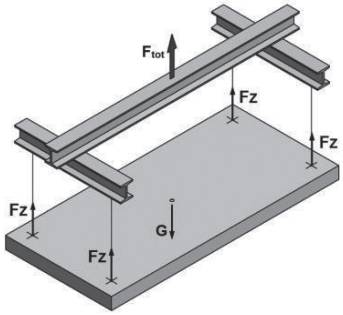
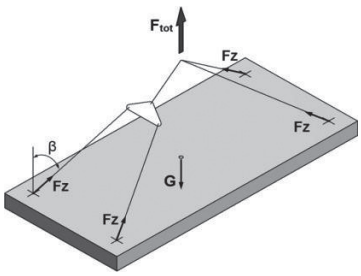
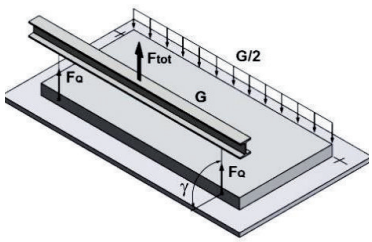
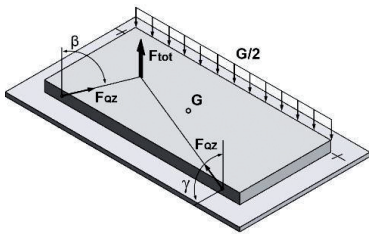



A la hora de diseñar el sistema de elevación, es esencial aplicar los siguientes factores de seguridad para evitar la rotura:

- **Para componentes de acero c = 3**
- **Para elementos de hormigón c = 2,5**
- **Para cables de acero c = 4**

La carga máxima admisible de los componentes incluidos en las tablas se ha obtenido aplicando un factor de seguridad a los datos de ensayo.

## CONDICIONES DE ELEVACIÓN CON ANCLAJES

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cuando se usan tres anclajes espaciados uniformemente, como en la imagen, se puede asumir que los tres soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=3** |  | Si se usan cuatro anclajes sin viga de suspensión, se considera que solo dos soportan la carga.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=2** |  |
| Al usar una viga de suspensión se consigue una distribución de fuerzas perfecta.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | Se puede obtener una distribución perfecta del peso estático usando una viga de suspensión y dos pares de anclajes situados simétricamente.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  |
| Las eslingas de compensación garantizan una distribución homogénea de la fuerza.<br><br>Anclajes que soportan la carga:<br>**n=4** |  | | |
| Cuando se eleva un elemento en ángulo recto sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo, es necesario un refuerzo de cizallamiento adicional. |  | Cuando se eleva un elemento en ángulo sin mesa elevadora y se mantiene el contacto con el suelo es necesario un refuerzo de cizallamiento adicional. ***ß ≤ 30 °*** |  |

## DISTRIBUCIÓN ASIMÉTRICA DE LA CARGA

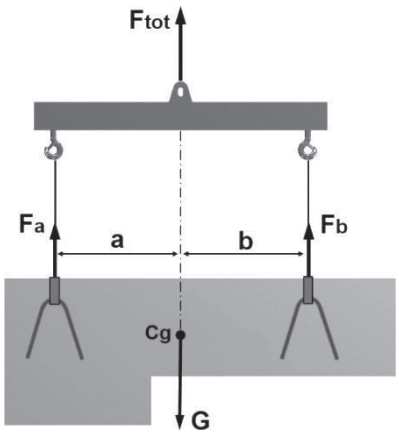
Para los elementos asimétricos, calcule las cargas en función del centro de gravedad antes de instalar los anclajes.

La carga de cada anclaje dependerá de la posición de empotramiento del anclaje en la unidad prefabricada y del modo de transporte.

a) Si la distribución de los anclajes es asimétrica con respecto al centro de gravedad, cada uno soportará una carga distinta. Para la distribución de la carga con anclajes instalados asimétricamente cuando se usa una viga de suspensión, la carga de cada anclaje se calcula con la siguiente ecuación:

$$Fa = Ftot \times b/(a+b)$$

$$Fb = Ftot \times a/(a+b)$$




Nota: Para evitar que la unidad se incline durante el transporte, la carga debe colgar de la viga de suspensión de modo que el centro de gravedad (Cg) quede directamente debajo del gancho de la grúa.

b) Para el transporte sin usar viga de suspensión, la carga que recae en el anclaje dependerá del ángulo del cable (ß).

## INSTALACIÓN Y APLICACIÓN

No usar para la elevación anclajes de transporte mal instalados o dañados (p. ej., con corrosión o con deformaciones visibles).

Si el hormigón está dañado la capacidad de carga puede verse afectada, así que, en tal caso, no use los anclajes.

## SOLDADURAS EN LOS ANCLAJES

La soldadura de los anclajes, por ejemplo a la malla, **NO está permitida.**

## CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga del anclaje depende de múltiples factores como:

- El peso muerto del elemento prefabricado de hormigón “G”.
- La adhesión al encofrado.
- La dirección de carga y el ángulo de tiro.
- El número de anclajes que soporten la carga.
- La distancia al borde y el espaciado entre anclajes.
- La resistencia del hormigón cuando se manipula, eleva o transporta.
- La profundidad de empotramiento del anclaje.
- Fuerzas dinámicas
- La disposición de los refuerzos.

## PESO DE LA UNIDAD PREFABRICADA

El peso total “G” del elemento prefabricado de hormigón armado se determina usando un peso específico de: $\rho$ = **25 kN/m³**. Para los elementos prefabricados con una mayor concentración de refuerzos, hay que tenerlo en cuenta al calcular el peso.

$$G = \rho \times V$$

$$V = L \times l \times s$$

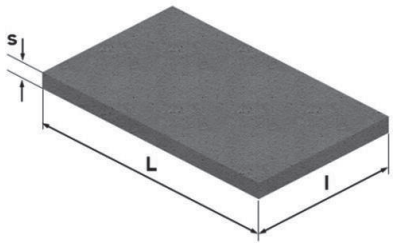
donde:

V - volumen de la unidad prefabricada en [m³]

L - longitud en [m]

l - anchura en [m]

s - espesor en [m]



## COEFICIENTE DE ADHESIÓN AL ENCOFRADO

Las fuerzas de adhesión entre el molde y el hormigón dependen del tipo de molde usado. Tenga en cuenta lo siguiente:

- Encofrado engrasado
- Retirada del encofrado lateral

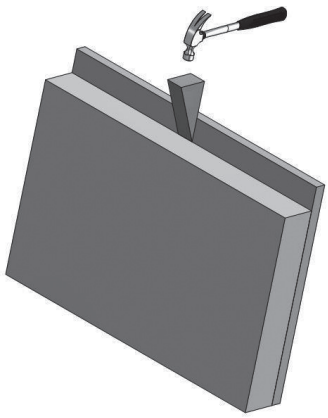
El valor de adhesión al molde "Ha" se calcula con la siguiente ecuación: $Ha=q\times A\ [kN]$
donde:

q – factor de adhesión al molde correspondiente al material del mismo.
y – factor de forma (factor de adhesión al molde en función de la forma del elemento)
A – área de contacto entre el molde y la unidad de hormigón al iniciarse la elevación.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Encofrado de acero engrasado | $q \geq 1\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera barnizada | $q \geq 2\ kN/m^2$ |
| Encofrado de madera áspera engrasada | $q \geq 3\ kN/m^2$ |

En algunos casos, como los paneles o los elementos con formas especiales, hay que tener en cuenta un coeficiente de adhesión mayor.

| Adhesión al encofrado | |
|---|---|
| Vigas doble T | $Ha=2\times G\ [kN]$ |
| Elementos acanalados | $Ha=3\times G\ [kN]$ |
| Paneles reticulados | $Ha=4\times G\ [kN]$ |



donde:

G - peso del elemento.

Hay que minimizar la adhesión al encofrado antes de levantar el elemento de hormigón quitando la mayor cantidad de piezas de encofrado posible.

Antes de levantarlo de la mesa, hay que reducir todo lo posible la adhesión separando el encofrado del elemento de hormigón (inclinando la mesa de encofrado, aplicando vibración para que se suelte, usando cuñas).

## COEFICIENTE DE CARGAS DINÁMICAS

Cuando se mueven unidades prefabricadas usando un mecanismo de elevación, se generan fuerzas dinámicas que dependen del dispositivo usado. Las clases de elevación se describen en DIN 15018.

| Clase de elevación | Coeficiente de carga de elevación "f" a velocidad de elevación "vh" | |
|---|---|---|
| | Hasta 90 m/min | Más de 90 m/min |
| H 1 | 1,1 + 0,002 vh | 1,3 |
| H 2 | 1,2 + 0,004 vh | 1,6 |
| H 3 | 1,3 + 0,007 vh | 1,9 |
| H 4 | 1,4 + 0,009 vh | 2,2 |

| Equipo de elevación | Coeficiente dinámico "*f*" |
|---|---|
| Puente grúa, grúa pórtico o grúa torre | 1,3 (*) |
| Elevación y transporte en terreno nivelado | 2,5 |
| Elevación y transporte en terreno desnivelado | ≥ 4.0 |
| (*) pueden servir valores más bajos en plantas prefabricadas si se toman precauciones especiales. | |

Para grúas con elevación de precisión, como las de las plantas de producción, el coeficiente de carga es f = 1,1 ÷ 1,3.

**EN LA PLANTA DE PREFABRICADOS:**

- para levantarlo del encofrado f = 1,1
- para elevación a la vertical y transporte f = 1.3

**A PIE DE OBRA:**

- para elevación a la vertical / transporte / instalación f = 1.5
- cuando se transportan elementos prefabricados suspendidos sobre un terreno desnivelado, el coeficiente de carga de elevación es f > 2.

Para casos de elevación y transporte especiales, el coeficiente dinámico se establece en función de los ensayos o de la experiencia previa.

## ELEVACIÓN EN ÁNGULO - COEFICIENTE DE ÁNGULO DEL CABLE

El valor de carga aplicado a cada anclaje depende de la inclinación de la eslinga, que se define por el ángulo $\beta$ entre la dirección normal y la eslinga de elevación.

El ángulo del cable $\beta$ viene determinado por la longitud de la eslinga de suspensión. Recomendamos que, de ser posible, se mantenga $\beta \leq 30$. La fuerza de tracción sobre el anclaje aumentará según el coeficiente del ángulo del cable "**z**".

$$F = Ftot \times z/n$$

donde:

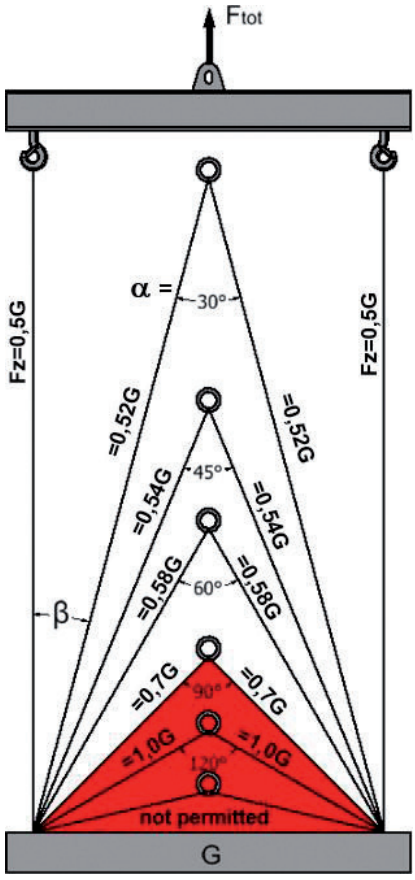
z - coeficiente de ángulo del cable $z = 1/cos\beta$
n - número de anclajes que soportan la carga

| Ángulo del cable ß | Ángulo de apertura a | Factor del ángulo del cable z |
|---|---|---|
| 0° | - | 1,00 |
| 7,5° | 15° | 1,01 |
| 15,0° | 30° | 1,04 |
| 22,5° | 45° | 1,08 |
| 30,0° | 60° | 1,16 |
| *37,5° | 75° | 1,26 |
| *45,0° | 90° | 1,41 |

* preferido **ß ≤ 30°**

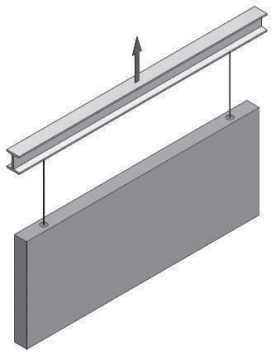
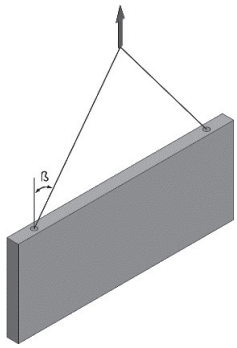
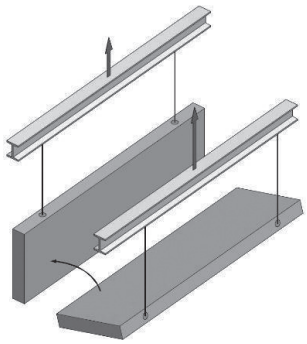
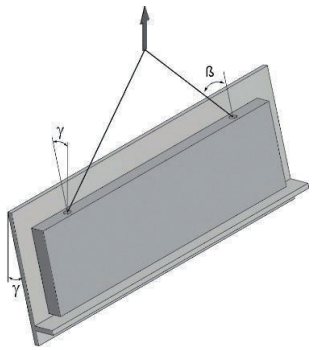
**Nota:** Los anclajes han de instalarse simétricamente alrededor del centro de gravedad si no se usa una viga de suspensión.

| Símbolos de elevación usados en la documentación | |
|---|---|
| Tiro axial: en dirección del eje del anclaje | |
| Tiro transversal: perpendicular al eje del anclaje | |
| Tiro angular: elevación en ángulo con relación al eje del anclaje | |

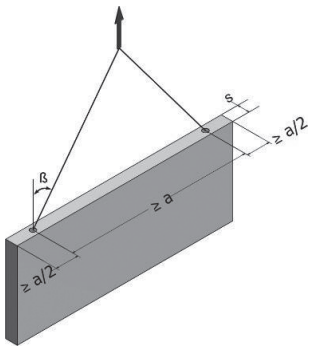
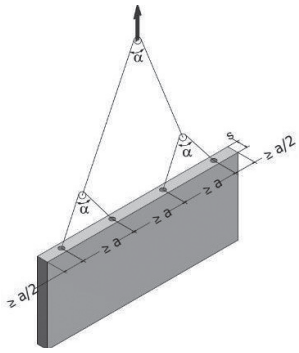
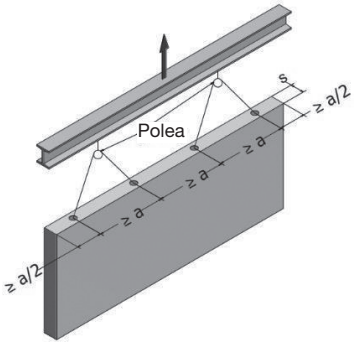


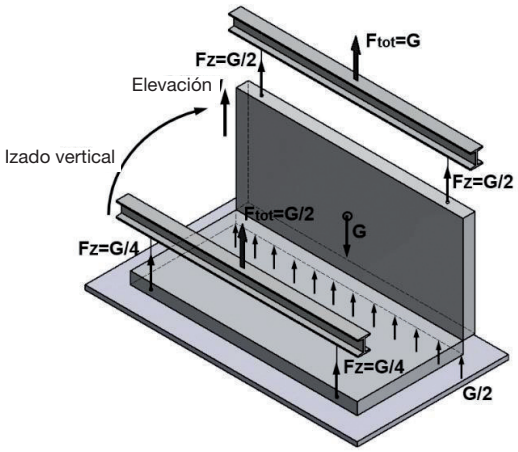
## DIRECCIONES DE CARGA

Pueden darse varios escenarios durante el transporte y la elevación como puesta en vertical, rotación, izado y, por supuesto, instalación. Los anclajes y ganchos deben servir para todos estos casos y sus combinaciones. Por este motivo, la dirección de carga es un factor muy importante a la hora de seleccionar adecuadamente el anclaje.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Carga axial **ß = 0° a 10°** |  | Carga diagonal **ß = 10° a 45°**<br>**Nota: se recomienda que ß ≤ 30 °** |  |
| Volteo **g = 90 °**<br>**Hay que usar armaduras adicionales de cortante.** |  | Cuando se usa una mesa elevadora, es posible usar los anclajes sin acero de refuerzo adicional para el cizallamiento.<br>No sobrepasar el ángulo **g < 15°.** |  |

## UBICACIÓN DE LOS ANCLAJES EN MUROS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Anclajes que soportan la carga: **n=2** |  | Anclajes que soportan la carga **n=4** |  |
| Anclajes que soportan la carga **n=4** |  | | |




Izado de muros desde la posición horizontal a la vertical sin mesa elevadora.

En este caso, los anclajes soportan la carga de la mitad del peso del elemento puesto que la otra mitad permanece en contacto con la mesa de encofrado.

## DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE ANCLAJE

La carga sobre cada anclaje portante se calcula con la siguiente fórmula:

- **Al desmoldar** $F=(Ftot\times z)/n=[(G+Ha)\times f\times z]/n$
- **Cuando se voltea** $F=(Ftot/2\times f\times z)/n=[(G/2+Ha)\times f\times z]/n$

Durante el volteo a la vertical, mientras el elemento de hormigón permanece apoyado sobre el suelo, solo hay que tener en cuenta la mitad de las fuerzas.

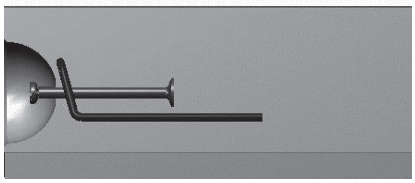
**Para el volteo a la vertical, la capacidad de soportar carga de los casquillos y anclajes está limitada al 50 % de la carga axial.**

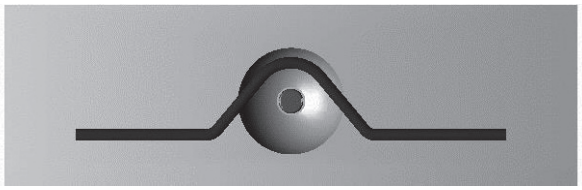
- **Cuando se eleva** $F=(Ftot\times f\times z)/n=(G\times f\times z)/n$

La elección del tipo de anclaje de elevación debe hacerse una vez determinada la fuerza que va a actuar sobre el anclaje que vaya a soportar más peso. El tipo de bulón se puede determinar según las cargas actuantes. Con las tablas adjuntas se puede determinar la longitud del bulón T a usar en función de la resistencia del hormigón.

Cuando se usan bulones en T no es necesario reducir la carga admisible para la elevación en ángulo. Puede ser necesario utilizar armadura adicional para el volteo ya que en este caso el gancho de elevación transmite las cargas directamente al hormigón. En estos casos se recomienda utilizar bulones TKA.

Esta armadura se debe colocar de la siguiente manera para absorber las cargas que transmite el gancho de elevación al hormigón aproximadamente en la mitad del rebaje. Véase la ilustración.





## INSTALACIÓN DE LOS BULONES EN T

Si se ha optado por un bulón en T hay que determinar la longitud del anclaje. En función de la forma del elemento y de la resistencia del hormigón en la primera carga se seleccionará un bulón en T determinado de forma que la resistencia de este sea mayor a la fuerza actuante. La fuerza de anclaje admisible se calcula con un factor de seguridad de 2,5.

El pie del bulón en T garantiza el anclaje. Cuando el hormigón colapsa, del pie del bulón emerge un cono de hormigón con una pendiente de 1:3. Gracias a esto, basta con longitudes de anclaje relativamente cortas.

En las tablas adjuntas a esta documentación técnica se contemplan la mayoría de las situaciones que pueden darse. También es posible realizar un cálculo exacto de la situación real. Se pueden elaborar tablas especiales a medida que se correspondan con las condiciones reales en la fábrica de prefabricados o en la obra.

Si se pueden clasificar los elementos en los siguientes grupos, entonces se puede usar la siguiente regla general. En caso de no tener experiencia con el sistema 3D de bulones, Terwa puede proporcionar información adicional.

Tipo de elemento:

- Vigas: Se pueden usar bulones en T estándar por tipo de carga.
- Placas horizontales Se pueden usar bulones en T con menor longitud que la estándar.
- Placas verticales Se pueden usar bulones en T con mayor longitud que la estándar.

## RESUMEN DE LAS LONGITUDES DE LOS BULONES EN T

| Clase de carga [kN] | Bulón T estándar | Bulón T más corto usado frecuentemente | Bulón T más largo usado frecuentemente |
|---|---|---|---|
| 13 | T 013-0120 | T 013-0065 | T 013-0240 |
| 25 | T 025-0170 | T 025-0085 | T 025-0280 |
| 50 | T 050-0240 | T 050-0120 | T 050-0340 |
| 75 | T 075-0300 | T 075-0150 | T 075-0540 |
| 100 | T 100-0340 | T 100-0170 | T 100-0680 |
| 150 | T 150-0400 | T 150-0210 | T 150-0840 |
| 200 | T 200-0500 | T 200-0340 | T 200-0500 |
| 320 | T 320-0700 | T 320-0500 | T 320-1200 |

Todos los tipos de bulones T suministrables están incluidos en la documentación del producto y en la lista de precios, además, se pueden entregar sin tratar, galvanizados en caliente o por electrólisis y en acero inoxidable.

Además de la longitud del bulón en T, la resistencia del hormigón también tiene una importancia primordial a la hora de calcular la resistencia admisible del anclaje. La fuerza de deformación o la resistencia del hormigón en la primera carga de los anclajes es fundamental. De haber alguna duda sobre la resistencia admisible del hormigón o si no es posible conocerla, hay que tomar medidas adicionales. Por ejemplo, se puede aumentar la resistencia del hormigón en la ubicación del bulón en T ajustando el material de aislamiento. Cuando se usa aislamiento es posible obtener mayores temperaturas en el hormigón, lo que produce un desarrollo más rápido de la resistencia.

Añadir refuerzos extra a la malla de armadura casi nunca consigue mejorar la resistencia de anclaje. La resistencia de anclaje solo se puede incrementar si el refuerzo se coloca alrededor y sobre el pie del anclaje.

La resistencia de anclaje del bulón en T es mayor cuando este se sitúa a una distancia del borde 3 veces mayor que la profundidad de empotrado, de forma que se cree un cono de rotura completo. Si no es posible dejar una distancia al borde de 3 veces la profundidad de empotramiento en todas las direcciones hay que recurrir a un bulón T más largo para obtener un mejor anclaje.

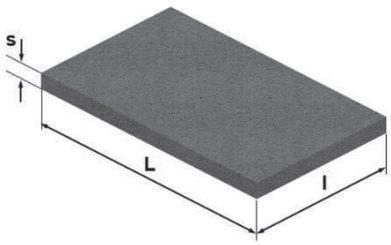
En la tabla se describe una situación con una distancia al borde 3 veces mayor que la profundidad de empotramiento en todas las direcciones y otra en la que solo lo hace en 2 direcciones. Con la ayuda de estas tablas se puede obtener una buena visión de cuál es la resistencia admisible real en situaciones más o menos comparables. En caso de duda, por favor, contacte con Terwa.

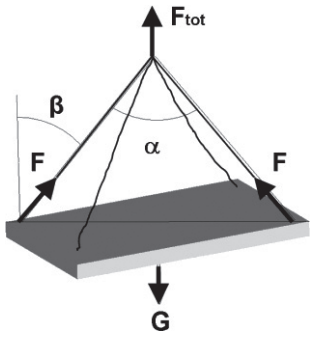
Para las placas verticales hay que tener en cuenta la posibilidad de que se produzca una rotura horizontal. El refuerzo vertical tampoco tiene ningún efecto en la resistencia de anclaje aquí. La situación de la ilustración se vuelve muy crítica si el espesor del elemento es menor que la mitad del grosor del bulón en T seleccionado. En tal caso se debe consultar con Terwa.

Para expandir el anclaje en vertical se puede añadir una horquilla alrededor del pie del bulón. Para esta situación es muy útil usar el bulón de volteo TKA, un bulón de ojal o un bulón con corrugado. El anclaje en dichos elementos de elevación se consigue al insertar una horquilla de refuerzo o una barra corrugada por el ojo del anclaje.

## EJEMPLO DE CÁLCULO

### Ejemplo 1: UNIDAD LOSA




La unidad de losa tiene las siguientes dimensiones:

$L=5\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0{,}2\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(5\times2\times0.2)=50\ kN$
Área de encofrado $A=L\times l=5\times2=10\ m^2$
Número de anclajes $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldeo | Transporte | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 35 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 50 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | **A** | 10 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldado ($\beta$= 15,0°)) | **z** | 1,04 | 1,04 | |
| Factor de ángulo del cable en obra ($\beta$ = 30,0°) | **z** | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en transporte | **f** | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | **f** | | | 1,5 |
| Factor de adhesión para encofrados de madera barnizada [kN/m²] | **q** | 2 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | **n** | 2 | | |
| Número de anclajes para transporte en planta | **n** | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | **n** | | | 2 |

#### DESMOLDEO EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 2 kN/m²
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(50+2\times10)\times1.1\times1.04]}{2}=40.04\ kN$$

#### TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,04 (ß = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.3\times1.04}{2}=33.80\ kN$$

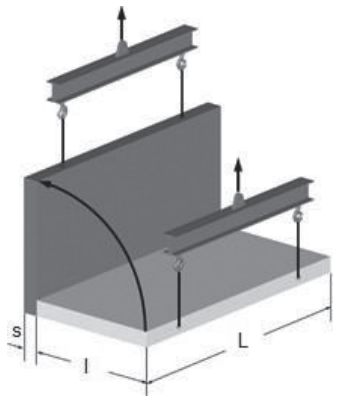
#### TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,5
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 (ß = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{50\times1.5\times1.16}{2}=43.50\ kN$$

Se necesita un anclaje del rango de los **50 kN**.

## Ejemplo 2: PANEL DE PARED




El panel tiene las siguientes dimensiones:

$L=6\ m$,
$l=2\ m$,
$s=0.18\ m$

Peso $G=\rho\times V=25\times(6\times2\times0.18)=54\ kN$

Área de encofrado $A=L\times l=6\times2=12\ m^2$

Número de anclaje $n=2$

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Izado a la vertical | Montaje |
|---|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo [MPa] | | 15 | 15 | |
| Resistencia del hormigón en obra [MPa] | | | | 45 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 54 | | |
| Área del elemento en contacto con el encofrado [m²] | **A** | 12 | | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (= 0,0°) | **z** | 1,0 | | |
| Factor de ángulo del cable en el izado a la vertical (= 0,0°) | **z** | | 1,0 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (= 30°) | **z** | | | 1,16 |
| Coeficiente dinámico en desmoldeo | **f** | 1,1 | | |
| Coeficiente dinámico en el izado a la vertical | **f** | | 1,3 | |
| Coeficiente dinámico en obra | **f** | | | 1,3 |
| Factor de adhesión para encofrados de acero engrasado [kN/m²] | **q** | 1,0 | | |
| Número de anclajes para desmoldeo | **n** | 2 | | |
| Número de anclajes en el izado a la vertical | **n** | | 2 | |
| Número de anclajes para transporte en obra | **n** | | | 2 |

### DESMOLDEO / IZADO A LA VERTICAL EN LA PLANTA:

Factor de adhesión al hormigón: q = 1 kN/m²
Coeficiente dinámico: f = 1,1
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 15,0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{[(G/2+q\times A)\times f\times z]}{n}=\frac{[(54/2+1\times12)\times1.1\times1]}{2}=21,45\ kN$$

### TRANSPORTE A LA PLANTA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1 ($\beta$ = 0°)
Resistencia del hormigón: 15 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{54\times1.3\times1}{2}=35,1\ kN$$

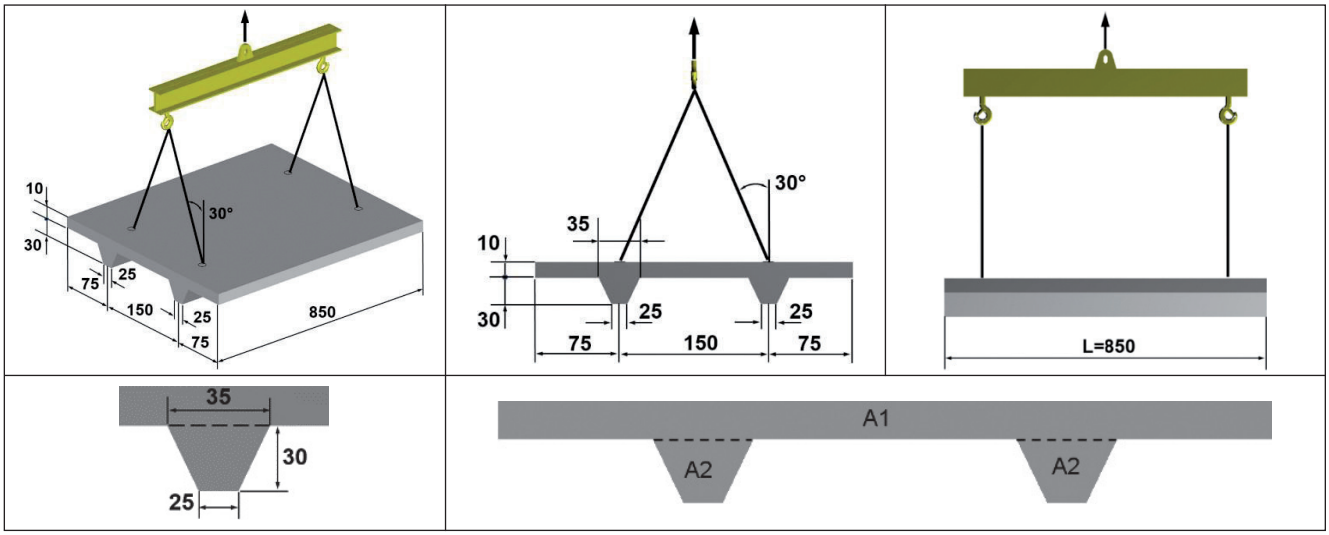
### TRANSPORTE A PIE DE OBRA:

Coeficiente dinámico: f = 1,3
Factor de ángulo del cable: z = 1,16 ($\beta$ = 30,0°)
Resistencia del hormigón: 35 MPa

$$F=\frac{G\times f\times z}{n}=\frac{54\times1.3\times1.16}{2}=40,72\ kN$$

Se necesitan dos anclajes **tipo TKS del rango de los 50 kN** empotrados en el lateral. Para el izado a la vertical, hay que añadir refuerzos adicionales (ver pág. 36).

### Ejemplo 3: VIGA DOBLE T




NOTA: Dimensiones en cm

| Datos generales: | Símbolo | Desmoldado | Transporte |
|---|---|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo y transporte [MPa] | | 25 | 25 |
| Peso del elemento [kN] | **G** | 102 | |
| Área de encofrado [m²] | **A** | 35,8 | |
| Factor de ángulo del cable en desmoldeo (ß = 30,0°) | **z** | 1,16 | |
| Factor de ángulo del cable en obra (ß = 30,0°) | **z** | | 1,16 |
| Coeficiente de carga de elevación en desmoldeo | **f** | 1,0 | |
| Coeficiente dinámico en elevación en transporte | **f** | | 1,3 |
| Número de anclajes para desmoldeo y transporte | **n** | 4 | 4 |

### CAPACIDAD DE CARGA DURANTE LA ELEVACIÓN Y EL TRANSPORTE EN LA PLANTA DE FABRICACIÓN

| | |
|---|---|
| Resistencia del hormigón en desmoldeo | ≥ 25 MPa |
| Factor de ángulo del cable | z = 1,16 (ß = 30,0°) |
| Coeficiente de carga de elevación en transporte | f = 1,3 |
| Coeficiente de carga de elevación en desmoldeo | f = 1,0 |
| Número de anclajes | n = 4 |

$G=V\ x\ \rho=(A\ x\ L)x\ \rho=(A1+A2\ x\ 2)\ x\ L\ x\ \rho=(0{,}1\ x\ 3+0{,}09\ x\ 2)\ x\ 8{,}5\ x\ 25=102\ kN$

L = 8.5 m

$A1=0.1\ x\ 3\ (m^2)$

$A2=[(35+25)\ x\ 30]\ /2\ (cm^2)$

$A2=[(0{,}35+0{,}25)x\ 0{,}3\ /2=\ (0{,}6\ x\ 0{,}3)/2=0{,}09\ (m^2)$

Peso: G =102 $kN$

Adhesión al molde Ha = 2 $x\ G$=204 $kN$

Carga total Fto =$G$ +$Ha$=102+204=306 $kN$

### CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL DESMOLDEO:

$$F=\frac{Ftot\ x\ f\ x\ z}{n}=\frac{[(G+Ha)x\ f\ x\ z]}{n}=\frac{306\ x\ 1.0\ x\ 1.16}{4}=88.74\ kN$$

### CARGA POR ANCLAJE DURANTE EL TRANSPORTE:

$$F=\frac{Ftot\ x\ f\ x\ z}{n}=\frac{G\ x\ f\ x\ z}{n}=\frac{102\ x\ 1.3\ x\ 1.16}{4}=38.46\ kN$$

Se necesita un anclaje del rango de los 100 kN (> 88,74 kN)

# ANCLAJES DE ELEVACIÓN

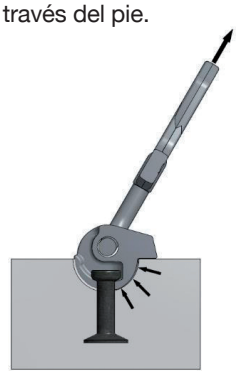
## BULÓN EN T

### PRINCIPIOS BÁSICOS PARA LA SELECCIÓN DEL ANCLAJE

Los bulones en T están forjados a partir de una barra de acero y tienen una capacidad de carga nominal de entre 13 kN y 320 kN. Sirven para elementos prefabricados grandes como losas, vigas, paneles y tubos. Los anclajes de entre 13 kN y 320 kN están hechos de acero S355J2 y los de 450 kN de acero de aleación 42CrMo4 (w1.7225-EN-10083-1). Dentro del mismo grupo de carga hay disponibles anclajes con distintas longitudes. Los anclajes más largos se instalan cuando la distancia al borde es reducida o el hormigón tiene poca resistencia. La carga del anclaje se transfiere al hormigón a través del pie.

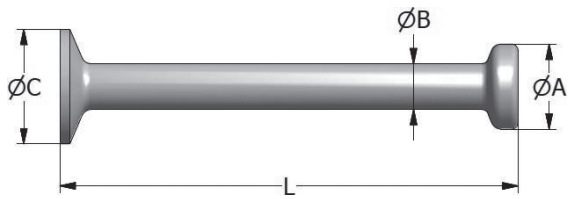
13 kN a 450 kN

Transferencia de carga al pie de anclaje



Elevación en ángulo

Los anclajes se fijan al molde mediante cazoletas de rebaje. La cazoleta de rebaje sujeta el anclaje en su sitio durante el vertido del hormigón. La cazoleta de rebaje crea un espacio vacío alrededor de la cabeza del bulón que se corresponde con la forma del gancho de elevación por lo que no es posible acoplar por error piezas de distintos grupos de carga. Otra ventaja es que el gancho descansa contra el hormigón durante el tiro en ángulo, por lo que la carga horizontal se transfiere directamente al hormigón. Por este motivo, no es necesario un refuerzo adicional en los elementos grandes. En los paneles estrechos es necesario un refuerzo adicional para la elevación en ángulo a fin de absorber las fuerzas de tracción transversales.



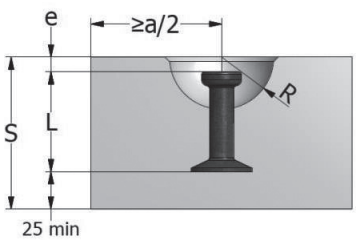

| Bulón en T negro | | Bulón en T galvanizado en caliente | | Bulón en T acero inoxidable 1.4301(AISI 304) | | Grupo de carga | L | ØA | ØB | ØC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Prod. Nº. | Descripción | Prod. Nº. | Descripción | Prod. Nº. | kN | mm | mm | mm | mm |
| **Gancho de elevación grupo de carga 13 kN** | | | | | | | | | | |
| T-013-0040 | 43177 | T-013-0040-TV | 43178 | T-013-0040-SS2 | 44405 | 13 | 40 | 19 | 10 | 25 |
| T-013-0050 | 43180 | T-013-0050-TV | 43181 | T-013-0050-SS2 | 43179 | 13 | 50 | 19 | 10 | 25 |
| T-013-0055 | 43182 | T-013-0055-TV | 43183 | T-013-0055-SS2 | 44406 | 13 | 55 | 19 | 10 | 25 |
| T-013-0065 | 43184 | T-013-0065-TV | 43185 | T-013-0065-SS2 | 43186 | 13 | 65 | 19 | 10 | 25 |
| T-013-0085 | 43187 | T-013-0085-TV | 43188 | T-013-0085-SS2 | 43189 | 13 | 85 | 19 | 10 | 25 |
| T-013-0120 | 43190 | T-013-0120-TV | 43191 | T-013-0120-SS2 | 43192 | 13 | 120 | 19 | 10 | 25 |
| T-013-0240 | 43193 | T-013-0240-TV | 43194 | T-013-0240-SS2 | 44407 | 13 | 240 | 19 | 10 | 25 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 25 kN** | | | | | | | | | | |
| T-025-0045 | 43808 | T-025-0045-TV | 43809 | T-025-0045-SS2 | 44408 | 25 | 45 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0055 | 43195 | T-025-0055-TV | 43196 | T-025-0055-SS2 | 44409 | 25 | 55 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0065 | 43197 | T-025-0065-TV | 43198 | T-025-0065-SS2 | 61850 | 25 | 65 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0070 | 43199 | T-025-0070-TV | 43200 | T-025-0070-SS2 | 61851 | 25 | 70 | 26 | 14 | 35 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T-025-0085 | 43201 | T-025-0085-TV | 43202 | T-025-0085-SS2 | 43203 | 25 | 85 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0100 | 43204 | T-025-0100-TV | 43205 | T-025-0100-SS2 | 61852 | 25 | 100 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0120 | 43206 | T-025-0120-TV | 43207 | T-025-0120-SS2 | 43208 | 25 | 120 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0140 | 43209 | T-025-0140-TV | 43817 | T-025-0140-SS2 | 61853 | 25 | 140 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0170 | 43210 | T-025-0170-TV | 43211 | T-025-0170-SS2 | 43212 | 25 | 170 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0210 | 43820 | T-025-0210-TV | 44960 | T-025-0210-SS2 | 61854 | 25 | 210 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0240 | 44961 | T-025-0240-TV | 44962 | T-025-0240-SS2 | 61855 | 25 | 240 | 26 | 14 | 35 |
| T-025-0280 | 43213 | T-025-0280-TV | 43214 | T-025-0280-SS2 | 61856 | 25 | 280 | 26 | 14 | 35 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 40 kN** | | | | | | | | | | |
| T-040-0055 | 43821 | T-040-0055-TV | 43822 | T-040-0055-SS2 | 63308 | 40 | 55 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0065 | 43823 | T-040-0065-TV | 43824 | T-040-0065-SS2 | 63309 | 40 | 65 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0070 | 43825 | T-040-0070-TV | 43826 | T-040-0070-SS2 | 63310 | 40 | 70 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0075 | 43771 | T-040-0075-TV | 43772 | T-040-0075-SS2 | 43773 | 40 | 75 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0080 | 43774 | T-040-0080-TV | 43775 | T-040-0080-SS2 | 43776 | 40 | 80 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0095 | 43777 | T-040-0095-TV | 43778 | T-040-0095-SS2 | 43779 | 40 | 95 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0110 | 43827 | T-040-0110-TV | 43828 | T-040-0110-SS2 | 63311 | 40 | 110 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0120 | 43780 | T-040-0120-TV | 43781 | T-040-0120-SS2 | 43782 | 40 | 120 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0140 | 43829 | T-040-0140-TV | 43830 | T-040-0140-SS2 | 63312 | 40 | 140 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0160 | 43831 | T-040-0160-TV | 43832 | T-040-0160-SS2 | 63313 | 40 | 160 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0170 | 43833 | T-040-0170-TV | 43972 | T-040-0170-SS2 | 63314 | 40 | 170 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0180 | 43783 | T-040-0180-TV | 43784 | T-040-0180-SS2 | 43785 | 40 | 180 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0210 | 43786 | T-040-0210-TV | 43787 | T-040-0210-SS2 | 43788 | 40 | 210 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0240 | 43789 | T-040-0240-TV | 43790 | T-040-0240-SS2 | 43791 | 40 | 240 | 36 | 18 | 45 |
| T-040-0340 | 43792 | T-040-0340-TV | 43793 | T-040-0340-SS2 | 43794 | 40 | 340 | 36 | 18 | 45 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 50 kN** | | | | | | | | | | |
| T-050-0055 | 43536 | T-050-0055-TV | 63299 | T-050-0055-SS2 | 61857 | 50 | 55 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0065 | 43215 | T-050-0065-TV | 43216 | T-050-0065-SS2 | 61858 | 50 | 65 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0075 | 43217 | T-050-0075-TV | 43218 | T-050-0075-SS2 | 61859 | 50 | 75 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0080 | 43219 | T-050-0080-TV | 43220 | T-050-0080-SS2 | 61860 | 50 | 80 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0085 | 43834 | T-050-0085-TV | 43221 | T-050-0085-SS2 | 60235 | 50 | 85 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0095 | 43222 | T-050-0095-TV | 43223 | T-050-0095-SS2 | 61861 | 50 | 95 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0110 | 43224 | T-050-0110-TV | 43835 | T-050-0110-SS2 | 61862 | 50 | 110 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0120 | 43225 | T-050-0120-TV | 43226 | T-050-0120-SS2 | 43227 | 50 | 120 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0140 | 43228 | T-050-0140-TV | 43836 | T-050-0140-SS2 | 61863 | 50 | 140 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0150 | 43837 | T-050-0150-TV | 43838 | T-050-0150-SS2 | 61864 | 50 | 150 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0160 | 43229 | T-050-0160-TV | 43230 | T-050-0160-SS2 | 61865 | 50 | 160 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0170 | 46267 | T-050-0170-TV | 48684 | T-050-0170-SS2 | 61866 | 50 | 170 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0180 | 43231 | T-050-0180-TV | 43232 | T-050-0180-SS2 | 43233 | 50 | 180 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0210 | 43234 | T-050-0210-TV | 43235 | T-050-0210-SS2 | 61867 | 50 | 210 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0240 | 43236 | T-050-0240-TV | 43237 | T-050-0240-SS2 | 43238 | 50 | 240 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0340 | 43239 | T-050-0340-TV | 43240 | T-050-0340-SS2 | 61868 | 50 | 340 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0480 | 43839 | T-050-0480-TV | 43840 | T-050-0480-SS2 | 61869 | 50 | 480 | 36 | 20 | 50 |
| T-050-0680 | 43604 | T-050-0680-TV | 46342 | T-050-0680-SS2 | 61870 | 50 | 680 | 36 | 20 | 50 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 75 kN** | | | | | | | | | | |
| T-075-0100 | 47482 | T-075-0100-TV | 43626 | T-075-0100-SS2 | 61873 | 75 | 100 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0120 | 43244 | T-075-0120-TV | 43245 | T-075-0120-SS2 | 43246 | 75 | 120 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0140 | 43842 | T-075-0140-TV | 43973 | T-075-0140-SS2 | 61874 | 75 | 140 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0150 | 43247 | T-075-0150-TV | 43248 | T-075-0150-SS2 | 61875 | 75 | 150 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0160 | 43249 | T-075-0160-TV | 43250 | T-075-0160-SS2 | 61876 | 75 | 160 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0165 | 43251 | T-075-0165-TV | 43252 | T-075-0165-SS2 | 60537 | 75 | 165 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0170 | 43253 | T-075-0170-TV | 43974 | T-075-0170-SS2 | 61877 | 75 | 170 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0200 | 43254 | T-075-0200-TV | 43255 | T-075-0200-SS2 | 61878 | 75 | 200 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0240 | 44963 | T-075-0240-TV | 44964 | T-075-0240-SS2 | 61879 | 75 | 240 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0280 | 48043 | T-075-0280-TV | 48044 | T-075-0280-SS2 | 61880 | 75 | 280 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0300 | 43256 | T-075-0300-TV | 43257 | T-075-0300-SS2 | 43258 | 75 | 300 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0540 | 43259 | T-075-0540-TV | 43260 | T-075-0540-SS2 | 61881 | 75 | 540 | 46 | 24 | 60 |
| T-075-0680 | 43843 | T-075-0680-TV | 43844 | T-075-0680-SS2 | 61882 | 75 | 680 | 46 | 24 | 60 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 100 kN** | | | | | | | | | | |
| T-100-0115 | 43266 | T-100-0115-TV | 43267 | T-100-0115-SS2 | 43268 | 100 | 115 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0120 | 43269 | T-100-0120-TV | 43270 | T-100-0120-SS2 | 61888 | 100 | 120 | 46 | 28 | 70 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T-100-0135 | 43271 | T-100-0135-TV | 43272 | T-100-0135-SS2 | 60134 | 100 | 135 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0140 | 43847 | T-100-0140-TV | 61890 | T-100-0140-SS2 | 61889 | 100 | 140 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0150 | 43273 | T-100-0150-TV | 43274 | T-100-0150-SS2 | 61891 | 100 | 150 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0170 | 43275 | T-100-0170-TV | 43276 | T-100-0170-SS2 | 43277 | 100 | 170 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0200 | 43848 | T-100-0200-TV | 44965 | T-100-0200-SS2 | 61892 | 100 | 200 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0220 | 43278 | T-100-0220-TV | 43849 | T-100-0220-SS2 | 61893 | 100 | 220 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0250 | 43279 | T-100-0250-TV | 43280 | T-100-0250-SS2 | 60087 | 100 | 250 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0340 | 43281 | T-100-0340-TV | 43282 | T-100-0340-SS2 | 43283 | 100 | 340 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0500 | 43514 | T-100-0500-TV | 61895 | T-100-0500-SS2 | 61894 | 100 | 500 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0540 | 47481 | T-100-0540-TV | 61897 | T-100-0540-SS2 | 61896 | 100 | 540 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0650 | 43284 | T-100-0650-TV | 43850 | T-100-0650-SS2 | 61898 | 100 | 650 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-0680 | 43285 | T-100-0680-TV | 43286 | T-100-0680-SS2 | 61899 | 100 | 680 | 46 | 28 | 70 |
| T-100-1300 | 45168 | T-100-1300-TV | 61901 | T-100-1300-SS2 | 61900 | 100 | 1300 | 46 | 28 | 70 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 150 kN** | | | | | | | | | | |
| T-150-0140 | 43851 | T-150-0140-TV | 43852 | T-150-0140-SS2 | 61902 | 150 | 140 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0150 | 43853 | T-150-0150-TV | 43854 | T-150-0150-SS2 | 61903 | 150 | 150 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0165 | 43287 | T-150-0165-TV | 43288 | T-150-0165-SS2 | 61904 | 150 | 165 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0170 | 43855 | T-150-0170-TV | 61906 | T-150-0170-SS2 | 61905 | 150 | 170 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0200 | 43856 | T-150-0200-TV | 43857 | T-150-0200-SS2 | 60133 | 150 | 200 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0210 | 43289 | T-150-0210-TV | 43290 | T-150-0210-SS2 | 61907 | 150 | 210 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0300 | 43291 | T-150-0300-TV | 43292 | T-150-0300-SS2 | 61908 | 150 | 300 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0400 | 43293 | T-150-0400-TV | 43294 | T-150-0400-SS2 | 62536 | 150 | 400 | 70 | 38 | 80 |
| T-150-0840 | 43295 | T-150-0840-TV | 43296 | T-150-0840-SS2 | 61909 | 150 | 840 | 70 | 38 | 80 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 200 kN** | | | | | | | | | | |
| T-200-0200 | 43298 | T-200-0200-TV | 44966 | T-200-0200-SS2 | 61916 | 200 | 200 | 70 | 40 | 98 |
| T-200-0240 | 43859 | T-200-0240-TV | 61918 | T-200-0240-SS2 | 61917 | 200 | 240 | 70 | 40 | 98 |
| T-200-0250 | 43299 | T-200-0250-TV | 43300 | T-200-0250-SS2 | 61919 | 200 | 250 | 70 | 40 | 98 |
| T-200-0340 | 43301 | T-200-0340-TV | 43302 | T-200-0340-SS2 | 61920 | 200 | 340 | 70 | 40 | 98 |
| T-200-0500 | 43303 | T-200-0500-TV | 43304 | T-200-0500-SS2 | 61921 | 200 | 500 | 70 | 40 | 98 |
| T-200-1000 | 43305 | T-200-1000-TV | 43515 | T-200-1000-SS2 | 61922 | 200 | 1000 | 70 | 40 | 98 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 320 kN** | | | | | | | | | | |
| T-320-0280 | 43516 | T-320-0280-TV | 43306 | T-320-0280-SS2 | 61925 | 320 | 280 | 88 | 50 | 135 |
| T-320-0320 | 46086 | T-320-0320-TV | 46087 | T-320-0320-SS2 | 61926 | 320 | 320 | 88 | 50 | 135 |
| T-320-0500 | 43517 | T-320-0500-TV | 43307 | T-320-0500-SS2 | 61927 | 320 | 500 | 88 | 50 | 135 |
| T-320-0700 | 43518 | T-320-0700-TV | 43308 | T-320-0700-SS2 | 61928 | 320 | 700 | 88 | 50 | 135 |
| T-320-1200 | 43519 | T-320-1200-TV | 43309 | T-320-1200-SS2 | 61929 | 320 | 1200 | 88 | 50 | 135 |
| **Gancho de elevación grupo de carga 450 kN** | | | | | | | | | | |
| T-450-0280 | 44567 | T-450-0280-TV | 44571 | T-450-0280-SS2 | / | 450 | 280 | 88 | 50 | 135 |
| T-450-0500 | 44568 | T-450-0500-TV | 44572 | T-450-0500-SS2 | / | 450 | 500 | 88 | 50 | 135 |
| T-450-0700 | 44569 | T-450-0700-TV | 44573 | T-450-0700-SS2 | / | 450 | 700 | 88 | 50 | 135 |
| T-450-1200 | 44570 | T-450-1200-TV | 44574 | T-450-1200-SS2 | / | 450 | 1200 | 88 | 50 | 135 |

Los bulones en T están disponibles en tres versiones: sin recubrimiento, galvanizado en caliente (TV) o acero inoxidable (SS2).

| Bulón T | carga Grupo 3 | "R" | "e" |
|---|---|---|---|
| Descripción | [kN] | [mm] | [mm] |
| T-013-XXXX | 13 | 30 | 10 |
| T-025-XXXX | 25 | 37 | 11 |
| T-040-XXXX | 40 | 47 | 15 |
| T-050-XXXX | 50 | 47 | 15 |
| T-075-XXXX | 75 | 59 | 15 |
| T-100-XXXX | 100 | 59 | 15 |
| T-150-XXXX | 150 | 80 | 15 |
| T-200-XXXX | 200 | 80 | 15 |
| T-320-XXXX | 320 | 102 | 23 |
| T-450-XXXX | 450 | 102 | 23 |

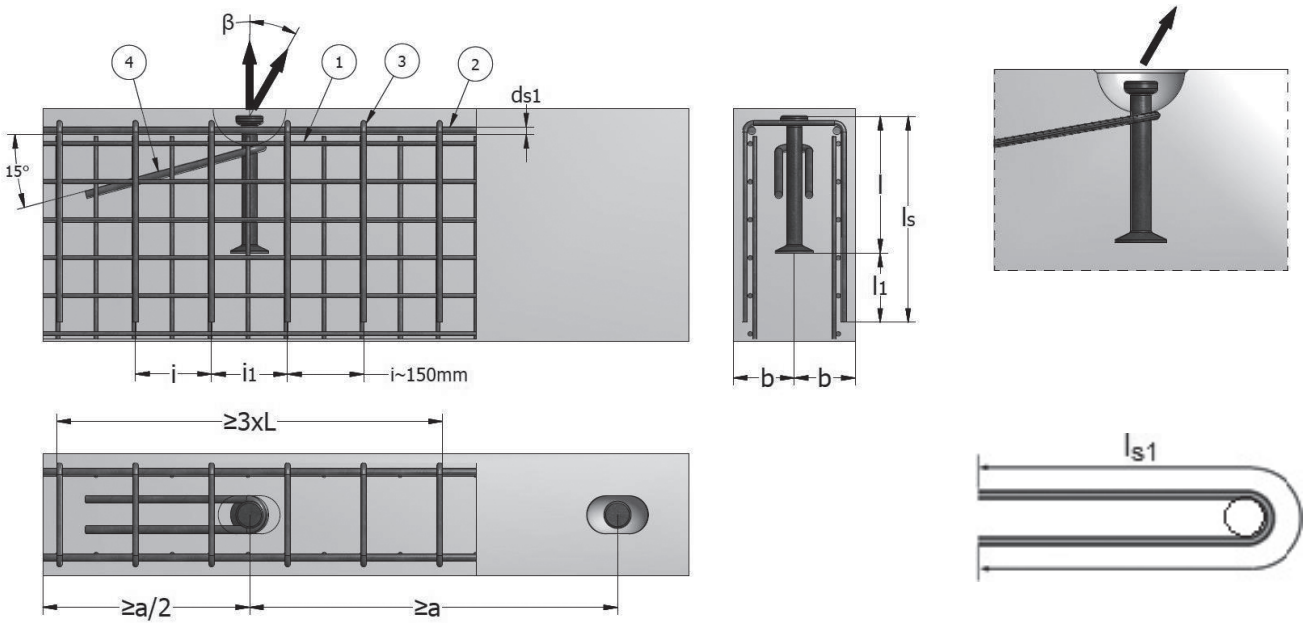



*L = longitud del anclaje*
*a/2 =Distancia del borde*
*e = recubrimiento en la cabeza*
*R = radio del rebaje*

## BULÓN EN T - INSTALACIÓN Y REFUERZO

### ARMADURAS USADAS EN LA ZONA DE ANCLAJE PARA LA ELEVACIÓN EN ÁNGULO DE PANELES O VIGAS

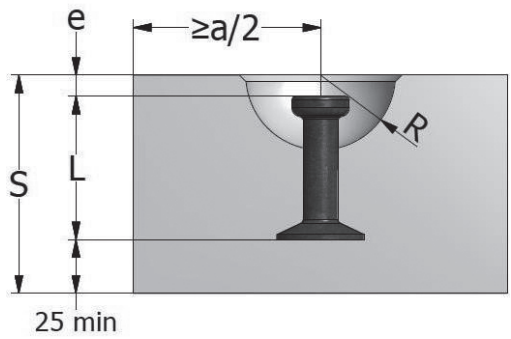
Los bulones en T están forjados a partir de una barra de acero y tienen una capacidad de carga nominal de entre 13 kN y 320 kN. Sirven para elementos prefabricados grandes como losas, vigas, paneles y tubos. Los anclajes de entre 13 kN y 320 kN están hechos de acero S355J2 y los de 450 kN de acero de aleación 42CrMo4 (w1.7225-EN-10083-1). Dentro del mismo grupo de carga hay disponibles anclajes con distintas longitudes. Los anclajes más largos se instalan cuando la distancia al borde es reducida o el hormigón tiene poca resistencia. La carga del anclaje se transfiere al hormigón a través del pie.

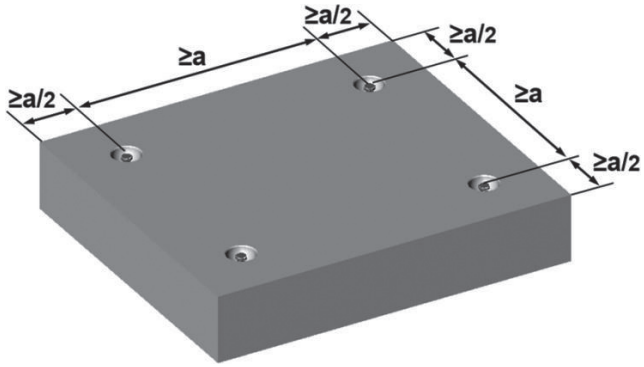



**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.
El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje de elevación. La zona reforzada debe ser ≥ 3 × longitud del anclaje "L". Los dos estribos cercanos al anclaje deben instalarse lo más cerca posible de la cazoleta de rebaje.
Longitud ls = l1 +longitud del anclaje
Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].

| Tipo de anclaje | Grupo de Carga | Armadura de malla ① | Armadura de borde B500B (ambos lados) ② | Estribos - B500B ③ | | | | | | Armadura de tiro en ángulo B500B ④ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tiro axial β< 30° | | | Tiro en ángulo β> 30° max. 45° | | | |
| | | | ds1 | Número de estribos | „d" | „l1" | Número de estribos | „d" | „l1" | Ø x ls1 |
| Símbolo | [kN] | [mm²/m] | [mm] | [pcs] | [mm] | [mm] | [pcs] | [mm] | [mm] | [mm] |
| T-013-0xxx | 13 | 2 x 60 | Ø 10 | ≥ 2 | Ø6 | 300 | ≥ 2 | Ø6 | 450 | Ø8 x 800 |
| T-025-0xxx | 25 | 2 x 100 | Ø 10 | ≥ 2 | Ø8 | 600 | ≥ 4 | Ø8 | 600 | Ø10 x 1500 |
| T-040-0xxx | 40 | 2 x 125 | Ø 10 | ≥ 2 | Ø8 | 600 | ≥ 4 | Ø8 | 600 | Ø12 x 1600 |
| T-050-0xxx | 50 | 2 x 140 | Ø 12 | ≥ 2 | Ø10 | 750 | ≥ 4 | Ø10 | 750 | Ø16 x 2000 |
| T-075-0xxx | 75 | 2 x 160 | Ø 12 | ≥ 4 | Ø10 | 750 | ≥ 6 | Ø10 | 750 | Ø16 x 2300 |
| T-100-0xxx | 100 | 2 x 180 | Ø 12 | ≥ 4 | Ø10 | 750 | ≥ 8 | Ø10 | 750 | Ø20 x 2600 |
| T-150-0xxx | 150 | 2 x 240 | Ø 16 | ≥ 4 | Ø12 | 800 | ≥ 6 | Ø12 | 1000 | Ø25 x 3000 |
| T-200-0xxx | 200 | 2 x 350 | Ø 16 | ≥ 6 | Ø12 | 1000 | ≥ 10 | Ø12 | 1000 | 2 x Ø25 x 3400 |
| T-320-0xxx | 320 | 2 x 400 | Ø 16 | ≥ 8 | Ø12 | 1000 | ≥ 10 | Ø14 | 1100 | 2 x Ø25 x 3400 |
| T-450-0xxx | 450 | 2 x 500 | Ø 20 | ≥ 10 | Ø14 | 1400 | ≥ 12 | Ø14 | 1450 | 2 x Ø25 x 3400 |

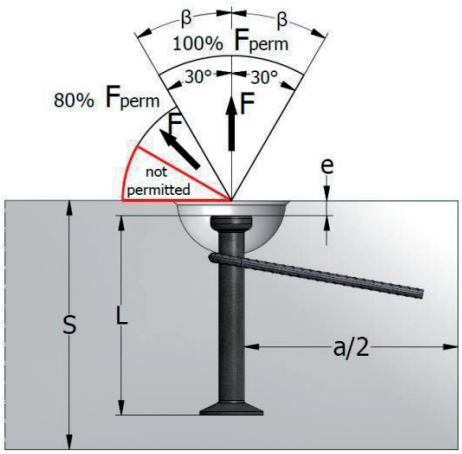
## INSTALACIÓN DEL BULÓN T EN LOSAS




L = longitud del anclaje
a/2 = distancia al borde
e = recubrimiento de la cabeza de anclaje
R = radio del rebaje

Para las losas o el desmoldeo de paneles, la distancia al borde del bulón T es: **a/2 = 3 x (L + e)**.




**• El tiro con ángulos 30° ≤ β≤ 45° sin armadura de tiro en ángulo solo está permitida para:**

- fcu ≥ 15 MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 25 MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 35 MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.

**• No está permitido el tiro en ángulo con un ángulo de β > 45°.**

Armaduras necesarias:

- Malla (1)
- Armadura de tiro en ángulo (4)

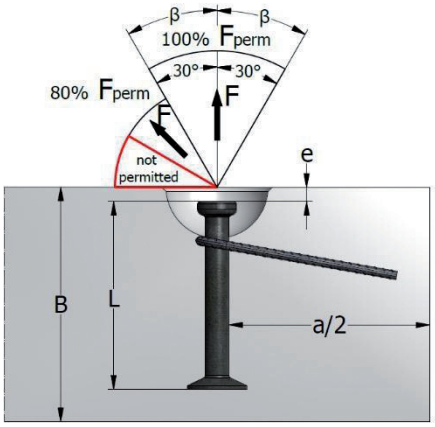
**BULÓN EN T – CAPACIDAD DE CARGA EN LOSAS PARA CUALQUIER DIRECCIÓN DE TIRO**

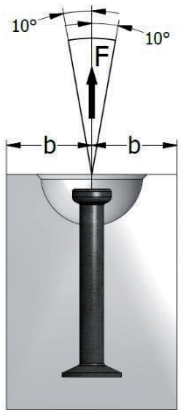
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor mínimo | Capacidad de carga para espesor mínimo | | | | Separación mínima entre anclajes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | s | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 25 MPa | fcu ≥ 35 MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| T-013-0040 | 13 | 75 | 3,0 | 2,4 | 3,9 | 4,6 | 180 |
| T-013-0050 | | 85 | 10,1 | 10,1 | 13,0 | 13,0 | 220 |
| T-013-0065 | | 100 | 13,0 | 11,1 | | | 260 |
| T-013-0085 | | 120 | | 13,0 | | | 315 |
| T-013-0120 | | 155 | | | | | 375 |
| T-025-0055 | 25 | 90 | 4,7 | 3,8 | 6,1 | 7,2 | 240 |
| T-025-0065 | | 100 | 13,8 | 13,8 | 7,2 | 21,1 | 285 |
| T-025-0085 | | 120 | 19,5 | 19,5 | 17,8 | 25,0 | 325 |
| T-025-0120 | | 155 | 25,0 | 22,8 | 25,0 | | 410 |
| T-025-0170 | | 205 | | 25,0 | | | 520 |

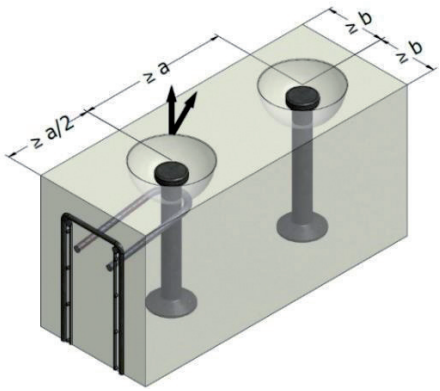
| BULÓN EN T – CAPACIDAD DE CARGA EN LOSAS PARA CUALQUIER DIRECCIÓN DE TIRO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor mínimo | Capacidad de carga para espesor mínimo | | | | Separación mínima entre anclajes |
| | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | s | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 25$ MPa | $f_{cu} \geq 35$ MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| T-040-0075 | 40 | 115 | 17,5 | 17,5 | 22,6 | 26,8 | 165 |
| T-040-0100 | | 140 | 25,3 | 25,3 | 32,7 | 38,6 | 215 |
| T-040-0170 | | 210 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | 355 |
| T-040-0210 | | 250 | | | | | 435 |
| T-050-0085 | 50 | 125 | 20,1 | 20,1 | 26,0 | 30,8 | 360 |
| T-050-0095 | | 135 | 23,3 | 23,3 | 30,0 | 35,5 | 400 |
| T-050-0120 | | 160 | 31,7 | 31,7 | 41,0 | 48,5 | 475 |
| T-050-0180 | | 220 | 50,0 | 44,4 | 50,0 | 50,0 | 630 |
| T-050-0240 | | 280 | | 50,0 | | | 735 |
| T-075-0100 | 75 | 140 | 24,5 | 24,5 | 31,6 | 37,4 | 415 |
| T-075-0120 | | 160 | 31,3 | 31,3 | 40,4 | 47,8 | 490 |
| T-075-0140 | | 180 | 38,6 | 38,6 | 49,9 | 59,0 | 550 |
| T-075-0165 | | 205 | 48,6 | 48,6 | 62,7 | 74,2 | 620 |
| T-075-0200 | | 240 | 63,8 | 60,0 | 75,0 | 75,0 | 710 |
| T-075-0300 | | 340 | 75,0 | 75,0 | | | 910 |
| T-100-0115 | 100 | 155 | 29,1 | 29,2 | 37,5 | 44,4 | 470 |
| T-100-0135 | | 175 | 36,3 | 36,3 | 46,8 | 55,4 | 550 |
| T-100-0150 | | 190 | 42,0 | 42,0 | 54,3 | 64,2 | 590 |
| T-100-0170 | | 210 | 50,2 | 50,2 | 64,8 | 76,6 | 655 |
| T-100-0200 | | 240 | 63,2 | 63,2 | 81,7 | 96,6 | 730 |
| T-100-0250 | | 290 | 87,3 | 80,0 | 100,0 | 100,0 | 1020 |
| T-100-0340 | | 380 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 1195 |
| T-150-0140 | 150 | 180 | 37,5 | 37,5 | 48,6 | 57,2 | 560 |
| T-150-0165 | | 205 | 47,3 | 47,3 | 61,1 | 72,3 | 640 |
| T-150-0200 | | 240 | 62,4 | 62,4 | 80,6 | 95,3 | 730 |
| T-150-0300 | | 340 | 113,0 | 113,0 | 145,8 | 150,0 | 1020 |
| T-150-0400 | | 440 | 150,0 | 138,6 | 150,0 | 150,0 | 1195 |
| T-200-0200 | 200 | 240 | 61,6 | 61,6 | 79,5 | 94,1 | 780 |
| T-200-0240 | | 280 | 80,5 | 80,5 | 103,9 | 122,9 | 900 |
| T-200-0340 | | 380 | 134,9 | 134,9 | 174,2 | 200,0 | 1175 |
| T-200-0500 | | 540 | 200,0 | 192,6 | 200,0 | 200,0 | 1485 |
| T-320-0200 | 320 | 248 | 62,4 | 62,4 | 80,5 | 95,3 | 800 |
| T-320-0250 | | 298 | 86,4 | 86,4 | 111,5 | 132,0 | 1000 |
| T-320-0280 | | 328 | 102,1 | 102,1 | 131,8 | 155,9 | 1065 |
| T-320-0320 | | 368 | 124,4 | 124,4 | 160,6 | 190,0 | 1120 |

## INSTALACIÓN DE BULON T EN VIGAS Y MUROS

### CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS SIN REFUERZOS ESPECIALES




NOTAS:

Refuerzo necesario (ver pág. 22)

- Malla de refuerzo (1)
- Armadura de tiro en ángulo (4)

La armadura de tiro en ángulo debe montarse opuesta a la dirección de la carga, lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje de elevación.

- **El tiro con ángulos 30° ≤ β ≤ 45° sin armadura de tiro en ángulo solo está permitida para:**

- $f_{cu}$ ≥ 15 MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
- $f_{cu}$ ≥ 25 MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
- $f_{cu}$ ≥ 35 MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.

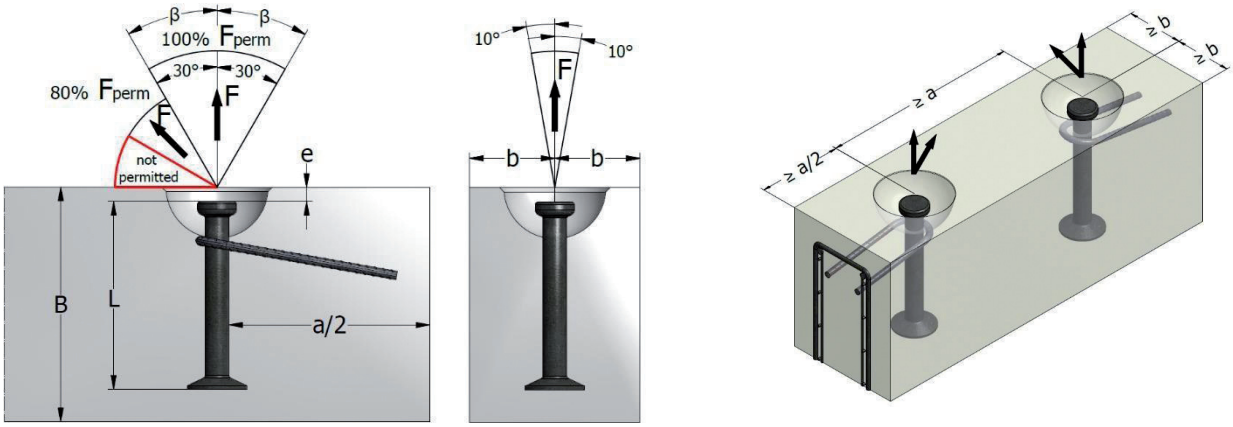
- **No está permitido el tiro en ángulo con un ángulo de β > 45°.**

**BULÓN EN T – CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS SIN REFUERZOS ESPECIALES**

| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Altura mínima | Espesor mínimo | Capacidad de carga | | | | Espaciado entre anclajes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | B | 2 x b | $f_{cu}$ ≥ 15 MPa | $f_{cu}$ ≥ 15 MPa | $f_{cu}$ ≥ 25 MPa | $f_{cu}$ ≥ 35 MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| T-013-0085 | 13 | 180 | 100 | 12,2 | 9,8 | 13,0 | 13,0 | 270 |
| | | | 120 | 13,0 | 11,2 | | | |
| | | | 140 | 13,0 | 12,5 | | | |
| T-013-0120 | | 250 | 80 | 13,0 | 10,7 | 13,0 | 13,0 | 375 |
| | | | 100 | 13,0 | 12,7 | | | |
| | | | 120 | 13,0 | 13,0 | | | |
| T-013-0240 | | 490 | 60 | 9,9 | 9,9 | 12,7 | 13,0 | 735 |
| | | | 80 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | | |
| | | | 100 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | | |
| T-025-0120 | 25 | 250 | 120 | 18,1 | 14,5 | 23,3 | 25,0 | 375 |
| | | | 140 | 20,3 | 16,2 | 25,0 | | |
| | | | 160 | 22,4 | 17,9 | 25,0 | | |
| T-025-0170 | | 350 | 100 | 20,7 | 16,5 | 25,0 | 25,0 | 525 |
| | | | 120 | 23,7 | 19,0 | 25,0 | | |
| | | | 140 | 25,0 | 21,3 | 25,0 | | |
| T-025-0280 | | 570 | 80 | 18,4 | 18,4 | 23,8 | 25,0 | 855 |
| | | | 100 | 23,0 | 23,0 | 25,0 | | |
| | | | 120 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | | |
| T-040-0170 | 40 | 347 | 160 | 29,8 | 23,8 | 38,5 | 40,0 | 535 |
| | | | 180 | 32,5 | 26,0 | 40,0 | | |
| | | | 200 | 35,2 | 28,2 | | | |
| T-040-0240 | | 487 | 120 | 31,3 | 25,1 | 40,0 | 40,0 | 745 |
| | | | 140 | 35,2 | 28,1 | | | |
| | | | 160 | 38,9 | 31,1 | | | |
| T-040-0340 | | 687 | 100 | 29,6 | 28,7 | 38,2 | 40,0 | 1045 |
| | | | 120 | 35,6 | 32,9 | 40,0 | | |
| | | | 140 | 40,0 | 36,9 | | | |

| BULÓN EN T – CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS SIN REFUERZOS ESPECIALES | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Altura mínima | Espesor mínimo | Capacidad de carga | | | | Separación entre anclajes |
| | | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | B | 2 x b | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 25 MPa | fcu ≥ 35 MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| T-050-0240 | 50 | 490 | 200 | 45,7 | 36,5 | 50,0 | 50,0 | 735 |
| | | | 220 | 49,1 | 39,2 | | | |
| | | | 240 | 50,0 | 41,9 | | | |
| T-050-0340 | | 690 | 160 | 50,0 | 40,6 | 50,0 | 50,0 | 1035 |
| | | | 180 | 50,0 | 44,4 | | | |
| | | | 200 | 50,0 | 48,0 | | | |
| T-050-0480 | | 970 | 140 | 46,1 | 46,1 | 50,0 | 50,0 | 1455 |
| | | | 160 | 50,0 | 50,0 | | | |
| | | | 180 | 50,0 | 50,0 | | | |
| T-075-0200 | 75 | 410 | 240 | 45,1 | 36,0 | 58,2 | 68,8 | 610 |
| | | | 260 | 47,8 | 38,3 | 61,8 | 73,1 | |
| | | | 280 | 50,6 | 40,5 | 65,3 | 75,0 | |
| T-075-0300 | | 610 | 200 | 54,1 | 43,3 | 69,9 | 75,0 | 910 |
| | | | 220 | 58,1 | 46,5 | 75,0 | | |
| | | | 240 | 62,2 | 49,7 | 75,0 | | |
| T-075-0540 | | 1090 | 160 | 63,2 | 58,4 | 75,0 | 75,0 | 1630 |
| | | | 180 | 71,1 | 63,8 | | | |
| | | | 200 | 75,0 | 69,1 | | | |
| T-100-0170 | 100 | 340 | 300 | 46,4 | 37,2 | 60,0 | 70,9 | 520 |
| | | | 350 | 52,1 | 41,7 | 67,3 | 79,6 | |
| | | | 400 | 57,6 | 46,1 | 74,4 | 88,0 | |
| T-100-0340 | | 680 | 280 | 76,6 | 61,3 | 98,9 | 100,0 | 1030 |
| | | | 300 | 80,7 | 64,5 | 100,0 | | |
| | | | 320 | 84,7 | 67,7 | 100,0 | | |
| T-100-0680 | | 1360 | 160 | 73,7 | 70,0 | 95,2 | 100,0 | 2050 |
| | | | 180 | 83,0 | 76,5 | 100,0 | | |
| | | | 200 | 92,2 | 82,8 | 100,0 | | |
| T-150-0300 | 150 | 600 | 350 | 81,3 | 65,0 | 104,9 | 124,2 | 900 |
| | | | 400 | 89,5 | 71,9 | 116,0 | 137,2 | |
| | | | 500 | 106,2 | 85,0 | 137,1 | 150,0 | |
| T-150-0400 | | 800 | 350 | 102,5 | 82,0 | 132,3 | 150,0 | 1200 |
| | | | 400 | 113,2 | 90,6 | 146,2 | | |
| | | | 450 | 123,7 | 99,0 | 150,0 | | |
| T-150-0840 | | 1680 | 300 | 150,0 | 132,5 | 150,0 | 150,0 | 2520 |
| | | | 340 | 150,0 | 145,5 | | | |
| | | | 380 | 150,0 | 150,0 | | | |
| T-200-0340 | 200 | 670 | 500 | 116,6 | 93,3 | 150,6 | 178,2 | 1010 |
| | | | 750 | 158,1 | 126,5 | 200,0 | 200,0 | |
| | | | 1000 | 196,2 | 156,9 | 200,0 | 200,0 | |
| T-200-0500 | | 990 | 400 | 134,8 | 107,9 | 174,1 | 200,0 | 1490 |
| | | | 500 | 159,4 | 127,5 | 200,0 | | |
| | | | 600 | 182,8 | 146,2 | 200,0 | | |
| T-200-1000 | | 1990 | 240 | 154,9 | 128,6 | 200,0 | 200,0 | 3000 |
| | | | 300 | 190,0 | 152,0 | 200,0 | | |
| | | | 330 | 200,0 | 163,2 | 200,0 | | |
| T-320-0320 | 320 | 630 | 600 | 126,7 | 101,3 | 163,5 | 193,5 | 940 |
| | | | 800 | 157,2 | 125,7 | 2029 | 240,1 | |
| | | | 1200 | 177,2 | 141,8 | 228,8 | 270,1 | |
| T-320-0700 | | 1390 | 500 | 208,6 | 166,9 | 269,4 | 318,7 | 2080 |
| | | | 600 | 239,2 | 191,4 | 308,8 | 320,0 | |
| | | | 750 | 282,8 | 226,2 | 320,0 | 320,0 | |
| T-320-1200 | | 2390 | 400 | 272,5 | 218,0 | 320,0 | 320,0 | 3580 |
| | | | 450 | 297,7 | 238,2 | | | |
| | | | 500 | 320,0 | 257,8 | | | |
| T-450-0500 | 450 | 990 | 800 | 226,0 | 180,8 | 291,8 | 345,3 | 1480 |
| | | | 1000 | 267,2 | 213,8 | 345,0 | 408,2 | |
| | | | 1500 | 358,4 | 286,7 | 450,0 | 450,0 | |
| T-450-1200 | | 2400 | 500 | 322,2 | 257,8 | 416,0 | 450 | 3580 |
| | | | 600 | 369,4 | 295,5 | 450,0 | | |
| | | | 750 | 436,7 | 349,4 | 450,0 | | |

## CAPACIDAD DE CARGA EN MUROS CON REFUERZOS ADICIONALES




**NOTAS:**

**Refuerzo necesario (ver pág. 22)**

- **Malla** (1)
- **Armadura de borde** (2)
- **Estribos** (3)
- **Armadura de tiro en ángulo** (4)

La armadura de tiro en ángulo debe montarse opuesta a la dirección de la carga, lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje de elevación.

- **El tiro con ángulos 30° ≤ β ≤ 45° sin armadura de tiro en ángulo solo está permitida para:**
  - $f_{cu} \geq 15$ MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
  - $f_{cu} \geq 25$ MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
  - $f_{cu} \geq 35$ MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.
- **No está permitido el tiro en ángulo con un ángulo de β > 45°.**

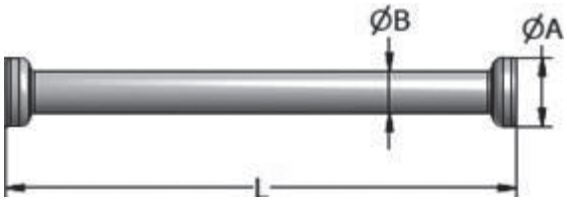
| BULON EN T – CAPACIDAD DE CARGA EN MUROS CON REFUERZOS ADICIONALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor mínimo | Capacidad de carga | | | | Espaciado entre anclajes |
| | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | 2 x b | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 25$ MPa | $f_{cu} \geq 35$ MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| T-013-0120 | 13 | 60 | 9,9 | 9,9 | 12,8 | 13,0 | 375 |
| | | 80 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | | |
| | | 100 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | | |
| T-013-0240 | | 60 | 9,9 | 9,9 | 12,8 | 13,0 | 735 |
| | | 80 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | | |
| | | 100 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | | |
| T-025-0170 | 25 | 80 | 18,4 | 18,4 | 23,8 | 25,0 | 525 |
| | | 100 | 23,0 | 23,0 | 25,0 | | |
| | | 120 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | | |
| T-025-0280 | | 80 | 18,4 | 18,4 | 23,8 | 25,0 | 855 |
| | | 100 | 23,0 | 23,0 | 25,0 | | |
| | | 120 | 25,0 | 25,0 | 25,0 | | |
| T-040-0240 | 40 | 120 | 35,6 | 35,6 | 40,0 | 40,0 | 745 |
| | | 140 | 40,0 | 36,0 | | | |
| | | 160 | 40,0 | 38,5 | | | |
| T-040-0340 | | 100 | 29,6 | 29,6 | 38,2 | 40,0 | 1045 |
| | | 120 | 35,6 | 35,6 | 40,0 | | |
| | | 140 | 40,0 | 40,0 | 40,0 | | |
| T-050-0240 | 50 | 160 | 50,0 | 39,5 | 50,0 | 50,0 | 735 |
| | | 180 | 50,0 | 46,1 | | | |
| | | 200 | 50,0 | 50,0 | | | |
| T-050-0340 | | 120 | 39,5 | 32,9 | 50,0 | 50,0 | 1035 |
| | | 140 | 46,1 | 39,5 | | | |

| BULÓN EN T – CAPACIDAD DE CARGA EN MUROS CON REFUERZOS ADICIONALES | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor mínimo 2 x b | Capacidad de carga | | | | Espaciado entre anclajes |
| | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 25$ MPa | $f_{cu} \geq 35$ MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| | | 160 | 50,0 | 46,1 | | | |
| T-050-0480 | | 100 | 32,9 | 32,9 | 42,5 | | |
| | | 120 | 39,5 | 39,5 | 50,0 | 50,0 | 1455 |
| | | 140 | 46,1 | 46,1 | 50,0 | | |
| | | 160 | 63,2 | 56,6 | | | |
| T-075-0300 | 75 | 180 | 71,1 | 60,0 | 75,0 | 75,0 | 910 |
| | | 200 | 75,0 | 63,2 | | | |
| | | 140 | 55,3 | 55,3 | 71,4 | | |
| T-075-0540 | | 160 | 63,2 | 63,2 | 75,0 | 75,0 | 1630 |
| | | 180 | 71,1 | 71,1 | 75,0 | | |
| | | 200 | 89,5 | 71,6 | | | |
| T-100-0340 | | 240 | 98,0 | 78,4 | 100,0 | 100,0 | 1030 |
| | 100 | 280 | 100,0 | 84,7 | | | |
| | | 160 | 73,7 | 73,7 | 95,2 | | |
| T-100-0680 | | 180 | 83,0 | 83,0 | 100,0 | 100,0 | 2050 |
| | | 200 | 92,2 | 92,2 | 100,0 | | |
| | | 300 | 128,9 | 103,1 | | | |
| T-150-0400 | | 400 | 148,9 | 119,1 | 150,0 | 150,0 | 1200 |
| | 150 | 500 | 150,0 | 133,1 | | | |
| | | 200 | 111,9 | 111,9 | 144,5 | | |
| T-150-0840 | | 220 | 123,1 | 123,1 | 150,0 | 150,0 | 2520 |
| | | 240 | 134,2 | 134,2 | 150,0 | | |
| | | 400 | 175,1 | 140,1 | | | |
| T-200-0500 | | 500 | 187,2 | 149,7 | 200,0 | 200,0 | 200,0 |
| | 200 | 600 | 200,0 | 183,4 | | | |
| | | 240 | 154,9 | 154,9 | | | |
| T-200-1000 | | 260 | 167,8 | 167,8 | 200,0 | 200,0 | 200,0 |
| | | 280 | 180,7 | 180,7 | | | |
| | | 450 | 282,6 | 226,1 | | | |
| T-320-0700 | | 550 | 312,5 | 250,0 | 320,0 | 320,0 | 2080 |
| | 320 | 650 | 320,0 | 271,8 | | | |
| | | 300 | 266,7 | 266,7 | | | |
| T-320-1200 | | 350 | 311,1 | 311,1 | 320,0 | 320,0 | 3580 |
| | | 400 | 320,0 | 320,0 | | | |
| | | 400 | 355,5 | 355,5 | | | |
| T-450-1200 | 450 | 500 | 444,4 | 421,6 | 450 | 450 | 3580 |
| | | 600 | 450,0 | 450,0 | | | |

## ANCLAJE DE DOBLE CABEZA EN T

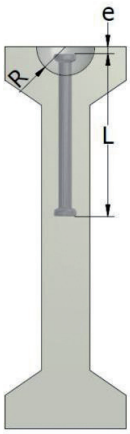
Los anclajes de doble cabeza en T de TERWA forjados a partir de una barra de acero tienen una capacidad de carga nominal de entre 100 kN y 320 kN. Están especialmente diseñados para usarlos en vigas pretensadas. La resistencia del hormigón deberá ser de más de 40 MPa.

Se pueden suministrar en dos variantes: en negro o galvanizados en caliente.




| Doble cabeza en T negro | | Doble cabeza en T galvanizado en caliente | | Grupo de carga | L | ØA | ØB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº. Prod | Descripción | Nº. Prod | kN | mm | mm | mm |
| T-DH-100-0340 | 62626 | T-DH-100-0340-TV | 62633 | 100 | 340 | 46 | 28 |
| T-DH-150-0400 | 62627 | T-DH-150-0400-TV | 62634 | 150 | 400 | 70 | 38 |
| T-DH-200-0500 | 62628 | T-DH-200-0500-TV | 62635 | 200 | 500 | 70 | 40 |
| T-DH-320-0700 | 62629 | T-DH-320-0700-TV | 62636 | 320 | 700 | 88 | 50 |

| Doble cabeza en T | Grupo de carga | "R" | "e" |
|---|---|---|---|
| Descripción | kN | mm | mm |
| T-DH-100-0340 | 100 | 59 | 15 |
| T-DH-150-0400 | 150 | 80 | 15 |
| T-DH-200-0500 | 200 | 80 | 15 |
| T-DH-320-0700 | 320 | 102 | 23 |



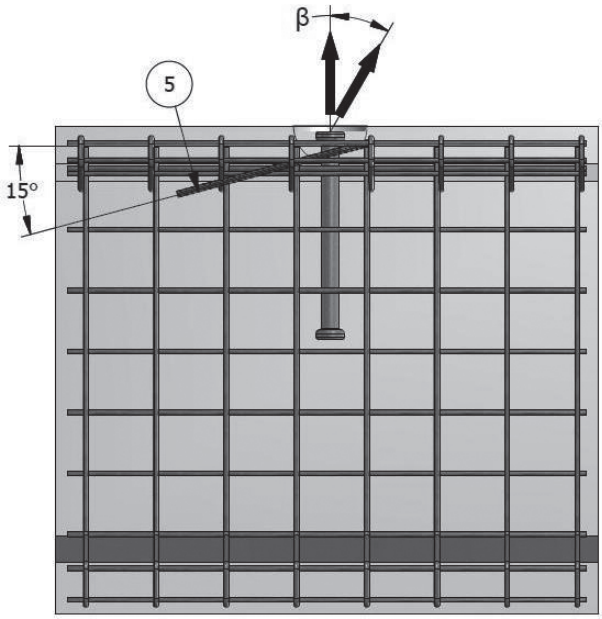

L = longitud del anclaje
e = recubrimiento de la cabeza de anclaje
R = radio del rebaje

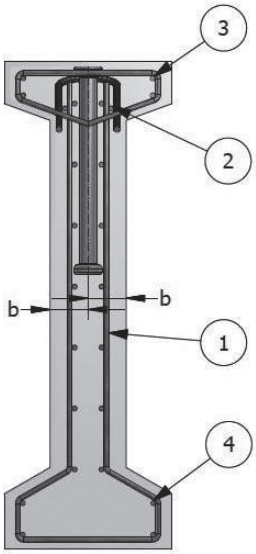
## ANCLAJE DE DOBLE CABEZA – INSTALACIÓN Y REFUERZO

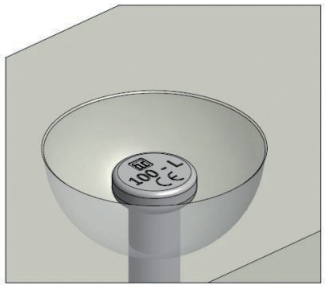
### REFUERZO USADO EN LA ZONA DE ANCLAJE PARA LA ELEVACIÓN EN ÁNGULO DE VIGAS

El refuerzo de tiro en ángulo debe montarse opuesto a la dirección de la carga, lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje de elevación (ver página 22).

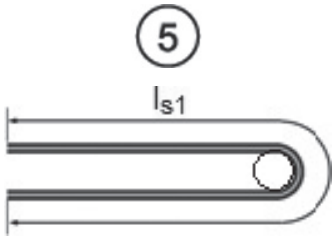
La resistencia del hormigón deberá ser de al menos 40 MPa. Recomendamos que el ángulo ß no sobrepase los 30°.



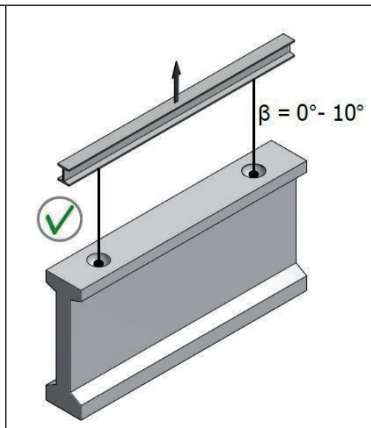
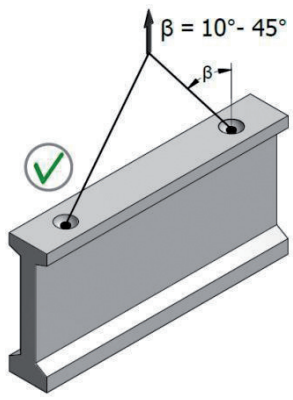
Posición de montaje del anclaje de doble cabeza en T

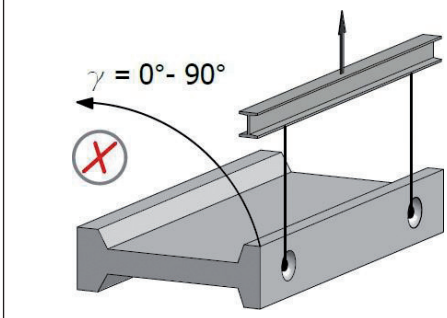
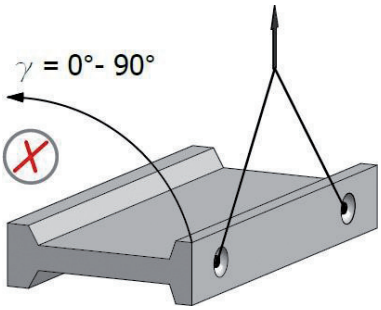


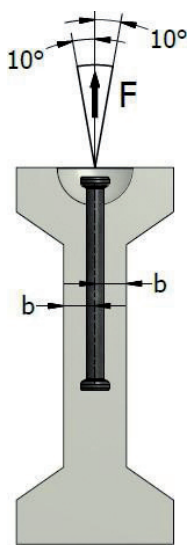

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992. Las dimensiones en las ilustraciones están en [mm].
Refuerzo mínimo necesario:

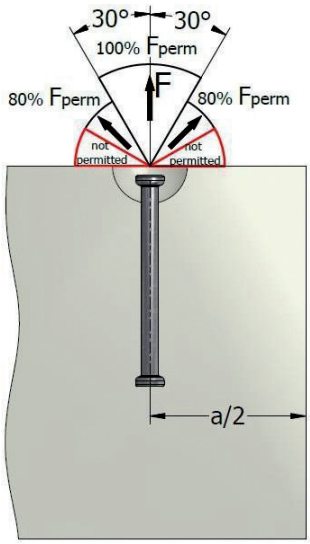
- **Refuerzo de malla 2 x 188 [mm²/m]** (1)
- **Barras de refuerzo 2 x Ø10** (2)
- **Barras de refuerzo 4 x Ø14** (3)
- **Barras de refuerzo 4 x Ø12** (4)

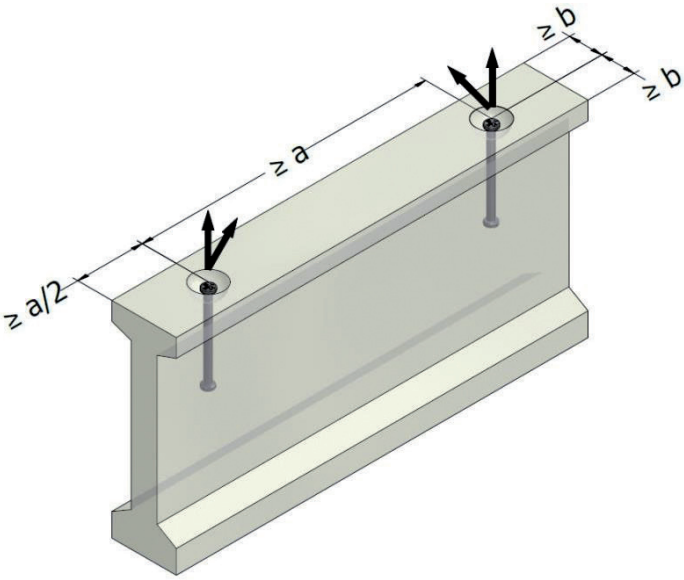
### DOBLE CABEZA EN T - DIRECCIONES DE CARGA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Carga axial **ß = 0º a 10º** |   | Carga diagonal **ß = 10º a 45º**<br><br>Nota: se recomienda que **ß ≤ 30º** |   |

| | | |
|---|---|---|
| No use el doble cabeza en T para volteo **g = 90º** |  |  |



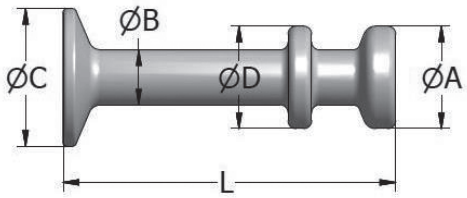




| ANCLAJE DE DOBLE CABEZA EN T - CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS PARA TIRO AXIAL Y ANGULAR | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor mínimo | Separación axial mínima | Capacidad de carga | | | |
| | | | | Tiro en ángulo β<30° | Tiro en ángulo 30°<β<45° | Tiro en ángulo β<30° | Tiro en ángulo 30°<β<45° |
| | | 2 x b | a | fcu ≥ 40 MPa | fcu ≥ 40 MPa | fcu ≥ 55 MPa | fcu ≥ 55 MPa |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| T-DH-100-0340 | 100 | 120 | 1350 | 85 | 68 | 95 | 76 |
| T-DH-100-0340 | | 140 | 1350 | 100 | 80 | 100 | 80 |
| T-DH-150-0400 | 150 | 120 | 1600 | 130 | 104 | 145 | 116 |
| T-DH-150-0400 | | 140 | 1600 | 150 | 120 | 150 | 120 |
| T-DH-200-0500 | 200 | 140 | 2000 | 170 | 136 | 190 | 152 |
| T-DH-200-0500 | | 160 | 2000 | 195 | 156 | 200 | 160 |
| T-DH-320-0700 | 320 | 140 | 2800 | 220 | 176 | 245 | 196 |
| T-DH-320-0700 | | 160 | 2800 | 250 | 200 | 280 | 224 |
| T-DH-320-0700 | | 180 | 2800 | 280 | 224 | 310 | 248 |

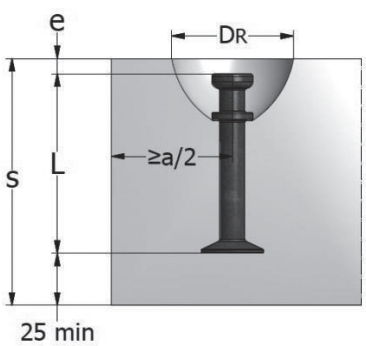
## BULÓN P

Los bulones P, forjados a partir de una barra de acero al carbono, tienen una capacidad de carga nominal de entre 13 kN y 100 kN. El collarín bajo la cabeza del bulón sella la cazoleta de rebaje cuando se introduce el anclaje.



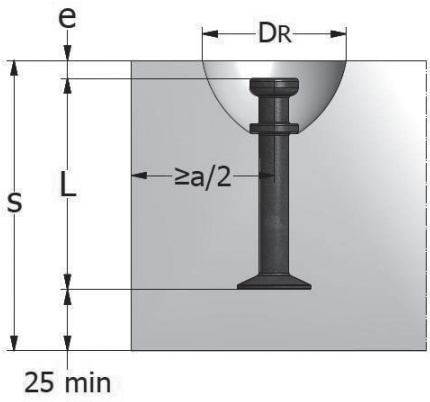

| Bulón P negro | | Bulón P galvanizado en caliente | | Bulón P acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) | | Grupo de carga | L | ØA | ØB | ØC | ØD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descr. | Nº Prod. | Descr. | Nº Prod. | Descr. | Nº Prod. | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| P-013-0055 | 44953 | P-013-0055-TV | 45848 | P-013-0055-SS2 | 61934 | 13 | 55 | 19 | 10 | 25 | 19 |
| P-013-0065 | 46248 | P-013-0065-TV | 47470 | P-013-0065-SS2 | 61935 | 13 | 65 | 19 | 10 | 25 | 19 |
| P-013-0085 | 43337 | P-013-0085-TV | 43338 | P-013-0085-SS2 | 61936 | 13 | 85 | 19 | 10 | 25 | 19 |
| P-013-0120 | 43339 | P-013-0120-TV | 43340 | P-013-0120-SS2 | 45710 | 13 | 120 | 19 | 10 | 25 | 19 |
| P-013-0240 | 46205 | P-013-0240-TV | 46206 | P-013-0240-SS2 | 61937 | 13 | 240 | 19 | 10 | 25 | 19 |
| P-025-0055 | 44281 | P-025-0055-TV | 44282 | P-025-0055-SS2 | 61938 | 25 | 55 | 26 | 14 | 35 | 26 |
| P-025-0065 | 46211 | P-025-0065-TV | 61939 | P-025-0065-SS2 | 63300 | 25 | 65 | 26 | 14 | 35 | 26 |
| P-025-0085 | 43970 | P-025-0085-TV | 43341 | P-025-0085-SS2 | 44507 | 25 | 85 | 26 | 14 | 35 | 26 |
| P-025-0110 | 60680 | P-025-0110-TV | 60681 | P-025-0110-SS2 | 63301 | 25 | 110 | 26 | 14 | 35 | 26 |
| P-025-0120 | 43342 | P-025-0120-TV | 43343 | P-025-0120-SS2 | 44508 | 25 | 120 | 26 | 14 | 35 | 26 |
| P-025-0170 | 43344 | P-025-0170-TV | 43345 | P-025-0170-SS2 | 61940 | 25 | 170 | 26 | 14 | 35 | 26 |
| P-050-0075 | 47860 | P-050-0075-TV | 44639 | P-050-0075-SS2 | 61941 | 50 | 75 | 36 | 20 | 50 | 36 |
| P-050-0080 | 61282 | P-050-0080-TV | 61283 | P-050-0080-SS2 | 63302 | 50 | 80 | 36 | 20 | 50 | 36 |
| P-050-0090 | 46470 | P-050-0090-TV | 46468 | P-050-0090-SS2 | 61942 | 50 | 90 | 36 | 20 | 50 | 36 |
| P-050-0110 | 46469 | P-050-0110-TV | 46467 | P-050-0110-SS2 | 61943 | 50 | 110 | 36 | 20 | 50 | 36 |
| P-050-0120 | 45863 | P-050-0120-TV | 44640 | P-050-0120-SS2 | 61944 | 50 | 120 | 36 | 20 | 50 | 36 |
| P-050-0170 | 61576 | P-050-0170-TV | 61577 | P-050-0170-SS2 | 63303 | 50 | 170 | 36 | 20 | 50 | 36 |
| P-050-0240 | 45864 | P-050-0240-TV | 44615 | P-050-0240-SS2 | 45189 | 50 | 240 | 36 | 20 | 50 | 36 |
| P-100-0150 | 44614 | P-100-0150-TV | 61946 | P-100-0150-SS2 | 61945 | 100 | 150 | 46 | 28 | 70 | 46 |

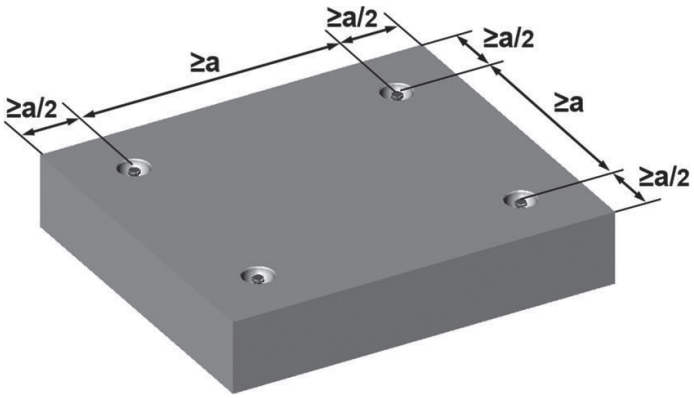
| Tipo de anclaje P | Grupo de carga | $D_R$ | e |
|---|---|---|---|
| Descripción | [kN] | [mm] | [mm] |
| P-013-XXXX | 13 | 63 | 10 |
| P-025-XXXX | 25 | 74 | 11 |
| P-050-XXXX | 50 | 96 | 15 |
| P-100-XXXX | 100 | 122 | 15 |




L = longitud del bulón
a/2 =Distancia al borde
e = recubrimiento de la cabeza de anclaje
DR = diámetro del rebaje

## INSTALACIÓN DEL BULÓN P EN LOSAS




L = longitud del bulón

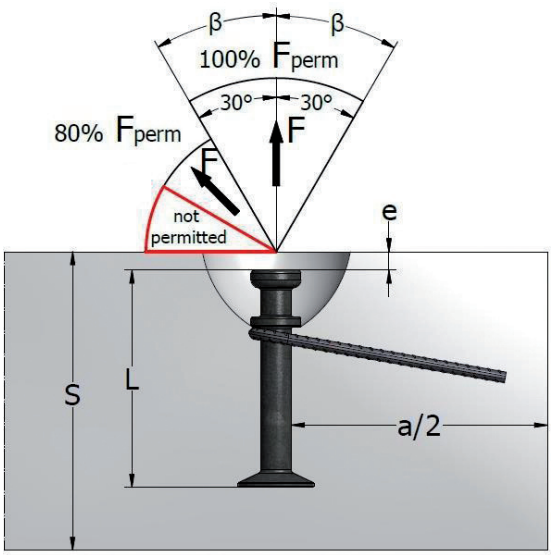
a/2 =Distancia a borde

e = recubrimiento de la cabeza de anclaje

DR = diámetro del rebaje

Para las losas o el desmoldeo de paneles la distancia al borde del bulón T es: **a/2 = 3 x (L + e)**.

| BULÓN P – CAPACIDAD DE CARGA EN LOSAS PARA CUALQUIER DIRECCIÓN DE TIRO | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor mínimo | Capacidad de carga para espesor mínimo | | | | Separación mínima entre anclajes |
| | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | s | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 25 MPa | fcu ≥ 35 MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| P-013-0065 | 13 | 100 | 13,0 | 10,4 | 13,0 | 13,0 | 260 |
| P-025-0085 | 25 | 120 | 19,5 | 15,6 | 25,0 | 25,0 | 325 |
| P-050-0110 | 50 | 150 | 29,5 | 23,6 | 38,1 | 45,1 | 450 |
| P-100-0150 | 100 | 200 | 59,5 | 40,1 | 60,2 | 75,5 | 600 |

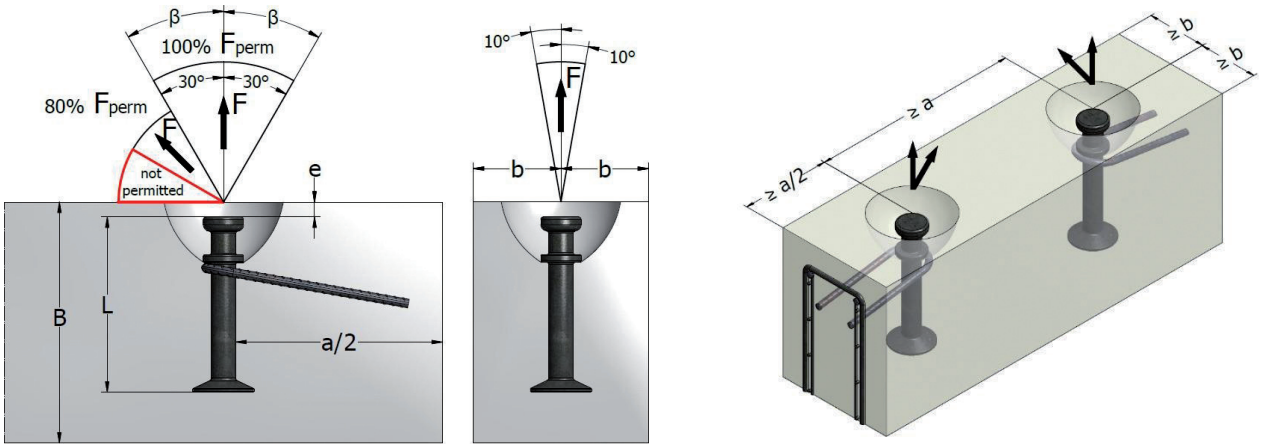



- **El tiro con ángulos 30° ≤ β≤ 45° sin armadura de tiro en ángulo solo está permitida para:**

- fcu ≥ 15 MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 25 MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 35 MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.

- **No está permitido el tiro en ángulo con un ángulo de β > 45°.**

## CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS CON REFUERZOS ADICIONALES




**NOTAS:**

Refuerzo necesario (ver pág. 22)

- Malla (1)
- Armadura de borde (2)
- Estribos (3)
- Armadura de tiro en ángulo (4)

La armadura de tiro en ángulo debe montarse opuesto a la dirección de la carga, lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje de elevación.

- **El tiro con ángulos 30° ≤ β ≤ 45° sin armadura de tiro en ángulo solo está permitida para:**
  - $f_{cu}$ ≥ 15 MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
  - $f_{cu}$ ≥ 25 MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
  - $f_{cu}$ ≥ 35 MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.
- **No está permitido el tiro en ángulo con un ángulo de β > 45°.**

| ANCLAJE P – CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS CON REFUERZOS ADICIONALES | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Altura mínima de las vigas | Espesor mínimo | Capacidad de carga | | | | Espaciado entre anclajes |
| | | | | Tiro axial β<30° | Tiro en ángulo β<45° | Tiro axial y en ángulo β<45° | | |
| | | B | 2 x b | $f_{cu}$ ≥ 15 MPa | $f_{cu}$ ≥ 15 MPa | $f_{cu}$ ≥ 25 MPa | $f_{cu}$ ≥ 35 MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| P-013-0120 | 13 | 250 | 80 | 13,0 | 10,7 | 13,0 | 13,0 | 300 |
| | | | 100 | 13,0 | 12,7 | 13,0 | | |
| | | | 120 | 13,0 | 13,0 | 13,0 | | |
| P-025-0120 | 25 | 250 | 120 | 18,1 | 14,5 | 23,3 | 25,0 | 380 |
| | | | 140 | 20,3 | 16,2 | 25,0 | | |
| | | | 160 | 22,4 | 17,9 | 25,0 | | |
| P-025-0170 | | 350 | 100 | 20,7 | 16,5 | 25,0 | 25,0 | 380 |
| | | | 120 | 23,7 | 19,0 | | | |
| | | | 140 | 25,0 | 21,8 | | | |
| P-050-0240 | 50 | 500 | 200 | 45,6 | 36,5 | 50,0 | 50,0 | 500 |
| | | | 220 | 49,0 | 39,2 | | | |
| | | | 240 | 50,0 | 41,9 | | | |

## BULÓN DE OJAL O

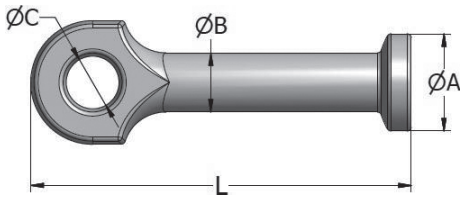
Los bulones de ojal O, forjados de acero al carbono, tienen una capacidad de carga nominal de entre 13 kN y 320 kN.

El bulón de ojal O tiene un orificio en el que se introduce una horquilla de refuerzo para conseguir un buen anclaje en elementos prefabricados pequeños y ligeros, como las vigas pretensadas. Como toda la carga se transfiere a la barra de acero corrugado esta debe instalarse de forma que se mantenga en contacto directo con la base del orificio del anclaje.

El uso de esta armadura es esencial. No use bulones O sin este refuerzo.

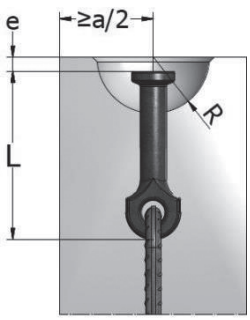
Para la elevación en ángulo es necesario usar un refuerzo adicional similar al montado con los bulones T. Instale este refuerzo de tiro en ángulo lo más cerca posible bajo la cazoleta de rebaje y en contacto directo con el bulón.

Los bulones O están disponibles en dos versiones: en negro y galvanizados en caliente (TV).



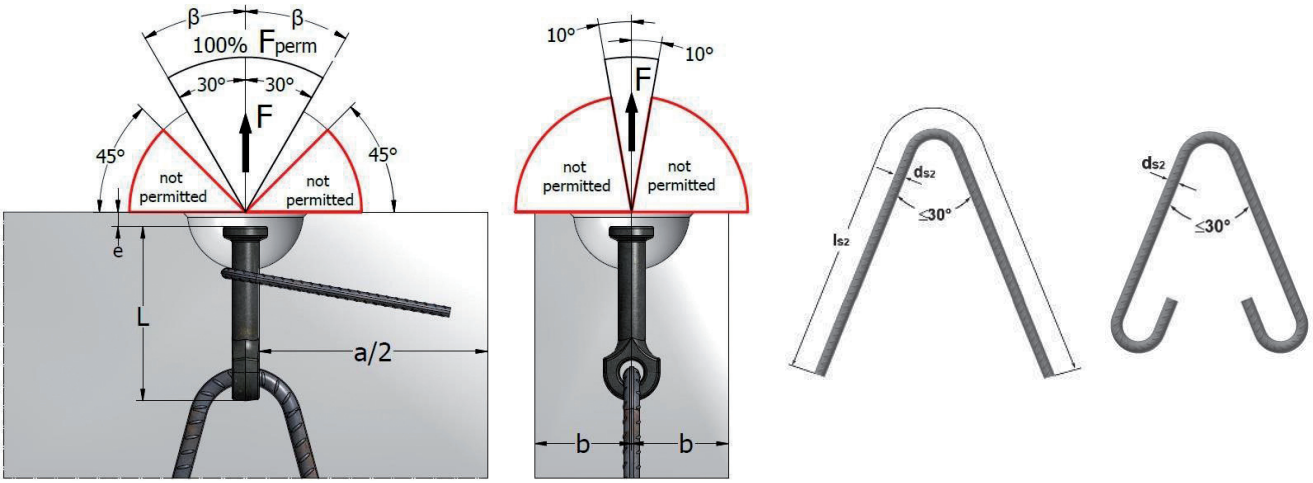
| Bulón O negro | | Bulón O galvanizado en caliente | | Grupo de carga | L | ØA | ØB | ØC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descr. | Nº de Producto | Descr. | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| O-013-065 | 43328 | O-013-065-TV | 43329 | 13 | 65 | 19 | 10 | 9 |
| O-025-090 | 43330 | O-025-090-TV | 43331 | 25 | 90 | 26 | 14 | 13 |
| O-025-120 | 46261 | O-025-120-TV | 46262 | 25 | 120 | 26 | 14 | 13 |
| O-050-090 | 43332 | O-050-090-TV | 43571 | 50 | 90 | 36 | 20 | 18 |
| O-050-120 | 43333 | O-050-120-TV | 43334 | 50 | 120 | 36 | 20 | 18 |
| O-100-115 | 43556 | O-100-115 TV | 43557 | 100 | 115 | 47 | 28 | 25 |
| O-100-180 | 43335 | O-100-180-TV | 43336 | 100 | 180 | 47 | 28 | 25 |
| O-200-250 | 43558 | O-200-250 TV | 43559 | 200 | 250 | 70 | 39 | 37 |
| O-320-300 | 43560 | O-320-300 TV | 43561 | 320 | 300 | 88 | 50 | 47 |

| Tipo de anclaje O | Grupo de carga | R | e |
|---|---|---|---|
| Descripción | [kN] | [mm] | [mm] |
| O-013-XXXX | 13 | 30 | 10 |
| O-025-XXXX | 25 | 37 | 11 |
| O-050-XXXX | 50 | 47 | 15 |
| O-100-XXXX | 100 | 59 | 15 |
| O-200-XXXX | 200 | 80 | 15 |
| O-320-XXXX | 320 | 102 | 23 |




*L = longitud del anclaje*
*a/2 =Distancia al borde*
*e = recubrimiento de la cabeza de anclaje*
*R = radio del rebaje*

## CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS CON REFUERZOS ADICIONALES




NOTAS:

Refuerzo necesario (ver pág. 22)

- Malla (1)
- Armadura de tiro en ángulo (4)
- Armadura adicional elevación (5)

La armadura de tiro en ángulo debe montarse opuesta a la dirección de la carga, lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el bulón de elevación.

La armadura adicional para elevación debe estar doblada en un ángulo de 30° como en la imagen. De ser necesario, se puede acortar la barra de refuerzo; los extremos se pueden doblar en ganchos.

- **El tiro con ángulos $30° \leq \beta \leq 45°$ sin refuerzo de tracción en ángulo solo está permitido para:**

- $f_{cu} \geq 15$ MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
- $f_{cu} \geq 25$ MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
- $f_{cu} \geq 35$ MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.

- **No está permitido el tiro en ángulo con un ángulo de $\beta > 45°$.**

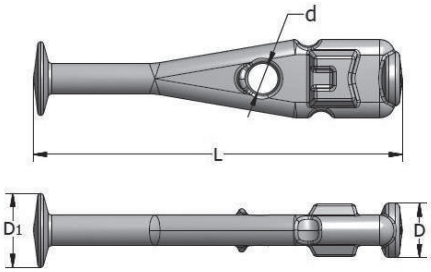
| BULÓN O – CAPACIDAD DE CARGA Y REFUERZOS | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de bulón O | Grupo de carga | Espesor mínimo | Espaciado entre anclajes | Malla de refuerzo (1) | Armadura adicional elevación bulón O Dimensiones $l_{s2}$ (5) | | | | Capacidad de carga tiro axial | Capacidad de carga tiro en ángulo ß ≤ 45° | |
| | | "2 x b" | "a" | | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 25$ MPa | $f_{cu} \geq 35$ MPa | $d_{s2}$ | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 15$ MPa | $f_{cu} \geq 25$ MPa |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] |
| O-013-0065 | 13 | 80 | 500 | 2 x 60 | 700 | 550 | 450 | 8 | 13,0 | 10,4 | 13,0 |
| O-025-0090 | 25 | 80 | 600 | 2 x 100 | 1000 | 800 | 650 | 10 | 25,0 | 20,0 | 25,0 |
| O-050-0120 | 50 | 100 | 750 | 2 x 140 | 1700 | 1400 | 1100 | 16 | 50,0 | 40,0 | 50,0 |
| O-100-0180 | 100 | 140 | 1200 | 2 x 180 | 2000 | 1600 | 1300 | 20 | 100,0 | 80,0 | 100,0 |
| O-200-0250 | 200 | 180 | 1500 | 2 x 350 | 3000 | 2400 | 2000 | 32 | 200,0 | 160,0 | 200,0 |
| O-320-0300 | 320 | 260 | 1800 | 2 x 400 | 3800 | 2700 | 2200 | 40 | 320,0 | 256,0 | 320,0 |

## BULÓN DE VOLTEO TKA

Forjados de acero al carbono, tienen una capacidad de carga nominal de entre 13 kN y 50 kN.

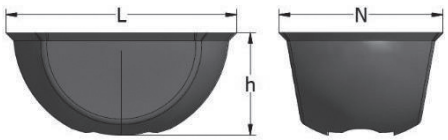
Los bulones TKA pueden soportar cargas de entre 13 kN y 50 kN. Estos anclajes se usan para voltear y transportar paneles finos de hormigón. Se suelen usar junto con un refuerzo adicional de acero. Los bulones TKA se fijan al molde con unas cazoletas de rebaje RBK específicas. La cazoleta de rebaje sujeta el anclaje en su sitio durante el vertido del hormigón. La pletina IPK se monta en la cazoleta RBK a fin de estabilizarla durante el vertido y el curado del hormigón.

Los anclajes TKA están disponibles en dos versiones: en negro y galvanizados en caliente (TV).



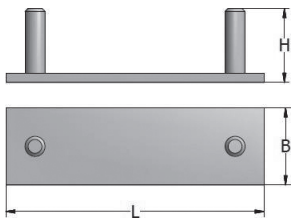

| Bulón TKA negro | | Bulón TKA galvanizado en caliente | | Grupo de carga | L | Ø D | Ø D1 | Ø d |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descr. | Nº. Producto | Descr. | Nº. Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TKA-013-0120 | 44476 | TKA-013-0120-TV | 44804 | 13 | 120 | 19 | 23 | 11 |
| TKA-025-0170 | 44477 | TKA-025-0170-TV | 44805 | 25 | 170 | 25 | 34 | 16 |
| TKA-050-0240 | 44478 | TKA-050-240-TV | 44806 | 50 | 240 | 36 | 50 | 21 |

Características de las cazoletas RBK:




| Cazoleta de rebaje RBK | | Grupo de carga | Longitud L | Altura H | Anchura B |
|---|---|---|---|---|---|
| Descr. | Nº. Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] |
| RBK-13 | 43946 | 13 | 70 | 32 | 49 |
| RBK-25 | 43947 | 25 | 86 | 38 | 60 |
| RBK-50 | 43948 | 50 | 110 | 53 | 78 |

Características de las placas IPK:



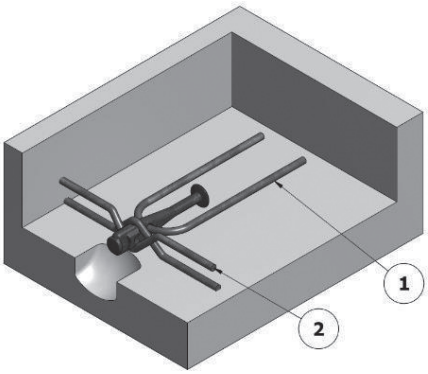

| Placas IPK | | Grupo de carga | Longitud L | Altura H | Anchura B |
|---|---|---|---|---|---|
| Descr. | Nº. Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] |
| IPK -13 | 47225 | 13 | 54 | 16 | 15 |
| IPK -25 | 47224 | 25 | 67 | 16 | 20 |
| IPK -50 | 47223 | 50 | 84 | 24 | 25 |

Para el volteo hay que instalar refuerzos adicionales en la zona de anclaje. Tenga cuidado con la colocación del anclaje de forma que se asegure la transferencia de carga. La cazoleta de rebaje RBK se retira una vez endurecido el hormigón y entonces se puede conectar el dispositivo de elevación.

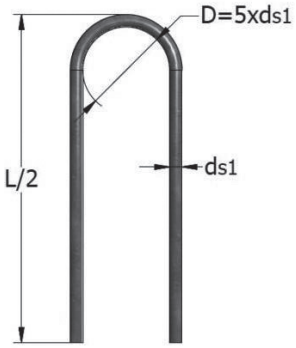
La nariz del gancho debe quedar orientada en la dirección de volteo.

## REFUERZO USADO EN LA ZONA DE ANCLAJE PARA LA ELEVACIÓN EN ÁNGULO DE PANELES O VIGAS

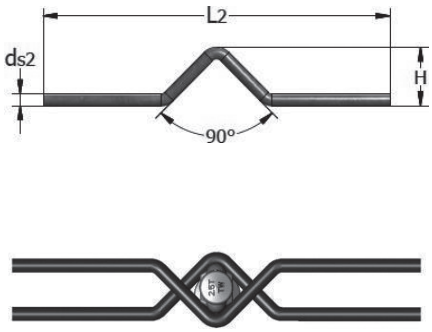
Refuerzos adicionales:




**Refuerzo 1**

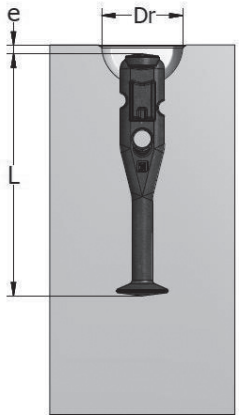



**Refuerzo 2**



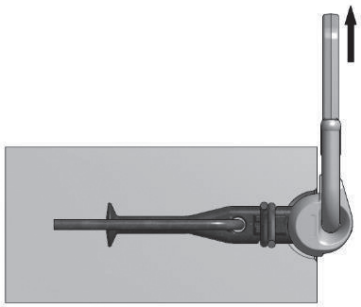

| Anclaje TKA – CAPACIDAD DE CARGA Y REFUERZOS | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Anclaje tipo TKA | Grupo de carga | Malla de refuerzo | Refuerzo 1 | | | Refuerzo 2 | |
| | | | ds1 | L(recto) | L(doblado) | ds2 | L2 |
| | [kN] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TKA-013-0120 | 13 | 131 | 10 | 1035 | 500 | 10 | 500 |
| TKA-025-0170 | 25 | 2 x 131 | 10 | 1635 | 800 | 12 | 800 |
| TKA-050-0240 | 50 | 2 x 140 | 12 | 2240 | 1100 | 16 | 1000 |

| Tipo TKA Anclaje | Grupo de carga | $D_R$ | e |
|---|---|---|---|
| Descripción | [kN] | [mm] | [mm] |
| TKA-013-0120 | 13 | 70 | 10 |
| TKA-025-XXXX | 25 | 86 | 11 |
| TKA-050-XXXX | 50 | 110 | 15 |

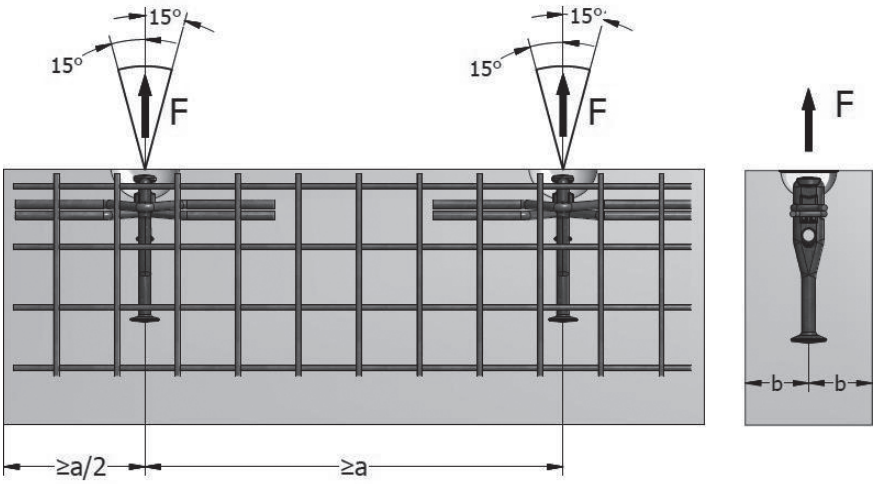



L = longitud del anclaje
e = recubrimiento de la cabeza del bulón
Dr = dimensión del rebaje

ELEVACIÓN TRANSVERSAL



ELEVACIÓN EN ÁNGULO

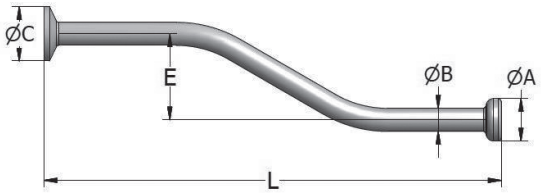



| Anclaje tipo TKA | Carga Axial | Espesor del elemento 2 x b | Elevación transversal | | Tiro en ángulo ß ≤ 15° | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Resistencia del hormigón | | Resistencia del hormigón | |
| | | | 15 MPa | 25 MPa | 15 MPa | 25 MPa |
| | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| TKA-013-0120 | 13 | 80 | 3,0 | 3,6 | 11,0 | 13,0 |
| | | 100 | 4,0 | 4,6 | 12,0 | 13,0 |
| | | 120 | 5,0 | 5,6 | 13,0 | 13,0 |
| TKA-025-0170 | 25 | 100 | 7,8 | 10,1 | 25,0 | 25,0 |
| | | 110 | 9,0 | 11,6 | 25,0 | 25,0 |
| | | 120 | 10,3 | 12,5 | 25,0 | 25,0 |
| | | 130 | 11,6 | 12,5 | 25,0 | 25,0 |
| | | 140 | 12,5 | 12,5 | 25,0 | 25,0 |
| TKA-050-0240 | 50 | 120 | 13,8 | 17,8 | 31,2 | 40,0 |
| | | 130 | 14,6 | 18,8 | 33,1 | 42,7 |
| | | 140 | 15,6 | 20,1 | 35,0 | 45,2 |
| | | 150 | 17,3 | 22,3 | 36,8 | 47,5 |
| | | 160 | 19,1 | 24,6 | 38,7 | 50,0 |
| | | 180 | 20,9 | 25,0 | 42,2 | 50,0 |
| | | 200 | 22,6 | 25,0 | 45,7 | 50,0 |

## BULÓN DESPLAZADO TSG

El bulón TSG tiene una capacidad de carga nominal de entre 13 kN y 320 kN. Este tipo de anclaje se usa principalmente con paneles sándwich. La cabeza del bulón debe colocarse sobre el eje de simetría del panel prefabricado tipo sándwich. Para garantizar una transferencia de carga segura, la pata del anclaje debe situarse en el medio de la capa portante.

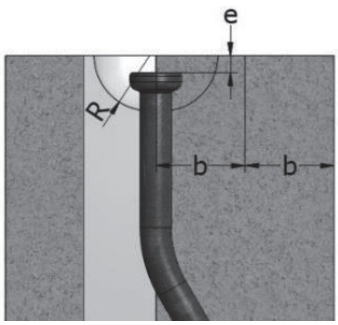
Los anclajes TSG están disponibles en dos versiones: en negro y galvanizados en caliente (TV).




| ANCLAJE TSG – DIMENSIONES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TSG negro | | TSG galvanizado en caliente | | Grupo de carga | L | ØA | ØB | ØD | E |
| Descripción | Nº de Producto | Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TSG-013-0227 | 43087 | TSG-013-0227-TV | 43088 | 13 | 227 | 19 | 10 | 25 | 50 |
| TSG-025-0268 | 43089 | TSG-025-0268-TV | 43090 | 25 | 268 | 26 | 14 | 35 | 50 |
| TSG-040-0406 | 43091 | TSG-040-0406-TV | 43092 | 40 | 406 | 36 | 18 | 45 | 60 |
| TSG-050-0466 | 43093 | TSG-050-0466-TV | 43094 | 50 | 466 | 36 | 20 | 50 | 60 |
| TSG-075-0664 | 43095 | TSG-075-0664-TV | 43096 | 75 | 664 | 46 | 24 | 60 | 70 |
| TSG-100-0667 | 43097 | TSG-100-0667-TV | 43100 | 100 | 667 | 46 | 28 | 70 | 70 |
| TSG-150-0825 | 43101 | TSG-150-0825-TV | 43102 | 150 | 825 | 70 | 38 | 80 | 90 |
| TSG-200-0986 | 43103 | TSG-200-0986-TV | 43104 | 200 | 986 | 70 | 40 | 98 | 90 |
| TSG-320-1150 | 45912 | TSG-320-1150-TV | 45913 | 320 | 1150 | 88 | 50 | 135 | 150 |

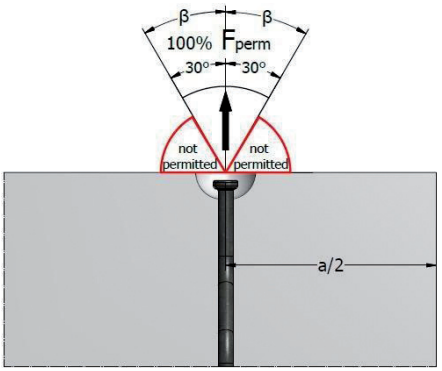
## TSG - DISPOSICIÓN DEL ANCLAJE

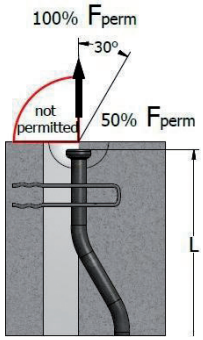
| Tipo de anclaje TSG<br>Descripción | Grupo de carga<br>[kN] | "R"<br>[mm] | "e"<br>[mm] |
|---|---|---|---|
| TSG-013-0227 | 13 | 30 | 10 |
| TSG-025-0268 | 25 | 37 | 11 |
| TSG-040-0406 | 40 | 47 | 15 |
| TSG-050-0466 | 50 | 47 | 15 |
| TSG-075-0664 | 75 | 59 | 15 |
| TSG-100-0667 | 100 | 59 | 15 |
| TSG-150-0825 | 150 | 80 | 15 |
| TSG-200-0986 | 200 | 80 | 15 |
| TSG-320-1150 | 320 | 102 | 23 |




2xb = espesor de la capa portante
e = recubrimiento de la cabeza del bulón
R = radio del rebaje

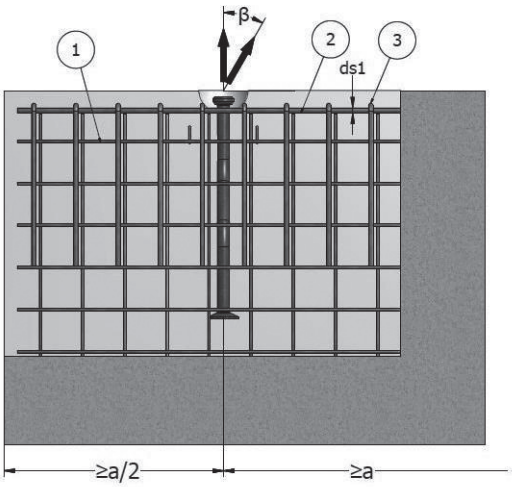
## TSG - CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS - REFUERZOS ADICIONALES

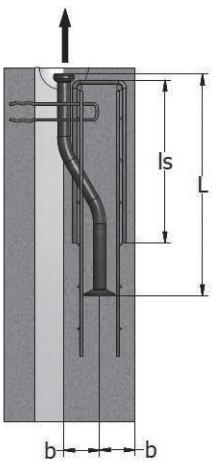


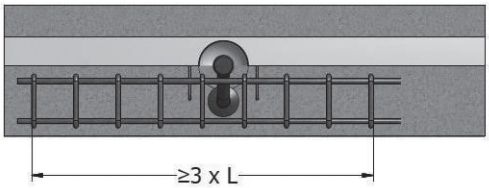



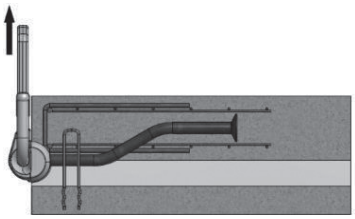

**No está permitida el tiro en ángulo β > 30°.**

**Se recomienda usar una mesa de basculante para las operaciones de volteo a la vertical.**



**Usar una horquilla para sándwich adicional instalado cerca del anclaje es beneficioso.**

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.

El refuerzo para tiro diagonal debe colocarse lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje de elevación.

La zona reforzada debe ser ≥ 3 × longitud del anclaje "L". Los dos estribos cercanos al anclaje deben instalarse lo más cerca posible de la cazoleta de rebaje.

Longitud ls = l1 + longitud del anclaje

| Tipo de anclaje | Grupo de Carga | Malla de refuerzo ① | Armadura de borde B500B (ambos lados) ② | Estribos - B500B ③ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Tiro axial β<30° | |
| | | | ds1 | „d" | „ls" |
| Símbolo | [kN] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TSG-013-0227 | 13 | 2 x 60 | Ø 10 | Ø6 | 400 |
| TSG-025-0268 | 25 | 2 x 100 | Ø 10 | Ø8 | 600 |
| TSG-040-0406 | 40 | 2 x 125 | Ø 10 | Ø8 | 750 |
| TSG-050-0466 | 50 | 2 x 140 | Ø 12 | Ø10 | 750 |
| TSG-075-0664 | 75 | 2 x 160 | Ø 12 | Ø10 | 1000 |
| TSG-100-0667 | 100 | 2 x 180 | Ø 12 | Ø10 | 1000 |
| TSG-150-0825 | 150 | 2 x 240 | Ø 16 | Ø10 | 1000 |
| TSG-200-0986 | 200 | 2 x 350 | Ø 16 | Ø12 | 1100 |
| TSG-320-1150 | 320 | 2 x 400 | Ø 16 | Ø12 | 1100 |

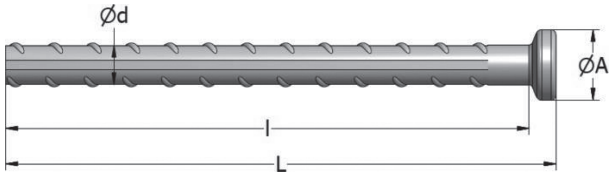
**ANCLAJE TSG – CAPACIDAD DE CARGA EN MUROS CON REFUERZOS ADICIONALES**

| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor mínimo | Capacidad de carga | | | | Espaciado entre anclajes |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Tiro axial β<30° | | Elevación transversal | | |
| | | 2 x b | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 25 MPa | fcu ≥ 15 MPa | fcu ≥ 25 MPa | a |
| | [kN] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [mm] |
| TSG-013-0227 | 13 | 80 | 13,0 | 13,0 | 6,5 | 6,5 | 260 |
| TSG-025-0268 | 25 | 100 | 15,9 | 20,3 | 9,5 | 12,2 | 370 |
| | | 140 | 20,5 | 25,0 | 12,2 | 12,5 | |
| TSG-040-0406 | 40 | 100 | 27,3 | 35,2 | 18,5 | 20,0 | 640 |
| | | 140 | 35,1 | 40,0 | 20,0 | 20,0 | |
| TSG-050-0466 | 50 | 100 | 35,2 | 45,4 | 21,2 | 25,0 | 820 |
| | | 140 | 45,3 | 50,0 | 25,0 | 25,0 | |
| TSG-075-0664 | 75 | 120 | 50,9 | 65,8 | 30,5 | 37,5 | 1210 |
| | | 150 | 60,2 | 75,0 | 36,0 | 37,5 | |
| TSG-100-0667 | 100 | 140 | 66,5 | 86,0 | 39,9 | 50,0 | 1220 |
| | | 180 | 80,3 | 100,0 | 48,2 | 50,0 | |
| TSG-150-0825 | 150 | 180 | 103,2 | 133,0 | 61,9 | 75,0 | 1500 |
| | | 220 | 120,0 | 150,0 | 72,0 | 75,0 | |
| TSG-200-0986 | 200 | 200 | 135,1 | 174,4 | 81,1 | 100,0 | 2030 |
| | | 250 | 159,7 | 200,0 | 95,9 | 100,0 | |

## BULÓN DE BARRA TKS

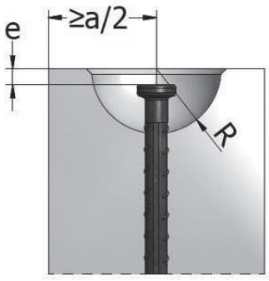
Los bulones de barra TKS, forjados a partir de una barra corrugada de acero al carbono, tienen una capacidad de carga nominal de entre 25 kN y 150 kN.

El bulón TKS lleva una barra corrugada gracias a la cual se consigue un buen anclaje en el hormigón. Para las situaciones en las que no se puede usar un bulón T el anclaje de barra TKS con la longitud ajustada puede proporcionar un anclaje suficiente. Este anclaje es la mejor solución en especial para elementos muy finos.




| Bulón de barra TKS negro | | Grupo de carga | Longitud L | Longitud l (anclaje) | Ø d | Ø A |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TKS-025-0400 | 43667 | 25 | 400 | 374 | 14 | 26 |
| TKS-025-0520 | 43668 | 25 | 520 | 494 | 14 | 26 |
| TKS-050-0580 | 43669 | 50 | 580 | 548 | 20 | 36 |
| TKS-050-0790 | 47429 | 50 | 790 | 758 | 20 | 36 |
| TKS-050-0900 | 43670 | 50 | 900 | 868 | 20 | 36 |
| TKS-075-0750 | 43671 | 75 | 750 | 706 | 24 | 47 |
| TKS-075-1150 | 43672 | 75 | 1150 | 1106 | 24 | 47 |
| TKS-100-0870 | 43673 | 100 | 870 | 826 | 28 | 47 |
| TKS-100-1300 | 43674 | 100 | 1300 | 1256 | 28 | 47 |
| TKS-150-1080 | 43675 | 150 | 1080 | 1015 | 34 | 70 |
| TKS-150-1550 | 43676 | 150 | 1550 | 1485 | 34 | 70 |

| Tipo de anclaje TKS | Grupo de carga | "R" | "e" |
|---|---|---|---|
| Descripción | [kN] | [mm] | [mm] |
| TKS-025-XXXX | 25 | 37 | 11 |
| TKS-050-XXXX | 50 | 47 | 15 |
| TKS-075-XXXX | 75 | 59 | 15 |
| TKS-100-XXXX | 100 | 59 | 15 |
| TKS-150-XXXX | 150 | 80 | 15 |




L = longitud del anclaje
a/2 =Distancia al borde
e = recubrimiento de la cabeza de anclaje
R = radio del rebaje

## BULÓN TKS - INSTALACIÓN Y REFUERZO

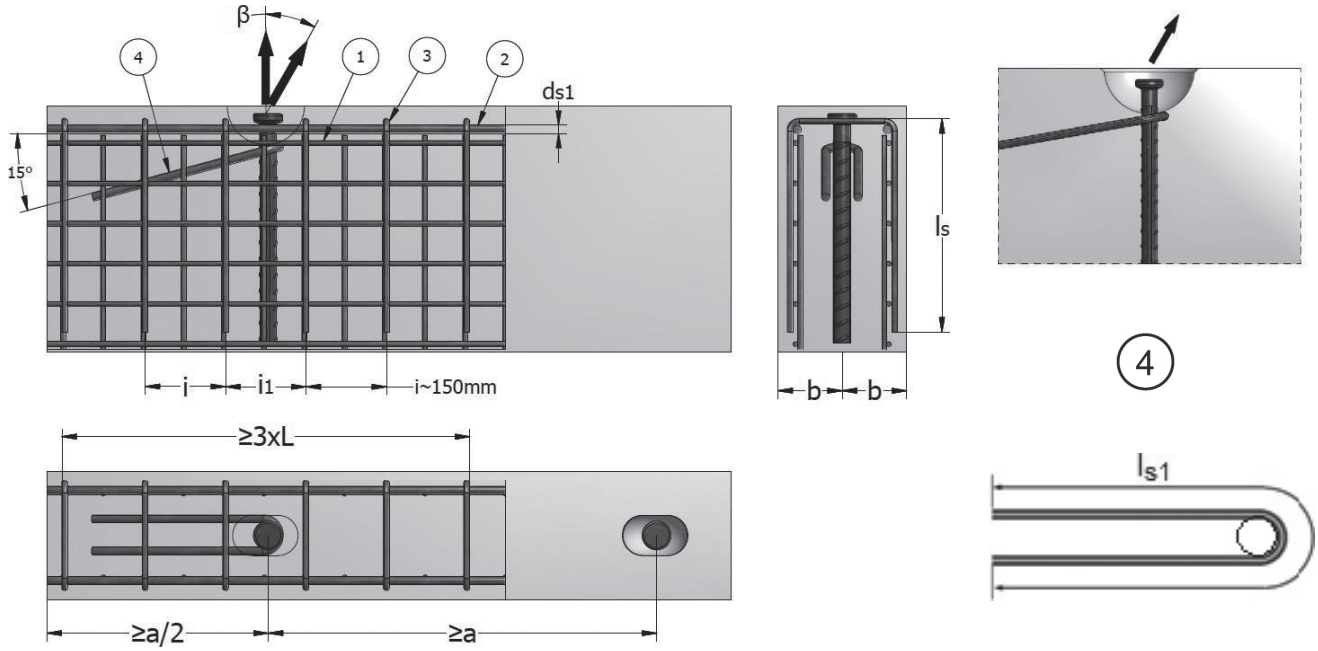
### TIPOS DE REFUERZO USADOS EN LA ZONA DE ANCLAJE EN PANELES Y VIGAS PARA ELEVACIÓN EN ÁNGULO

Los paneles y vigas que contengan solo los refuerzos básicos, como malla, estribos y refuerzo de borde, solo se pueden elevar en dirección axial o en un ángulo que no sobrepase los 30°.

Para el tiro en ángulo es necesario un refuerzo adicional instalado en dirección opuesta a la de la carga. Se recomienda instalar esta armadura lo más cerca posible bajo la cazoleta de rebaje y en contacto directo con el anclaje.

Los refuerzos adicionales necesarios en la zona de anclaje para la elevación de paneles y vigas en ángulos ß ≤ 45° se muestran en la tabla. La resistencia del hormigón deberá ser de al menos 15 MPa. Recomendamos que, de ser posible, el ángulo ß no sobrepase los 30°.

Los estribos se instalarán en ambos lados del anclaje en un área igual a 3 veces la longitud del anclaje Los dos estribos cercanos al anclaje deben instalarse lo más cerca posible de la cazoleta de rebaje.



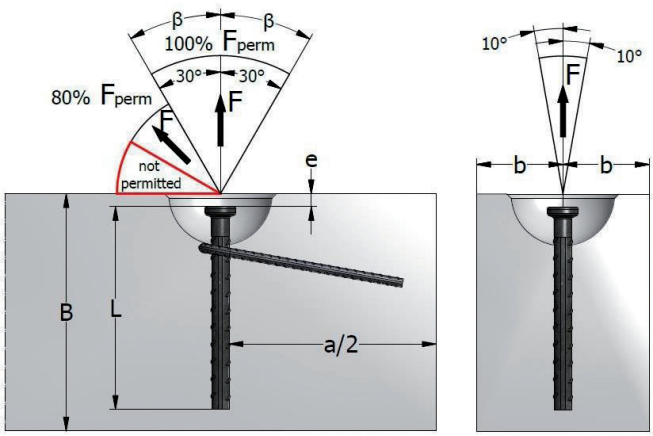

**Nota:** El radio de curvatura se determinará de acuerdo a la norma EN 1992.
El refuerzo de tiro diagonal debe colocarse lo más cerca posible a la cazoleta de rebaje y en contacto con el anclaje de elevación .
La zona reforzada debe ser ≥ 3 × longitud del anclaje “L”. Los dos estribos cercanos al anclaje deben instalarse lo más cerca posible de la cazoleta de rebaje.
No se necesitan estribos si el espesor del elemento es 2 x b > smin – ver tabla a continuación.

| Tipo de anclaje | Grupo de Carga | Espesor mínimo | Malla de refuerzo ① | Armadura de borde B500B (ambos lados) ② | Estribos - B500B ③ | | | Armadura de tiro en ángulo B500B ④ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Tiro axial β<30° y tiro en ángulo 30°<β<45° | | | |
| | | 2 x b | | ds1 | Espesor del elem. „smin” | „d” | „l1” | Ø x ls1 |
| Símbolo | [kN] | [mm] | [mm²/m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TKS-025-0400 | 25 | 80 | 2 x 100 | Ø 10 | 90 | Ø8 | 600 | Ø10 x 600 |
| | | 100/120 | | | | Ø8 | 600 | |
| TKS-025-0520 | | 100 | | | | Ø8 | 600 | |
| TKS-050-0580 | 50 | 100/120 | 2 x 140 | Ø 12 | 120 | Ø10 | 750 | Ø12 x 1000 |
| | | 140/160 | | | | Ø10 | 750 | |
| TKS-050-0900 | | 120 | | | | Ø10 | 850 | |
| TKS-075-0750 | 75 | 120/140 | 2 x 160 | Ø 12 | 140 | Ø10 | 750 | Ø20 x 1000 |
| | | 160 | | | | Ø10 | 750 | |
| TKS-075-1150 | | 140 | | | | Ø10 | 900 | |
| TKS-100-0870 | 100 | 140 | 2 x 180 | Ø 14 | 160 | Ø10 | 800 | Ø20 x 1100 |
| TKS-100-1300 | | 160 | | | | Ø10 | 950 | |
| TKS-150-1080 | 150 | 160 | 2 x 240 | Ø 14 | 200 | Ø12 | 1020 | Ø25 x 1100 |
| TKS-150-1550 | | 200 | | | | Ø12 | 1200 | |

## TSG - CAPACIDAD DE CARGA EN VIGAS Y MUROS

| Tipo de anclaje | Grupo de carga | Espesor del elemento de hormigón | Espesor mínimo recomendado | Tiro axial β<30° | | Tiro en ángulo β>30° max.45° | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | „2 x b" | „s min" | fcu≥ 15 MPa | fcu≥ 25 MPa | fcu≥ 15 MPa | fcu≥ 25 MPa |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] |
| TKS-025-0400 | 25 | 80 | 90 | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 25,0 |
| | | 100 | | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 25,0 |
| | | 120 | | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 25,0 |
| TKS-025-0520 | | 100 | | 25,0 | 25,0 | 20,0 | 25,0 |
| TKS-050-0580 | 50 | 100 | 120 | 41,0 | 50,0 | 32,6 | 50,0 |
| | | 120 | | 44,2 | 50,0 | 35,3 | 50,0 |
| | | 140 | | 47,0 | 50,0 | 37,6 | 50,0 |
| | | 160 | | 50,0 | 50,0 | 40,0 | 50,0 |
| TKS-050-0900 | | 120 | | 50,0 | 50,0 | 40,0 | 50,0 |
| TKS-075-0750 | 75 | 120 | 140 | 66,0 | 75,0 | 52,8 | 75,0 |
| | | 140 | | 70,0 | 75,0 | 56,0 | 75,0 |
| | | 160 | | 75,0 | 75,0 | 60,0 | 75,0 |
| TKS-075-1150 | | 140 | | 75,0 | 75,0 | 60,0 | 75,0 |
| TKS-100-0870 | 100 | 140 | 160 | 95,0 | 100,0 | 76,0 | 100,0 |
| TKS-100-1300 | | 160 | | 100,0 | 100,0 | 80,0 | 100,0 |
| TKS-150-1080 | 150 | 160 | 200 | 144,0 | 150,0 | 115,2 | 150,0 |
| TKS-150-1550 | | 200 | | 150,0 | 150,0 | 150,0 | 150,0 |

Recomendamos que, de ser posible, el ángulo ß no sobrepase los 30°.







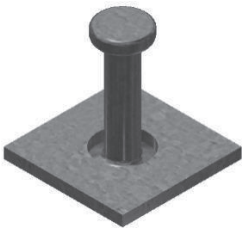
- **El tiro con ángulos 30° ≤ β ≤ 45° sin refuerzo de tiro en ángulo solo está permitido para:**

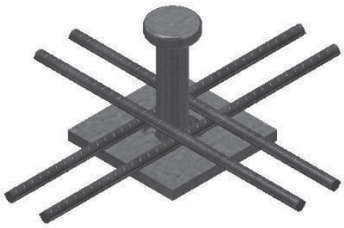
- fcu ≥ 15 MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 25 MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 35 MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.

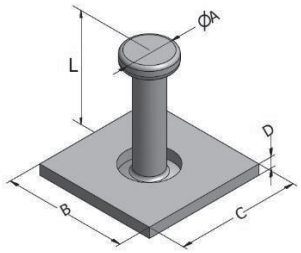
- **No está permitido el tiro en ángulo β > 45°.**

## TPA – ANCLAJE DE PLETINA

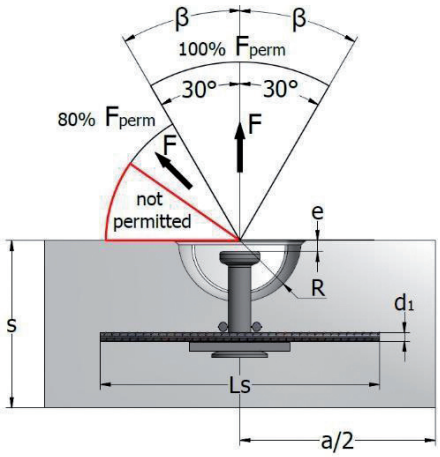
Los anclajes TPA van equipados con una pletina base soldada. Tienen una capacidad de carga nominal en el rango de 25 kN, 50 kN y 100 kN. Este tipo de anclaje se usa principalmente con paneles finos. Es esencial usar este tipo de anclaje con armaduras adicionales. Los anclajes TPA están disponibles en dos versiones: en negro y galvanizados en caliente (TV).








| TPA negro | | TPA galvanizado en caliente | | Grupo de carga | L | ØA | B | C | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TPA-025-055 | 43507 | TPA-025-055-TV | 44394 | 25 | 55 | 26 | 70 | 70 | 6 |
| TPA-025-085 | 43978 | TPA-025-085-TV | 45341 | 25 | 85 | 26 | 70 | 70 | 6 |
| TPA-025-120 | 43508 | TPA-025-120-TV | 44398 | 25 | 120 | 26 | 70 | 70 | 6 |
| TPA-050-055 | 43509 | TPA-050-055-TV | 45343 | 50 | 55 | 36 | 90 | 90 | 8 |
| TPA-050-065 | 43510 | TPA-050-065-TV | 44400 | 50 | 65 | 36 | 90 | 90 | 8 |
| TPA-050-095 | 43511 | TPA-050-095-TV | 45345 | 50 | 95 | 36 | 90 | 90 | 8 |
| TPA-050-110 | 43512 | TPA-050-110-TV | 44402 | 50 | 110 | 36 | 90 | 90 | 8 |
| TPA-100-115 | 43513 | TPA-100-115-TV | 45347 | 100 | 115 | 46 | 90 | 90 | 10 |




L = longitud del anclaje

e = cobertura del cabezal de anclaje

R = radio del rebaje

**• El tiro con ángulos 30° ≤ β ≤ 45° sin armadura de tiro en ángulo solo está permitido para:**

- fcu ≥ 15 MPa + 3 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 25 MPa + 2,5 veces mín. la distancia al borde a/2.
- fcu ≥ 35 MPa + 2 veces mín. la distancia al borde a/2.

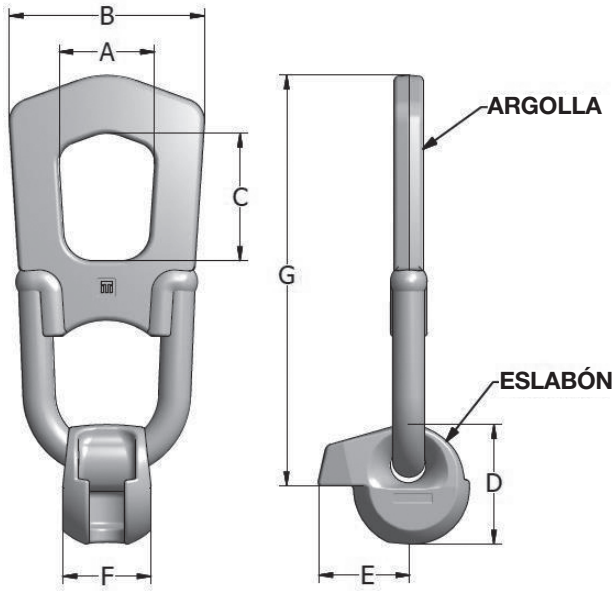
| ANCLAJE TPA – CAPACIDAD DE CARGA EN LOSAS CON REFUERZOS ADICIONALES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo de anclaje TPA | Grupo de carga | Espesor mínimo "s" | L | e | R | d1 | Ls | Tiro axial β<30° y tiro en ángulo 30°<β<45° | |
| | | | | | | | | fcu≥ 15 MPa | fcu≥ 25 MPa |
| | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [kN] | [kN] |
| TPA-025-055 | 25 | 85 | 55 | 11 | 37 | 8 | 200 | 10,8 | 14,0 |
| TPA-025-085 | 25 | 115 | 85 | 11 | 37 | 10 | 250 | 17,0 | 21,0 |
| TPA-025-120 | 25 | 150 | 120 | 11 | 37 | 10 | 300 | 25,0 | 25,0 |
| TPA-050-055 | 50 | 90 | 55 | 15 | 47 | 12 | 450 | 14,0 | 18,6 |
| TPA-050-065 | 50 | 100 | 65 | 15 | 47 | 12 | 450 | 16,0 | 20,8 |
| TPA-050-095 | 50 | 125 | 95 | 15 | 47 | 12 | 450 | 28,0 | 35,0 |
| TPA-050-110 | 50 | 145 | 110 | 15 | 47 | 12 | 450 | 34,0 | 43,8 |
| TPA-100-115 | 100 | 150 | 115 | 15 | 59 | 16 | 600 | 34,5 | 44,5 |

## GANCHOS DE ELEVACIÓN TH2 Y THR2

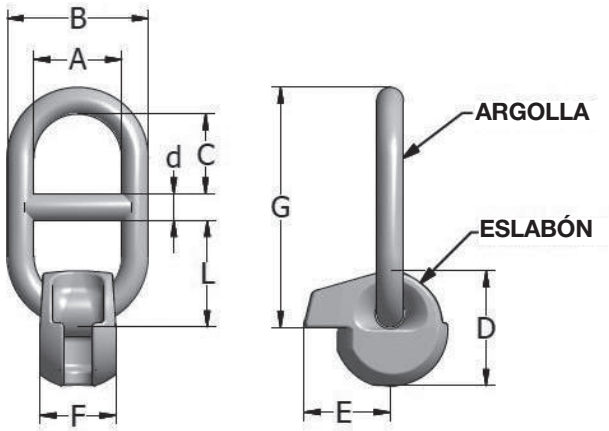
Los ganchos de elevación 3D TH2 y THR2 están fabricados en acero de alta calidad y están diseñados con un factor de seguridad 5. Cada sistema de elevación se comprueba individualmente con 3 veces la carga nominal y se entrega con su certificado.

El diseño especial del gancho garantiza una conexión firme y segura al bulón. Por supuesto, el eslabón encaja perfectamente en la cavidad semiesférica creada por la cazoleta de rebaje.

El gancho de elevación, la cazoleta de rebaje y el bulón solo se pueden combinar si son del mismo grupo de carga. El grupo de carga va claramente marcado en el enganche de elevación.




TH2




THR2

### Especificaciones TH2

| Gancho TH2 | | Grupo de carga | A | B | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TH2 13 | 43143 | 13 | 48 | 77 | 60 | 55 | 40 | 33 | 165 |
| TH2 25 | 43144 | 25 | 50 | 92 | 75 | 68 | 55 | 42 | 205 |
| TH2 40/50 | 43145 | 50 | 68 | 121 | 86 | 88 | 64 | 57 | 240 |
| TH2 75/100 | 43146 | 100 | 84 | 170 | 110 | 108 | 90 | 77 | 346 |
| TH2 150/200 | 43147 | 200 | 124 | 230 | 140 | 146 | 118 | 115 | 520 |
| TH2 320 | 43148 | 320 | 155 | 303 | 175 | 195 | 160 | 155 | 590 |
| TH2 450 | 44500 | 450 | 155 | 303 | 175 | 195 | 160 | 155 | 590 |

### Especificaciones del THR2

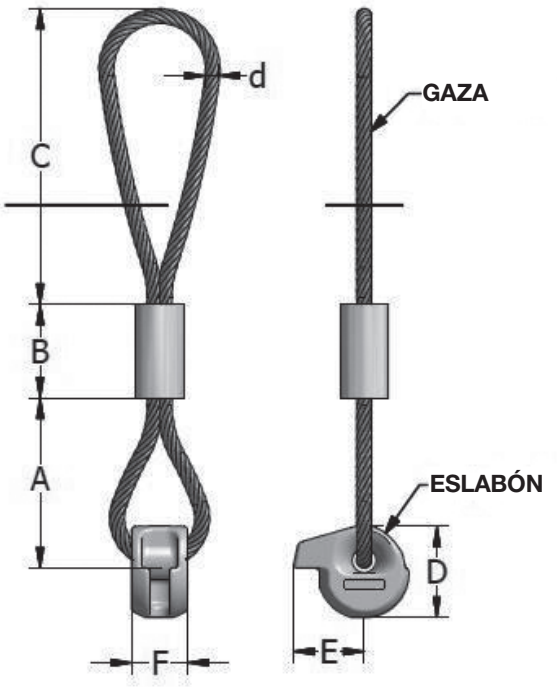
| Gancho THR2 | | Grupo de carga | A | B | C | d | L | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| THR2 40/50 | 45281 | 50 | 66 | 106 | 60 | 20 | 80 | 88 | 64 | 57 | 180 |
| THR2 75/100 | 45279 | 100 | 90 | 146 | 58 | 28 | 68 | 108 | 90 | 77 | 210 |

## GANCHOS DE ELEVACIÓN TH1

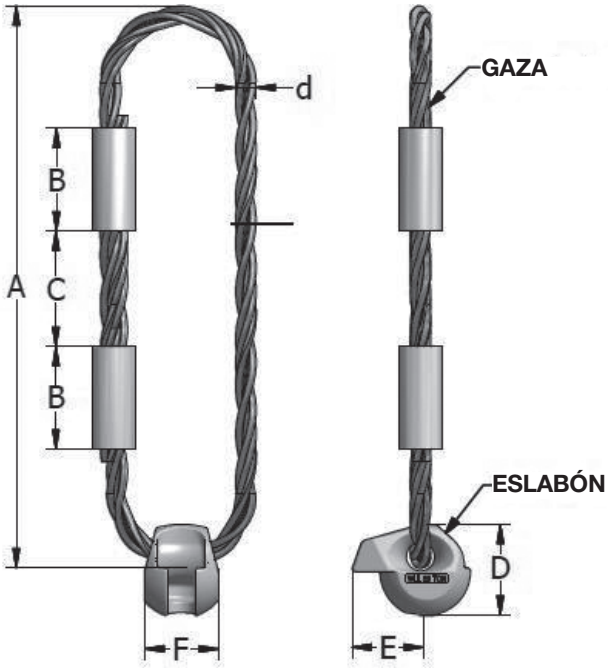
Los ganchos de elevación TH1 están fabricados en acero de alta calidad y diseñados con un factor de seguridad 5. Todos los ganchos de elevación se comprueban individualmente y llevan un certificado único. El factor de seguridad es 3 veces la carga de trabajo.

El diseño especial del gancho garantiza una conexión firme y segura al bulón. Por supuesto, el eslabón encaja perfectamente en la cavidad semiesférica creada por la cazoleta de rebaje.

El gancho de elevación, la cazoleta de rebaje y el bulón solo se pueden combinar si son del mismo grupo de carga. El grupo de carga va claramente marcado en el gancho de elevación.




TH1 1.3 – 10T

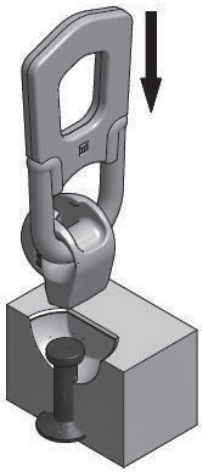



TH1-15/20T

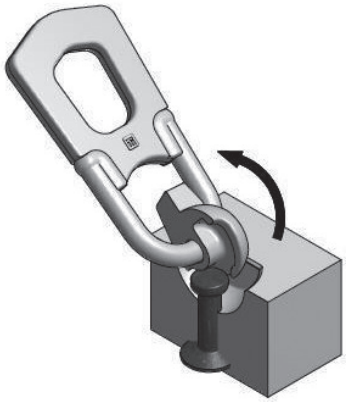
**Especificaciones TH1**

| Gancho TH1 | | Grupo de carga | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tipo | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TH1 13 | 61536 | 13 | 100 | 54 | 176 | 55 | 40 | 33 |
| TH1 25 | 61537 | 25 | 120 | 90 | 195 | 68 | 55 | 42 |
| TH1 50 | 61538 | 50 | 200 | 100 | 295 | 88 | 64 | 57 |
| TH1 75/100 | 61539 | 100 | 240 | 140 | 325 | 108 | 90 | 77 |
| TH1 150/200 | 61540 | 200 | 876 | 160 | 180 | 146 | 118 | 115 |

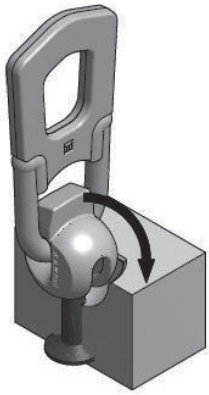
## INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO



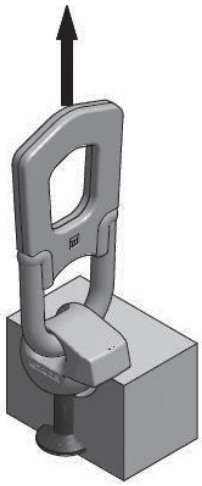
**1**
Se coloca el gancho en la posición correcta.



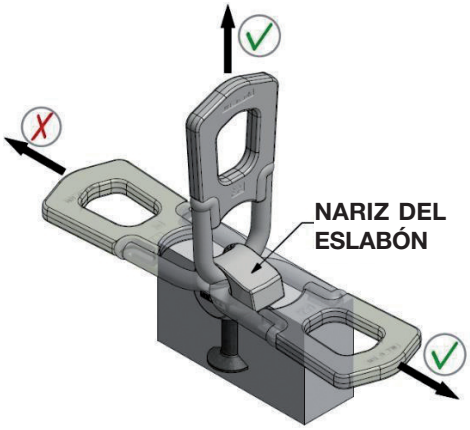
**2**
Se gira el eslabón hasta que la apertura coincida con la cabeza del bulón.



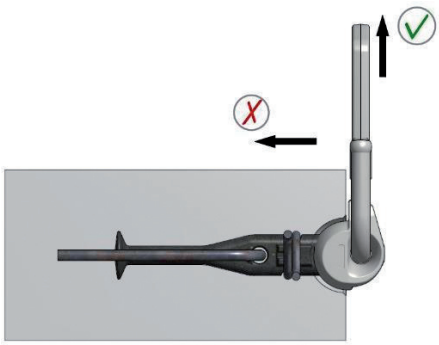
**3**
Se gira el eslabón hasta su posición de bloqueo.



**4**
Se empuja la nariz del eslabón contra el elemento de hormigón.

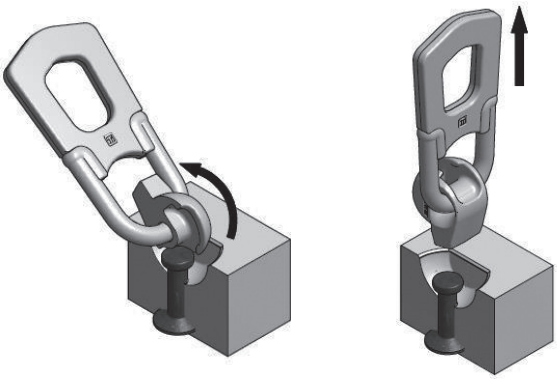



**Elevación en ángulo**

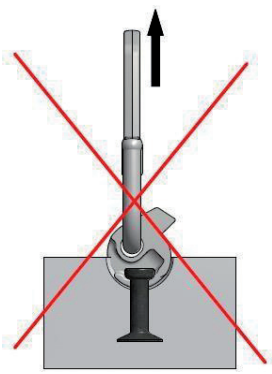


**Elevación a la vertical**

Cuando se voltea un elemento de hormigón con el sistema de elevación 3D, la nariz debe orientarse en la misma dirección que la carga (ver ilustración anterior). Debido al contrapeso de la nariz, el eslabón permanece conectado incluso cuando no tiene carga. Para liberar el gancho de elevación 3D, se descarga el gancho y se gira hacia arriba y hacia afuera. Solo se puede retirar la grúa después de desenganchar completamente el gancho de elevación del rebaje y del bulón. El gancho 3D puede dejarse en el gancho de la grúa hasta que vuelva a usarse.



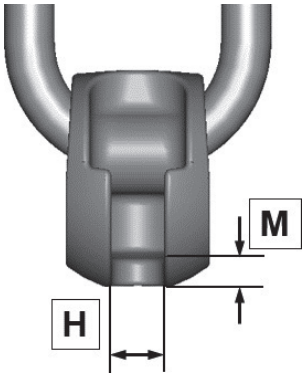
**Operación de liberación después de la elevación**



**Mientras el eslabón permanezca en la posición mostrada arriba no está permitido elevar el elemento de hormigón.**

## GANCHOS DE ELEVACIÓN - MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

Como con todos los dispositivos de elevación, los sistemas TH1, TH2 y THR2 han de ser revisados por personal formado al menos dos veces al año. Hay que corregir cualquier defecto encontrado antes de usarlos. Es importante determinar el alcance del desgaste. Las letras y la identificación del sistema de elevación deben ser visibles. Si el eslabón está deformado o la abertura agrandada hay que desechar el gancho 3D y no se puede reparar. Si se sobrepasan las dimensiones límite para "H" dadas en las siguientes tablas o no se alcanzan las dimensiones "M", no es seguro seguir usando el gancho de elevación. Las reparaciones del gancho de elevación, en especial las operaciones de soldadura, están estrictamente prohibidas. No combine nuestros productos con accesorios de otros fabricantes.




**Dimensiones del eslabón**

**Calibre de comprobación TH**

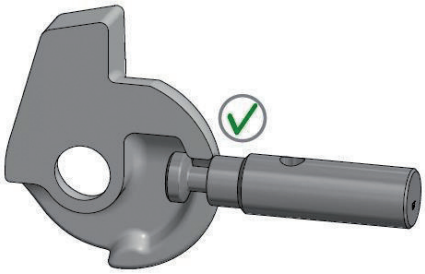
Hay disponible un calibre de comprobación para cada tipo.

| TIPO | NÚMERO TH2 | H MÁXIMO [mm] | M MÍNIMO [mm] | REF. CALIBRE "PASA/NO PASA" |
|---|---|---|---|---|
| TH2 13 | 43143 | 13 | 5,5 | 46193 |
| TH2 25 | 43144 | 18 | 7 | 46194 |
| TH2 50 | 43145 | 24 | 9 | 46195 |
| TH2 100 | 43146 | 33 | 12 | 46196 |
| TH2 200 | 43147 | 45 | 18 | 46197 |
| TH2 320 | 43148 | 56 | 25 | 46198 |
| TH2 450 | 44500 | 56 | 25 | 46199 |

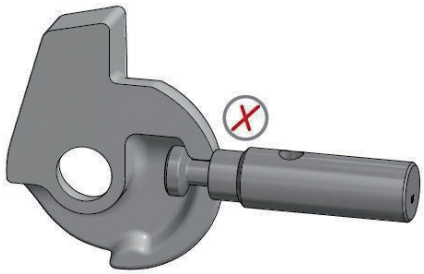
| TIPO | NÚMERO THR2 | H MÁXIMO [mm] | M MÍNIMO [mm] | REF. CALIBRE "PASA/NO PASA" |
|---|---|---|---|---|
| THR2 40/50 | 45281 | 24 | 9 | 46195 |
| THR2 75/100 | 45279 | 33 | 12 | 46196 |

## COMPROBACIÓN DE LA DIMENSIÓN “M”

Hay que comprobar la dimensión “M” en esta zona por el riesgo de fractura durante el uso.



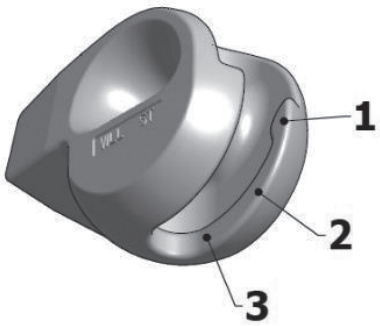
**ACEPTABLE**
Dimensión “M” mayor que el mínimo permitido.



**INACEPTABLE**
En este caso, la dimensión “M” es menor de lo permitido.

## COMPROBACIÓN DE LA DIMENSIÓN “H”

Hay que comprobar la dimensión “H” en al menos 3 zonas por el riesgo de expansión durante el uso.




### ZONA PRIMARIA

**ACEPTABLE**
Dimensión “H” menor que el máximo permitido.

**INACEPTABLE**
En este caso, la dimensión “H” es mayor de lo permitido.

### ZONA SECUNDARIA

**ACEPTABLE**
Dimensión “H” menor que el máximo permitido.

**INACEPTABLE**
En este caso, la dimensión “H” es mayor de lo permitido.

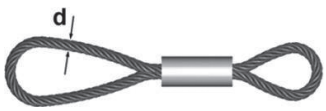
### TERCERA ZONA

**ACEPTABLE**
Dimensión “H” menor que el máximo permitido.

**INACEPTABLE**
En este caso, la dimensión “H” es mayor de lo permitido.

### COMPROBACIÓN DEL CABLE DE ALAMBRE

Los elementos de conexión (argollas) con el gancho de la grúa que tengan signos visibles de daño o excesivo desgaste deben desecharse inmediatamente. El desgaste de la argolla debe ser inferior a los límites indicados en la siguiente tabla.

|  | Tipo de cable | Número de cables rotos visibles en una longitud de | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 3d | 6d | 30d |
| | Cable trenzado | 4 | 6 | 16 |

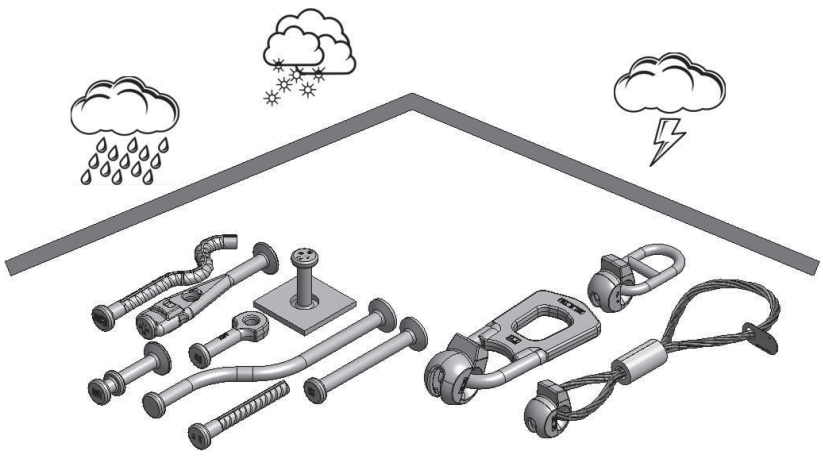
d = diámetro del cable

HAY QUE INSPECCIONAR LOS CABLES DE ACERO POR SI TUVIERAN LOS SIGUIENTES DEFECTOS:

- Retorcimiento.
- Un cordón roto.
- Separación de la capa exterior de los cordones.
- Cordones aplastados.
- Un aplastamiento en el punto de contacto con el eslabón con más de 4 alambres rotos en cables trenzados o más de 10 alambres rotos en cables arrollados.
- Signos de corrosión
- Casquillo de cierre dañado o gravemente desgastado.
- Signos de deslizamiento entre el cable y el casquillo de cierre.
- Muchos alambres rotos. Los cables con la cantidad de alambres rotos indicada en la tabla superior deben desecharse.

## REQUISITOS DE ALMACENAMIENTO

Los anclajes y sistemas de elevación han de almacenarse y protegerse en un lugar seco y bajo cubierta. Las grandes variaciones de temperatura, nieve, hielo, humedad, sal o el efecto del agua de mar pueden dañar los anclajes y acortar su vida útil.



## ACOPLAMIENTO BULÓN-GANCHO

Tiene que haber una cavidad en el hormigón para conectar el gancho de elevación TH2 al bulón en T. Esta cavidad esférica puede ser una semiesfera completa o solo la zona esférica central. Hay disponibles distintos kits de accesorios para crear dicho rebaje. En las cavidades semiesféricas, el gancho de elevación TH2 se puede conectar en cualquier dirección y puede girar en la cavidad durante la elevación hasta que el gancho de elevación haya alcanzado su posición correcta. La cazoleta de rebaje RB es la más práctica.

## CAZOLETAS DE REBAJE

Los bulones se acoplan al molde mediante una cazoleta de rebaje. La cavidad que forma la cazoleta permite acoplar el gancho sobre el anclaje. Gracias a su diseño especial no quedan bordes afilados en el elemento prefabricado. Por supuesto, las cazoletas de rebaje están disponibles en la misma gama que los ganchos y los bulones de elevación. Esto viene indicado por el grupo de carga marcado en la parte superior.

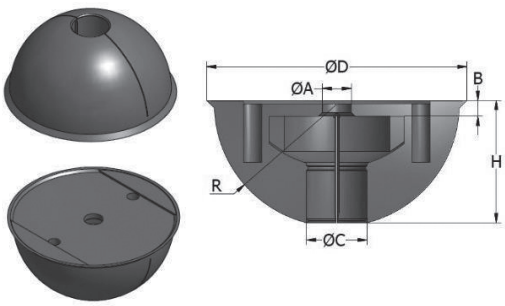
Las cazoletas se montan en el molde mediante placas de fijación. Tras desmoldar el elemento las cazoletas de rebaje se pueden quitar con facilidad. Otra opción es usar las cazoletas de rebaje magnéticas de acero.

Las cazoletas de rebaje están fabricadas en caucho de dureza 65° - 70° Shore. El caucho usado tiene una buena resistencia al aceite desencofrante. Las cazoletas mantienen su forma original aunque se calienten hasta los 120 ºC. Se pueden usar muchas veces. Las cazoletas magnéticas de acero se fabrican sin caucho.

### CAZOLETAS DE GOMA ESTÁNDAR RB

Las cazoletas de goma **RB** se usan junto con bulones en T, bulones O, bulones TPA, bulones TKS y bulones TSG.

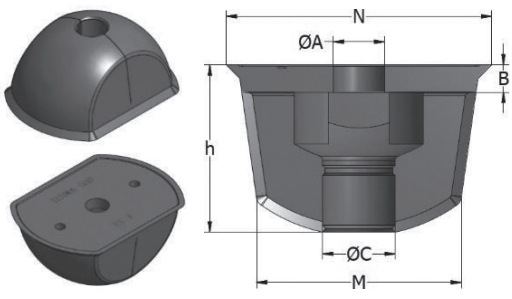
| Cazoleta de goma RB | | Grupo de carga | R | ØA | B | ØC | ØD | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| RB-013 | 43905 | 13 | 30 | 9,5 | 9 | 10 | 66 | 32 |
| RB-025 | 43906 | 25 | 37 | 14 | 7,5 | 14 | 80 | 39 |
| RB-040/050 | 43907 | 50 | 47 | 15 | 11 | 20 | 100 | 48 |
| RB-075 | 43908 | 75 | 60 | 15 | 10,5 | 24 | 128 | 61 |
| RB-100 | 43909 | 100 | 60 | 15 | 10,5 | 28 | 128 | 61 |
| RB-150 | 43910 | 150 | 80 | 19 | 10,5 | 38 | 170 | 80 |
| RB-200 | 43911 | 200 | 80 | 19 | 10,5 | 40 | 170 | 80 |
| RB-320/450 | 43677 | 320/450 | 108 | 22 | 15 | 50 | 236 | 107 |




### CAZOLETAS DE GOMA ESTRECHAS SRB

Las cazoletas de rebaje de goma estrechas **SRB** se usan junto con bulones en T, bulones O, bulones TPA, bulones TKS y bulones TSG. Debido a su mínima anchura, a menudo se usan para elementos finos, como paneles.

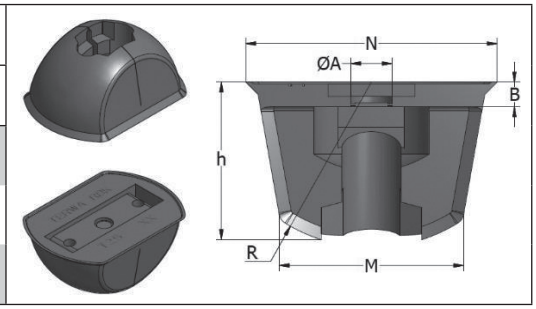
| Cazoleta de goma estrecha SRB | | Grupo de carga | ØA | B | ØC | h | M | N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| SRB-013 | 43949 | 13 | 9,5 | 7 | 10 | 29,5 | 37 | 47 |
| SRB-025 | 43950 | 25 | 14 | 6 | 14 | 39 | 44 | 59 |
| SRB-050 | 43951 | 50 | 15 | 8 | 20 | 49 | 60 | 78 |
| SRB-075 | 43952 | 75 | 15 | 8 | 24 | 58 | 77 | 97 |
| SRB-100 | 43953 | 100 | 15 | 8 | 28 | 58 | 77 | 97 |
| SRB-150 | 49519 | 150 | 15 | 8 | 38 | 86 | 120 | 145 |
| SRB-200 | 43954 | 200 | 15 | 8 | 40 | 86 | 120 | 145 |



## CAZOLETAS DE GOMA PARA BULÓN TKA - RBK

La cazoleta de goma **RBK** se usa en combinación con el bulón TKA de volteo a la vertical.

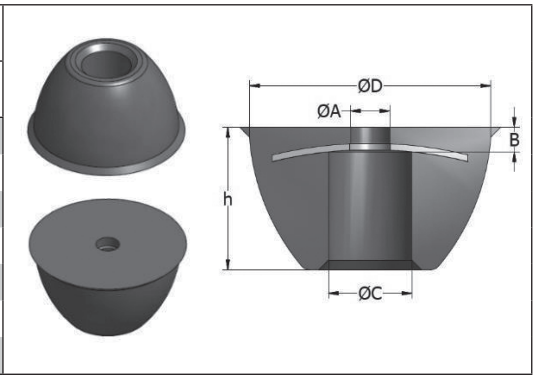
| Cazoleta de goma RBK | | Grupo de carga | R | ØA | B | h | M | N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| RBK-013 | 43946 | 13 | 33 | 8 | 6 | 32 | 36 | 49 |
| RBK-025 | 43947 | 25 | 40 | 10 | 6 | 38 | 44 | 60 |
| RBK-050 | 43948 | 50 | 55 | 12 | 8 | 53 | 55 | 78 |




## CAZOLETAS DE GOMA RBP

La cazoleta de goma **RBP** se usa en combinación con el bulón P con collarín.

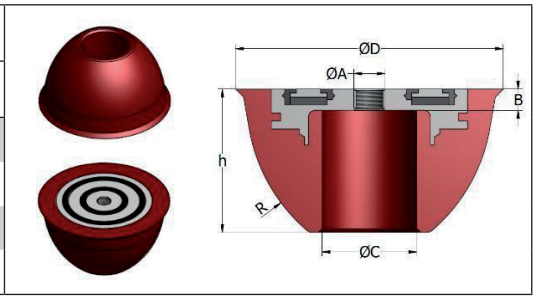
| Cazoleta de goma RBP | | Grupo de carga | h | ØA | B | ØC | ØD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| RBP-13-55 shore | 44809 | 13 | 36 | 10 | 7 | 18,5 | 63 |
| RBP-13-70 shore | 43759 | 13 | 36 | 10 | 7 | 18,5 | 63 |
| RBP-25-55 shore | 44810 | 25 | 43,5 | 12 | 7 | 25,5 | 74 |
| RBP-25-70 shore | 43760 | 25 | 43,5 | 12 | 7 | 25,5 | 74 |
| RBP-50-55 shore | 44811 | 50 | 54 | 12 | 8 | 35,5 | 96 |
| RBP-50-70 shore | 44283 | 50 | 54 | 12 | 8 | 35,5 | 96 |
| RBP-100-70 shore | 44284 | 100 | 72 | 14 | 10 | 45 | 122 |




## CAZOLETAS MAGNÉTICAS MPB

Las **MPB** están fabricadas en poliuretano y se pueden usar en combinación con los bulones P. Estas cazoletas de rebaje se usan sobre todo boca abajo.

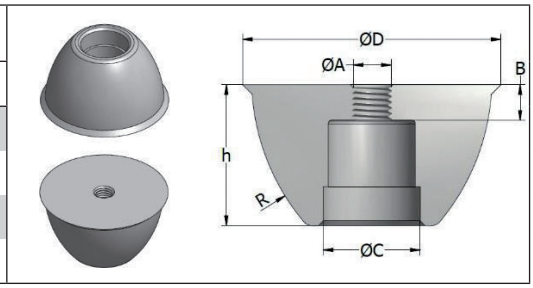
| Cazoletas magnéticas MPB | | Grupo de carga | ØA | B | ØC | ØD | h | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| MPB-013 | 63839 | 13 | M 10 | 8 | 18,7 | 64 | 33 | 32 |
| MPB-025 | 63841 | 25 | M 10 | 8 | 25,7 | 80 | 43,5 | 69 |
| MPB-050 | 63842 | 50 | M 12 | 8 | 35,7 | 101 | 54 | 65 |
| MPB-100 | 63843 | 75/100 | M 12 | 8 | 45,7 | 129 | 72 | 80 |



## CAZOLETAS DE ACERO SBK

Las cazoletas de rebaje **SBK** están fabricadas en acero S355JO y se usan junto con bulones en T, anclajes O, bulones TPA, bulones TKS y bulones TSG. Cuando se usan estos bulones hay que poner también un anillo de goma RR. Estas cazoletas se usan sobre todo boca abajo.

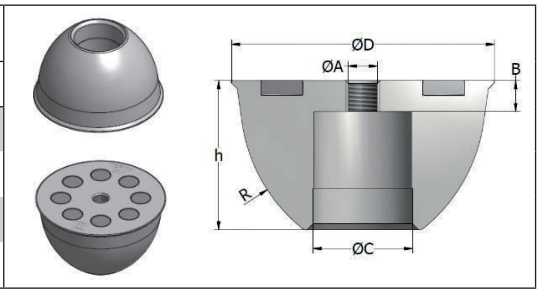
| Cazoleta de acero SBK | | Grupo de carga | ØA | B | ØC | ØD | h | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| SBK-013 | 44404 | 13 | M12 | 11 | 20 | 63 | 36 | 32 |
| SBK-025 | 45855 | 25 | M12 | 11 | 30 | 80 | 43,5 | 69 |
| SBK-050 | 45856 | 50 | M12 | 13 | 37 | 101 | 54 | 65 |
| SBK-100 | 45857 | 100 | M16 | 15 | 48 | 129 | 72 | 80 |




## CAZOLETAS DE ACERO INOXIDABLE MAGNETICAS SBKM

Las cazoletas **SBKM** están fabricadas en acero inoxidable W 1.4305 EN 10088 y se usan junto con bulones en T, bulones O, bulones TPA, bulones TKS y bulones TSG. Cuando se usan estos bulones hay que poner también un anillo de goma RR. Estas cazoletas de rebaje se usan sobre todo boca abajo.

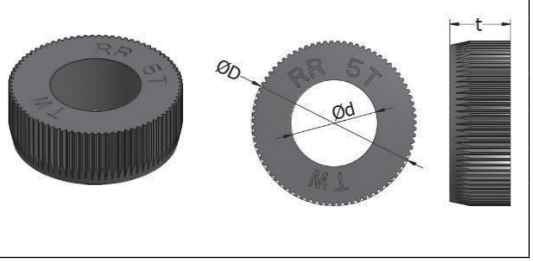
| Cazoleta de acero magnética SBKM | | Grupo de carga | ØA | B | ØC | ØD | h | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| SBKM-013 | 48722 | 13 | M12 | 11 | 20 | 66,5 | 36 | 32 |
| SBKM-025 | 48723 | 25 | M12 | 11 | 30 | 80 | 43,5 | 69 |
| SBKM-050 | 48724 | 50 | M12 | 13 | 37 | 100 | 54 | 65 |
| SBKM-100 | 48725 | 100 | M16 | 15 | 48 | 129 | 72 | 80 |




## ANILLO DE GOMA RR

El anillo de goma se usa cuando se acopla un bulón en T, bulón O, bulón TPA, bulón TKS o bulón TSG en una cazoleta de acero SBKM o SBK.

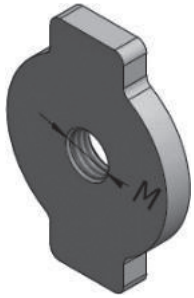
| Anillo de goma RR | | Grupo de carga | D | d | t |
|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] |
| RR-013 | 43966 | 13 | 21 | 10 | 11 |
| RR-025 | 43967 | 25 | 31 | 14 | 12 |
| RR-040/050 | 43968 | 50 | 38 | 20 | 14 |
| RR-075 | 43813 | 75 | 49 | 24 | 20 |
| RR-100 | 43969 | 100 | 49 | 28 | 20 |



# ACCESORIOS DE FIJACIÓN PARA LAS CAZOLETAS DE REBAJE DE CAUCHO

## PLACA DE FIJACIÓN IP

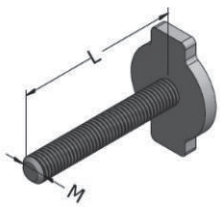
| Placa de sujeción IP | | Grupo de carga | Rosca |
|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | M |
| IP-013 | 43913 | 13 | M8 |
| IP-025 | 43914 | 25 | M10 |
| IP-050 | 43915 | 50 | M10 |
| IP-075/100 | 43916 | 75/100 | M12 |
| IP-150/200 | 43917 | 150/200 | M12 |
| IP-320 | 43918 | 320 | M16 |



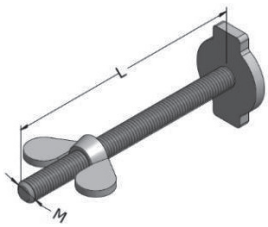

## PLACA DE FIJACIÓN CON BARRA ROSCADA IPD / PLACA DE FIJACIÓN CON BARRA ROSCADA Y PALOMILLA IPDV

| Placa de sujeción IP | | Placa de fijación con barra roscada y palomilla IPDV | | Grupo de carga | Rosca | L |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | Descripción | Nº de Producto | [kN] | M | [mm] |
| IPD-013 | 44051 | IPDV-013 | 43081 | 13 | M 8 | 100 |
| IPD-025 | 44052 | IPDV-025 | 43082 | 25 | M 10 | 100 |
| IPD-050 | 44053 | IPDV-050 | 43083 | 50 | M 10 | 100 |
| IPD-075/100 | 44054 | IPDV-075/100 | 43084 | 75/100 | M 12 | 100 |
| IPD-150/200 | 44055 | IPDV-150/200 | 43085 | 150/200 | M 12 | 100 |
| IPD-320 | 44056 | IPDV-320 | 43083 | 320 | M16 | 100 |

IPD



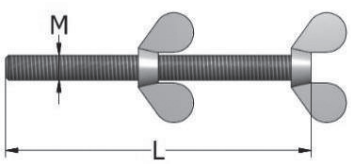

IPDV




## PERNO ROSCADO DE SUJECCIÓN TDV

El perno roscado de sujeción TDV se usa para montar la cazoleta de rebaje en el encofrado de acero. Se fija con dos palomillas, una de las cuales, la del extremo, está fija.

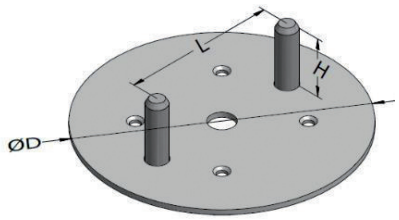
| TDV | | Grupo de carga | Rosca | L |
|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] | [mm] |
| TDV-3D-013 | 44589 | 13 | M8 | 110 |
| TDV-3D-025/050 | 44590 | 25-50 | M10 | 110 |
| TDV-3D-075/200 | 44591 | 75-200 | M12 | 110 |
| TDV-3D-320 | 44592 | 320 | M16 | 110 |



## PLACA DE MONTAJE OPR

La placa OPR se utiliza para montar la cazoleta de rebaje RB en el encofrado de acero. La cazoleta de rebaje se puede acoplar fácilmente en los dos pasadores. La OPR también garantiza que la cazoleta de rebaje permanezca completamente cerrada mientras se vierte el hormigón. La OPR se puede clavar o soldar al encofrado.

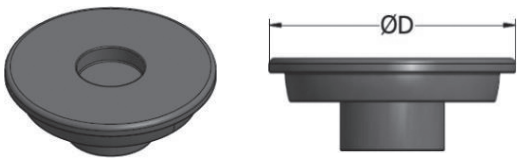
| Placa de sujeción OPR | | Cazoleta RB | Grupo de carga | D | L | L |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | Descripción | [kN] | [mm] | [mm] | [mm] |
| OPR-013 | 46058 | RB-013 | 13 | 66 | 38 | 17 |
| OPR-025 | 46059 | RB-025 | 25 | 80 | 50 | 20 |
| OPR-050 | 46060 | RB-050 | 50 | 100 | 60 | 26 |
| OPR-075/100 | 46061 | RB-075/100 | 75/100 | 128 | 80 | 31 |
| OPR-150/200 | 46062 | RB-150/200 | 150/200 | 170 | 110 | 39 |
| OPR-320 | 46063 | RB-320 | 320 | 236 | 128 | 54 |




## TAPA DE PROTECCIÓN TAF

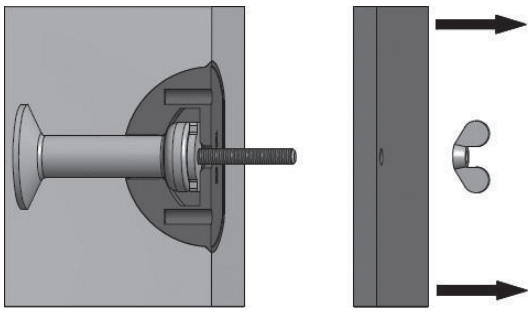
La cubierta de protección TAF garantiza una buena protección del anclaje y del rebaje contra el agua, el hielo o la suciedad.

| Tapa de protección TAF | | Grupo de carga | D |
|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | [kN] | [mm] |
| TAF-013 | 43170 | 13 | 70 |
| TAF-025 | 43171 | 25 | 85 |
| TAF-050 | 43172 | 50 | 104 |
| TAF-075/100 | 43173 | 75/100 | 130 |
| TAF-150/200 | 46517 | 150/200 | 175 |
| TAF-320 | 46519 | 320 | 241 |

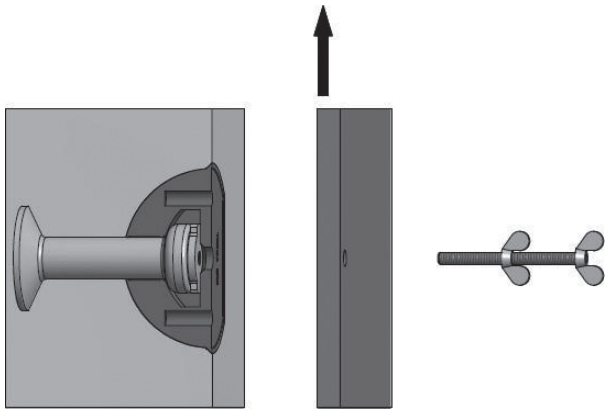


## INSTRUCCIONES GENERALES PARA LA INSTALACIÓN Y USO

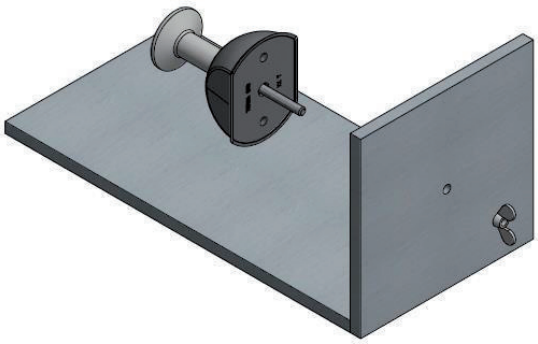
### CAZOLETAS DE REBAJE DE GOMA

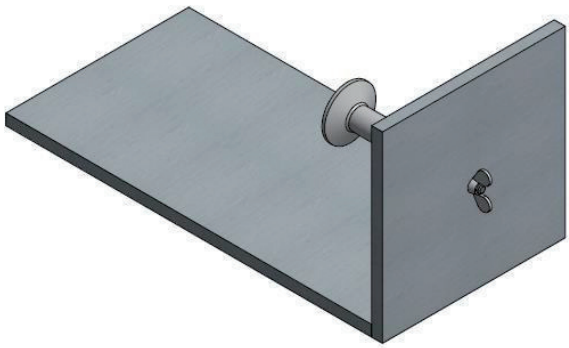


Si el encofrado solo se puede retirar de lado, hay que usar una placa de fijación con barra roscada IPD o IPDV.

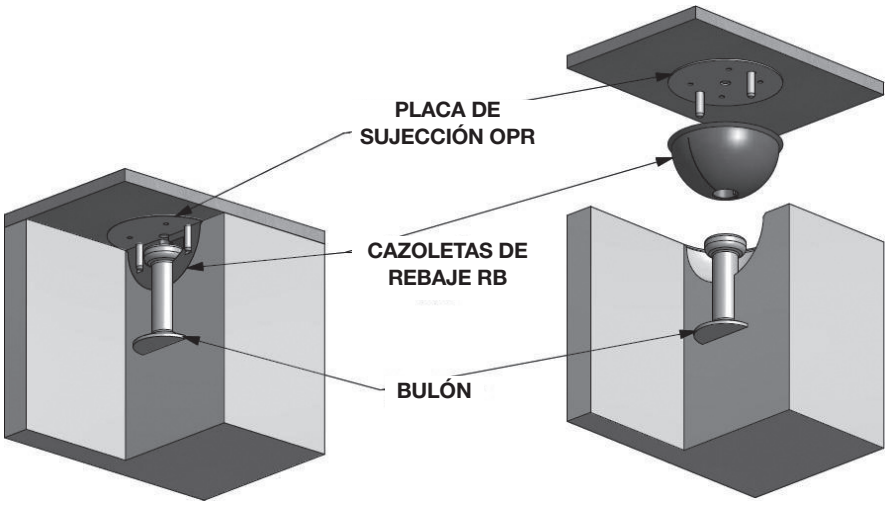


Si el encofrado solo se puede retirar verticalmente, hay que usar una placa de fijación IP en combinación con un perno roscado TDV



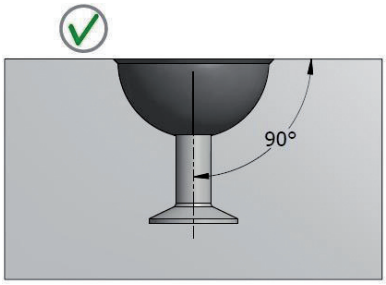


La placa de fijación con barra roscada IPD o IPDV y el bulón se encajan en la cazoleta de rebaje abierta. La cazoleta de rebaje se monta en el encofrado con la palomilla. Entonces se aprieta la palomilla para asegurar la cazoleta de rebaje y el bulón en su sitio.

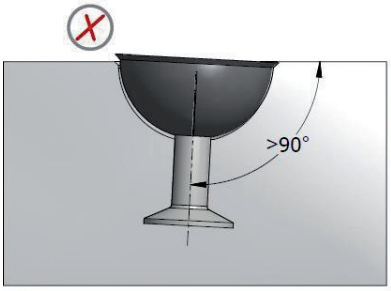



En encofrados de madera, la cazoleta de rebaje se puede montar con la placa de montaje OPR. Los pasadores de la OPR garantizan que la cazoleta de rebaje permanezca cerrada durante el proceso de vertido del hormigón. La OPR se monta en el encofrado con clavos.

## BULÓN - INSTALACIÓN



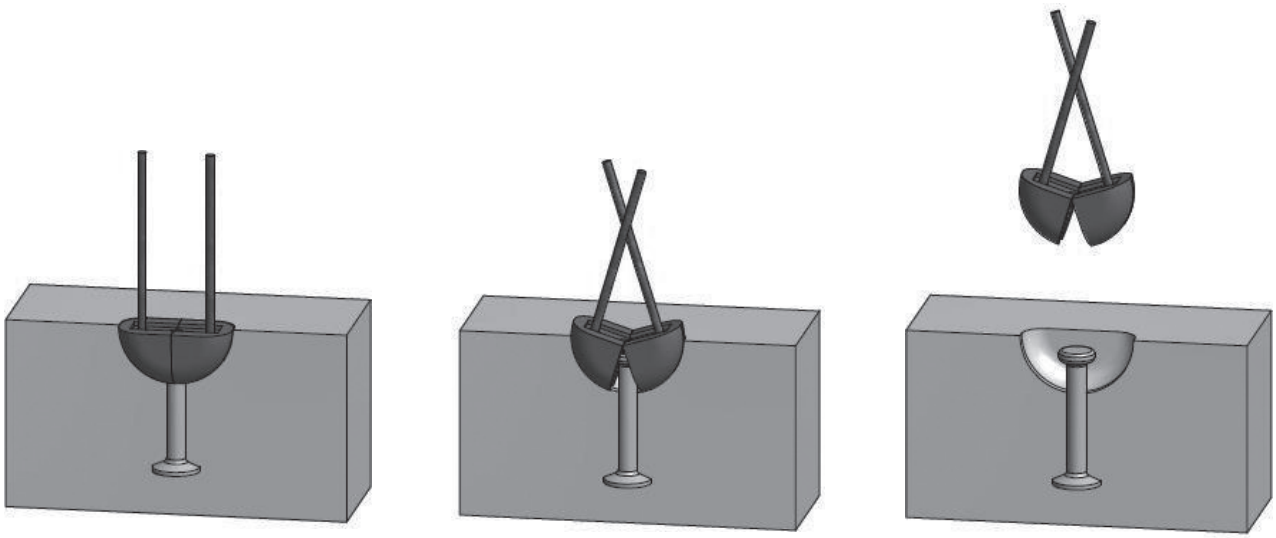

**CORRECTO**



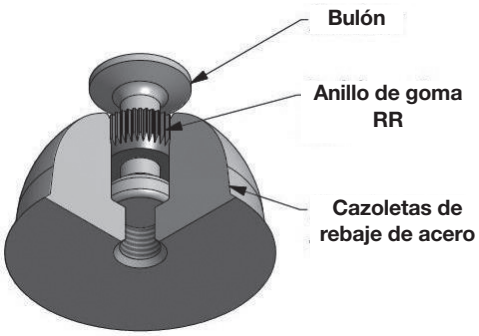

**INCORRECTO**

## RETIRADA DE LAS CAZOLETAS DE REBAJE DE GOMA

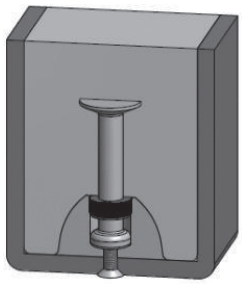
Se pueden insertar dos barras en los orificios de la cazoleta de rebaje. Con estas barras se puede doblar la cazoleta para abrirla y sacarla del anclaje. Antes de esto, hay que retirar el exceso de hormigón. No use un martillo ni ninguna otra herramienta ya que podría dañar la cazoleta de rebaje.

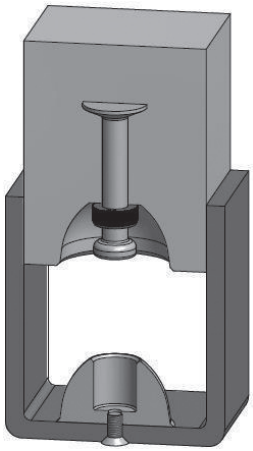


## CAZOLETA DE REBAJE DE ACERO



## Cazoleta de rebaje de acero SBK



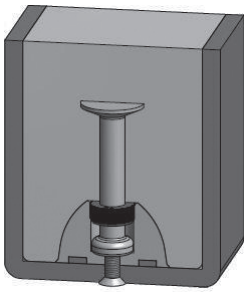


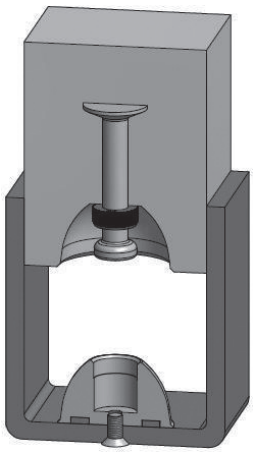
Las cazoletas de rebaje de acero SBK y SBKM siempre se usan junto con un anillo de goma. El anillo de goma garantiza que el bulón encaje bien en la cazoleta.

Además, el anillo evita que el hormigón entre en la cazoleta de rebaje.

Recomendamos lubricar con desencofrante tanto la cabeza del bulón como el anillo de goma antes de la instalación. Cuando se levanta el elemento prefabricado del molde, el bulón y el anillo de goma se despegan fácilmente ellos solos de la cazoleta de rebaje.

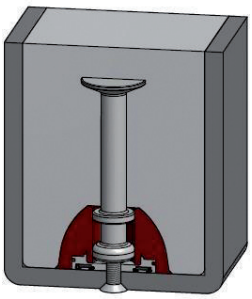
## Cazoleta de acero magnética SBKM

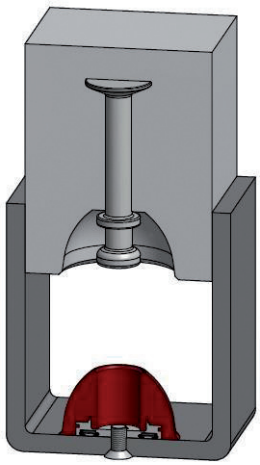




Cuando se usa el accesorio magnético para crear el rebaje, es muy importante que la superficie del encofrado esté limpia. Después de desmoldar, se puede quitar la cazoleta magnética del encofrado con un tornillo.

## Cazoleta magnética MPB





La cazoleta de rebaje con imanes MPB está hecha de resina de poliuretano. Estas cazoletas de rebaje se usan sobre todo boca abajo.

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# EMPALMES ARMADURAS ALC

# ÍNDICE

**GAMA DE PRODUCTOS** ..... 3

**INTRODUCCIÓN** ..... 5

APLICACIONES PRINCIPALES PARA LOS EMPALMES ALLIGATOR ..... 6

**EMPALME ALLIGATOR - ALC** ..... 7

INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC ..... 8

INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA UN EMPALME ALLIGATOR ALC – REPARACIÓN DE UNA ESTRUCTURA PREVIA ..... 9

**EMPALME ALLIGATOR CON TERMINACIÓN PLANA – ALC-AP** ..... 10

INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-AP ..... 11

**EMPALME DE TRANSICIÓN – ALC-VK** ..... 12

INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-VK ..... 13

**EMPALME DE CONTINUIDAD – ALC-SK** ..... 14

ACOPLE DE CONTINUIDAD – PSK – COMPONENTE MACHO ..... 15

PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10 ..... 16

REDUCTOR DE ROSCA SN ..... 16

INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-SK CON EMPALME TSE ..... 17

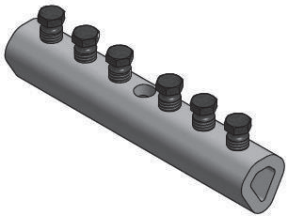
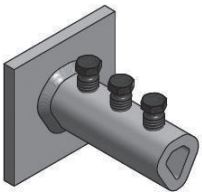
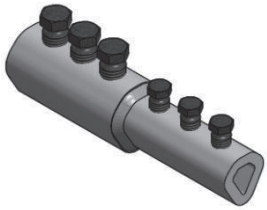
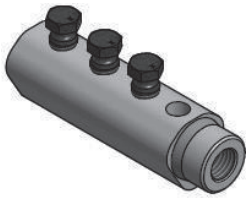
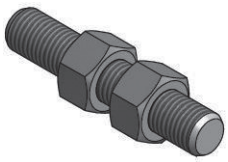
INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-SK ..... 18

**LLAVE DINAMOMÉTRICA TERWA** ..... 19

HERRAMIENTAS PARA EMPALMES ALLIGATOR ..... 20

DESCARGO DE RESPONSABILIDAD ..... 23

## DESCRIPCIÓN GENERAL

| EMPALMES | | |
|---|---|---|
| ALC | ALC – AP | ALC – VK |
|  |  |  |
| Página 9 | Página 12 | Página 14 |
| ALC – SK | PSK | |
|  |  | |
| Página 16 | Página 17 | |
| **ACCESORIOS** | | |
| KU-10 | SN | |
| | | |
| Página 18 | Página 18 | |
| **HERRAMIENTAS** | | |
| LLAVE TERWA | LLAVE ELÉCTRICA | LLAVE NEUMÁTICA |
| | | |
| Página 21 | Página 23 | Página 23 |

## INTRODUCCIÓN

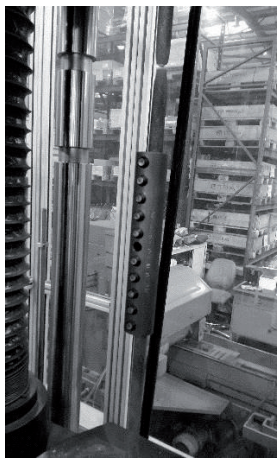
Los empalmes ALLIGATOR se usan para unir barras de acero corrugado. Se fabrican para barras de diámetro desde 10 hasta 40mm. La conexión se realiza introduciendo las barras en ambos extremos del empalme. Luego se aprietan los tornillos a mano y se termina de apretar con una llave hasta que las cabezas de los tornillos se rompen. En casos específicos estos empalmes se pueden usar para reemplazar armaduras dañadas por otras nuevas.

Los empalmes ALLIGATOR ofrecen las siguientes ventajas:

- Garantizan una conexión integral para el acero corrugado.
- No es necesario roscar la barra ni prepararla de ningún otro modo.
- Son rápidos, sencillos y fáciles de usar.
- Al emplear los ALC no es necesario recurrir a empalmes solapados por lo que se reduce la congestión y se ahorra en barras corrugadas.
- No se necesita formación especial.
- No tienen componentes soldados.
- Es fácil comprobar visualmente si están bien instalados.

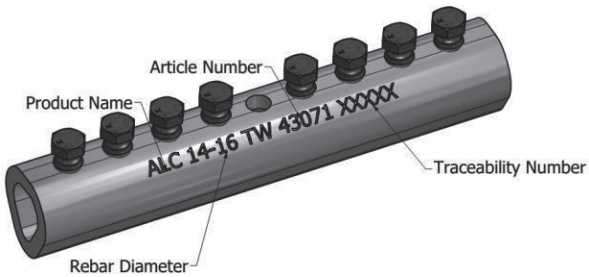
### CALIDAD

Terwa controla continuamente el proceso de producción de la conexión en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necesarias para un sistema de calidad superior. Todos los productos se pueden rastrear desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.



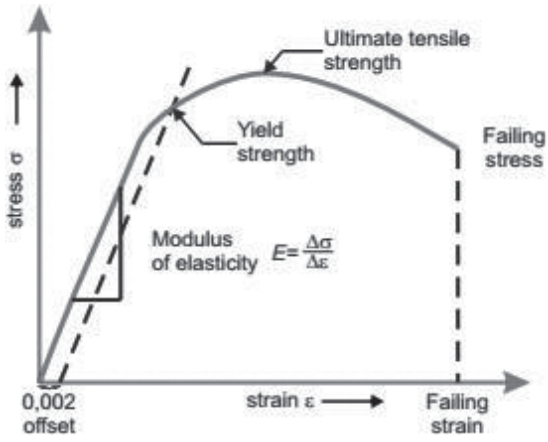
### MARCADO Y TRAZABILIDAD

Todos los empalmes tienen toda la información necesaria para la trazabilidad, el diámetro de la barra corrugada y el nombre del producto.



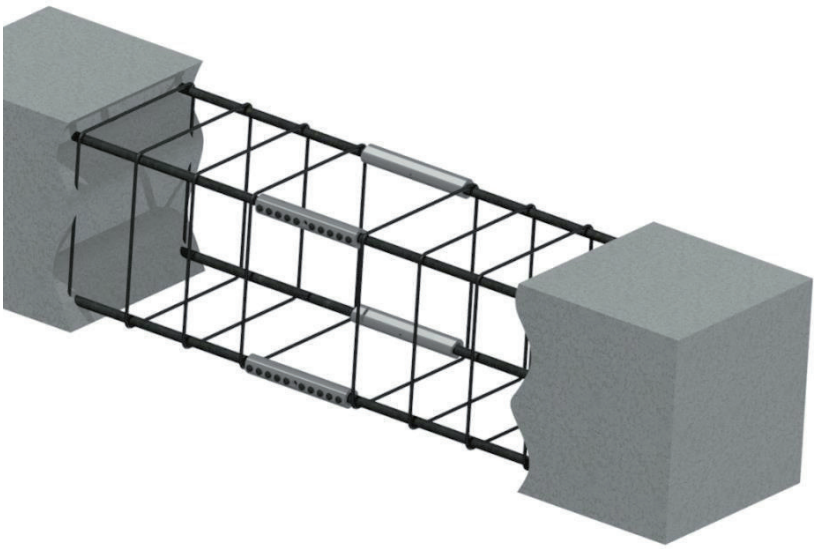

### ENSAYOS DE ANCLAJE

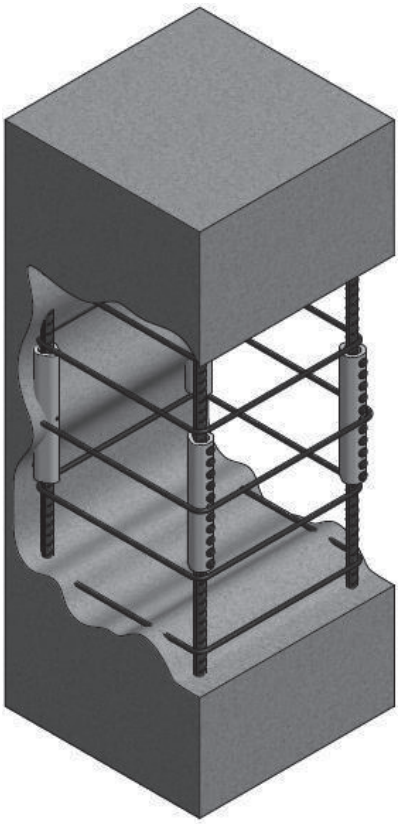
Los empalmes de barra corrugada de Terwa están diseñados para garantizar la total transferencia de la carga al acero de refuerzo y un valor de deslizamiento de menos de 0,1 mm. Terwa somete periódicamente el sistema a ensayos de acuerdo con las normas europeas.

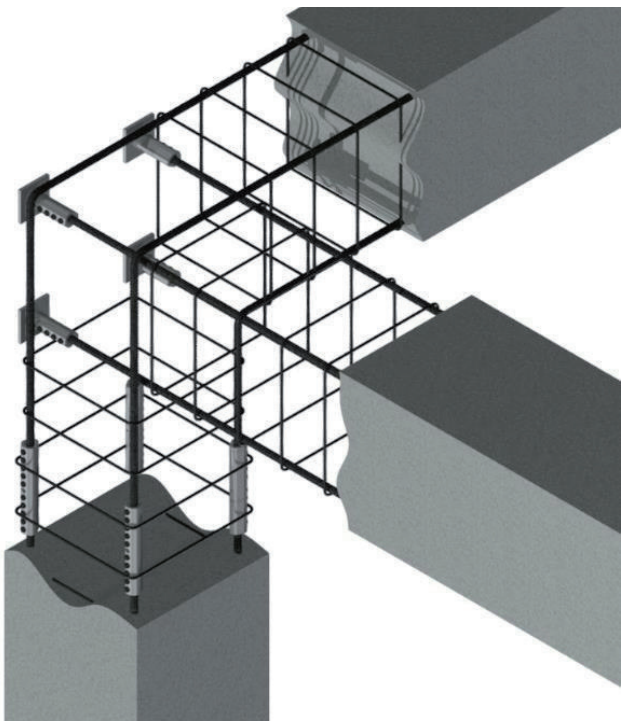


## APLICACIONES PRINCIPALES PARA LOS EMPALMES ALLIGATOR

- Para la construcción de columnas.
- Para extender o reparar estructuras existentes.
- Para conectar entre sí elementos prefabricados.
- Para cerrar aberturas de acceso.
- Para prefabricar jaulas de armadura.
- Para aplicaciones de fatiga.



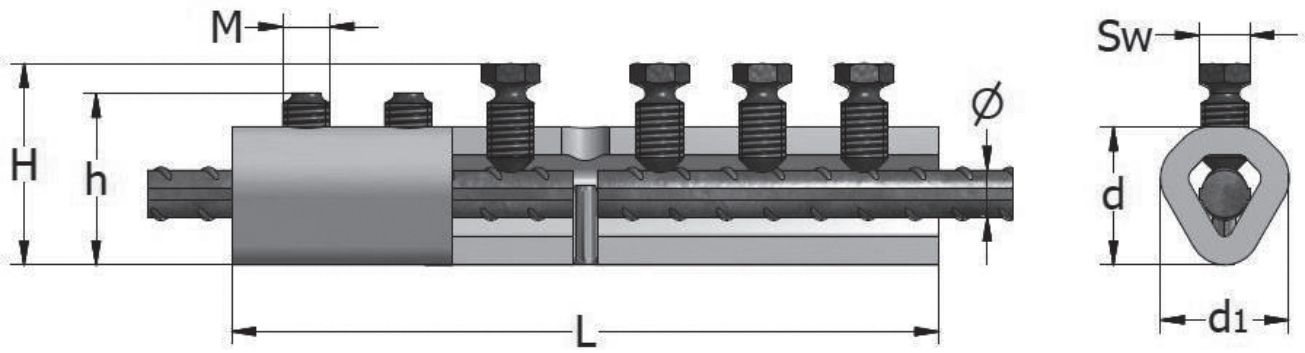




## EMPALME ALLIGATOR – ALC

El EMPALME ALLIGATOR – ALC se usa para conectar barras corrugadas del mismo diámetro. El producto tiene un pasador y un orificio de inspección en el medio para su correcta instalación. Los pernos rompibles están diseñados para partirse al alcanzar el par de apriete especificado en la siguiente tabla.

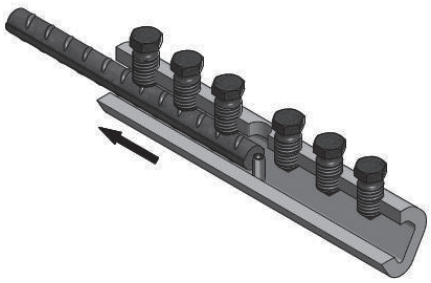
Apriete los pernos con una llave dinamométrica, de impacto, eléctrica o neumática. Por favor vea las páginas 21-22.




| Tipo ALC | N.º de producto | Barra corrugada Ø [mm] | Perno rompible | | Rosca perno rompible | L [mm] | d [mm] | d1 [mm] | H Perno sin romper [mm] | h [mm] | SW [mm] | Par de apriete [Nm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | n | N.º de producto | M | | | | | | | |
| 10 | 44633 | 10 | 6 | 50685-1 | M12 | 160 | 35 | 33 | Max. 48 | 38 | 13 | 100-115 |
| 12 | 44634 | 12 | 6 | 50685-1 | M12 | 180 | 35 | 33 | Max. 51 | 41 | 13 | 100-115 |
| 14-16 | 43071 | 14/16 | 8 | 50685-1 | M12 | 230 | 40 | 36 | Max. 56/58 | 46/48 | 13 | 100-115 |
| 18 | 43072 | 18 | 10 | 50685-1 | M12 | 280 | 44 | 42 | Max. 59 | 49 | 13 | 100-115 |
| 20 | 43073 | 20 | 10 | 50686-1 | M16 | 260 | 47 | 44 | Max. 66 | 54 | 17 | 195-215 |
| 22 | 43074 | 22 | 10 | 50686-1 | M16 | 330 | 53 | 50 | Max. 70 | 58 | 17 | 195-215 |
| 25 | 43075 | 25 | 12 | 50686-1 | M16 | 390 | 56 | 52 | Max. 73 | 61 | 17 | 195-215 |
| 26 | 63079 | 26 | 12 | 52295 | M20 | 420 | 66 | 62 | Max. 86 | 71 | 22 | 355-405 |
| 28 | 43076 | 28 | 12 | 52295 | M20 | 420 | 66 | 62 | Max. 88 | 73 | 22 | 355-405 |
| 30 | 63080 | 30 | 14 | 52295 | M20 | 480 | 73 | 68 | Max. 90 | 75 | 22 | 355-405 |
| 32 | 43077 | 32 | 14 | 52295 | M20 | 480 | 73 | 68 | Max. 95 | 80 | 22 | 355-405 |
| 36 | 43078 | 36 | 16 | 52295 | M20 | 540 | 79 | 73 | Max. 101 | 86 | 22 | 355-405 |
| 40 | 43079 | 40 | 18 | 52295 | M20 | 580 | 79 | 73 | Max. 104 | 89 | 22 | 355-405 |

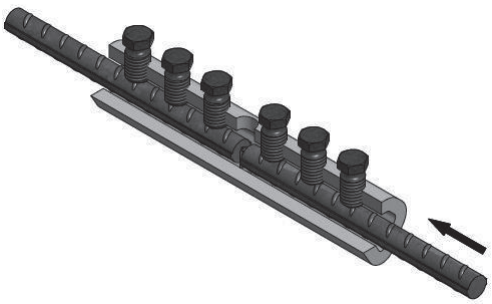
## INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC

• Monte el EMPALME ALLIGATOR en la barra corrugada de un lado.

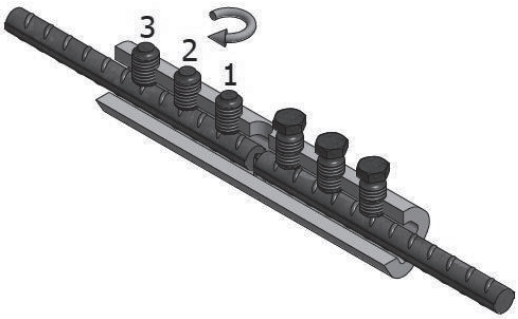


- Coloque el ALC sobre el extremo de la primera barra corrugada y apriete a mano los pernos rompibles.
- Es importante comprobar el contacto entre la primera barra de refuerzo y el pasador de tope central (visible a través del orificio de inspección).

• Monte la segunda barra corrugada en el EMPALME ALLIGATOR y apriete los pernos rompibles hasta que se partan.

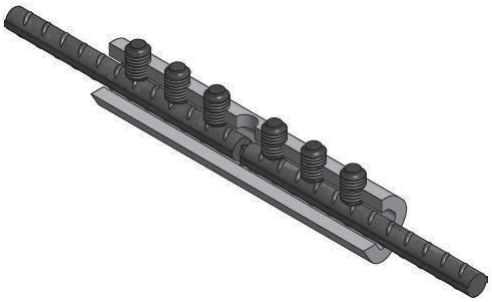


- Inserte la segunda barra corrugada en el empalme.
- Compruebe el contacto entre la segunda barra corrugada y el pasador.
- No lubrique la conexión.
- Apriete a mano los pernos rompibles.



Apriete todos los pernos rompibles con una llave eléctrica o neumática como en la página 22-23. Hay que apretar los pernos empezando desde el centro hacia afuera (1 a 3) hasta que se partan todas las cabezas.

• El EMPALME ALLIGATOR ya está montado.



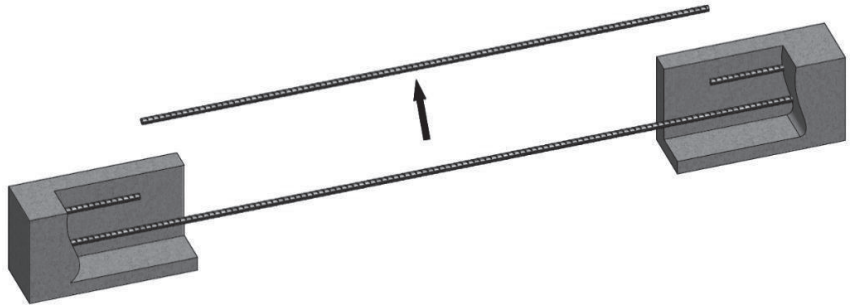
Instalación del empalme Alligator (ALC) completada tras partirse todos los pernos.

Es admisible que no se parta la cabeza de un perno durante la instalación, siempre que se haya alcanzado el par adecuado para el perno según lo indicado en la tabla de la página 9. Sin embargo, la instalación solo se considerará satisfactoria si no se sobrepasa la altura H indicada en la tabla de la página 9. Esto debe ser medido para asegurar una penetración y un agarre satisfactorios de la barra corrugada.

**Nota:** Si no hay suficiente espacio en el elemento para usar una llave neumática o eléctrica, se puede usar una llave dinamométrica manual para cortar el perno o para lograr el par de apriete definido en la tabla de la página 9. Se recomienda utilizar un multiplicador de par para los pernos rompibles M16 y M20.

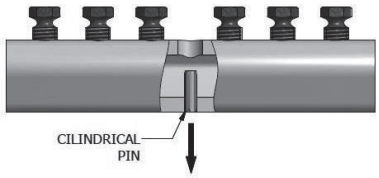
Los ALC se entregan con los pernos rompibles premontados y no deben desmontarse del empalme. El par máximo de la llave tiene que ser al menos **2x el par del perno.**

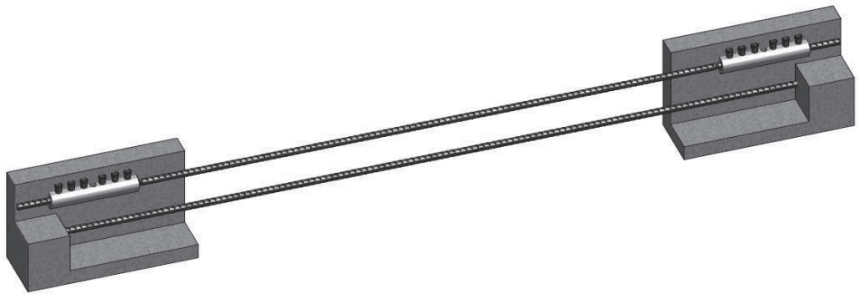
## INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA UN EMPALME ALLIGATOR ALC – REPARACIÓN DE UNA ESTRUCTURA PREVIA



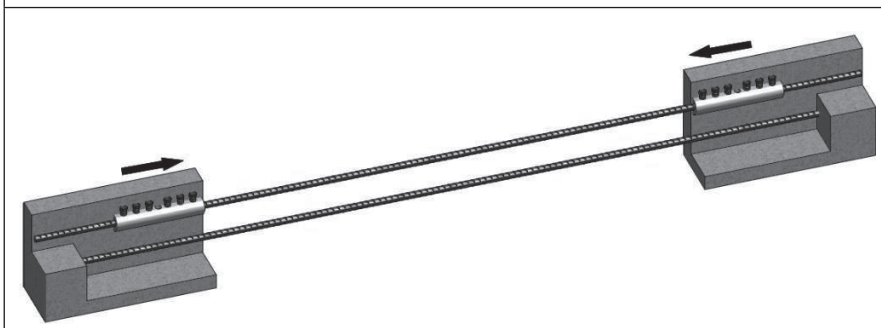
Para reparar una estructura previa sustituyendo una barra corroída o dañada hay que cortar la barra de repuesto unos 5 mm más corta a fin de dejar suficiente espacio para insertarla entre los extremos de las barras originales.

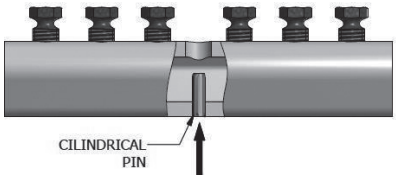
Empuje los acoples ALC hasta el fondo en las barras de ambos extremos y fíjelos temporalmente en esta posición. Para ello hay que retirar primero los pasadores de los ALC.



Luego coloque la barra de repuesto y desplace los empalmes ALC sobre esta hasta la mitad de la longitud del acople. Vuelva a montar los pasadores en el ALC.

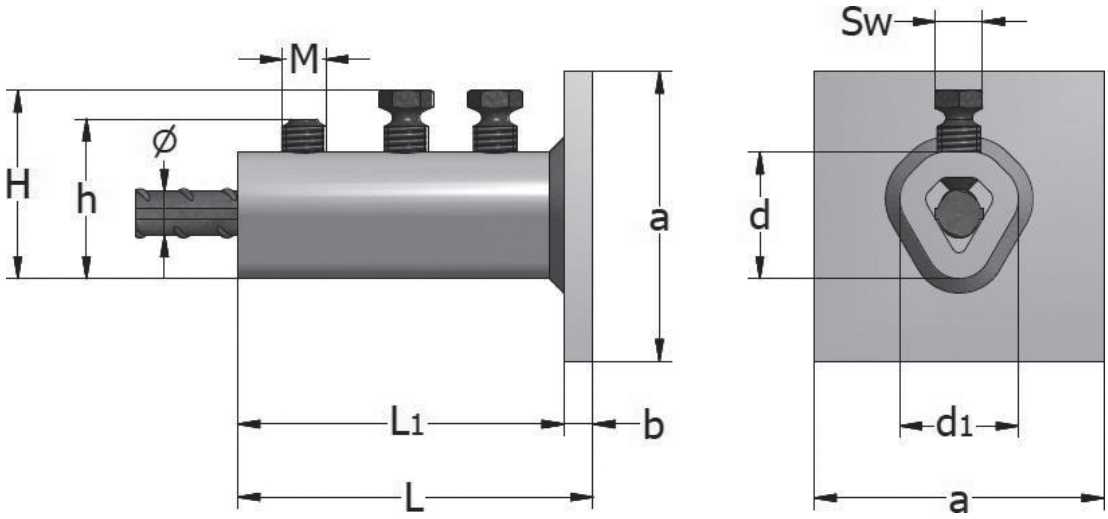




Finalmente apriete los pernos hasta que se rompan.

## EMPALME ALLIGATOR CON TERMINACIÓN PLANA – ALC-AP

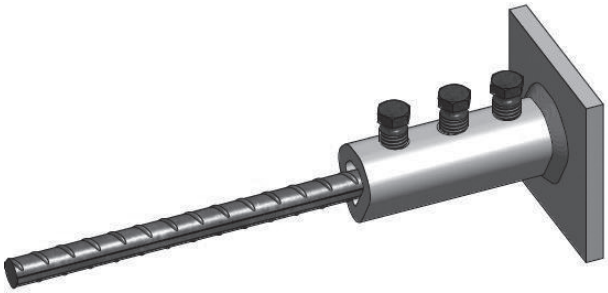
El EMPALME ALLIGATOR CON TERMINACIÓN PLANA está diseñado para garantizar un correcto anclaje de las armaduras en el hormigón. Esto ayuda a reducir la congestión y simplifica la colocación de las barras corrugadas, eliminando la necesidad de patillas en los extremos. Este empalme está formado por medio empalme Alligator con una placa soldada en un extremo que transfiere toda la carga de tracción de la barra cuando se apoya en el hormigón. Una ventaja de este sistema es que no es necesaria una preparación especial de la barra corrugada.



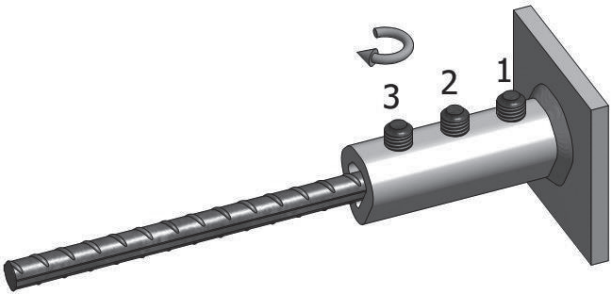

| Tipo ALC-AP | N.º de producto | Barra corrugada Ø [mm] | Perno rompible n | Rosca perno rompible M | L [mm] | a [mm] | b [mm] | d [mm] | d1 [mm] | H [mm] | h [mm] | SW [mm] | Par de apriete [Nm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 43655 | 10 | 3 | M12 | 88 | 80 | 8 | 35 | 33 | Max. 48 | 38 | 13 | 100-115 |
| 12 | 43656 | 12 | 3 | M12 | 98 | 80 | 8 | 35 | 33 | Max. 51 | 41 | 13 | 100-115 |
| 14 | 43657 | 14 | 4 | M12 | 123 | 100 | 8 | 37 | 36 | Max. 56 | 46 | 13 | 100-115 |
| 16 | 43658 | 16 | 4 | M12 | 123 | 100 | 8 | 40 | 36 | Max. 58 | 48 | 13 | 100-115 |
| 18 | 43659 | 18 | 5 | M12 | 150 | 100 | 10 | 44 | 42 | Max. 59 | 49 | 13 | 100-115 |
| 20 | 43660 | 20 | 5 | M16 | 140 | 100 | 10 | 47 | 44 | Max. 66 | 54 | 17 | 195-215 |
| 22 | 43661 | 22 | 5 | M16 | 175 | 100 | 10 | 53 | 50 | Max. 70 | 58 | 17 | 195-215 |
| 25 | 43662 | 25 | 6 | M16 | 205 | 100 | 10 | 56 | 52 | Max. 73 | 61 | 17 | 195-215 |
| 26 | 63081 | 26 | 6 | M20 | 225 | 150 | 15 | 66 | 62 | Max. 86 | 71 | 22 | 355-405 |
| 28 | 43663 | 28 | 6 | M20 | 225 | 150 | 15 | 66 | 62 | Max. 88 | 73 | 22 | 355-405 |
| 30 | 63082 | 30 | 7 | M20 | 255 | 150 | 15 | 73 | 68 | Max. 90 | 75 | 22 | 355-405 |
| 32 | 43664 | 32 | 7 | M20 | 255 | 150 | 15 | 73 | 68 | Max. 95 | 80 | 22 | 355-405 |
| 36 | 43665 | 36 | 8 | M20 | 285 | 150 | 15 | 79 | 73 | Max. 101 | 86 | 22 | 355-405 |
| 40 | 43666 | 40 | 9 | M20 | 305 | 150 | 15 | 79 | 73 | Max. 104 | 89 | 22 | 355-405 |

## INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-AP

- Monte el EMPALME ALLIGATOR en la barra corrugada.



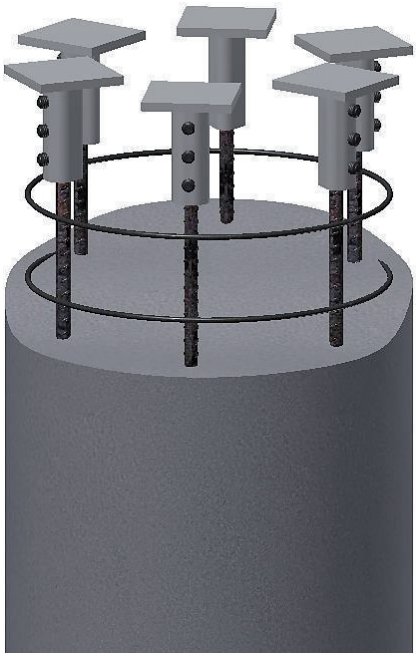
- Encaje el empalme ALC-AP en el extremo de la barra corrugada hasta que esta alcance la superficie de la placa.
- Apriete a mano los pernos rompibles
- No lubrique la conexión.
- Monte los pernos lo más recto posible.



Apriete todos los pernos rompibles con una llave eléctrica o neumática como en la página 22-23. Hay que apretar los pernos desde el centro hacia afuera (1 a 3), hasta que se partan las cabezas.

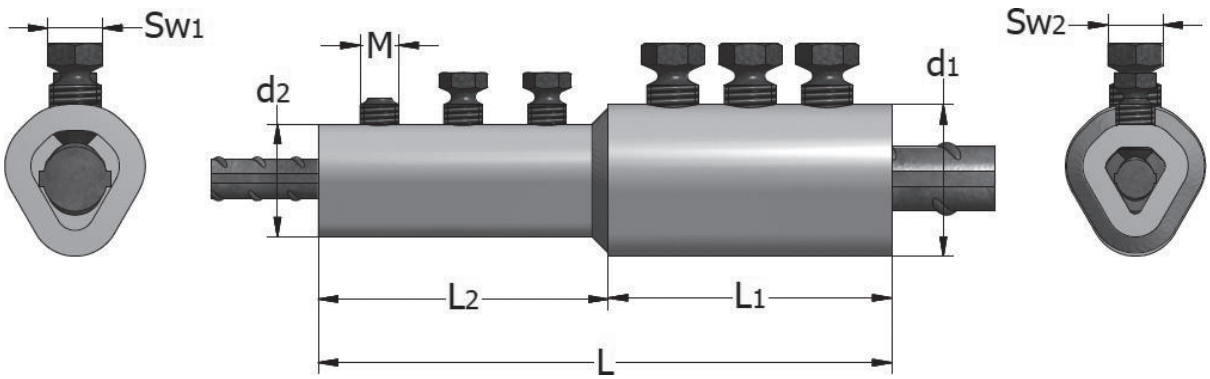
Es admisible que no se parta la cabeza de un perno durante la instalación, siempre que se haya alcanzado el par adecuado para el perno según lo indicado en la tabla de la página 9. Sin embargo, la instalación solo se considerará satisfactoria si no se sobrepasa la altura H indicada en la tabla de la página 9. Esto debe ser medido para asegurar una penetración y un agarre satisfactorios de la barra corrugada.

En la siguiente ilustración se puede ver un ejemplo del uso de los ACOPLES ALC-AP.



## EMPALMES DE TRANSICIÓN – ALC-VK

El EMPALME DE TRANSICIÓN ALLIGATOR permite conectar dos barras corrugadas de acero de distinto diámetro. Este empalme puede ayudar al diseñador a optimizar la estructura de manera segura y económica.

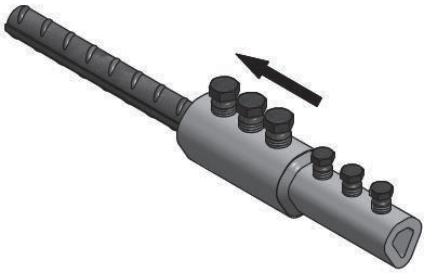



| Tipo ALC-VK | N.º de producto | Barra corrugada Ø [mm] | Perno rompible n | Rosca perno rompible M | L [mm] | L1 [mm] | L2 [mm] | d1 [mm] | d2 [mm] | SW1/SW2 [mm] | Par de apriete máx. [Nm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16/10-12 | 46210 | 16/10-12 | 4/3 | M12/M12 | 205 | 115 | 90 | 40 | 35 | 13/13 | 115/115 |
| 20/12 | 44731 | 20/12 | 3/3 | M16/M12 | 178 | 88 | 90 | 47 | 35 | 17/13 | 215/115 |
| 20/14 | 43593 | 20/14 | 4/4 | M16/M12 | 227 | 112 | 115 | 47 | 37 | 17/13 | 215/115 |
| 20/16 | 44732 | 20/16 | 4/4 | M16/M12 | 227 | 112 | 115 | 47 | 40 | 17/13 | 215/115 |
| 25/16 | 44733 | 25/16 | 3/4 | M16/M12 | 221 | 106 | 115 | 56 | 40 | 17/13 | 215/115 |
| 25/20 | 44734 | 25/20 | 5/5 | M16/M16 | 302 | 166 | 136 | 56 | 47 | 17/17 | 215/215 |
| 25/22 | 48255 | 25/22 | 5/5 | M16/M16 | 331 | 166 | 165 | 56 | 53 | 17/17 | 215/215 |
| 28/25 | 48254 | 28/25 | 6/6 | M20/M20 | 396 | 200 | 196 | 66 | 56 | 22/22 | 405/405 |
| 32/20 | 44735 | 32/20 | 4/5 | M20/M16 | 282 | 140 | 136 | 73 | 47 | 22/17 | 405/215 |
| 32/25 | 44736 | 32/25 | 7/6 | M20/M16 | 426 | 238 | 188 | 73 | 56 | 22/17 | 405/215 |
| 32/28 | 48253 | 32/28 | 7/6 | M20/M20 | 446 | 238 | 208 | 73 | 66 | 22/22 | 405/405 |
| 36/32 | 61001 | 36/32 | 8/7 | M20/M20 | 498 | 268 | 230 | 79 | 73 | 22/22 | 405/405 |
| 40/28 | 48252 | 40/28 | 7/6 | M20/M20 | 430 | 230 | 200 | 79 | 66 | 22/22 | 405/405 |
| 40/32 | 44737 | 40/32 | 7/7 | M20/M20 | 460 | 230 | 230 | 79 | 73 | 22/22 | 405/405 |

Para las dimensiones H (pernos no rotos), por favor, consulte la tabla de la página 9.

## INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-VK

• Monte el EMPALME ALLIGATOR en la barra corrugada de un lado.



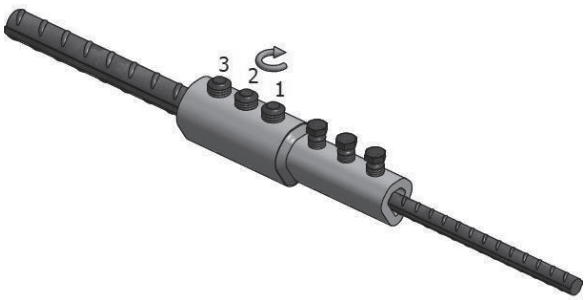
- Coloque el empalme ALC-VK sobre el extremo de la primera barra corrugada y apriete a mano los pernos rompibles.

• Monte la segunda barra corrugada en el EMPALME ALLIGATOR y apriete los pernos rompibles hasta que se partan.

-Insertar la segunda barra corrugada dentro del acople hasta que alcance la primera barra de refuerzo.

-No lubricar la conexión.

- Apriete a mano los pernos rompibles.



Apriete todos los pernos rompibles con una llave eléctrica o neumática como en la página 22-23. Hay que apretar los pernos empezando desde el centro hacia afuera (1 a 3) hasta que se partan todas las cabezas.

• El EMPALME ALLIGATOR ya está montado.

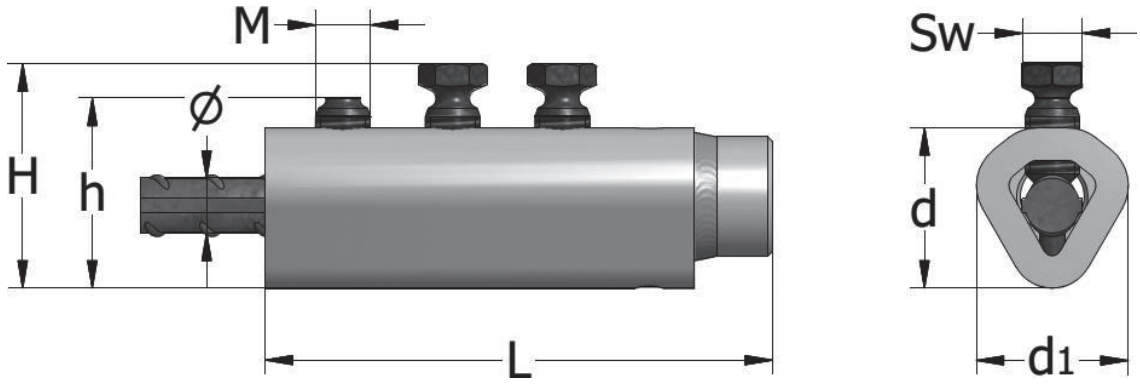
Instalación del empalme ALC-VK completada tras partirse todos los pernos.

Es admisible que no se parta la cabeza de un perno durante la instalación, siempre que se haya alcanzado el par adecuado para el perno según lo indicado en la tabla de la página 9. Sin embargo, la instalación solo se considerará satisfactoria si no se sobrepasa la altura H indicada en la tabla de la página 9. Esto debe ser medido para asegurar una penetración y un agarre satisfactorios de la barra corrugada.

## EMPALME DE CONTINUIDAD – ALC-SK

El EMPALME DE CONTINUIDAD ALLIGATOR permite dar continuidad a las armaduras en las juntas de construcción sin necesidad de taladrar el encofrado. La parte hembra del acople se fija al encofrado con la ayuda de una placa de clavar roscada. Tras retirar el encofrado y la placa para clavar ya se puede enroscar el acople macho PSK en el empalme de continuidad. El acople macho PSK está formado por un perno roscado con dos tuercas premontadas que se usan para bloquear la conexión. El acople macho PSK se puede sustituir por un empalme TSE de la misma rosca métrica.

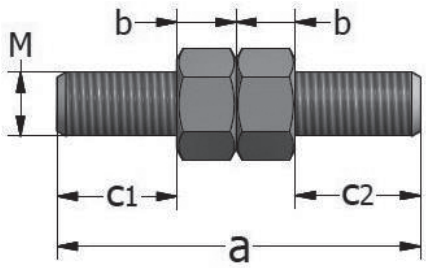
Estos empalmes también sirven para conectar elementos de hormigón prefabricados.




| Tipo ALC-VK | N.º de producto | Barra corrugada Ø [mm] | Perno rompible n | Rosca perno rompible M | L [mm] | d [mm] | d1 [mm] | H Perno sin romper [mm] | h [mm] | Rosca casquillo | SW [mm] | Par de apriete [Nm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 45745 | 12 | 3 | M12 | 112 | 40 | 35 | Max. 51 | 41 | M16 | 13 | 100-115 |
| 16 | 45746 | 16 | 4 | M12 | 156 | 47 | 35 | Max. 68 | 48 | M20 | 13 | 100-115 |
| 20 | 43578 | 20 | 5 | M16 | 188 | 47 | 37 | Max. 66 | 54 | M24 | 17 | 195-215 |
| 25 | 45747 | 25 | 6 | M16 | 255 | 47 | 40 | Max. 73 | 61 | M30 | 17 | 195-215 |
| 32 | 45748 | 32 | 7 | M20 | 324 | 56 | 40 | Max. 95 | 80 | M42 | 22 | 355-405 |
| 40 | 45749 | 40 | 9 | M20 | 386 | 56 | 47 | Max. 104 | 89 | M48 | 22 | 355-405 |

## ACOPLE DE CONTINUIDAD – PSK – COMPONENTE MACHO

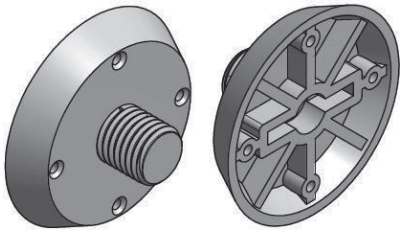
El acople PSK macho se usa para conectar dos empalmes ALC-SK. Está formado por una barra roscada con dos tuercas hexagonales para bloquear y asegurar el sistema.

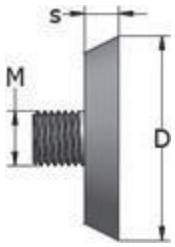



| PSK | N.º de producto | Barra corrugada Ø [mm] | Perno roscado | a [mm] | c1 [mm] | c2 [mm] | b [mm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M16 | 63157 | 12 | M16 | 80 | 24 | 30 | 13 |
| M20 | 63158 | 16 | M20 | 115 | 37 | 46 | 16 |
| M24 | 63159 | 20 | M24 | 140 | 47 | 55 | 19 |
| M30 | 63160 | 25 | M30 | 170 | 56 | 66 | 24 |
| M42 | 63161 | 32 | M42 | 250 | 84 | 98 | 34 |
| M48 | 63162 | 40 | M48 | 260 | 86 | 98 | 38 |

## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10

Las placas para clavar KU-10 se usan para fijar los empalmes ALC-SK al encofrado, garantizando un rebaje mínimo alrededor del casquillo roscado. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.



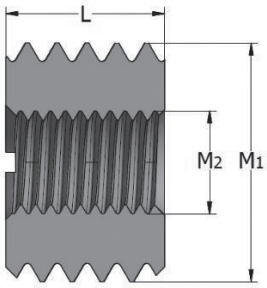



| KU-10 | N.º de producto | Rosca | Diam. D | Diam. d | s | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | |
| KU-10-M12 | 63246 | 12 | 47 | 37 | 10 | Rojo RAL 3020 |
| KU-10-M16 | 63256 | 16 | 47 | 37 | 10 | Gris RAL 7043 |
| KU-10-M20 | 63257 | 20 | 60 | 50 | 10 | Verde RAL 6024 |
| KU-10-M24 | 63258 | 24 | 60 | 50 | 10 | Azul RAL 5015 |
| KU-10-M30 | 63259 | 30 | 73 | 63 | 10 | Azul Violeta RAL 5000 |
| KU-10-M36 | 63260 | 36 | 73 | 63 | 10 | Naranja RAL 2009 |
| KU-10-M42 | 63261 | 42 | 96 | 86 | 12 | Marrón RAL 8001 |
| KU-10-M48 | 63131 | 48 | 96 | 86 | 12 | Blanco RAL 9003 |

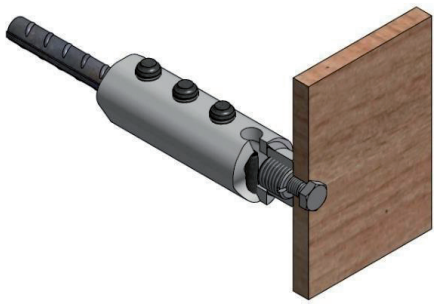
Las placas de plástico para clavar KU-10 se clavan al encofrado. Usar líquido desencofrante en la placa hace que sea más fácil quitarla y enroscarla a un anclaje o inserto de fijación. El acople ALC-SK debe fijarse al armado con medios adecuados para que no se mueva durante el hormigonado. Desenroscar después de quitar el encofrado.

## REDUCTOR DE ROSCA SN

El reductor de rosca SN se usa para fijar el ALC-SK al encofrado La rosca externa encaja dentro del casquillo roscado del ALC-SK y la rosca interna sirve para asegurar el accesorio al encofrado con un perno roscado estándar.



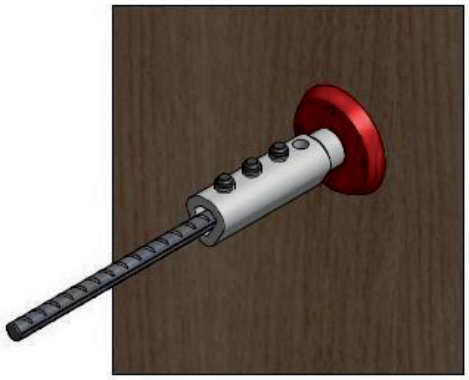

| SN | N.º de producto | Rosca M1 | Rosca M2 | L [mm] |
|---|---|---|---|---|
| SN M12-M6 | 45214 | 12 | 6 | 16 |
| SN M16-M8 | 45215 | 16 | 8 | 16 |
| SN M20-M8 | 45216 | 20 | 8 | 16 |
| SN M24-M8 | 46303 | 24 | 8 | 16 |
| SN M24-M10 | 45217 | 24 | 10 | 16 |
| SN M30-M10 | 45218 | 30 | 10 | 16 |
| SN M30-M8 | 46079 | 30 | 8 | 16 |
| SN M36-M10 | 45219 | 36 | 10 | 25 |
| SN M42-M10 | 45220 | 42 | 10 | 30 |
| SN M48-M10 | 45464 | 48 | 10 | 36 |
| SN M48-M12 | 46525 | 48 | 12 | 36 |
| SN M48-M16 | 46524 | 48 | 16 | 36 |



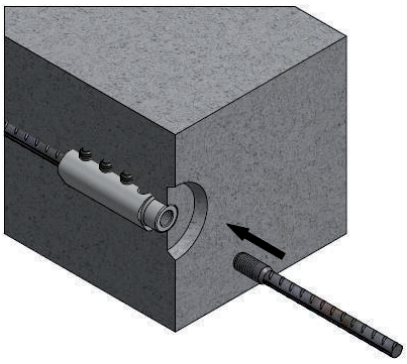
## INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-SK CON EMPALME TSE

Apriete de todos los pernos rompibles con una llave eléctrica o neumática como en la página 22-23. Hay que apretar los pernos desde el centro hacia afuera (1 a 3), hasta que se partan las cabezas.

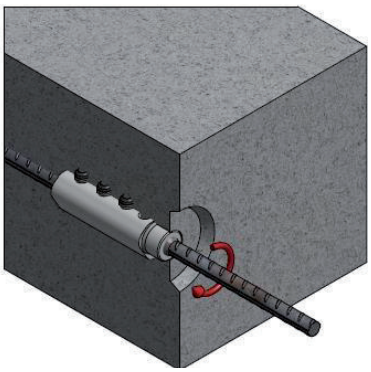
Es admisible que no se parta la cabeza de un perno durante la instalación, siempre que se haya alcanzado el par adecuado para el perno según lo indicado en la tabla de la página 9. Sin embargo, la instalación solo se considerará satisfactoria si no se sobrepasa la altura H indicada en la tabla de la página 9. Esto debe ser medido para asegurar una penetración y un agarre satisfactorios de la barra corrugada.



- Fije la placa de clavar al encofrado y enrosque el ALC-SK hasta el fondo en la placa.



- Retire el encofrado y desenrosque la placa de clavar.
- Enrosque completamente el empalme TSE en el componente ya instalado.

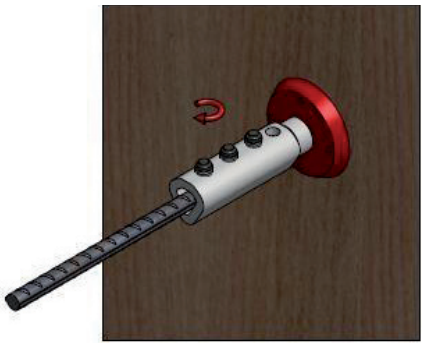


Apriete del todo el empalme TSE con una llave dinamométrica Terwa.

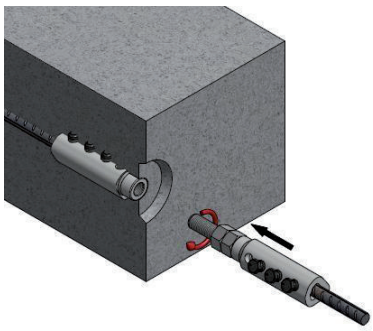
Los pares de apriete se especifican en la tabla de la página 21.

## INSTRUCCIONES DE MONTAJE PARA EL EMPALME ALC-SK

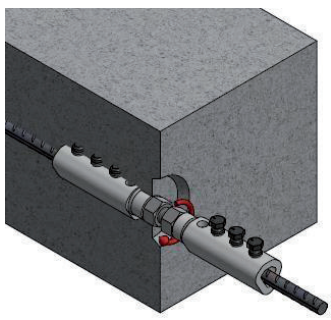
Apriete de todos los pernos rompibles con una llave eléctrica o neumática como en la página 22-23. Hay que apretar los pernos desde el centro hacia afuera (1 a 3), hasta que se partan las cabezas.



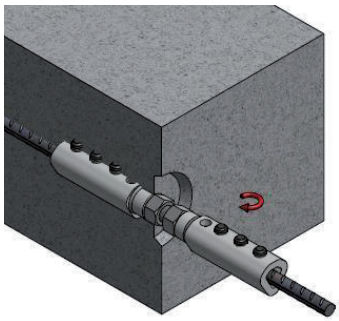
Fije la placa de clavar al encofrado y enrosque del todo el ALC-SK en la placa.



- Retire el encofrado y desenrosque la placa de clavar.
- Enrosque completamente el acople macho PSK en el componente ya instalado.
- Gire el empalme hasta que los pernos rompibles queden en una posición accesible para el apriete.



- Gire la primera tuerca de bloqueo por el perno roscado hasta llegar al empalme ALC-SK instalado.
- Apriete del todo la tuerca de bloqueo con una llave.



Apriete todos los pernos rompibles con una llave eléctrica o neumática como en la página 21-22.

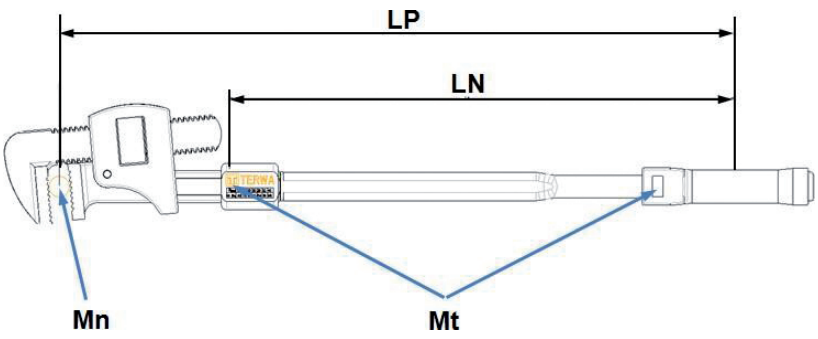
## LLAVE DINAMOMÉTRICA TERWA

La llave dinamométrica Terwa está especialmente diseñada para montar correctamente los empalmes Terwa en obras y fábricas. Las llaves Terwa se suministran con un informe de calibración e instrucciones de trabajo.

Los pares de apriete para todos los diámetros de barra están marcados en la llave. A continuación, se enumeran los pares de apriete de todos los empalmes Terwa.

| Diámetro de corrugado [mm] | Par de apriete necesario [Nm] | Ajuste del par de apriete en la llave Mt [Nm] |
|---|---|---|
| 10 | 50 | 60 |
| 12 | 60 | 60 |
| 14 | 70 | 60 |
| 16 | 80 | 60 |
| 18 | 90 | 70 |
| 20 | 100 | 75 |
| 22 | 110 | 82 |
| 25 | 125 | 93 |
| 28 | 140 | 104 |
| 32 | 160 | 119 |
| 40 | 200 | 148 |

Llave dinamométrica TERWA




Mn – par de apriete necesario
Mt – par de apriete a marcar en la llave
LP – longitud al centro de cada barra de acero

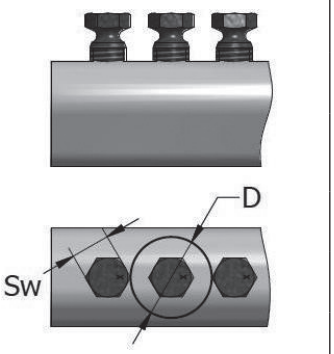
LN – longitud estándar

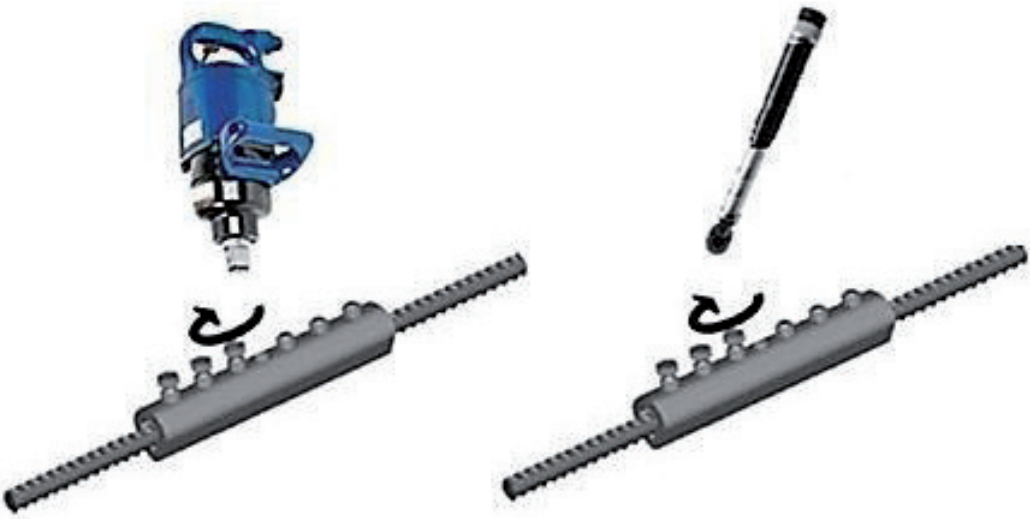
Mt = Mn x LN/LP

Dimensiones de la llave TERWA

## HERRAMIENTAS PARA EMPALMES ALLIGATOR

- Utilice una llave de alta velocidad, de alto impacto eléctrica o neumática; recomendamos un mínimo de 1.000 Nm.
- Intente no exceder el par durante el montaje/corte de los pernos.
- Cuando use una llave de impacto neumática, compruebe la presión del aire, el par nominal y el caudal de aire antes de iniciar el proceso de instalación.
- No es necesario el corte de las cabezas de los pernos si se ha alcanzado el par adecuado para el perno. De ser el caso, por favor, consulte la tabla de la página 9; ha de alcanzarse la altura mínima “H”.
- Si no hay suficiente espacio en el elemento para usar una llave neumática o eléctrica, se puede usar una llave dinamométrica manual para cortar el perno o para lograr el par de torsión definido en la tabla de la página 6. El par de la llave tiene que ser como mínimo 2x el par del perno rompible.
- Se recomienda usar vasos endurecidos de alta resistencia con un diámetro externo máximo; vea la siguiente tabla.

| Tipo ALC | Rosca perno rompible M | Vaso SW / [mm] | Diámetro máx. vaso [mm] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | M12 | 13 | Ø 26 | |  |
| 12, 14-16, 18 | M12 | 13 | Ø 36 | | |
| 20 | M16 | 17 | Ø 27 | | |
| 22, 25 | M16 | 17 | Ø 39 | | |
| 28, 32, 36, 40 | M20 | 22 | Ø 33 | | |



Las llaves mencionadas con los vasos necesarios para los pernos rompibles M12, M16 y M20 están disponibles en Terwa.

60627
Kit de montaje eléctrico ALC

60626
Kit de montaje neumático ALC

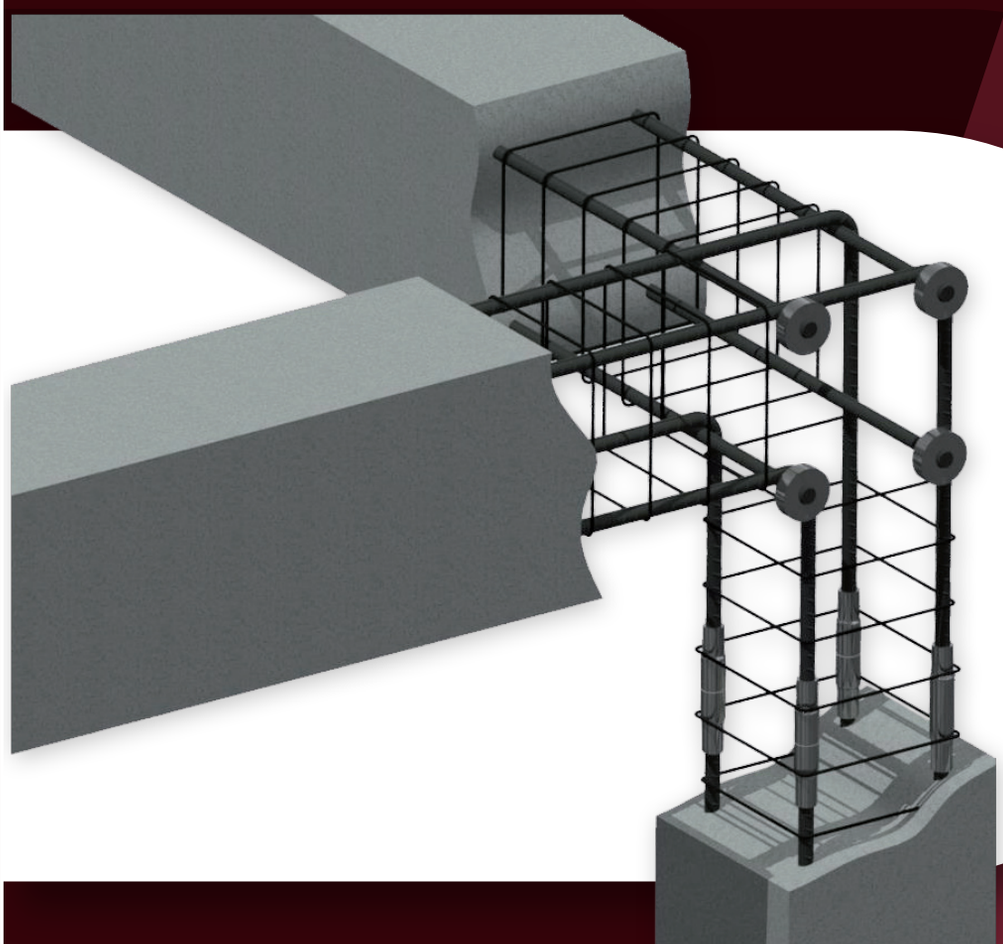
| Caja de aluminio | N.º de producto | Tipo de llave | Par de apriete (NM) |
|---|---|---|---|
| 1 | 60627 | Eléctrica | 1000 |
| 2 | 60626 | Neumática | 1000-1898 |

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

# EMPALMES ROSCADOS



EMPALMES ROSCADOS

# ÍNDICE

**DESCRIPCIÓN GENERAL** ..... 3

**INTRODUCCIÓN** ..... 5

**MARCADO CE.** ..... 6

EMPALME DE ARMADURAS HEMBRA PSA ..... 7

EMPALME DE ARMADURAS PSA-PSC ..... 8

PERNOS PSC ..... 9

EMPALME DE ARMADURAS MACHO PSE ..... 10

EMPALME DE ARMADURAS MACHO TSE ..... 11

**EMPALMES ESPECIALES** ..... 11

EMPALME DE ARMADURAS INOXIDABLE PSA-SS ..... 11

EMPALME DE ARMADURAS PSA CON DISCO DE PROTECCION ..... 12

EMPALME DE ARMADURAS HEMBRA DOBLE PSAD ..... 12

EMPALME DE ARMADURAS MACHO DOBLE TSED ..... 13

**EMPALME DE ARMADURAS HEMBRA DOBLADO PSAG** ..... 14

EMPALME DOBLE EN U PSAGGD ..... 17

**EMPALMES DE TRANSICIÓN PSA-T** ..... 18

INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL EMPALME PSA-T ..... 19

**EMPALMES FINALES TERWA - TEC** ..... 20

**ACOPLE ROSCADO SOLDABLE KB-W** ..... 22

INSTRUCCIONES PARA LA INSTACIÓN DEL ACOPLE SOLDABLE KB-W ..... 23

CONECTOR DE FIJACIÓN KB ..... 24

CONECTOR DE FIJACIÓN KBL ..... 24

**ACOPLE TWSK** ..... 25

INSTRUCCIONES PARA CONECTAR BARRAS RECTAS O DOBLADAS CON ACOPLES TWSK ..... 26

INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LOS EMPALMES DE ARMADURAS TERWA ..... 27

**LLAVE DINAMOMÉTRICA TERWA** ..... 30

TAPA DE PLÁSTICO - AP – SIN ROSCA ..... 31

REDUCTOR DE ROSCA SN ..... 31

PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-02 ..... 32

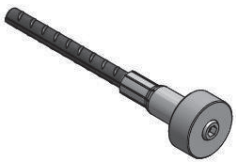
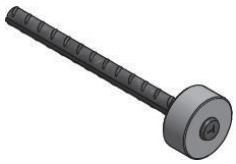
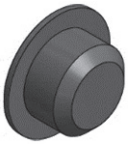
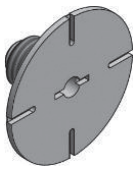
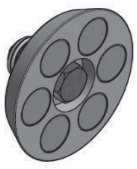
PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10 ..... 32

INSTRUCCIONES PARA INSTALAR KU-10 ..... 33

PLACA MAGNÉTICA DE ACERO - TPM ..... 33

TAPÓN DE PLÁSTICO - TPP ..... 34

## DESCRIPCIÓN GENERAL

| EMPALMES | | | |
|---|---|---|---|
| PSA Página 9 | PSA-PSC Página 10 | PERNOS PSC Página 11 | PSE Página 12 |
| TSE Página 13 | PSA-SS Página 13 | PSAD Página 14 | TSED Página 15 |
| PSAG Página 16 | TSEG Página 17 | PSAGGD Página 19 | EMPALME DE TRANSICIÓN - PSA-T Página 20 |
| EMPALME FINAL PSA  Página 23 | EMPALME FINAL TSE  Página 23 | KB-W Página 24 | TWSK Página 27 |
| **ACCESORIOS** | | | |
| KB Página 26 | KBL Página 26 | LLAVE DINAMOMÉTRICA TERWA Página 32 | SN Página 33 |
| AP  Página 33 | KU-02  Página 34 | KU-10 Página 34 | TPM  Página 35 |

## INTRODUCCIÓN

Terwa dispone de un sistema de conexión de barras corrugadas económico y de gran calidad. Es un método sencillo y eficiente de unir armaduras que elimina las desventajas del procedimiento tradicional de uniones solapadas. La conexión por solape consume mucho tiempo, crea una mayor congestión de armaduras y su uso no es seguro en zonas con actividad sísmica.

El diseño de los empalmes permite obtener una conexión entre armaduras con unas características equivalentes a las de una barra ininterrumpida, de forma que la transferencia de fuerzas se dirija a través de la armadura y no del hormigón, como en las uniones solapadas. La forma y la rosca métrica permiten un montaje sencillo con herramientas estándar tanto en obra como en la planta de prefabricado.

Las características y ventajas del sistema de conexión de armaduras Terwa son:

- Sirve para acero corrugado con diámetros de 10 mm a 40 mm.
- Se puede usar todo el diámetro o sección transversal de la barra.
- Conexión completa de la barra.
- Soporta cargas dinámicas y sísmicas.
- Valor de deslizamiento por debajo de 0,1 mm.
- No se necesita una preparación adicional de la barra de acero corrugado.
- Es válido para todo tipo de corrugado según las normas europeas y americanas.
- Los empalmes están diseñados para acero corrugado B450C, B500B o B500C conforme a EN 10080 y BS 4449, con un límite elástico ≥ 500 MPa y una resistencia a la tracción ≥ 550 MPa.
- La forma, altura y tipo de las corrugas de las barras no afecta a la conexión.
- Como la dimensión del diámetro exterior es mínima, se genera una mejor cobertura de hormigón y se puede evitar la congestión de armaduras.
- Las superficies de contacto de los empalmes evitan la necesidad de usar tuercas de bloqueo.
- Es posible instalar un empalme de armaduras de cualquier diámetro o longitud, rectas o dobladas, lo que permite conectarlas fácilmente en la obra.

### INSTALACIÓN

- No es necesario usar una llave para tuercas. Solo hay que usar una llave de tubos o dinamométrica para apretar los empalmes y evitar que se mueva la rosca.
- No se requieren herramientas especiales, ni fuentes de alimentación, ni formación especializada del personal.
- La rosca métrica y el método de unión permiten controlar rápida y fácilmente la conexión.
- El tiempo de montaje se reduce al mínimo.

### CARACTERÍSTICAS

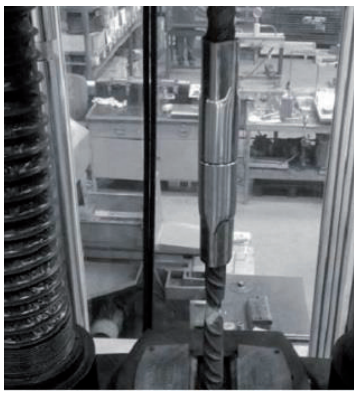
- Los empalmes estándar se entregan cincados electrolíticamente para evitar la corrosión, pero a petición del cliente, también pueden ser de acero inoxidable.

El sistema de conexión de barras de refuerzo Terwa consta de:

- Barra corrugada B450C, B500B o B500C conforme a EN 10080 y BS4449.
- Un casquillo con una rosca interior de tipo PKB, prensado en uno o ambos extremos de la barra corrugada.
- Empalme TSE, forjado de acero corrugado roscado.
- Acople TWSK.
- Empalme de transición, PSA-T.
- Acople soldable KB-W.
- Conectores de fijación KB o KBL.
- Accesorios.

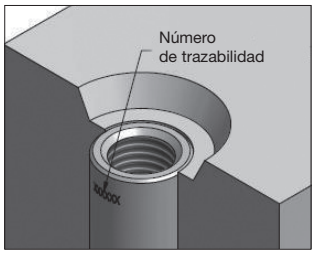
### CALIDAD

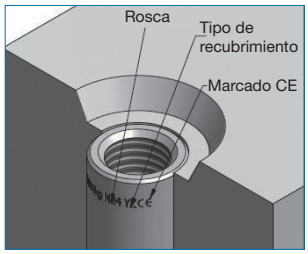
Terwa controla continuamente el proceso de producción de la conexión en lo que respecta a la resistencia, las dimensiones y la calidad de los materiales, además de realizar todas las inspecciones necesarias para un sistema de calidad superior. Todos los productos se pueden rastrear desde la adquisición de los materiales hasta el producto final listo para su uso.



### MARCADO Y TRAZABILIDAD

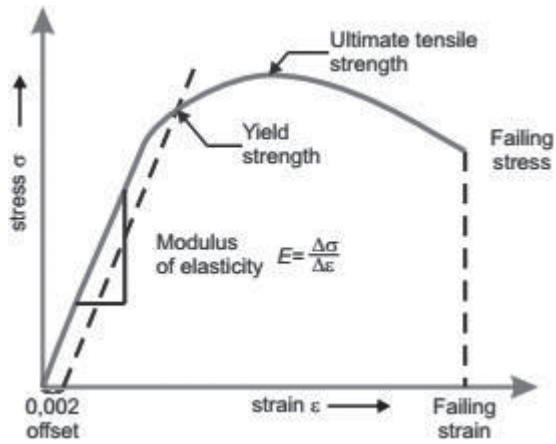
Todos los sistemas cuentan con el marcado CE, así como con todos los datos necesarios de trazabilidad, tipo de rosca y tipo de recubrimiento.




### ENSAYOS DE ANCLAJE

Los acoples de armaduras de Terwa están diseñados para garantizar la total transferencia de la carga a la barra corrugada y un valor de deslizamiento menor a 0,1 mm. Terwa somete periódicamente el sistema a ensayos de acuerdo con las normas europeas.




## MARCADO CE

El marcado CE significa que un producto se fabrica e inspecciona de acuerdo con una norma europea armonizada (hEN) o una Evaluación Técnica Europea (ETE). La ETE se puede utilizar como base para el marcado CE en los casos en los que no existe una norma EN armonizada. Sin embargo, la ETE es voluntaria y no se requiere por las directivas o la legislación de la UE.

Los fabricantes pueden usar el marcado CE para declarar que sus productos de construcción cumplen con las normas europeas armonizadas o que han obtenido las aprobaciones ETE. Estos documentos definen las propiedades que deben tener los productos para poder utilizar el marcado CE y describen cómo se supervisa y prueba la fabricación de estos productos.

El Reglamento Europeo de Productos de Construcción entró en vigor el 1 de julio de 2013. No existen normas EN armonizadas para las piezas de construcción detalladas, como las conexiones utilizadas en construcciones de hormigón, excepto los elementos y dispositivos de elevación, que están cubiertos por la Directiva Europea de Maquinaria. Para las construcciones de acero, el marcado CE es obligatorio desde el 1 de julio de 2014, según lo estipula la Directiva Europea de Productos de Construcción.

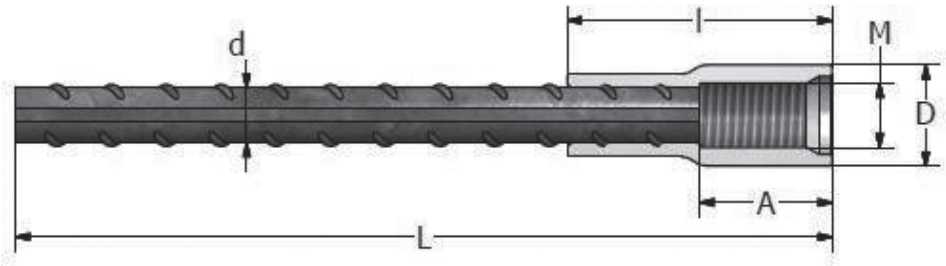
## EMPALME DE ARMADURAS HEMBRA PSA

El empalme PSA consta de una barra corrugada y un casquillo con rosca métrica hembra prensado en un extremo. En conexión con un empalme TSE o PSA-PSC, el empalme PSA garantiza una armadura ininterrumpida para todo tipo de unidades de hormigón prefabricado. Estos empalmes pueden fabricarse en distintas dimensiones.

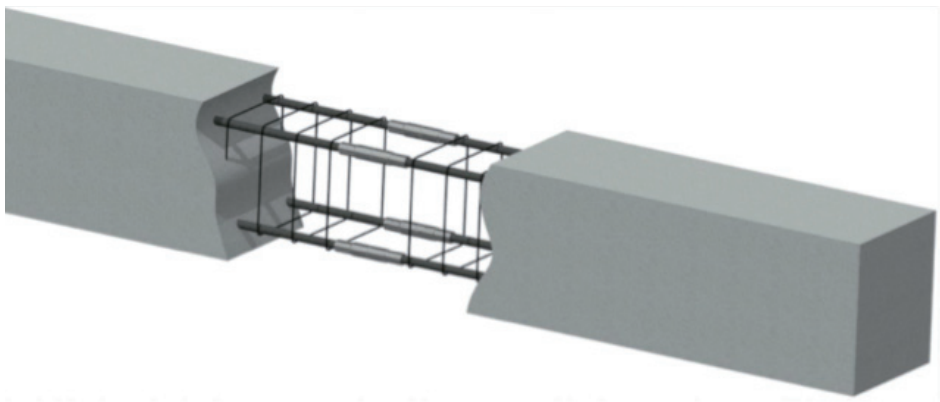
Los empalmes de armaduras pueden utilizarse también para izar y mover los elementos de hormigón prefabricado.

Los empalmes PKB están hechos de acero estructural cincados electrolíticamente. Estos empalmes están marcados con el logotipo de Terwa y el tipo de rosca. Las barras corrugadas son B500B o B500C estándar conforme a EN 10080 y BS4449.

Bajo pedido, los empalmes PKB pueden fabricarse en acero inoxidable o galvanizados en caliente.

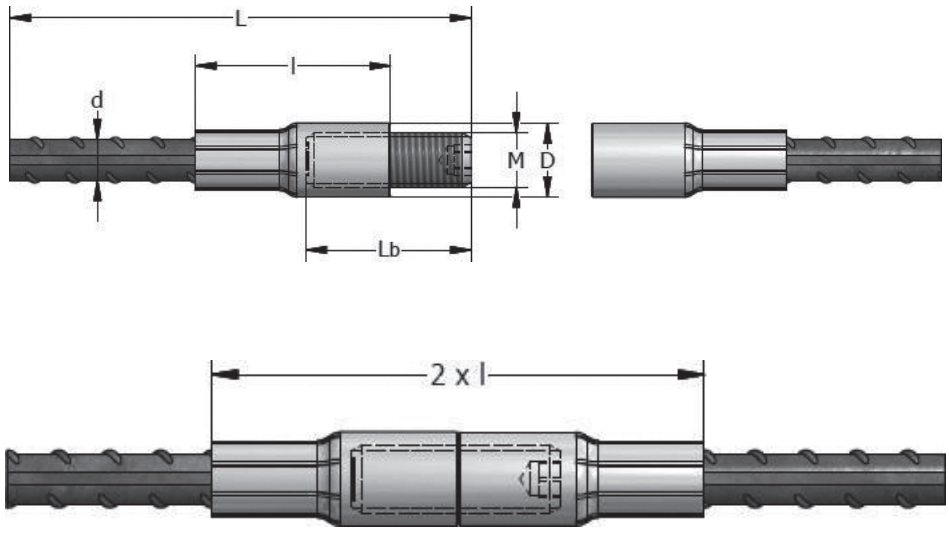



| PSA | | Diámetro del casquillo | Longitud del casquillo | Diámetro de la barra corrugada | Rosca | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de producto | D | l | d | Métrica | A |
| | | [mm] | [mm] | [mm] | M | [mm] |
| PSA 10 - M12 - L | 90117 | 17,5 | 50 | 10 | 12 | 18 |
| PSA 12 - M16 - L | 90012 | 22 | 62 | 12 | 16 | 25 |
| PSA 14 - M18 - L | 90638 | 26 | 74 | 14 | 18 | 32 |
| PSA 16 - M20 - L | 90013 | 28 | 86 | 16 | 20 | 38 |
| PSA 18 - M22 - L | 91248 | 31 | 92 | 18 | 22 | 40 |
| PSA 20 - M24 - L | 90014 | 34 | 99 | 20 | 24 | 42 |
| PSA 22 - M27 - L | 91246 | 36 | 107 | 22 | 27 | 45 |
| PSA 25 - M30 - L | 90015 | 41 | 117 | 25 | 30 | 52 |
| PSA 28 - M36 - L | 90572 | 49 | 130 | 28 | 36 | 55 |
| PSA 32 - M42 - L | 90016 | 55 | 153 | 32 | 42 | 65 |
| PSA 40 - M48 - L | 90175 | 65 | 188 | 40 | 48 | 72 |



Bajo pedido se pueden fabricar otras longitudes **PSA – diám. d - rosca x longitud (L) en mm**.

## EMPALME DE ARMADURAS PSA-PSC




El empalme PSA-PSC está formado por un empalme PSA y un perno métrico PSC enroscado dentro. Dos empalmes PSA y un perno roscado PSC garantizan la conexión entre dos barras de cualquier tipo de unidad prefabricada de hormigón. Los pernos PSC están hechos de acero de aleación 34CrMo4 (W1.7220) o equivalente.

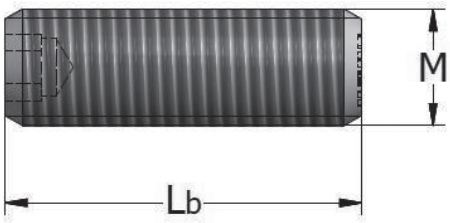
Las dimensiones relevantes del perno PSC se muestran en la siguiente tabla.

| **PSA-PSC** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Descripción** | **Nº de Producto** | **D** | **l** | **d** | **M** | **Lb** |
| | | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** | **[mm]** |
| PSA-PSC 10 - M12 | 90954 | 17,5 | 50 | 10 | 12 | 35 |
| PSA-PSC 12 - M16 | 90955 | 22 | 62 | 12 | 16 | 49 |
| PSA-PSC 14 - M18 | 90956 | 26 | 74 | 14 | 18 | 63 |
| PSA-PSC 16 - M20 | 90957 | 28 | 86 | 16 | 20 | 75 |
| PSA-PSC 18 - M22 | 91321 | 31 | 92 | 18 | 22 | 79 |
| PSA-PSC 20 - M24 | 90924 | 34 | 99 | 20 | 24 | 83 |
| PSA-PSC 22 - M27 | 91141 | 36 | 107 | 22 | 27 | 89 |
| PSA-PSC 25 - M30 | 90925 | 41 | 117 | 25 | 30 | 103 |
| PSA-PSC 28 - M36 | 90926 | 49 | 130 | 28 | 36 | 109 |
| PSA-PSC 32 - M42 | 90927 | 55 | 153 | 32 | 42 | 129 |
| PSA-PSC 40 - M48 | 91142 | 65 | 188 | 40 | 48 | 143 |

Bajo pedido se pueden fabricar otras longitudes **PSA-PSC– diám. d x longitud (L) en mm**.

## PERNOS PSC

El perno PSC garantiza la conexión entre dos PSA u otro empalme de barras corrugadas. Junto con el empalme PSA, forma la parte macho de la conexión. Para más detalles, por favor, consulte la página 10 y para las instrucciones de montaje, la página 30.



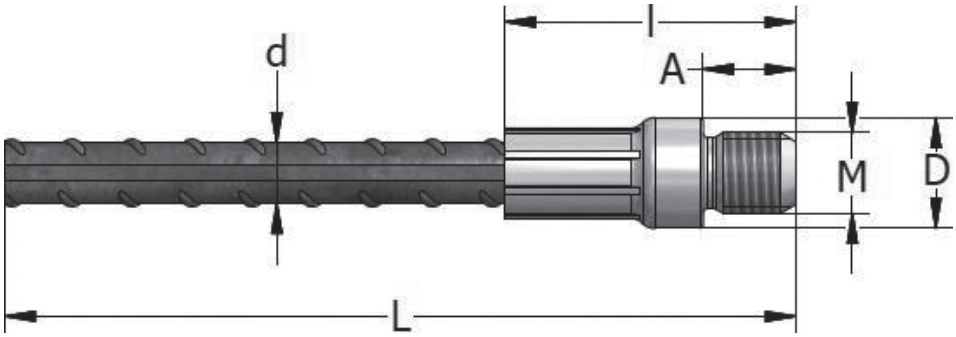

Los pernos PSC están hechos de acero aleado 34CrMo4 (W1.7220) o equivalente.

| PSC | | Dimensiones | |
|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | M | Lb |
| | | [mm] | [mm] |
| PSC - M12 | 49257 | 12 | 35 |
| PSC - M16 | 48258 | 16 | 49 |
| PSC - M18 | 49259 | 18 | 63 |
| PSC - M20 | 49594 | 20 | 75 |
| PSC - M22 | 49261 | 22 | 79 |
| PSC - M24 | 49595 | 24 | 83 |
| PSC - M27 | 49632 | 27 | 89 |
| PSC - M30 | 49596 | 30 | 103 |
| PSC - M36 | 49130 | 36 | 109 |
| PSC - M42 | 49597 | 42 | 129 |
| PSC - M48 | 49598 | 48 | 143 |

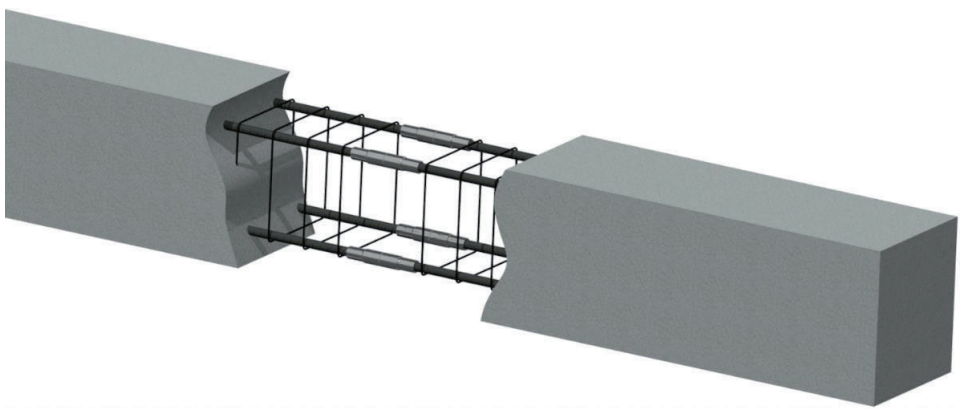
## EMPALME DE ARMADURAS MACHO PSE

El empalme PSE consta de una barra corrugada y un casquillo con rosca métrica macho prensado en un extremo. En conexión con un empalme PSA o PSAG, el PSE garantiza una armadura ininterrumpida para todo tipo de unidades de hormigón prefabricado. Estos empalmes pueden fabricarse en distintas dimensiones.

Los empalmes PSE están fabricados de acero estructural cincados electrolíticamente. Están marcados con el logotipo de la empresa y el tipo de rosca. El acero corrugado es B500B o B500C estándar conforme a EN 10080 y BS4449.



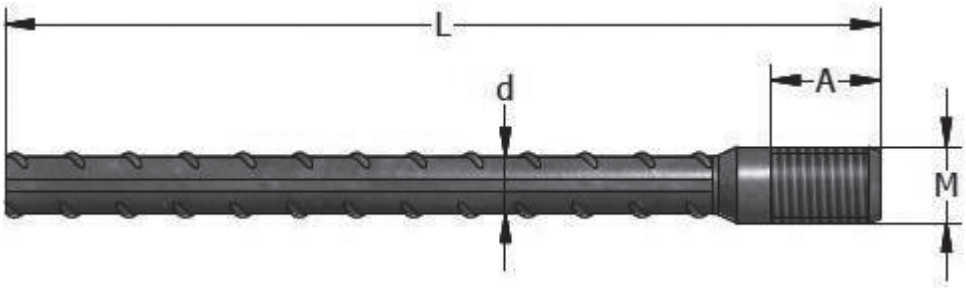

| PSA | | Diámetro del casquillo | Longitud del casquillo | Diámetro de la barra corrugada | Rosca | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de producto | D | l | d | Métrica | A |
| | | [mm] | [mm] | [mm] | M | [mm] |
| PSE 10 - M12 - L | 90116 | 17,5 | 50 | 10 | 12 | 14 |
| PSE 12 - M16 - L | 90017 | 22 | 62 | 12 | 16 | 18,5 |
| PSE 14 - M18 - L | 90652 | 26 | 74 | 14 | 18 | 20,5 |
| PSE 16 - M20 - L | 90018 | 28 | 86 | 16 | 20 | 22,5 |
| PSE 18 - M22 - L | 91249 | 31 | 92 | 18 | 22 | 25 |
| PSE 20 - M24 - L | 90019 | 34 | 99 | 20 | 24 | 27 |
| PSE 22 - M27 - L | 91247 | 36 | 107 | 22 | 27 | 30 |
| PSE 25 - M30 - L | 90020 | 41 | 117 | 25 | 30 | 33,5 |
| PSE 28 - M36 - L | 90573 | 49 | 130 | 28 | 36 | 40 |
| PSE 32 - M42 - L | 90066 | 55 | 153 | 32 | 42 | 46 |
| PSE 40 - M48 - L | 90174 | 65 | 188 | 40 | 48 | 54 |



Bajo pedido se pueden fabricar otras longitudes **PSE – diám. d - rosca x longitud (L) en mm.**

### EMPALME DE ARMADURAS MACHO TSE

El empalme TSE está fabricado en acero corrugado estándar B450C, B500B o B500C de conformidad con EN 10080 y BS4449, forjado en un extremo y con rosca métrica fabricada por laminación. El diámetro del extremo se ensancha más que el resto de la barra para aumentar la resistencia de la rosca ante cargas de tracción y cortantes.




| TSE | | d | ROSCA | |
|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de producto | | Métrica | A |
| | | [mm] | [mm] | |
| TSE 12 - M16 - L | 90006 | 12 | 16 | min 23 |
| TSE 16 - M20 - L | 90007 | 16 | 20 | min 30 |
| TSE 20 - M24 - L | 90008 | 20 | 24 | min 38 |
| TSE 25 - M30 - L | 90009 | 25 | 30 | min 44 |
| TSE 28 – M36 - L | 91068 | 28 | 36 | min 48 |
| TSE 32 - M42 - L | 90010 | 32 | 42 | min 54 |

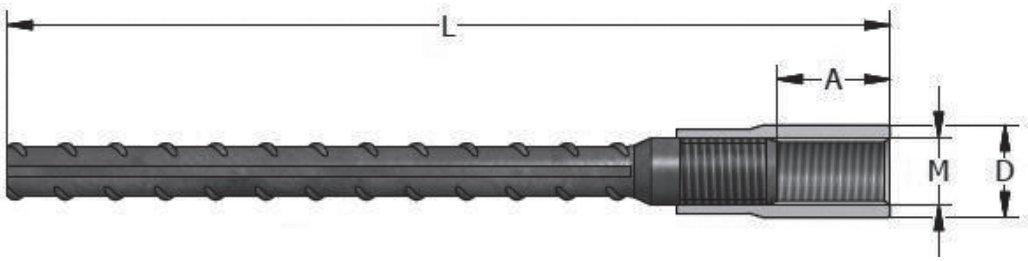
Para conectarlo a un empalme PSA se introduce en este toda la zona roscada.

Bajo pedido se pueden realizar otras longitudes **TSE – diám. d - rosca x longitud (L) en mm.**

## EMPALMES ESPECIALES

### EMPALME DE ARMADURAS INOXIDABLE PSA-SS

El empalme PSA-SS está formado por un empalme TSE y un casquillo de acero inoxidable KB




| PSA - SS | | Acople | | |
|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | Rosca | A | D |
| | | M | [mm] | [mm] |
| PSA - SS - M16 - L | 45823 | 16 | 27 | 22 |
| PSA - SS - M20 - L | 45813 | 20 | 32 | 26 |
| PSA - SS - M24 - L | 45803 | 24 | 37 | 32 |
| PSA - SS - M30 - L | 45797 | 30 | 47 | 40 |

## EMPALME DE ARMADURAS PSA CON DISCO DE PROTECCIÓN

El empalme PSA CON DISCO DE PROTECCIÓN está formado por un empalme PSA y un disco de acero inoxidable prensado dentro para evitar la corrosión en la barra.

| PSA - ST | | Casquillo | | |
|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | Rosca | A | D |
| | | M | [mm] | [mm] |
| PSA - ST 16 - M20 - L | 91157 | 20 | 32 | 28 |
| PSA - ST 20 - M27 - L | 91158 | 27 | 37 | 36 |
| PSA - ST 22 - M30 - L | 91159 | 30 | 47 | 40 |
| PSA - ST 28 - M36 - L | 91187 | 36 | 47 | 50 |

Otras longitudes disponibles bajo pedido: **PSA-ST – diám. d - rosca x longitud (L) en mm.**

## EMPALME DE ARMADURAS HEMBRA DOBLE PSAD

El empalme doble PSAD está formado por una barra corrugada con dos casquillos, prensados uno en cada extremo. Está fabricado en acero corrugado estándar B450C, B500B o B500C conforme a EN 10080 y BS4449.

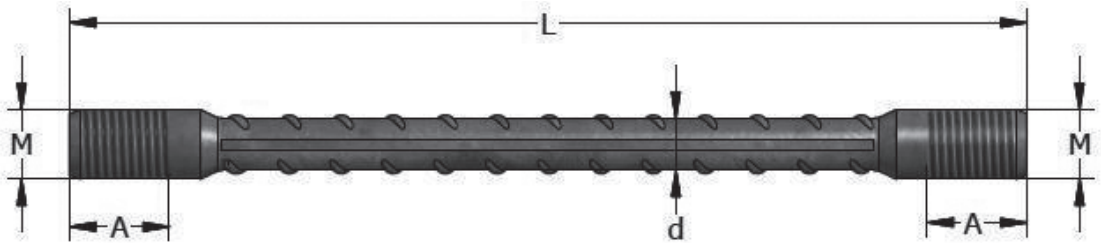
La tabla presenta varios ejemplos de estos productos.

| PSAD | | Diámetro del casquillo | Longitud del casquillo | Diámetro de la barra corrugada | Rosca | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de producto | D | l | d | Métrica | A |
| | | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| PSAD 10 - M12 - L | 91132 | 17,5 | 50 | 10 | 12 | 18 |
| PSAD 12 - M16 - L | 90518 | 22 | 62 | 12 | 16 | 25 |
| PSAD 14 - M18 - L | 90651 | 26 | 74 | 14 | 18 | 32 |
| PSAD 16 – M20 - L | 90519 | 28 | 86 | 16 | 20 | 38 |
| PSAD 20 – M24 - L | 90520 | 34 | 99 | 20 | 24 | 42 |
| PSAD 25 – M30 - L | 90620 | 41 | 117 | 25 | 30 | 52 |
| PSAD 28 – M36 - L | 91131 | 49 | 130 | 28 | 36 | 55 |
| PSAD 32 – M42 - L | 90764 | 55 | 153 | 32 | 42 | 65 |

Bajo pedido se pueden realizar otras longitudes **PSAD – diám. d - rosca x longitud (L) en mm.**

## EMPALME DE ARMADURAS MACHO DOBLE TSED

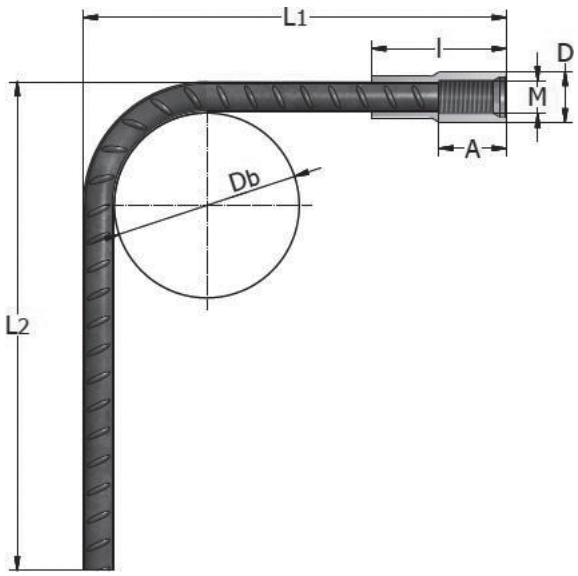
El empalme TSED está fabricado en acero corrugado estándar B450C, B500B o B500C de conformidad con EN 10080 y BS4449, forjado en ambos extremos y con rosca métrica fabricada por laminación.




| TSED | | d | ROSCA | |
|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de producto | | Métrica | A |
| | | [mm] | [mm] | |
| TSED 12 - M16 - L | 90773 | 12 | 16 | min 23 |
| TSED 16 - M20 - L | 90653 | 16 | 20 | min 30 |
| TSED 20 - M24 - L | 90810 | 20 | 24 | min 38 |
| TSED 25 - M30 - L | 90813 | 25 | 30 | min 44 |
| TSED 32 - M42 - L | 91292 | 32 | 42 | min 54 |

## EMPALME DE ARMADURAS HEMBRA DOBLADO PSAG

El empalme doblado PSAG está formado por una barra corrugada doblada con un casquillo prensado en un extremo.



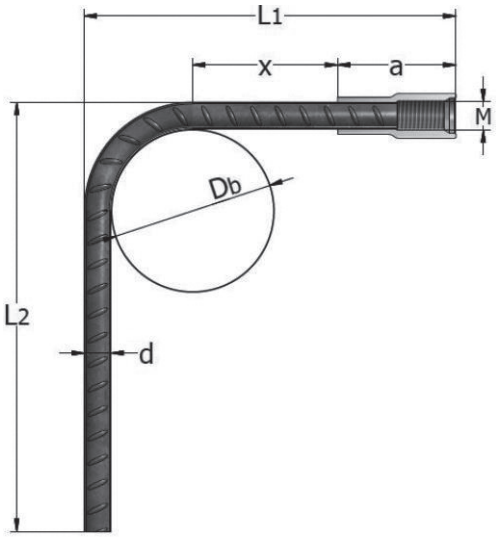

| PSAG | | Diámetro del casquillo | Longitud del casquillo | Diámetro de la barra corrugada | Rosca | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de producto | D | l | d | Métrica | A |
| | | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| PSAG 10 - M12 – L1xL2 | 91206 | 17,5 | 50 | 10 | 12 | 18 |
| PSAG 12 - M16 - L1xL2 | 90708 | 22 | 62 | 12 | 16 | 25 |
| PSAG 16 – M20 - L1xL2 | 90709 | 28 | 86 | 16 | 20 | 38 |
| PSAG 20 – M24 - L1xL2 | 91207 | 34 | 99 | 20 | 24 | 42 |
| PSAG 25 – M30 - L1xL2 | 90707 | 41 | 117 | 25 | 30 | 52 |
| PSAG 28 – M36 - L1xL2 | 91235 | 49 | 130 | 28 | 36 | 55 |
| PSAG 32 – M42 - L1xL2 | 91208 | 55 | 153 | 32 | 42 | 65 |

El empalme PSAG está normalmente doblado con un diámetro DB = 10 x d, pero, bajo pedido, se pueden fabricar con DB= 15 x d o DB= 20 x d. También suministramos otras longitudes L1 y L2 bajo pedido: **PSAG d x longitud L1x L2 en mm**. Cuando se eligen las longitudes L1 y L2 hay que tener en cuenta las dimensiones mínimas de acuerdo a la siguiente tabla. L1 es la longitud medida desde la parte delantera del casquillo hasta la parte trasera de la barra de refuerzo.

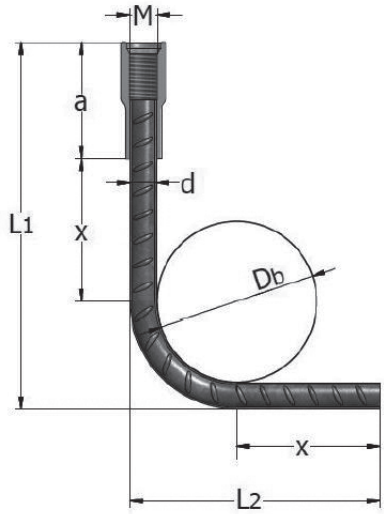
Las dimensiones mínimas para el doblado se muestran en la siguiente tabla. El diámetro de curvatura de una barra debe ser tal que evite dañar la barra y aplastar el hormigón en la zona de doblado de la barra. De acuerdo con el Eurocódigo 2, el diámetro mínimo de doblado debe ser:

- **$D_{Bmin}$ = 4 x d para barras de diámetro d ≤ 16mm**
- **$D_{Bmin}$ = 7 x d para barras de diámetro d > 16mm**

## DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS EMPALMES DE ARMADURAS DOBLADOS




| Diámetro barra d | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 28 | 32 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 50 | 62 | 86 | 100 | 117 | 130 | 153 | 188 |
| Diámetro doblado $D_{bmin}$ | 4xd | 4xd | 4xd | 7xd | 7xd | 7xd | 7xd | 7xd |
| | 40 | 48 | 64 | 140 | 175 | 196 | 224 | 280 |
| $X_{min}$ = 5xd según Eurocod. 2 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 | 200 |
| $L_1$ min | 130 | 160 | 215 | 290 | 355 | 395 | 460 | 570 |
| **Bajo pedido, se puede doblar con las siguientes dimensiones** | | | | | | | | |
| $X_{min}$ = 2xd | 20 | 24 | 32 | 40 | 50 | 56 | 64 | 80 |
| $L_{1\ min}$ | 100 | 125 | 165 | 230 | 280 | 315 | 360 | 450 |




| Diámetro barra d | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 28 | 32 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | 50 | 62 | 86 | 100 | 117 | 130 | 153 | 188 |
| Diámetro doblado $D_{bmin}$ | 4xd | 4xd | 4xd | 7xd | 7xd | 7xd | 7xd | 7xd |
| | 40 | 48 | 64 | 140 | 175 | 196 | 224 | 280 |
| $X_{min}$ = 5xd según Eurocod. 2 | 50 | 60 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 | 200 |
| $L_1$ min | 80 | 96 | 130 | 190 | 240 | 265 | 305 | 380 |

La longitud del empalme doblado se puede calcular con la fórmula:

**$L = L_1 + L_2 - x$ para un solo doblez**

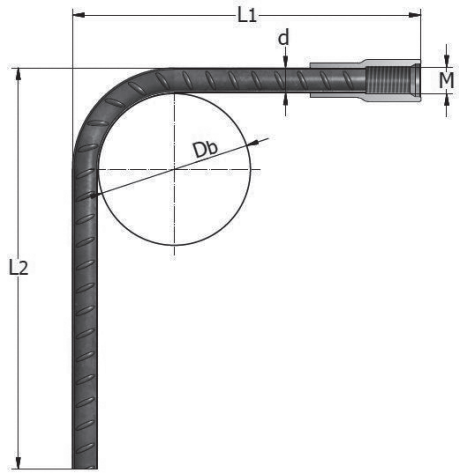
**$L = L_1 + L_2 + L1 - 2x$ para dos dobleces**

**$x = (D_B + 2d) - y$ "y" es la longitud de la zona doblada, ''x" reducción de la longitud de la barra debido al doblado**

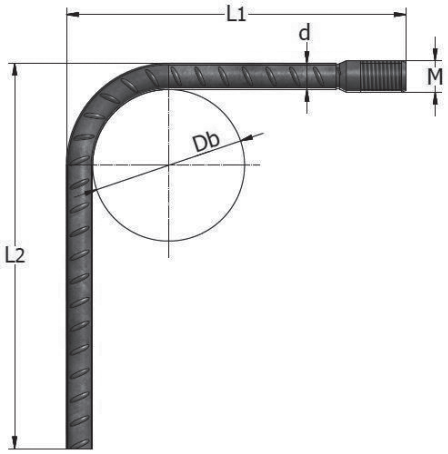
| ''x" reducción de la longitud de la barra debido al doblado | | Diámetro de la barra corrugada d (mm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 |
| Diámetro de doblado $D_B$ mm | 4 x d | 25 | 33 | - | - | - |
| | 7 x d | 33 | 44 | 54 | 68 | 87 |
| | 10 x d | 40 | 54 | 67 | 84 | 108 |
| | 15 x d | 53 | 71 | 89 | 111 | 142 |
| | 20 x d | 66 | 88 | 110 | 138 | 176 |

## ÁNGULO DE DOBLADO = 90º

PSAG – d x $L_1$ x $L_2$ - TIPO 1

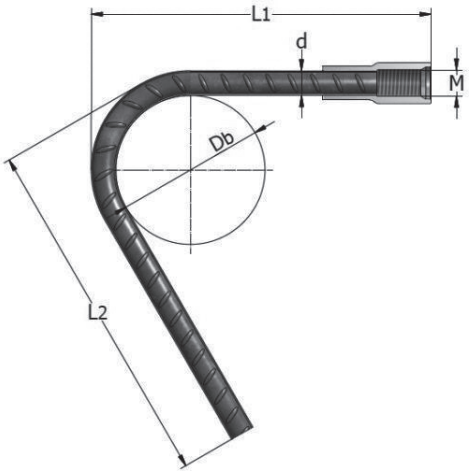



TSEG – d x $L_1$ x $L_2$ - TIPO 1

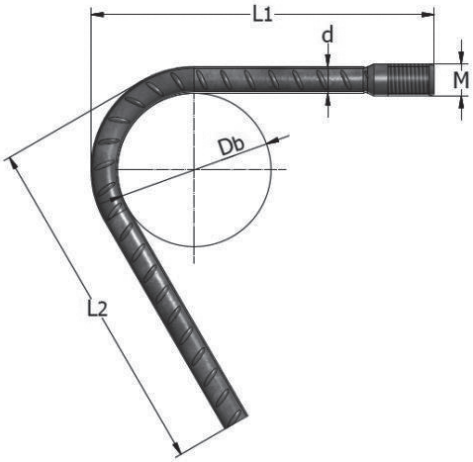



## ÁNGULO DE DOBLADO 45°- 90º

PSAG – d x $L_1$ x $L_2$ - TIPO 2

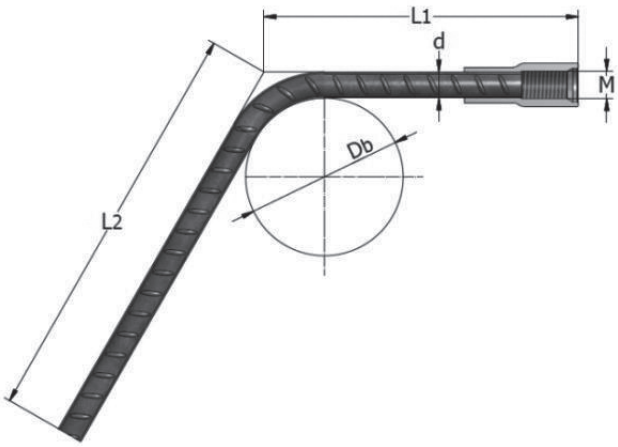



TSEG – d x $L_1$ x $L_2$ - TIPO 2

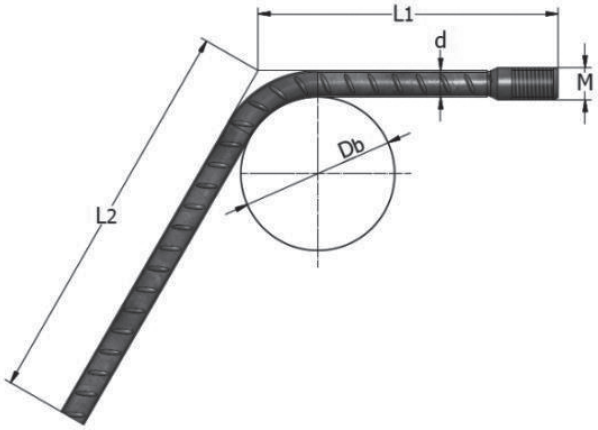



## ÁNGULO DE DOBLADO 90° - 180º

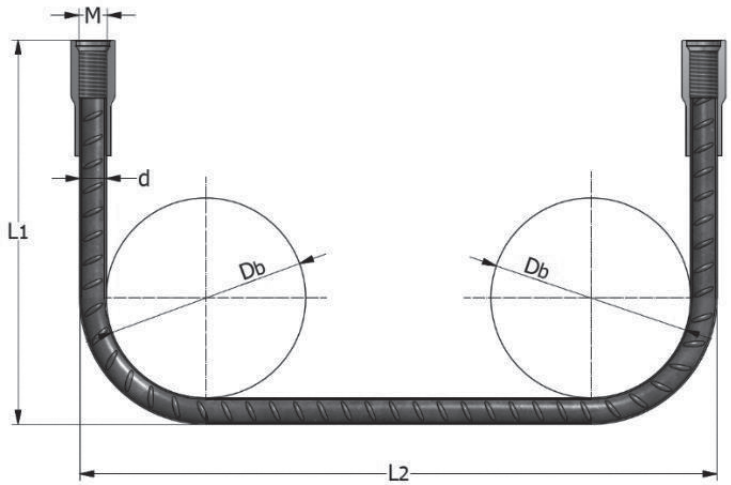
PSAG – d x $L_1$ x $L_2$ - TIPO 3




TSEG – d x $L_1$ x $L_2$ - TIPO 3



## EMPALME DOBLE EN U PSAGGD




Otras longitudes disponibles bajo pedido. **PSAGGD – d x L1 x L2 en mm.**

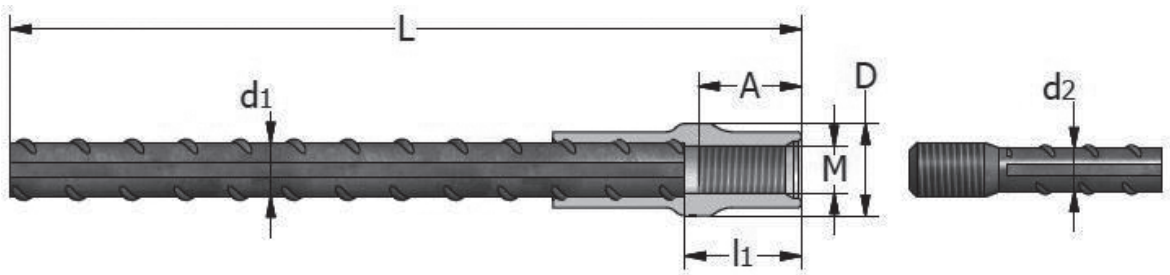
En la siguiente tabla se presenta un ejemplo de un pedido. Un pedido de conexiones de barra de refuerzo debe incluir lo siguiente:

| Diámetro de la barra corrugada d mm | Rosca M | Tipo de empalme | Forma del doblado 1, 2, 3 o 4 | Ángulo de doblado | L1 | L2 | Cantidad |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | M16 | PSAG | Tipo 2 | 60 | 250 | 600 | 200 |
| 16 | M20 | TSEG | Tipo 1 | 90 | 300 | 1200 | 400 |
| 16 | M20 | TSEG | Tipo 1 | 90 | 800 | 400 | 200 |
| 20 | M24 | PSAGGD | Tipo 4 | 90 | 400 | 600 | 500 |

## EMPALMES DE TRANSICIÓN - PSA-T

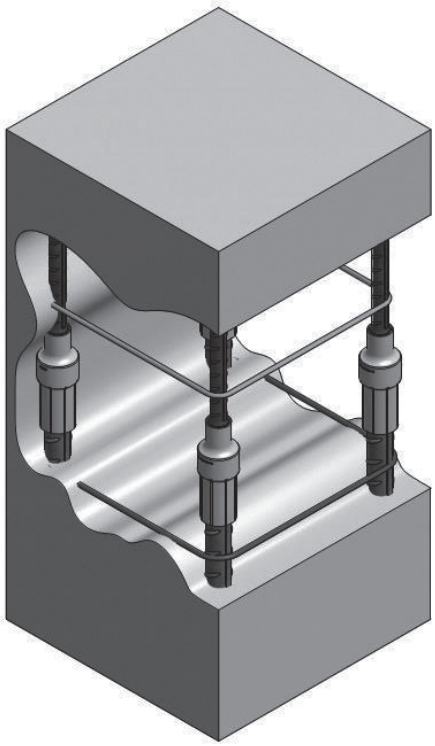
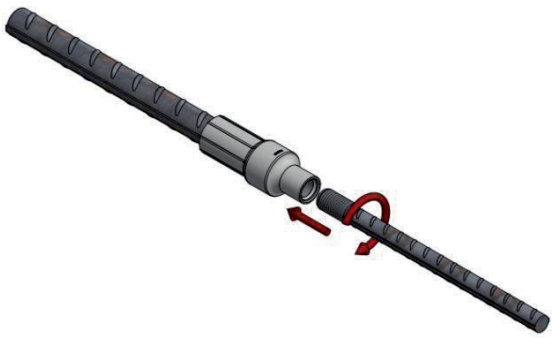
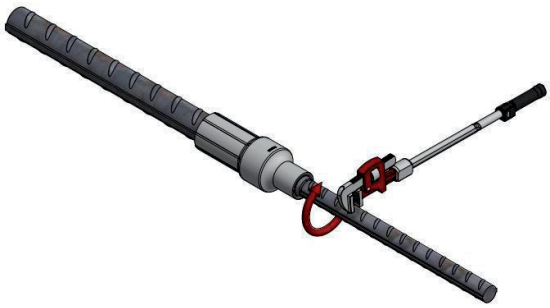
El empalme PSA-T está formado por un casquillo especial con rosca métrica interior prensado en un extremo de una barra corrugada. Permite conectar dos barras con distintos diámetros: la segunda se puede girar y su dirección axial no debe estar restringida. Para conectar con un empalme TSE o con un perno PSC y un PSA, el empalme PSA-T garantiza una armadura ininterrumpida para todo tipo de unidades de hormigón prefabricado.

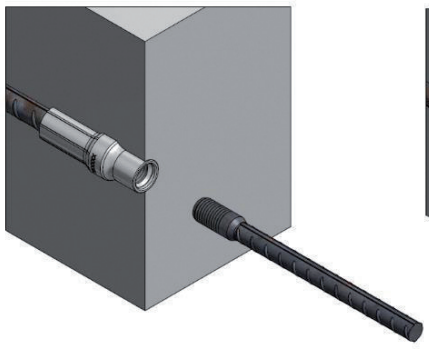
Bajo pedido se pueden realizar otras longitudes PSA-T – diám. d1/d2 - rosca x longitud (L) en mm.



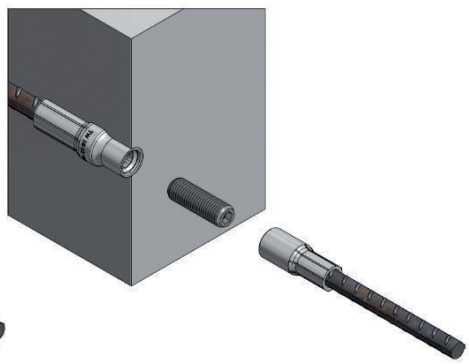

| PSA-T | | Diámetro de la barra corrugada | | Dimensiones del casquillo | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de producto | Primera barra corrugada $d_1$ | Segunda barra corrugada $d_2$ | D | $l_1$ | A |
| | | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| PSA-T 16/12 - M16 - L | 91299 | 16 | 12 | 28 | 39 | 25 |
| PSA-T 16/14 - M18 - L | 91300 | 16 | 14 | 28 | 39 | 32 |
| PSA-T 18/14 - M18 - L | 91301 | 18 | 14 | 31 | 41 | 32 |
| PSA-T 18/16 - M20 - L | 91302 | 18 | 16 | 31 | 41 | 38 |
| PSA-T 20/16 - M20 - L | 91303 | 20 | 16 | 34 | 43 | 38 |
| PSA-T 20/18 - M22 - L | 91304 | 20 | 18 | 34 | 43 | 40 |
| PSA-T 22/14 - M18 - L | 91305 | 22 | 14 | 36 | 49 | 32 |
| PSA-T 22/16 - M20 - L | 91306 | 22 | 16 | 36 | 49 | 38 |
| PSA-T 22/20 - M24 - L | 91307 | 22 | 20 | 36 | 49 | 42 |
| PSA-T 25/14 - M18 - L | 91308 | 25 | 14 | 41 | 53 | 32 |
| PSA-T 25/16 - M20 - L | 91309 | 25 | 16 | 41 | 53 | 38 |
| PSA-T 25/20 - M24 - L | 91310 | 25 | 20 | 41 | 53 | 42 |
| PSA-T 28/16 - M20 - L | 91311 | 28 | 16 | 49 | 56 | 38 |
| PSA-T 28/20 - M24 - L | 91312 | 28 | 20 | 49 | 56 | 42 |
| PSA-T 28/22 - M27 - L | 91382 | 28 | 22 | 49 | 56 | 45 |
| PSA-T 28/25 - M30 - L | 91313 | 28 | 25 | 49 | 56 | 52 |
| PSA-T 32/20 - M24 - L | 91314 | 32 | 20 | 55 | 75 | 42 |
| PSA-T 32/25 - M30 - L | 91315 | 32 | 25 | 55 | 75 | 52 |
| PSA-T 32/28 - M36 - L | 91316 | 32 | 28 | 55 | 75 | 56 |
| PSA-T 40/25 - M30 - L | 91317 | 40 | 25 | 65 | 97 | 52 |
| PSA-T 40/28 - M36 - L | 91318 | 40 | 28 | 65 | 97 | 56 |
| PSA-T 40/32 - M42 - L | 91319 | 40 | 32 | 65 | 97 | 65 |

## INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DEL EMPALME PSA-T

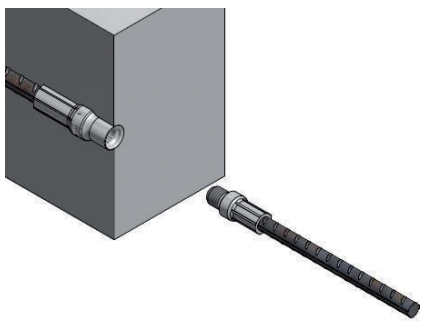
<table>
<tr>
<td rowspan="2">  </td>
<td>  </td>
<td>Coloque y gire el empalme TSE o PSA-PSC<br>en el PSA-T.</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>Termine la conexión con una llave dinamométrica especial TERWA para apretar la unión. La conexión debe estar lo suficientemente apretada para evitar que se mueva durante el vertido del hormigón. El par de apriete necesario para cada tipo de barra corrugada se muestra en la tabla de la **página 32.**</td>
</tr>
</table>



Conexión PSA-T – TSE



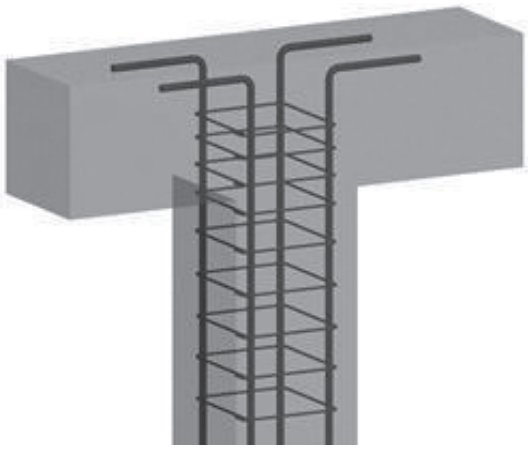
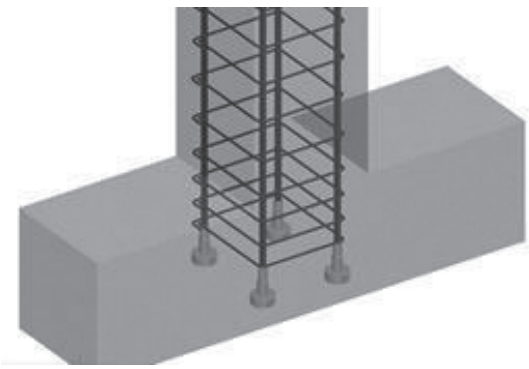
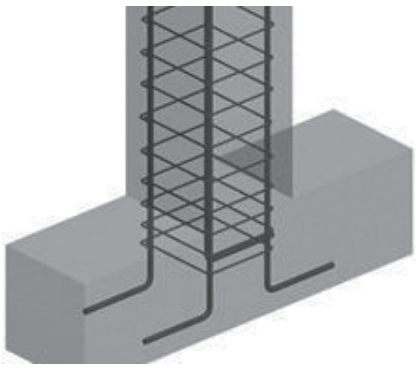
Conexión PSA-T – PSA-PSC



Conexión PSA-T – PSE

## EMPALMES FINALES TERWA - TEC

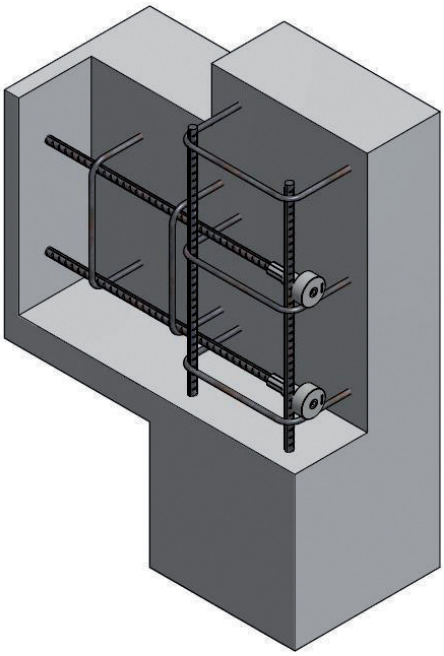
Los empalmes finales TERWA representan una alternativa eficiente a las conexiones forjado-pilar, viga-pilar o cimentación-pilar tradicionales.

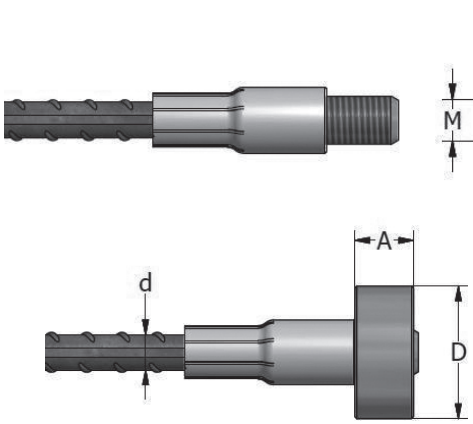
| EMPALME FINAL TERWA | SOLUCIÓN CLÁSICA |
|---|---|
| El empalme final presenta las siguientes ventajas:<br>• Minimiza la longitud de la barra corrugada y reduce la congestión dentro del elemento de hormigón.<br>• Elimina los ganchos y patillas finales.<br>• Su instalación es rápida y sencilla.<br>• Simplifica el diseño estructural.<br>• Ofrece un mejor anclaje en el hormigón. | El método tradicional se basa en una terminación en forma de gancho, lo que tiene una serie de desventajas:<br>• Requiere mayores longitudes de anclaje, lo que aumenta la congestión de barras.<br>• Su instalación requiere más trabajo.<br>• El tiempo de ejecución es mayor.<br>• Implica costes ocultos, en especial en diámetros grandes (la longitud de solape crece en proporción al diámetro del corrugado).<br>• Reduce la seguridad en las obras. |
| **Conexión en pilar** | |
| |  |
| **Conexión en cimentación** | |
|  |  |

El empalme final de Terwa está formado por una placa redonda de acero roscada que encaja en una conexión PSA-PSC o TSE.

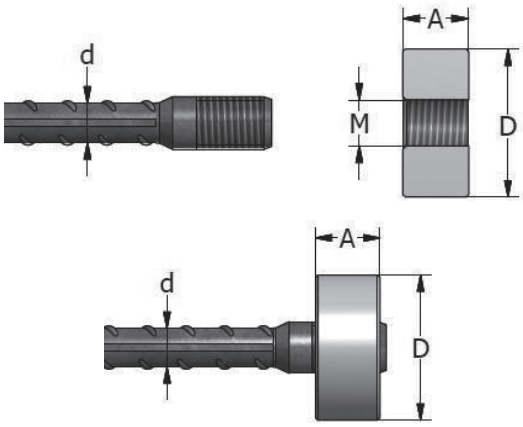
Los empalmes finales de Terwa cumplen con ACI 318 y el Eurocódigo 2 en lo que respecta a las longitudes de empotramiento. El empalme final está diseñado y probado para garantizar un empotramiento adecuado en el hormigón y tiene un área de contacto igual a 9 veces la sección transversal de la barra de refuerzo o un diámetro mínimo de 3 veces el diámetro de la barra.

**Conexión viga - columna**






Conexión PSA-PSC - TEC



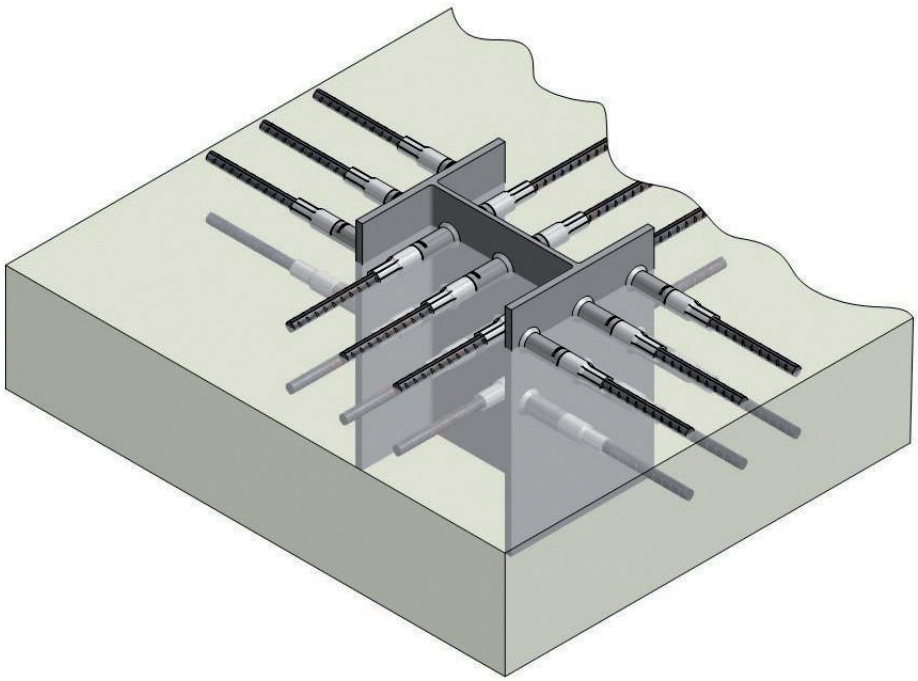

Conexión TSE - TEC

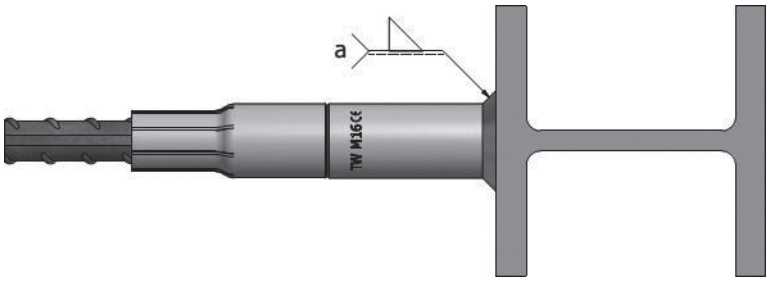
Los empalmes finales Terwa están disponibles sin recubrimiento o con cincado electrolítico.

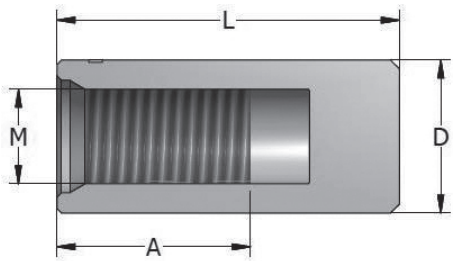
| Acople final | Nº de Producto | | Rosca | Espesor A | D | Diámetro de la barra de corrugada (d) | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico EV | Sin recubrimiento | Métrica | [mm] | [mm] | [mm] | [kg/pc] |
| TEC-M12 | 61614 | 61556 | M12 | 10 | 38 | 10 | 0,084 |
| TEC-M16 | 61615 | 61557 | M16 | 12 | 45 | 12 | 0,137 |
| TEC-M20 | 61616 | 61558 | M20 | 18 | 60 | 16 | 0,369 |
| TEC-M24 | 61617 | 61613 | M24 | 20 | 75 | 20 | 0,644 |
| TEC-M30 | 61618 | 61560 | M30 | 27 | 90 | 25 | 1,231 |
| TEC-M36 | 61619 | 61561 | M36 | 30 | 105 | 28 | 1,850 |
| TEC-M42 | 61620 | 61562 | M42 | 35 | 120 | 32 | 2,804 |
| TEC-M48 | 61621 | 61563 | M48 | 40 | 145 | 40 | 4,729 |

## ACOPLE ROSCADO SOLDABLE KB-W

El acople KB-W es un casquillo KB que permite conectar barras corrugadas a placas o secciones de acero estructural. El casquillo KB-W tiene una rosca en un extremo. El otro extremo se suelda directamente al acero estructural. Los acoples KB-W están hechos de acero S355 o equivalente. El ingeniero de diseño deberá determinar el tipo y el tamaño de la soldadura. Los soldadores tendrán que estar cualificados para el tipo de soldadura requerido.

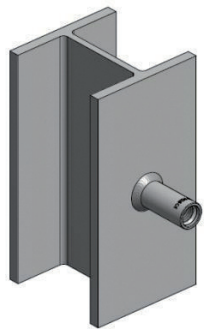
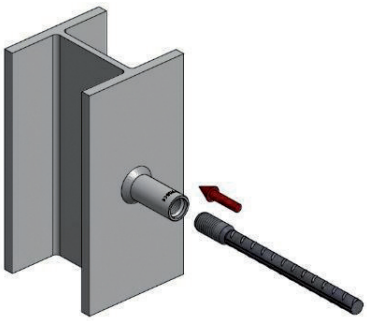
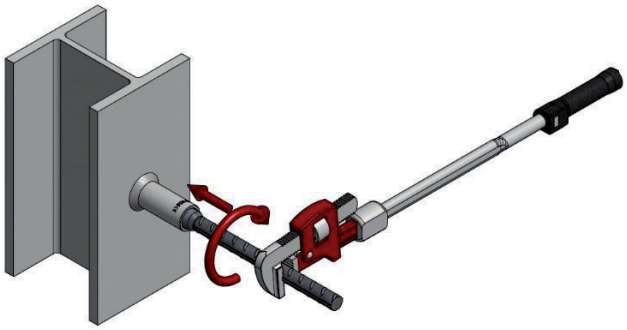
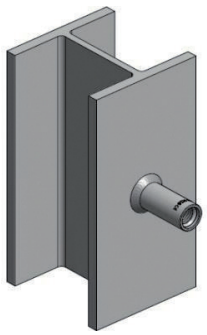
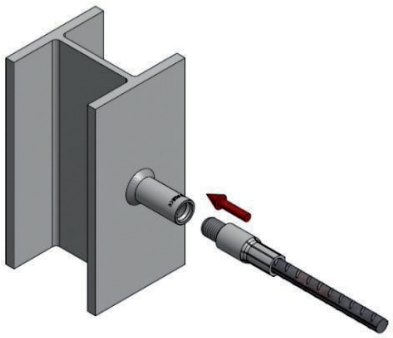
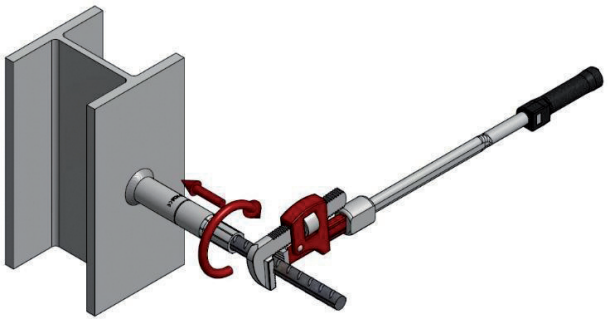




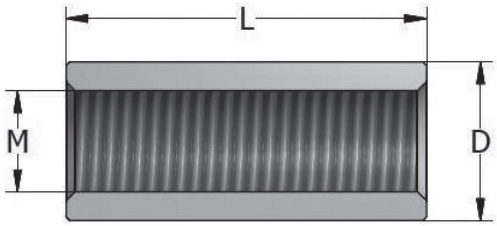




| Acople soldable KB-W | Nº de Producto | Rosca | L | D | A | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Métrica | [mm] | [mm] | [mm] | [kg/pc] |
| KB-W M12 | 61792 | M12 | 41 | 17,5 | 18 | 0,059 |
| KB-W M16 | 61793 | M16 | 50 | 22 | 26 | 0,104 |
| KB-W M20 | 61794 | M20 | 65 | 28 | 39 | 0,214 |
| KB-W M24 | 61795 | M24 | 76 | 34 | 43 | 0,382 |
| KB-W M30 | 61796 | M30 | 88 | 41 | 53 | 0,561 |
| KB-W M36 | 61797 | M36 | 94 | 49 | 56 | 0,963 |
| KB-W M42 | 61798 | M42 | 103 | 55 | 65 | 1,100 |
| KB-W M48 | 61799 | M48 | 115 | 65 | 74 | 1,854 |

# INSTRUCCIONES PARA LA INSTACIÓN DEL ACOPLE SOLDABLE KB-W

| **CONEXIÓN CON EMPALME TSE** | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Suelde el acople KB-W a la estructura de acero | Coloque la barra TSE en el acople. | Gire la barra TSE en el acople KB-W hasta que quede apretada. Para garantizar la calidad de la conexión, apriete la barra TSE con una llave. El par de apriete necesario para cada tipo de barra se muestra en la tabla de la **página 32**. |
| **CONEXIÓN CON EMPALME PSA-PSC** | | |
|  |  |  |
| Suelde el acople KB-W a la estructura de acero | Coloque la barra PSA-PSC en el acople. | Gire la barra PSA-PSC en el acople KB-W hasta que quede apretada. Para garantizar la calidad de la conexión, apriete la barra PSA-PSC con una llave. El par de apriete necesario para cada tipo de barra se muestra en la tabla de la **página 32**. |

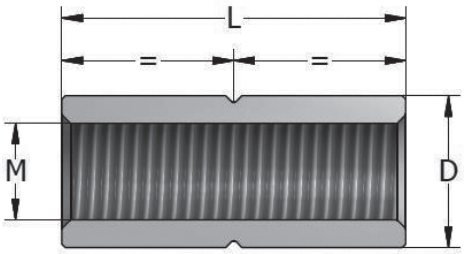
## CONECTOR DE FIJACIÓN KB




Los conectores de fijación KB están fabricados de acero S355JO cincados electrolíticamente (EV) o galvanizados en caliente (TV), o de acero inoxidable 304 / W 1.4301 (SS2) o W 1.4571 –AISI 316Ti (SS4).

| KB | Número de producto | | | | Rosca | Longitud total L | D | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Galvanizado en caliente | Acero inoxidable SS4 | Acero inoxidable SS2 | M | [mm] | [mm] | [kg/pc] |
| KB M12x36 | 45662 | 45679 | 44342 | 44331 | 12 | 36 | 16 | 0,033 |
| KB M16x48 | 45668 | 45678 | 44343 | 44653 | 16 | 48 | 22 | 0,085 |
| KB M16x45 | 45902 | 45905 | 45904 | 45903 | 16 | 45 | 22 | 0,079 |
| KB M20x55 | 45898 | 45901 | 45900 | 45899 | 20 | 55 | 26 | 0,124 |
| KB M20x60 | 45663 | 45677 | 44345 | 44655 | 20 | 60 | 26 | 0,135 |
| KB M24x72 | 45664 | 45676 | 44347 | 44335 | 24 | 72 | 32 | 0,257 |
| KB M30x90 | 45665 | 45675 | 44471 | 44338 | 30 | 90 | 40 | 0,493 |
| KB M36x110 | 45666 | 45674 | 44802 | 45542 | 36 | 110 | 47,5 | 0,830 |
| KB M42x126 | 44468 | 44470 | 45537 | 44340 | 42 | 126 | 54 | 1,166 |

## CONECTOR DE FIJACIÓN KBL




Los conectores de fijación KBL están fabricados con acero S355JO (EN 10025) cincados electrolíticamente (EV) o de acero inoxidable W 1.4571 –AISI 316Ti (SS4).

| KBL | Número de producto | | Rosca | Longitud total L | D | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Cincado electrolítico | Acero inoxidable SS4 | M | [mm] | [mm] | [kg/pc] |
| KBL M12x45 | 45835 | 45840 | 12 | 36 | 16 | 0,042 |
| KBL M16x45 | 60863 | 47668 | 16 | 48 | 22 | 0,081 |
| KBL M16x60 | 45836 | 45841 | 16 | 45 | 22 | 0,108 |
| KBL M20x55 | | 47669 | 20 | 55 | 26 | 0,127 |
| KBL M20x75 | 45837 | 45842 | 20 | 60 | 26 | 0,173 |
| KBL M24x90 | 45838 | 45843 | 24 | 72 | 32 | 0,329 |
| KBL M30x90 | 45839 | 45844 | 30 | 90 | 40 | 0,506 |

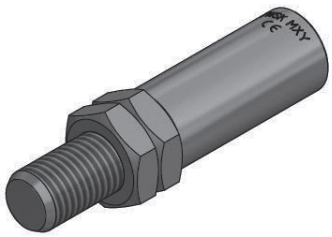
## ACOPLE TWSK

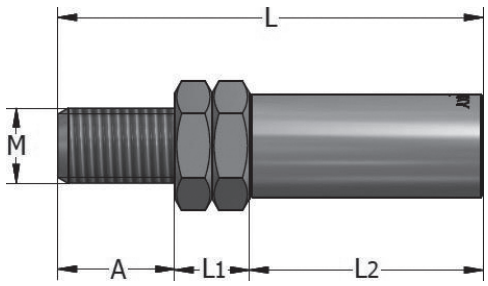
Los acoples TWSK se pueden usar en combinación con los empalmes Terwa y están disponibles para barras corrugadas con diámetros entre 10 mm y 40 mm.

Son la solución perfecta para conectar dos barras cuando no es posible girar una o ninguna de las dos.

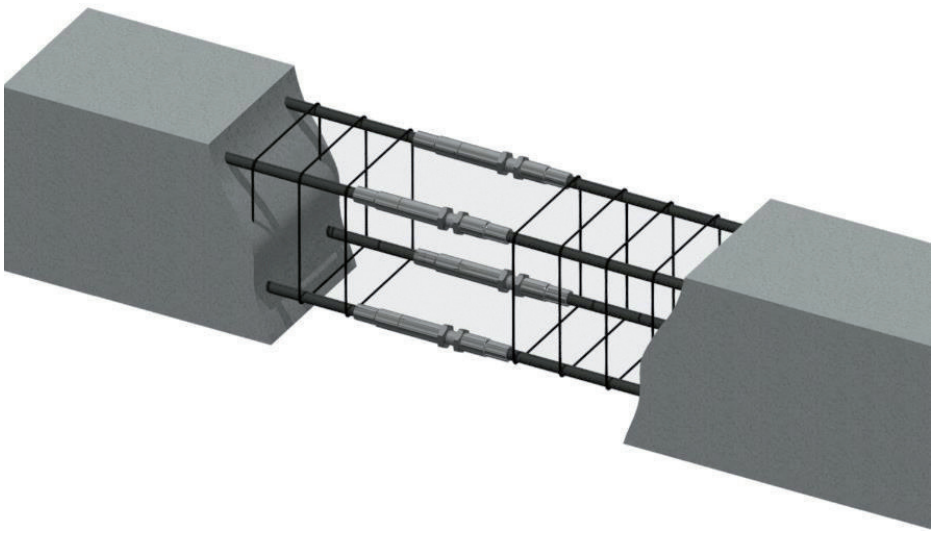
También ofrecen una solución para conectar las jaulas de armadura de elementos de hormigón monolíticos y prefabricados.

Un acople TWSK consta de un perno roscado SK, dos tuercas para asegurar el sistema y un casquillo roscado BK. Los acoples cuentan con el marcado CE, han pasado los ensayos de homologación y están fabricados de acuerdo con las normas técnicas.



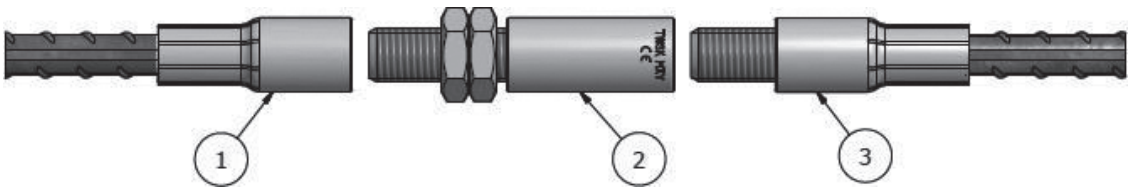



| TWSK | | Diámetro de la barra corrugada | Rosca | | Acople | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Descripción | Nº de Producto | d | M | Longitud A | L | L1 | L2 | D |
| | | [mm] | [mm] | | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| TWSK M12 | 60839 | 10 | 12 | 18 | 66 | 12 | 36 | 16 |
| TWSK M16 | 60840 | 12 | 16 | 25 | 91 | 16 | 50 | 22 |
| TWSK M20 | 60841 | 16 | 20 | 38 | 134 | 20 | 76 | 26 |
| TWSK M24 | 60842 | 20 | 24 | 42 | 150 | 24 | 84 | 32 |
| TWSK M30 | 60843 | 25 | 30 | 52 | 186 | 30 | 104 | 40 |
| TWSK M36 | 60844 | 28 | 36 | 55 | 201 | 36 | 110 | 47 |
| TWSK M42 | 60845 | 32 | 42 | 65 | 237 | 42 | 130 | 54 |
| TWSK M48 | 60846 | 40 | 48 | 72 | 264 | 48 | 144 | 63 |

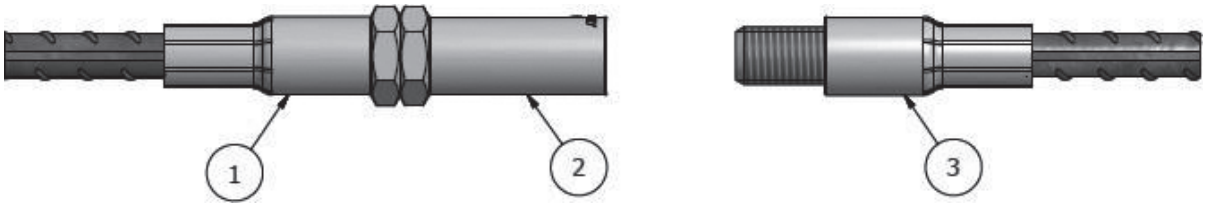


## INSTRUCCIONES PARA CONECTAR BARRAS RECTAS O DOBLADAS CON ACOPLES TWSK

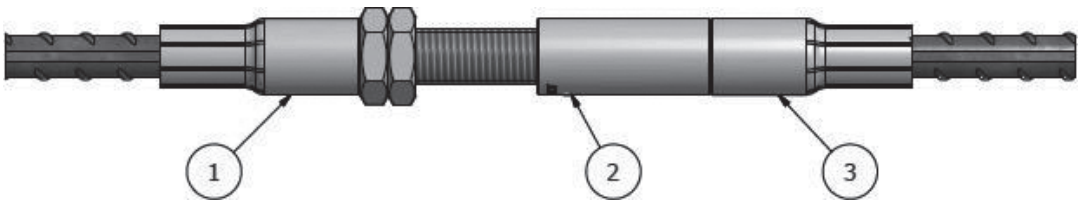
- La primera barra no puede girar ni moverse axialmente.
- La segunda barra solo puede moverse axialmente.



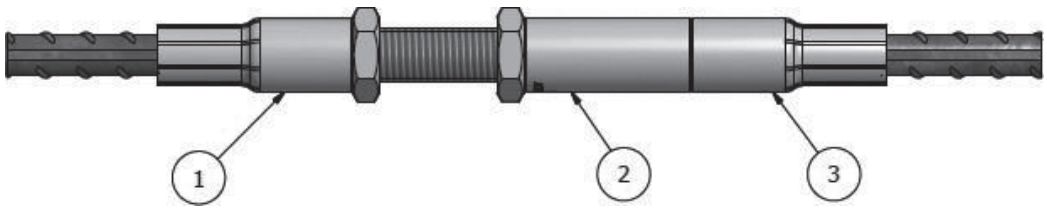

Enrosque el acople **2** en el empalme PSA **1** que está empotrado en el hormigón. Apriete el acople con una llave.




Una vez fijado el acople TWSK **2** en el primer empalme PSA **1**, apriete la primera tuerca de bloqueo.

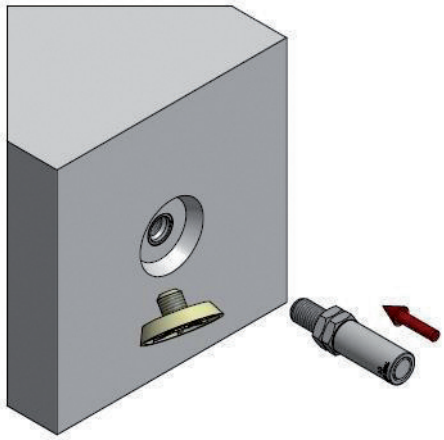



Disponga el segundo empalme **3** (TSEG, TSE, o PSAG, PSA-PSC) para conectarlo al acople TWSK **2**. Enrosque el casquillo roscado en el empalme **3**.

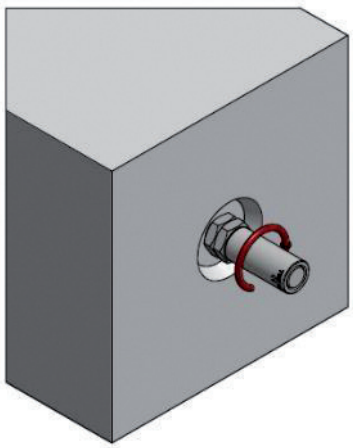



Apriete la contratuerca con una llave para asegurarse de que la conexión es segura.

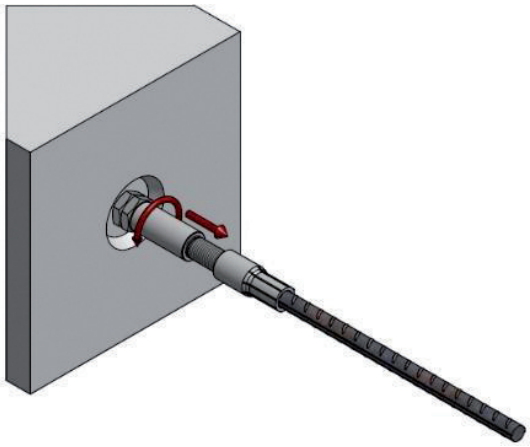
# INSTRUCCIONES PARA LA INSTALACIÓN DE LOS EMPALMES DE ARMADURAS TERWA



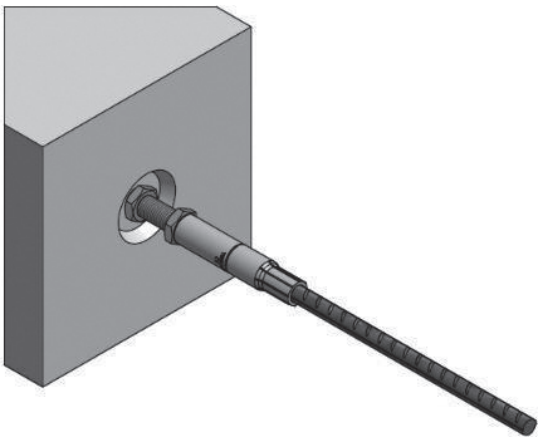
**1.** Quite la placa de clavar del empalme PSA del elemento de hormigón.



**2.** Apriete a mano el acople en el empalme PSA. Apriete la primera tuerca del TWSK contra el empalme PSA.

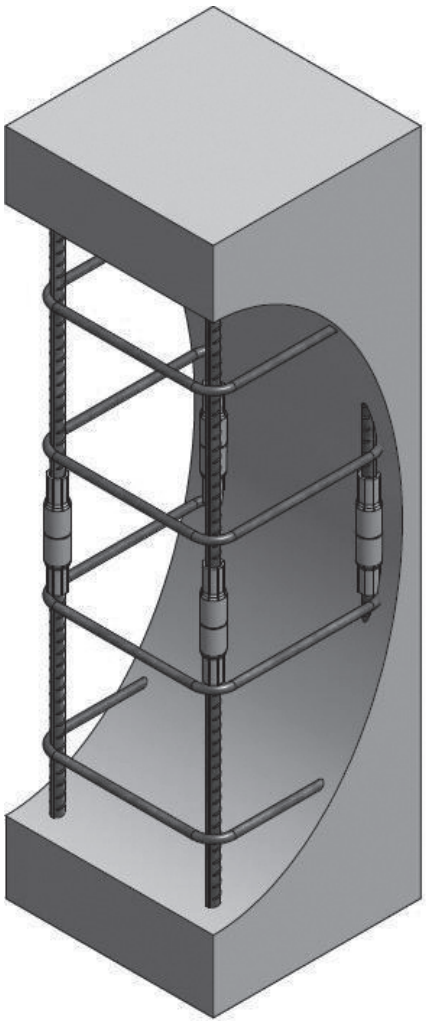
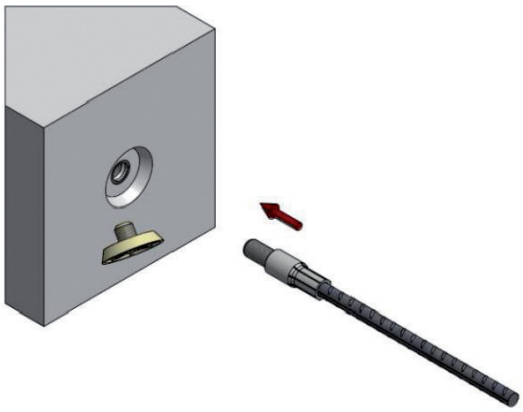
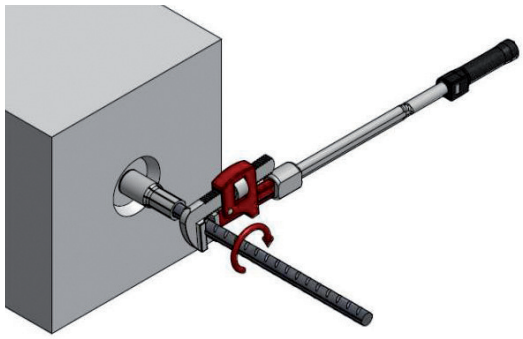


**3.** Alinee con el empalme PSA-PSC. Gire el casquillo TWSK.

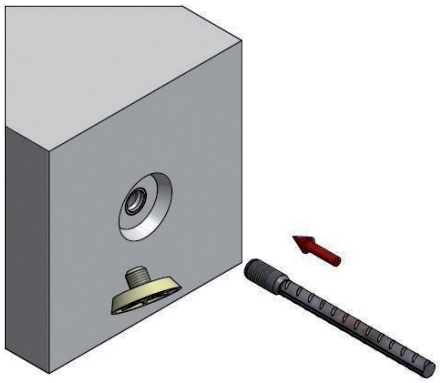
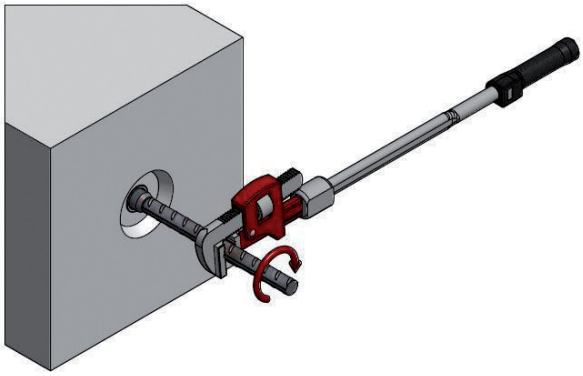


**4.** Apriete la segunda tuerca contra el casquillo del TWSK. **El par de apriete necesario para cada tipo de barra se indica en la página 32.**

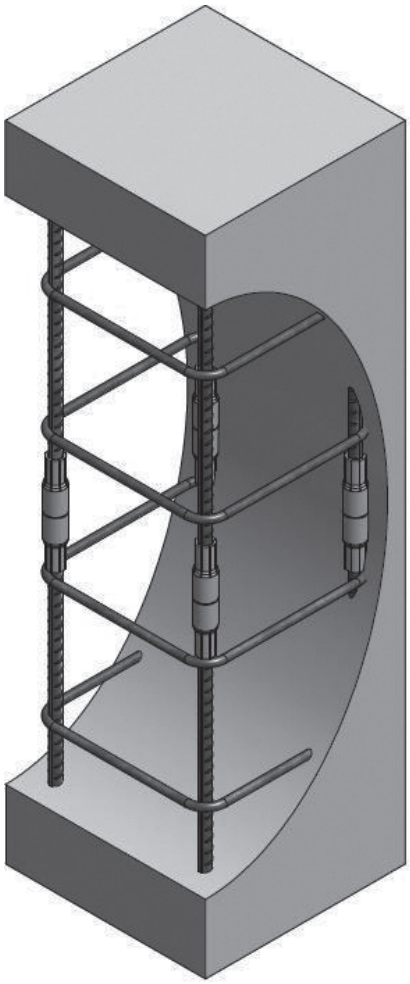
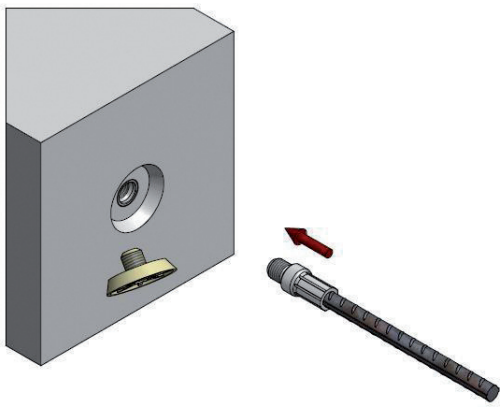
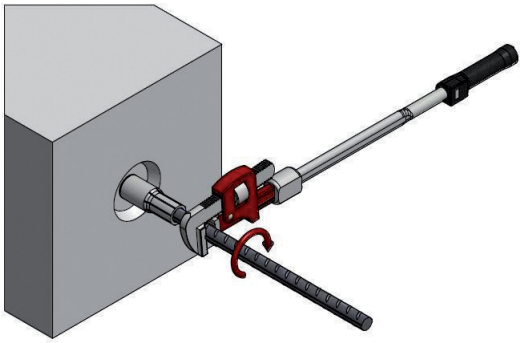
## INSTALACIÓN DEL EMPALME PSA Y CONEXIÓN AL EMPALME PSA-PSC

<table>
<tr>
<td rowspan="3">  </td>
<td> </td>
<td>Coloque y gire el perno roscado PSC en el segundo empalme PSA con una llave Allen.</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>Coloque y gire a mano el segundo empalme PSA-PSC hasta que queden sujetos.</td>
</tr>
<tr>
<td>  </td>
<td>Termine la conexión con una llave dinamométrica especial TERWA para apretar la unión. La conexión debe estar lo suficientemente apretada para evitar que se mueva durante la colocación del hormigón. El par de apriete necesario para cada tipo de barra se muestra en la tabla de la página 32.</td>
</tr>
</table>

## INSTALACIÓN DEL EMPALME PSA Y CONEXIÓN AL EMPALME TSE

| | |
|---|---|
|  |  |
| Coloque y gire a mano el empalme TSE hasta quede sujeto. | Termine la conexión con una llave dinamométrica especial TERWA para apretar la unión. La conexión debe estar lo suficientemente apretada para evitar que se mueva durante la colocación del hormigón. El par de apriete necesario para cada tipo de barra se indica en la **página 32**. |

## INSTALACIÓN DEL EMPALME PSA Y CONEXIÓN A EMPALME PSA-PSE

<table>
<tr><td rowspan="2">  </td><td>  </td><td>Coloque y gire a mano el empalme PSE hasta que quede sujeto.</td></tr>
<tr><td>  </td><td>Termine la conexión con una llave dinamométrica especial TERWA para apretar la unión. La conexión debe estar lo suficientemente apretada para evitar que se mueva durante la colocación del hormigón. El par de apriete necesario para cada tipo de barra se muestra en la tabla de la página 32.</td></tr>
</table>

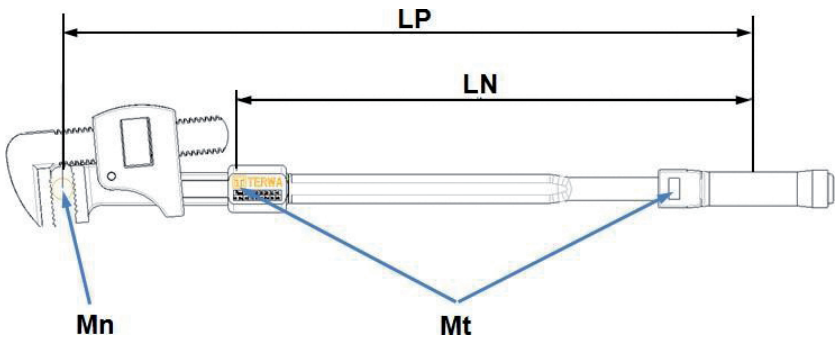
## LLAVE DINAMOMÉTRICA TERWA

La llave dinamométrica Terwa está especialmente diseñada para montar correctamente los empalmes Terwa en obras y fábrica. Las llaves Terwa se suministran con un informe de calibración e instrucciones de trabajo.

Los pares de apriete para todos los diámetros de barra están marcados en la llave. A continuación, se enumeran los pares de apriete de todos los empalmes Terwa.

| Diámetro de corrugado [mm] | Par de apriete necesario [Nm] | Ajuste del par de apriete en la llave Mt [Nm] |
|---|---|---|
| 10 | 50 | 60 |
| 12 | 60 | 60 |
| 14 | 70 | 60 |
| 16 | 80 | 60 |
| 18 | 90 | 70 |
| 20 | 100 | 75 |
| 22 | 110 | 82 |
| 25 | 125 | 93 |
| 28 | 140 | 104 |
| 32 | 160 | 119 |
| 40 | 200 | 148 |

**Llave dinamométrica TERWA**




Mn – par de apriete necesario
Mt – ajuste del par de apriete a marcar la llave
LP – longitud al centro de cada barra de acero

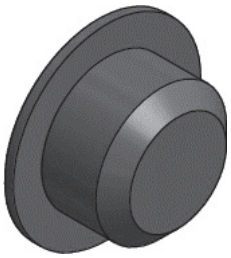
LN – longitud estándar

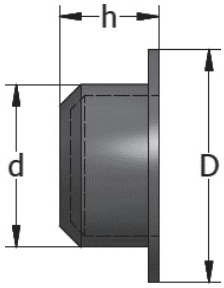
Mt = Mn x LN/LP

**Dimensiones de la llave TERWA**

## TAPA DE PÁSTICO - AP – SIN ROSCA

La tapa de plástico AP evita que la suciedad y el agua del hormigón entren en la zona roscada del casquillo PSA o PSAD. Esta tapa de plástico está hecha de PVC o LDPE.

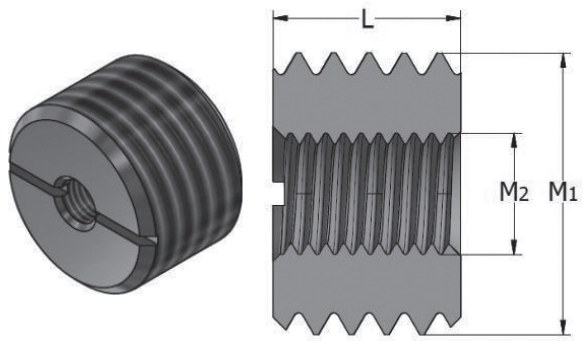




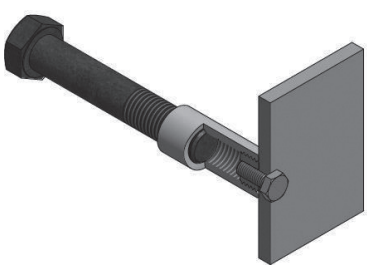

| AP | Nº de Producto | Rosca | D | d | h |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] |
| AP-12 | 43617 | 12 | 15,0 | 10,0 | 9,5 |
| AP-16 | 43618 | 16 | 19,0 | 13,6 | 11,2 |
| AP-18 | 46697 | 18 | 20,6 | 14,7 | 12,7 |
| AP-20 | 43579 | 20 | 22,2 | 17,7 | 12,7 |
| AP-24 | 43620 | 24 | 27,3 | 21,2 | 12,3 |
| AP-27 | 46698 | 27 | 29,3 | 23,4 | 17,5 |
| AP-30 | 43621 | 30 | 32,0 | 24,7 | 19,0 |
| AP-33 | 46816 | 33 | 36,7 | 30,0 | 15,2 |
| AP-36 | 46817 | 36 | 38,1 | 31,1 | 18,3 |
| AP-42 | 43622 | 42 | 44,1 | 35,9 | 24,5 |
| AP-48 | 46699 | 48 | 49,2 | 41,4 | 19,0 |

## REDUCTOR DE ROSCA SN

El reductor de rosca SN sirve para unir el empalme PSA o PSAD al encofrado con un tornillo estándar.

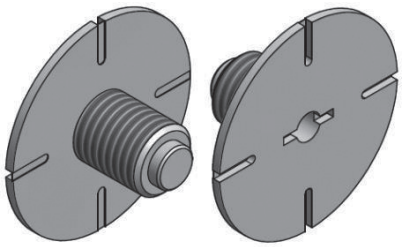


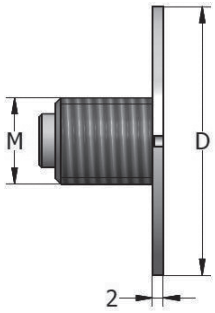

| SN | Nº de Producto | Rosca | Rosca | L |
|---|---|---|---|---|
| | | M1 | M2 | [mm] |
| SN M12-M6 | 45214 | 12 | 6 | 16 |
| SN M16-M8 | 45215 | 16 | 8 | 16 |
| SN M20-M8 | 45216 | 20 | 8 | 16 |
| SN M24-M8 | 46303 | 24 | 8 | 16 |
| SN M24-M10 | 45217 | 24 | 10 | 16 |
| SN M30-M10 | 45218 | 30 | 10 | 16 |
| SN M30-M8 | 46079 | 30 | 8 | 16 |
| SN M36-M10 | 45219 | 36 | 10 | 25 |
| SN M42-M10 | 45220 | 42 | 10 | 30 |
| SN M48-M10 | 45464 | 48 | 10 | 36 |
| SN M48-M12 | 46525 | 48 | 12 | 36 |
| SN M48-M16 | 46524 | 48 | 16 | 36 |



## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-02

Las placas para clavar KU-02 están hechas de plástico y se usan para fijar los empalmes PSA o PSAD al encofrado con clavos. Sirven para fijar el empalme PSA a la superficie de las unidades de hormigón.

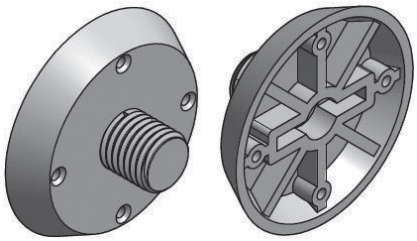


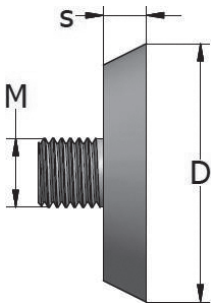



| KU-02 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | Espesor |
|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] |
| KU-02-M12 | 46050 | M12 | 50 | 2 |
| KU-02-M16 | 47113 | M16 | 50 | 2 |
| KU-02-M20 | 47114 | M20 | 50 | 2 |
| KU-02-M24 | 47115 | M24 | 50 | 2 |

## PLACA DE PLÁSTICO PARA CLAVAR KU-10

Las placas para clavar KU-10 se usan para fijar los empalmes PSA y PSAD al encofrado con clavos garantizando un rebaje mínimo alrededor de la cabeza del anclaje. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.

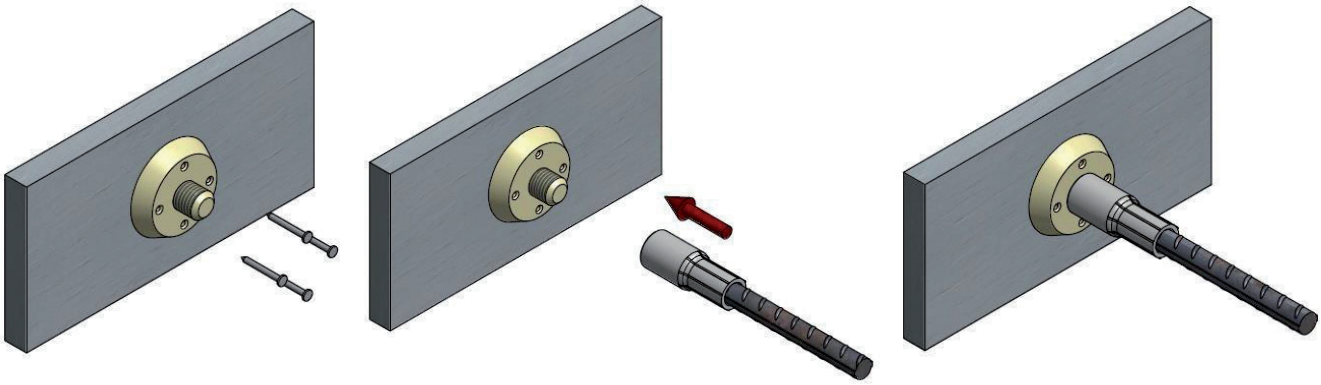





| KU-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | Diám. d | s | Color |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] | [mm] | |
| KU-10-M12 | 63246 | 12 | 47 | 37 | 10 | Rojo RAL 3020 |
| KU-10-M16 | 63256 | 16 | 47 | 37 | 10 | Gris RAL 7043 |
| KU-10-M20 | 63257 | 20 | 60 | 50 | 10 | Verde RAL 6024 |
| KU-10-M24 | 63258 | 24 | 60 | 50 | 10 | Azul RAL 5015 |
| KU-10-M30 | 63259 | 30 | 73 | 63 | 10 | Violeta azul RAL 5000 |
| KU-10-M36 | 63260 | 36 | 73 | 63 | 10 | Naranja RAL 2009 |
| KU-10-M42 | 63261 | 42 | 96 | 86 | 12 | Marrón RAL 8001 |
| KU-10-M48 | 63131 | 48 | 96 | 86 | 12 | Blanco RAL 9003 |

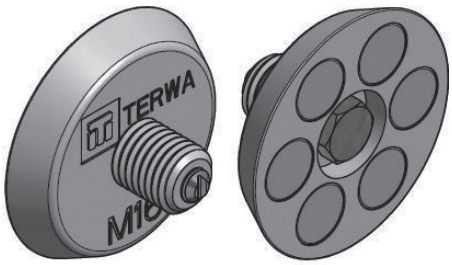
Las placas de plástico para clavar KU-10 se clavan al encofrado. Usar líquido desencofrante en la placa de clavar hace que sea más fácil quitarla y enroscarla a un empalme PSA o PSAD. La barra debe fijarse al armado con medios adecuados para que no se mueva durante el hormigonado. Desenroscar después de quitar el encofrado.

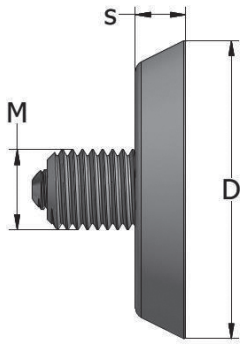
## INSTRUCCIONES PARA INSTALAR KU-10



## PLACA MAGNÉTICA DE ACERO - TPM

Las placas magnéticas de acero se usan para fijar los anclajes y casquillos de elevación al encofrado de acero garantizando un rebaje mínimo alrededor de la cabeza del anclaje. Cuando se usa este accesorio magnético para crear el rebaje es muy importante que la superficie del encofrado esté limpia. El rebaje se rellena con mortero a modo de protección contra la corrosión.



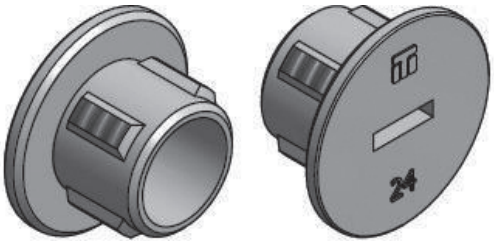



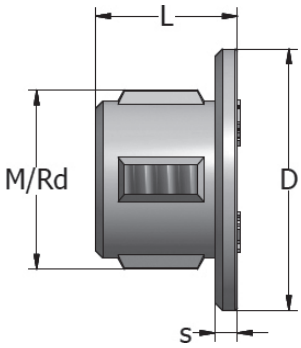

| TPM-10 | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | s |
|---|---|---|---|---|
| | | M | [mm] | [mm] |
| TPM-10-M12 | 47246 | 12 | 47 | 10 |
| TPM-10-M16 | 48160 | 16 | 47 | 10 |
| TPM-10-M20 | 48161 | 20 | 56 | 10 |
| TPM-10-M24 | 48162 | 24 | 56 | 10 |
| TPM-10-M30 | 47380 | 30 | 71 | 10 |
| TPM-10-M36 | 48163 | 36 | 71 | 10 |
| TPM-10-M42 | 48164 | 42 | 96 | 12 |
| TPM-10-M52 | 48165 | 52 | 96 | 12 |

**Nota:** los imanes son de alta resistencia, así que tenga cuidado con sus manos al montarlos en el encofrado de acero.

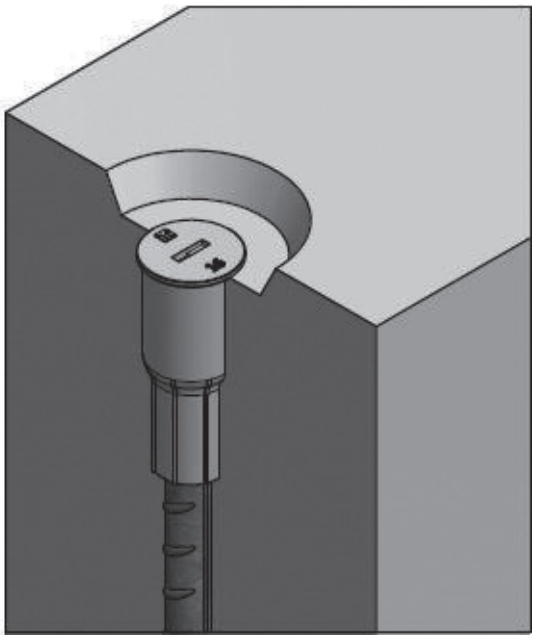
## TAPÓN DE PLÁSTICO - TPP

Los tapones de plástico se usan para cubrir los casquillos y protegerlos de la corrosión y la suciedad. Están disponibles en gris hormigón por lo que pueden dejarse en el elemento tras la instalación para dar un aspecto acabado.






| TAPÓN DE PLÁSTICO | Nº de Producto | Rosca | Diam. D | L | s |
|---|---|---|---|---|---|
| | | M/Rd | [mm] | [mm] | [mm] |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd12 | 62768 | 12 | 18 | 12 | 1,5 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd16 | 62769 | 16 | 25 | 15 | 2 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd20 | 62770 | 20 | 32 | 18 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd24 | 62771 | 24 | 35 | 19 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd30 | 62772 | 30 | 44 | 23,5 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd36 | 62773 | 36 | 53 | 26 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd42 | 62774 | 42 | 60 | 27 | 3 |
| TAPÓN DE PLÁSTICO -M/Rd52 | 62775 | 52 | 73 | 32 | 3 |



Tras quitar la placa para clavar KU ponga el tapón de plástico en el casquillo.

También se puede usar para proteger la rosca del anclaje de casquillo antes de la instalación y evitar que entre suciedad en la zona roscada.

## TODAS LAS ESPECIFICACIONES PUEDEN CAMBIARSE SIN PREVIO AVISO

Terwa B.V. no es responsable de las desviaciones debidas al desgaste de los productos que ha entregado. Terwa B.V. tampoco es responsable por daños debidos a una manipulación y uso imprecisos y / o imprudentes de los productos que ha entregado y / o uso de los mismos para fines distintos de los previstos.

La responsabilidad de Terwa B.V. está además limitada de conformidad con el artículo 13 de las condiciones de “Metaalunie”, condiciones que son aplicables para todas las entregas de Terwa B.V. El cumplimiento de todas las leyes de derechos de autor aplicables es responsabilidad del usuario. Sin limitar los derechos de autor, ninguna parte de esta documentación puede ser reproducida, almacenada o introducida en un sistema de recuperación, ni transmitida de ninguna forma ni por ningún medio (electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabación o de otro tipo), ni para ningún otro propósito, sin el permiso expreso por escrito de Terwa B.V.

RECENSE

TERWA

www.recense.com

Parque Empresarial, parcelas 33-39, 27720 A PONTENOVA - LUGO - ESPAÑA
Tel.: (34) 982 355 710 / Fax: (34) 982 355 995
e-mail: recense@recense.com
**www.recense.com**