CASQUILLOS

Sistema de anclajes de elevación
y fijación de rosca



GRUPO
COMERSITRANS

Estimado cliente:

Desde 1988 Grupo Comersitrans viene ofreciendo soluciones a la industria de la construcción.

Fruto de su larga experiencia y dedicación Grupo Comersitrans es hoy una eficiente compañía que puede dar solución a cualquier problema de suministro relacionado con su industria.

Grupo Comersitrans cuenta con la GAMA más amplia y con un extenso STOCK que le permiten resolver sus problemas de forma inmediata.

Por ello, Grupo Comersitrans es su enlace directo: No dude en ponerse en contacto con nosotros.

Atentamente.

Dirección Comercial Grupo Comersitrans



GRUPO COMERSITRANS

ÍNDICE

Introducción	4
Índice de componentes	6
Sistema de insertos de fijación	10
Sistemas de elevación	39
Consideraciones a tener en cuenta	83
Instalación de componentes	89
Dispositivos de elevación	95

INTRODUCCIÓN

Campo de aplicación

Los **insertos de fijación** se utilizan para realizar uniones atornilladas de forma segura, sencilla y económica en prefabricados de hormigón. Estos insertos, embebidos en el hormigón prefabricado, se utilizan principalmente para fijar cualquier elemento auxiliar sobre el prefabricado (tuberías, paneles, bandejas, etc.). Algunos modelos también se pueden utilizar para elevación y transporte, facilitando el montaje e instalación en obra del prefabricado.

Algunas de las **ventajas** de estos sistemas de fijación son:

- Una amplia gama de insertos de fijación.
- Capacidad de establecer una conexión de forma sencilla, rápida y segura.
- La marca visible que dejan estos insertos en el hormigón, en comparación a otros fabricantes, es mínima.

El diseño de los insertos de fijación se ha realizado conforme a la normativa: *CEN/TS 1992-4:2009 Diseño de fijaciones para su uso en hormigón.*

Los **sistemas de elevación** se utilizan para elevar, transportar e instalar elementos de hormigón prefabricado a pie de obra. Los sistemas de elevación, en su mayoría, combinan un anclaje roscado de elevación embebido en el hormigón con un dispositivo de elevación roscado. Si bien, también hay dispositivos de elevación directamente encastrados en el hormigón.

Algunas de las **ventajas** de estos sistemas de elevación son:

- Una amplia gama de anclajes y dispositivos de elevación.
- Capacidad de establecer una conexión de forma sencilla, rápida y segura.
- La mayoría de los sistemas de elevación pueden reutilizarse.
- La marca visible que dejan estos sistemas en el hormigón, en comparación a otros fabricantes, es mínima.
- Sistemas adecuados para la mayoría de operaciones de elevación y transporte para componentes de hormigón prefabricado.
- Todos los sistemas de elevación de Grupo Comersitrans tienen el marcado CE que garantiza el cumplimiento de las normativas europeas.

El diseño de los sistemas de elevación se ha realizado conforme a la normativa: *VDI/BV-BS6205 Insertos de elevación para elementos de hormigón prefabricados.*

Los **accesorios** de fijación son elementos que facilitan el posicionamiento de los insertos de fijación y los anclajes de elevación durante el proceso de hormigonado del prefabricado. Estos accesorios se fijan al encofrado mediante tornillos o clavos, garantizando la posición final deseada del inserto o del anclaje, y en algunos modelos, garantizando también un rebaje mínimo alrededor del anclaje. Otros accesorios son tapones que protegen de la corrosión y la suciedad las roscas metálicas de los insertos o anclajes cuando éstos no se usan, y bloques de fijación que permiten asegurar jambas de puertas, barandillas y similares al hormigón.

Instalación

El proceso de instalación de los insertos de fijación y los sistemas de elevación es el siguiente:

- Tanto los insertos de fijación como los anclajes de elevación se fijan al encofrado mediante los accesorios de fijación antes de la fase de hormigonado.
- Los dispositivos de elevación que van encastrados en el hormigón, como los lazos CIL, también se colocan antes de la fase de hormigonado. Estos lazos se instalan abrazando la jaula de armado, quedando parte del lazo fuera del elemento prefabricado para poder conectarlo al gancho de la grúa de izado.
- Una vez endurecido el hormigón, se extraen los accesorios que se hayan colocado para el posicionamiento de los insertos o anclajes, y se retiran los tapones de las zonas roscadas.
- Por último, ya se pueden colocar los dispositivos de elevación roscados en los anclajes de elevación.

Realizado este proceso, los insertos de fijación y los sistemas de elevación se encuentran listos para ser usados.

Es importante seguir los siguientes consejos antes de instalar estos elementos en prefabricados de hormigón:

- Calcular el tipo y tamaño de inserto o anclaje adecuado para la operación a realizar y tener en cuenta todas las consideraciones necesarias.
- Instalar los dispositivos de elevación roscados en los anclajes de elevación, que están embebidos en el hormigón, sólo en el momento de la operación.

Calidad

GRUPO COMERSITRANS garantiza que todos los productos suministrados están amparados por los certificados de calidad de los fabricantes, emitiendo en cada caso un certificado de cada suministro.

Ensayos de sistemas

GRUPO COMERSITRANS garantiza que todos los insertos de fijación y los sistemas de elevación cumplen con las cargas de diseño admisibles con un factor de seguridad mínimo de 3.

Marcado CE

Los sistemas de elevación están regulados por la Directiva Europea de Maquinaria. Estipulado por la Directiva Europea de Productos de Construcción, el marcado CE es imprescindible para las construcciones en acero.

Todos los componentes poseen el marcado CE, además de la identificación del grupo de carga, nº de lote y sello del fabricante.

Componentes

SISTEMA DE ANCLAJES DE ELEVACIÓN Y FIJACIÓN DE ROSCA: índice de componentes

▸ Insertos de fijación

F I F



Pág 17

F I B



Pág 20

F I C



Pág 18

F I F B



Pág 21

F I C B



Pág 22

F L B



Pág 23

F L B P



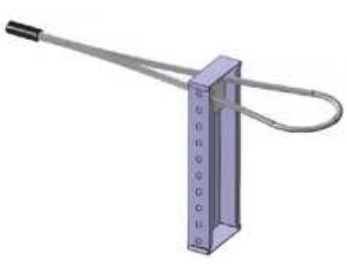
Pág 29

F C C | F C M



Pág 32-33

L B



Pág 34

▶ Anclajes de elevación

LSF



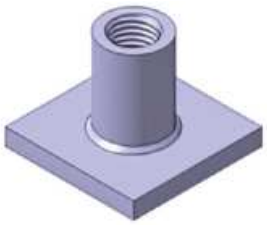
Pág 49

LSC | LSC-S



Pág 50-51

LSP



Pág 54

LWS | LWL



Pág 57-60

LCA



Pág 64

LSA



Pág 70

▶ Dispositivo de elevación

LLP



Pág 75

LEB



Pág 76

LSW



Pág 77

CIL



Pág 78

▶ Accesorios

TSN



Pág 13

TAP



Pág 15

BPF



Pág 15

BFP



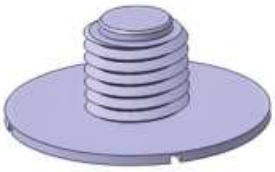
Pág 15

FNP KU-10



Pág 16

FNP KU-2



Pág 16

Sistema de insertos de fijación

SISTEMA DE INSERTOS DE FIJACIÓN: Especificaciones técnicas

USO

Los **insertos de fijación** se utilizan para realizar uniones atornilladas de forma segura, sencilla y económica en prefabricados de hormigón. Estos insertos, embebidos en el hormigón prefabricado, se utilizan principalmente para fijar cualquier elemento auxiliar sobre el prefabricado (tuberías, paneles, bandejas, etc.). Algunos modelos también se pueden utilizar para elevación y transporte, facilitando el montaje e instalación en obra del prefabricado.

El diseño de los insertos de fijación se ha realizado conforme a la normativa: *CEN/TS 1992-4:2009 Diseño de fijaciones para su uso en hormigón.*

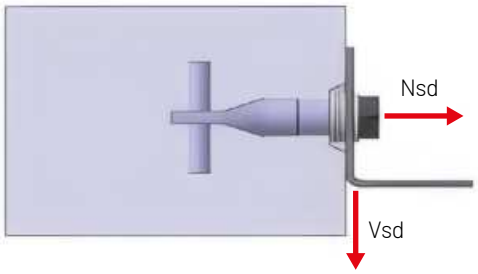
Los insertos de fijación FIF, FIB, FIC, FIBB y FICB no pueden usarse para elevación.

Los insertos de fijación FLB y FLBP si pueden emplearse como anclajes de elevación.

CARGA ADMISIBLE

Las cargas estáticas admisibles indicadas en este catálogo se refieren a cargas axiales (Nrd) o a cargas cortantes (Vrd). Cuando las fuerzas que actúan sobre el inserto son una combinación de fuerza axial (Nsd) y fuerza cortante (Vrd), la fuerza resultante se obtiene través de la fórmula:

$$F_{resultante} = \sqrt{N_{sd}^{\,2} + V_{sd}^{\,2}}$$



Se deben cumplir los siguientes requisitos:

- **Nsd ≤ Nrd**, donde Nsd es la carga axial aplicada; y Nrd es la carga axial admisible.
- **Vsd ≤ Vrd**, donde Vsd es la carga a cortante aplicada; y Vrd es la carga a cortante admisible.

Todo los insertos de fijación de este catálogo tienen un coeficiente de seguridad mínimo de 3.

TORNILLOS DE FIJACIÓN

Calidad:

Se recomienda el uso de tornillos de fijación galvanizados o cincados con una calidad igual o superior a **5.6.**

Par de apriete de los tornillos de fijación en caso de uso normal:

Los insertos de fijación pueden estar colocados al ras con la superficie del hormigón (Ilustración 1) o estar colocados en rebajes (Ilustración 2). En el caso de estar colocados en rebajes, **se recomienda usar un espaciador** adecuado que rellene el hueco del rebaje para evitar cargas indeseadas en el hormigón, generadas por el apriete el tornillo de fijación.

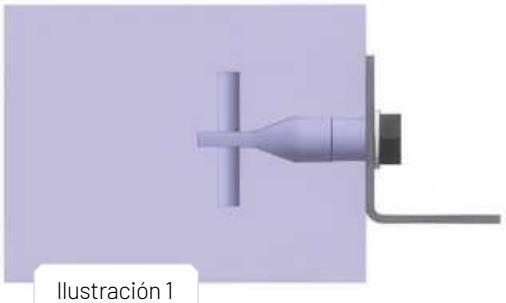


Ilustración 1

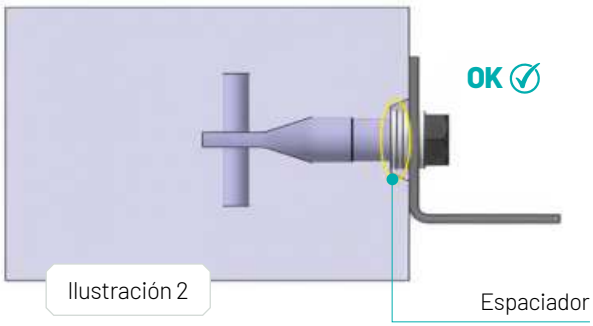


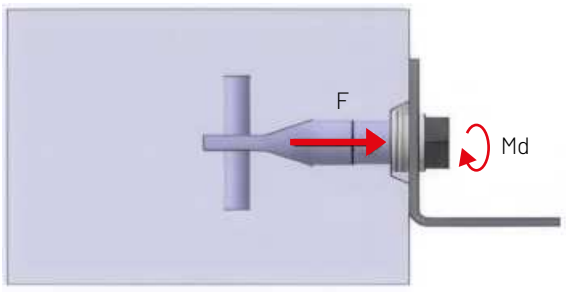
Ilustración 2

Tabla 1

Tamaño de rosca	Par de apriete máximo	Fuerza de arrancamiento en el hormigon debida al par de apriete
	Md [Nm]	F [kN]
M8	11	0
M10	21	0
M12	37	0
M16	93	0
M20	182	0
M24	313	0
M30	628	0
M36	1096	0
M42	1760	0

Para insertos colocados al ras y para insertos colocados en rebaje en los cuales se use espaciador, el par de apriete máximo para cada tamaño de tornillo está definido en la Tabla 1 conforme a la capacidad resistente de la rosca del inserto, de acuerdo a la normativa: *VDI-2230-1 Cálculo sistemático de uniones atornilladas de alta resistencia*. En estos casos la fuerza generada por el apriete del tornillo de fijación incide sólo sobre la rosca del inserto y no provoca fuerza alguna de arrancamiento sobre el hormigón.

Se recomienda el uso de llave dinamométrica para evitar sobrecargas en las roscas de los insertos.



Par de apriete de los tornillos de fijación en caso de uso excepcional:

Si no es posible usar un espaciador adecuado que rellene el hueco de rebaje en los insertos de fijación colocados en rebajes (Ilustración 3), hay que tener presente que el apriete del tornillo induce una fuerza de arrancamiento del inserto por cizalladura del hormigón. Por este motivo, para estos casos excepcionales se usa un par de apriete reducido conforme a los valores indicados en la Tabla 2.

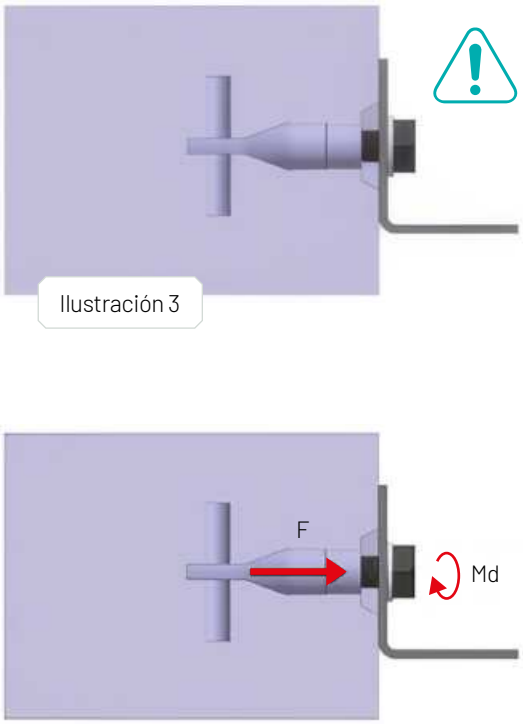


Ilustración 3

Tabla 2

Tamaño de rosca	Par de apriete máximo	Fuerza de arrancamiento en el hormigon debida al par de apriete
	Md [Nm]	F [kN]
M8	2	1,25
M10	4	2
M12	8	3,3
M16	17	5,3
M20	35	8,7
M24	53	11
M30	96	16
M36	143	19,9
M42	194	23,1

La carga admisible de cada inserto, que figura en su respectiva tabla de características, hay que minorarla restándole la fuerza de arrancamiento inducida en el hormigón por el par de apriete del tornillo (ver valores de F en la Tabla 2).

La comprobación de la validez del inserto se realiza comparando la carga real a aplicar al inserto con la carga admisible minorada.

Se recomienda el uso de llave dinamométrica para evitar cargas de arrancamiento inesperadas en el hormigón.

Ejemplo de aplicación en caso de uso excepcional:

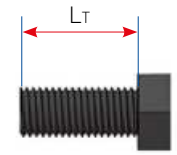
Un inserto FIF-12-60 tiene una carga admisible axial de 5kN conforme su tabla de características.

Si este inserto se coloca en un rebaje del hormigón y no se usa espaciador que rellene dicho rebaje, la fuerza de arrancamiento del hormigón inducida por el par de apriete del tornillo M12, 3,3kN, consume el 66% de la carga admisible del inserto, la cual quedaría minorada a 1,7kN.

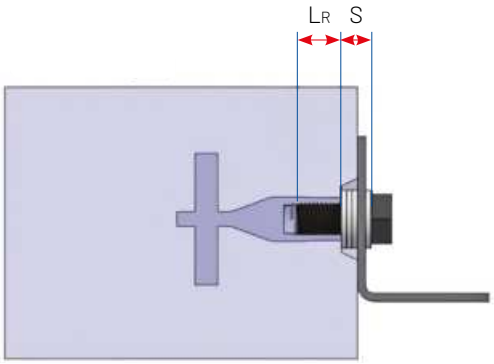
Longitud de roscado mínimo:

El tornillo debe tener una longitud suficiente para garantizar un roscado mínimo (LR) de 1,5 veces su diámetro.

Tamaño de rosca	Longitud de roscado
	L_R [mm]
M8	12
M10	15
M12	18
M16	24
M20	30
M24	36
M30	45
M36	54
M42	63



LT: Longitud de rosca
LR: Longitud de roscado mínimo
S: Espesor de arandelas + abrazadera



$$L_R = L_T - S$$

CALIDAD DE HORMIGÓN

Las cargas admisibles de cada componente indicadas en sus respectivas tablas de características son válidas para hormigón con 25MPa de resistencia a la compresión. Para mayor calidad del hormigón, las cargas admisibles de cada componente se deben multiplicar por el factor que se indican a continuación:

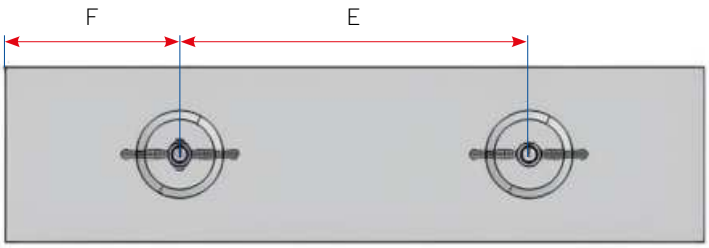
Resistencia del hormigón (MPa)	25	35	45	55	65
Factor	1,00	1,18	1,34	1,48	1,61

PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN

Los insertos de fijación están fabricados en acero al carbono C22E (1.1151) o S355J2G3 (1.0570) con un recubrimiento de zincado electrolítico con un pasivado posterior de cromo III que mejora su resistencia a la corrosión y su resistencia al desgaste. Algunos insertos de fijación no necesitan recubrimiento ya que están fabricados en acero inoxidable AISI 304 (1.4301) o AISI 316 (1.4429).

DISTANCIA AL BORDE

La distancia mínima al borde (F) depende de numerosos factores, tales como: profundidad de empotramiento, carga cortante dirigida hacia el borde del prefabricado de hormigón, refuerzos cerca de los insertos, etc.



F: Distancia al borde.

E: Distancia entre insertos.

F = mínimo 50mm

Para distancias al borde cercana al mínimo usando insertos largos, se recomiendan insertos con pasador transversal o armadura de refuerzo cerca del borde del hormigón.

CLASIFICACION DE LOS INSERTOS DE FIJACIÓN

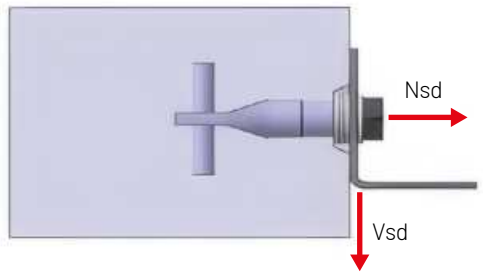
Los insertos de fijación se clasifican en 4 grupos en función de sus características:

Grupo	Caracteristicas	Insertos / casquillos					
1	Sin pasador	FIF		FIB		FIC	
2	Con pasador	FIFB		FICB			
3	Anclajes con tornillos	FLB		FLBP			
4	Conectores cilíndricos	FCC		FCM			

Grupos 1 y 2

La carga admisible a tracción (Nrd) se puede utilizar con un mínimo de:

- Distancia a bordes de pieza: 1,5 x longitud total del inserto.
- Distancia entre centros de insertos: 3 x longitud total del inserto.



La carga admisible a cizalladura (Vrd) se puede utilizar con un mínimo de:

- Distancia a bordes de pieza: 2,5 x longitud total del inserto.
- Distancia entre centros de insertos: 5 x longitud total del inserto.

Factores de reducción de la carga admisible para distancias más pequeñas a bordes:

Distancia al borde	Nrd Carga admisible a tracción	Vrd Carga admisible a cizalladura		
		Sin refuerzo	Con refuerzo recto *	Con refuerzo doblado en "U" *
2,5 x L	100 %	100%	100%	100%
2,0 x L	100 %	85%	100%	100%
1,5 x L	100 %	65%	78%	91%
1,0 x L	75 %	40%	48%	56%
0,5 x L	50 %	15%	18%	21%

** Las cargas admisibles a cizalladura (Vrd) en la dirección del borde se reducen en menor magnitud mediante el uso de refuerzos adicionales, que pueden ser refuerzos rectos o refuerzos doblados en forma de "U".*

Grupo 3

Los insertos de fijación FLB y FLBP cumplen los requisitos mencionados en las normas *CEB Boletín 233 y la Technical Approval of Metal Anchors for Use in Concrete 1997*, y se pueden calcular sin pruebas adicionales para hormigones de 25MPa a 65MPa de resistencia a compresión.

De toda la gama de insertos de fijación, FLB y FLBP son los únicos que también pueden emplearse como anclajes de elevación.

Grupo 4

Los conectores cilíndricos son especialmente adecuados para su uso en paneles prefabricados y vigas donde las armaduras queden en espera al siguiente elemento. En esos casos el final de la armadura esta roscada y se une gracias a estos componentes.

Otros elementos de fijación

Dentro de los sistemas de fijación, se ofrece un componente que no se puede clasificar en ninguno de los grupos anteriores ya que no es un inserto como tal. Este elemento es el "Loop box" y sirve para unir paneles prefabricados.

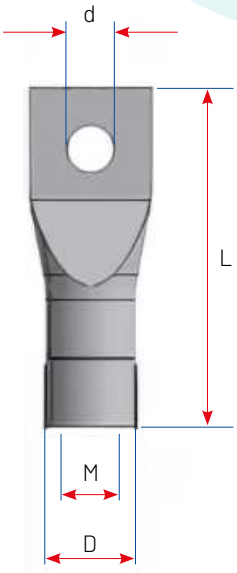
CARACTERÍSTICAS DE LOS INSERTOS DE FIJACIÓN

Inserto de fijación FIF

Se trata de un inserto de fijación con terminación plana y taladrado pasante. El inserto está fabricado en acero C22E (límite elástico mín. 235 MPa) zincado y pasivado (Z), o en acero inoxidable AISI 304 (SS2).

Materiales	Denominación
Acero C22E zincado y pasivado	FIF-00-00-Z
Acero inoxidable AISI 304 (1.4301)	FIF-00-00-SS2

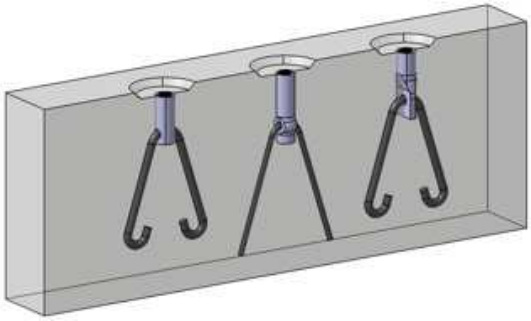


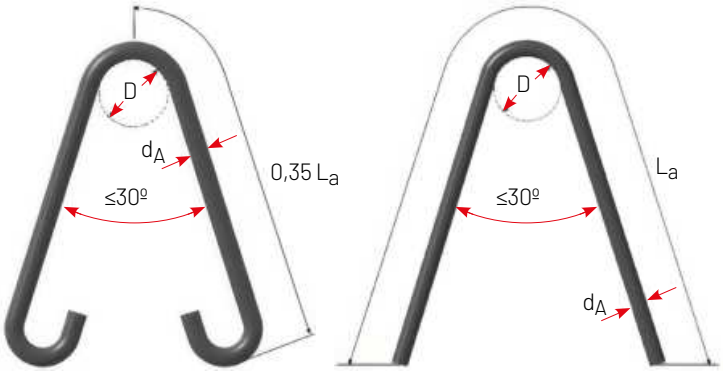


Inserto	Rosca	Longitud	Diámetro	Agujero	Refuerzo	Capacidad de carga *	
						Axial 0°	Cortante 90°
	M	L [mm]	D [mm]	d [mm]	d_a x L_a x D [mm]	[kN]	[kN]
FIF-10-50	M 10	50	13,5	10	Ø8x300x24	3,5	0,8
FIF-12-60	M 12	60	16	12	Ø10x300x24	5,0	1,4
FIF-16-80	M 16	80	22	12	Ø10x350x40	8,5	4,3
FIF-16-100	M 16	100	22	12	Ø10x350x40	10,0	5,0
FIF-16-120	M 16	120	22	12	Ø10x350x40	12,0	5,0
FIF-20-100	M 20	100	27	14	Ø12x400x48	12,5	6,25
FIF-20-120	M 20	120	27	14	Ø12x400x48	14,0	7,0
FIF-24-120	M 24	120	34	15	Ø12x400x56	16,0	8,0

No utilice estos insertos de fijación para elevación.

- La carga de trabajo sólo será válida si se usa el refuerzo de cola. Este refuerzo de cola no es parte del producto FIF.
- El ángulo interno del refuerzo de cola no debe ser mayor a 30º.
- La longitud La del refuerzo de cola es la longitud de la barra antes de doblar.
- El refuerzo de cola se puede acortar, dependiendo de la necesidad, doblando los extremos y formando ganchos como en la imagen.



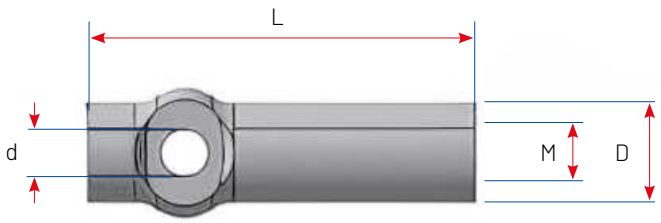


Inserto de fijación FIC

Se trata de un inserto de fijación con taladro pasante. El inserto está fabricado en acero C22E (límite elástico mín. 235 MPa) zincado y pasivado (Z), o en acero inoxidable AISI 304 (SS2).

Materiales	Denominación
Acero C22E zincado y pasivado	FIC-00-00-Z
Acero inoxidable AISI 304 (1.4301)	FIC-00-00-SS2

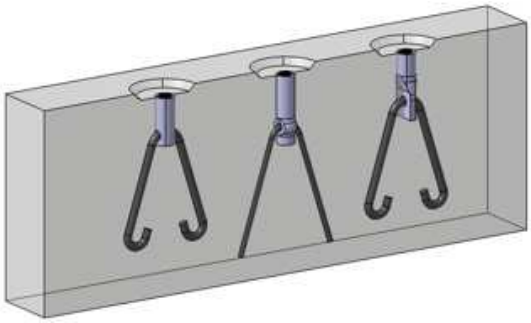


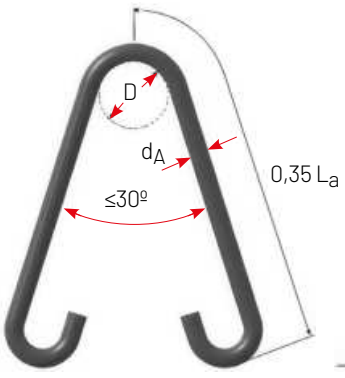


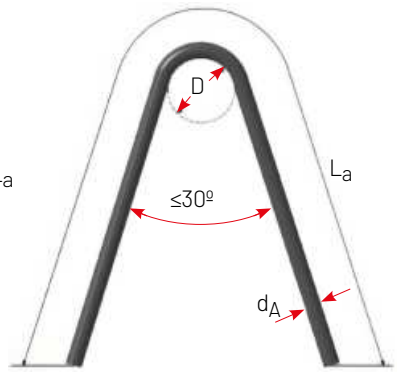
Inserto	Rosca	Longitud	Diámetro	Agujero	Refuerzo	Capacidad de carga *
	M	L [mm]	D [mm]	d [mm]	d_a x L_a x D [mm]	[kN]
FIC-10-50	M 10	50	13	6,2	Ø5x300x24	3,5
FIC-10-60	M 10	60	13	6,2	Ø5x300x24	4,0
FIC-12-60	M 12	60	16	9,2	Ø8x350x24	6,0
FIC-12-70	M 12	70	16	9,2	Ø8x350x24	7,0
FIC-16-85	M 16	85	21	10,2	Ø8x400x40	9,0
FIC-16-100	M 16	100	21	10,2	Ø8x400x40	13,0
FIC-20-100	M 20	100	26	12,2	Ø10x450x48	14,0
FIC-20-130	M 20	130	26	12,2	Ø10x450x48	18,0
FIC-24-120	M 24	120	32	15,2	Ø12x500x56	18,0
FIC-24-150	M 24	150	32	15,2	Ø12x500x56	23,0

No utilice estos insertos de fijación para elevación.

- La carga de trabajo sólo será válida si se usa el refuerzo de la cola. Este refuerzo de cola no es parte del producto FIC.
- El ángulo interno del refuerzo de cola no debe ser mayor a 30º.
- La longitud La del refuerzo de cola es la longitud de la barra antes de doblar.
- El refuerzo de cola se puede acortar, dependiendo de la necesidad, doblando los extremos y formando ganchos como en la imagen.



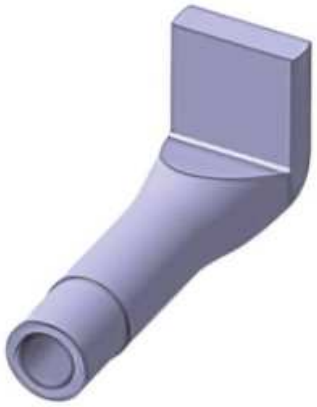


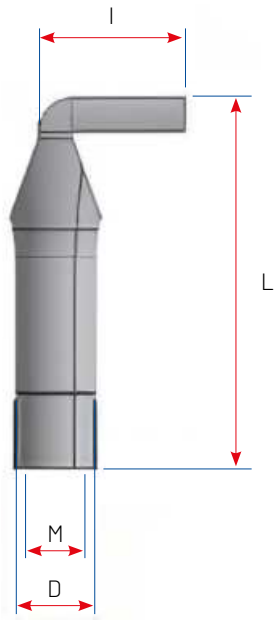


Inserto de fijación FIB

Se trata de un inserto de fijación con terminación plana y en ángulo. El inserto está fabricado en acero C22E (límite elástico mín. 235 MPa) zincado y pasivado (Z), o en acero inoxidable AISI 304 (SS2).

Materiales	Denominación
Acero C22E zincado y pasivado	FIB-00-00-Z
Acero inoxidable AISI 304 (1.4301)	FIB-00-00-SS2





Inserto	Rosca	Longitud	Diámetro	Capacidad de carga
	M	L x l [mm]	D [mm]	[kN]
FIB-08-30	M 8	30 x 20	11	1,5
FIB-08-50	M 8	50 x 20	11	3,0
FIB-10-35	M 10	35 x 25	13	2,0
FIB-10-60	M 10	60 x 25	13	6,0
FIB-12-45	M 12	45 x 25	17	4,0
FIB-12-70	M 12	70 x 30	17	8,0
FIB-16-60	M 16	60 x 30	22	8,0
FIB-16-100	M 16	100 x 35	22	13,0

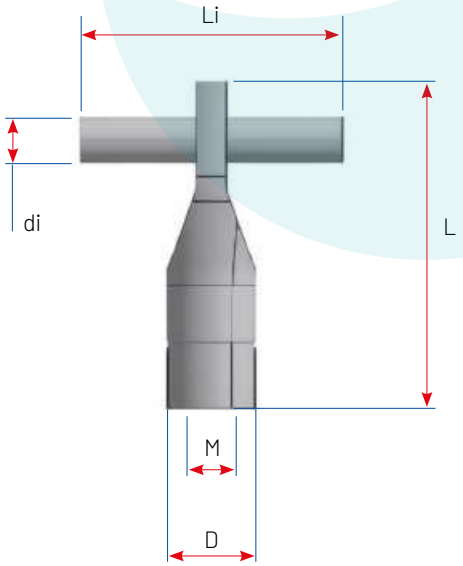
No utilice estos insertos de fijación para elevación.

Inserto de fijación FIFB

Se trata de un inserto de fijación con terminación plana, taladro pasante y pasador trasversal. El inserto está fabricado en acero C22E (límite elástico mín. 235 MPa) zincado y pasivado (Z), o en acero inoxidable AISI 304 (SS2).

Materiales	Denominación
Acero C22E zincado y pasivado	FIFB-00-00-Z
Acero inoxidable AISI 304 (1.4301)	FIFB-00-00-SS2





Inserto	Rosca	Longitud	Diámetro	Ø pasador	L pasador	Capacidad de carga	
						Axial 0°	Cortante 90°
	M	L [mm]	D [mm]	d_i [mm]	L_i [mm]	[kN]	[kN]
FIFB-08-50	M 8	50	10,5	6	50	2,5	0,6
FIFB-10-50	M 10	50	13,5	10	50	3,5	0,8
FIFB-12-60	M 12	60	16	12	50	5,0	1,4
FIFB-16-80	M 16	80	22	12	80	8,5	4,3
FIFB-16-100	M 16	100	22	12	80	10,0	5,0
FIFB-16-120	M 16	120	22	12	80	12,0	5,0
FIFB-20-100	M 20	100	27	14	100	12,5	6,25
FIFB-20-120	M 20	120	27	14	100	14,0	7,0
FIFB-24-120	M 24	120	34	15	100	18,0	9,0

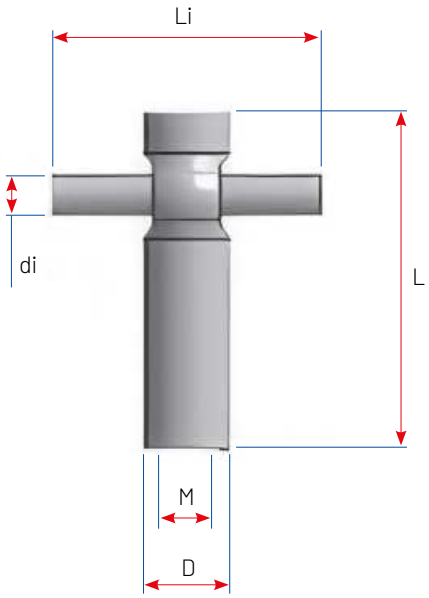
No utilice estos insertos de fijación para elevación.

Inserto de fijación FICB

Se trata de un inserto de fijación con taladro pasante y pasador trasversal. El inserto está fabricado en acero C22E (límite elástico mín. 235 MPa) zincado y pasivado (Z), o en acero inoxidable AISI 304 (SS2).

Materiales	Denominación
Acero C22E zincado y pasivado	FICB-00-00-Z
Acero inoxidable AISI 304 (1.4301)	FICB-00-00-SS2





Inserto	Rosca	Longitud	Diámetro	Diámetro pin	Longitud pin	Capacidad de carga
	M	L [mm]	D [mm]	d_i [mm]	L_i [mm]	[kN]
FICB-10-50	M 10	50	13	6	50	3,5
FICB-10-60	M 10	60	13	6	50	4,0
FICB-12-60	M 12	60	16	9	50	6,0
FICB-12-70	M 16	70	16	9	50	7,0
FICB-16-85	M 16	85	21	10	80	9,0
FICB-16-100	M 16	100	21	10	80	13,0
FICB-20-100	M 20	100	26	12	80	14,0
FICB-20-130	M 20	130	26	12	80	18,0
FICB-24-120	M 24	120	32	15	100	18,0
FICB-24-150	M 24	150	32	15	100	23,0

No utilice estos insertos de fijación para elevación.

Anclaje de fijación y elevación FLB

Se trata de un anclaje de fijación y elevación formado por un casquillo roscado fijado a un tornillo estándar. Este anclaje de empotramiento poco profundo permite elevación axial sin necesidad de armaduras adicionales a la propia armadura de malla del hormigón.

Para elevación con tiro diagonal es necesario colocar una armadura adicional en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes. El máximo ángulo de elevación es de 45°, pero se aconseja no sobrepasar los 30°.

Para elevación con tiro trasversal y operaciones de volteo hay que colocar una armadura de refuerzo especial.

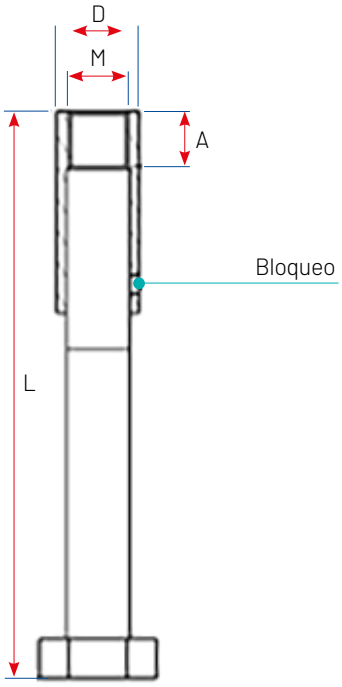
Para elevación con tiro diagonal y trasversal combinado, así como operaciones de volteo, hay que colocar una armadura de refuerzo especial.

En cualquier caso, el elemento de hormigón debe estar reforzado con armaduras de malla.

El casquillo roscado está fabricado en acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa), con recubrimiento zincado y pasivado (Z) o galvanizado en caliente (G). El casquillo roscado también se ofrece en acero inoxidable AISI 316Ti (SS4).

Materiales casquillo	Denominación
Acero S355J2G3 zincado y pasivado	FLB-00-00-Z
Acero S355J2G3 galvanizado en caliente	FLB-00-00-G
Acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571)	FLB-00-00-SS4





Con este anclaje sí está permitido realizar operaciones de elevación con los refuerzos indicados en las páginas siguientes.

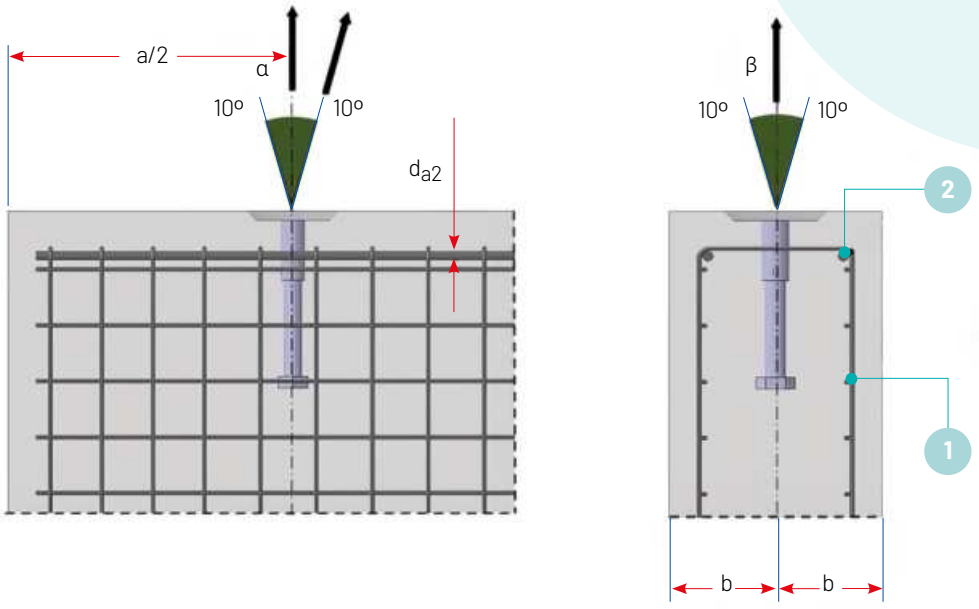
Anclaje	Rosca	Longitud	Diámetro	Posición de tornillo	Carga admisible de fijación (25MPa) *	Carga admisible de fijación (45MPa) *	Distancia entre centros	Distancia al borde
	M	L [mm]	D [mm]	A [mm]	[kN]	[kN]	a [mm]	a/2 [mm]
FLB-M12-100	M 12	100	15,5	23	18	26	300	150
FLB-M12-150	M 12	150	15,5	23	18	26	300	150
FLB-M16-140	M 16	140	21	29	27	46	400	200
FLB-M16-220	M 16	220	21	29	27	46	400	200
FLB-M20-150	M 20	150	26	35	37	50	540	270
FLB-M20-180	M 20	180	26	35	42	67	540	270
FLB-M20-270	M 20	270	26	35	42	67	540	270
FLB-M24-200	M 24	200	32	46	58	78	600	300
FLB-M24-320	M 24	320	32	46	60	109	600	300
FLB-M30-240	M 30	240	40	60	76	102	720	360
FLB-M30-380	M 30	380	40	60	102	183	720	360
FLB-M36-300	M 36	300	47,5	74	106	143	900	450
FLB-M36-420	M 36	420	47,5	74	145	245	900	450
FLB-M42-300	M 42	300	54	68	105	140	1380	690
FLB-M42-460	M 42	460	54	68	205	280	1380	690

** Carga admisible cuando el anclaje FLB se utiliza como inserto de fijación (hormigón 25MPa y 45MPa respectivamente).*

La carga admisible cuando el anclaje FLB se utiliza como anclaje de elevación se indica en las siguientes tablas.

Elevación axial

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de α≤10° y β≤10° manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible.
- No es necesario utilizar armaduras adicionales a la armadura de malla propia del elemento de hormigón.

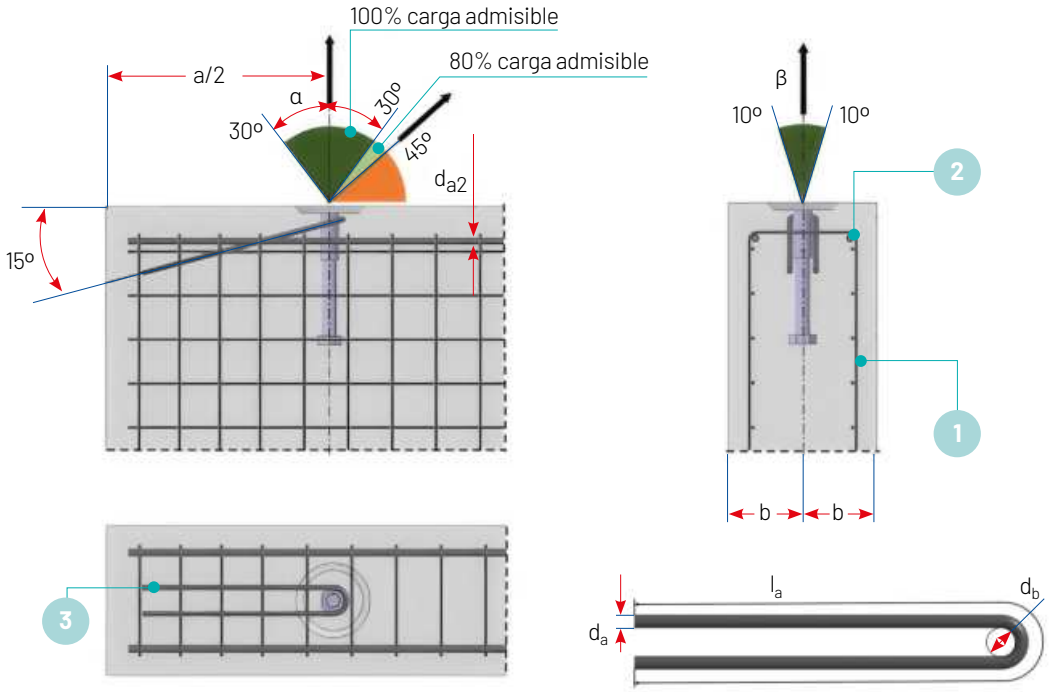


Anclaje	Grupo de carga	Armadura de malla (1)	Armadura de borde (2)	Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga de elevación admisible (>15MPa)	Carga de elevación admisible (>25MPa)
	[t]	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
FLB-M12	0,5	1 x 188	Ø8	60	300	150	5,0	5,0
FLB-M16	1,2	2 x 131	2 x Ø8	70	400	200	12,0	12,0
FLB-M20	2,0	2 x 188	2 x Ø10	80	540	270	17,0	20,0
FLB-M24	2,5	2 x 188	2 x Ø12	100	600	300	25,0	25,0
FLB-M30	4,0	2 x 188	2 x Ø12	120	720	360	40,0	40,0
FLB-M36	6,3	2 x 188	2 x Ø12	140	900	450	55,7	63
FLB-M42	8,0	2 x 188	2 x Ø14	180	1380	690	77	80

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro diagonal

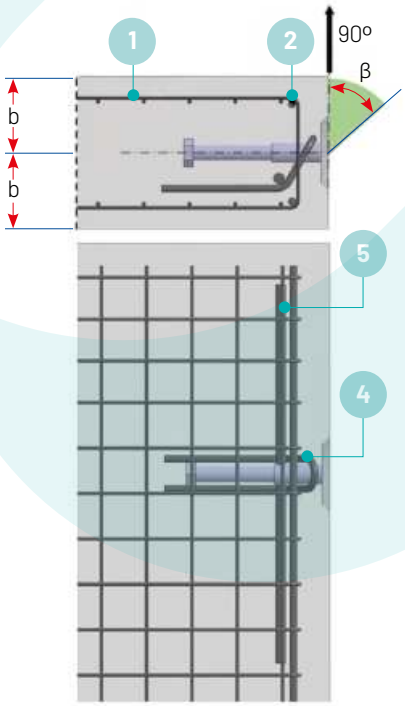
- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de α≤30° y β≤10° manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- Se permite tiro de 30°≤α≤45° y β≤10° minorando al 80% la carga de elevación admisible.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo diagonal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes. Esta armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de carga.



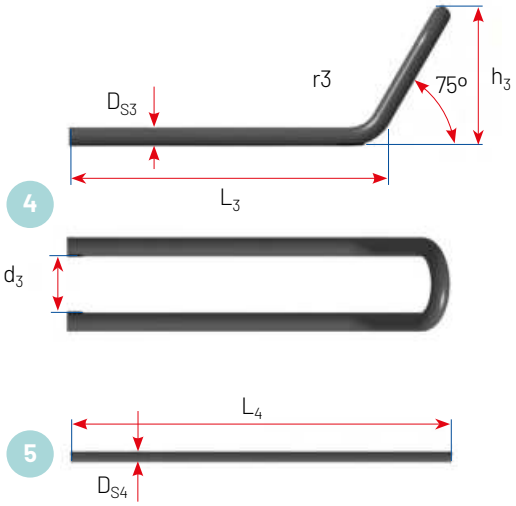
Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	3 Armadura esfuerzo diagonal 10°≤[α]≤45°			Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
FLB-M12	1 x 188	Ø8	Ø6	Ø30	320	60	300	150	4,0	5,0
FLB-M16	2 x 131	2 x Ø8	Ø8	Ø30	640	80	400	200	9,6	12,0
FLB-M20	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	Ø40	840	100	540	270	16,0	20,0
FLB-M24	2 x 188	2 x Ø12	Ø10	Ø40	1050	100	600	300	20,0	25,0
FLB-M30	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	Ø50	1260	120	720	360	32,0	40,0
FLB-M36	2 x 188	2 x Ø12	Ø16	Ø50	1600	160	900	450	44,6	63,0
FLB-M42	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	Ø80	2000	200	1380	690	64,0	80,0

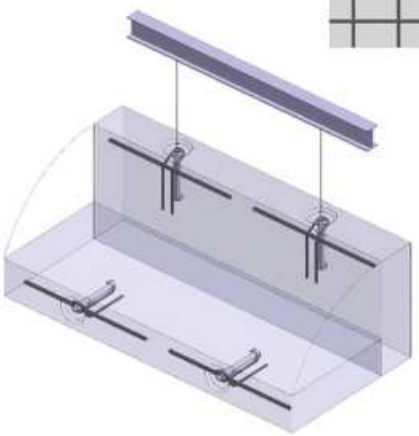
La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro transversal / operación volteo



- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro transversal (β=90°) manteniendo 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- No se permite tiro diagonal. Obligatorio que α≤10°.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo transversal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes.
- La armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de tiro.
- Se permite operación de volteo sólo con el dispositivo de elevación LSW.



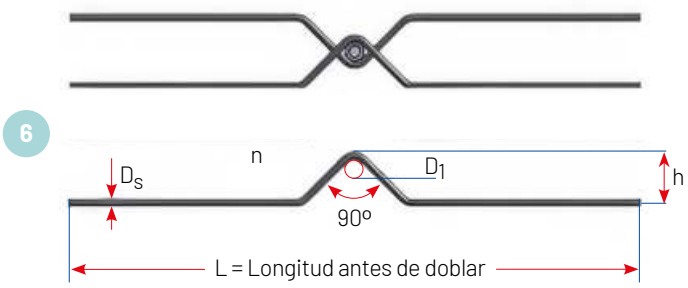


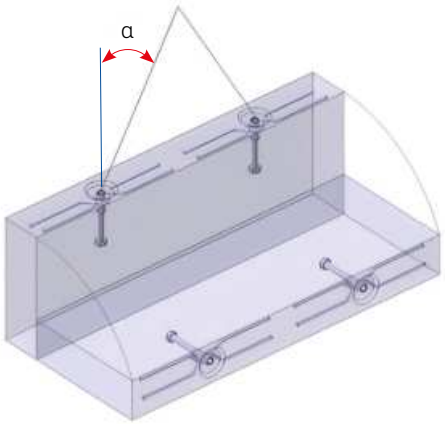
Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	4 Armadura esfuerzo transversal (barra en U) β=90º					5 Armadura esfuerzo transversal (barra recta) B=90º		Espesor mín. de elemento	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	D_{S3} [mm]	d_3 [mm]	L_3 [mm]	h_3 [mm]	r_3 [mm]	D_{S4} [mm]	L_4 [mm]	2 x b [mm]	[kN]	[kN]
FLB-M12	2 x 131	2 x Ø8	Ø6	30	270	35	12	Ø8	500	80	5,0	5,0
FLB-M16	2 x 131	2 x Ø8	Ø8	30	420	50	16	Ø12	500	120	11,4	12,0
FLB-M20	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	40	490	65	20	Ø14	500	140	15,5	20,0
FLB-M24	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	40	520	75	24	Ø14	550	160	20,2	25,0
FLB-M30	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	50	570	95	24	Ø16	600	160	21,0	27,0
FLB-M36	2 x 188	2 x Ø12	Ø14	50	690	120	30	Ø16	700	200	30,5	39,5
FLB-M42	2 x 188	2 x Ø14	Ø16	80	830	145	32	Ø20	850	220	37,0	46,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro diagonal y tiro transversal / operación volteo

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro transversal (β=90°) y tiro diagonal (α≤30°) manteniendo 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- El tiro diagonal no debe superar los 30°.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo diagonal y transversal combinado) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes.
- Una vez instalada la armadura de "esfuerzo diagonal y transversal combinado", no es necesario instalar ni "armadura de esfuerzo diagonal", ni "armadura de esfuerzo transversal".
- Se permite operación de volteo sólo con el dispositivo de elevación LSW.





Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	6 Armadura esfuerzo diagonal y trasversal combinado α≤45° y β=90°				Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	D_s [mm]	D_1 [mm]	h [mm]	L [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
FLB-M12	2 x 131	2 x Ø8	Ø6	Ø30	35	300	80	300	150	5,0	5,0
FLB-M16	2 x 131	2 x Ø8	Ø8	Ø30	50	460	120	400	200	11,4	12,0
FLB-M20	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	Ø40	65	555	140	540	270	15,5	20,0
FLB-M24	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	Ø40	75	580	160	600	300	20,2	25,0
FLB-M30	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	Ø50	92	650	160	720	360	21,0	27,0
FLB-M36	2 x 188	2 x Ø12	Ø14	Ø50	120	800	200	900	450	30,5	39,5
FLB-M42	2 x 188	2 x Ø14	Ø16	Ø80	145	950	220	1380	690	37,0	46,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

La armadura de "esfuerzo diagonal y transversal combinado" también es recomendable para los anclajes de elevación LWS, LCA y LSA.

Anclaje de fijación y elevación FLBP

Se trata de un anclaje de fijación y elevación formado por un casquillo roscado asegurado a un tornillo estándar y una pletina de anclaje. Este anclaje permite un empotramiento poco profundo, con lo cual es adecuado para paneles finos o losas que se elevan en posición plana.

Para la elevación axial (α≤10°), es necesario el uso de armaduras adicionales que se apoyen en contacto sobre la pletina de anclaje.

Para elevación con tiro diagonal (α≤45°), aparte de las armaduras adicionales apoyadas sobre la pletina de anclaje, es necesario colocar otra armadura de refuerzo para compensar los esfuerzos cortantes. El máximo ángulo de elevación permitido es de 45°, pero se aconseja no sobrepasar los 30°.

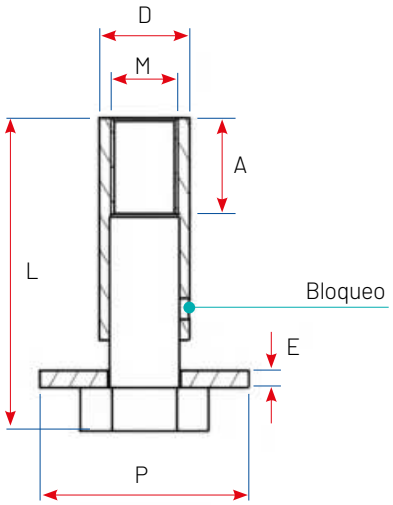
Este anclaje no está diseñado para elevación con tiro transversal (90°) ni para operaciones de volteo.

En cualquier caso, el elemento de hormigón debe estar reforzado con armadura de malla.

El casquillo roscado está fabricado en acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa), con recubrimiento zincado y pasivado (Z) o galvanizado en caliente (G). El casquillo roscado también se ofrece en acero inoxidable AISI 316Ti (SS4).

Con este anclaje sí está permitido realizar operaciones de elevación.





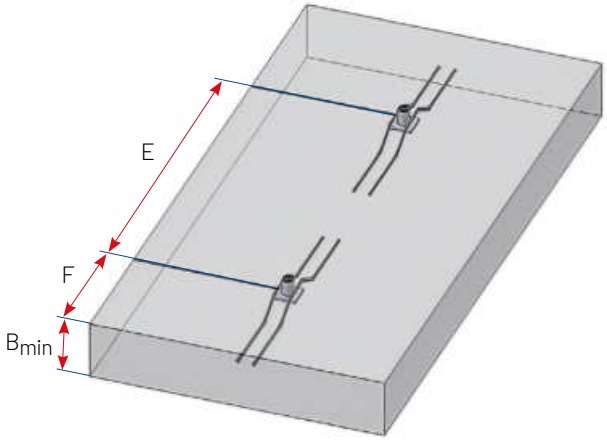
Materiales	Denominación
Acero S355J2G3 zincado y pasivado	FLBP-00-00-Z
Acero S355J2G3 galvanizado en caliente	FLBP-00-00-G
Acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571)	FLBP-00-00-SS

Anclaje	Rosca	Longitud	Diámetro	Posición tornillo	Longitud chapa	Espesor chapa	Carga fijación admisible (25MPa)*	Distancia entre anclajes	Distancia mínima al borde
	M	L [mm]	D [mm]	A [mm]	P [mm]	F [mm]	[kN]	E [mm]	F [mm]
FLBP-M12-55	M 12	55	15,5	23	40	4	8,0	350	200
FLBP-M16-75	M 16	75	21	29	50	5	14,0	500	250
FLBP-M20-90	M 20	90	26	35	60	5	17,0	600	360
FLBP-M24-110	M 24	110	32	46	80	6	20,0	800	400
FLBP-M30-140	M 30	140	40	60	95	6	30,0	1000	500

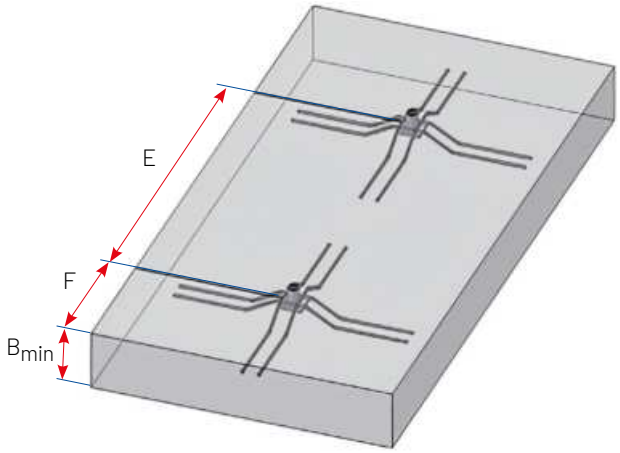
** Carga admisible cuando el anclaje FLBP se utiliza como inserto de fijación y el hormigón tiene una resistencia de 25MPa.*

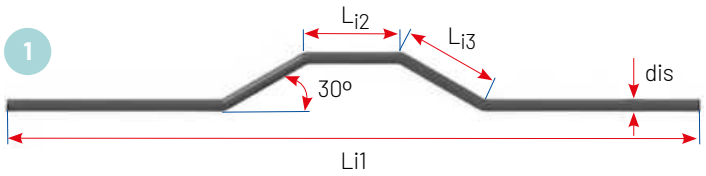
La carga admisible cuando el anclaje FLBP se utiliza como anclaje de elevación se indica en las siguientes tablas.

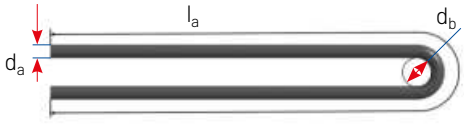
Para anclajes de M12 a M20

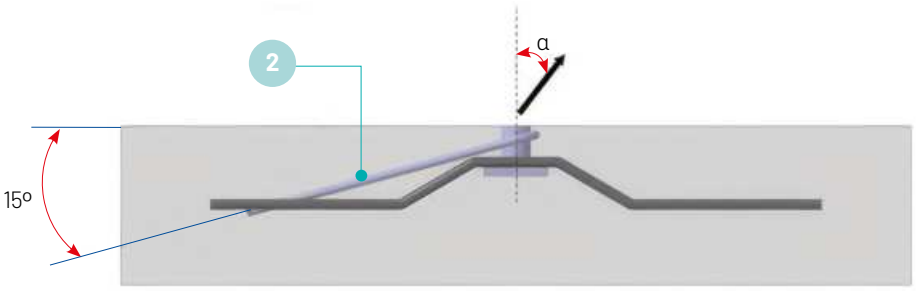


Para anclajes de M24 a M30









Anclaje	Grupo de carga	Armadura de malla	Espesor mín. del elemento	Distancia entre anclajes	Distancia al borde
	[t]	[mm²/m]	B_{min} [mm]	E [mm]	F [mm]
FLBP-M12-55	0,5	2 x 188	105	350	0
FLBP-M16-75	1,2	2 x 188	130	500	250
FLBP-M20-90	2,0	2 x 188	145	700	350
FLBP-M24-110	2,5	2 x 188	175	800	400
FLBP-M30-140	4,0	2 x 221	210	1000	500

Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.

Elevación axial

Anclaje	1 Refuerzos para elevación axial α≤10°					Carga admisible elevación axial α≤10° (>15MPa)
	Nº refuerzos	d_{is} [mm]	L_{i1} [mm]	L_{i2} [mm]	L_{i3} [mm]	[kN]
FLBP-M12-55	2	Ø6	250	60	60	5,0
FLBP-M16-75	2	Ø8	420	90	70	12,0
FLBP-M20-90	2	Ø10	640	90	80	20,0
FLBP-M24-110	4	Ø10	640	100	100	25,0
FLBP-M30-140	4	Ø12	850	110	110	40,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro diagonal

Anclaje	2 Armadura esfuerzo diagonal 10°≤[α]≤30°			Carga admisible para elevación con tiro diagonal 10°≤[α]≤30° (15MPa)	2 Armadura esfuerzo diagonal 30°≤[α]≤45°			Carga admisible para elevación con tiro diagonal 30°≤[α]≤45° (15MPa)
	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	[kN]	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	[kN]
FLBP-M12-55	Ø6	Ø30	310	5,0	Ø6	Ø30	310	4,0
FLBP-M16-75	Ø6	Ø30	510	12,0	Ø8	Ø30	420	9,6
FLBP-M20-90	Ø8	Ø40	520	20,0	Ø8	Ø40	620	16,0
FLBP-M24-110	Ø8	Ø40	610	25,0	Ø10	Ø40	620	20,0
FLBP-M30-140	Ø10	Ø50	720	40,0	Ø12	Ø50	820	32,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

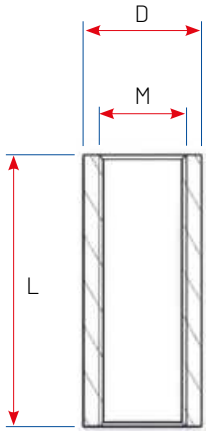
Conector cilíndrico de fijación FCC

Se trata de un casquillo cilíndrico roscado cuya función es conectar dos finales roscados de armaduras. Los conectores cilíndricos son especialmente adecuados para su uso en paneles prefabricados y vigas donde las armaduras queden en espera para unirlas a las armaduras del siguiente elemento.

El casquillo roscado está fabricado en acero S355J2G3 zincado y pasivado (Z), en acero inoxidable AISI 304Ti (SS2), y en acero inoxidable AISI 316Ti (SS4).

Materiales	Denominación
Acero S355J2G3 zincado y pasivado	FCC-00-00-Z
Acero inoxidable, SS2 (304/14305)	FCC-00-00-SS2
Acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571)	FCC-00-00-SS4





Inserto	Rosca	Longitud	Diámetro
	M	L [mm]	D [mm]
FCC-06-18	M 6	18	10
FCC-08-25	M 8	25	12
FCC-10-30	M 10	30	13
FCC-12-36	M 12	36	15,5
FCC-16-48	M 16	48	21
FCC-20-60	M 20	60	26
FCC-24-72	M 24	72	32
FCC-30-90	M 30	90	40
FCC-36-110	M 36	110	48
FCC-42-126	M 42	126	54

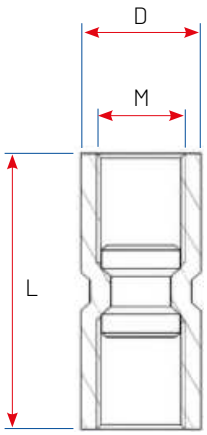
Conector cilíndrico de fijación FCM

Se trata de un inserto cilíndrico roscado con un tope en el centro cuya función es conectar dos finales roscados de armaduras. Los conectores cilíndricos son especialmente adecuados para su uso en paneles prefabricados y vigas donde las armaduras queden en espera para unirlas a las armaduras del siguiente elemento.

El casquillo roscado está fabricado en acero S355J2G3 zincado y pasivado (Z) y en acero inoxidable AISI 316Ti (SS4).

Materiales	Denominación
Acero S355J2G3 zincado y pasivado	FCM-00-00-Z
Acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571)	FCM-00-00-SS4



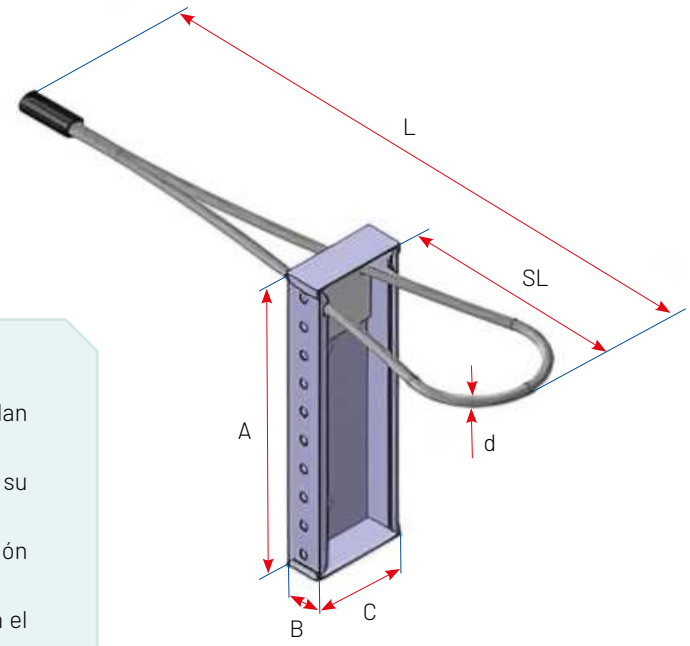


Inserto	Rosca	Longitud	Diámetro
	M	L [mm]	D [mm]
FCM-12-45	M 12	36	15,5
FCM-16-60	M 16	63	21
FCM-20-75	M 20	60	26
FCM-24-90	M 24	72	32
FCM-30-90	M 30	90	40

Loop box LB

Loop Box consiste en una caja hueca que se ancla al hormigón gracias a su forma y cable. Su función consiste en la unión de paredes. El conjunto de la caja con el cable forma una estructura portante. Las cajas se instalan en el encofrado de los paneles antes del hormigonado.

Componentes	Materiales
Caja	Acero zincado y pasivado
Cable	6x19 + IWS 1770 N/mm²



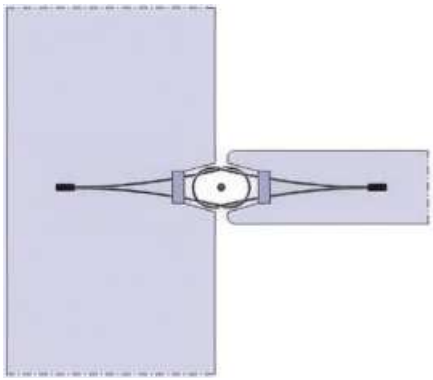
Ventajas del Loop Box:

- Fácil instalación. Las cajas se instalan individualmente en el encofrado.
- El cable se mantiene abierto gracias a su estructura.
- El extremo de anclaje es de fácil colocación en el refuerzo.
- Su forma asegura la posición de la caja en el hormigón.

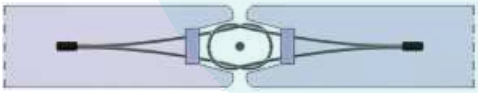
Ref.	Caja			Cable		
	A	B	C	L	SL	d
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LB-80	160	20	50	296	80	6
LB-100	160	20	50	316	100	6
LB-120	160	20	50	336	120	6

Formas de montaje

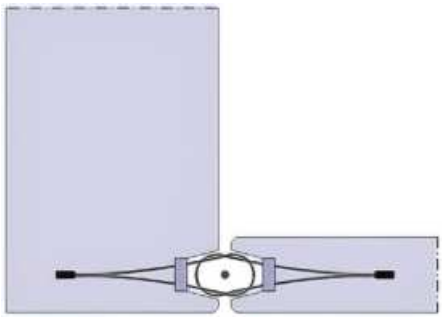
Unión perpendicular

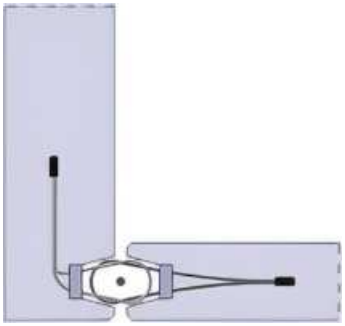


Unión canto con canto



Unión en esquina





- Si las dimensiones de la pared lo permiten, se coloca el cable recto.
- Si no hay espacio suficiente, se coloca el cable en ángulo.

Dimensiones generales de elementos

El componente "Loop Box" está diseñado para conectar paredes o columnas con una resistencia mínima del hormigón de 25 MPa o superior. Es necesario que el material de lechado tenga al menos la misma resistencia a la compresión que el elemento de hormigón prefabricado.

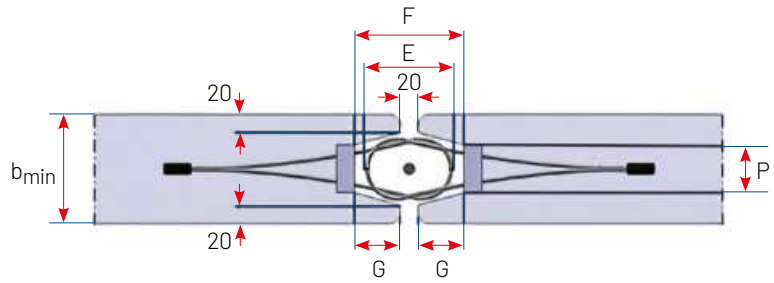
La longitud del lazo de cable de acero y las dimensiones del hueco deben coincidir para garantizar una superposición adecuada de los lazos de cable y garantizar una capacidad de carga total. Debe haber suficiente espacio en el hueco de vertido para los lazos en el estado desplegado sin golpearse.

Para seleccionar el tipo adecuado de "Loop Box" además de la capacidad de carga se deben tener en cuenta el espesor de la pared y la geometría de la junta.

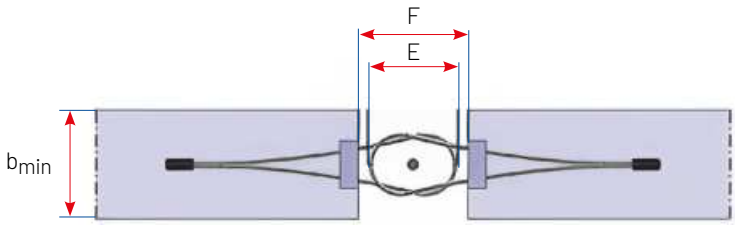
La capacidad de carga se calcula para cargas estáticas en el caso de juntas con dimensiones que se muestran en la imagen siguiente. Los cálculos no tienen en cuenta las grietas ni las deformaciones de las juntas.

La geometría de la junta de los elementos prefabricados puede ser en V o simple:

Junta en V

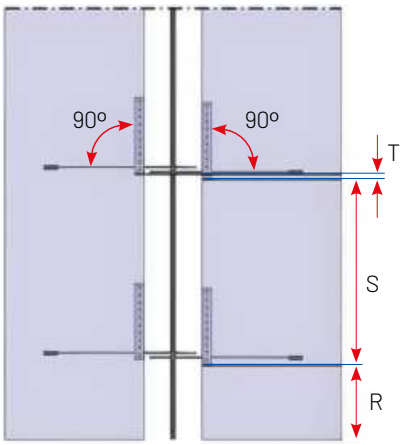


Junta simple



REF.	Superposición de cable (E)	Separación (F)	Profundidad (G)	Espesor mín. elemento (b_{min})
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
LB-80	60	100	40	80
LB-100	80	120	50	120
LB-120	100	140	60	120

*P es igual a la longitud C de caja del elemento "Loop box".



R: Distancia al borde superior o inferior del elemento prefabricado.

R_{min}: 120 mm (Para LB-80, LB-100 y LB-120)

S: Distancia entre dos "Loop box" adyacentes instalados en el mismo elemento prefabricado.

S_{min}: 250 mm (Para LB-80, LB-100 y LB-120)

T: Distancia entre dos "Loop box" adyacentes colocados uno a cada lado de la junta.

T_{max}: 20mm (Para LB-80, LB-100 y LB-120)

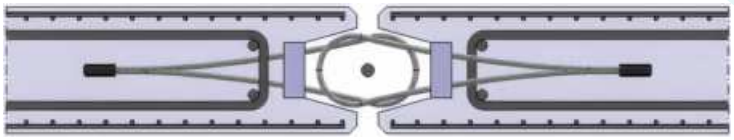
*Al disponer varios "Loop box" uno sobre otro, el valor de carga se multiplica por el número de unidades utilizadas, siempre que no interactúen entre sí. Esto se supone que es válido si el espacio entre dos "Loop box" adyacentes es suficientemente grande (S).

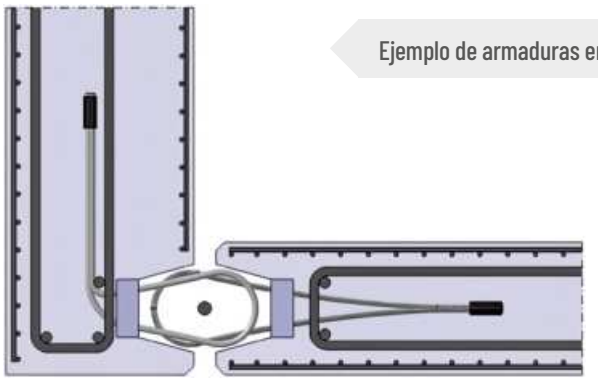
Resistencia

Para que los elementos resistan la carga estimada es necesario que contengan las armaduras mínimas recomendadas mostradas en las imágenes. En la junta central se debe instalar una barra de refuerzo vertical de B500B Ø12. Esta barra está diseñada para absorber las fuerzas de tracción que se producen en la junta de hormigón. Además, deben llevar dos capas de refuerzo de malla 188 mm²/m, estribos B500B Ø8 en la zona donde se ubican los "Loop box" y dos barras longitudinales B500B Ø10.

*Las normativas nacionales tienen prioridad sobre esta recomendación.

Ejemplo de armaduras en unión canto con canto





Ejemplo de armaduras en unión en esquina

*Este tipo de unión necesita una barra adicional B500B Ø10 en la zona donde se dobla el cable del "Loop box".

Las resistencias se calculan de acuerdo al espaciado entre lazos y la resistencia a la compresión de la lechada de hormigón en la junta. Las resistencias se determinan mediante un concepto de diseño que hace referencia a las normas EN 1990-1, EN 1992-1-1(2004), EN 1992-1-2 (2004).

La resistencia de la junta del "Loop box" para fuerzas combinadas se puede calcular según la ecuación:

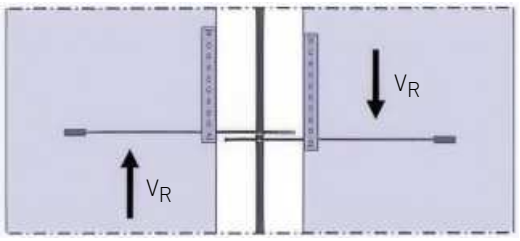
$$\frac{V_F}{V_R}+\frac{N_F}{N_R}+\frac{F_F}{F_R}\leq 1$$

V_F: Fuerza cortante longitudinal.
N_F: Fuerza cortante transversal.
F_F: Fuerza de tracción.
V_r: Resistencia para la fuerza cortante longitudinal.
N_R: Resistencia para la fuerza cortante.
F_R: Resistencia para la fuerza de tracción.

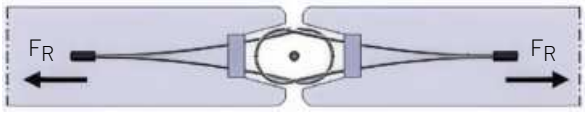
*Valores de las fuerzas: son la estimación de la fuerza que van a ejercer los elementos a unir los "Loop box".

*Se asume que no hay fuerzas ni de compresión, ni de tracción paralelas al panel de pared que afecten a la junta.

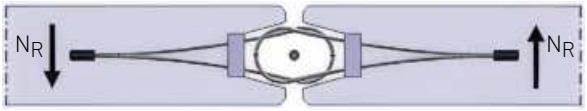
V_R Resistencia para la fuerza cortante longitudinal



N_R Resistencia para la fuerza cortante



F_R Resistencia para la fuerza de tracción



Resistencia	Valores de resistencia por cada par de "Loop box" [kN/par de "Loop box"]					
	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
V_R	14,2	15,75	17,3	19,7	21,4	24
N_R	2,95	3,25	3,55	3,8	4	4,5
F_R	11,4	12,6	13,85	15,8	17,1	18,25

*Valores válidos para LB-80, LB-100 y LB-120 teniendo en cuenta el espesor del elemento b_{min}.

Junta

En el montaje final, después de colocar el elemento prefabricado en la posición requerida, la barra de refuerzo vertical de B500B Ø12 se inserta de arriba a abajo a través de todos los cables. El muro prefabricado instalado siempre debe estar asegurado con arriostramiento temporal. Para garantizar una correcta transferencia de fuerzas, la junta debe estar correcta y completamente llena de hormigón. Al mismo tiempo, se debe garantizar la compresión adecuada del hormigón. El hormigón utilizado en la junta debe tener una consistencia que garantice un flujo adecuado en los espacios intermedios entre las cajas de acero. Recomendamos utilizar kits de vertido premezclados. Si se utilizan mezclas autocompactantes, ya no es necesario vibrar el hormigón.

Sistemas de elevación

SISTEMAS DE ELEVACIÓN: Especificaciones técnicas

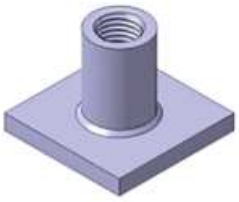
USO

Los **sistemas de elevación** se utilizan para elevar, transportar e instalar elementos de hormigón prefabricado a pie de obra. Los sistemas de elevación, en su mayoría, combinan un anclaje roscado de elevación embebido en el hormigón con un dispositivo de elevación roscado. Si bien, también hay dispositivos de elevación directamente encastrados en el hormigón.

El diseño de los sistemas de elevación se ha realizado conforme a la normativa: *VDI/BV-BS6205 Insertos de elevación para elementos de hormigón prefabricados.*

CLASIFICACION DE LOS ANCLAJES ROSCADOS DE ELEVACIÓN

Los insertos de fijación se clasifican en 4 grupos en función de sus características:

Tipo anclaje	L S F	L S C | L S C - S	
Anclajes de casquillo sencillo			
Anclajes de casquillo soldado a pletina	L S P 		
Anclajes de casquillo estampado a refuerzo de acero corrugado	L W S | L W L 	L C A 	L S A 

CLASIFICACION DE LOS DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN

Tipo dispositivo	L L P	L E B	L S W
Dispositivo roscado. Reutilizable			
Dispositivo encastrado en el hormigón. No reutilizable	C I L 		

INDICACIONES GENERALES. SISTEMAS DE ELEVACIÓN ROSCADOS

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- La primera elección para la mayoría de las aplicaciones de elevación es el anclaje de elevación con remate corrugado ondulado (LWS, LWL).
- Para ubicar los anclajes en el elemento prefabricado de hormigón, hay que comprobar siempre la distancia mínima al borde y la distancia mínima entre anclajes permitidas conforme a la tabla de características del anclaje.
- Se recomienda un ángulo de eslinga de $\alpha \leq 30º$ cuando no se pueda izar en dirección axial.
- Para elegir el sistema de elevación adecuado, hay que tener en cuenta:
  - Frecuencia con la que se va a elevar el componente de hormigón prefabricado.
  - Necesidad de elevación del componente con tiro transversal (90°) u operaciones de volteo.
- Estos sistemas de elevación no son adecuados para una reutilización intensa.
- Para elevar componentes de hormigón prefabricado con tiro transversal (90°) u operaciones de volteo sólo son válidos los anclajes roscados LWL, LCA y LSA en combinación con el dispositivo de elevación LSW.
- Los anclajes roscados de elevación 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 tienen una resistencia tres veces superior a la carga de trabajo admisible.

INDICACIONES GENERALES. SISTEMAS DE ELEVACIÓN LAZO PERDIDO

Los lazos perdidos (CIL) están formados por una eslinga continua de cable, y se usan para izar elementos de hormigón prefabricados, en especial, vigas. Son los sistemas de elevación más económicos y se pueden instalar fácilmente abrazando la jaula de armado del componente prefabricado. Parte del lazo de cable permanece fuera del elemento prefabricado para que se pueda conectar al gancho de la grúa y se pueda izar.

- La etiqueta de identificación del lazo de elevación debe permanecer fuera del elemento prefabricado y visible después de verter el hormigón.
- No está permitido usar este sistema para elevación con tiro transversal (90°) u operaciones de volteo.
- Ya que es un sistema diseñado para un único ciclo, desde la producción hasta la instalación final en obra, se recomienda cortar el lazo una vez el elemento prefabricado esté instalado.
- Si se corta el lazo hay que proteger los extremos cortados contra la corrosión para evitar manchas de óxido sobre el componente prefabricado.

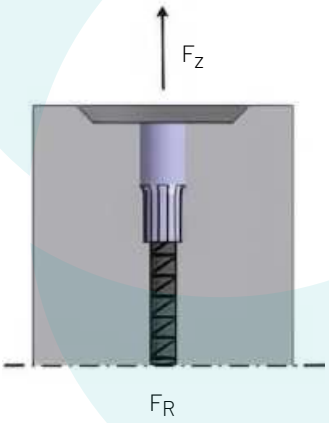
TIPOS ROSCA DE LOS ANCLAJES

Los anclajes de elevación y transporte y los correspondientes dispositivos de elevación son producidos con rosca MÉTRICA normal (M) y rosca ROUND METRIC (MRd).

CÁLCULO DE CARGA EN OPERACIÓN DE IZADO

Como norma general, es recomendable que todos los anclajes de un elemento prefabricado, usados para la misma operación de izado, estén sometidos a cargas similares. En el caso de que un anclaje resulte más cargado que el resto, éste debe ser elegido para hacer el cálculo de las cargas. Es conveniente que todos los anclajes usados para la misma operación de izado sean del mismo tipo.

Las fuerzas por cada anclaje pueden ser calculadas conforme a las siguientes fórmulas:



Si **FZ < FR:** Anclaje adecuado

Si **FZ > FR:** Sistema de elevación insuficiente

Carga de transporte

$$F_Z = \frac{F_G * \Omega * \psi_{dyn}}{n} * \phi$$

Carga de desencofrado

- Para vigas y paneles lisos:

$$F_Z = \frac{(F_G + F_{ad}) * \Omega}{n} * \phi$$

- Para vigas y paneles con formas especiales:

$$F_Z = \frac{F_G * \Omega * \xi}{n} * \phi$$

Peso del elemento

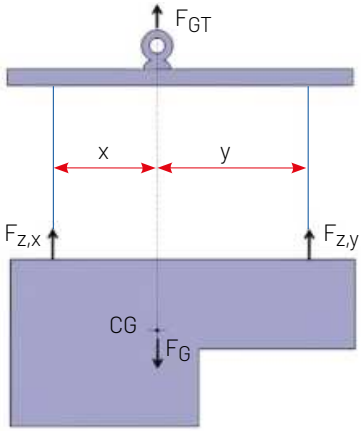
$$F_G = \gamma * V$$

Por regla general, se contempla un peso específico del elemento prefabricado de γ=25 kN/m³ conforme a DIN EN 1991-1-1. Para elementos prefabricados con elevada concentración de armaduras de refuerzo, hay que estimar un peso específico mayor.

- F_Z: *Fuerza de tensión por anclaje [kN].*
- F_G: *Peso del elemento [kN]. (Durante la maniobra volteo la mitad del peso del elemento descasa sobre el suelo, así que, para el cálculo de anclajes el peso del elemento se considera FG/2)*
- F_{ad}: *Carga efectiva causada por adherencia de encofrado [kN].*
- F_R: *Fuerza resistente del sistema de anclaje al hormigón [kN].*
- **n:** *Número de anclajes portantes.*
- **Ω:** *Factor de ángulo de dispersión.*
- **ξ:** *Factor de adherencia al encofrado.*
- ψ_{dyn}: *Factor dinámico.*
- ϕ: *Factor de operación de volteo. (En caso de que no se realice esta operación, ϕ =1).*
- γ: *Peso específico del elemento prefabricado [kN/m³].*
- **V:** *Volumen del elemento prefabricado [m³].*

CÁLCULO DE CARGA PARA POSICIONAMIENTO DE ANCLAJE NO SIMÉTRICO

Si los anclajes no están posicionados simétricamente al Centro de Gravedad se calcula la carga en cada anclaje conforme a las siguientes fórmulas:



$$F_{z,x} = \frac{F_{GT} * n * y}{(x + y)}$$

$$F_{z,y} = \frac{F_{GT} * n * x}{(x + y)}$$

Si no se usa una viga de suspensión para la elevación, los anclajes deben estar empotrados en el elemento prefabricado de forma simétrica con respecto al Centro de Gravedad.

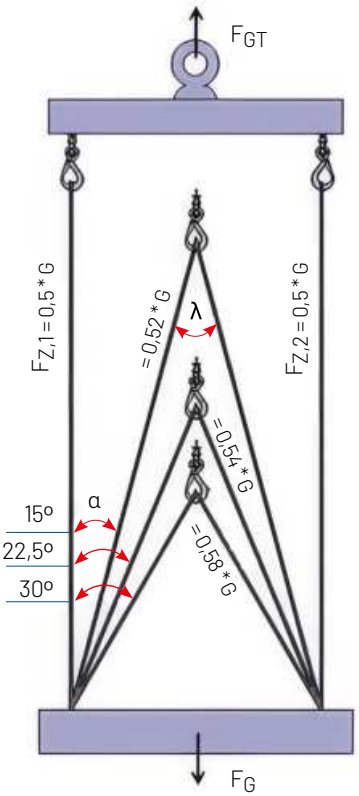
FACTORES DE MAYORACIÓN DE CARGA

Factor de ángulo de eslinga (Ω)

Dependiendo del ángulo de inclinación entre la eslinga de elevación y la dirección longitudinal del anclaje, la carga aplicada a cada anclaje varía. Una vez determinado el ángulo de tiro α o el ángulo de apertura λ, se utilizan los factores de ángulo de eslinga indicados en la siguiente tabla:

Angulo de tiro (α)	Angulo de apertura (λ)	Factor Ω
0º	-	1,00
15º	30º	1,04
22,5º	45º	1,08
30º	60º	1,16
37,5º	75º	1,26
45º	90º	1,41

- Por regla general, se recomienda que el ángulo de eslinga sea α≤30°.
- Para ángulos α>45° consultar características de anclajes, dispositivos de elevación y armaduras. Por regla general no está permitido.



En caso de usar un ángulo diferente calcular factor [Ω]:

$$\Omega = \frac{1}{\cos \beta}$$

Factor dinámico [ψ_{dyn}]

Debe estimarse un factor dinámico en función de las condiciones de elevación del elemento prefabricado. La elevación y transporte en condiciones controladas mediante grúas, como es en la planta de producción de prefabricados, tiene un factor dinámico bajo. Por otro lado, la elevación y transporte en obra sobre terrenos nivelados tiene un factor dinámico medio-bajo, así como, en terrenos desnivelados tiene un factor dinámico alto. La siguiente tabla indica los factores dinámicos a aplicar.

Condiciones de elevación	Factor dinámico ψ_{dyn}
Elevación y transporte en planta de prefabricados con grúa	1,3
Elevación y transporte en obra: Terreno nivelado	1,6
Elevación y transporte en obra: Terreno desnivelado	≥4

Para casos de elevación y transporte especiales, el coeficiente dinámico se establece en función de los ensayos o de la experiencia previa.

Factores de adherencia (q_{ad} / ξ)

En el desencofrado se producen fuerzas de rozamiento que dependen de la superficie de contacto con el encofrado, el material del encofrado y la forma del elemento prefabricado.

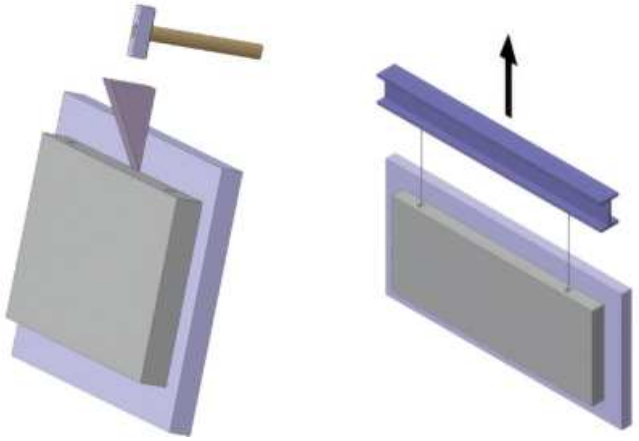
- Para vigas y paneles lisos se usa el siguiente factor de adherencia:

Factor de adherencia dependiente del material del encofrado (q_{ad})	
Encofrado de madera rugosa lubricada	$q_{ad} \geq 3$ kN/m^2
Encofrado de madera pulida o barnizada	$q_{ad} \geq 2$ kN/m^2
Encofrado de acero lubricado	$q_{ad} \geq 1$ kN/m^2

Cálculo de la fuerza de fuerza de adhesión para vigas y paneles lisos:

$$F_{ad} = q_{ad} * A_f$$

A_f= *Superficie en contacto con el encofrado antes de la elevación.*



- Cuando los paneles y vigas tienen formas especiales, poseen un coeficiente de adhesión determinado por su geometría, especialmente aquellos en los que se pueda producir vacío durante el desencofrado. Para vigas y paneles de formas especiales se usa el siguiente factor de adherencia:

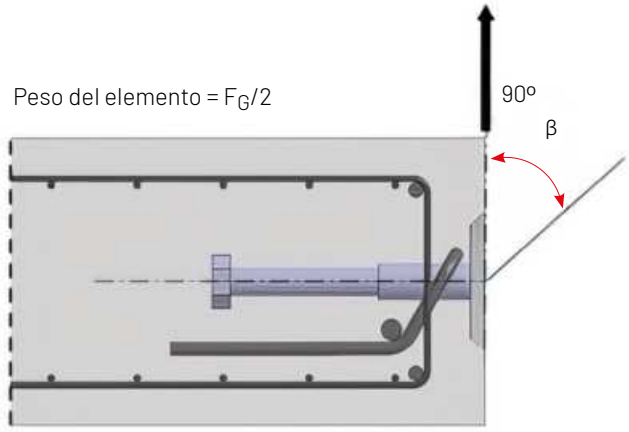
Factor de adherencia dependiente de la forma del elemento (ξ)	
Viga doble T	ξ=2
Panel acanalado	ξ=3
Panel reticular	ξ=4

La fuerza requerida para el desmoldeo aumenta de manera sustancial si los elementos a desencofrar son elevados de manera paralela al encofrado, esto aplica a las columnas y losas encofradas verticalmente, así como a los paneles acanalados y reticulados.

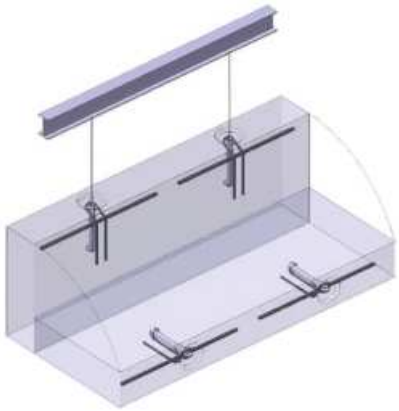
La adherencia al encofrado debe ser minimizada antes de la elevación desmontando tantas partes del encofrado como sea posible. Para facilitar este proceso se pueden utilizar cuñas, inclinar la mesa de encofrado o aplicar vibración.

Factor de operación de volteo (ϕ)

- La elevación con tiro transversal (β=90°) o la operación de volteo sólo se puede realizar con los anclajes de elevación LWL, LCA y LSA en combinación con los dispositivos de elevación LEB y LSW
- Como regla general, los anclajes se deben colocar en uno de los lados largos del elemento prefabricado.
- Es necesario colocar armaduras de refuerzo adicionales en los elementos prefabricados en las que se vaya a realizar izado con tiro transversal (β=90°) u operaciones del volteo para compensar los esfuerzos cortantes.

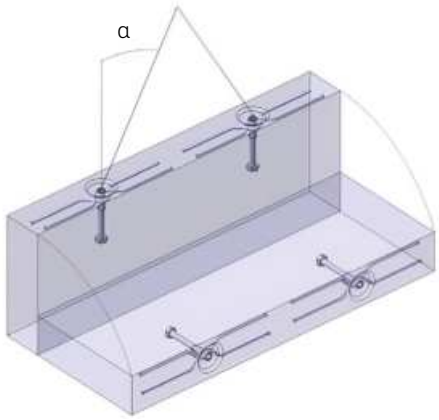


- Durante la maniobra volteo, mientras el elemento prefabricado permanece apoyado en el suelo, hay que considerar para el cálculo de los anclajes sólo la mitad del peso del elemento.



Armadura de refuerzo para elevación con tiro transversal (β=90°) u operación de volteo.

(α≤10°)



Armadura de refuerzo para elevación con tiro transversal (β=90°) u operación de volteo.

(α≤30°)

Tipo elevación	Factor
Tiro axial o inclinado (α≤30° y β≤10°) / Sin operación de volteo	1
Tiro transversal (α≤30° y β=90°) / Con operación de volteo	2

Número de anclajes a tener en cuenta (n)

Es importante tener en cuenta el procedimiento de elevación, ya que, en función del mismo, se debe considerar una cantidad menor de anclajes que los colocados en el elemento prefabricado.

En general es imposible calcular la carga precisa por anclaje en un panel con más de dos puntos de suspensión y en un panel con más de tres puntos de suspensión, incluso si los anclajes están dispuestos simétricamente al centro de la carga. Debido a tolerancias inevitables en el sistema de elevación y en la posición de los anclajes, nunca se podrá determinar si la carga se distribuye equitativamente entre todos los anclajes.

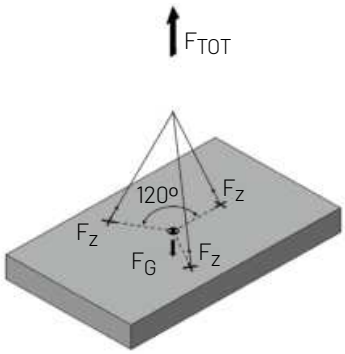
El uso de elementos de compensación de tolerancias permite repartir proporcionalmente la carga entre todos los anclajes. Estos elementos de compensación pueden ser vigas de suspensión, eslingas múltiples con repartidores de carga, o similares. Este tipo de sistemas sólo debe ser utilizado por especialistas experimentados, y se deben usar tanto en la planta de producción de prefabricados como en la instalación en obra. En caso de duda, se deben asumir sólo dos anclajes.

Se recomienda el uso de dos anclajes para paneles elevados de canto, y cuatro anclajes instalados simétricamente al Centro de Gravedad para losas elevadas en plano. En ambos casos, se puede suponer que dos anclajes soportan cargas iguales.

Número de anclajes que asumen carga en paneles elevados en plano

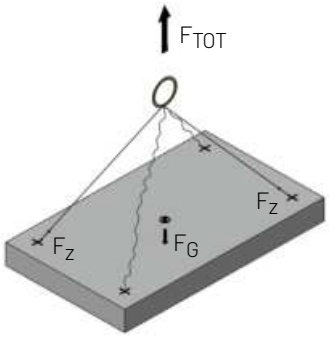
El uso de 3 anclajes colocados simétricamente garantiza un sistema estático determinado.

Anclajes que asumen carga:
n=3



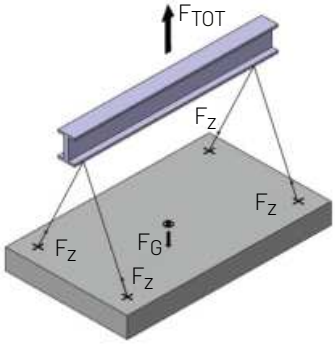
Con 4 cables independientes o 2 cables diagonales, se puede suponer que solo 2 de los anclajes soportan la carga.

Anclajes que asumen carga:
n=2



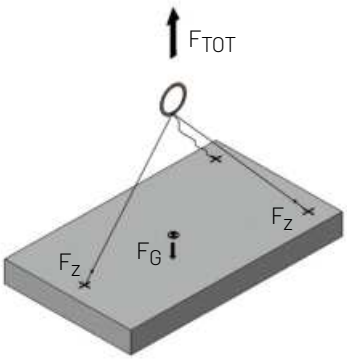
Usando 1 viga de suspensión y 2 pares simétricos de anclajes, se puede conseguir una correcta distribución de la carga.

Anclajes que asumen carga:
n=4



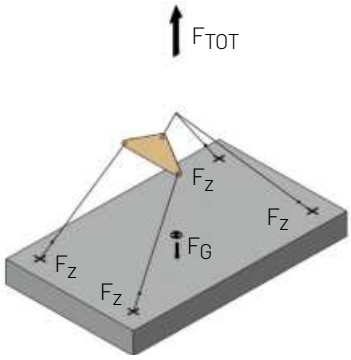
Con 3 anclajes colocados de manera asimétrica, se puede suponer que solo 2 anclajes soportan la carga.

Anclajes que asumen carga:
n=2



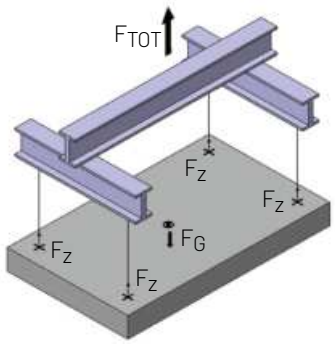
El sistema con plataforma de compensación permite distribuir la carga uniformemente sobre 4 anclajes.

Anclajes que asumen carga:
n=4



Utilizando una viga esparcidora se puede conseguir una perfecta distribución estática del peso. Además, se evitan los esfuerzos cortantes.

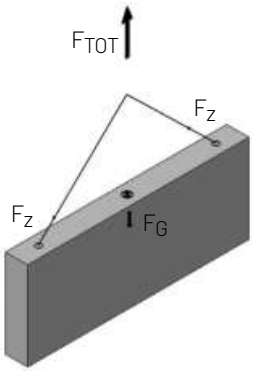
Anclajes que asumen carga:
n=4



Número de anclajes que asumen carga en paneles elevados de canto

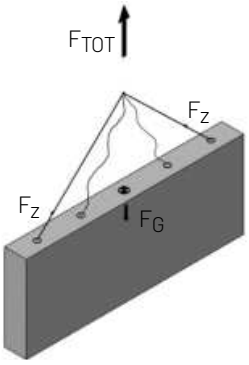
Con 2 cables independientes o un cable cogido del centro, se puede suponer que los 2 anclajes soportan la carga.

Anclajes que asumen carga:
n=2



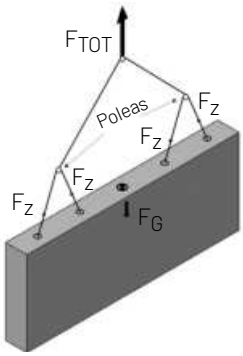
Con 4 cables independientes o 2 cables cogidos del centro, se puede suponer que sólo 2 de los anclajes soportan la carga.

Anclajes que asumen carga:
n=2



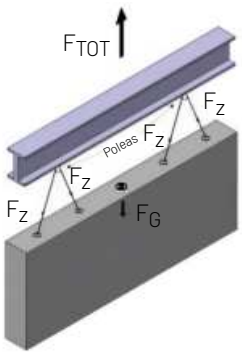
Usando sistemas de compensación y 2 pares simétricos de anclajes se puede conseguir una distribución perfecta de la carga.

Anclajes que asumen carga:
n=4



Usando 1 viga de suspensión y 2 pares simétricos de anclajes se puede conseguir una distribución perfecta de la carga.

Anclajes que asumen carga:
n=4



SISTEMAS DE ELEVACIÓN: Características

ANCLAJES DE ELEVACIÓN DE CASQUILLO SENCILLO

Los anclajes de elevación de casquillo con terminación plana (LSF) y los anclajes de elevación de casquillo simple (LSC y LSC-SS) son soluciones económicas adecuadas para elementos de hormigón de poco espesor donde el largo remate (refuerzo de cola) proporciona un anclaje excelente.

Estos anclajes están diseñados para la elevación y no deben confundirse con los casquillos de fijación.

Estos anclajes de casquillos están diseñados para elevación con tiro axial y diagonal, pero no están diseñados para elevación con tiro transversal (90°) ni para operaciones de volteo.

Anclaje de elevación LSF

Se trata de un anclaje de elevación de casquillo con terminación plana y taladrado pasante. El anclaje está fabricado en acero al carbono C22E (1.1151)(límite elástico mín. 235 MPa) zincado y pasivado (Z). Cuenta con un agujero perforado para colocar un refuerzo de cola.

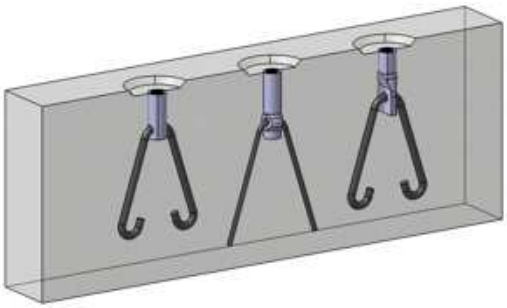
Los anclajes pueden tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).





Materiales / caracteristicas	Denominación
Acero C22E (1.1151) zincado y pasivado. Rosca métrica (M).	LSF-M00-00-Z
Acero C22E (1.1151) zincado y pasivado. Rosca redonda (MRd).	LSF-MRd00-00-Z

Ref.	Rosca	Longitud	Diámetro	Agujero	Grupo de carga
	M/MRd	L [mm]	D [mm]	d [mm]	[t]
LSF-12-60	12	60	16,5	10,2	0,5
LSF-16-80	16	80	22	13,2	1,2
LSF-16-90	16	90	22	13,2	1,3
LSF-20-95	20	95	28	15,2	2,0
LSF-24-100	24	100	31	17,2	2,5
LSF-30-135	30	135	41	22	4,0



* La carga de trabajo sólo será válida si se usa el refuerzo de cola. Este refuerzo de cola no es parte del producto LSF. Para más información sobre los refuerzos, ver el apartado: "Instalación y refuerzos de los anclajes de elevación de casquillo".

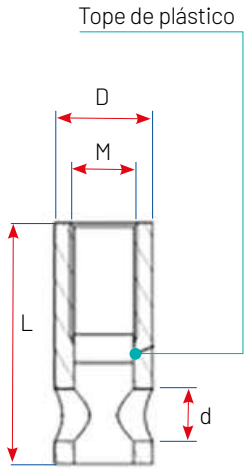
* No esta permitido realizar elevación con tiro transversal (90°) ni operaciones de volteo con este anclaje.

Casquillo de elevación cilíndrico LSC

Se trata de un anclaje de elevación de casquillo simple hecho con una barra maciza de acero al carbono C22E (1.1151) (límite elástico mín. 235 MPa) zincado y pasivado (Z). Cuenta con un taladro roscado, un tope de polietileno para impedir que el hormigón fresco entre en la zona roscada y un agujero perforado en uno de sus extremos para colocar un refuerzo de cola.

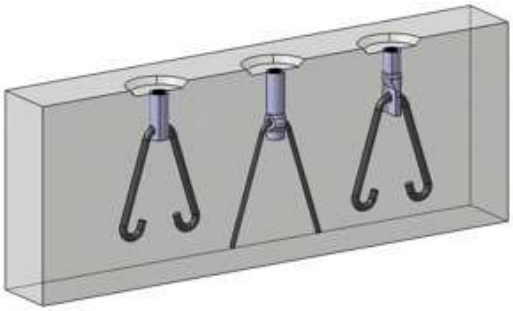
Los anclajes pueden tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).





Materiales / caracteristicas	Denominación
Acero C22E (1.1151) zincado y pasivado. Rosca métrica (M).	LSC-M00-Z
Acero C22E (1.1151) zincado y pasivado. Rosca redonda (MRd).	LSC-MRd00-Z

Ref.	Rosca	Longitud	Diámetro	Agujero	Grupo de carga
	M/MRd	L [mm]	D [mm]	d [mm]	[t]
LSC-12	12	40	18	8	0,5
LSC-16	16	58	24	13	1,2
LSC-20	20	69	32	15	2,0
LSC-24	24	78	36	18	2,5
LSC-30	30	101	45	22	4,0
LSC-36	36	125	54	27	6,3
LSC-42	42	145	63	32	8,0
LSC-52	52	195	78	40	12,5



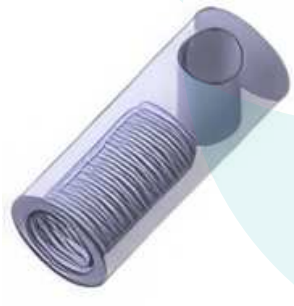
* La carga de trabajo sólo será válida si se usa el refuerzo de cola. Este refuerzo de cola no es parte del producto LSF. Para más información sobre los refuerzos, ver el apartado: "Instalación y refuerzos de los anclajes de elevación de casquillo".

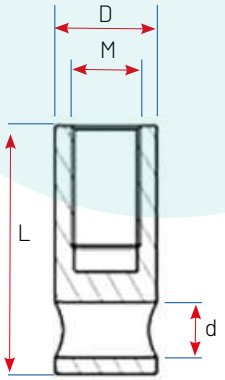
* No esta permitido realizar elevación con tiro transversal (90°) ni operaciones de volteo con este anclaje.

Casquillo de elevación cilíndrico LSC-SS

Se trata de un anclaje de elevación de casquillo simple hecho con una barra maciza de acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571) (límite elástico mín. 240 MPa) (SS4). Cuenta con un taladro roscado y un agujero perforado en uno de sus extremos para colocar un refuerzo de cola.

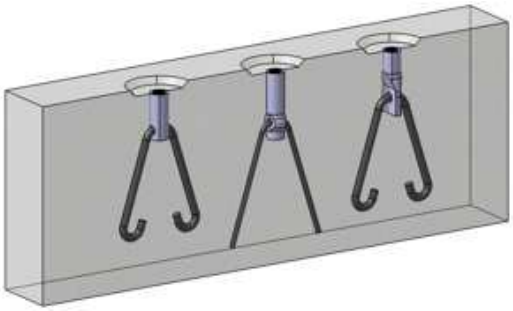
Los anclajes pueden tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).





Materiales / Caracteristicas	Denominación
Acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571). Rosca métrica (M).	LSC-SS-M00-SS4
Acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571). Rosca redonda (MRd).	LSC-SS-MRd00-SS4

Ref.	Rosca	Longitud	Diámetro	Agujero	Grupo de carga
	M/MRd	L [mm]	D [mm]	d [mm]	[t]
LSC-SS-12	12	48	16,5	9	0,5
LSC-SS-16	16	56	22	13	1,2
LSC-SS-20	20	68	28	15	2,0
LSC-SS-24	24	77	31	18	2,5
LSC-SS-30	30	96	41	22	4,0
LSC-SS-36	36	125	47	27	6,3
LSC-SS-42	42	145	54	32	8,0
LSC-SS-52	52	195	70	40	12,5



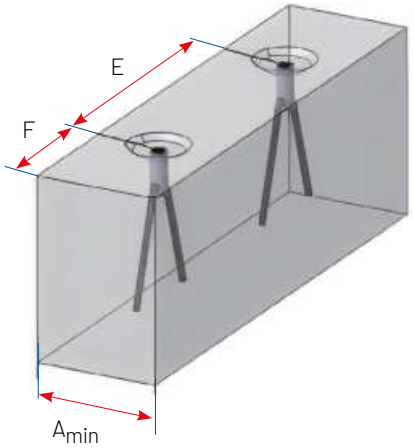
* La carga de trabajo sólo será válida si se usa el refuerzo de cola. Este refuerzo de cola no es parte del producto LSF. Para más información sobre los refuerzos, ver el apartado: "Instalación y refuerzos de los anclajes de elevación de casquillo".

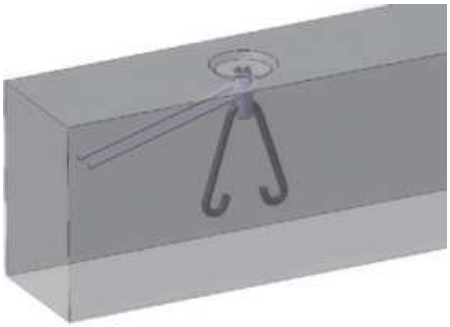
* No esta permitido realizar elevación con tiro transversal (90°) ni operaciones de volteo con este anclaje.

INSTALACION Y REFUERZOS DE LOS ANCLAJES DE ELEVACIÓN DE CASQUILLO SENCILLO

Para cualquier tipo de elevación, ya sea con tiro axial o diagonal, el elemento de hormigón debe estar reforzado con su propia armadura de malla y el anclaje de casquillo debe llevar el refuerzo de cola.

Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 45°$), adicionalmente, es necesario colocar un "refuerzo de tiro diagonal" en contacto con el anclaje para compensar los esfuerzos cortantes.



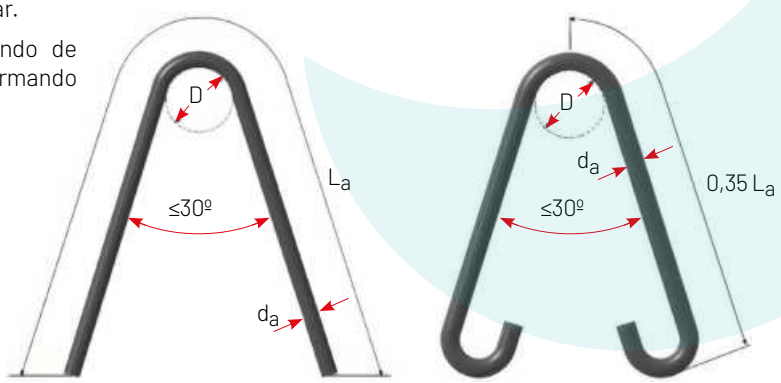


La siguiente tabla es válida para todos los anclajes de elevación de casquillo: LSF, LSC y LSC-SS.

M / MRd	Espesor mín. del elemento	Dist. entre anclajes	Dist. mín. al borde	Armadura de malla	Refuerzo de cola	Carga axial $\alpha \leq 10°$	Carga diagonal $10° \leq [\alpha] \leq 30°$		Carga diagonal $30° \leq [\alpha] \leq 45°$	
						Capacidad de carga >15MPa	Capacidad de carga >15MPa	Refuerzo de tiro diagonal	Capacidad de carga >15MPa	Refuerzo de tiro diagonal
	A_{min} [mm]	E [mm]	F [mm]	[mm²/m]	d_a x L_a [mm]	[kN]	[kN]	d_a x l_a x d_b [mm]	[kN]	d_a x l_a x d_b [mm]
12	60	300	150	1 x 131	Ø6 x 530	5,0	4,0	Ø6 x 310 x 30	4,0	Ø6 x 310 x 30
16	80	400	200	2 x 131	Ø10 x 740	12,0	9,6	Ø6 x 510 x 30	9,6	Ø8 x 420 x 30
20	100	550	275	2 x 188	Ø12 x 980	20,0	16,0	Ø8 x 520 x 40	16,0	Ø8 x 620 x 40
24	120	600	300	2 x 188	Ø14 x 1070	25,0	20,0	Ø8 x 620 x 40	20,0	Ø10 x 620 x 40
30	140	650	325	2 x 188	Ø16 x 1430	40,0	32,0	Ø10 x 720 x 50	32,0	Ø12 x 820 x 50
36	200	800	400	2 x 188	Ø20 x 1900	63,0	50,4	Ø12 x 920 x 50	50,4	Ø14 x 1130 x 50
42	240	1000	500	2 x 188	Ø25 x 2080	80,0	64,0	Ø14 x 1230 x 80	64,0	Ø16 x 1230 x 80
52	275	1200	600	2 x 188	Ø28 x 2800	125,0	100,0	Ø16 x 1430 x 80	100,0	Ø20 x 1570 x 80

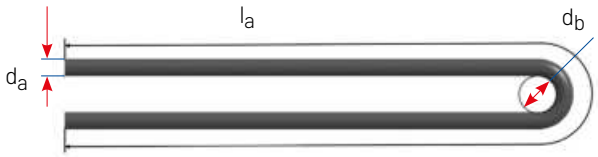
Refuerzo de cola

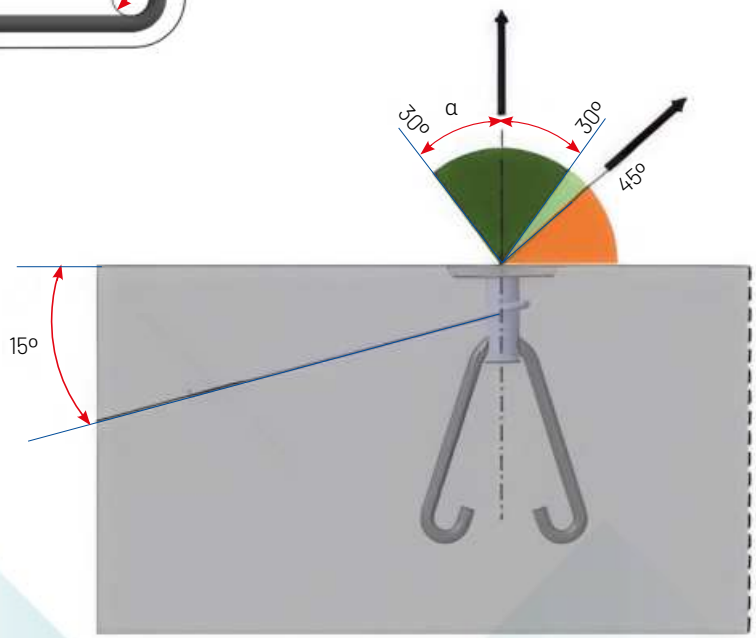
- El ángulo interno no debe ser mayor a 30°.
- La longitud La es la longitud antes de doblar.
- El refuerzo se puede acortar dependiendo de la necesidad, doblando los extremos formando ganchos como en la imagen.



Refuerzo de tiro diagonal

- La longitud la es la longitud antes de doblar.





Anclaje de elevación LSP

Se trata de un anclaje elevación formado por un casquillo roscado soldado una pletina cuadrada. Este anclaje permite un empotramiento poco profundo, con lo cual es adecuado para paneles finos o losas que se elevan en posición horizontal.

Para la elevación axial (α≤10°), es necesario el uso de armaduras adicionales que se apoyen en contacto sobre la pletina.

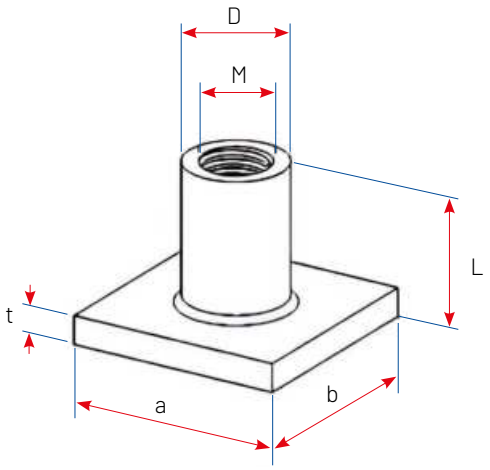
Para elevación con tiro diagonal (α≤45°), aparte de las armaduras adicionales apoyadas sobre la pletina, es necesario colocar otra armadura de refuerzo para compensar los esfuerzos cortantes. El máximo ángulo de elevación permitido es de 45°, pero se aconseja no sobrepasar los 30°.

Este anclaje no está diseñado para elevación con tiro transversal (90°) ni para operaciones de volteo.

En cualquier caso, el elemento de hormigón debe estar reforzado con armadura de malla.

El casquillo roscado está fabricado en acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa), con recubrimiento zincado y pasivado (Z).

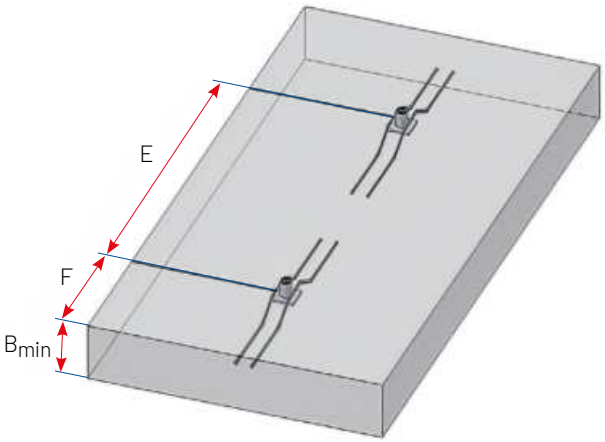
Los anclajes pueden tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).



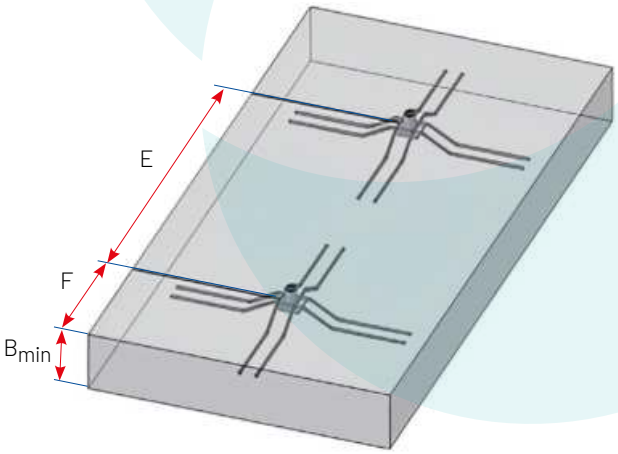
Materiales / caracteristicas	Denominación
Acero S355J2G3 zincado y pasivado. Rosca métrica (M).	LSP-M00-Z
Acero S355J2G3 zincado y pasivado. Rosca redonda (MRd).	LSP-MRd00-Z

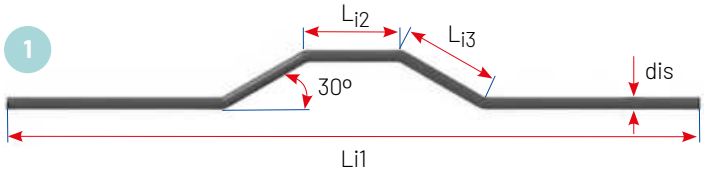
Ref.	Rosca	Longitud	Diámetro	Pletina	Grupo de carga
	M/MRd	L [mm]	D [mm]	a x b x t [mm]	[t]
LSP-12	12	30	16,5	35 x 25 x 3	0,5
LSP-16	16	35	22	50 x 35 x 3	1,2
LSP-20	20	47	28	60 x 60 x 5	2,0
LSP-24	24	54	31	80 x 60 x 5	2,5
LSP-30	30	72	41	100 x 80 x 6	4,0
LSP-36	36	84	47	130 x 100 x 6	6,3

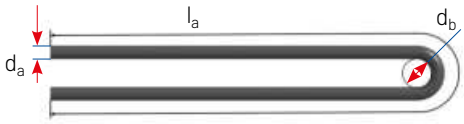
Para anclajes de M12 a M20

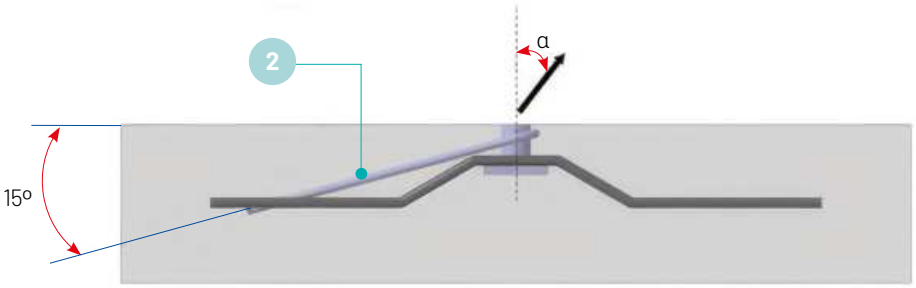


Para anclajes de M24 a M30









Anclaje	Grupo de carga	Armadura de malla	Espesor mín. del elemento	Distancia entre anclajes	Distancia al borde
	[t]	[mm²/m]	$B_{min.}$ [mm]	E [mm]	F [mm]
LSP-12	0,5	2 x 131	80	350	180
LSP-16	1,2	2 x 131	85	500	250
LSP-20	2,0	2 x 188	100	700	350
LSP-24	2,5	2 x 188	120	800	400
LSP-30	4,0	2 x 221	140	1000	500
LSP-36	6,3	2 x 221	160	1300	650

Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.

Elevación axial:

Anclaje	1 Refuerzos para elevación axial $\alpha \leq 10^{o}$					Carga admisible elevación axial $\alpha \leq 10^{o}$ (>15MPa)
	Nº refuerzos	d_{is} [mm]	L_{i1} [mm]	L_{i2} [mm]	L_{i3} [mm]	[kN]
LSP-12	2	Ø6	250	60	60	5,0
LSP-16	2	Ø8	420	90	70	12,0
LSP-20	2	Ø10	640	90	80	20,0
LSP-24	4	Ø10	640	100	100	25,0
LSP-30	4	Ø12	850	110	110	40,0
LSP-36	4	Ø14	1150	140	120	63,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro diagonal:

Anclaje	2 Armadura esfuerzo diagonal $10^{o} \leq [\alpha] \leq 30^{o}$			Carga admisible para elevación con tiro diagonal $10^{o} \leq [\alpha] \leq 30^{o}$ (15MPa)	2 Armadura esfuerzo diagonal $30^{o} \leq [\alpha] \leq 45^{o}$			Carga admisible para elevación con tiro diagonal $30^{o} \leq [\alpha] \leq 45^{o}$ (15MPa)
	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	[kN]	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	[kN]
LSP-12	Ø6	Ø30	310	5,0	Ø6	Ø30	310	4,0
LSP-16	Ø6	Ø30	510	12,0	Ø8	Ø30	420	9,6
LSP-20	Ø8	Ø40	520	20,0	Ø8	Ø40	620	16,0
LSP-24	Ø8	Ø40	620	25,0	Ø10	Ø50	620	20,0
LSP-30	Ø10	Ø50	720	40,0	Ø12	Ø60	820	32,0
LSP-36	Ø12	Ø60	920	63,0	Ø14	Ø70	1120	50,4

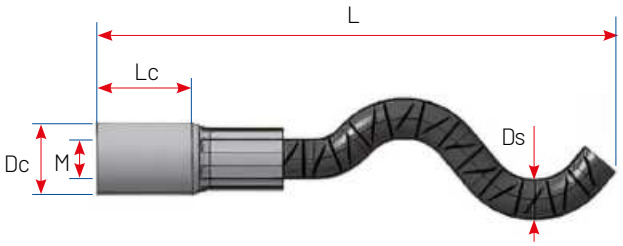
La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Anclaje de elevación LWS

Los anclajes de elevación ondulados cortos LWS se usan para izar elementos de hormigón de espesor moderado, en especial para elevar en posición horizontal elementos planos como losas. Su forma ondulada permite una buena transferencia de fuerzas al hormigón. Los anclajes LWS y LWL son la primera elección para la mayoría de las aplicaciones de elevación dada su versatilidad y rendimiento.

Este anclaje de empotramiento poco profundo permite elevación axial ($\alpha \leq 10°$ y $\beta \leq 10°$) sin necesidad de armaduras adicionales a la propia armadura de malla del hormigón, la cual debe constar de armado en cada una de las dos caras del elemento.

Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 45°$) es necesario colocar una armadura adicional en contacto con el anclaje para compensar los esfuerzos cortantes. El máximo ángulo de elevación es de 45°, pero se aconseja no sobrepasar los 30°.



Con este anclaje no se permite elevación con tiro trasversal ($\beta = 90°$) ni operaciones de volteo.

En cualquier caso, el elemento de hormigón debe estar reforzado con su propia armadura de malla.

Este anclaje de elevación está formado por un casquillo roscado de acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa) con recubrimiento zincado y pasivado, estampado a una barra corrugada de acero FeB500 sin tratar, la cual es corta y con forma ondulada.

Los anclajes pueden tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).



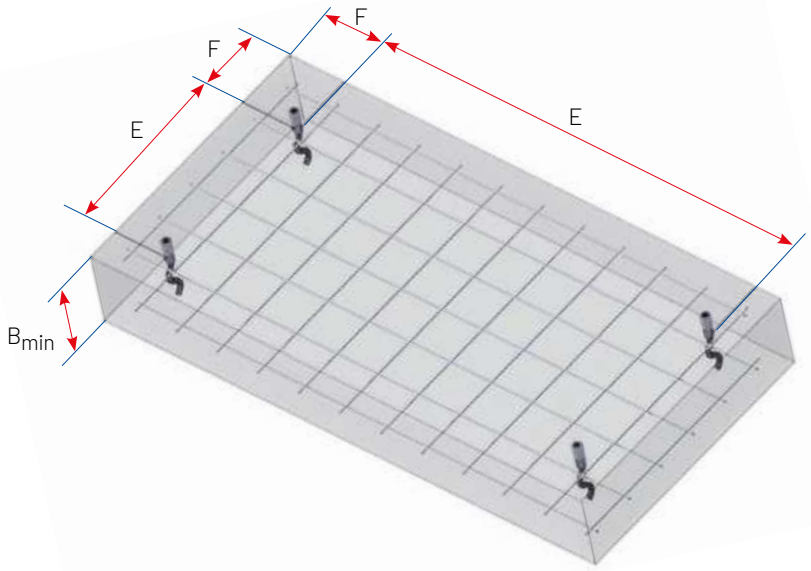
Componente	Materiales
Casquillo	Acero S355J2G3 zincado y pasivado
Barra corrugada	Acero FeB500

Rosca	Denominación
METRIC	LWS-M00-00
ROUND METRIC	LWS-MRd00-00

Ref.	Rosca	Longitud total	Longitud casquillo	Diámetro casquillo	Diámetro barra	Grupo de carga
	M/MRd	L [mm]	L_c [mm]	D_c [mm]	D_B [mm]	[t]
LWS-12-108	12	108	22	15	8	0,5
LWS-16-167	16	167	30	21	12	1,2
LWS-20-187	20	187	35	27	14	2,0
LWS-24-240	24	240	41	31	16	2,5
LWS-30-300	30	300	55	40	20	4,0
LWS-36-380	36	380	65	47	25	6,3
LWS-42-450	42	450	70	54	28	8,0

Elevación con tiro axial y con tiro diagonal:

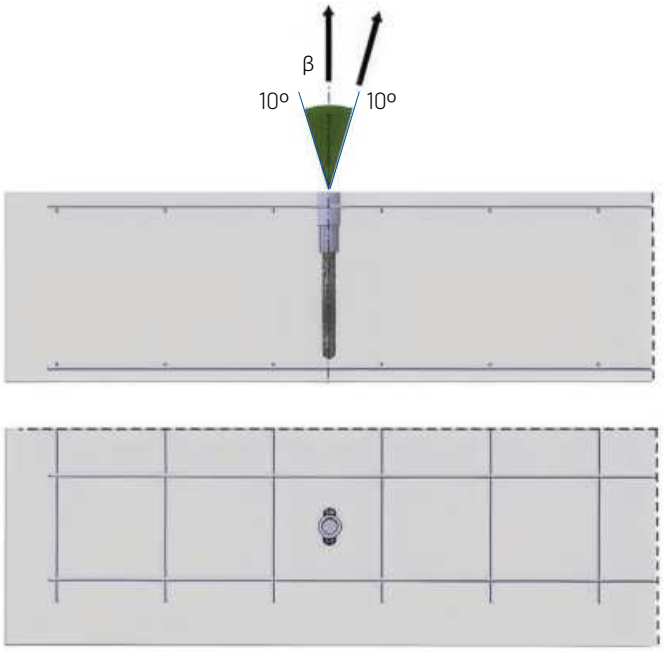
- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro axial de $\alpha \leq 10°$ y $\beta \leq 10°$ manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla. En este caso, no es necesario utilizar armaduras adicionales a la armadura de malla propia del elemento de hormigón.
- Se permite tiro diagonal de $\alpha \leq 30°$ y $\beta \leq 10°$ manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- Se permite tiro diagonal de $30° \leq \alpha \leq 45°$ y $\beta \leq 10°$ minorando al 80% la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- Para la elevación con tiro diagonal es necesario colocar un refuerzo adicional (armadura de esfuerzo diagonal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes. Este refuerzo se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de carga.

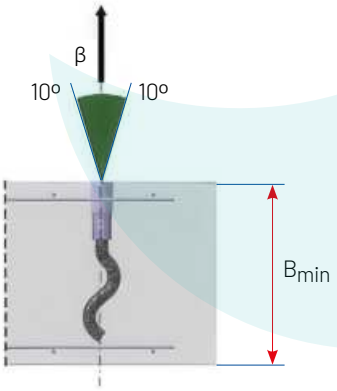


Anclaje	Armadura de malla	Armadura esfuerzo diagonal $10° \leq [\alpha] \leq 45°$			Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga admisible de elevación axial $\alpha \leq 10°$ y elevación diagonal $10° \leq [\alpha] \leq 45°$ (>25MPa)
	[mm²/m]	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	B_{min} [mm]	E [mm]	F [mm]	[kN]
LWS-12-108	2 x 188	Ø6	Ø30	310	130	200	100	5,0
LWS-16-167	2 x 188	Ø8	Ø30	420	190	260	130	12,0
LWS-20-187	2 x 188	Ø8	Ø40	620	210	350	170	20,0
LWS-24-240	2 x 188	Ø10	Ø40	620	265	440	220	25,0
LWS-30-300	2 x 188	Ø12	Ø50	820	325	550	275	40,0
LWS-36-380	2 x 188	Ø14	Ø50	1120	405	600	300	63,0
LWS-42-450	2 x 188	Ø16	Ø80	1230	475	800	400	80,0

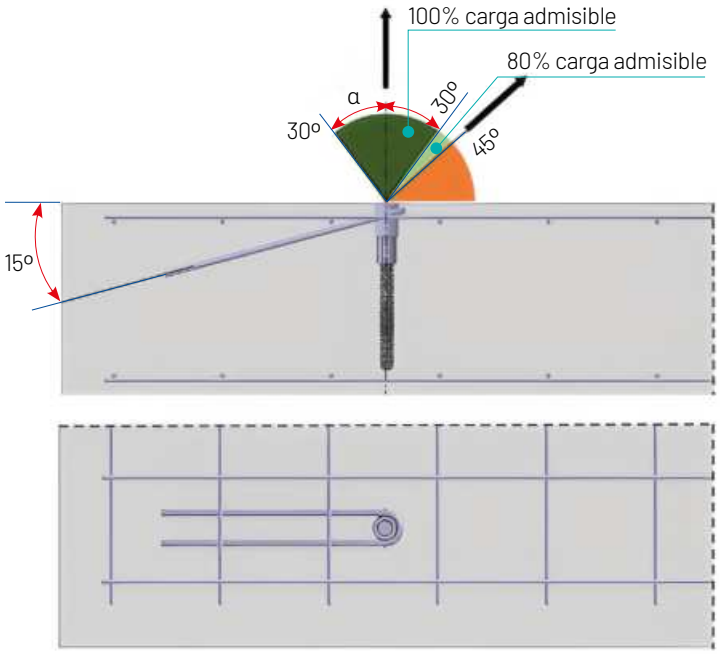
La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

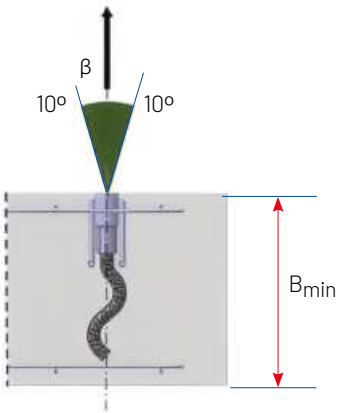
Elevación con tiro axial:

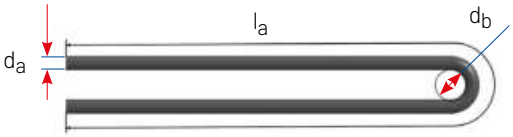




Elevación con tiro diagonal:







Anclaje de elevación LWL

Los anclajes de elevación ondulados largos LWL se usan para izar todo tipo de elementos de hormigón, en especial para elevar paneles finos poco armados. Su forma ondulada permite una buena transferencia de fuerzas al hormigón. Los anclajes LWS y LWL son la primera elección para la mayoría de las aplicaciones de elevación dada su versatilidad y rendimiento.

Este anclaje de empotramiento profundo permite elevación axial sin necesidad de armaduras adicionales a la propia armadura de malla del hormigón.

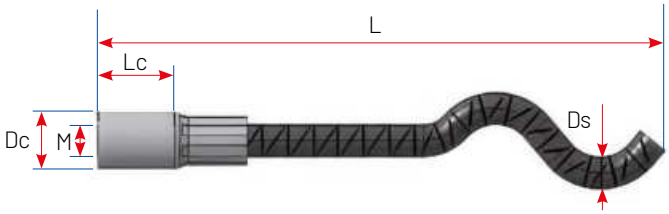
Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 45°$) es necesario colocar una armadura adicional en contacto con el anclaje para compensar los esfuerzos cortantes. El máximo ángulo de elevación es de 45°, pero se aconseja no sobrepasar los 30°.

Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 30°$) y tiro trasversal ($\beta = 90°$) combinado, así como para operaciones de volteo, hay que colocar una armadura de refuerzo especial.

En cualquier caso, el elemento de hormigón debe estar reforzado con armaduras de malla.

Este anclaje de elevación está formado por un casquillo roscado de acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa) con recubrimiento zincado y pasivado, estampado a una barra corrugada de acero FeB500 sin tratar, la cual es larga y con forma ondulada.

Los anclajes pueden tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).





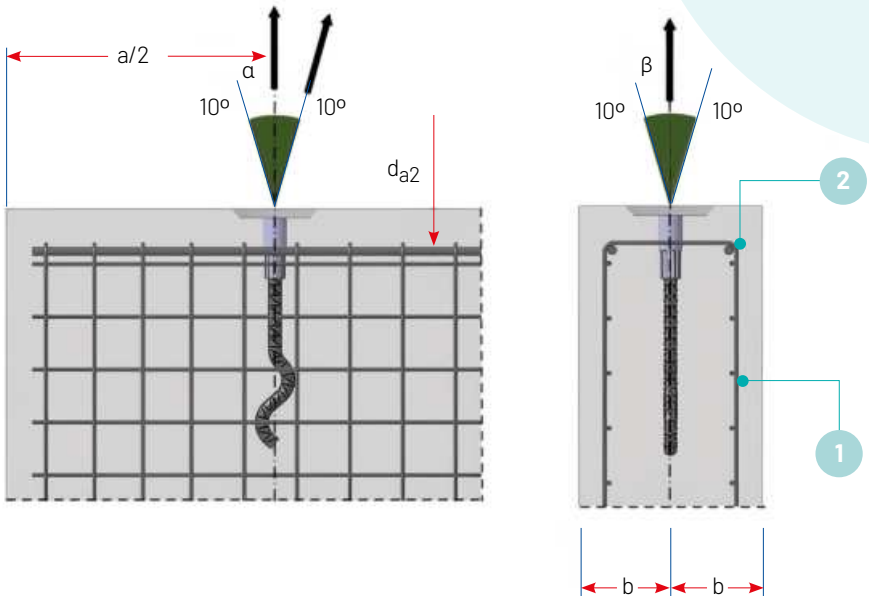
Componente	Materiales
Casquillo	Acero S355J2G3 zincado y pasivado
Barra corrugada	Acero FeB500

Rosca	Denominación
METRIC	LWL-M00-00
ROUND METRIC	LWL-MRd00-00

Ref.	Rosca	Longitud total	Longitud casquillo	Diámetro casquillo	Diámetro barra	Grupo de carga
	M/MRd	L [mm]	L_c [mm]	D_c [mm]	D_B [mm]	[t]
LWL-12-137	12	137	22	15	8	0,5
LWL-16-216	16	216	30	21	12	1,2
LWL-20-257	20	257	35	27	14	2,0
LWL-24-360	24	360	41	31	16	2,5
LWL-30-450	30	450	55	40	20	4,0
LWL-36-570	36	570	65	47	25	6,3
LWL-42-620	42	620	70	54	28	8,0

Elevación axial:

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de α≤10° y β≤10° manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible.
- No es necesario utilizar armaduras adicionales a la armadura de malla propia del elemento de hormigón.

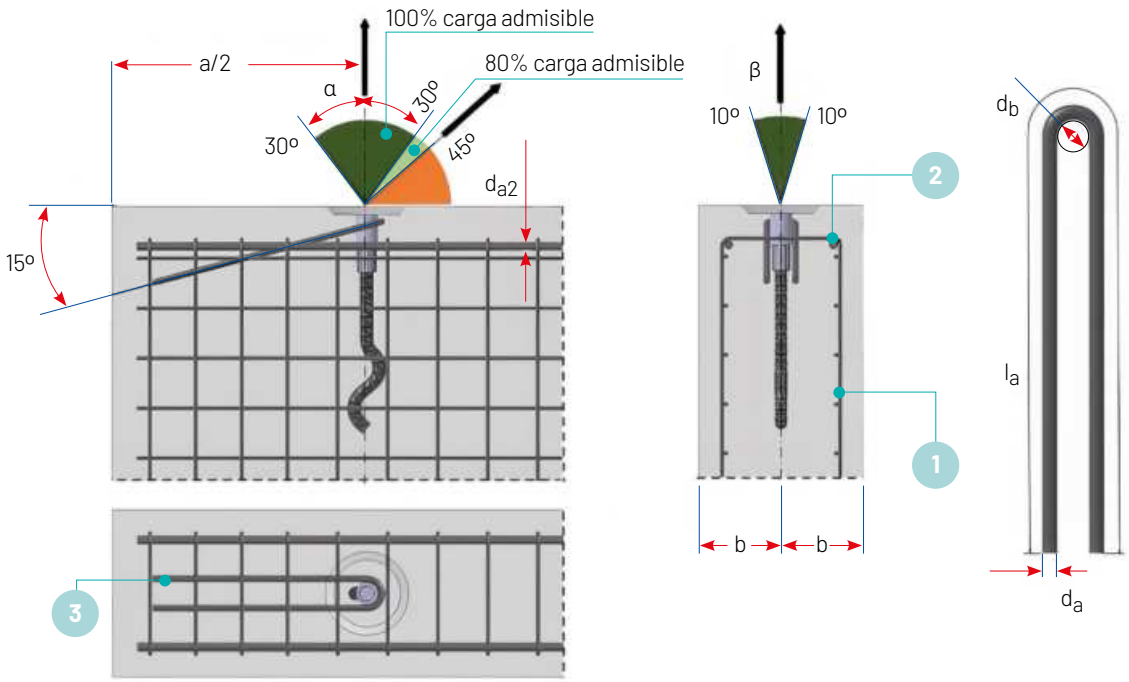


Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga de elevación admisible (>15MPa)	Carga de elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
LWL-12-137	1 x 188	Ø8	60	300	150	5,0	5,0
LWL-16-216	2 x 131	2 x Ø8	80	400	200	12,0	12,0
LWL-20-257	2 x 188	2 x Ø10	100	550	275	16,9	20,0
LWL-24-360	2 x 188	2 x Ø12	100	600	300	25,0	25,0
LWL-30-450	2 x 188	2 x Ø12	120	700	350	31,4	40,0
LWL-36-570	2 x 188	2 x Ø12	130	1000	500	51,3	63,0
LWL-42-620	2 x 188	2 x Ø14	140	1000	500	67,0	80,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro diagonal:

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de α≤30° y β≤10° manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- Se permite tiro de 30°≤α≤45° y β≤10° minorando al 80% la carga de elevación admisible.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo diagonal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes. Esta armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de carga.

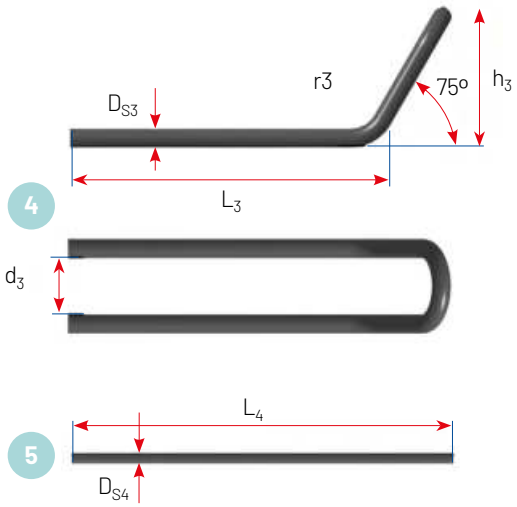


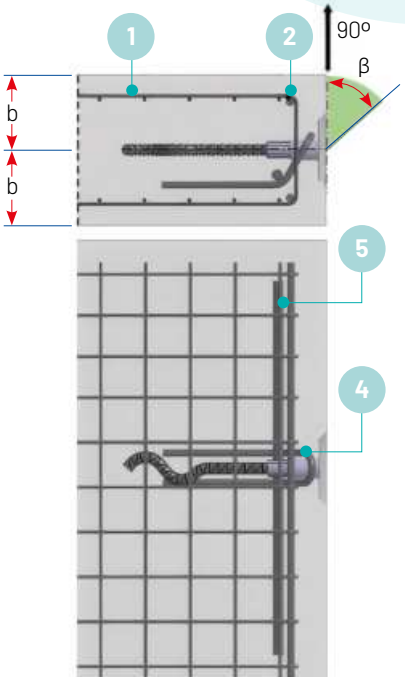
Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	3 Armadura esfuerzo diagonal 10°≤[α]≤45°			Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
FLB-M12	1 x 188	Ø8	Ø6	Ø30	320	60	300	150	4,0	5,0
FLB-M16	2 x 131	2 x Ø8	Ø8	Ø30	640	80	400	200	8,0	12,0
FLB-M20	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	Ø40	840	110	550	275	13,0	20,0
FLB-M24	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	Ø40	1050	125	600	300	16,0	25,0
FLB-M30	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	Ø50	1260	140	700	350	26,0	40,0
FLB-M36	2 x 188	2 x Ø12	Ø16	Ø50	1600	150	1000	500	37,0	63,0
FLB-M42	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	Ø80	2000	160	1000	500	49,0	80,0

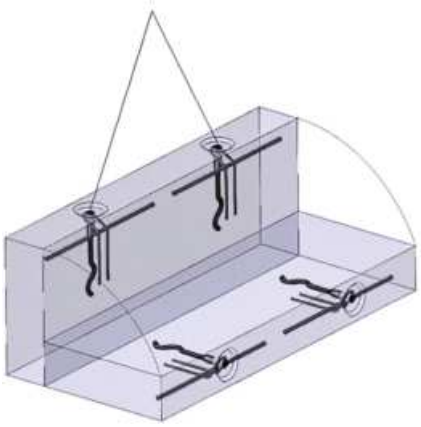
La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

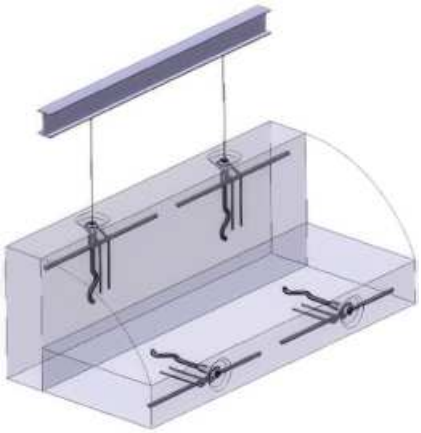
Elevación con tiro diagonal y tiro transversal / operación volteo:

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro transversal (β=90°) y tiro diagonal de α≤30° manteniendo 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- El tiro diagonal no debe superar los 30°.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo transversal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes.
- La armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de tiro.
- Se permite operación de volteo sólo con el dispositivo de elevación LSW.









Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	4 Armadura esfuerzo transversal (barra en U) β=90°					5 Armadura esfuerzo transversal (barra recta) B=90°		Espesor mín. de elemento	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{s2} [mm]	D_{S3} [mm]	d_3 [mm]	L_3 [mm]	h_3 [mm]	r_3 [mm]	D_{S4} [mm]	L_4 [mm]	2 x b [mm]	[kN]	[kN]
FLB-M12	1 x 188	Ø8	Ø6	30	270	35	12	Ø8	280	60	2,0	2,5
FLB-M16	2 x 131	2 x Ø8	Ø8	30	420	50	16	Ø12	400	80	4,8	6,0
FLB-M20	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	40	490	65	20	Ø14	500	110	9,0	10,0
FLB-M24	2 x 188	2 x Ø10	Ø12	40	520	75	24	Ø14	550	125	11,0	12,5
FLB-M30	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	50	550	95	24	Ø16	600	140	16,0	20,0
FLB-M36	2 x 188	2 x Ø12	Ø14	50	690	120	30	Ø16	700	210	27,0	31,5
FLB-M42	2 x 188	2 x Ø14	Ø16	80	830	145	32	Ø20	850	240	37,0	40,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

En sustitución de la "armadura de esfuerzo trasversal" es posible colocar la "armadura de esfuerzo diagonal y transversal combinado", descrita para el anclaje FLB (apartado 2.8.6).

Anclaje de elevación combi LCA

Los anclajes de elevación LCA se usan para izar todo tipo de elementos de hormigón, en especial para elevar paneles finos poco armados. Su remate en una barra de acero con pie en su extremo, permite una buena transferencia de fuerzas al hormigón.

Este anclaje de empotramiento profundo permite elevación axial sin necesidad de armaduras adicionales a la propia armadura de malla del hormigón.

Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 45°$) es necesario colocar una armadura adicional en contacto con el anclaje para compensar los esfuerzos cortantes. El máximo ángulo de elevación es de 45°, pero se aconseja no sobrepasar los 30°.

Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 30°$) y tiro trasversal ($\beta=90°$) combinado, así como para operaciones de volteo, hay que colocar una armadura de refuerzo especial.

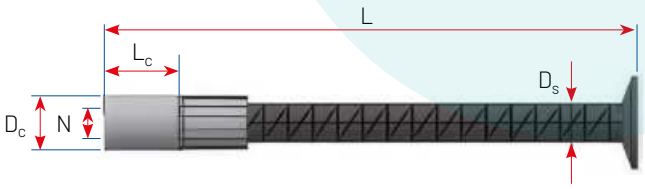
En cualquier caso, el elemento de hormigón debe estar reforzado con armaduras de malla.

Este anclaje de elevación está formado por un casquillo roscado de acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa) con recubrimiento cincado y pasivado, estampado a una barra de acero FeB500 sin tratar, la cual es recta y con un pie en su extremo. El casquillo también se ofrece en acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571)(límite elástico mín. 240 MPa)(SS4).

Los anclajes tienen rosca redonda (MRd).

Componentes		Denominación
Casquillo	Barra	
Acero S355J2G3 cincado y pasivado	Acero FeB 500 sin tratar	LCA-MRd00-00
Acero inoxidable AISI 316Ti (1.4571)(SS4)	Acero FeB 500 sin tratar	LCA-MRd00-00-SS4

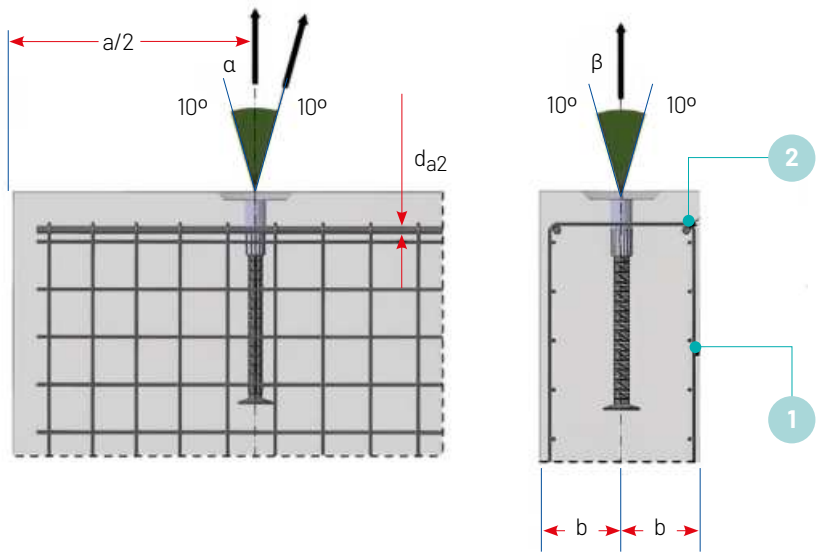




Referencia	Rosca	Longitud total	Longitud casquillo	Diámetro casquillo	Diámetro barra	Grupo de carga
	MRd	L [mm]	L_C [mm]	D_C [mm]	D_B [mm]	[t]
LCA-MRd12-100	12	100	22	15	10	1,3
LCA-MRd14-135	14	135	50	18	12	2,5
LCA-MRd16-175	16	175	30	21	14	
LCA-MRd16-200	16	200	30	21	14	
LCA-MRd18-200	18	200	35	24	16	4,0
LCA-MRd18-250	18	250	35	24	16	
LCA-MRd20-250	20	250	35	27	18	
LCA-MRd20-300	20	300	35	27	18	
LCA-MRd24-275	24	275	41	31	20	5,0
LCA-MRd24-325	24	325	41	31	20	
LCA-MRd30-325	30	325	55	40	24	7,5
LCA-MRd30-400	30	400	55	40	24	
LCA-MRd36-375	36	375	65	47	28	10,0
LCA-MRd36-475	36	475	65	47	28	
LCA-MRd42-425	42	425	70	54	34	12,5
LCA-MRd42-550	42	550	70	54	34	
LCA-MRd52-575	52	575	85	67	34	15,5

Elevación axial:

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de $\alpha \leq 10°$ y $\beta \leq 10°$ manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible.
- No es necesario utilizar armaduras adicionales a la armadura de malla propia del elemento de hormigón.

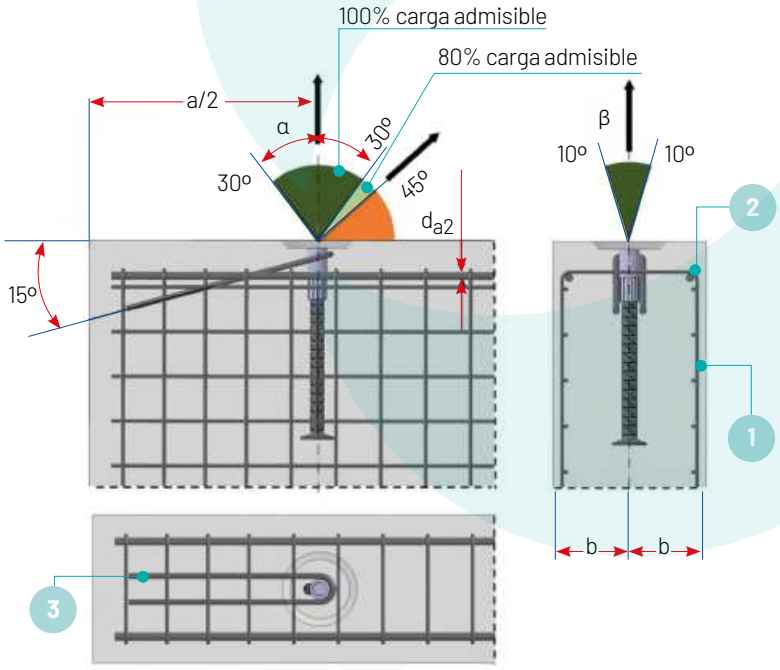


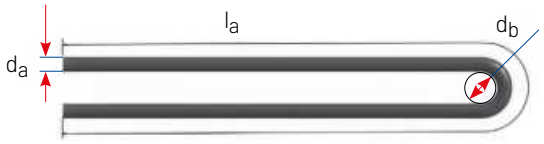
Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga de elevación admisible (>15MPa)	Carga de elevación admisible (>25MPa)
	[mm2/m]	da2 [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
LCA-MRd12-100	2 x 188	Ø8	120	440	220	13,0	13,0
LCA-MRd14-135	2 x 188	Ø8	140	450	225	25,0	25,0
LCA-MRd16-175	2 x 188	2 x Ø8	140	450	225	25,0	25,0
LCA-MRd16-200	2 x 188	2 x Ø8	140	450	225	25,0	25,0
LCA-MRd18-200	2 x 188	2 x Ø10	160	800	400	40,0	40,0
LCA-MRd18-250	2 x 188	2 x Ø10	160	800	400	40,0	40,0
LCA-MRd20-250	2 x 188	2 x Ø10	160	800	400	40,0	40,0
LCA-MRd20-300	2 x 188	2 x Ø10	160	800	400	40,0	40,0
LCA-MRd24-275	2 x 188	2 x Ø10	160	1000	500	50,0	50,0
LCA-MRd24-325	2 x 188	2 x Ø10	160	1000	500	50,0	50,0
LCA-MRd30-325	2 x 188	2 x Ø12	200	1240	620	75,0	75,0
LCA-MRd30-400	2 x 188	2 x Ø12	200	1240	620	75,0	75,0
LCA-MRd36-375	2 x 188	2 x Ø14	220	1460	730	100,0	100,0
LCA-MRd36-475	2 x 188	2 x Ø14	220	1460	730	100,0	100,0
LCA-MRd42-425	2 x 188	2 x Ø14	240	1700	850	125,0	125,0
LCA-MRd42-550	2 x 188	2 x Ø14	240	1700	850	125,0	125,0
LCA-MRd52-575	2 x 188	2 x Ø14	280	1760	880	150,0	150,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro diagonal:

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de α≤30° y β≤10° manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- Se permite tiro de 30°≤α≤45° y β≤10° minorando al 80% la carga de elevación admisible.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo diagonal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes. Esta armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de carga.



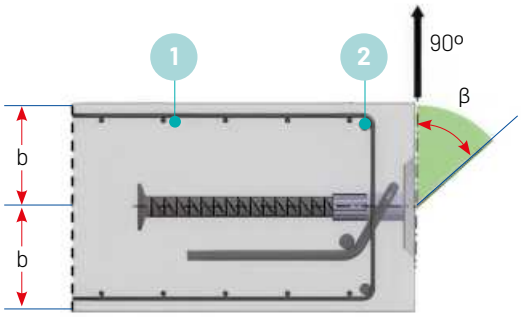


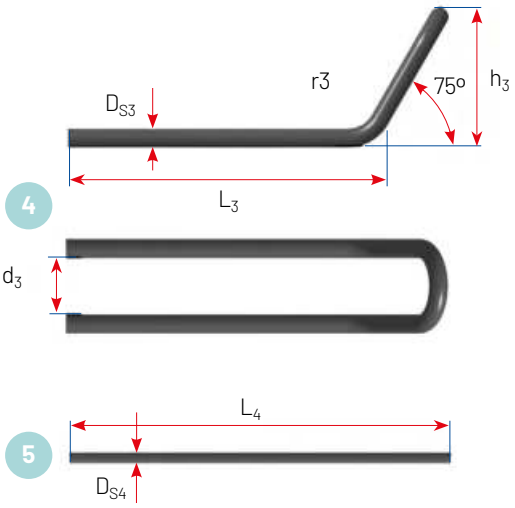
Anclaje	Armadura de malla	Armadura de borde	Armadura esfuerzo diagonal $10^o \leq [\alpha] \leq 45^o$			Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
LCA-MRd12-100	2 x 188	Ø8	Ø8	30	1000	120	440	220	13,0	13,0
LCA-MRd14-135	2 x 188	Ø8	Ø10	30	1400	140	450	225	13,5	17,4
LCA-MRd16-175	2 x 188	2 x Ø8	Ø10	30	1400	140	450	225	17,4	22,4
LCA-MRd16-200	2 x 188	2 x Ø8	Ø10	30	1400	140	450	225	25,0	25,0
LCA-MRd18-200	2 x 188	2 x Ø10	Ø12	40	1750	160	800	400	30,0	35,0
LCA-MRd18-250	2 x 188	2 x Ø10	Ø12	40	1750	160	800	400	33,1	40,0
LCA-MRd20-250	2 x 188	2 x Ø10	Ø12	40	1750	160	800	400	39,0	40,0
LCA-MRd20-300	2 x 188	2 x Ø10	Ø12	40	1750	160	800	400	40,0	40,0
LCA-MRd24-275	2 x 188	2 x Ø10	Ø14	40	2000	160	1000	500	40,0	50,0
LCA-MRd24-325	2 x 188	2 x Ø10	Ø14	40	2000	160	1000	500	49,0	50,0
LCA-MRd30-325	2 x 188	2 x Ø12	Ø16	50	2000	200	1240	620	66,8	75,0
LCA-MRd30-400	2 x 188	2 x Ø12	Ø16	50	2000	200	1240	620	75,0	75,0
LCA-MRd36-375	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	60	2050	220	1460	730	90,7	100,0
LCA-MRd36-475	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	60	2050	220	1460	730	100,0	100,0
LCA-MRd42-425	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	70	2200	240	1700	850	125,0	125,0
LCA-MRd42-550	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	70	2200	240	1700	850	125,0	125,0
LCA-MRd52-575	2 x 188	2 x Ø14	Ø25	80	2200	280	1760	880	150,0	150,0

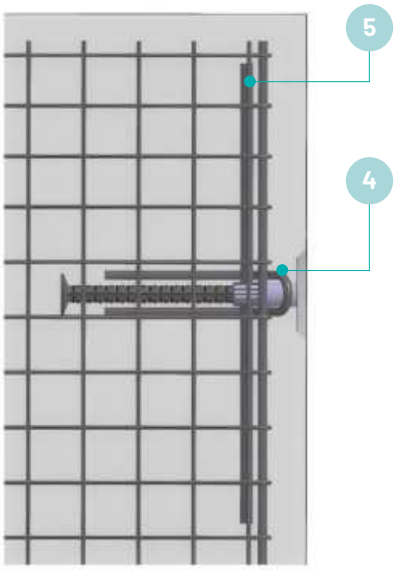
La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

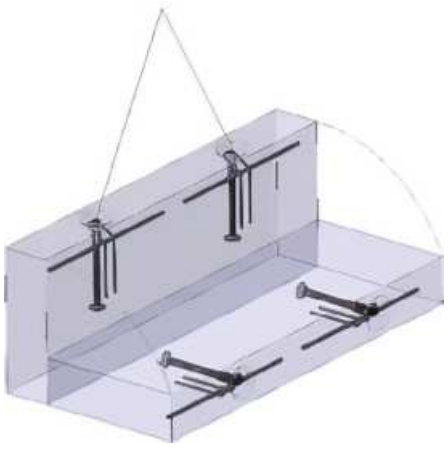
Elevación con tiro diagonal y tiro transversal / operación volteo:

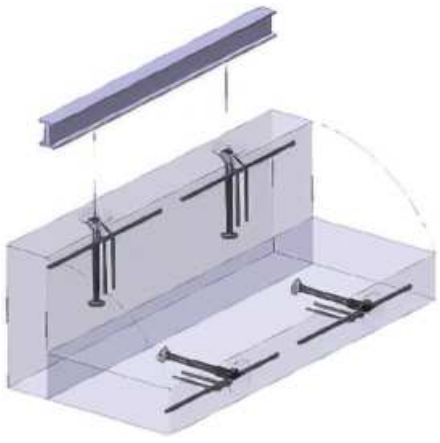
- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro transversal (β=90°) y tiro diagonal de α≤30° manteniendo 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- El tiro diagonal no debe superar los 30°.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo transversal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes.
- La armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de tiro.
- Se permite operación de volteo sólo con el dispositivo de elevación LSW.











Anclaje	Armadura de malla	Armadura de borde	Armadura esfuerzo transversal (barra en U) β=90°					Armadura esfuerzo transversal (barra recta) B=90°		Espesor mín. de elemento	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	D_{S3} [mm]	d_3 [mm]	L_3 [mm]	h_3 [mm]	r_3 [mm]	D_{S4} [mm]	L_4 [mm]	2 x b [mm]	[kN]	[kN]
LCA-MRd12-100	2 x 188	Ø8	Ø8	30	270	35	16	Ø8	500	120	7,5	7,5
LCA-MRd14-135	2 x 188	Ø8	Ø10	30	350	45	20	Ø10	500	140	9,9	12,7
LCA-MRd16-175	2 x 188	2 x Ø8	Ø12	30	420	50	24	Ø12	500	140	11,6	14,0
LCA-MRd16-200	2 x 188	2 x Ø8	Ø12	30	420	50	24	Ø12	500	140	11,6	14,0
LCA-MRd18-200	2 x 188	2 x Ø10	Ø14	40	460	60	32	Ø14	500	160	12,9	16,6
LCA-MRd18-250	2 x 188	2 x Ø10	Ø14	40	460	60	32	Ø14	500	160	12,9	16,6
LCA-MRd20-250	2 x 188	2 x Ø10	Ø16	40	490	65	32	Ø16	500	160	17,5	22,6
LCA-MRd20-300	2 x 188	2 x Ø10	Ø16	40	490	65	32	Ø16	500	160	17,5	22,6
LCA-MRd24-275	2 x 188	2 x Ø10	Ø16	40	520	75	32	Ø16	500	160	13,1	16,9
LCA-MRd24-325	2 x 188	2 x Ø10	Ø16	40	520	75	32	Ø16	500	160	20,0	25,8
LCA-MRd30-325	2 x 188	2 x Ø12	Ø20	50	550	75	40	Ø20	500	200	24,2	31,2
LCA-MRd30-400	2 x 188	2 x Ø12	Ø20	50	550	75	40	Ø20	500	200	39,1	42,5
LCA-MRd36-375	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	60	690	90	40	Ø20	500	220	30,5	39,4
LCA-MRd36-475	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	60	690	90	40	Ø20	500	220	46,2	57,0
LCA-MRd42-425	2 x 188	2 x Ø14	Ø25	80	830	100	50	Ø25	500	240	40,1	51,7
LCA-MRd42-550	2 x 188	2 x Ø14	Ø25	80	830	100	50	Ø25	500	240	57,9	71,0
LCA-MRd52-575	2 x 188	2 x Ø14	Ø25	80	1100	130	50	Ø25	500	280	72,5	85,5

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

En sustitución de la "armadura de esfuerzo trasversal" es posible colocar la "armadura de esfuerzo diagonal y transversal combinado", descrita para el anclaje FLB (apartado 2.8.6).

Anclajes de elevación LSA

Los anclajes de elevación de gran longitud LSA se usan para izar todo tipo de elementos de hormigón, en especial para elevar paneles finos poco armados. Su remate en una larga barra de acero corrugada, permite una buena transferencia de fuerzas al hormigón.

Este anclaje de empotramiento muy profundo permite elevación axial sin necesidad de armaduras adicionales a la propia armadura de malla del hormigón.

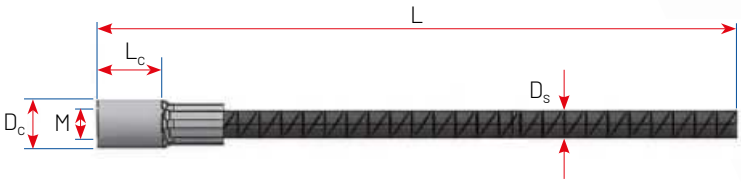
Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 45°$) es necesario colocar una armadura adicional en contacto con el anclaje para compensar los esfuerzos cortantes. El máximo ángulo de elevación es de 45°, pero se aconseja no sobrepasar los 30°.

Para elevación con tiro diagonal ($10° \leq \alpha \leq 30°$) y tiro trasversal ($\beta = 90°$) combinado, así como para operaciones de volteo, hay que colocar una armadura de refuerzo especial.

En cualquier caso, el elemento de hormigón debe estar reforzado con armaduras de malla.

Este anclaje de elevación está formado por un casquillo roscado de acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa) con recubrimiento zincado y pasivado, estampado a una barra corrugada de acero FeB500 sin tratar, la cual es recta y de gran longitud.

Los anclajes pueden tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).





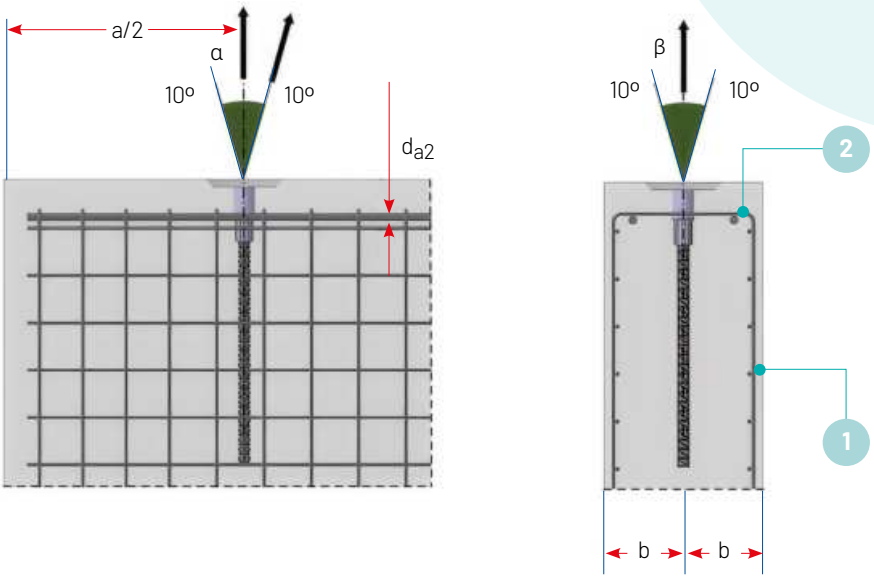
Componente	Materiales
Casquillo	Acero S355J2G3 zincado y pasivado
Barra corrugada	Acero FeB500

Rosca	Denominación
METRIC	LSA-M00-00
ROUND METRIC	LSA-MRd00-00

Ref.	Rosca	Longitud total	Longitud casquillo	Diámetro casquillo	Diámetro barra	Grupo de carga
	M/MRd	L [mm]	L_c [mm]	D_c [mm]	D_B [mm]	[t]
LSA-12-200	12	200	22	15	8	0,5
LSA-16-270	16	270	30	21	12	1,2
LSA-20-350	20	350	35	27	14	2,0
LSA-24-400	24	400	41	31	16	2,5
LSA-30-500	30	500	55	40	20	4,0
LSA-36-650	36	650	65	47	25	6,3
LSA-42-850	42	850	70	54	28	8,0

Elevación axial:

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de α≤10° y β≤10° manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible.
- No es necesario utilizar armaduras adicionales a la armadura de malla propia del elemento de hormigón.

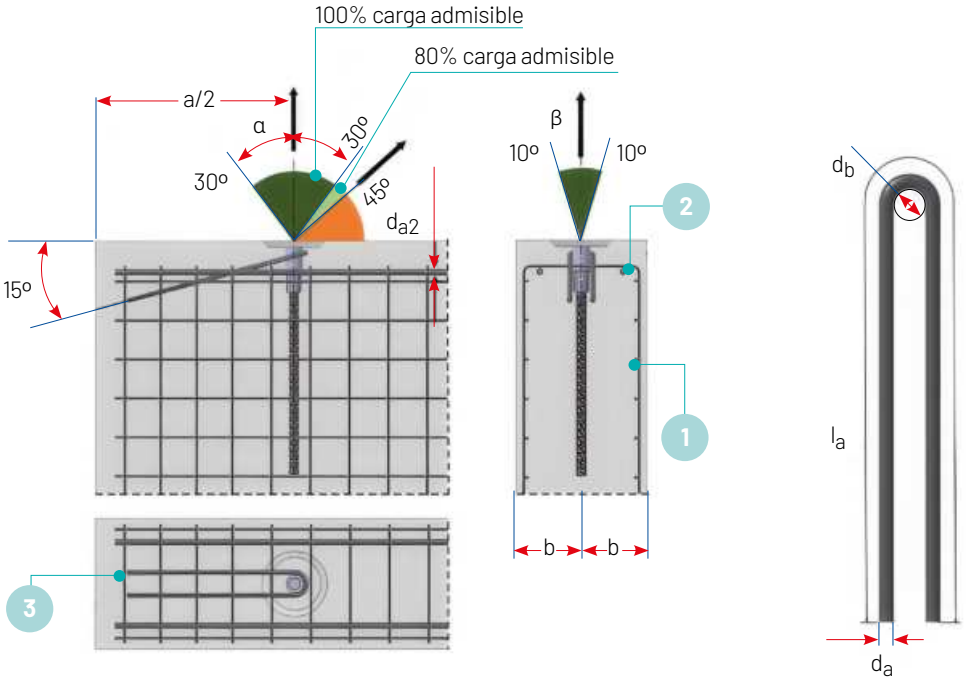


Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga de elevación admisible (>15MPa)	Carga de elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
LSA-12-200	1 x 188	Ø8	60	410	205	5,0	5,0
LSA-16-270	2 x 131	2 x Ø8	80	550	275	12,0	12,0
LSA-20-350	2 x 188	2 x Ø10	100	720	360	20,0	20,0
LSA-24-400	2 x 188	2 x Ø12	100	1000	500	25,0	25,0
LSA-30-500	2 x 188	2 x Ø12	120	1010	505	40,0	40,0
LSA-36-650	2 x 188	2 x Ø12	140	1360	680	63,0	63,0
LSA-42-850	2 x 188	2 x Ø14	160	1580	790	80,0	80,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

Elevación con tiro diagonal:

- Hay que asegurarse de que el hormigón del elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro de α≤30° y β≤10° manteniendo el 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- Se permite tiro de 30°≤α≤45° y β≤10° minorando al 80% la carga de elevación admisible.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo diagonal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes. Esta armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de carga.

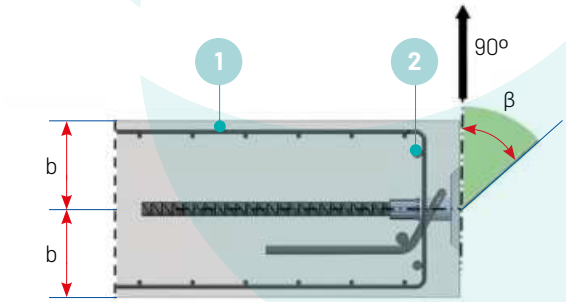


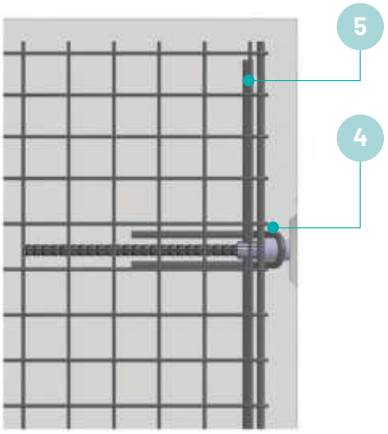
Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	3 Armadura esfuerzo diagonal 10°≤[α]≤45°			Espesor mín. de elemento	Distancia entre centros	Distancia al borde	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	d_a [mm]	d_b [mm]	l_a [mm]	2 x b [mm]	a [mm]	a/2 [mm]	[kN]	[kN]
LSA-12-200	1 x 188	Ø8	Ø6	Ø30	310	60	350	175	4,0	5,0
LSA-16-270	2 x 131	2 x Ø8	Ø8	Ø30	620	100	420	210	8,0	12,0
LSA-20-350	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	Ø40	820	100	550	275	13,0	20,0
LSA-24-400	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	Ø40	1020	100	620	310	16,0	25,0
LSA-30-500	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	Ø50	1260	140	650	375	26,0	40,0
LSA-36-650	2 x 188	2 x Ø12	Ø16	Ø50	1600	140	840	420	37,0	63,0
LSA-42-850	2 x 188	2 x Ø14	Ø20	Ø80	2000	160	1000	500	49,0	80,0

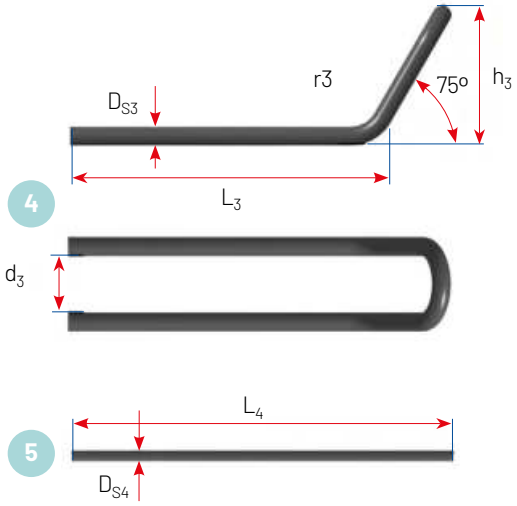
La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

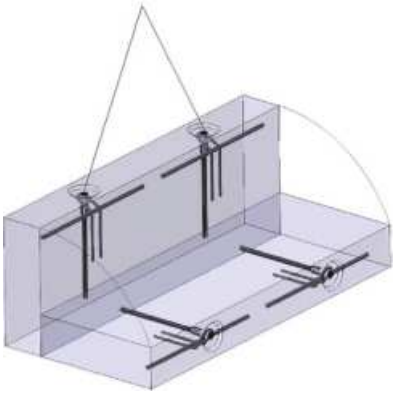
Elevación con tiro diagonal y tiro transversal / operación volteo:

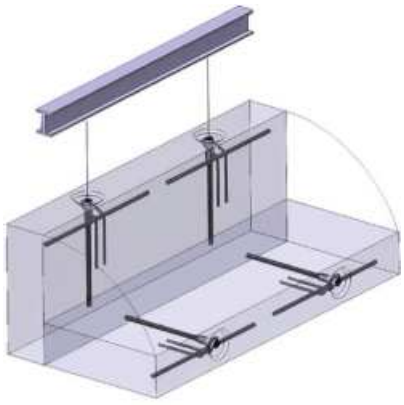
- Hay que asegurarse de que el hormigón del Elemento prefabricado tenga una resistencia de al menos 15 MPa antes de empezar a izar dicho elemento.
- Se permite tiro transversal (β=90°) y tiro diagonal de α≤30° manteniendo 100% de la carga de elevación admisible de la siguiente tabla.
- El tiro diagonal no debe superar los 30°.
- Es necesario colocar una armadura adicional (armadura de esfuerzo transversal) en contacto con el casquillo para compensar los esfuerzos cortantes.
- La armadura adicional se instala siempre en sentido opuesto a la dirección de tiro.
- Se permite operación de volteo sólo con el dispositivo de elevación LSW.











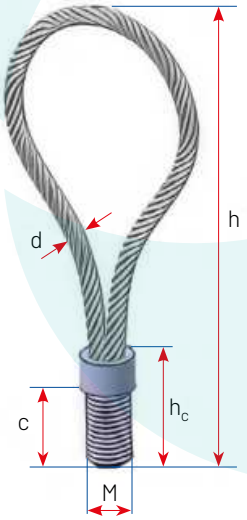
Anclaje	1 Armadura de malla	2 Armadura de borde	4 Armadura esfuerzo transversal (barra en U) β=90°					5 Armadura esfuerzo transversal (barra recta) B=90°		Espesor mín. de elemento	Carga elevación admisible (>15MPa)	Carga elevación admisible (>25MPa)
	[mm²/m]	d_{a2} [mm]	D_{S3} [mm]	d_3 [mm]	L_3 [mm]	h_3 [mm]	r_3 [mm]	D_{S4} [mm]	L_4 [mm]	2 x b [mm]	[kN]	[kN]
LSA-12-200	1 x 188	Ø8	Ø6	30	270	35	12	Ø8	280	80	2,0	2,5
LSA-16-270	2 x 131	2 x Ø8	Ø8	30	420	50	16	Ø12	400	100	4,0	5,2
LSA-20-350	2 x 188	2 x Ø10	Ø10	40	490	65	20	Ø14	500	120	9,0	10,0
LSA-24-400	2 x 188	2 x Ø10	Ø12	40	520	75	24	Ø14	550	140	11,0	12,5
LSA-30-500	2 x 188	2 x Ø12	Ø12	50	550	95	24	Ø16	600	160	16,0	20,0
LSA-36-650	2 x 188	2 x Ø12	Ø14	50	690	120	30	Ø16	700	210	27,0	31,5
LSA-42-850	2 x 188	2 x Ø14	Ø16	80	830	145	32	Ø20	850	240	37,0	40,0

La carga de elevación admisible sólo será válida si el elemento de hormigón está reforzado, como mínimo, con las armaduras recomendadas.

En sustitución de la "armadura de esfuerzo trasversal" es posible colocar la "armadura de esfuerzo diagonal y transversal combinado", descrita para el anclaje FLB (apartado 2.8.6).

SISTEMAS DE ELEVACIÓN: Características

Lazo de elevación LLP



Se trata de un casquillo roscado encastrado en lazo de cable de acero.

Los lazos de elevación roscados sirven para usar con todos los tamaños de anclajes roscados de elevación. Es un dispositivo 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. Estos sistemas de elevación no son recomendables para condiciones de reutilización intensiva.

Los lazos de elevación roscados solo deben acoplarse al elemento 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 el elemento de hormigón hasta la instalación final.

Cada lazo de elevación roscado lleva una etiqueta con la carga admisible y el tipo de rosca. Antes de usarlas se deberá comprobar que estén en buen estado. No se pueden usar si el cable está doblado, aplastado o retorcido, si hay alambres sueltos en la capa exterior, si hay corrosión en el cable o si la rosca está dañada. Hay que desechar las unidades que presenten cualquiera de estos defectos.

Hay que asegurarse de que la rosca esté completamente insertada en el anclaje antes de la elevación. Se puede desenroscar hasta una vuelta para asegurarse de que el cable quede bien alineado para el izado.

El lazo de elevación roscado está formado por un casquillo roscado de acero S355J2G3 (límite elástico mín. 355 MPa) con recubrimiento zincado y pasivado, encastrado a un cable de acero de alto grado conforme a EN 12385-4.

Este dispositivo de elevación puede tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).

Componente	Materiales
Casquillo	Acero S355J2G3 zincado y pasivado
Cable	Acero alto grado conforme a EN 12385-4.

Rosca	Denominación
METRIC	**LLP-M00**
ROUND METRIC	**LLP-MRd00**

Ref.	Rosca	Longitud total	Longitud casquillo	Longitud rosca	Diámetro cable	Grupo de carga
	M/MRd	h [mm]	h_c [mm]	C [mm]	d_c [mm]	[t]
LLP-12	12	155	32	20	6	0,5
LLP-16	16	155	47	30	8	1,2
LLP-20	20	215	57	40	10	2,0
LLP-24	24	255	59	40	12	2,5
LLP-30	30	300	85	50	16	4,0
LLP-36	36	340	93	65	18	6,3
LLP-42	42	425	110	70	20	8,0
LLP-52	52	550	138	75	26	12,5

No se permite su uso para elevación con tiro trasversal (β=90°) ni para operaciones de volteo.

Las condiciones se elevación se describen en el apartado 4.1. Ángulos permitidos para elevación.

Eslinga de elevación LEB

Se trata de un conector roscado unido a una eslinga de cable de acero.

Las eslingas de elevación se pueden usar con todo tipo de anclajes roscados. Sirven para la mayoría de las situaciones de izado, en especial, en las operaciones en obra.

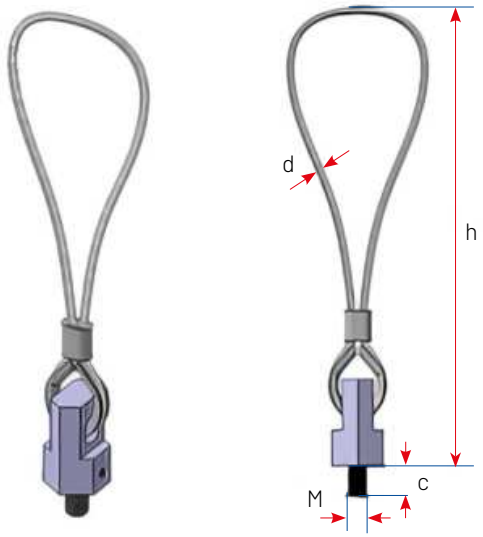
Las eslingas de elevación roscadas no son adecuadas para volteo.

Se pueden reutilizar, pero solo tras una inspección. Si se guardan almacenadas para su reutilización hay que inspeccionarlas cada seis meses. Estos sistemas de elevación no son recomendables para condiciones de reutilización intensiva.

La eslinga de elevación roscada solo debe acoplarse al elemento de hormigón después de que la resistencia haya alcanzado los 15 MPa.

Cada eslinga de elevación roscada lleva una etiqueta con la carga admisible y el tipo de rosca. Antes de usarlas se deberá comprobar que estén en buen estado. No se pueden usar si el cable está doblado, aplastado o retorcido, si hay alambres sueltos en la capa exterior, si hay corrosión en el cable o si la rosca está dañada. Hay que desechar las unidades que presenten cualquiera de estos defectos.

Hay que asegurarse de que la rosca esté completamente insertada en el anclaje antes de la elevación. Se puede desenroscar hasta una vuelta para asegurarse de que el cable quede bien alineado para el izado.



La eslinga de elevación está formada por un conector roscado de acero de alta resistencia con recubrimiento zincado y pasivado, encastrado a un cable de acero de alto grado conforme a EN 12385-4.

Este dispositivo de elevación puede tener rosca métrica (M) o redonda (MRd).

Componente	Materiales
Conector	Acero alta resistencia
Cable	Acero alto grado conforme a EN 12385-4.

Rosca	Denominación
METRIC	LEB-M00
ROUND METRIC	LEB-MRd00

Ref.	Rosca	Longitud	Longitud rosca	Diámetro cable	Grupo de carga
	M/MRd	h [mm]	C [mm]	d [mm]	[t]
LEB-12	12	300	18	8	0,5
LEB-16	16	400	24	10	1,2
LEB-20	20	450	30	12	2,0
LEB-24	24	500	36	14	2,5
LEB-30	30	650	45	18	4,0

Cáncamo de elevación giratorio LSW

Se trata de un conector roscado con una anilla. El conector puede girar 360º sobre su eje y la anilla 180º.

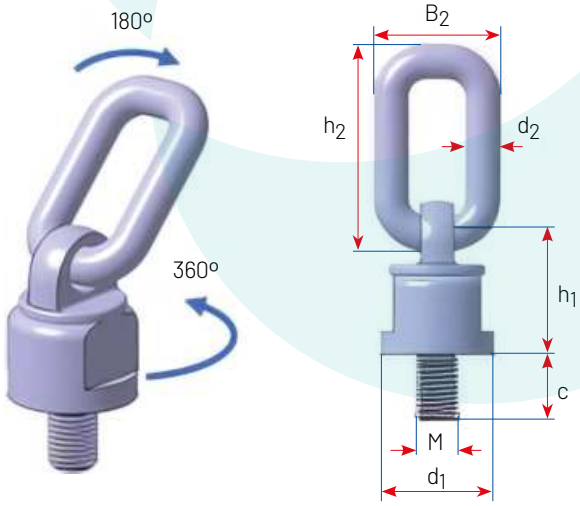
El cáncamo giratorio roscado se puede usar con todo tipo de anclajes roscados y sirve para la mayoría de las situaciones de elevación, en especial, para elevación con tiro transversal y para operaciones de volteo.

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 cáncamos giratorios roscados solo deben acoplarse al elemento de hormigón después de que la resistencia haya alcanzado los 15 MPa.

Normalmente se quitan una vez se han instalado los elementos de hormigón para su reutilización.

Este dispositivo de elevación se puede usar con anclajes roscados colocados al ras de la superficie del elemento de hormigón o con anclajes roscados colocados en un rebaje del elemento de hormigón, utilizando los accesorios disponibles. Hay que asegurarse de que la rosca esté completamente roscada al anclaje antes de la elevación.



El cáncamo de elevación está formado por una base giratoria roscada conectada una anilla. Ambas de acero de alta resistencia protegido frente a la corrosión con pintura de recubrimiento.

Este dispositivo de elevación tiene rosca métrica (M).

Ref.	Rosca		Base		Anilla			Carga		
	Tamaño	Longitud	Longitud	Diámetro	Diámetro	Largo	Ancho	Grupo de carga	Axial (0º)	Transversal (90º)
	M	C [mm]	h_1 [mm]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	h_2 [mm]	d_1 [mm]	[t]	[kN]	[kN]
LSW-M12	M 12	19	40	40	12	75	56	1,3	13,0	6,5
LSW-M16	M 16	32	40	40	12	75	56	2,5	25,0	12,5
LSW-M20	M 20	30	55	60	16	100	67	4,0	40,0	20,0
LSW-M24	M 24	30	55	60	16	100	67	5,0	50,0	28,0
LSW-M30	M 30	36	60	70	20	125	80	7,5	75,0	37,5
LSW-M36	M 36	50	82	80	22	155	95	10,0	100,0	50,0
LSW-M42	M 42	60	100	104	28	200	125	12,5	125,0	62,5

Este dispositivo de elevación es adecuado para elevación con tiro trasversal (β=90°) y para operaciones de volteo.

Las condiciones de elevación y volteo se describen en los apartados 4.1. Ángulos permitidos para elevación y 4.2 Ángulos permitidos para operación de volteo.

Lazos de elevación encastrados CIL



Se trata de un lazo de cable de acero que se coloca antes del hormigonado y queda encastrado dentro del elemento prefabricado.

Los lazos de elevación perdidos son el dispositivo de elevación más económico.

Necesitan una distancia al borde del elemento de hormigón relativamente grande. Las dimensiones mínimas para su instalación en hormigón armado se indican en la siguiente tabla.

Hay que tener en cuenta la exposición del lazo de acero que sobresale del elemento de hormigón tras la instalación del mismo. Una vez que el elemento esté instalado en su posición final, de ser necesario, es posible cortar el cable que sobresale.

El cable de acero es adecuado para formar un lazo empotrado porque es flexible mientras que los dispositivos de elevación hechos con barras corrugadas de acero son propensos a la fatiga, en especial si se doblan durante una elevación en ángulo.

Para ángulos de elevación agudos pueden ser necesarias armaduras laterales adicionales.

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.

Cada lazo de elevación lleva una etiqueta adjunta con la carga admisible. Esta etiqueta de identificación del lazo de elevación debe permanecer fuera del elemento prefabricado y visible después de verter el hormigón.

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.

Los lazos de elevación se instalan siempre en la superficie superior abierta del elemento prefabricado. Es posible instalarlos en orientación longitudinal o transversal.

Durante el almacenaje de los elementos prefabricados se debe evitar el doblado del cable de acero. Es esencial comprobar antes de usarlo que el cable esté en buen estado, sin alambres rotos, aplastados o desenrollados. Tampoco se pueden usar los lazos si están retorcidos o si el cable está con corrosión. Los lazos con cualquier signo de daño deben desecharse.

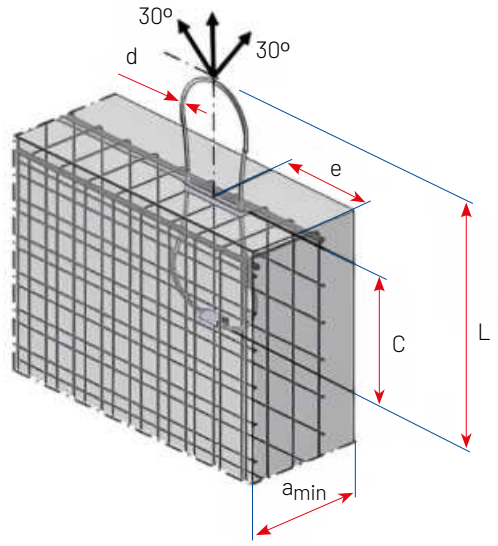
Los lazos de elevación encastrados CIL están fabricados en cable de acero de alto grado conforme a EN 12385-4 con recubrimiento zincado.

Ref.	Longitud	Diámetro cable	Profundidad encastrado	Ancho min. Elemento	Ancho min. Elemento	Distancia al borde	Armadura de malla	Grupo de carga >30mpa
	L [mm]	d [mm]	C [mm]	a_{min} [mm]	b_{min} [mm]	e [mm]	[mm²/m]	[t]
CIL-008	210	6	145	70	120	270	131	0,8
CIL-012	225	7	165	80	140	310	131	1,2
CIL-016	235	8	180	90	150	350	131	1,6
CIL-020	275	9	210	100	160	420	188	2,0

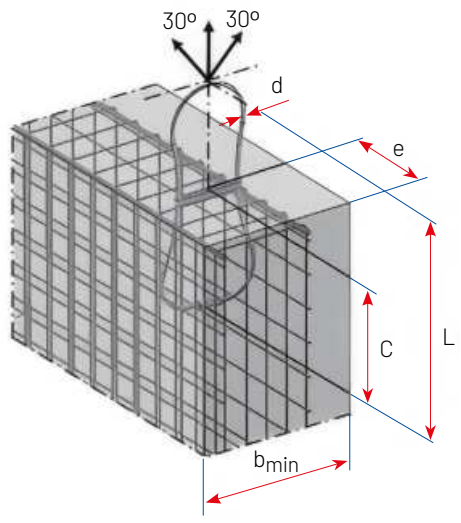
Ref.	Longitud	Diámetro cable	Profundidad encastrado	Ancho min. Elemento	Ancho min. Elemento	Distancia al borde	Armadura de malla	Grupo de carga >30mpa
	L [mm]	d [mm]	C [mm]	a_{min} [mm]	b_{min} [mm]	e [mm]	[mm²/m]	[t]
CIL-025	315	10	225	110	180	450	188	2,5
CIL-040	340	12	250	120	200	500	188	4,0
CIL-052	360	14	285	130	220	550	188	5,0
CIL-063	390	16	310	140	230	580	188	6,3
CIL-080	440	18	325	160	250	650	188	8,0
CIL-100	525	20	405	180	280	730	221	10,0
CIL-125	570	22	430	200	300	810	221	12,5
CIL-160	615	26	470	240	350	930	221	16,0
CIL-200	730	28	570	260	380	1060	377	20,0
CIL-250	800	32	610	280	400	1210	377	25,0

- Las cargas admisibles solo son válidas si el elemento lleva la armadura de malla necesaria.
- No se permite su uso para izado con tiro transversal (90°) ni para operaciones de volteo.
- Ya que es un sistema diseñado para un único ciclo, desde la producción hasta la instalación final en obra, se recomienda cortar el lazo una vez el elemento prefabricado esté instalado. Si se corta el lazo hay que proteger los extremos cortados contra la corrosión para evitar manchas de óxido sobre el componente prefabricado.
- El espaciado entre lazos de elevación es dos veces la distancia mínima al borde (e).
- Debe respetarse el espesor mínimo del elemento de hormigón (a y b), así como la profundidad de empotramiento (C).
- Las condiciones de elevación se describen en el apartado 4.1. Ángulos permitidos para elevación.

Instalación longitudinal



Instalación transversal



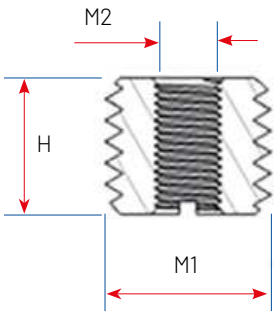
ACCESORIOS
Características

Tapón de montaje de métrica doble TSN

Se trata de un tapón con rosca interior y exterior que facilita el montaje de algunos elementos de fijación y elevación. Material: Acero zincado y pasivado.

TSN	Rosca exterior	Rosca interior	Longitud
	M1 [mm]	M2 [mm]	H [mm]
TSN-M12-6	M12	M6	16
TSN-M16-8	M16	M8	16
TSN-M20-8	M20	M8	16
TSN-M24-10	M24	M10	16
TSN-M30-10	M30	M10	16
TSN-M36-10	M36	M10	16
TSN-M42-10	M42	M10	16
TSN-M48-11	M48	M10	16



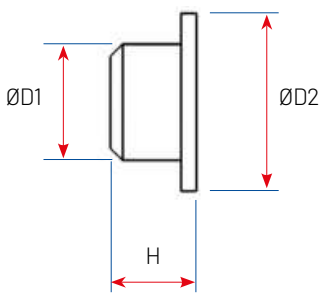


Tapón reutilizable de plástico TAP

Se trata de un tapon para evitar la entrada de polvo y hormigon en las zonas roscadas de los elementos de elevación y fijación. Material: Plástico

TAP	Diámetro	Diámetro	Longitud
	ØD1 [mm]	ØD2 [mm]	H [mm]
TAP-12	11	17	12
TAP-16	15	23	14
TAP-20	19	29	14
TAP-24	23	33	14
TAP-30	29	38	16
TAP-42	40	50	22



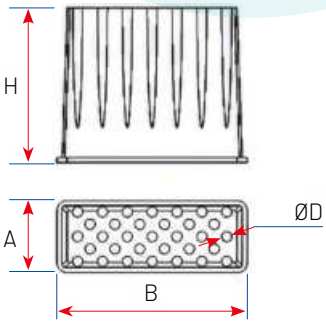


Caja de fijación BPF



Bloque de fijación que permite fijar jambas de puertas, barandillas y similares en hormigón. Material: Plástico.

BPF	Ancho	Largo	Espesor	Diámetro agujero
	A [mm]	B [mm]	H [mm]	ØD [mm]
BPF-1437	14	37	30	7
BPF-1843	18	43	37	7

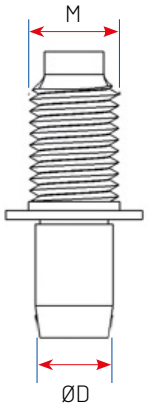


Clavija de fijación rompible BFP



Se trata de un de una pieza de plástico que se utiliza para el montaje de los elementos roscados de fijación y elevación. Al desencofrar, parte de esta pieza se rompe. Material: Nylon.

BFP	Rosca	Diámetro
	M [mm]	ØD [mm]
BFP-M6	6	11
BFP-M8	8	11
BFP-M10	10	11
BFP-M12	12	11
BFP-M16	16	17
BFP-M20	20	17
BFP-M24	24	17

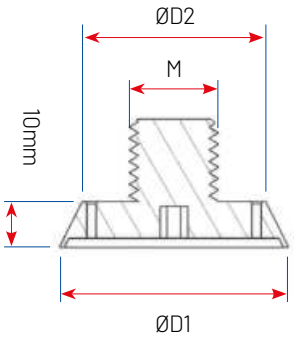


Placa de fijación por clavos FNP de 10 mm

Se trata de una placa de plástico que se clava al encofrado para fijar la posición de los anclajes antes del hormigonado y conformar un rebaje. Material: plástico ABS.

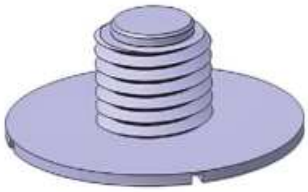


FNP KU-10	Ratio de carga	Código de color	Rosca	Diámetro	Diámetro
			M [mm]	ØD1 [mm]	ØD2 [mm]
FNP KU-10-08	-	-	8	60	50
FNP KU-10-12-LR	0,5	Rojo	12	60	50
FNP KU-10-12	-	-	14	60	50
FNP KU-10-16-LR	1,2	Verde	16	60	50
FNP KU-10-16	-	-	16	50	40
FNP KU-10-18	-	-	18	60	50
FNP KU-10-20-LR	2,0	Azul	20	60	50
FNP KU-10-20	-	-	20	50	40
FNP KU-10-22	-	-	22	80	70
FNP KU-10-24-LR	2,5	Azul	24	80	70
FNP KU-10-24	-	-	24	50	40
FNP KU-10-27	-	-	27	80	70
FNP KU-10-30-LR	4,0	Negro	30	80	70
FNP KU-10-30	-	-	30	50	40
FNP KU-10-33	-	-	33	80	70
FNP KU-10-36-LR	6,3	Azul	36	110	100
FNP KU-10-42-LR	8,0	Verde	42	110	100
FNP KU-10-42	-	-	42	80	70
FNP KU-10-48-LR	12,5	Blanco	48	110	100

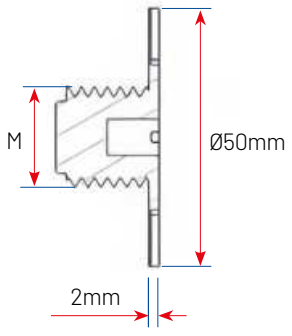


Placa de fijación FNP de 2 mm

Se trata de una placa de plástico que se utiliza para fijar la posición de los anclajes al encofrado, mediante adhesivos se fija la placa al encofrado antes del hormigonado. Material: plástico PVC.



FNP KU-02	Ratio de carga	Código de color	Rosca
			M [mm]
FNP KU-02-10	-	Blanco	10
FNP KU-02-12	0,5	Negro	12
FNP KU-02-16	1,2	Verde	16
FNP KU-02-20	2,0	Rojo	20
FNP KU-02-24	-	Amarillo	24



Consideraciones a tener en cuenta

Consideraciones a tener en cuenta

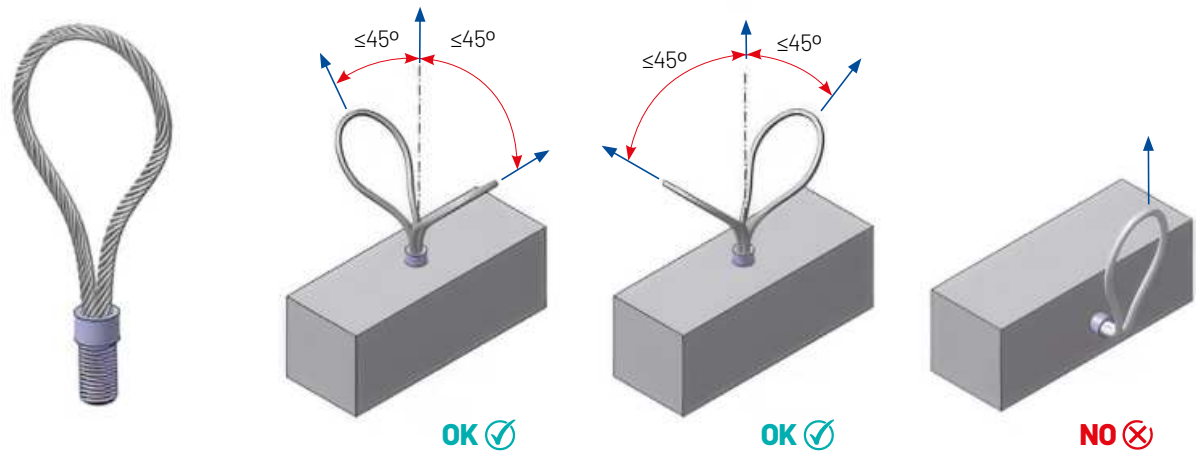
Es importante respetar la carga máxima admisible y los ángulos máximos de tiro para cada componente.

No se permite usar para el trincaje durante el transporte ni los anclajes de elevación, ni los insertos de fijación, ni los dispositivos de elevación.

Ángulos permitidos para operación de elevación

Lazo de elevación LLP

Los lazos de elevación se pueden utilizar para cargas axiales y diagonales de hasta 45° en todas las direcciones. El lazo de elevación no puede estar sujeto a cargas de corte, por lo que el volteo no está permitido con este componente.

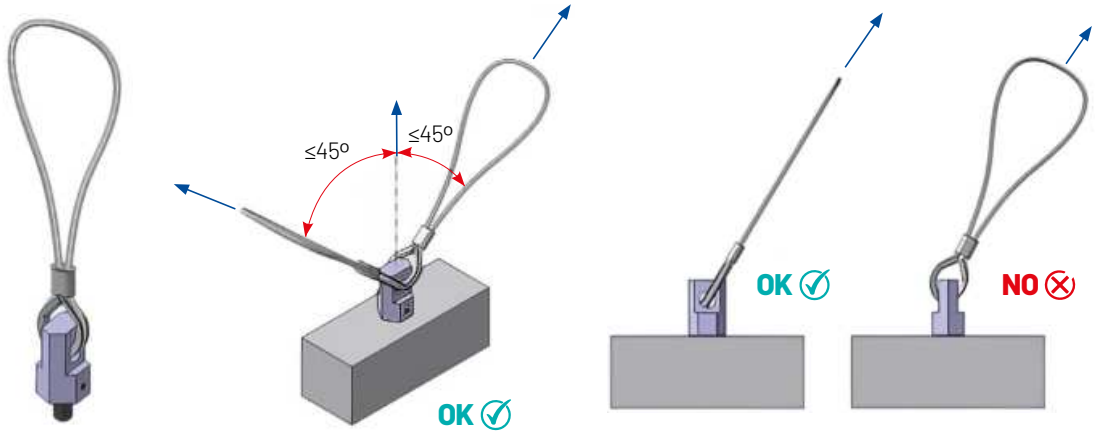


Eslinga de elevación LEB

La eslinga de elevación LEB se puede utilizar para tiros axiales y diagonales, siempre que este correctamente alineado.

Para garantizar que el perno no esté sujeto a una carga de corte, el perno se puede desenroscar hasta media vuelta desde su tope final, de esta manera se puede garantizar que la carga se transmite de forma correcta.

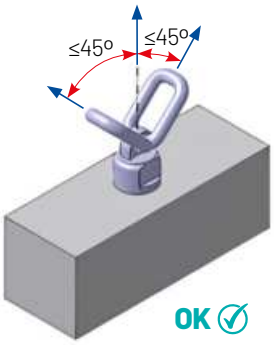
Con este dispositivo no está permitido el tiro transversal (β=90°) ni las operaciones de volteo.

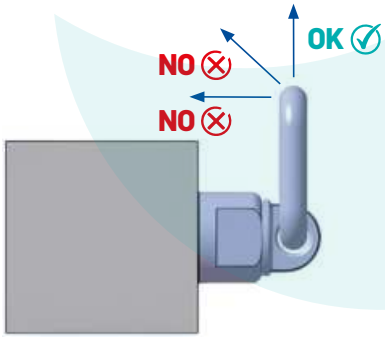


Cáncamo de elevación giratorio LSW

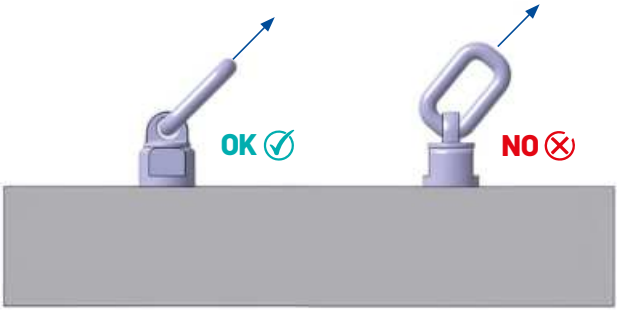
El cáncamo de elevación giratorio se puede utilizar para tiros axiales, diagonales y transversales. Debe roscarse al anclaje hasta hacer tope contra el hormigon.

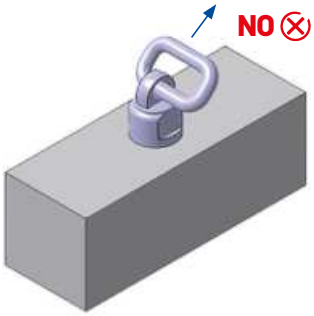






El diseño del cabezal giratorio permite atornillarlo fácilmente al anclaje sin tener que girar la parte superior del mismo. Es necesario fijarse en que la anilla este en la posición de tiro correcta.



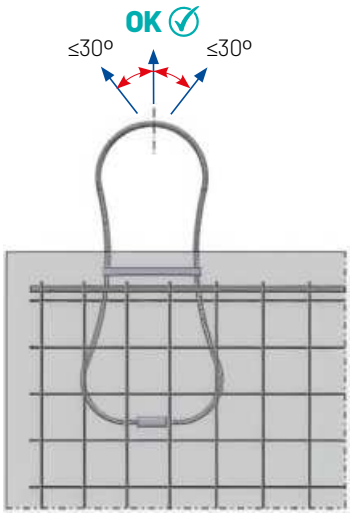


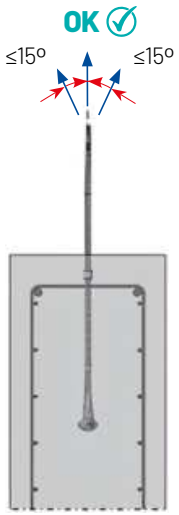
Lazo de elevación encastrado CIL

El lazo de elevación encastrado sólo se puede utilizar para cargas axiales y cargas diagonales moderadas de hasta 30º.

Con este dispositivo no está permitido el tiro transversal (β=90°) ni las operaciones de volteo.

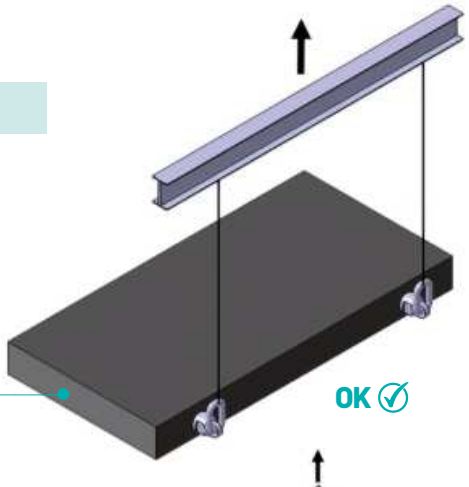




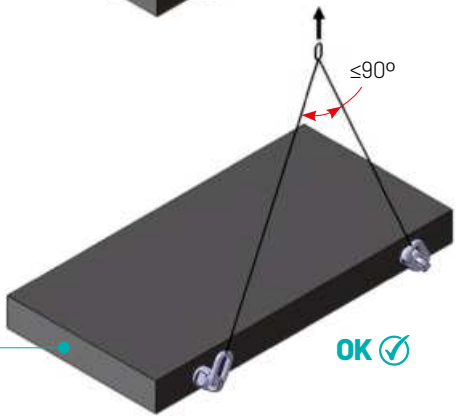


Ángulos permitidos para operación de volteo

A la hora de realizar el tiro transversal o la operación de volteo, se recomienda utilizar una viga para distribuir la carga y que el tiro quede trasversal (β=90°) y axial (α≤10°).

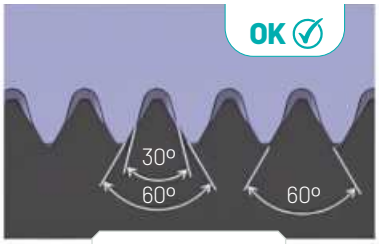


Si no se puede contar con una viga para distribuir la carga, se puede hacer la operación de volteo con tiro transversal (β=90°) y diagonal (α≤45°), siendo α≤30° lo más recomendable. Esta operación sólo se puede realizar con el cáncamo de elevación giratorio LSW.

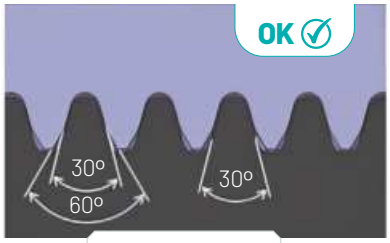


Rosca especial de los elementos

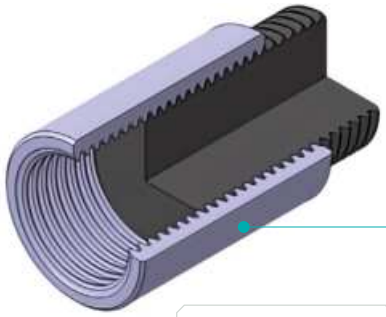
La rosca especial MRd de es una mezcla de rosca Rd estándar y una rosca métrica según DIN13. Está formada con la combinación de dos tipos de rosca, un paso de rosca métrico con una geometría de rosca redonda. Los flancos de rosca contienen un ángulo doble de 60° y 30°. Por ese motivo, un anclaje con rosca especial MRd se puede utilizar en combinación con un sistema de elevación de rosca métrica o Rd.



Tornillo rosca M



Tornillo rosca Rd



Anclaje rosca MRd

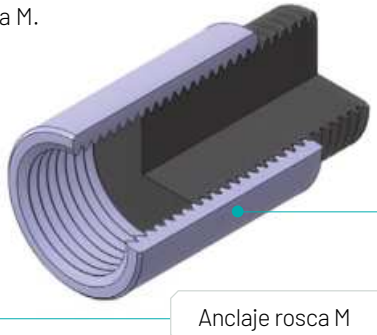
En cambio, en los casquillos con rosca M solo se pueden utilizar tornillos con rosca M.



Tornillo rosca Rd



Tornillo rosca M

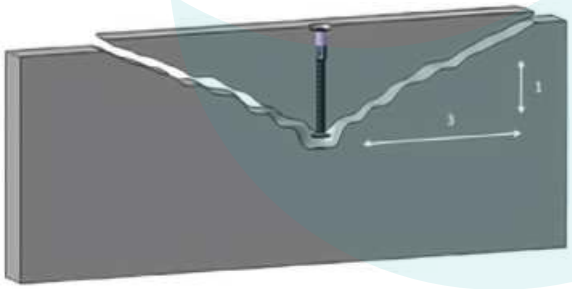


Anclaje rosca M

Casos de fallo de anclajes

Fallo esperado si la carga es superior a la fuerza resistente

Si la distancia entre el anclaje y el borde es superior a 3 veces la distancia de empotramiento, la resistencia de anclaje es mayor, ya que se pude llegar a generar un cono completo de ruptura. Este es un patrón típico en las pruebas de fallo es en forma de cono, causado por del pie del anclaje LCA.



Fallo esperado si el elemento es muy delgado

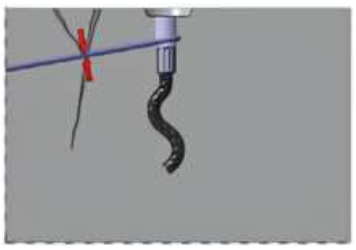
Para paneles verticales se debe considerar la posibilidad de la fractura horizontal cuando el espesor del elemento es inferior a lo especificado en las tablas. Para extender el anclaje verticalmente, se puede agregar una armadura en la base del anclaje. En esta situación resultan muy útiles los anclajes con agujero. En estos anclajes se coloca la armadura a través del ojal.

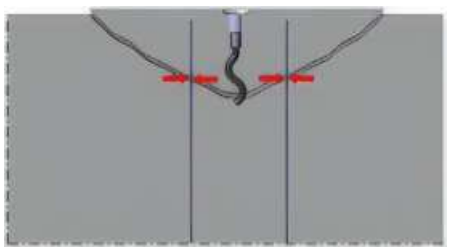
En las tablas de resistencia de los anclajes se encuentran los valores mínimos de espesor para una capacidad de carga óptima.



Fractura de la armadura adicional

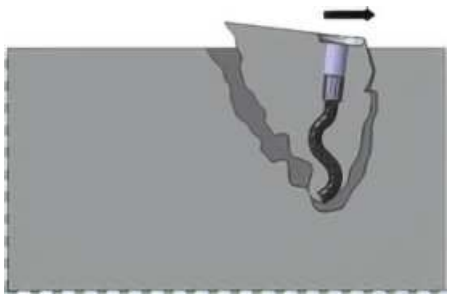
Fallo del acero de una armadura cargada directa o indirectamente por el anclaje.





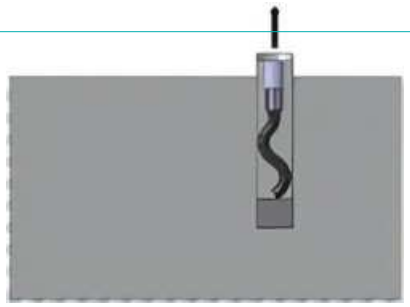
Ruptura posterior del hormigón

Tipo de fallo que se caracteriza por la rotura del hormigón en dirección opuesta a la tensión, al hacer la elevación generando cargas en dirección perpendicular al eje del anclaje.



Extracción del anclaje

Tipo de fallo identificado por una pequeña ruptura del hormigón cerca de la superficie, el anclaje de elevación se sale del hormigón.



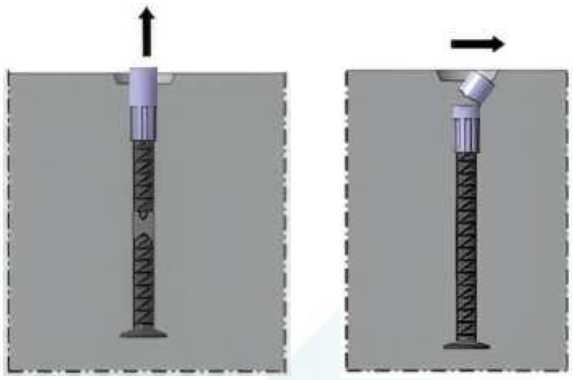
División del hormigón

Tipo de fallo del hormigón en el que el propio hormigón se parte a lo largo de un plano que pasa por el eje del anclaje o por los ejes de más de un anclaje.



Fractura del anclaje

Tipo de fallo caracterizado por la fractura de partes de acero del anclaje. Común si se selecciona un anclaje de menor resistencia de la requerida para la operación a realizar.



Instalación de componentes

Instalación de componentes

Dependiendo de los componentes es necesario utilizar accesorios para su instalación.

Instalación de insertos de fijación y casquillos de elevación

Para el montaje de los anclajes se utilizan los accesorios del sistema, estos sirven para posicionar los anclajes en el encofrado antes del hormigonado.

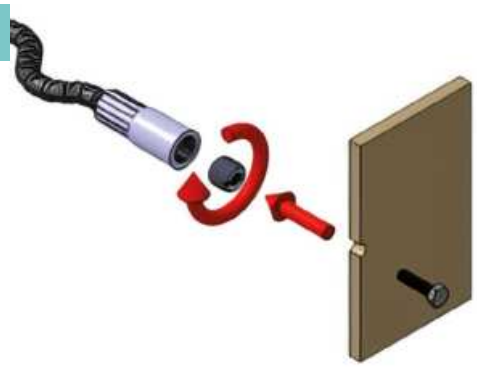
Instalación con tapón de montaje de métrica doble TSN:

Este tapón posee dos roscas, la rosca externa que se coloca en el anclaje y la rosca interna sirve para fijar el anclaje mediante un tornillo al encofrado.

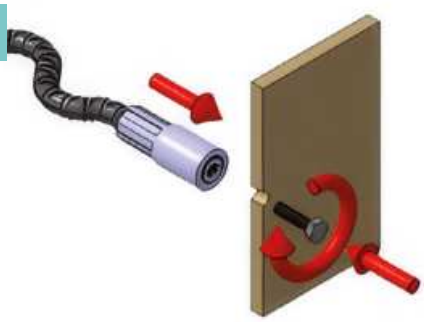


1. Se rosca el tapón dentro del anclaje.
2. Se rosca el tornillo que fija el anclaje al encofrado gracias al tapón TSN.
3. Se vierte el hormigón y una vez seco se extrae el tornillo y el encofrado.
4. Se extrae el tapón TSN y el anclaje queda listo para ser usado.

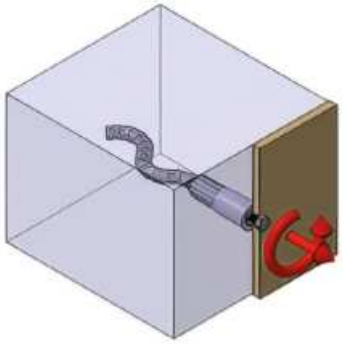
1



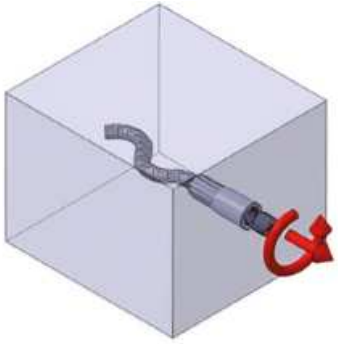
2



3



4



Instalación con tapón reutilizable de plástico TAP:

Se trata de un tapon de plastico para evitar la entrada de polvo y hormigon en las zonas roscadas de los elementos de elevación y fijación.

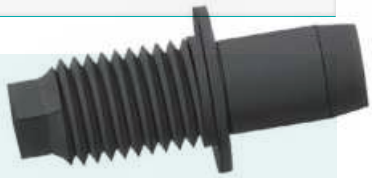




Instalación con caja de fijación BPF:

Se puede montar en el encofrado mediante dos pasadores de fijación colocados en sendos agujeros exteriores.

Instalación con clavija de fijación rompible BFP:

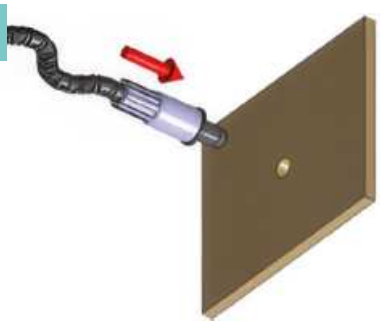


1. Roscar clavija de fijación BFP dentro del anclaje.
2. Colocar el anclaje y la clavija de fijación BFP en el encofrado.
3. Quitar el encofrado, la clavija de fijación BFP se romperá en el encofrado.
4. Quitar la última parte de la clavija de fijación BFP justo antes de usar la rosca de anclaje. Mientras este dentro de la rosca del anclaje cumple la función de tapón de protección.

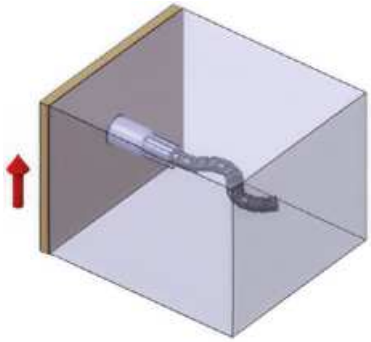
1



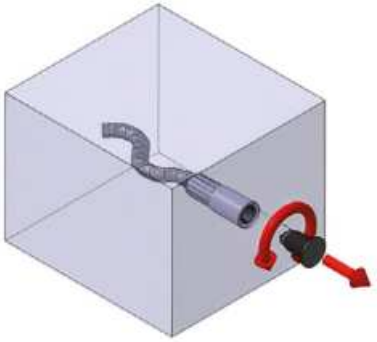
2



3

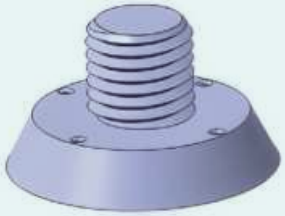


4

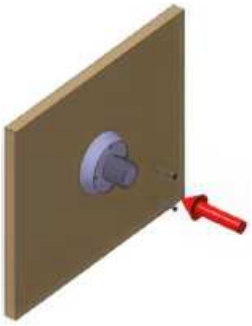


Instalación con placa de fijación por clavos FNP KU-10

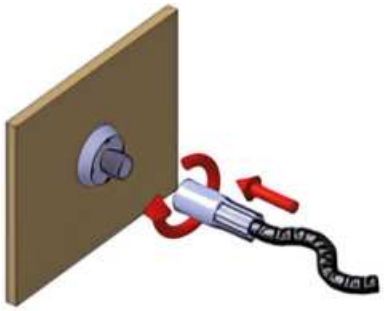
1. Clavar la placa de fijación al encofrado.
2. Roscar el anclaje a la placa de fijación.
3. Hormigonar.
4. Extraer la placa de fijación.



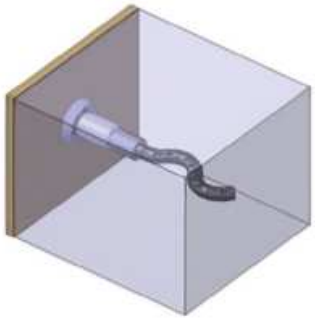
1



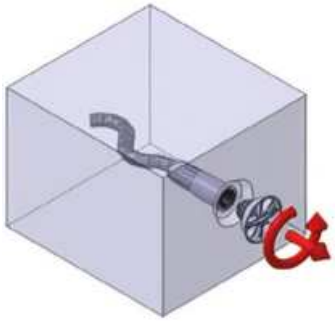
2



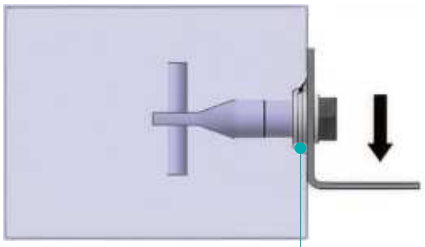
3



4

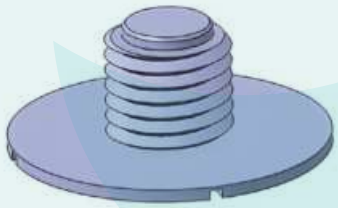


Si se utiliza este accesorio para posicionar un anclaje de elevación o un inserto de fijación, en la instalación del tornillo de fijación es necesario utilizar elementos de relleno que cubran la altura del rebaje para que la carga se distribuya correctamente en el hormigón. En caso de no usar estos elementos de relleno, hay que tener en cuenta que la fuerza de apriete del tornillo degrada la capacidad de carga del anclaje.

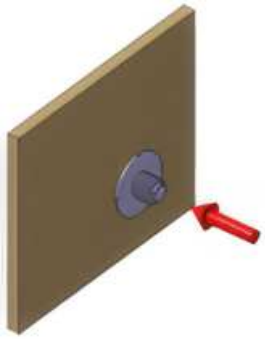


Instalación con placa de fijación FNP KU-2

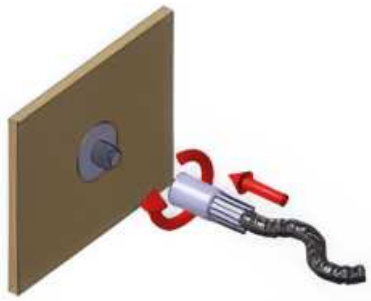
1. Adherir la placa de fijación al encofrado.
2. Roscar el anclaje a la placa de fijación.
3. Hormigonar.
4. Extraer la placa de fijación.



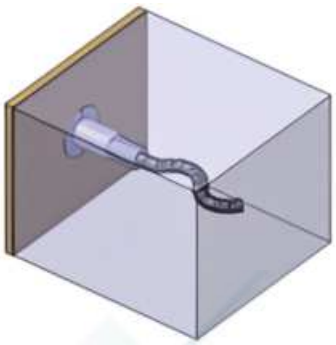
1



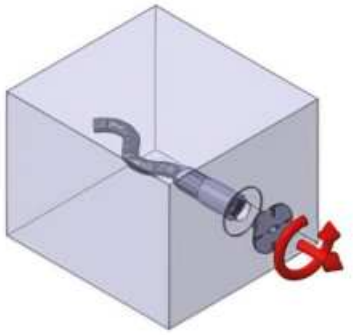
2



3



4

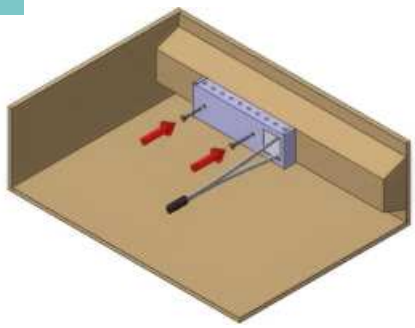


Instalación de Loop box LB

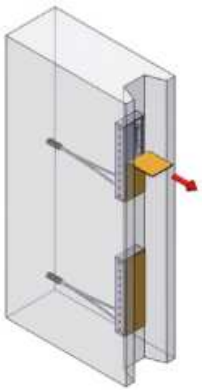
El cable del sistema "Loop box" debe estar en buen estado, sin óxido ni roturas de alambre. El tamaño seleccionado se debe ajustar a la documentación técnica y su colocación debe ser correcta. Y las armaduras deben cumplir las recomendaciones para que cumpla el valor de carga admisible.

1. Fijar el sistema "Loop box" al encofrado. El sistema tiene una cinta adhesiva y un par de agujeros para clavarlo al encofrado.
2. Hormigonar, desencofrar y retirar cinta adhesiva.
3. Enderezar cable del sistema.
4. Comprobar instalación del sistema, el cable debe ser perpendicular a la pared.

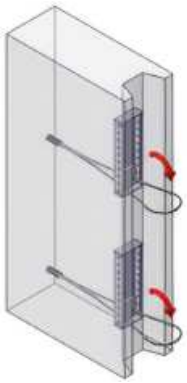
1



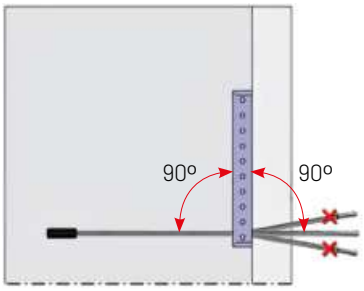
2



3



4

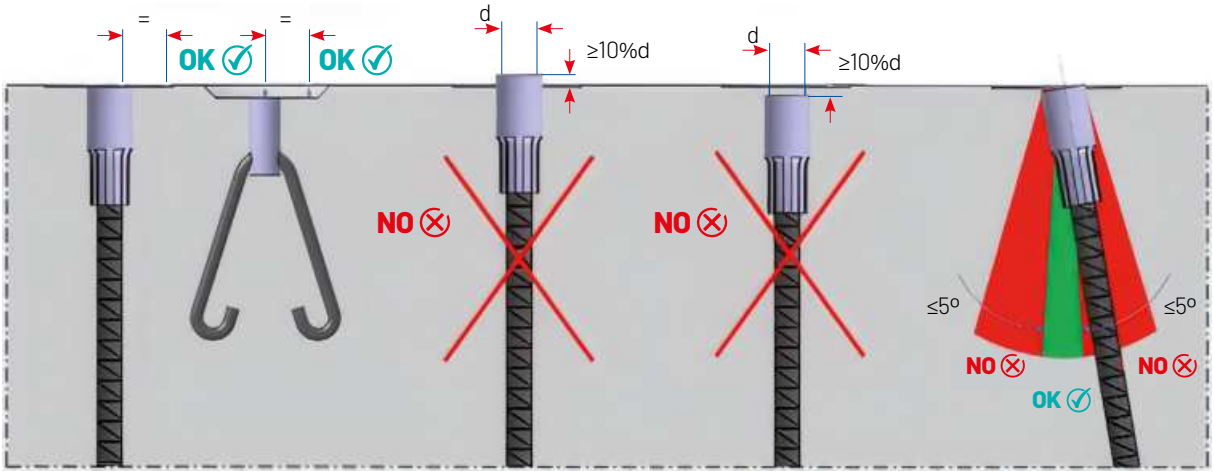


- La caja de chapa que contiene el cable se debe cerrar con cinta adhesiva fuerte y flexible para evitar la entrada de hormigón.
- En la parte frontal de la caja hay dos agujeros que se utilizan para la fijación con clavos sobre el encofrado de madera. En cambio, para fijarlo a encofrado metálico o plástico se puede hacer mediante imanes o adhesivos. En este caso, la superficie de contacto del encofrado con la caja debe ser lisa y estar bien desengrasada antes de su uso.
- Se debe asegurar la correcta colocación del cable, de manera que quede lo más recto posible. Además, el hormigón cerca de los lazos de cables debe compactarse con cuidado. Los "Loop box" no deben vibrarse.

Tolerancias de instalación

Para cualquier inserto o casquillo se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- La cara plana del anclaje tiene que coincidir con la superficie del elemento de hormigón sin que haya ninguna desviación (T)
- El anclaje debe estar perpendicular a la superficie del elemento.



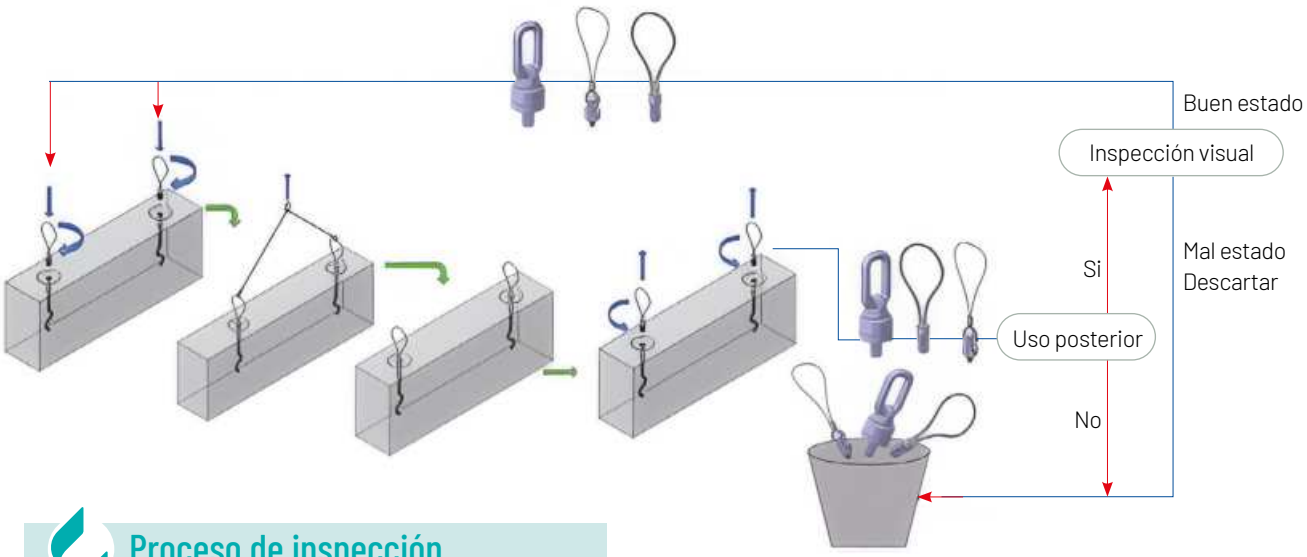
Dispositivos de elevación

DISPOSITIVOS DE ELEVACIÓN
Vida útil e Inspección

Vida útil

La vida útil de los dispositivos de elevación se determina conforme al siguiente procedimiento:

- Se colocan los sistemas de elevación.
- Se les da el uso requerido.
- Se mantienen colocados si se va a hacer otra elevación en un periodo corto de tiempo.
- Se desmontan en el momento que el elemento prefabricado no se va a volver a elevar.
- Si no se les va a dar un uso posterior, se desechan.
- Si se les quiere dar un uso posterior, tienen que pasar por el proceso de inspección.
  - Si en el proceso de inspección se dan por válidos, se pueden volver a utilizar.
  - Si en el proceso de inspección se detecta algún error, hay que desecharlos.



Proceso de inspección

Los dispositivos de elevación no podrán utilizarse si se producen los siguientes daños:

- Desgaste excesivo.
- Signos de corrosión.
- Rotura de hilos individuales de los cables.
- Torceduras o deformaciones por compresión en el cable.
- Conexión entre cable y casquillo flojo o suelto.
- Desplazamiento del cable en zonas embutidas.
- Deformación o daño del cable metálico o de la zona roscada.
- Distorsión la anilla del cáncamo.
- Deformaciones evidentes, signos de desgaste.

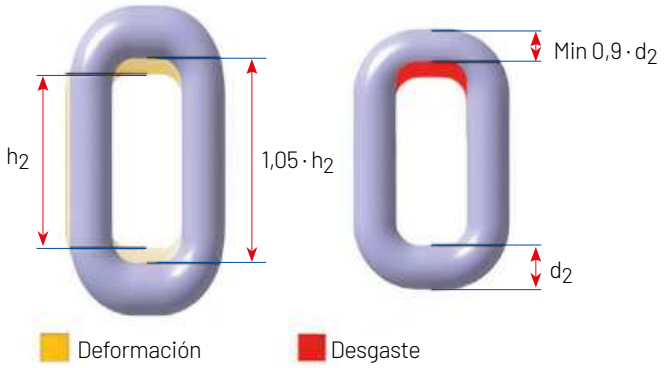


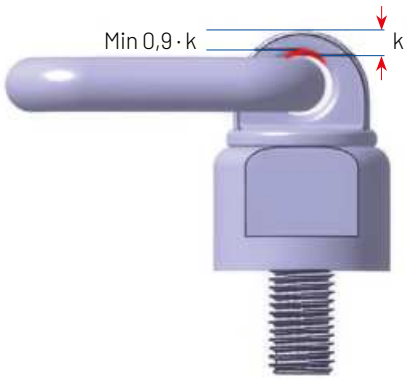


Cuando se cumpla alguno de los siguientes criterios, el anillo de elevación giratorio LSW no debe ser utilizado por más tiempo y debe considerarse listo para desechar:

- Deformación permanente.
- Reducción de la sección transversal > 10%.
- Elongación (h) > 5%.
- Grietas en la sección transversal del metal.
- Corrosión.
- Signos de desgaste.







Aspectos a tener en cuenta en la revisión de los componentes:

- No existe un límite predeterminado para la vida útil de un cable.
- Las roscas de los sistemas de elevación deben revisarse regularmente para detectar cualquier signo de daño.
- No se permite recortar ni soldar las roscas.
- La revisión del lazo de cable también debe incluir la comprobación del deslizamiento del lazo de cable en el casquillo.
- Los cables no deben entrar en contacto con ácidos, soluciones cáusticas u otras sustancias agresivas.
- Es preferible colgar los lazos de cable en ganchos de grúa con secciones transversales grandes. Los ganchos de grúa con bordes afilados o, con secciones transversales mínimas y diámetros pequeños, pueden dañar y hacer que los cables se deterioren más rápido, lo que resulta en una vida útil más corta.
- Los cáncamos de elevación generalmente tienen una vida útil más larga que los cables.

ALMACENAMIENTO

Los componentes deben almacenarse secos, ordenados y protegidos, bajo techo. Existe riesgo de corrosión si se producen grandes cambios de temperatura, condiciones de humedad o cualquier contacto con ácidos, sal de carretera o agua de mar y por lo tanto se acortaría su vida útil.





OK ✓



NO ✗



GRUPO COMERSITRANS GARANTIZA QUE TODOS LOS PRODUCTOS SUMINISTRADOS ESTÁN AMPARADOS POR LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DE LOS FABRICANTES EMITIENDO EN CADA CASO UN CERTIFICADO DE CADA SUMINISTRO

GRUPO
COMERSITRANS

comercial@grupocomersitrans.com
Tel. +34 945 46 60 00
Fax. +34 945 46 54 75

P.I. Goiain. C/ Zabaldea, 4
01171 Legutio Álava

www.grupocomersitrans.com