

Sistema de Instalación MQ



Galvanizado Sendzimir
Galvanizado en Caliente/Acero Inoxidable
Limpieza y Mantenimiento

Elementos del Sistema Galvanizado Sendzimir

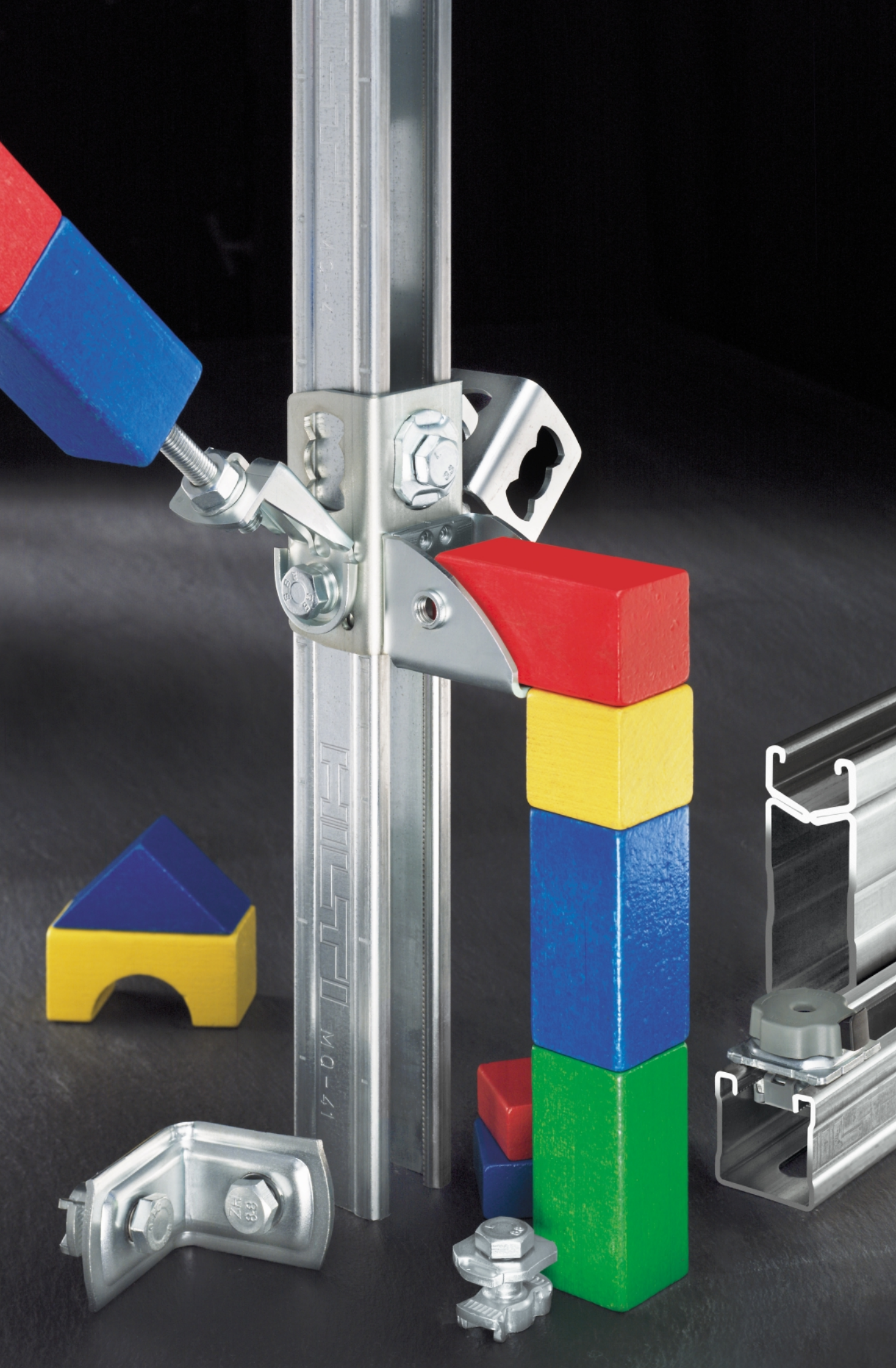


Descripción y Características

Sistema 3D

Textos para Partidas de Obra

Por favor obtener más detalles de la hoja de catálogo correspondiente.



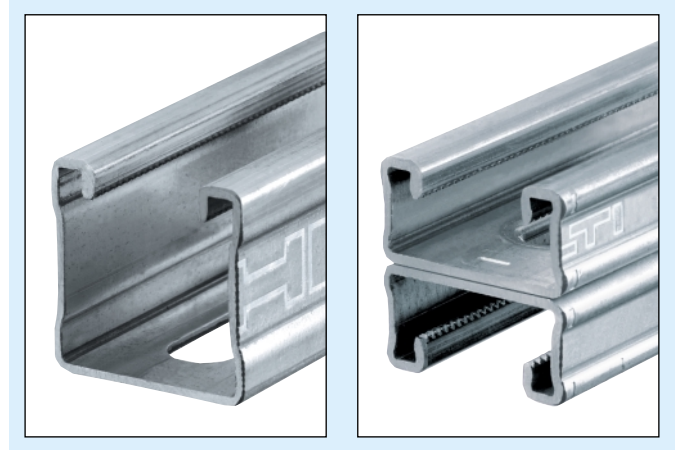
Carriles para Instalación

Características

- Sección dentada y en forma de C
- Marcas cada 5 cm. Para facilitar el corte y el montaje.
- Gran flexibilidad gracias a las ranuras
- Buena apariencia estética
- Carriles dobles roblonados

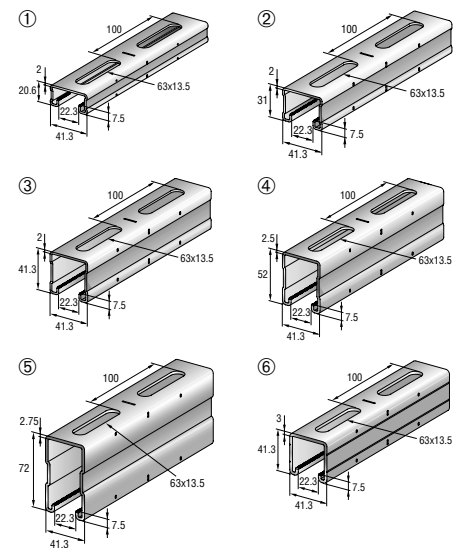
Datos técnicos

Material: S 250 GD según norma DIN EN 10147 galvanizado sendzimir aprox. 20 micras (275 g/m²)



Carriles

Altura (mm)	U.M.V. (m)	Palet (m)	Peso (kg/m)	Referencia	Código
21	3	150	1.438	① MQ-21 3 m	369584/8
21	6	300	1.438	① MQ-21 6 m	369585/5
31	3	150	1.759	② MQ-31 3 m	369589/7
31	6	300	1.759	② MQ-31 6 m	369590/5
41	3	150	2.080	③ MQ-41 3 m	369591/3
41	6	300	2.080	③ MQ-41 6 m	369592/1
52	3	150	2.942	④ MQ-52 3 m	373795/4
52	6	300	2.942	④ MQ-52 6 m	369598/8
72	3	150	4.101	⑤ MQ-72 3 m	373797/0
72	6	300	4.101	⑤ MQ-72 6 m	369599/6
41	3	150	2.910	⑥ MQ-41/3 3 m	369596/2



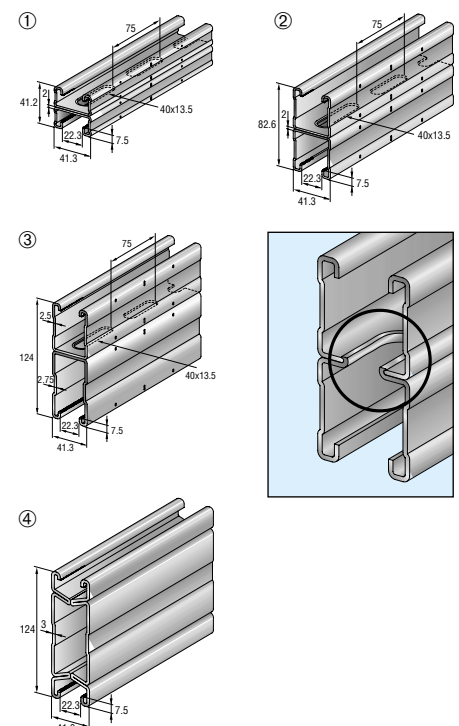
Los carriles ④ ⑤ y ⑥ están ensayados contra incendios



IBMB no. 3829/5270

Carriles dobles

Altura (mm)	U.M.V. (m)	Palet (m)	Peso (kg/m)	Referencia	Código
41	3	75	2.904	① MQ-21 D 3 m	369601/0
41	6	150	2.904	① MQ-21 D 6 m	369602/8
82	3	75	4.188	② MQ-41 D 3 m	369603/6
82	6	150	4.188	② MQ-41 D 6 m	369604/4
124	3	150	7.078	③ MQ-52-72 D 3 m	373799/6
124	6	150	7.078	③ MQ-52-72 D 6 m	369605/1
124	6	150	9.841	④ MQ-124X D 6 m	369606/9



Los carriles ② ③ y ④ están ensayados contra incendios



IBMB no. 3829/5270

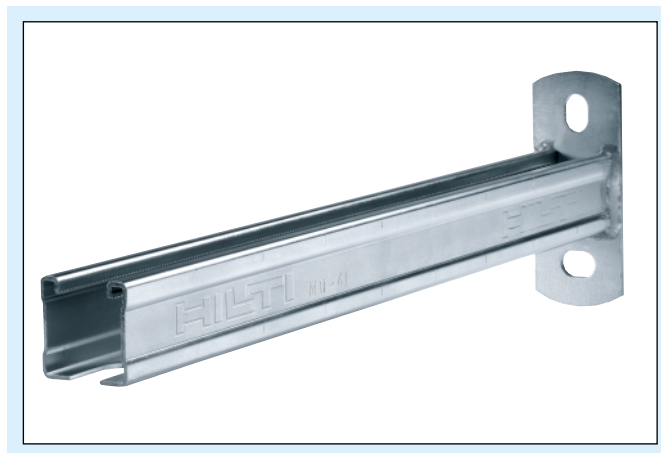
Soportes

Características

- Sección dentada y en forma de C
- Marcas cada 5 cm. Para facilitar el montaje
- Gran flexibilidad gracias a las ranuras
- Los soportes de los carriles dobles van soldados en todo el perímetro

Datos técnicos

Material: S 235 JR según norma DIN EN 10025 galvanizado, Fe/Zn 13 B según norma DIN 50961



Soportes

Longitud (mm)	Sección del carril	Peso	U.M.V. (g)	Embalaje	Referencia	Código
300	MQ-21	670	1	10	① MQK-21/300	369607/7
450	MQ-21	890	1	10	① MQK-21/450	369608/5
300	MQ-41	950	1	10	② MQK-41/300	369609/3
450	MQ-41	1260	1	10	② MQK-41/450	369610/1
600	MQ-41	1570	1	6	② MQK-41/600	369611/9
1000	MQ-41	2400	1	10	② MQK-41/1000	369612/7
300	MQ-41/3	1190	10	10	③ MQK-41/3/300	370595/1*
450	MQ-41/3	1630	10	10	③ MQK-41/3/450	370596/9*
600	MQ-41/3	2060	1	10	③ MQK-41/3/600	370597/7
600	MQ-72	3130	1	6	④ MQK-72/600	369616/8
300	MQ-21-D	1250	1	10	⑤ MQK-21 D/300	369617/6
450	MQ-21-D	1720	1	10	⑤ MQK-21 D/450	369618/4
600	MQ-21-D	2190	1	10	⑤ MQK-21 D/600	369619/2
1000	MQ-41-D	5080	1	6	⑥ MQK-41 D/1000	369620/0

* Bajo pedido

Los soportes ② ③ y ④ están ensayados contra incendios

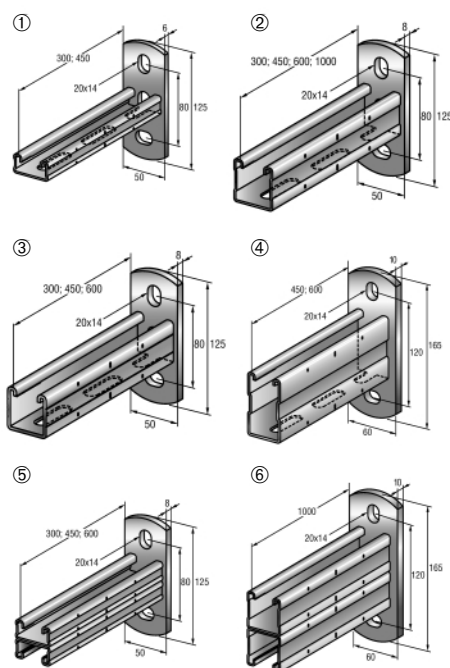


IBMB no. 3829/5270

Los soportes ③ ④ cuentan con homologación VdS



VdS G 4970048



Escuadra con jabalcón

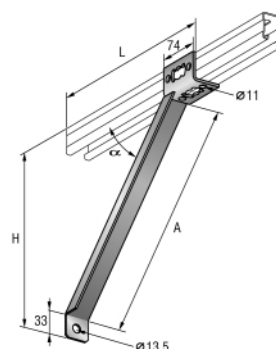
Para fijaciones alejadas de la pared

Material: S235 JR según norma DIN EN 10025

Anchura del material: 40 mm

Grosor del material: 4 ó 3 mm

	A	H	L	α	U.M.V.	Referencia	Código
Jabalcón corto	355	328	324	45°	10	MQK-SK	369622/6
Jabalcón largo	635	528	524	45°	10	MQK-SL	369621/8



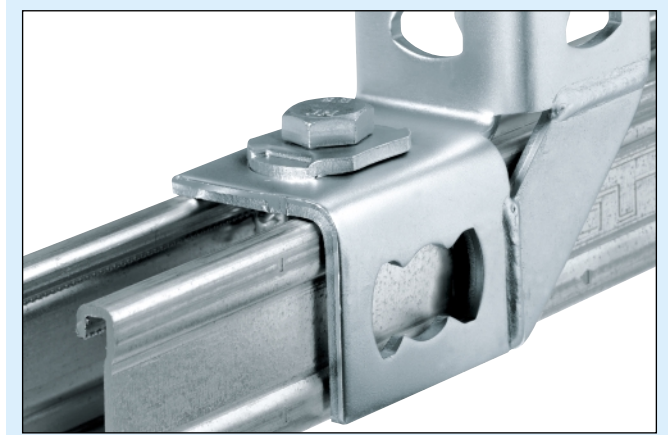
Tuercas de carril

Características

- Sencillas, compactas, ahorran tiempo
- Una sola pieza hace la función de dos
- Fáciles de usar
- Universales: la misma tuerca vale para todos los carriles
- Fácil desmontaje

Datos técnicos

Galvanizado, Fe/Zn 13 B según norma DIN 50961

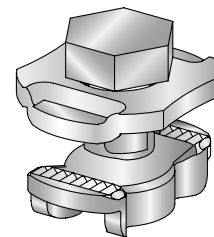


Tornillo tuerca carril MQN

Tornillo: M10 material 8.8 según norma DIN/ISO 898

Tuerca: QStE 380 TM, SEW 92

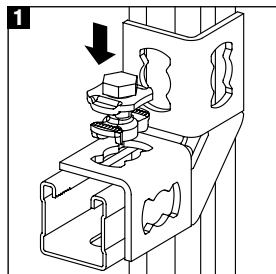
Placa: DD11, DIN EN 10111



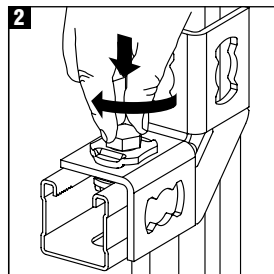
Rosca	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (uds)	Referencia	Código
M 10	66	50	300	MQN	369623/4

Artículo	Carga a tracción, Z_{rec} (kN)		Carga a cortante, Q_{rec} (kN)	Par de apriete, M_o (Nm)
	Carril I	Carril II		
MQN	5.0	8.0	5.0 ¹⁾	40
Carril I:	MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-21 D, MQ-41 D			
Carril II:	MQ-41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72 D, MQ-124XD			

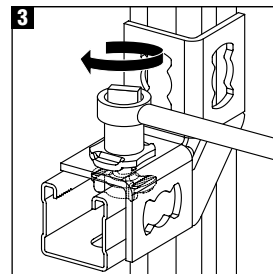
¹⁾ La carga a cortante se aplica a las fijaciones simples Q_{rec} (kN) 10.0 para dos fijaciones



Colocar en posición.



Pulsar y girar.



Apretar.

Tuerca de carril

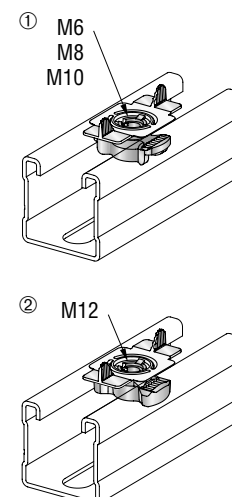
Tuerca, M6–M10: QStE 380 TM, SEW 92

Tuerca, M12: QStE 32-2 KGK según norma DIN 1654

Plástico: Polipropileno

Rosca	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (uds)	Referencia	Código
M 6	21	50	800	① MQM-M6	369624/2
M 8	21	50	800	① MQM-M8	369698/6
M 10	21	50	800	① MQM-M10	369626/7
M 12	23	50	800	② MQM-M12	369627/5

Artículo	Carga a tracción, Z_{rec} (kN)		Carga a cortante, Q_{rec} (kN)	Par de apriete, M_o (Nm)
	Carril I	Carril II		
MQM-M 6	3.0	3.0	1.5	10
MQM-M 8	5.0	5.0	3.5	20
MQM-M10	5.0	8.0	5.0	40
MQM-M12	5.0	8.0	5.0	40
Carril I:	MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-21 D, MQ-41 D			
Carril II:	MQ-41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72 D, MQ-124XD			



Placa tuerca abrazadera

Características de MQA-Q

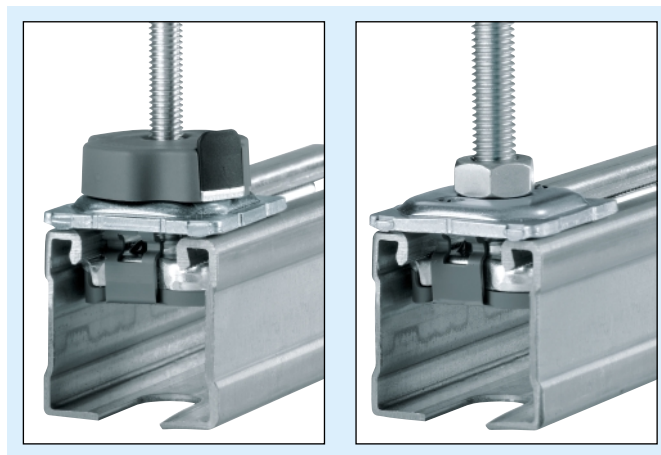
- Conexión por presión para instalar tuberías rápidamente
- No hacen falta herramientas para la instalación
- Tuerca de bloqueo integrada
- No es necesario limar la varilla roscada
- Ajuste de la altura de la tubería cuando está instalada

Características de MQA

- Una sola pieza, fácil de usar, reduce tiempo de montaje
- Para todo tipo de carriles
- Para varillas roscadas de M8

Datos técnicos

Galvanizado, Fe/Zn 13 B, según norma DIN 50961

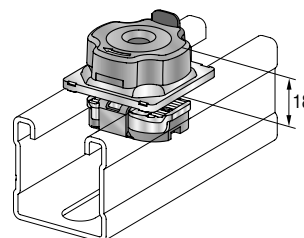


Placa tuerca para abrazaderas "Quick"

con conexión por presión para rosca métrica M8

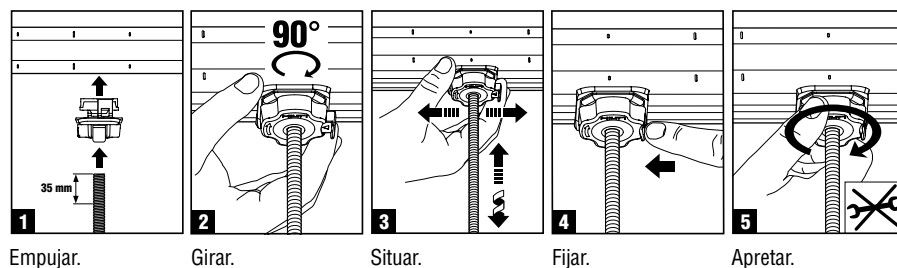
Tuerca: QStE 380 TM, SEW 92
Placa: DD11, DIN EN 10111
Plástico: Poliamida 6.6 o polipropileno

Conexión	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje	Referencia	Código
M8	72	50	300	MQA-Q8	369635/8



Artículo	Carga a tracción Z _{tr} (kN) o compresión, F _{cc} (kN)	Par de apriete / manual (Nm)
MQA-Q8	1.5 ¹⁾	2.0

¹⁾ Carga estática recomendada cuando se sujetan tuberías hasta 2" de diámetro, inclusive



Placa tuerca abrazadera

Tuerca: M6-M10: QStE 380 TM, SEW 92 M12 B-M16 B: GTW 45, DIN 1692
Placa: M6-M10: DD11, DIN EN 10111 M12 B-M16 B: S 235 JR, DIN EN 10025
Plástico: M6-M10: PA 6.6 M12 B-M16 B: PB

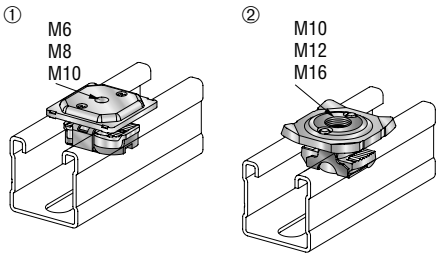
Conexión	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje	Referencia	Código
M6	57	50	450	① MQA-M 6	369628/3
M8	57	50	450	① MQA-M 8	369629/1
M10	57	50	450	① MQA-M10	369630/9

Ensayadas contra incendios

M10	57	50	450	② MQA-M10 B	372471/3
M12	57	50	300	② MQA-M12 B	369631/7
M16	70	50	300	② MQA-M16 B	369632/5

Artículo	Carga a tracción Z ₀₂ (kN)		Par de apriete M ₀ (Nm)	Momento flector, con varilla roscada cal. 4.6 (Nm) ¹⁾
	Carril I	Carril II		
MQA-M 6	2.0	2.0	4	2.6
MQA-M 8	3.0	3.0	9	6.4
MQA-M10	4.0	4.0	18	12.8
MQA-M10 B	5.0	8.0	18	12.8
MQA-M12 B	5.0	8.0	31	22.4
MQA-M16 B	5.0	8.0	40	56.9
Carril I:	MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-21 D, MQ-41 D			
Carril II:	MQ-41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72 D, MQ-124XD			

¹⁾ Cálculo según DIBt



Placa tuerca ②
probada contra incendios



IBMB no. 3829/5270

Angulares, escuadras y conectores

Características

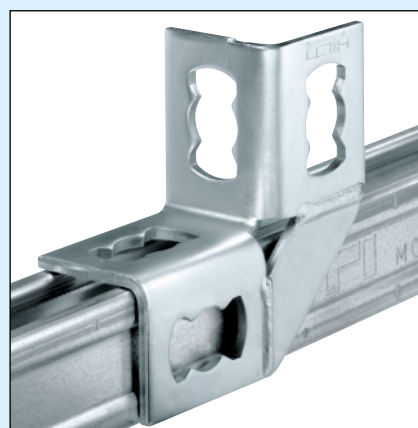
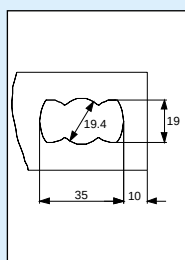
- Universal: pocas piezas para todas las aplicaciones
- Fácil de usar
- Tres dimensiones
- Piezas especiales para conseguir mayor rigidez

Datos técnicos

Material: S 235 JR según norma DIN EN 10025

Espesor: 4 mm

Galvanizado, Fe/Zn 13 B según norma DIN 50961



Angular MQW-Q2 90° previamente montado

Características

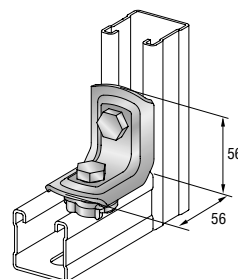
- Previamente montado para una instalación más rápida
- Dos MQN están previamente montados
- Alto valor de carga

Datos técnicos

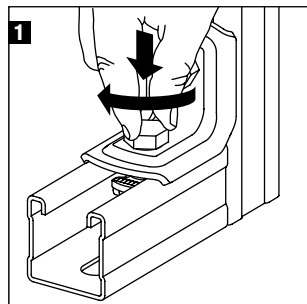
Par de apriete: 40 Nm

Espesor: 3 mm

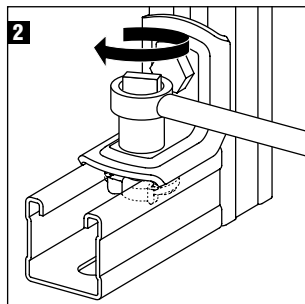
Tornillo: M10 material 8.8 según norma DIN/ISO 898



	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Angulo de 90°	200	20	MQW-Q2	369655/6



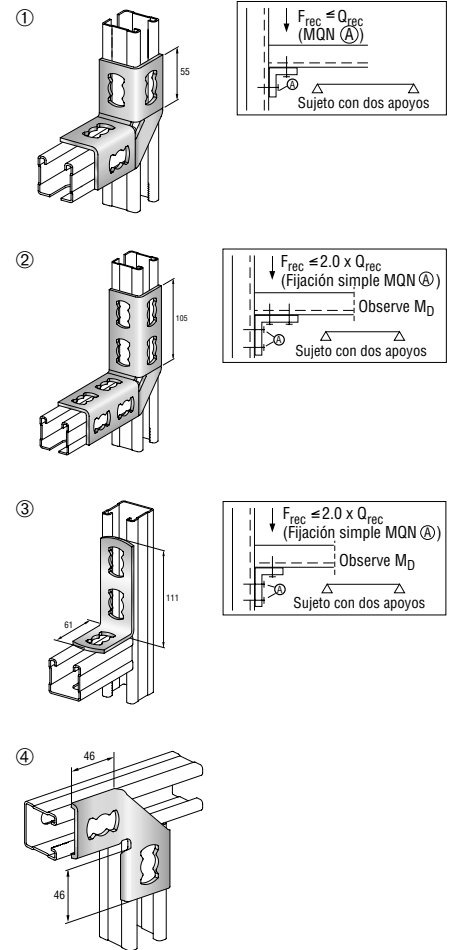
Presionar y girar.



Apretar.

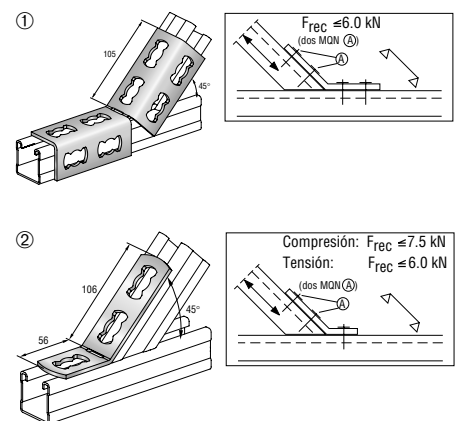
Angular a 90°

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Angular de 4 orificios, 90°	220	10	① MQW-4	369658/0
Angular de 8 orificios, 90°	420	10	② MQW-8/90°	369659/8
Angular de 3 orificios, 90°	160	20	③ MQW-3	369656/4
Angular de 2 orificios, 90°	160	10	④ MQW-P2	369661/4



Angular de 45°

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Angular de 8 orificios, 45°	410	10	① MQW-8/45°	369660/6
Angular de 3 orificios, 45°	155	20	② MQW-3/45°	369657/2



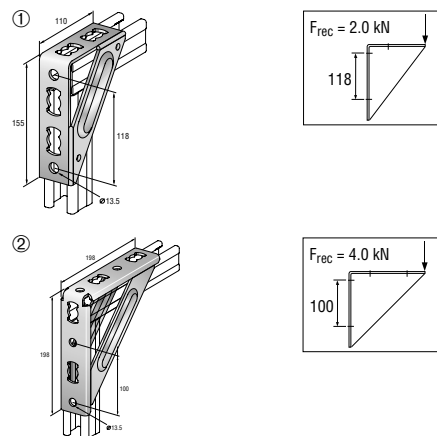
Escuadra reforzada

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Escuadra reforzada simple	460	10	① MQW-S/1	369664/8
Escuadra reforzada doble	1180	10	② MQW-S/2	369665/5

Soporte angular ② cumple la norma VdS

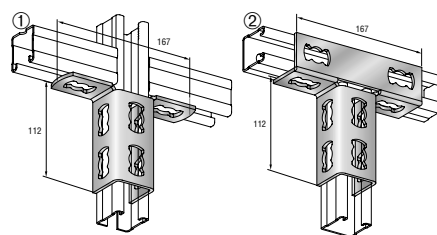


VdS G 4960058



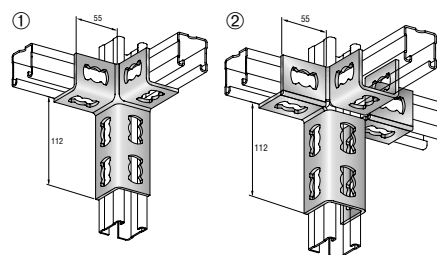
Conector de carril

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Conector de carril con doble conexión	438	10	① MQV-2/2D	369638/2
Conector de carril con triple conexión	615	10	② MQV-3/2D	369640/8



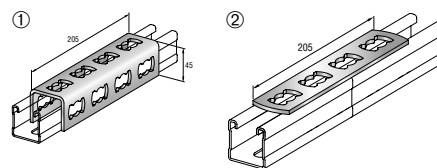
Conector de carril tridimensional

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Conector de carril triple	451	10	① MQV-3/3D	369641/6
Conector de carril cuádruple	770	10	② MQV-4/3D	369642/4



Conector longitudinal de carril

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Conector de carril, a tres caras	555	10	① MQV-12	369643/2
Conector de carril, a una cara	188	10	② MQV-P4	369644/0



Apoyo de carril

Características

- Fiable y fácil de usar
- Conexión de los carriles en cualquier material base

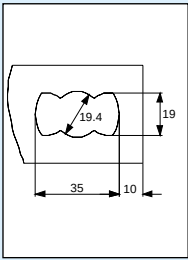
Datos técnicos

Material: S 235 JR según norma DIN EN 10025

Espesor: 4 mm

Galvanizado Fe/Zn 13 B según norma DIN 50961

Se debe realizar la comprobación de la fijación sobre el material base.

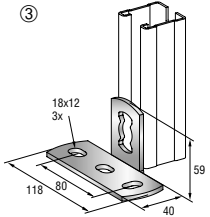
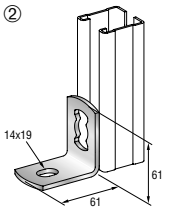
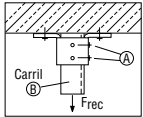
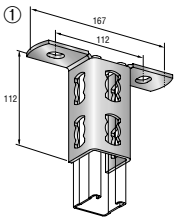


Apoyo de carril

Adecuado para el carril

	Peso	U.M.V. (g)	Referencia	Código
MQ-41, MQ-41/3, MQ-21 D	438	10	① MQV-2/2D-14	369639/0
MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-41/3	110	20	② MQP-1/1	369646/5
MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-41/3	190	20	③ MQP-1/3	369647/3

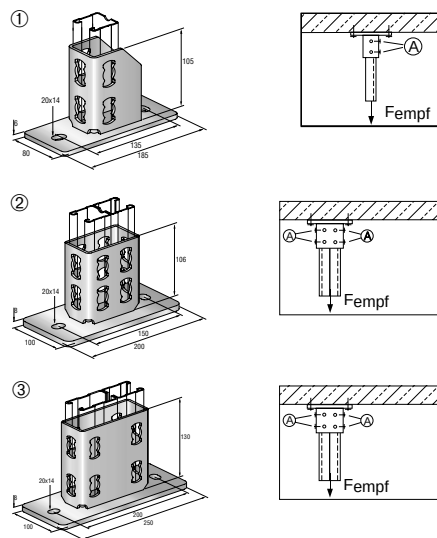
Artículo	F _{rec} (kN)	Carril (B)	MQN Tornillo tuerca (A)		Par de apriete, M ₀ (Nm)
MQV-2/2D-14	7.8	MQ-41	Doble	MQN	40
	8.4	MQ-21D	Cuádruple	MQN	40



Apoyo de carril

Adecuado para el carril	Peso	U.M.V. (g)	Referencia	Código
MQ-21-MQ-72	1150	12	① MQP-21-72	369651/5
MQ-41 D	1880	8	② MQP-82	369652/3
MQ-52-72 D, MQ-124X D	2730	6	③ MQP-124	369653/1

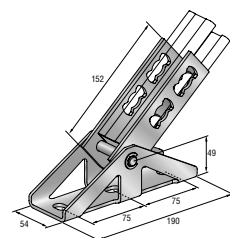
Artículo	F _{rec} Carril (kN)	MQN Tornillo tuerca (A)	Par de apriete, M ₀ (Nm)
MQP-21-72	9.0	Doble	MQN 40
MQP-82	12.6	Cuádruple	MQN 40
MQP-124	12.6	Cuádruple	MQN 40



Base giratoria

Adecuado para carriles	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-41/3	1055	10	MQP-G	369654/9

Artículo	F _{rec} Carril (kN)	MQN Tornillo tuerca	Par de apriete, M ₀ (Nm)
MQP-G	9.0	Doble	MQN 40



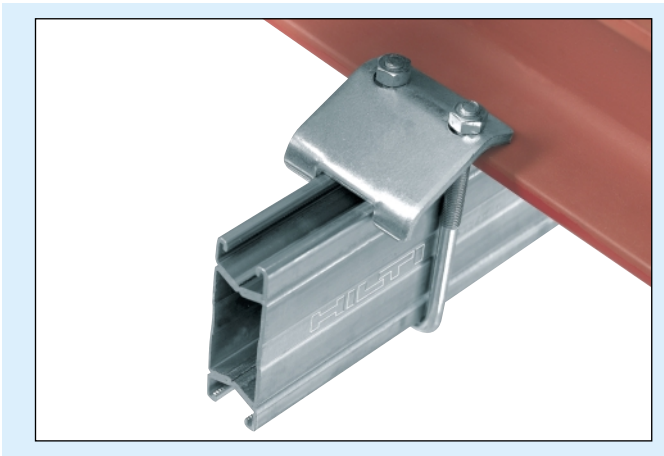
Mordazas

Características

- Para conectar carriles a vigas de acero sin perforar ni soldar
- La fijación se suministra totalmente montada y se adapta a todos los perfiles metálicos T o doble T convencionales

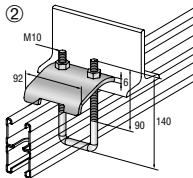
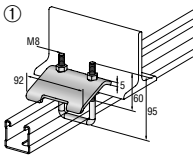
Datos técnicos

Material:	
U para la viga:	S 235 JRG-2 según norma DIN EN 10025
Placa de enganche:	S 235 JR según norma DIN EN 10025
Tuerca:	según norma DIN 934 8-A2K
Galvanizado Fe/ZN 13 B según norma DIN 50961	



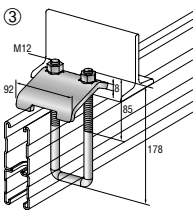
Mordazas

Adecuado para carriles	Peso	U.M.V. (g)	Referencia	Código
MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-21 D	500	10	① MQT-21-41	369675/4
MQ-41, MQ-41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-41 D	650	10	② MQT-41-82	369676/2
MQ-41 D, MQ-52-72 D, MQ-124X D	860	10	③ MQT-82-124	369677/0



Fijación para vigas	Par de apriete, M ₀ (Nm)	Carga máx. reg. (kN)
MQT-21-41	10	3.0
MQT-41-82	20	4.5
MQT-82-124	30	5.0

Utilice siempre las mordazas para vigas por pares.
Deben estar permitidos los valores de carga para los carriles.



Elementos de unión

Características

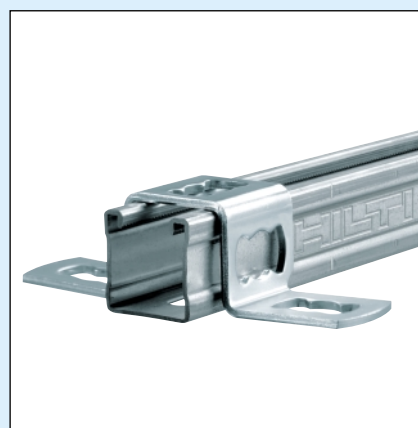
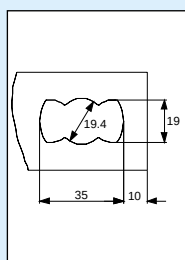
- Universal: pocas piezas para todas las aplicaciones
- Fácil de usar

Datos técnicos

Material: S 235 JR según norma DIN EN 10025

Espesor: 4 mm

Galvanizado Fe/Zn 13 B según norma DIN 50961

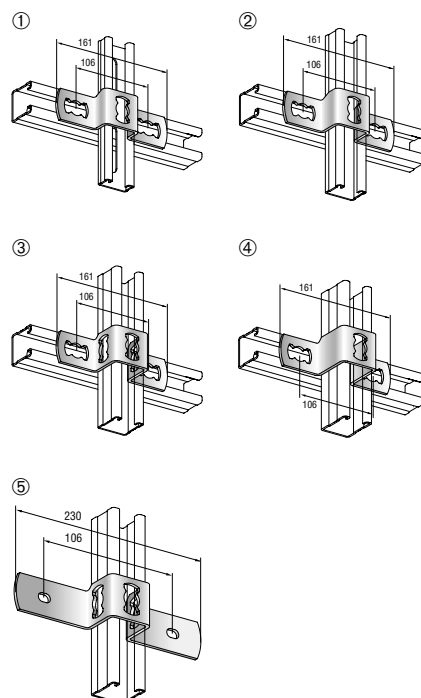


Elementos de unión

Adecuado para el carril

	Peso	U.M.V. (g)	Referencia	Código
MQ-21	211	10	① MQB-21	369666/3
MQ-31	220	10	② MQB-31	369667/1
MQ-41, MQ-41/3, MQ-21 D	243	10	③ MQB-41	369668/9
MQ-51	340	10	④ MQB-51	369669/7*
MQ-41, MQ-41/3, MQ-21 D	366	10	⑤ MQB-G41	369674/7

* Bajo pedido



Accesorios

Características

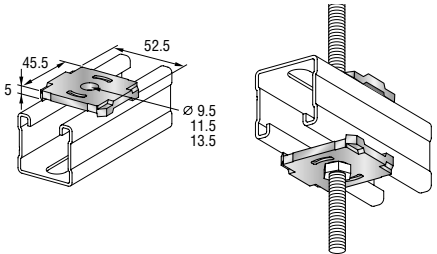
- Se adaptan a las piezas del sistema



Placa carril

Material: S 235 JR según norma DIN EN 10025
Galvanizada

Para varilla	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
M 8	92	20	MQZ-L9	369678/8
M 10	88	20	MQZ-L11	369679/6
M 12	84	20	MQZ-L13	369680/4



Todas las placas están probadas contra incendios

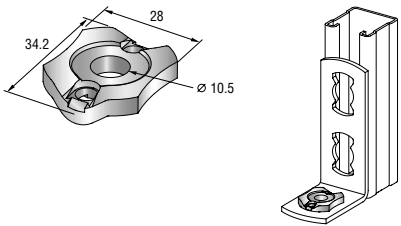


IBMB no. 3829/5270

Arandela carril

(Ejemplo: para fijar un angular MQW-3 en hormigón)
Material: S 235 JR según norma DIN EN 10025
Galvanizada

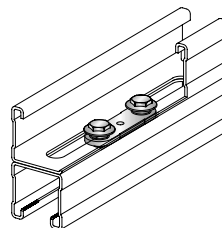
Diámetro del taladro (mm)	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
10.5	30	40	MQZ-U	369692/9



Placa de unión de carriles

Para sujetar los carriles simples como dobles
Material: S235JR según norma DIN EN 10025
Galvanizada

Artículo	Conexión	Ancho (mm)	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Dispositivo de bloqueo	M10	13 mm AF	2.5	10	MQZ-SS	369691/1

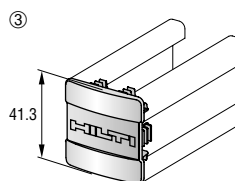
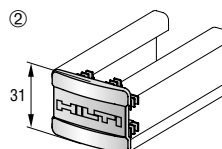
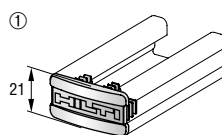


Referencia	Tracción reg. Z_{res} (kN)	Cortante reg. Q_{res} (kN)	Par de apriete M_0 (Nm)
MQZ-SS	3.0	5.0	20

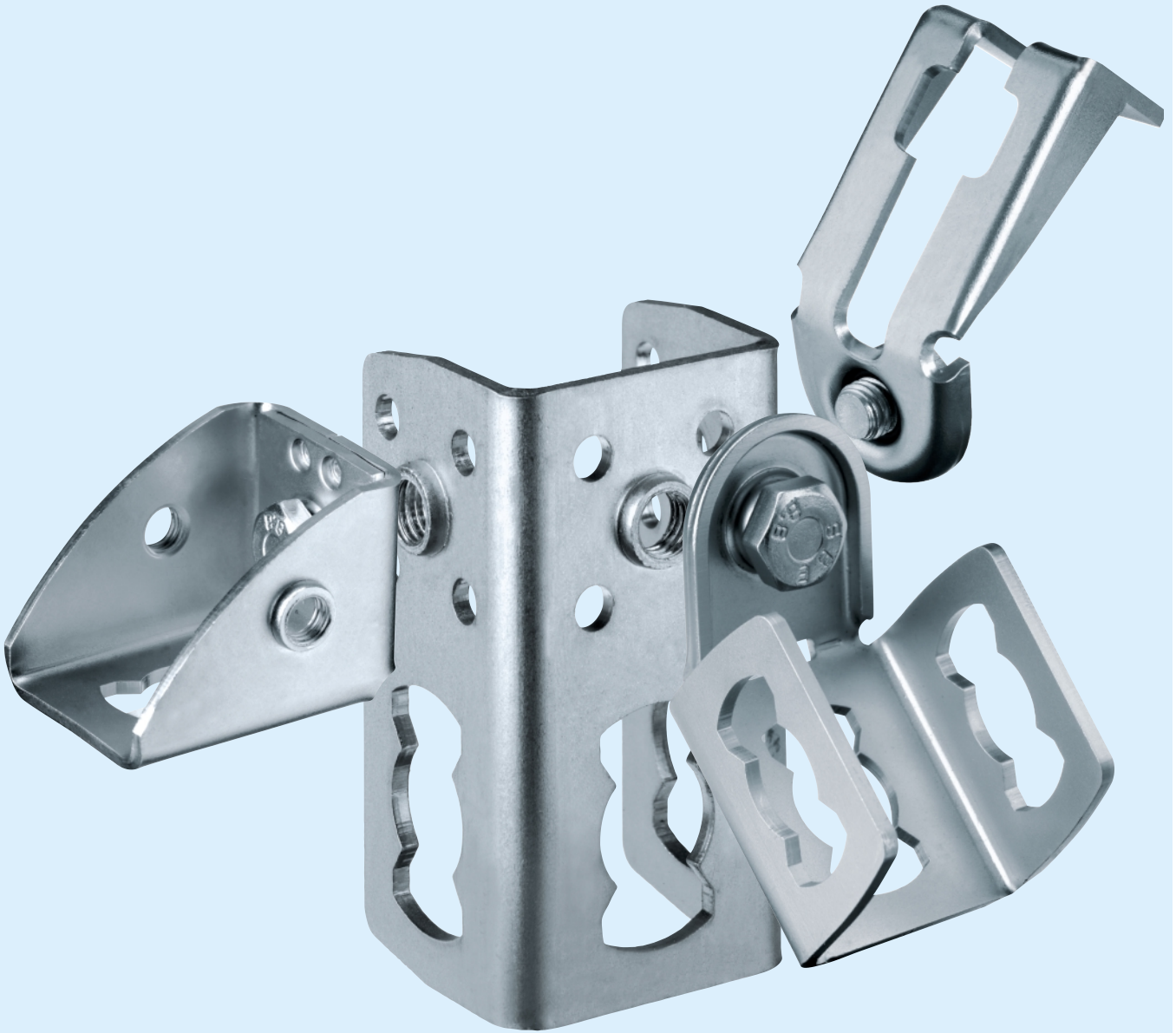
Tapas de carril

Fabricado en polipropileno (PP)

Adecuado para carriles	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-21, MQ-21 D	2	50	① MQZ-E21	370598/5
MQ-31	2	50	② MQZ-E31	369686/1
MQ-41, MQ-41/3, MQ-41 D	2	50	③ MQZ-E41	369685/3



Nuevo Sistema 3D: La vía para las conexiones infinitas.



Una nueva dimensión: Conectar Carriles en 3D

- Sólo cuatro componentes para infinitas posibilidades de conexión correcta de carriles para cada tarea
- Soluciones rápidas, consecuencia de un ensamblaje flexible en el lugar de trabajo
- Alto rendimiento en la instalación gracias al tornillo de conexión premontado

Sistema 3D: Programa y tecnología.

Beneficios:

- Uso universal, sólo 4 piezas para todas las aplicaciones
- Para la instalación de angulares o conectores
- Rápido y fácil de usar
- Angulares y tensores de 45° con un punto de flexión predeterminado

Datos técnicos

Material:

Base y angular de 45°: QStE 380 TM según norma SEW 092

Angular de 90° y tirante: DD11 según DIN EN 10111

Espesor del material: 3 mm

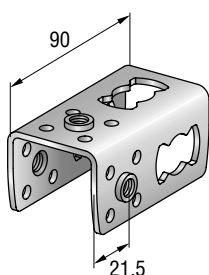
Conexión: M10

Galvanizado: Fe/Zn 13 B según DIN 50961

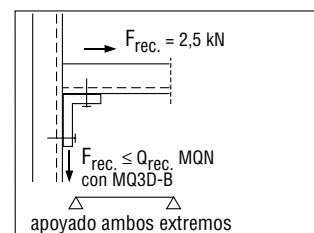
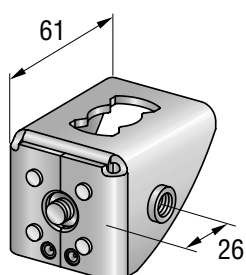
Programa:

Descripción	Peso, unidad (g)	U.M.V. (pcs)	Referencia	Código
Base	206	20	① MQ3D-B	369694/5
Angular de 90°	212	20	② MQ3D-W90°	369695/2
Angular de 45°	153	16	③ MQ3D-W45°	369696/0
Tirante	95	20	④ MQ3D-A	369697/8

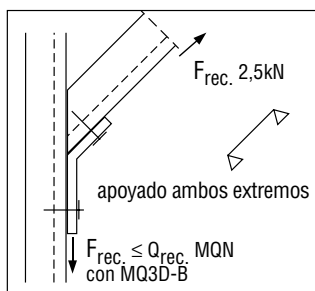
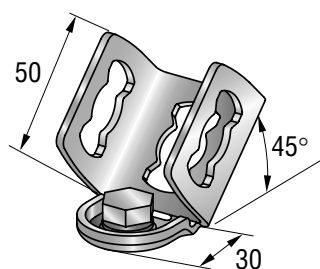
①



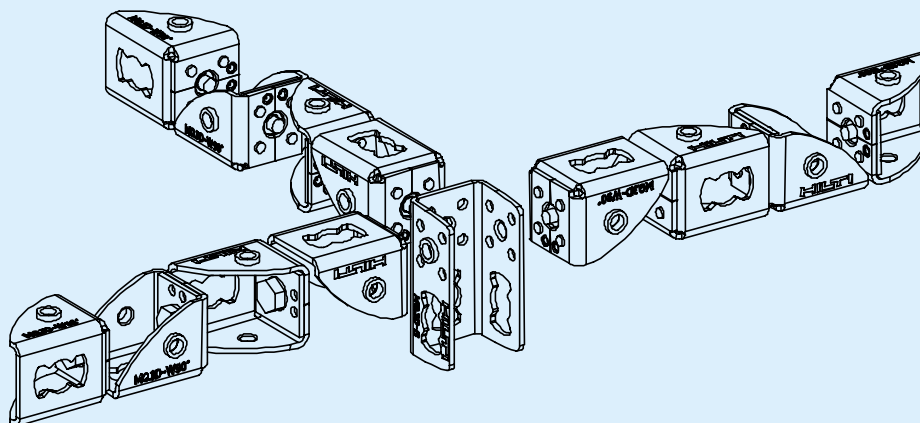
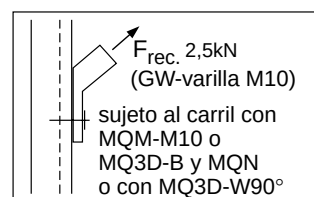
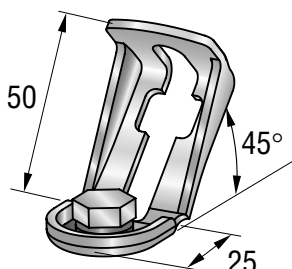
③



②

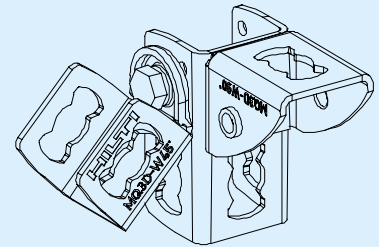
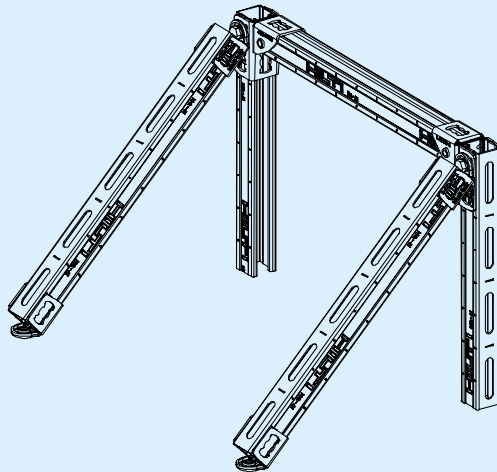


④



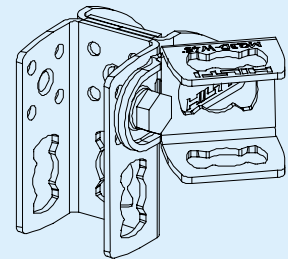
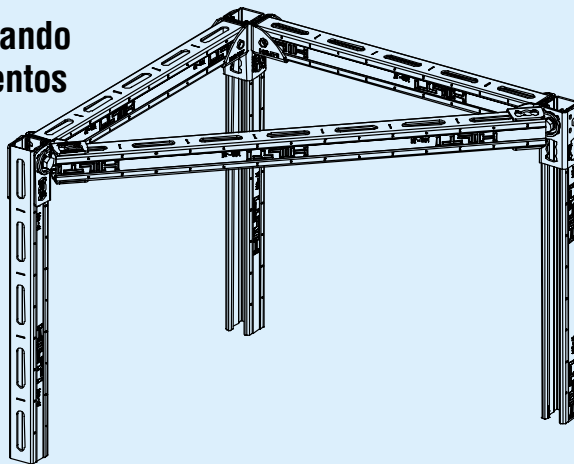
Sistema 3D: Con el sistema de montaje en tres dimensiones, todas las estructuras son posibles. Sólo cuatro elementos para una amplia gama de aplicaciones.

**Carril como tensor
para estructuras
Tipo U**



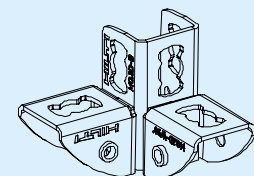
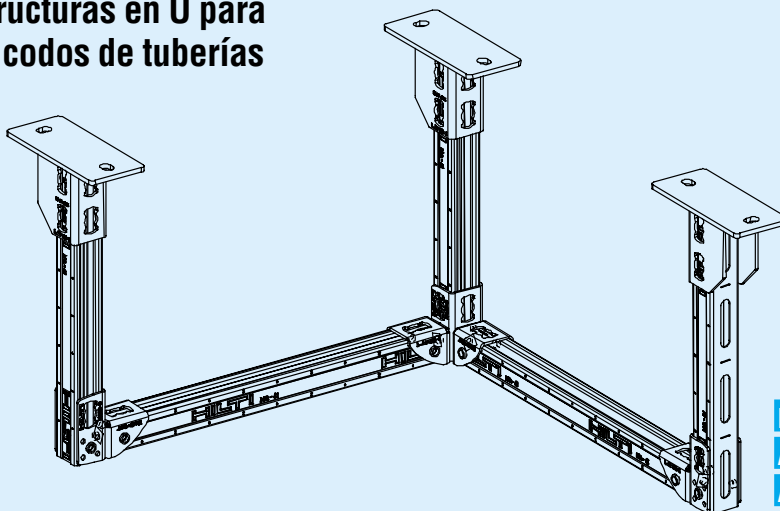
Base:	MQ 3D-B	369694/5
Angular de 90°:	MQ 3D-W90°	369685/2
Angular de 45°:	MQ 3D-W45°	369696/0

**Estructuras
triangulares usando
sólo tres elementos**



Base:	MQ 3D-B	369694/5
Angular de 90°:	MQ 3D-W90°	369685/2
Angular de 45°:	MQ 3D-W45°	369696/0

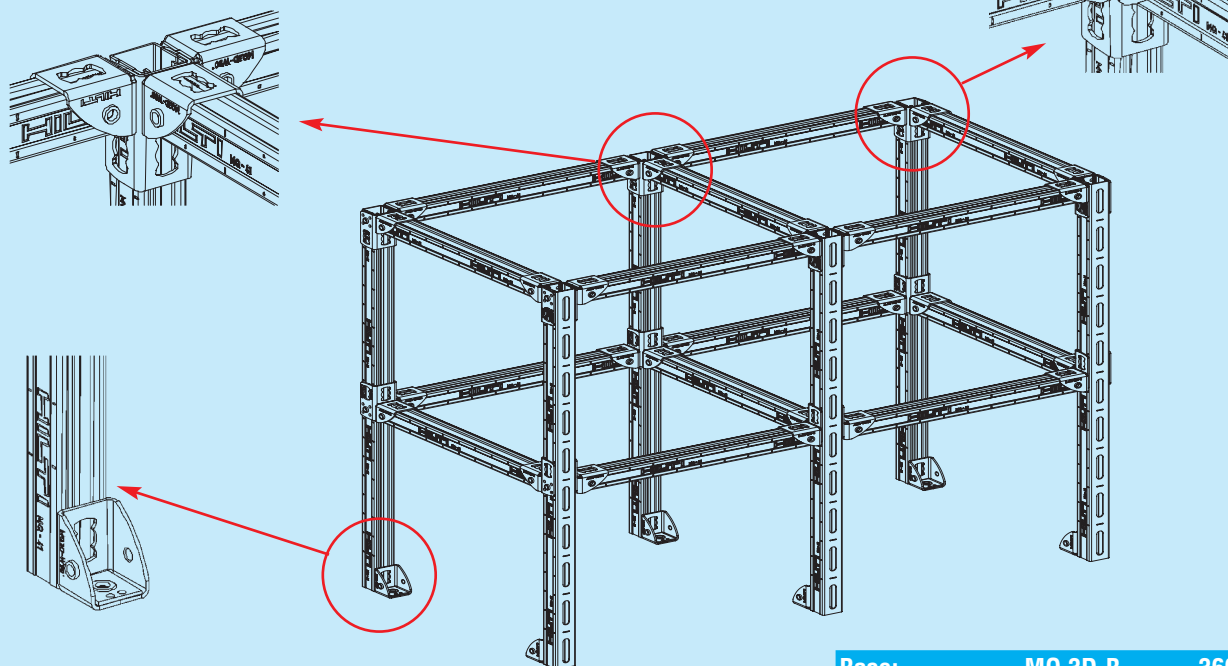
**Estructuras en U para
los codos de tuberías**



Base:	MQ 3D-B	369694/5
Angular de 90°:	MQ 3D-W90°	369685/2
Angular de 45°:	MQ 3D-W45°	369696/0

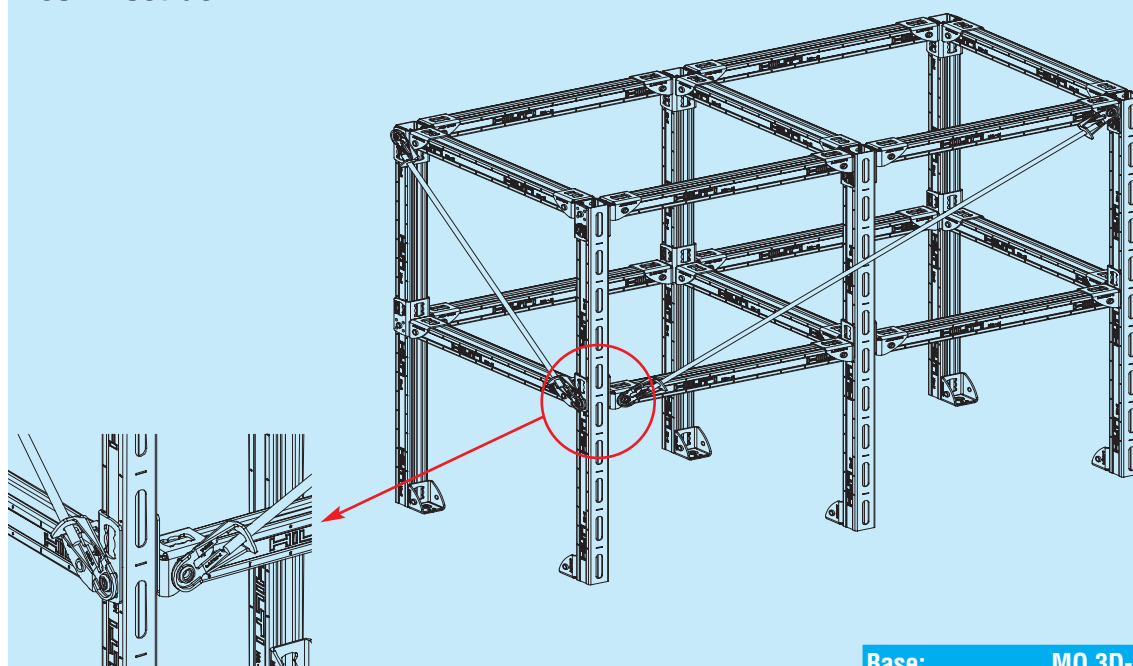
Sistema 3D: Arriostramiento cuando sea preciso.

**Estructura de estantería
sin riostras**



Base:	MQ 3D-B	369694/5
Angular de 90°:	MQ 3D-W90°	369685/2

**Estructura de estantería
con riostras**

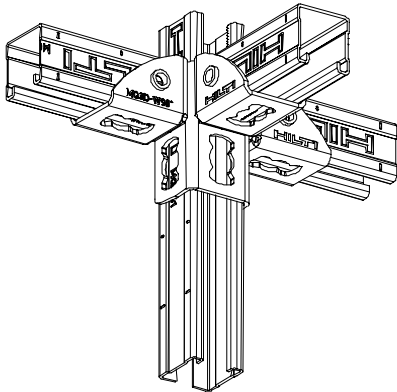


Base:	MQ 3D-B	369694/5
Angular de 90°:	MQ 3D-W90°	369685/2
Tirante:	MQ 3D-A	369697/8

Sistema 3D: Flexibilidad a pie de obra.

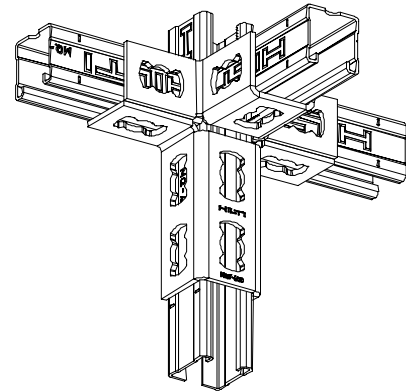
Guía para aplicaciones con el nuevo sistema 3D

Nuevo Sistema 3D

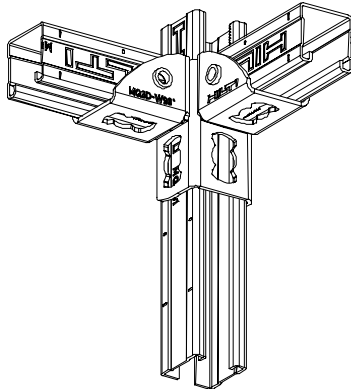


BaseMQ3D-B (1 pieza) **369694/5**
Angular MQ 3D-W90° (3 piezas) **369695/2**

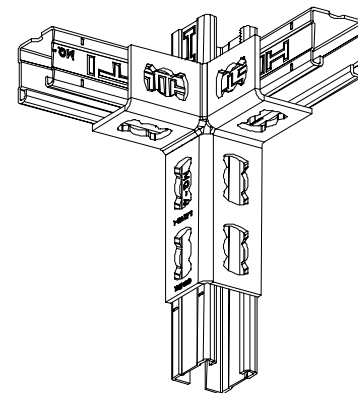
Elemento Equivalente



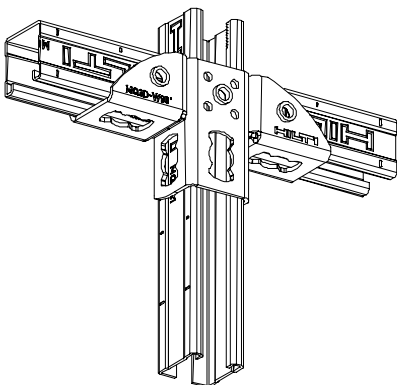
MQV-4/3D conector de carril (1 pieza) **369642/4**



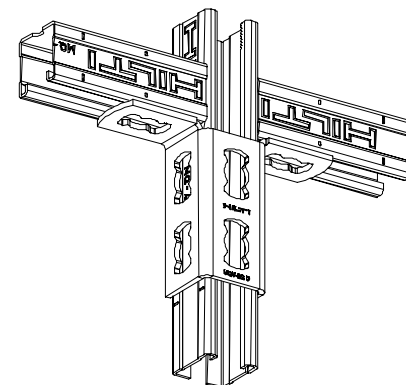
Base MQ3D-B (1 pieza) **369694/5**
Angular MQ 3D-W90° (2 piezas) **369695/2**



MQV-3/3D conector de carril (1 pieza) **369641/6**



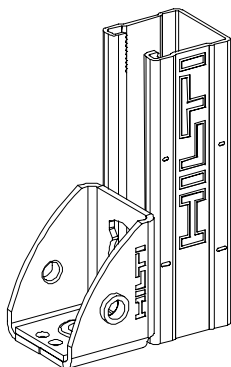
Base MQ3D-B (1 pieza) **369694/5**
Angular MQ 3D-W90° (2 piezas) **369695/2**



MQV-2/2D apoyo de carril (1 pieza) **369638/2**

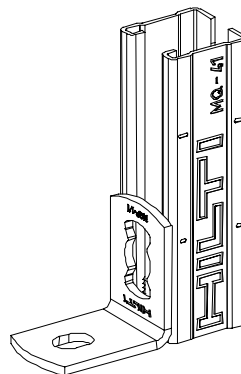
Guía para aplicaciones con el nuevo sistema 3D

Nuevo Sistema 3D

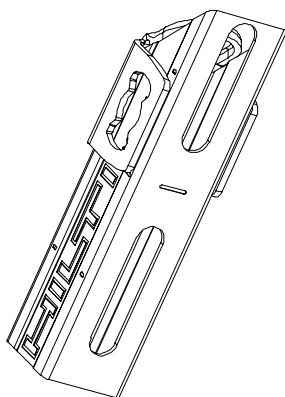


Base MQ3D-B (1 pieza) **369694/5**

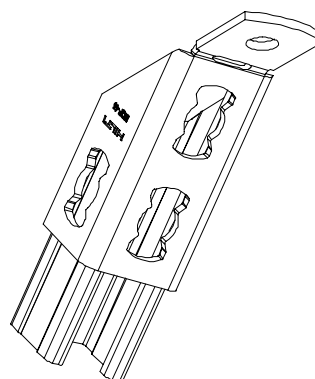
Elemento Equivalente



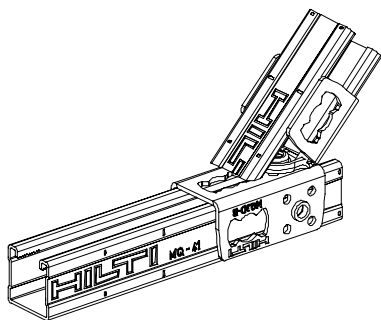
MQP-1/1 apoyo de carril (1 pieza) **369646/5**



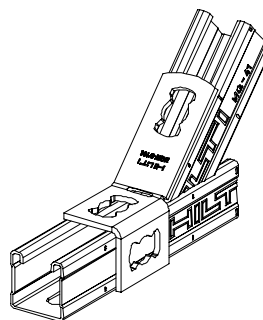
Angular MQ 3D-W45° (1 pieza) **369695/2**



MQP-45° apoyo de carril (1 pieza) **369649/9**



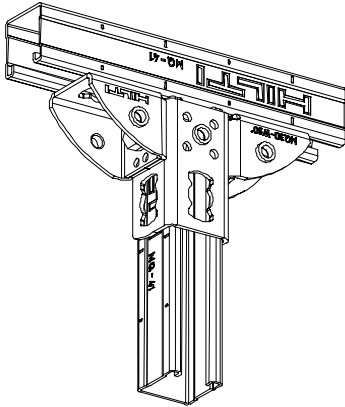
Base Q3D-B (1 pieza) **369694/5**
Angular MQ 3D-W45° (1 pieza) **369695/2**



MQW 3/135° angular (1 pieza) **369663/0**

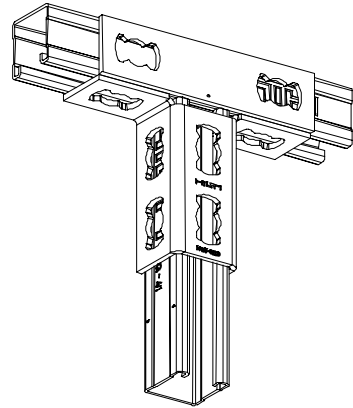
Guía para aplicaciones con el nuevo sistema 3D

Nuevo Sistema 3D

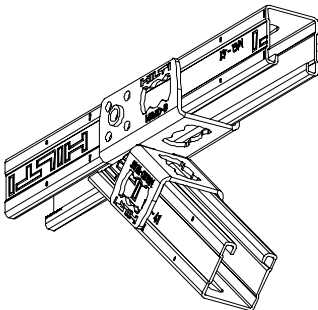


Base MQ3D-B (1 pieza) **369694/5**
Angular MQ 3D-W90° (2 piezas) **369695/2**

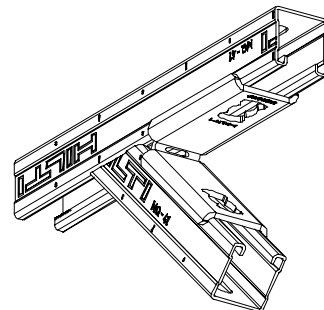
Elemento Equivalente



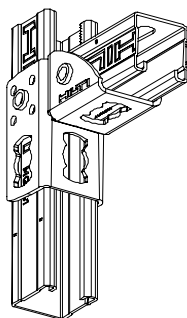
MQV-4/2D conector de carril (1 pieza) **369640/8**



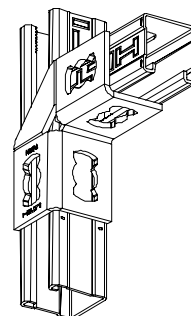
Base MQ3D-B (1 pieza) **369694/5**
Angular MQ 3D-W45° (1 pieza) **369695/2**



MQW-2/45° angular (1 pieza) **369662/2**



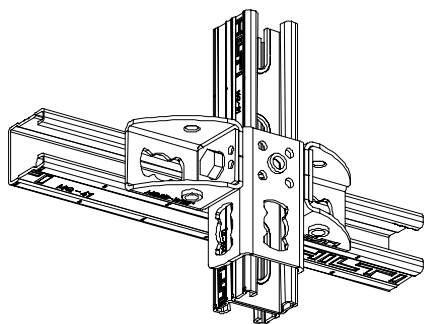
Base MQ3D-B (1 pieza) **369694/5**
Angular MQ 3D-W90° (2 piezas) **369695/2**



MQW-4 angular (1 pieza) **369658/0**

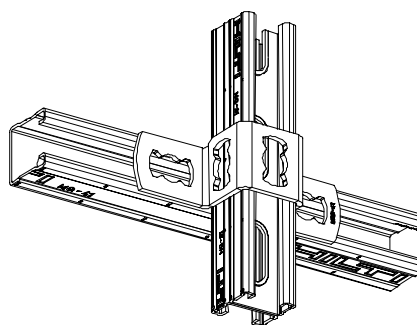
Guía para aplicaciones con el nuevo sistema 3D

Nuevo Sistema 3D

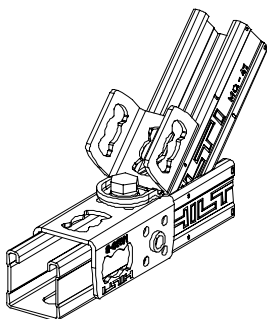


Base MQ3D-B	(1 pieza)	369694/5
Angular MQ 3D-W90°	(2 piezas)	369695/2

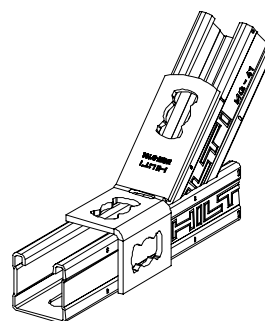
Elemento Equivalente



MQB-41 brida	(1 pieza)	369668/9
---------------------	-----------	-----------------



Base MQ3D-B	(1 pieza)	369694/5
Angular MQ 3D-W45°	(1 pieza)	369695/2



MQW-3/135° angular	(1 pieza)	369663/0
---------------------------	-----------	-----------------

Información de seguridad.

Debido a que el sistema MQ forma por sí técnicamente una unidad, este sistema no debería ser utilizado para otros propósitos que los recomendados por Hilti o en combinación con productos que no estén diseñados para este propósito.

El uso con productos no recomendados por Hilti podría producir una desviación de los valores de carga garantizados por Hilti.

Hilti no acepta ninguna responsabilidad por daños o pérdidas que pudieran resultar por la no aplicación de estas instrucciones de seguridad.

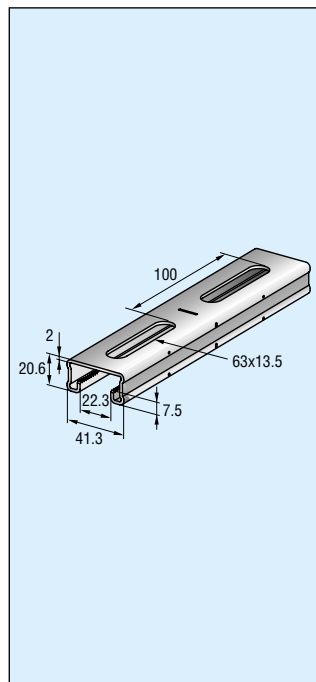
Textos para partidas de obra.

MQ-21, 3 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-21 3m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 21 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 1.44 kg/m, código 369584/8.

MQ-21, 6 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-21 6m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 21 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 1.44 kg/m, código 369585/5.

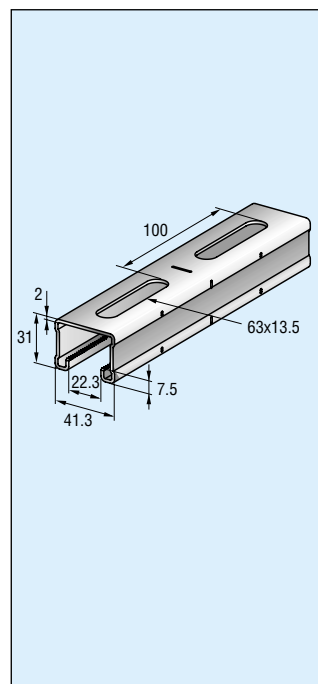


MQ-31, 3 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-31 3m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 31 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 1.76 kg/m, código 369589/7.

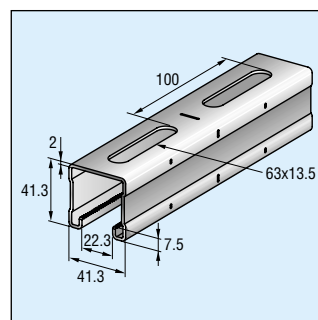
MQ-31, 6 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-31 6m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 31 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 1.76 kg/m, código 369590/5.



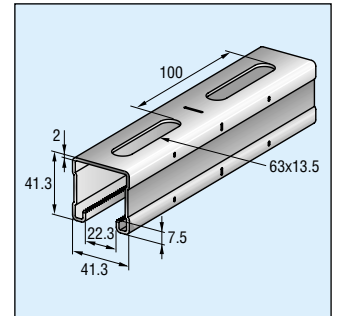
MQ-41, 3 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-41 3m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 41 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 2.08 kg/m, código 369591/3.



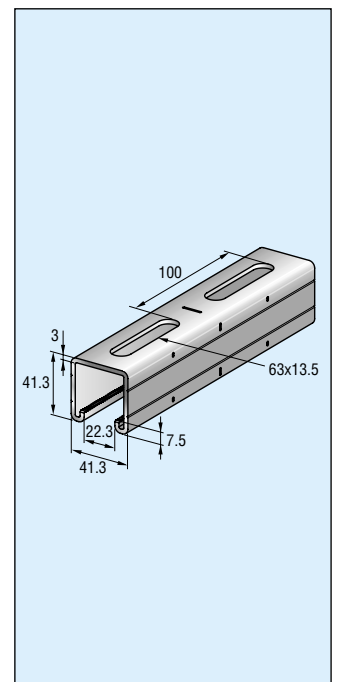
MQ-41, 6 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-41 6m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 41 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 2.08 kg/m, código 369592/1.



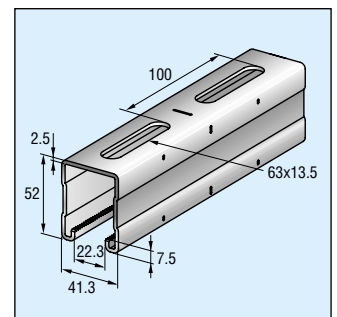
MQ-41/3, 3 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-41/3 3m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 41 mm, espesor del material 3 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 2.91 kg/m, código 369596/2.



MQ-41/3, 6 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-41/3 6m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 41 mm, espesor del material 3 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 2.91 kg/m, código 369597/0.

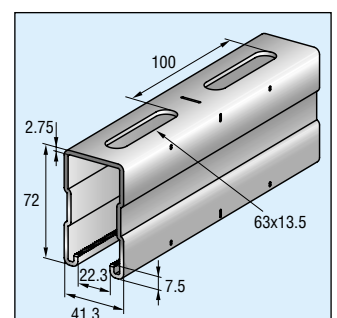


MQ-52, 6 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-52 3 ó 6m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 52 mm, espesor del material 2.5 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 2.94 kg/m, código 369598/8.

MQ-72, 6 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-72 3 ó 6m, galvanizado Sendzimir, ranurado, sección en C, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones en un nivel, medidas B×H 41 mm × 72 mm, espesor del material 2.75 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 4.10 kg/m, código 369599/6.

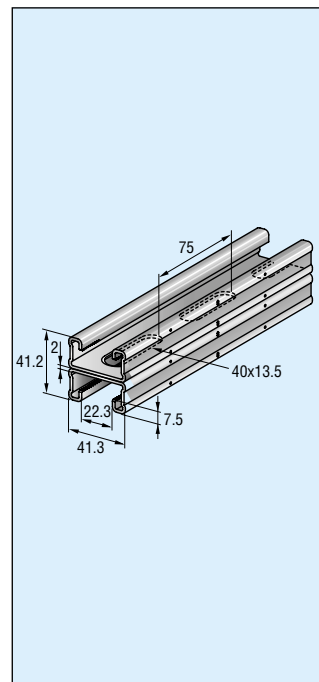


MQ-21D 3 m

Carril de instalación Hilti, doble, sistema MQ, MQ-21D 3m, galvanizado Sendzimir, formado por dos carriles con sección en C roblonados juntos, totalmente ranurado, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones a dos niveles, medidas B×H 41 mm × 41 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 2.90 kg/m, código 369601/0.

MQ-21D 6 m

Carril de instalación Hilti, doble, sistema MQ, MQ-21D 6m, galvanizado Sendzimir, formado por dos carriles con sección en C roblonados juntos, totalmente ranurado, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones a dos niveles, medidas B×H 41 mm × 41 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 2.90 kg/m, código 369602/8.

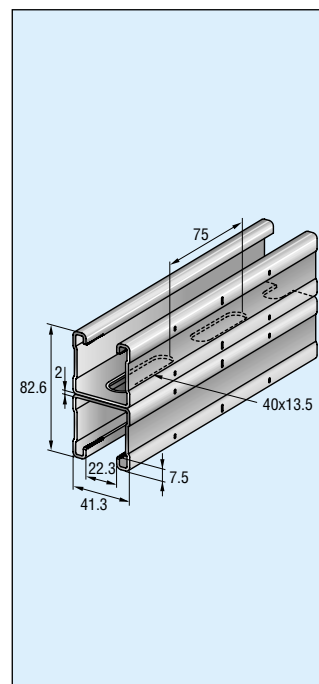


MQ-41D 3 m

Carril de instalación Hilti, doble, sistema MQ, MQ-41D 3m, galvanizado Sendzimir, formado por dos carriles con sección en C roblonados juntos, totalmente ranurado, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones a dos niveles, medidas B×H 41 mm × 82 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 4.19 kg/m, código 369603/6.

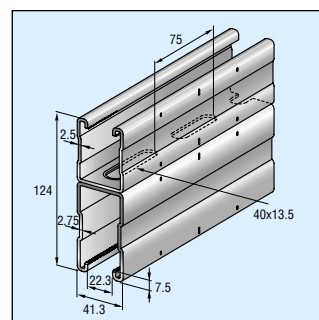
MQ-41D 6 m

Carril de instalación Hilti, doble, sistema MQ, MQ-41D 6m, galvanizado Sendzimir, formado por dos carriles con sección en C roblonados juntos, totalmente ranurado, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones a dos niveles, medidas B×H 41 mm × 82 mm, espesor del material 2 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 4.19 kg/m, código 369604/4.



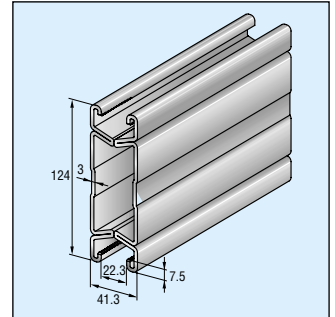
MQ-52-72D, 3 ó 6 m

Carril de instalación Hilti, doble, sistema MQ, MQ-52-72D 3 ó 6m, galvanizado Sendzimir, formado por dos carriles con sección en C roblonados juntos, totalmente ranurado, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones a dos niveles, medidas B×H 41 mm × 124 mm, espesor del material 2.5/2.75 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 7.08 kg/m, código 369605/1.



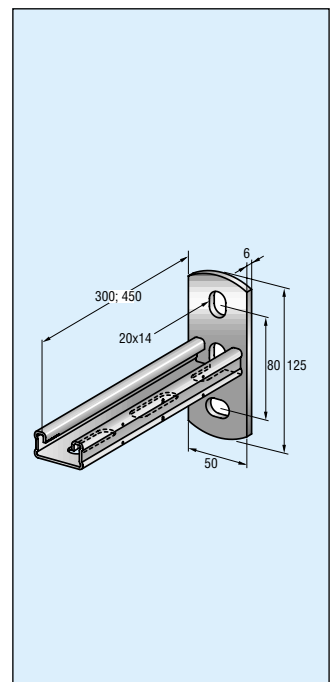
MQ-124X D, 6 m

Carril de instalación Hilti, sistema MQ, MQ-124X D 6m, galvanizado Sendzimir, formado por dos secciones soldadas, no ranurado, con bordes dentados plegados hacia dentro, para la fijación de estructuras o instalaciones a dos niveles, medidas B×H 41 mm × 124 mm, espesor del material 3 mm, material acero S250GD, espesor del recubrimiento de cinc 20 micras, peso 9.84 kg/m, código 369606/9.



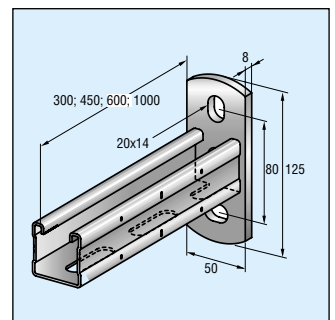
Soporte MQK-21/300

Soporte Hilti con sección de carril MQ-21, MQK-21/300, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 306 mm, espesor del material 2/6 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.67 kg, código 369607/7.



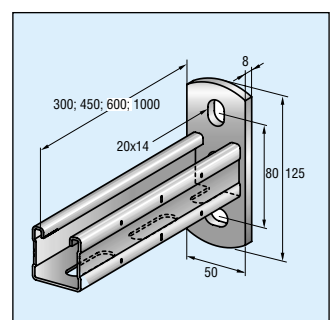
Soporte MQK-21/450

Soporte Hilti con sección de carril MQ-21, MQK-21/450, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 456 mm, espesor del material 2/6 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.89 kg, código 369608/5.



Soporte MQK-41/300

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, MQK-41/300, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 308 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.95 kg, código 369609/3.



Soporte MQK-41/450

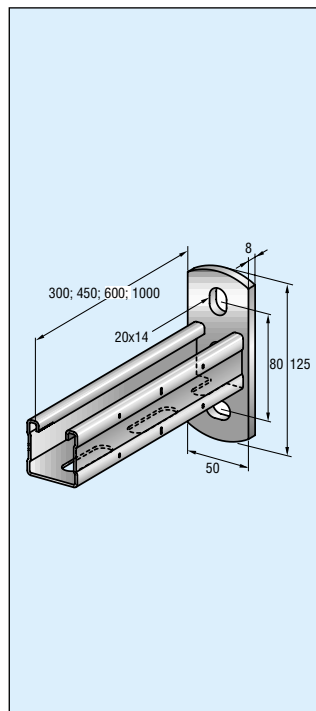
Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, MQK 41/450, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 458 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso 1.26 kg, código 369610/1.

Soporte MQK-41/600

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, MQK-41/600, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 608 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso 1.57 kg, código 369611/9.

Soporte MQK-41/1000

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, MQK 41/600, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 1008 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso 2.40 kg, código 369612/7.

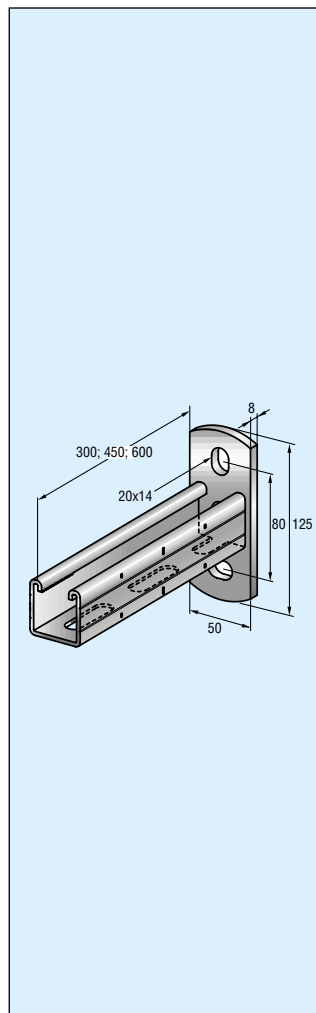


Soporte MQK-41/3/300

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, MQK-41/3/300, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 308 mm, espesor del material 3/8 mm, material acero S235JR, peso 1.19 kg, código 370595/1.

Soporte MQK-41/3/450

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, MQK-41/3/450, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 458 mm, espesor del material 3/8 mm, material acero S235JR, peso 1.63 kg, código 370596/9.

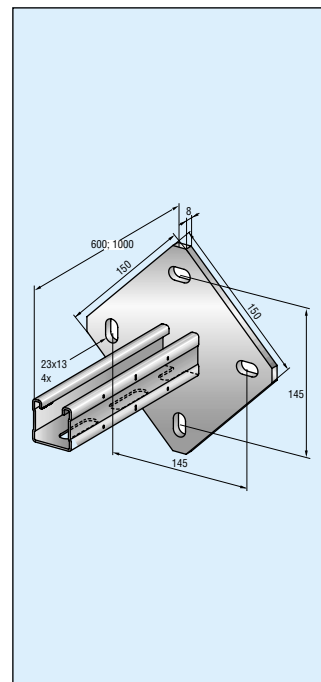


Soporte MQK-41/3/600

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, MQK-41/3/600, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 608 mm, espesor del material 3/8 mm, material acero S235JR, peso 2.06 kg, código 370596/9.

Soporte MQK-41/600/4

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, grande, MQK-41/600/4, galvanizado, con placa base de 4 agujeros, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 23 mm × 13 mm, medidas B×H×L 150 mm × 150 mm × 608 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso 2.54 kg, código 369613/5.

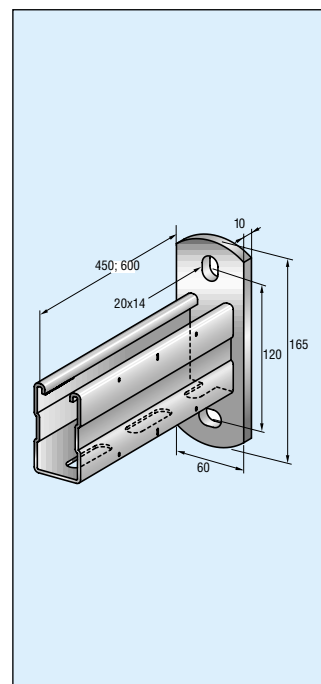


Soporte MQK-41/1000/4

Soporte Hilti con sección de carril MQ-41, grande, MQK-41/1000/4, galvanizado, con placa base de 4 agujeros, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 23 mm × 13 mm, medidas B×H×L 150 mm × 150 mm × 1008 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso 3.37 kg, código 369614/3.

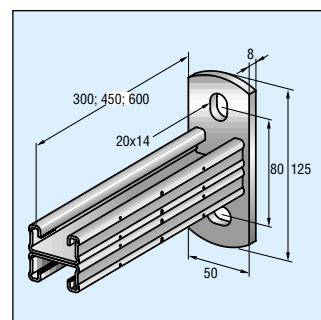
Soporte MQK-72/450

Soporte Hilti con sección de carril MQ 72, MQK-72/450, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 60 mm × 165 mm × 460 mm, espesor del material 2.75/10 mm, material acero S235JR, peso 2.51 kg, código 369615/0.



Soporte MQK-72/600

Soporte Hilti con sección de carril MQ-72, MQK-72/600, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones en un nivel, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 60 mm × 165 mm × 610 mm, espesor del material 2.75/10 mm, material acero S235JR, peso 3.13 kg, código 369616/8.



Soporte MQK-21 D/300

Soporte Hilti con sección de carril MQ-21D, MQK-21D/300, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones a varios niveles, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 308 mm, 2/8 mm, material acero S235JR, peso unitario 1.25 kg, código 369617/6.

Soporte MQK-21 D/450

Soporte Hilti con sección de carril MQ-21D, MQK-21D/450, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones a varios niveles, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 458 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso unitario 1.72 kg, código 369618/4.

Soporte MQK-21 D/600

Soporte Hilti con sección de carril MQ-21D, MQK-21D/600, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones a varios niveles, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 50 mm × 125 mm × 608 mm, espesor del material 2/8 mm, material acero S235JR, peso unitario 2.19 kg, código 369619/2.

Soporte MQK-41 D/1000

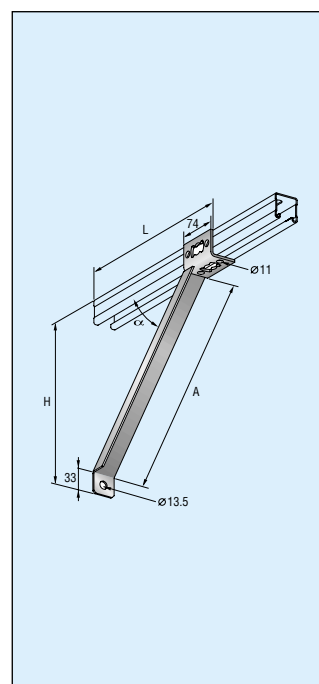
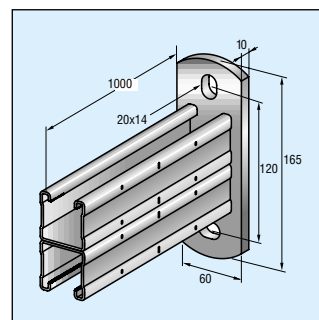
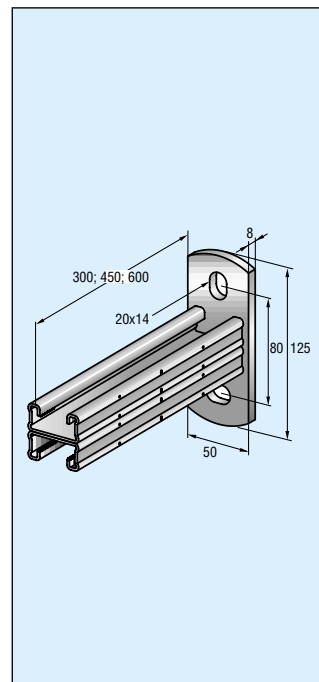
Soporte Hilti con sección de carril MQ-41D, MQK-41D/1000, galvanizado, con placa base soldada, para montar soportes en voladizo y soportes de bandeja, fijado directamente a pared, suelo o carril, para instalaciones a varios niveles, taladro oblongo 20 mm × 14 mm, medidas B×H×L 60 mm × 165 mm × 1010 mm, espesor del material 2/10 mm, material acero S235JR, peso unitario 5.08 kg, código 369620/0.

Jabalcón MQK-SL

Jabalcón Hilti, largo, sistema MQ, MQK-SL, galvanizado, para montar cerchas con el sistema de instalación de carril, ranuras de fijación tipo mariposa, medidas A×H×L 625 mm × 397 mm × 625 mm, espesor del material 4/3 mm, material acero S235JR, peso unitario 1.06 kg, código 369621/8.

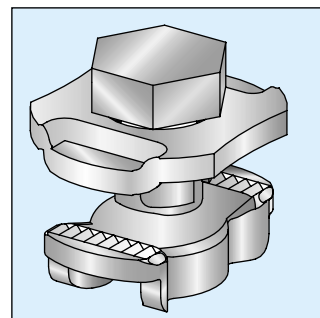
Jabalcón MQK-SK

Jabalcón Hilti, corto, sistema MQ, MQK-SK, galvanizado, para montar cerchas con el sistema de instalación de carril, ranuras de fijación tipo mariposa, medidas B×H×L 347 mm × 328 mm × 325 mm, espesor del material 4/3 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.65 kg, código 369622/6.



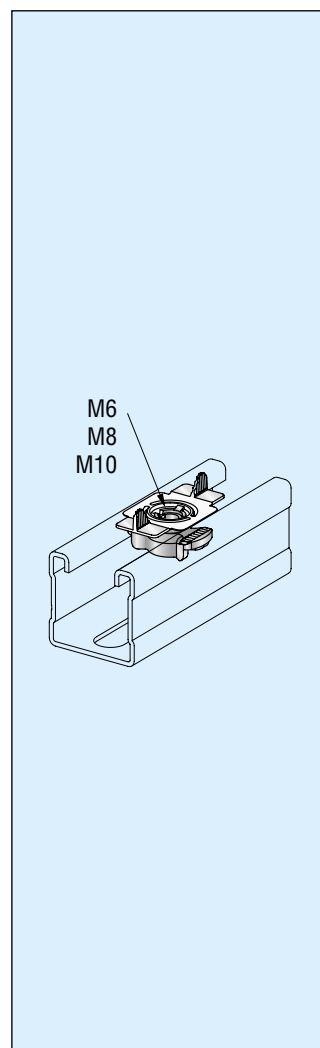
Tornillo-tuerca MQN

Tornillo-tuerca Hilti, sistema MQ, MQN, galvanizado, para conectar carriles con los diferentes accesorios del sistema, conexión óptima al sistema de carril de instalación, se sujeta aunque esté desenroscado, par de torsión 40 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, en conexión con carril MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-21D, MQ-41D 5 kN, en conexión con carril MQ41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72, MQ-124×D 8 kN, carga a cizalla recomendada, Q, 5 kN, sistema integral de tornillo y tuerca, arandela antigiro dentada para aumentar el cortante, cabeza hexagonal M10, acero 8.8, material acero QStE 380 TM, peso unitario 0.066 kg, código 369623/4.



Tuerca MQM-M6

Tuerca de carril Hilti, sistema MQ, MQM-M6, galvanizado, para fijar a los carriles (mediante tornillos) accesorios del sistema que apoyen directamente en el mismo, conexión óptima al sistema de carril de instalación, se sujeta aunque esté desenroscado, par de torsión 10 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 3 kN, carga a cizalla recomendada, Q, 1.5 kN, conexión de rosca M6, material acero QStE 380 TM, peso unitario 0.021 kg, código 369624/2.



Tuerca MQM-M8

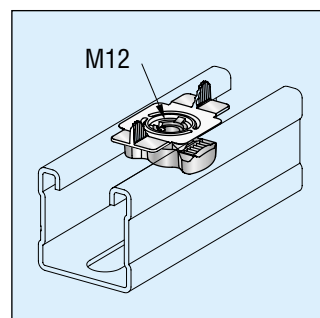
Tuerca de carril Hilti, sistema MQ, MQM-M8, galvanizado, para fijar a los carriles (mediante tornillos) accesorios del sistema que apoyen directamente en el mismo, conexión óptima al sistema de carril de instalación, se sujeta aunque esté desenroscado, par de torsión 20 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 5 kN, carga a cizalla recomendada, Q, 3.5 kN, conexión de rosca M8, material acero QStE 380 TM, peso unitario 0.021 kg, código 369698/6.

Tuerca MQM-M10

Tuerca de carril Hilti, sistema MQ, MQM-M10, galvanizado, para fijar a los carriles (mediante tornillos) accesorios del sistema que apoyen directamente en el mismo, conexión óptima al sistema de carril de instalación, se sujeta aunque esté desenroscado, par de torsión 40 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, en conexión con carril MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-21D, MQ-41D 5 kN, en conexión con carril MQ41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72, MQ-124×D 8 kN, carga a cizalla recomendada, Q, 5 kN, conexión de rosca M10, material acero QStE 380 TM, peso unitario 0.021 kg, código 369626/7.

Tuerca MQM-M12

Tuerca de carril Hilti, sistema MQ, MQM-M12, galvanizado, para fijar a los carriles (mediante tornillos) accesorios del sistema que apoyen directamente en el mismo, conexión óptima al sistema de carril de instalación, se sujeta aunque esté desenroscado, par de torsión 40 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, en conexión con carril MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ-21D, MQ-41D 5 kN, en conexión con carril MQ41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72, MQ-124×D 8 kN, carga a cizalla recomendada, Q, 5 kN, conexión de rosca M12, material acero QST 32-3 KGK, peso 0.023 kg, código 369627/5.



Placa y tuerca MQA-M6

Placa y tuerca Hilti para montaje de carriles, sistema MQ, MQA-M6, galvanizado, con rosca métrica para la conexión de varillas roscadas (o adaptadores), de una única pieza, conexión óptima al sistema de instalación de carril, conexión de rosca M6, par de apriete 4 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 2 kN, material DD11, peso unitario 0.057 kg, código 369628/3.

Placa y tuerca MQA-M8

Placa y tuerca Hilti para el montaje de carril, sistema MQ, MQA-M8, galvanizado, con rosca métrica para la conexión de varillas roscadas (o adaptadores), de una única pieza, conexión óptima al sistema de instalación de carril, conexión de rosca M8, par de apriete 9 Nm, carga máxima a tracción recomendada Z, 3 kN, material acero DD11, peso unitario 0.057 kg, código 369629/1.

Placa y tuerca MQA-M10

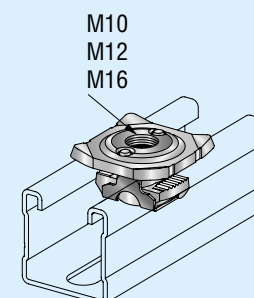
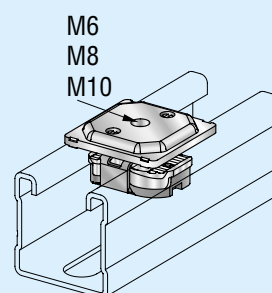
Placa y tuerca Hilti para el montaje de carril, sistema MQ, MQA-M10, galvanizado, con rosca métrica para la conexión de varillas roscadas (o adaptadores), una única pieza, conexión óptima al sistema de carril de instalación, conexión de rosca M10, par de apriete 18 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 4 kN, material acero DD11, peso unitario 0.057 kg, código 369630/9.

Placa y tuerca MQA-M10 B

Placa y tuerca Hilti para montaje de carriles, sistema MQ, MQA-M10 B, galvanizado, con rosca métrica para la conexión de varillas roscadas (o adaptadores), de una única pieza, conexión óptima al sistema de carril de instalación, conexión de rosca M10, par de apriete 18 Nm, carga máxima a tracción, Z, en conexión con carril MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ 21D, MQ-41D 5 kN, en conexión con carril MQ-41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72D, MQ-124×D 8.0 kN, material acero S235JR, peso unitario 0.057 kg, código 372471/3.

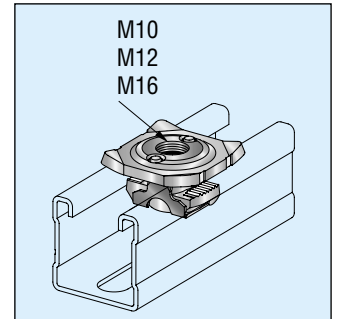
Placa y tuerca MQA-M12 B

Placa y tuerca Hilti para montaje de carril, sistema MQ, MQA-M12 B, galvanizado, con rosca métrica para la conexión de varillas roscadas (o adaptadores), una única pieza, conexión óptima al sistema de carril de instalación, conexión de rosca M12, par de apriete 31 Nm, carga máxima a tracción, Z, en conexión con carril MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ 21D, MQ-41D 5 kN, en conexión con carril MQ-41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72D, MQ-124×D 8.0 kN, material acero S235JR, peso unitario 0.057 kg, código 372431/7.



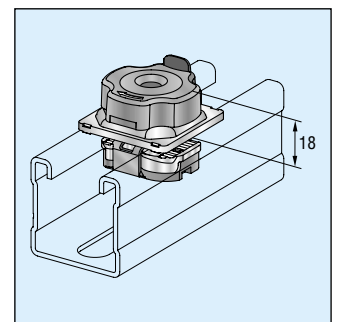
Placa y tuerca MQA-M16 B

Placa y tuerca Hilti para montaje de carril, sistema MQ, MQA-M16 B, galvanizado, con rosca métrica para la conexión de varillas roscadas (o adaptadores), una única pieza, conexión óptima al sistema de carril de instalación, conexión de rosca M16, par de apriete 40 Nm, carga máxima a tracción, Z, en conexión con carril MQ-21, MQ-31, MQ-41, MQ 21D, MQ-41D 5 kN, en conexión con carril MQ-41/3, MQ-52, MQ-72, MQ-52-72D, MQ-124xD 8.0 kN, material acero S235JR, peso unitario 0.057 kg, código 372431/7.



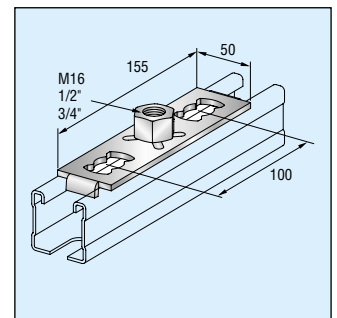
Placa y tuerca MQA-Q8

Placa y tuerca Hilti para montaje de carriles, sistema MQ, MQA-Q8, galvanizado, con conexión a presión y tuerca de cierre integrada para la conexión de varillas roscadas (o adaptadores), una única pieza, conexión óptima al sistema de instalación de carriles, conexión de rosca M8, par de apriete 2,0 Nm, carga máxima a tracción, Z, 1.5 kN, material acero DD11, peso unitario 0.072 kg, código 369635/8.



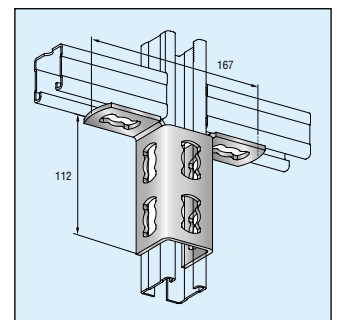
Placa base MQG-2-M16

Placa Base Hilti de 2 taladros, sistema MQ, MQG 2-M16, conexión de rosca M16, ranuras de fijación con forma de mariposa, par de apriete 40 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 6 kN, carga a cizalla recomendada, Q, 10.0 kN, medidas BxHxL 50 mm x 155 mm x 26 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.18 kg, código 369682/0.



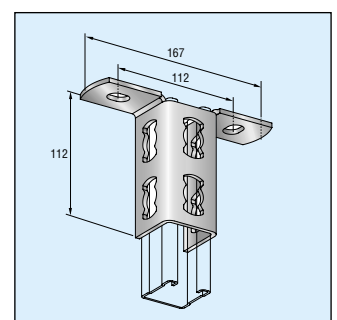
Conector MQV-2/2 D

Conector Hilti para 2, 3 conexiones, bidimensional, sistema MQ, MQV-2/2D, galvanizado, conector para dos o más carriles de instalación, para montar estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas BxHxL 45 mm x 112 mm x 167 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.438 kg, código 369638/2.



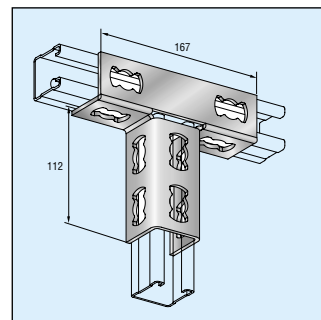
Conector MQV-2/2D-14

Conector de carril universal Hilti, sistema MQ, MQV-2/2D-14, galvanizado, para montar estructuras en combinación con sistema de carriles de instalación, ranura de fijación con forma de mariposa, medidas BxHxL 45 mm x 112 mm x 167 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.438 kg, código 369639/0.



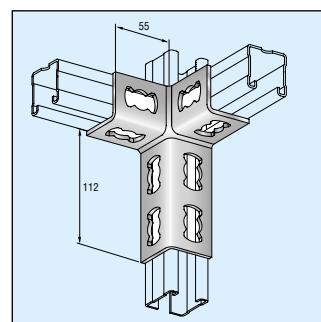
Conector MQV-3/2D

Conector Hilti para 2, 3 conexiones, bidimensional, sistema MQ, MQV 3/2D, galvanizado, conector para dos o más carriles de instalación, para montar estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 45 mm × 153 mm × 167 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.615 kg, código 369640/8.



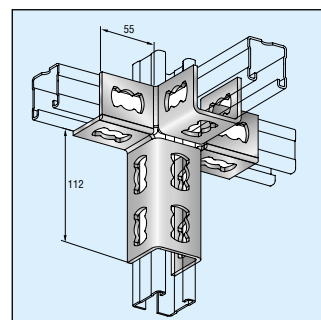
Conector MQV-3/3D

Conector Hilti para 3, 4 conexiones, tridimensional sistema MQ, MQV 3/3D, galvanizado, conector para dos o más carriles de instalación, para montar estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 103 mm × 103 mm × 153 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.451 kg, código 369641/6.



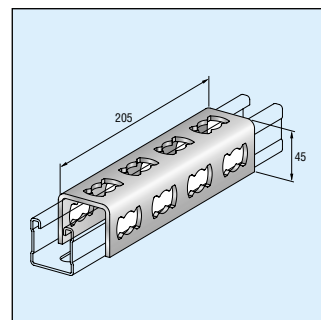
Conector MQV-4/3D

Conector Hilti para 3, 4 conexiones tridimensional sistema MQ, MQV 4/3D, galvanizado, conector para dos o más carriles de instalación, para montar estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 167 mm × 103 mm × 153 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.77 kg, código 369642/4.



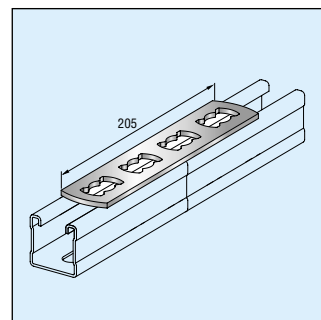
Conector MQV-12

Conector de carril Hilti, sistema MQ, MQV-12, galvanizado, conector para dos o más carriles de instalación, para montar estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 50 mm × 45 mm × 205 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.555 kg, código 369643/2.



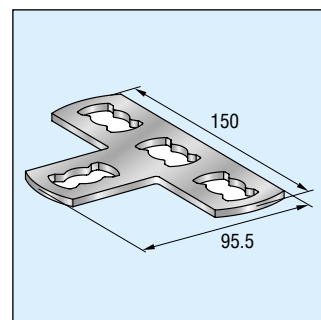
Conector MQV-P4

Conector de carril Hilti, plano, sistema MQ, MQV-P4, conector para dos o más carriles de instalación, para montar estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H 41 mm × 205 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.188 kg, código 369644/0.



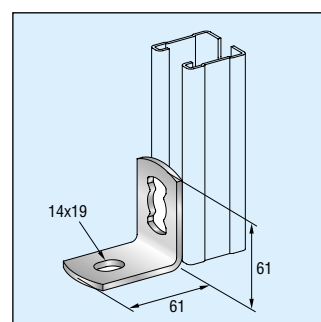
Conector MQV-T

Ángulo en T Hilti de 4 ranuras, sistema MQ, MV-T, galvanizado, para montar estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H 95,5 mm × 150 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.196 kg, código 369645/7.



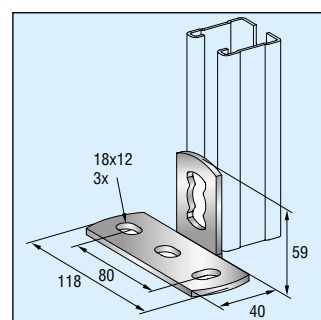
Apoyo de carril MQP-1/1

Apoyo universal en L Hilti para carriles, sistema MQ, MQP-1/1, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles de instalación, ranura de fijación con forma de mariposa, taladro oblongo 14 mm × 19 mm, medidas B×H×L 45 mm × 61 mm × 61 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.11 kg, código 369646/5.



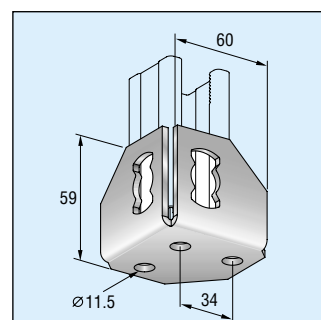
Apoyo de carril MQP-1/3

Apoyo universal en L Hilti para carriles, sistema MQ, MQP-1/3, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con sistemas de carriles de instalación, ranura de fijación con forma de mariposa, taladro 14 mm, medidas B×H×L 40 mm × 59 mm × 118 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.19 kg, código 369647/3.



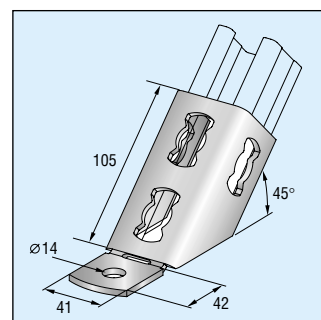
Base de carril MQP-2/3

Base de carril Hilti, sistema MQ, MQP-2/3, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 72 mm × 59 mm × 72 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.290 kg, código 369948/1.



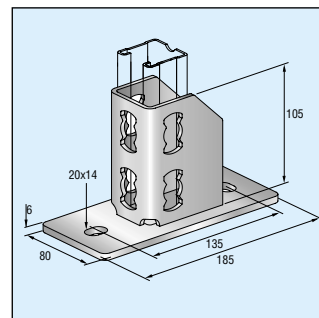
Base de carril MQP-45°

Soporte en ángulo de 45° Hilti, con 4 ranuras, sistema MQ, MQP-45, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 14 mm, medidas B×H×L 51 mm × 80 mm × 152 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.35 kg, código 369649/9.



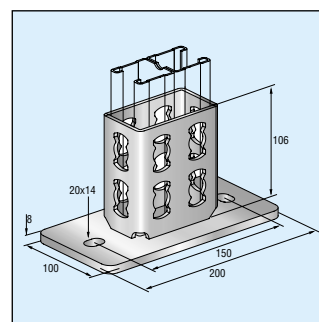
Base de carril MQP-21-72

Base de carril Hilti, sistema MQ, MQP-21-72, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 14 mm, medidas B×H×L 80 mm × 185 mm × 111 mm, espesor del material 4/6 mm, material acero S235JR, peso unitario 1.15 kg, código 369651/5.



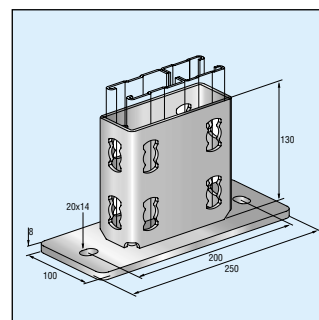
Base de carril MQP-82

Base de carril Hilti, sistema MQ, MQP-82, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 14 mm, medidas B×H×L 100 mm × 200 mm × 114 mm, espesor del material 4/8 mm, material acero S235JR, peso unitario 1.88 kg, código 369652/3.



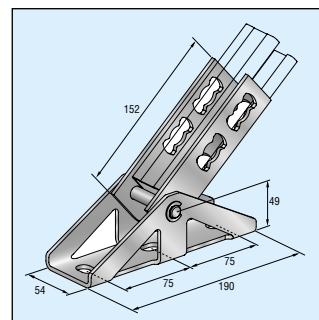
Base de carril MQP-124

Base de carril Hilti, sistema MQ, MQP-124, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 14 mm, medidas B×H×L 100 mm × 250 mm × 138 mm, espesor del material 4/8 mm, material acero S235JR, peso unitario 2.73 kg, código 369653/1.



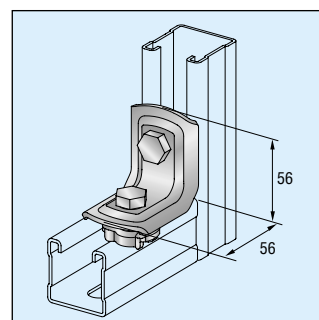
Base giratoria MQP-G

Base giratoria 180° Hilti, sistema MQ, MQP-G, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carril, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 14 mm, medidas B×H×L 70 mm × 190 mm × 185 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 1.055 kg, código 369654/9.



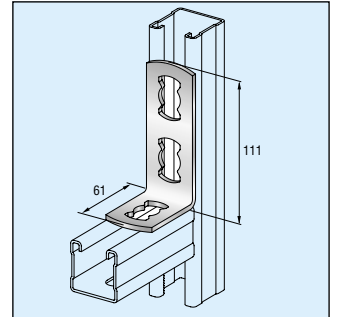
Angular MQW-Q2

Angular Hilti a 90°, de 2 ranuras, sistema MQ, MQW-Q2, galvanizado, con tuerca de carril premontada, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, medidas B×H×L 48 mm × 56 mm × 56 mm, espesor del material 3 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.20 kg, código 369655/6.



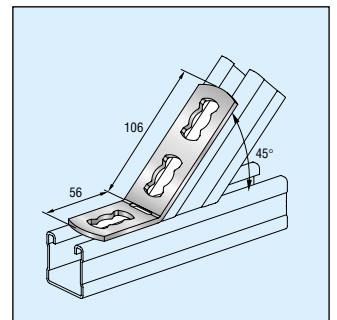
Angular MQW-3

Angular a 90° Hilti con 3 ranuras de conexión, sistema MQ, MQW-3, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 41 mm × 61 mm × 111 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.16 kg, código 369656/4.



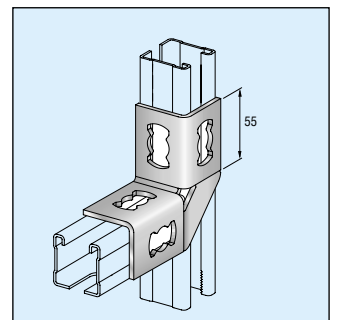
Angular MQW-3/45°

Angular a 45° Hilti, con 3 ranuras de conexión, sistema MQ, MQW-3/45, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 41 mm × 45 mm × 150 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.16 kg, código 369657/2.



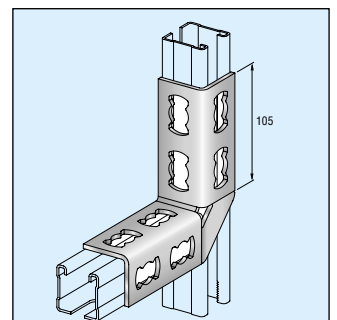
Angular MQW-4

Angular a 90° Hilti, con 4 ranuras de conexión, sistema MQ, MQW-4, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 45 mm × 103 mm × 103 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.22 kg, código 369658/0.



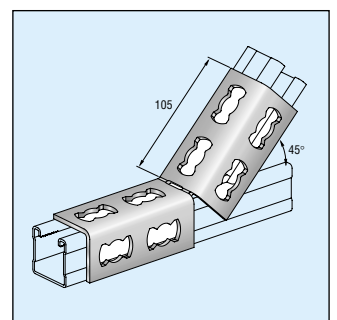
Angular MQW-8/90°

Angular a 90° Hilti, con 8 ranuras de conexión, sistema MQ, MQW 8/90, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 45 mm × 153 mm × 153 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.42 kg, código 369659/8.



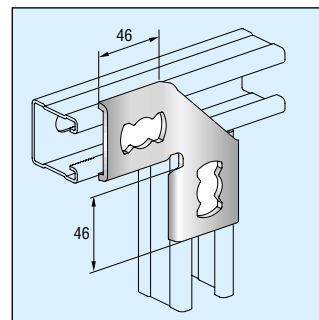
Angular MQW-8/45°

Angular a 45° Hilti, con 8 ranuras de conexión, sistema MQ, MQW-8/45, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 45 mm × 122 mm × 216 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.41 kg, código 369660/6.



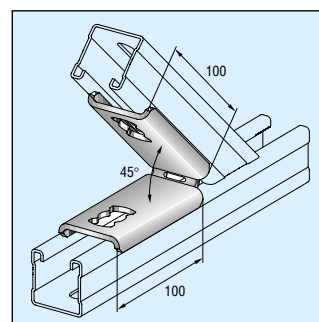
Angular MQW-P2

Angular a 90° Hilti, con 2 ranuras de conexión, plano, sistema MQ, MQW-P2, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 99 mm × 99 mm × 9 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.162 kg, código 369661/4.



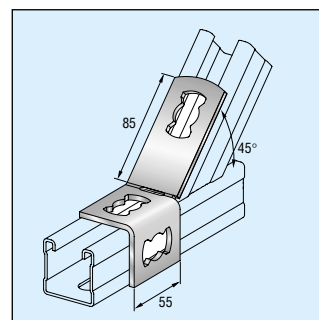
Angular MQW-2/45°

Angular a 45° Hilti, con 2 ranuras de conexión, interior, sistema MQ, MQW-2/45, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 51 mm × 85 mm × 110 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.354 kg, código 369662/2.



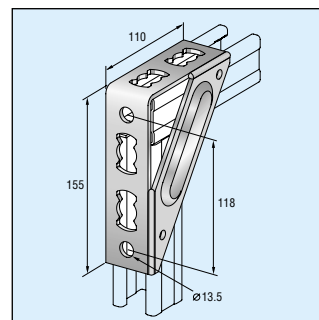
Angular MQW-3/135°

Angular a 135° Hilti, con 3 ranuras de conexión, sistema MQ, MQW-3/135, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 41 mm × 106 mm × 120 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.21 kg, código 369663/0.



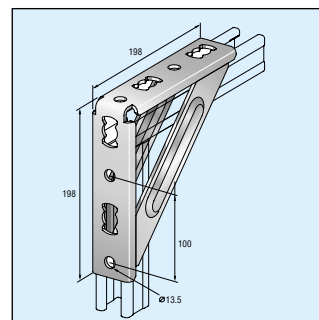
Escuadra reforzada MQW-S/1

Escuadra reforzada Hilti, sencilla, MQW-S/1, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 13,5 mm, medidas B×H×L 49 mm × 110 mm × 155 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.46 kg, código 369664/8.



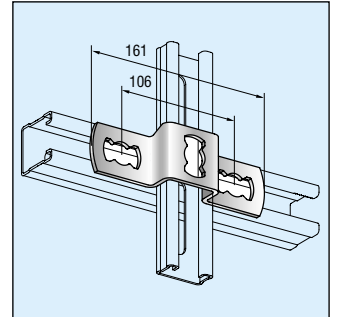
Escuadra reforzada MQW-S/2

Escuadra reforzada Hilti, doble, MQW-S/2, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 13.5 mm, medidas B×H×L 58 mm × 198 mm × 198 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 1.18 kg código 369665/5.



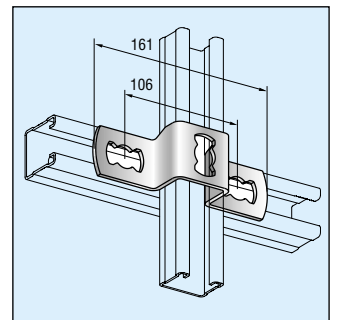
Elemento de unión MQB-21

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-21, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 26 mm × 161 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.211 kg, código 369666/3.



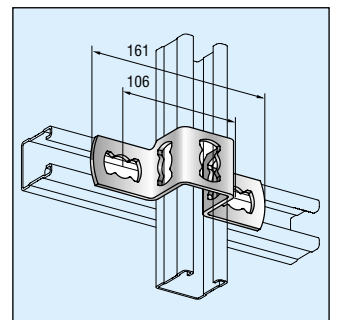
Elemento de unión MQB-31

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-31, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 36 mm × 161 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.22 kg, código 369667/1.



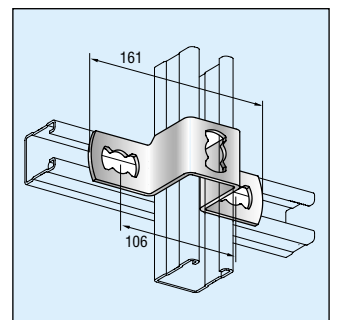
Elemento de unión MQB-41

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-41, galvanizado, montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 46 mm × 161 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.24 kg, código 369668/9.



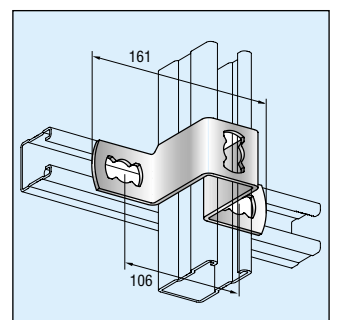
Elemento de unión MQB-52

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-52, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 57 mm × 161 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.34 kg, código 369669/7.



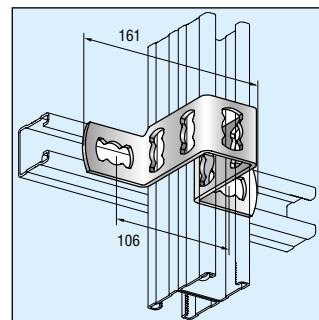
Elemento de unión MQB-72

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-72, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 77 mm × 161 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.38 kg, código 369670/5.



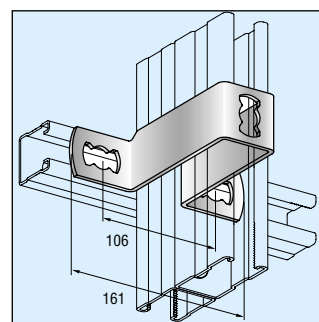
Elemento de unión MQB-82

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-82, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 87 mm × 161 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.34 kg, código 369671/3.



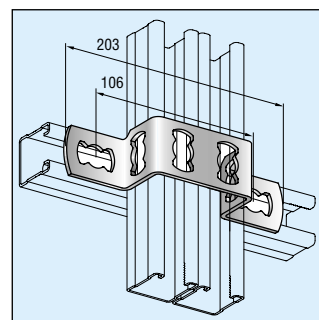
Elemento de unión MQB-124

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-124, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 129 mm × 161 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.553 kg, código 369672/1.



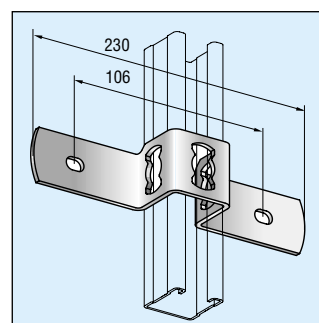
Elemento de unión MQB-41×2

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-41×2, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 47 mm × 46 mm × 203 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.295 kg, código 369673/9.



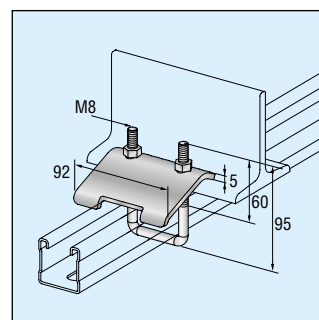
Elemento de unión MQB-G41

Elemento de unión Hilti, sistema MQ, MQB-G41, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con los sistemas de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, ranura 10 mm, medidas B×H×L 47 mm × 46 mm × 230 mm, espesor del material 4 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.366 kg, código 369674/7.



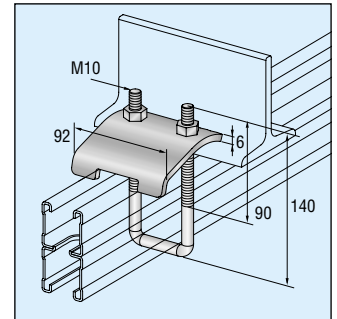
Mordaza MQT-21-41

Mordaza Hilti, sistema MQ, MQT 21-41, galvanizado, para conectar los carriles en vigas metálicas sin perforar ni soldar, espesor de la placa 5 mm, máximo espesor del perfil metálico 26 mm, espesor del arco de la mordaza 7.1 mm, altura del carril de 21 a 41 mm, par de apriete 20 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 4.5 kN, material acero S235JR, peso unitario 0.427 kg, código 369675/4.



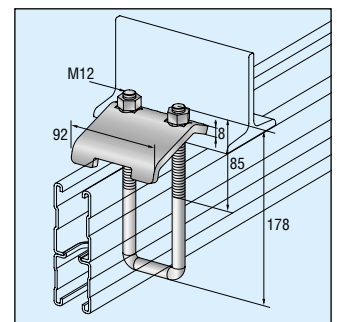
Mordaza MQT-41-82

Mordaza Hilti, sistema MQ, MQT 41-82, galvanizada, para conectar los carriles en vigas metálicas sin perforar ni soldar, espesor de la placa 6 mm, máximo espesor del perfil metálico 26 mm, espesor del arco de la mordaza 8.8 mm, altura del carril 41 a 82 mm, par de apriete 20 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 4.5 kN, material acero S235JR, peso unitario 0.65 kg, código 369676/2.



Mordaza MQT-82-124

Mordaza Hilti, sistema MQ, MQT 82-124, galvanizada, para conectar los carriles en vigas metálicas sin perforar ni soldar, espesor de la placa 8 mm, máximo espesor del perfil metálico 26 mm, espesor del arco de la mordaza 10 mm, altura del carril 41 a 124 mm, par de apriete 20 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 5.0 kN, material acero S235JR, peso unitario 0.85 kg, código 369676/2.

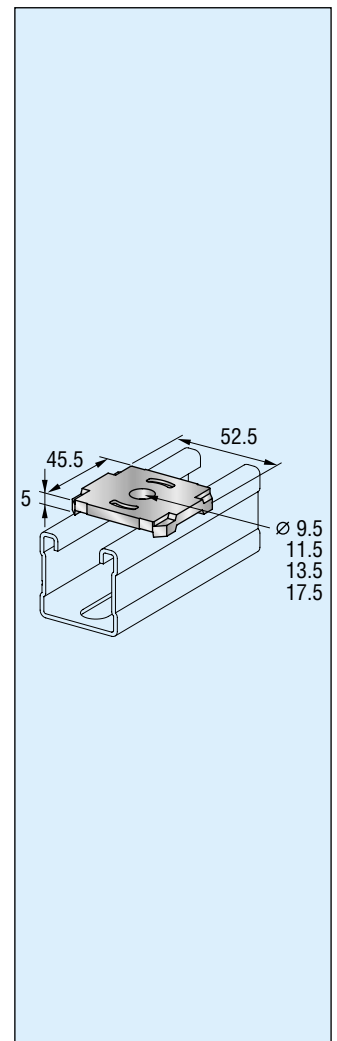


Placa carril MQZ-L9

Placa Hilti para carril, sistema MQ, MQZ-L9, galvanizada, ranura 9.5 mm, medidas B×H×L 51 mm × 46 mm × 7 mm, espesor del material 5 mm, arandela con ajuste perfecto al carril y diseño especial antigiro, material acero S235JR, peso unitario 0.092 kg, código 369678/8.

Placa carril MQZ-L11

Placa Hilti para carril, sistema MQ, MQZ-L11, galvanizada, ranura 11.5 mm, medidas B×H×L 51 mm × 46 mm × 7 mm, espesor del material 5 mm, arandela con ajuste perfecto al carril y diseño especial antigiro, material acero S235JR, peso unitario 0.088 kg, código 369679/6.

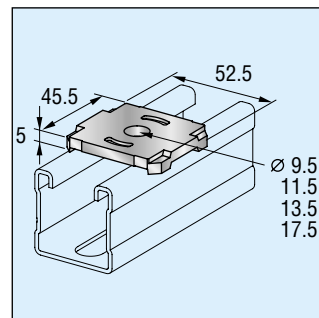


Placa carril MQZ-L13

Placa Hilti para carril, sistema MQ, MQZ-L13, galvanizado, ranura 13.5 mm, medidas B×H×L 51 mm × 46 mm × 7 mm, espesor del material 5 mm, arandela con ajuste perfecto al carril y diseño especial antigiro, material acero S235JR, peso unitario 0.084 kg, código 369680/4.

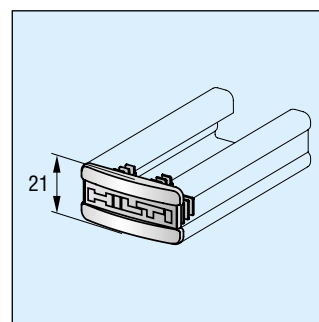
Placa carril MQZ-L17

Placa Hilti para carril, sistema MQ, MQZ-L17, galvanizado, ranura 17.5 mm, medidas B×H×L 51 mm × 46 mm × 7 mm, espesor del material 5 mm, arandela con ajuste perfecto al carril y diseño especial antigiro, material acero S235JR, peso unitario 0.080 kg, código 369681/2.



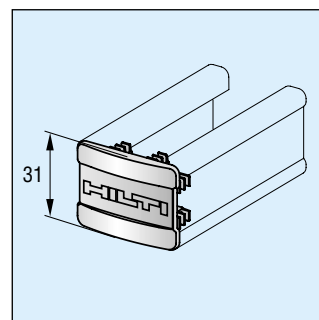
Tapa de carril MQZ-E21

Tapa de carril Hilti, sistema MQ, MQZ-E21, para cerrar los extremos de instalaciones con carril y reducir el riesgo de lesión por corte con los bordes, color rojo, medidas B×H×L 41 mm × 21 mm × 12 mm, espesor del material 2.5 mm, material: plástico, peso unitario 0.002 kg, código 370598/5.



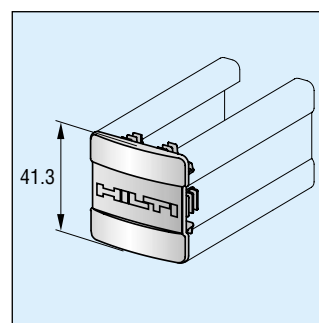
Tapa de carril MQZ-E31

Tapa de carril Hilti, sistema MQ, MQZ-E31, para cerrar los extremos de instalaciones con carril y reducir el riesgo de lesión por corte con los bordes, color rojo, medidas B×H×L 41 mm × 31 mm × 12 mm, espesor del material 2.5 mm, material: plástico, peso unitario 0.002 kg, código 369686/1.



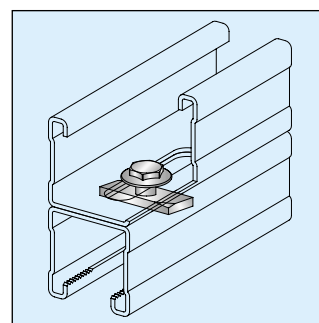
Tapa de carril MQZ-E41

Tapa de carril Hilti, sistema MQ, MQZ-E41, para cerrar los extremos de instalaciones con carril y reducir el riesgo de lesión por corte con los bordes, color rojo, medidas B×H×L 41 mm × 41 mm × 12 mm, espesor del material 2.5 mm, material: plástico, peso unitario 0.002 kg, código 369685/3.



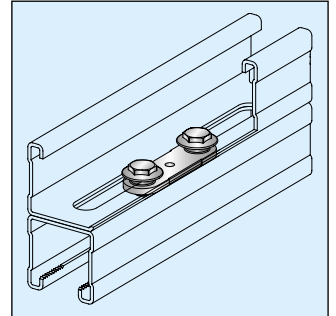
Placa de unión de carril MQZ-SV

Conector de carriles Hilti, para formar carril doble, sistema MQ, MQZ-SV, galvanizado, conector de carril en una única pieza, para la fabricación personalizada de carril doble para el sistema de instalación, par de apriete 20 Nm, carga a cizalla recomendada, Q, 3 kN, versión premontada incluye, perno cabeza hexagonal M10, acero 8.8, material acero S235JR, peso unitario 0.023 kg, código 369690/3.



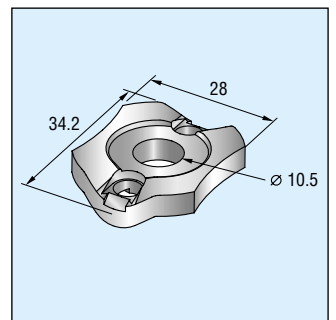
Placa de unión de carril MQZ-SS

Conector de carriles Hilti, para formar carril doble, sistema MQ, MQZ-SS, conector de carriles en una única pieza, para la fabricación personalizada de carril doble para el sistema de instalación, par de apriete 20 Nm, carga máxima a tracción recomendada, Z, 3 kN, carga a cizalla recomendada, Q, 5 kN, versión premontada incluye perno de cabeza hexagonal M8, acero 8.8, material acero S235JR, peso unitario 0.061 kg, código 369691/1.



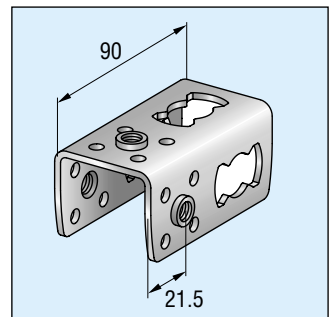
Arandela MQZ-U

Arandela de instalación Hilti, sistema MQ, MQZ-U, arandela para conectar elementos con ranura de fijación en forma de mariposa con anclajes y pernos de rosca métrica, ranura 10.5 mm, espesor del material 5 mm, material acero S235JR, peso unitario 0.03 kg, código 369692/9.



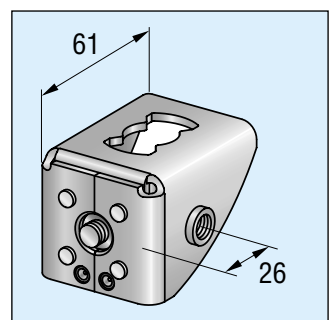
Base 3D MQ3D-B

Base 3D Hilti, sistema MQ, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con el sistema de instalación de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 49 mm × 42 mm × 90 mm, espesor del material 3 mm, material acero OStE 380 TM, peso unitario 0.206 kg, código 369694/5.



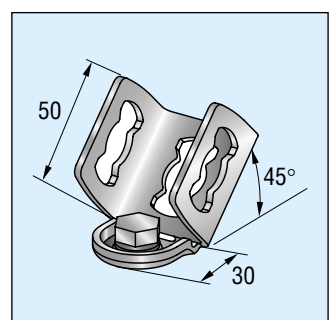
Ángulo 3D MQ3D-W90°

Ángulo 3D Hilti a 90°, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con el sistema de instalación de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 49 mm × 42 mm × 90 mm, espesor del material 3 mm, material acero DD11, peso unitario 0.212 kg, código 369695/2.



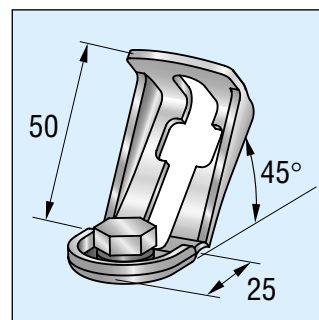
Ángulo 3D MQ3D-W45°

Ángulo 3D Hilti a 90°, galvanizado, para montaje de estructuras en combinación con el sistema de instalación de carriles, ranuras de fijación con forma de mariposa, medidas B×H×L 49 mm × 42 mm × 90 mm, espesor del material 3 mm, material acero OStE 380 TM, peso unitario 0.153 kg, código 369696/0.



Tirante MQ3D-A

Tirante Hilti, galvanizado, para montar tirantes con varillas roscadas en combinación con el sistema de instalación de carriles, espesor del material 3 mm, material acero DD11, peso unitario 0.095 kg, código 369697/8.



Elementos del Sistema

Galvanizado en Caliente/Acero Inoxidable



Información General sobre el Acero Inoxidable
Descripción y Características

Sistema de Instalación MQ Galvanizado en Caliente

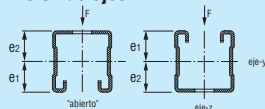
Carriles								Soportes						
MQ-21-F 3 m 304096/1 MQ-21-F 6 m 304097/9 MQ-21-HDG plus 6 m 304098/7	MQ-41-F 3 m 304099/5 MQ-41-F 6 m 304100/1 MQ-41-HDG plus 6 m 304101/9	MQ-52-F 3 m 304102/7 MQ-52-F 6 m	MQ-72-F 3 m* 304102/7 MQ-72-F 6 m 304105/0	MQ-21 D-F 3 m 304107/6 MQ-21 D-F 6 m 304108/4	MQ-41 D-F 3 m 304109/2 MQ-41 D-F 6 m 304110/0 MQ-41 D-HDG plus 6 m	MQ-52 D-F 3 m 304112/6	MQ-124X D-F 6 m 370594/4	MQK-21/300-F 304113/4 MQK-21/450-F 304114/2	MQK-41/300-F 304115/9 MQK-41/450-F 304116/7 MQK-41/600-F 304117/5 MQK-41/1000-F*	MQK-41/600/4-F* MQK-41/1000/4-F*	MQK-72/450-F* MQK-72/600-F*	MQK-21 D/300-F* 304124/1 MQK-21 D/450-F 304125/8 MQK-21 D/600-F* 304126/6	MQK-41 D/1000-F 304127/4	MQK-SK-F 304129/0 MQK-SL-F 304128/2
Escuadras		Tornillo-tuerca	Tuerca de carril	Placa-tuerca	Angulares									
MQW-S/1-F 304180/3	MQW-S/2-F*	MQN-F 304130/8	MQM-M6-F MQM-M8-F 304132/4 MQM-M10-F 304133/2 MQM-M12-F 304134/0	MQA-M 8-F 304138/1 MQA-M 10-F 304139/9 MQA-M 12-F 304140/7 MQA-M 16-F 304141/5	MQG-2-M16-F	MQW-2-F 304171/2	MQW-4-F 304174/6	MQW-8/90°-F 304175/3	MQW-3-F 304172/0	MQW-P2-F 304177/9	MQW-8/45°-F	MQW-3/45°-F 304173/8	MQW-2/45°-F	MQW-3/135°-F*
Conectores							Conectores					Base de carril		
MQV-2/2D-F 304150/6	MQV-3/2D-F*	MQV-3/3D-F*	MQV-4/3D-F*	MQV-12-F 304155/5	MQV-P4-F	MQV-T-F	MQV-2/2D-14-F 304151/4	MQP-1/1-F*	MQP-1/3-F* 304162/1	MQP-2/3-F*	MQP-45°-F	MQP-21-72-F 304165/4	MQP-82-F	MQP-124-F
Base giratoria	Mordazas	Elementos de unión					Elementos de unión					Accesorios		
MQP-G-F 304168/8	MQT-21-41-F 304190/2	MQT-41-82-F 304191/0	MQT-82-124-F 304192/4	MQT-C21-F 304193/6	MQT-C22-F 304194/4	MQT-C23-F 304195/1	MQB-21-F 304182/9	MQB-41-F 304183/7	MQB-52-F	MQB-72-F* MQB-82-F	MQB-124-F* MQB-41x2-F*	MQB-G41-F	MQZ-L9-F 304196/9 MQZ-L11-F 304197/7 MQZ-L13-F 304198/5 MQZ-L17-F	MQZ-U-F
Tapas de carril		Sistema 3D					Abrazaderas					Elementos deslizantes		
MQZ-SV-F MQZ-SS-F	MQZ-E21 370598/5 MQZ-E31 369686/1 MQZ-E41 369685/3		MQ3D-B-F 304209/0	MQ3D-W90°-F 304210/8	MQ3D-W45°-F 304211/6	MQ3D-A-F 304212/4	MP-MI-F Rango 1/2" - 3" Conexión M10	MP-M-F Rango 1/2" - 3" Conexión M10	MP-MXI-F Rango 2 ≤ - 508 ≤ Conexión M10, M12, M16	MP-MX-F Rango 2 ≤ - 508 ≤ Conexión M10, M12, M16	MPF-GP 16-F	MRG 2-F deslizante 1,5 kN Conexión M10/M12	MRG-D6-F deslizante 6 kN Conexión M12/M16	
Accesorios						Aplicaciones								
Tornillos	Tuercas	Manguitos	Arandelas	Varillas roscadas										

Por favor obtener mas detalles de la hoja de catálogo correspondiente.
* Bajo pedido, consultar plazo de entrega y unidad mínima de compra.

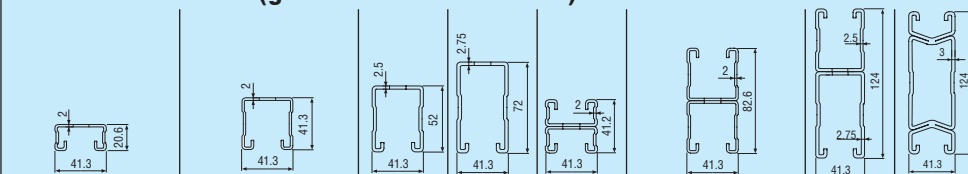


Datos técnicos

Definición de ejes



Secciones de carril (galvanizado en caliente)



		MQ-21-F	MQ-21-HDG plus	MQ-41-F	MQ-41-HDG plus	MQ-52-F	MQ-72-F	MQ-21D-F	MQ-41D-F	MQ-41D-HDG plus	MQ-52-72D-F	MQ-124XD-F
Espesor de la sección	t [mm]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.75	2.0	2.0	2.0	2.5/2.75	3.0
Area de la sección	A [mm ²]	165.3	165.3	245.1	245.1	352.1	492.8	330.6	490.3	490.3	844.9	1237.2
Peso del carril	[kg/m]	1.48	1.48	2.13	2.13	3.01	4.20	2.97	4.29	4.29	7.26	10.09
Longitudes	[m]	3/6	6	3/6	6	3/6	3/6	3/6	3/6	6	6	6
Material												
Carga permitida	$\sigma_{perm.}$ [N/mm ²]	152.6	188.3	152.6	175.3	152.6	152.6	152.6	152.6	175.3	152.6	152.6
Espesor de galvanizado (HDG plus), 70 μ m		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Espesor de galvanizado, 45 μ m		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Propiedades mecánicas												
Eje Y												
Eje de gravedad "abierto" ¹⁾	e ₁ [mm]	10.84	10.84	21.13	21.13	26.67	36.79	20.60	41.30	41.30	62.02	62.00
Eje de gravedad	e ₂ [mm]	9.76	9.76	20.17	20.17	25.33	35.22	20.60	41.30	41.30	61.99	62.00
Momento de inercia	I _y [cm ⁴]	0.92	0.92	5.37	5.37	11.41	28.70	4.98	30.69	30.69	115.41	188.04
Módulo resistente "abierto"	W _{y1} [cm ³]	0.85	0.85	2.54	2.54	4.28	7.80	2.42	7.43	7.43	18.61	30.33
Módulo resistente	W _{y2} [cm ³]	0.94	0.94	2.66	2.66	4.50	8.15	2.42	7.43	7.43	18.62	30.33
Radio de giro	i _y [cm]	0.74	0.74	1.48	1.48	1.80	2.41	1.23	2.50	2.50	3.70	3.90
Momento flector ²⁾	M _y [Nm]	129.1	159.4	388.1	445.9	652.7	1190.4	369.0	1133.9	1302.5	2839.8	4628.1
Eje Z												
Momento de inercia	I _z [cm ⁴]	4.39	4.39	7.33	7.33	10.79	15.40	8.78	14.67	14.67	26.13	31.62
Módulo resistente	W _z [cm ³]	2.13	2.13	3.55	3.55	5.23	7.46	4.25	7.10	7.10	12.65	15.31
Radio de giro	i _z [cm]	1.63	1.63	1.73	1.73	1.75	1.77	1.63	1.73	1.73	1.76	1.60

Selección de la sección del carril:

- Los siguientes valores de carga, se refieren a una carga puntual F (kN), colocada en L/2.
- Para otras distribuciones de la carga, se puede considerar la suma de todas ellas como una puntual F (kN) colocada en L/2.
- Esta tabla es solo aproximada para un cálculo rápido. Se ha tenido en cuenta el peso propio del carril.
- Para las longitudes máximas señaladas en la tabla L (cm) no se supera la tensión máxima del acero $\sigma_{perm.} = 160 \text{ N/mm}^2$, ni la flecha máxima del carril L/200.

F (kN)	Longitud máxima, L (cm) / flecha máxima f (mm) ³⁾											
	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)
0.25	133	6.7	133	6.7	306	15.3	306	15.3	419	20.9	599	29.9
0.50	95	4.8	95	4.8	226	11.3	226	11.3	321	16.0	482	24.1
0.75	68	2.6	78	3.9	187	9.3	187	9.3	268	13.4	411	20.5
1.00	51	1.5	63	2.8	153	6.8	163	8.1	235	11.7	364	18.2
1.25	41	<1	51	1.8	123	4.4	141	6.6	204	9.5	329	16.5
1.50	34	<1	42	1.2	103	3.1	118	4.6	171	6.8	303	15.1
1.75	29	<1	36	<1	88	2.3	101	3.4	147	5.0	264	11.7
2.00	26	<1	32	<1	77	1.7	89	2.6	129	3.9	233	9.1
2.25	23	<1	28	<1	69	1.4	79	2.1	115	3.1	208	7.3
2.50	20	<1	25	<1	62	1.1	71	1.7	104	2.5	188	6.0
2.75	19	<1	23	<1	56	<1	65	1.4	94	2.1	171	5.0
3.00	17	<1	21	<1	52	<1	59	1.2	87	1.8	157	4.2
3.50	15	<1	18	<1	44	<1	51	<1	74	1.3	135	3.1
4.00	13	<1	16	<1	39	<1	44	<1	65	<1	118	2.4
4.50	11	<1	14	<1	34	<1	39	<1	58	<1	105	1.9
5.00	10	<1	12	<1	31	<1	36	<1	52	<1	95	1.5
6.00	8	<1	10	<1	26	<1	30	<1	43	<1	79	1.1
7.00	7	<1	9	<1	22	<1	25	<1	37	<1	68	<1
8.00	6	<1	7	<1	19	<1	22	<1	32	<1	59	<1

Ejemplo de selección:

- 1.0 kN (≈ 100 kg) deberán ir soportados por un carril que tenga un ancho L = 100 cm (con una carga puntual colocada en L/2).

Solución:

- Seleccione la línea que muestra la carga, F = 1.0 kN.
- Se pueden usar los carriles MQ-41-F al MQ-124XD-F porque su ancho de tramo permitido (valor tabulado) es menor o igual al tramo necesario, L = 100 cm.

¹⁾ El menor de los valores (W_{y1}, W_{y2}) es decisivo para calcular el momento (W_{y1} = I_y/e₁ o W_{y2} = I_y/e₂).

²⁾ Momento admisible M_y = $\sigma_{perm.} \cdot \min. (W_{y1}, W_{y2})$

Conversion	kp	kg	N	kN
1 kp	—	1	10	0.01
1 kg	1	—	10	0.01
1 N	0.1	0.1	—	0.001
1 kN	100	100	1000	—

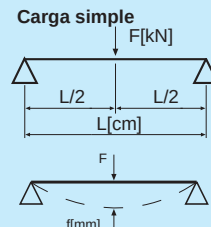


Diagrama de selección de los carriles (galvanizados en caliente)

un solo tramo (apoyado en ambos lados) con una carga puntual F (kN) colocada en $L/2$.

Todos los valores se han calculado para una carga permitida de σ_{zul} . (consulte los datos técnicos para conocer la sección del carril) y una deflexión de $L/200$.

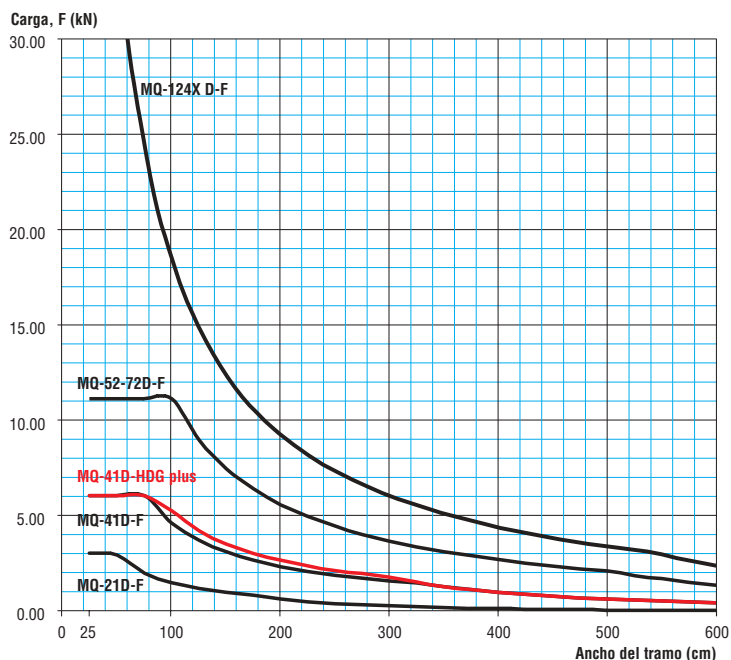
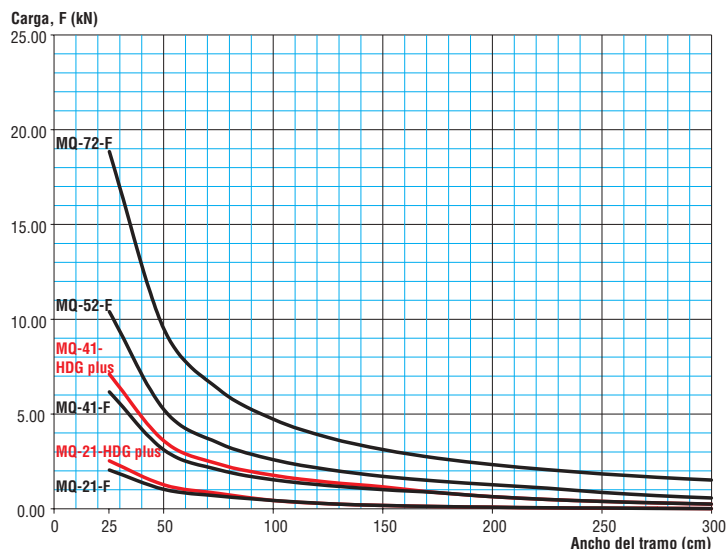
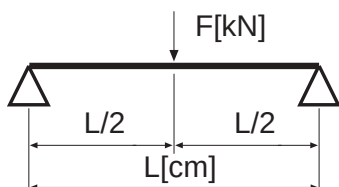
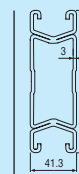
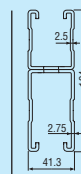
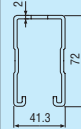
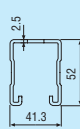
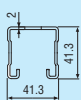
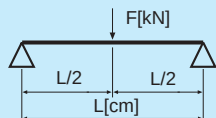


Tabla de selección de carriles (galvanizados en caliente)

Un solo tramo (apoyado en ambos lados) con una carga puntual a mitad del tramo, $L/2$



Carga máxima, F (kN) / deflexión, f (mm)

Ancho del tramo L (cm)	MQ-21-F		MQ-21-HDG plus		MQ-41-F		MQ-41-HDG plus		MQ-52-F		MQ-72-F		MQ-21 D-F		MQ-41 D-F		MQ-41 D-HDG plus		MQ-52-72 D-F		MQ-124 XD-F	
	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$
25	2.05	<1	2.53	<1	6.16	<1	7.08	<1	10.37	0.1	18.93	<1	3.00	<1	6.00	<1	6.00	<1	11.20	<1	73.63	<1
50	1.03	1.4	1.27	1.7	3.09	<1	3.56	<1	5.21	0.6	9.5	<1	2.94	0.7	6.00	<1	6.00	<1	11.20	<1	36.95	<1
75	0.68	3.1	0.82	3.8	2.06	1.6	2.37	1.9	3.47	1.3	6.33	<1	1.96	1.7	6.00	<1	6.00	<1	11.20	<1	24.63	<1
100	0.45	5.0	0.45	5.0	1.54	2.9	1.77	3.3	2.59	2.3	4.74	1.6	1.46	2.9	4.51	1.5	5.19	1.7	11.20	1.0	18.46	1.0
125	0.28	6.3	0.28	6.3	1.23	4.5	1.41	5.2	2.07	3.6	3.78	2.6	1.16	4.6	3.60	2.3	4.14	2.6	9.04	1.5	14.75	1.5
150	0.19	7.5	0.19	7.5	1.02	6.5	1.17	7.4	1.72	5.1	3.14	3.7	0.96	6.6	2.99	3.3	3.44	3.8	7.52	2.2	12.27	2.2
175	0.14	8.8	0.14	8.8	0.86	8.8	0.86	8.8	1.47	7.0	2.68	5.1	0.79	8.8	2.55	4.5	2.94	5.2	6.43	3.0	10.49	3.0
200	0.10	10.0	0.10	10.0	0.65	10.0	0.65	10.0	1.28	9.1	2.34	6.6	0.59	10.0	2.23	5.9	2.56	6.8	5.61	3.9	9.16	3.9
225	0.07	11.3	0.07	11.3	0.51	11.3	0.51	11.3	1.09	11.3	2.07	8.4	0.46	11.3	1.97	7.5	2.27	8.6	4.97	5.0	8.12	5.0
275	0.04	13.8	0.04	13.8	0.32	13.8	0.32	13.8	0.71	13.8	1.68	12.5	0.28	13.8	1.59	11.2	1.84	12.8	4.03	7.4	6.60	7.4
300	0.02	15.0	0.02	15.0	0.26	15.0	0.26	15.0	0.58	15.0	1.53	15.0	0.22	15.0	1.45	13.3	1.64	15.0	3.68	8.8	6.02	8.8

Datos técnicos de los soportes (galvanizados en caliente)

Soporte	Carril L (mm)	Tipo de carga 1: uniforme		Tipo de carga 2: simple		Tipo de carga 3		Tipo de carga 4		Tipo de carga 5	
		$F_1 = q \cdot i$		F_1		F_1		F_2		F_3	
		HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾
MQK-21/300-F	300	850	850	850	850	420	420	420	420	280	280
MQK-21/450-F	450	500	500	560	560	180	180	280	280	180	180
MQK-41/300-F	300	2560	2560	2560	2560	1280	1280	1280	1280	850	850
MQK-41/450-F	450	1710	1710	1710	1710	850	850	850	850	570	570
MQK-41/600-F	600	1270	1270	1270	1270	620	620	630	630	420	420
MQK-41/1000-F	1000	580	580	750	750	210	210	360	360	220	220
MQK-41/600/4-F	600	1270	1270	1270	1270	620	620	630	630	420	420
MQK-41/1000/4-F	1000	580	580	750	750	210	210	360	360	220	220
MQK-72/450-F	450	5260	2710	5260	2710	2630	1350	2630	1350	1750	900
MQK-72/600-F	600	3930	2020	3930	2020	1970	1010	1960	1010	1310	670
MQK-21 D/300-F	300	2430	2430	2430	2430	1220	1220	1210	1210	810	810
MQK-21 D/450-F	450	1620	1620	1620	1620	810	810	810	810	540	540
MQK-21 D/600-F	600	1210	1210	1210	1210	570	570	600	600	400	400
MQK-41 D/1000-F	1000	2220	1180	2220	1180	1110	590	1110	590	740	390

¹⁾ Capacidad de carga del soporte (capacidad de carga del acero) o con un anclaje HVZ-R M12, la capacidad de carga del soporte se alcanza con el HVZ-R M12.

²⁾ Capacidad de carga del soporte con anclaje HST-R.

Los valores de carga se han calculado para hormigón C20/25.

Las cargas solo se aplican si los anclajes del soporte están bien colocados y la abertura del carril mira hacia arriba.

Se ha tenido en cuenta el propio peso del soporte.

Las cargas solo se aplican si el soporte se sujeta con anclajes manteniendo las distancias de seguridad a los bordes del material base.

Se debe comprobar por separado que las fuerzas se transmiten al material base respectivo, es decir, acero y hormigón.

Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.

En todos los casos se tuvo en cuenta la deflexión (deformación) de L/150 que se midió en el punto de aplicación de la carga.

Anclaje químico HVZ-R



Anclaje HST-R



Datos técnicos de soportes con jabalcón

Soporte	L (mm)	jabalcón	Tipo de carga 1: uniforme		Tipo de carga 2: simple		Tipo de carga 3		Tipo de carga 4		Tipo de carga 5	
			$F_1 = q \cdot i$		F_1		F_1		F_2		F_3	
			F1 [N] ¹⁾		F1 [N] ¹⁾		F1 [N] ¹⁾		F2 [N] ¹⁾		F3 [N] ¹⁾	
MQK-21/300-F	300	corto	3450		1710		5750		1340		910	
MQK-21/450-F	450	corto	4420		1140		520		1970		1750	
MQK-41/300-F	300	corto	10370		5170		5750		4050		2760	
MQK-41/450-F	450	corto	7670		3450		2390		3830		2550	
MQK-41/600-F	600	largo	5540		2580		2840		2510		1890	
MQK-41/1000-F	1000	largo	2250		3400		430		1700		1130	
MQK-41/600/4-F	600	largo	5540		2580		2840		2510		1890	
MQK-41/1000/4-F	1000	largo	2250		3400		430		1700		1130	
MQK-72/450-F	450	corto	7660		7660		3830		3830		2550	
MQK-72/600-F	600	largo	5680		5680		2840		2840		1890	
MQK-21 D/300-F	300	corto	9860		4910		5750		3850		2620	
MQK-21 D/450-F	450	corto	7660		3280		2270		3830		2550	
MQK-21 D/600-F	600	largo	5260		2450		2840		2390		1870	
MQK-41 D/1000-F	1000	largo	3380		3380		1690		1690		1120	

¹⁾ Capacidad de carga del soporte (capacidad de carga del acero) o con un anclaje HVZ-R M12, la capacidad de carga del soporte se alcanza con el HVZ-R M12.

Los valores de carga se han calculado para hormigón C20/25.

Se ha tenido en cuenta el propio peso del soporte.

Las cargas solo se aplican si el soporte se sujeta con anclajes manteniendo las distancias de seguridad a los bordes del material base.

Se debe comprobar por separado que las fuerzas se transmiten al material base respectivo, es decir, acero y hormigón.

Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.

En todos los casos se tuvo en cuenta la deflexión (deformación) de L/150 que se midió en el punto de aplicación de la carga.

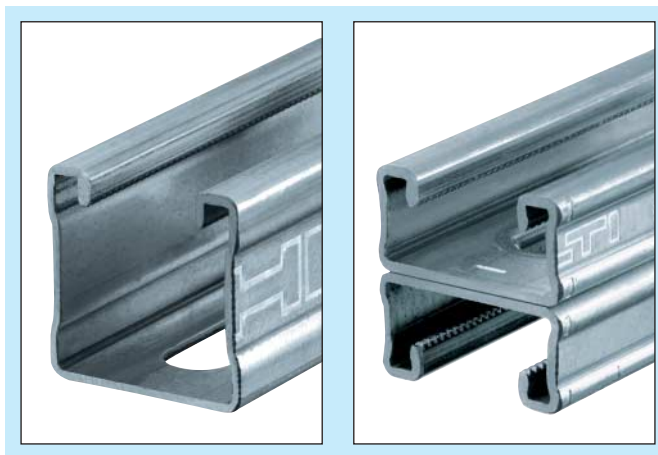
Carriles para instalación

Características:

- Sección dentada en forma de C, mejora los esfuerzos a cortante.
- Marcas cada 5 cm para facilitar el corte y el montaje.
- Gran flexibilidad gracias a las ranuras.
- Buena apariencia estética.

Datos técnicos:

Material:	Carriles galvanizados en caliente 45µm o 70µm S 235 JR según DIN EN 10 025 Carriles dobles galvanizados en caliente 45µm S 250 GD según DIN EN 10 147
Galvanizado:	HDG plus: galvanizado en caliente, 70 µm MQ-F: galvanizado en caliente, 45 µm



Carriles

HDG plus 70µm

Altura (mm)	Longitud (m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Referencia	Código
21	6	2	1.48	① MQ-21-HDG plus 6 m	304098/7*
41	6	2	2.13	② MQ-41-HDG plus 6 m	304101/9*

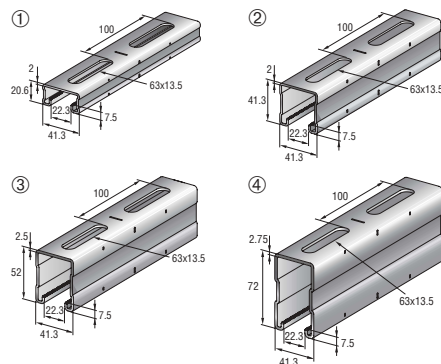
* Bajo pedido

Galvanizado en caliente 45µm

Altura (mm)	Longitud (m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Referencia	Código
21	3	2	1.48	① MQ-21-F 3 m	304096/1
21	6	2	1.48	① MQ-21-F 6 m	304097/9*
41	3	2	2.13	② MQ-41-F 3 m	304099/5
41	6	2	2.13	② MQ-41-F 6 m	304100/1*
52	3	2.5	3.01	③ MQ-52-F 3 m	304102/7*
72	6	2.75	4.20	④ MQ-72-F 6 m	304105/0*

* Bajo pedido

Carriles ③ ④ están ensayados contra incendios

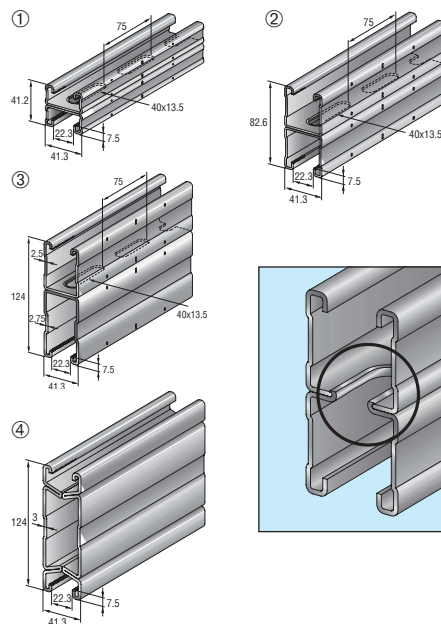


Carriles dobles

Galvanizado en caliente

Altura (mm)	Longitud (m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Referencia	Código
41	3	2	2.97	① MQ-21 D-F 3 m	304107/6*
41	6	2	2.97	① MQ-21 D-F 6 m	304108/4*
82	3	2	4.29	② MQ-41 D-F 3 m	304109/2*
82	6	2	4.29	② MQ-41 D-F 6 m	304110/0*
124	6	2.5/2.75	7.26	③ MQ-52-72 D-F 6 m	304112/6*
124	6	3	10.09	④ MQ-124X D-F 6 m	370594/4*

* Bajo pedido



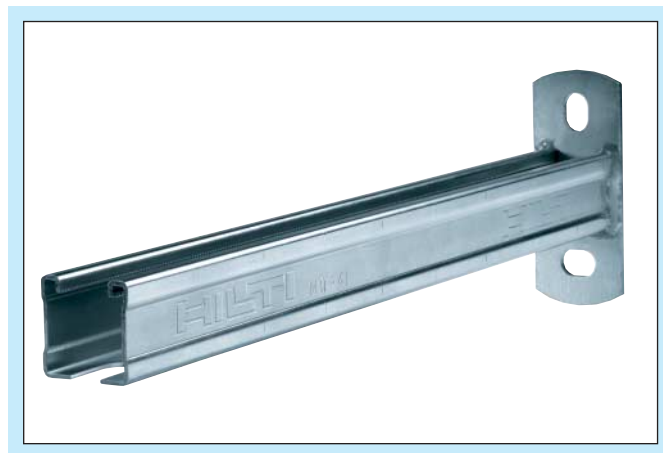
Soportes

Características:

- Sección dentada y en forma de C.
- Marcas cada 5 cm para facilitar el montaje.
- Gran flexibilidad gracias a las ranuras.
- Los soportes de los carriles dobles van soldados en todo el perímetro.

Datos técnicos:

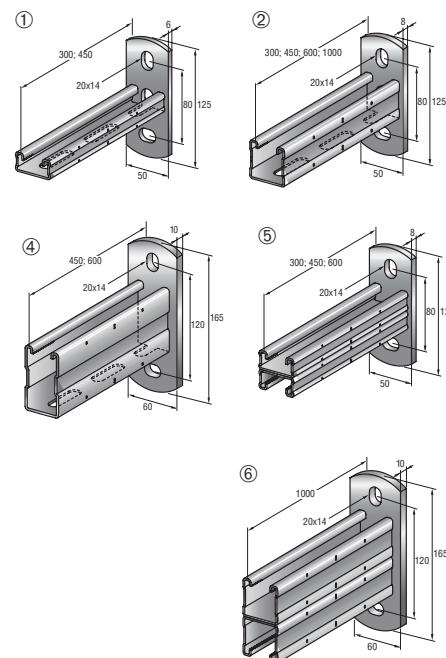
Material:	S 235 JR según DIN EN 10025
Galvanizado:	galvanizado en caliente, 56 µm



Soportes (galvanizados en caliente)

Longitud (mm)	Sección del carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
300	MQ-21-F	670	10	① MQK-21/300-F	304113/4
450	MQ-21-F	890	10	① MQK-21/450-F	304114/2
300	MQ-41-F	950	10	② MQK-41/300-F	304115/9
450	MQ-41-F	1260	10	② MQK-41/450-F	304116/7
600	MQ-41-F	1570	10	② MQK-41/600-F	304117/5
600	MQ-72-F	3130	6	④ MQK-72/600-F	304123/3*
300	MQ-21 D-F	1250	10	⑤ MQK-21 D/300-F	304124/1*
450	MQ-21 D-F	1720	10	⑤ MQK-21 D/450-F	304125/8*
600	MQ-21 D-F	2190	10	⑤ MQK-21 D/600-F	304126/6*
1000	MQ-41 D-F	5080	6	⑥ MQK-41 D/1000-F	304127/4*

* Bajo pedido



Soporte ② ensayado contra incendios



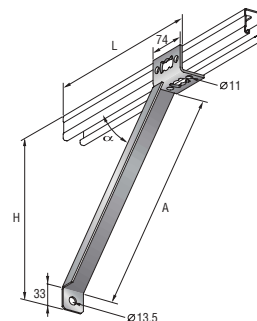
Escuadra con jalcón (galvanizado en caliente)

Para fijaciones alejadas de la pared.

Material: S 235 JR según DIN EN 10025
Espesor del material: 4 o 3 mm

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Jalcón, corto	355 328 324 45° 650	10	MQK-SK-F	304129/0
Jalcón, largo	635 528 524 45° 1060	10	MQK-SL-F	304128/2

(Consultar página 2.2.5 de datos técnicos).



Tuerca de carril

Características:

- Sencillas, compactas, ahorran tiempo.
- Una sola pieza hace la función de dos.
- Fáciles de usar.
- Universales: la misma tuerca vale para todos los carriles.



Datos técnicos:

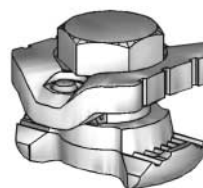
Galvanizado: galvanizado en caliente, 56 µm

Tornillo tuerca (galvanizado en caliente)

Tornillo: M10 material 8.8 según DIN ISO 898

Tuerca: C4C según DIN EN 10 263

Placa: S 235 JR según DIN EN 10 025

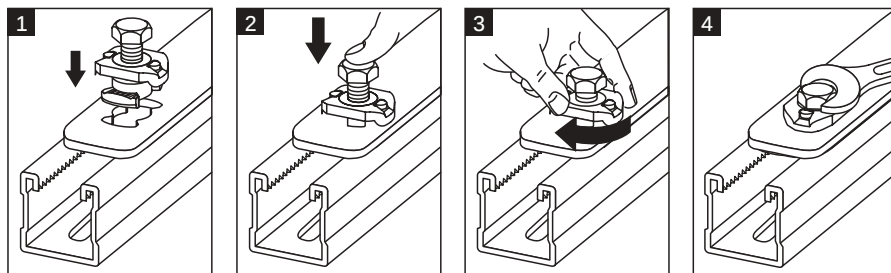


Rosca	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (pcs)	Referencia	Código
M 10	84	25	200	MQN-F	304130/8

Código	Carga a tracción, Z _{rec} (kN) Carril I/II	Carril III	Carga a cortante, Q _{rec} (kN) Carril I/III	Carril II	Par de apriete, M ₀ (Nm)
MQN-F	5.0	8.0	3.0 ¹⁾	4.5 ²⁾	40
Carril I:	MQ-21-F, MQ-41-F, MQ-21 D-F, MQ-41 D-F				
Carril II:	MQ-21-HDG plus, MQ-41-HDG plus, MQ-41D-HDG plus				
Carril III:	MQ-52-F, MQ-72-F, MQ-52-72D-F, MQ-124XD-F				

¹⁾ La carga cortante se aplica a las fijaciones simples. Q_{rec} (kN) 5.0 para dos fijaciones

²⁾ La carga cortante se aplica a las fijaciones simples. Q_{rec} (kN) 8.0 para dos fijaciones



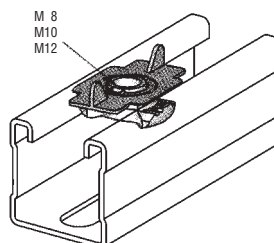
Tuerca de carril (galvanizado en caliente)

Tuerca M6-M12: C4C según DIN EN 10 263

Plástico: PP

Rosca	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (pcs)	Referencia	Código
M 8	40	25	500	MQM-M 8-F	304132/4*
M 10	38	25	500	MQM-M 10-F	304133/2
M 12	36	25	500	MQM-M 12-F	304134/0

* Bajo pedido.



Código	Carga a tracción, Z _{rec} (kN)	Carril I/II	Carga a cortante, Q _{rec} (kN) (tornillo 8.8)	Carril I/III	Carril II
MQM-M 6-F	3.0	3.0	—	1.5	10
MQM-M 8-F	5.0	5.0	2.0	3.5	20
MQM-M10-F	5.0	8.0	3.0	4.5	40
MQM-M12-F	5.0	8.0	3.0	4.5	40
Carril I:	MQ-21-F, MQ-41-F, MQ-21 D-F, MQ-41 D-F				
Carril II:	MQ-21-HDG plus, MQ-41-HDG plus, MQ-41D-HDG plus				
Carril III:	MQ-52-F, MQ-72-F, MQ-52-72D-F, MQ-124XD-F				

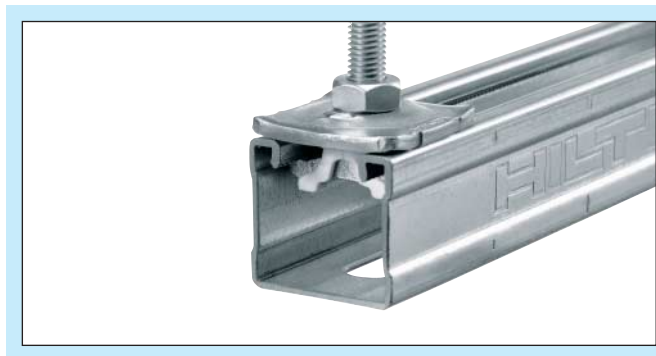
Placa tuerca para la fijación de abrazaderas

Características:

- Elementos simples que reducen el tiempo de montaje.
- Buen aspecto externo.
- Para uso en todos los carriles desde M8 hasta M16.

Datos técnicos:

Galvanizado: galvanizado en caliente, 56 µm



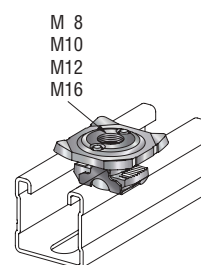
MQA-F placa tuerca (galvanizado en caliente)

Tuerca: EN-GJMW-450-7 según DIN EN 1562

Placa: S 235 JR según DIN EN 10 025

Plástico: PB

Rosca	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (pcs)	Referencia	Código
M 8	75	25	200	① MQA-M 8-F	304138/1
M 10	73	25	200	② MQA-M 10-F	304139/9
M 12	71	25	200	② MQA-M 12-F	304140/7
M 16	82	25	200	② MQA-M 16-F	304141/5



Código	Carga a tracción Z _{rec} (kN) Carril I/II	Carril III	Par de apriete, M ₀ (Nm)	Momento flector, varilla roscada 4.6 (Nm) ¹⁾
MQA-M 8-F	3.0	3.0	9	6.4
MQA-M10-F	5.0	5.0	18	12.8
MQA-M12-F	5.0	8.0	31	22.4
MQA-M16-F	5.0	8.0	40	56.9
Carril I:	MQ-21-F, MQ-41-F, MQ-21 D-F, MQ-41 D-F			
Carril II:	MQ-21-HDG plus, MQ-41-HDG plus, MQ-41D-HDG plus			
Carril III:	MQ-52-F, MQ-72-F, MQ-52-72 D-F, MQ-124XD-F			

¹⁾ Calculado según DIBT

Tuerca carril ② ensayada contra incendios



Angulares, escuadras y conectores

Características:

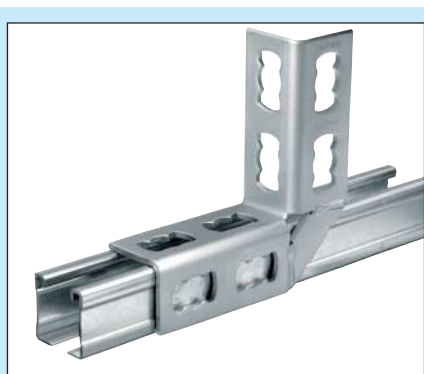
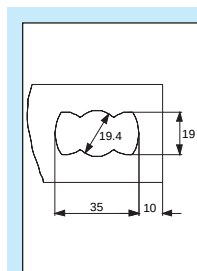
- Universal: pocas piezas para todas las aplicaciones.
- Fácil de usar.
- Tres dimensiones.
- Piezas especiales para conseguir mayor rigidez.

Datos técnicos:

Material: S 235 JR según DIN EN 10025

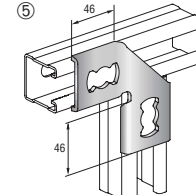
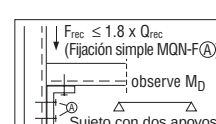
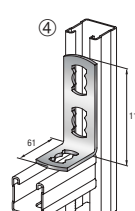
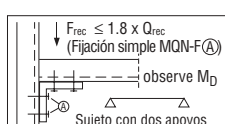
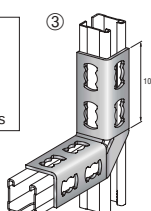
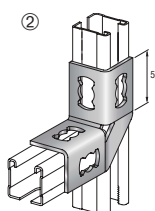
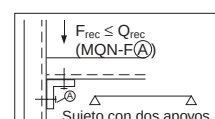
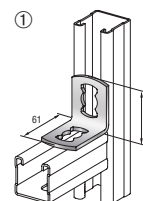
Espesor: 4 mm

Galvanizado: galvanizado en caliente, 56 µm



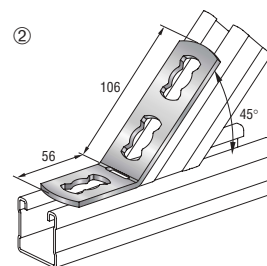
Angulares a 90° (galvanizado en caliente)

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Angular, 2 orificios, 90°	110	20	① MQW-2-F	304171/2
Angular, 4 orificios, 90°	220	10	② MQW-4-F	304174/6
Angular, 8 orificios, 90°	420	10	③ MQW-8/90°-F	304175/3
Angular, 3 orificios, 90°	160	20	④ MQW-3-F	304172/0
Angular, 2 orificios, 90°	160	10	⑤ MQW-P2-F	304177/9



Angular a 45° (galvanizado en caliente)

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Angular, 3 orificios, 45°	155	20	② MQW-3/45°-F	304173/8

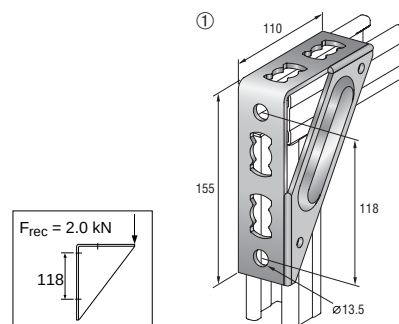


Carril galvanizado en caliente	
Compresión:	$F_{rec} \leq 5.0 \text{ kN}$
Tensión:	$F_{rec} \leq 5.0 \text{ kN}$ (Dos MQN-F (A))
Carril HDG plus	
Compresión:	$F_{rec} \leq 7.5 \text{ kN}$
Tensión:	$F_{rec} \leq 6.0 \text{ kN}$

Escuadra reforzada (galvanizado en caliente)

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Escuadra reforzada	460	10	① MQW-S/1-F	304180/3*

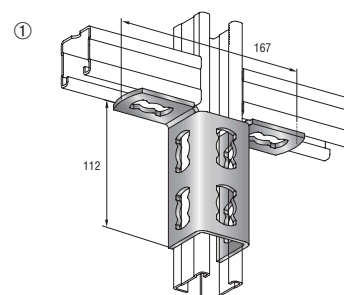
* Bajo pedido



Conector de carril (galvanizado en caliente)

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Conector de carril con doble conexión	446	10	① MQV-2/2D-F	304150/6*

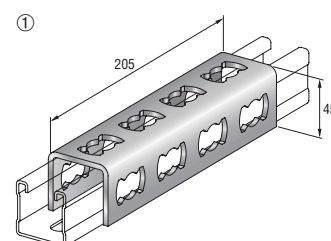
* Bajo pedido



Conector longitudinal de carril (galvanizado en caliente)

	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Conector de carril, 12 agujeros	583	10	① MQV-12-F	304155/5*

* Bajo pedido



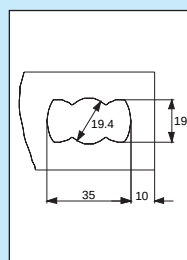
Apoyo de carril

Características:

- Fiable y fácil de usar.
- Conexión de los carriles a cualquier material base.
- Tornillo tuerca MQN-F puede ser premontada.

Datos técnicos:

Material:	S 235 JR según DIN EN 10025
Galvanizado:	galvanizado en caliente, 56 µm
Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.	

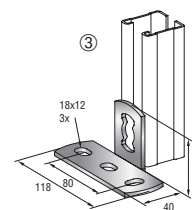
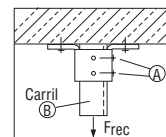
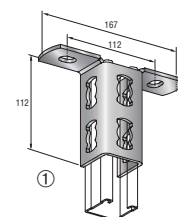


Apoyo del carril (galvanizado en caliente)

Adecuado para el carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-41, MQ-21 D	451	10	① MQV-2/2D-14-F	304151/4*
MQ-21, MQ-41	190	20	③ MQP-1/3-F	304162/1*

* Bajo pedido

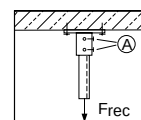
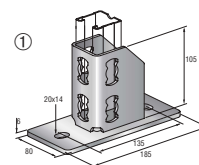
Código	F _{rec} (kN)	Carril (B)	Tornillo (A)	Tornillo tuerca	Par de apriete M ₀ (Nm)
MQV-2/2D-14-F	5.0	MQ-41-F	Doble	MQN-F	40
	7.8	MQ-41-HDG plus	Doble	MQN-F	40



Base de carril (galvanizado en caliente)

Adecuado para el carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-21 – MQ-72	1150	12	① MQP-21-72-F	304165/4

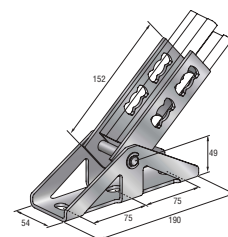
Código	F _{rec} (kN)	Carril I/III	Carril II	MQN-F (A)	Tornillo tuerca	Par de apriete M ₀ (Nm)
MQP-21-72-F	5.0		8.0	Doble	MQN-F	40
Carril I:	MQ-21-F, MQ-41-F, MQ-21 D-F, MQ-41 D-F					
Carril II:	MQ-21-HDG plus, MQ-41-HDG plus, MQ-41D-HDG plus					
Carril III:	MQ-52-F, MQ-72-F, MQ-52-72 D-F, MQ-124XD-F					



Base giratoria (galvanizado en caliente)

Adecuado para el carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-21, MQ-41	1055	10	MQP-G-F	304168/8

Código	F _{rec} (kN)	Carril I	Carril II	MQN-F (A)	Tornillo tuerca	Par de apriete M ₀ (Nm)
MQP-G-F	5.0		8.0	Doble	MQN-F	40
Carril I:	MQ-21-F, MQ-41-F					
Carril II:	MQ-21-HDG plus, MQ-41-HDG plus					



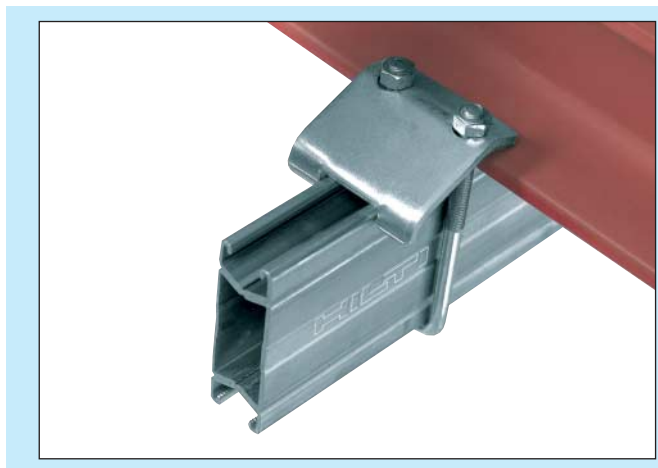
Mordazas

Características:

- Para conectar carriles a vigas de acero sin perforar ni soldar.
- Se adapta a todos los perfiles metálicos T o doble T convencionales (máximo espesor a fijar ≤ 23 mm).

Datos técnicos:

Galvanizado: galvanizado en caliente, 56 µm



Mordaza MQT-F (galvanizado en caliente)

Para la viga: S 235 JRG-2 según DIN EN 10025

Placa de enganche: S 235 JR según DIN EN 10025

Tuerca: M8-M12-8 galvanizado en caliente según DIN 934

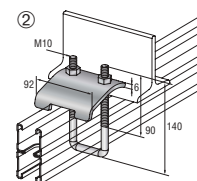
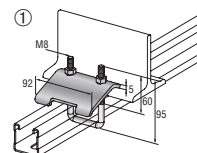
Adecuado para el carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-21, MQ-41, MQ-21 D	500	10	① MQT-21-41-F	304190/2
MQ-41, MQ-52, MQ-72, MQ-41 D	650	10	② MQT-41-82-F	304191/0*

* Bajo pedido

Mordaza	Par de apriete M ₀ (Nm)	Carga admisible (kN)
MQT-21-41-F	10	3.0
MQT-41-82-F	20	4.5
MQT-82-124-F	30	5.0

Utilice siempre las mordazas para vigas por pares.

Deben estar permitidos los valores de carga para los carriles.



Mordaza MQT-C-F (galvanizado en caliente)

Mordaza: S 275 JR según DIN EN 10 025

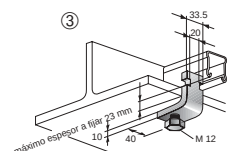
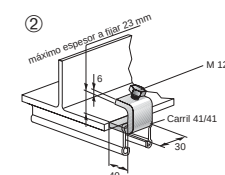
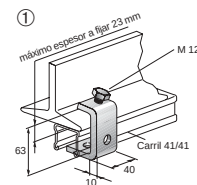
Tuerca: M12-8.8-HDG según DIN 933

Adecuado para el carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-41	455	4	① MQT-C21-F	304193/6
MQ-41	170	10	② MQT-C22-F	304194/4
MQ-21, MQ-41	260	6	③ MQT-C23-F	304195/1

Mordaza	Par de apriete M ₀ (Nm)	Carga admisible (kN)
MQT-C21-F	20	4,5
MQT-C22-F	5	2,5
MQT-C23-F	40	2,5

Utilice siempre las mordazas para vigas por pares.

Deben estar permitidos los valores de carga para los carriles.



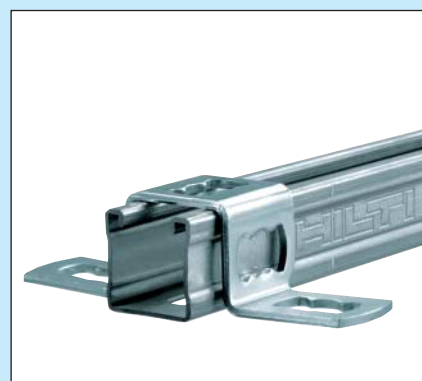
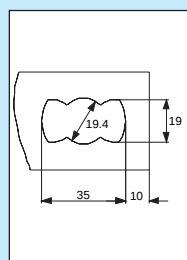
Elementos de unión

Características:

- Universal: pocas piezas para todas las aplicaciones.
- Fácil de usar.
- El tornillo tuerca MQN-F puede ser premontado.

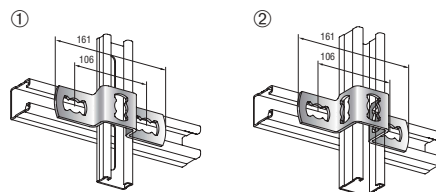
Datos técnicos:

Material:	S 235 JR según DIN EN 10025
Espesor:	4 mm
Galvanizado:	galvanizado en caliente, 56 µm



Elementos de unión (galvanizado en caliente)

Adecuado para el carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-21	211	10	① MQB-21-F	304182/9
MQ-41, MQ-21 D	243	10	② MQB-41-F	304183/7



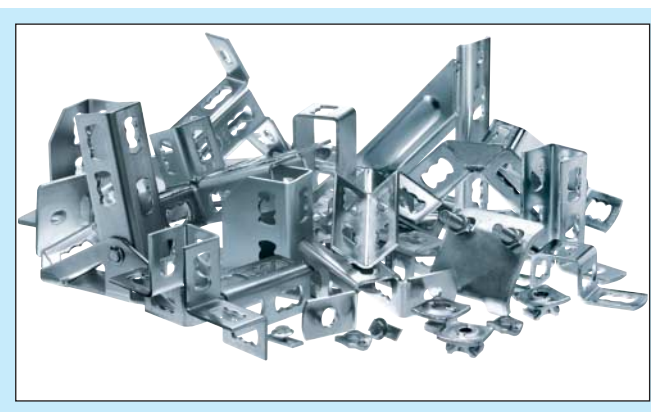
Accesorios

Características:

- Se adapta a las piezas del sistema.

Datos técnicos:

Galvanizado:	galvanizado en caliente, 56 µm
--------------	--------------------------------



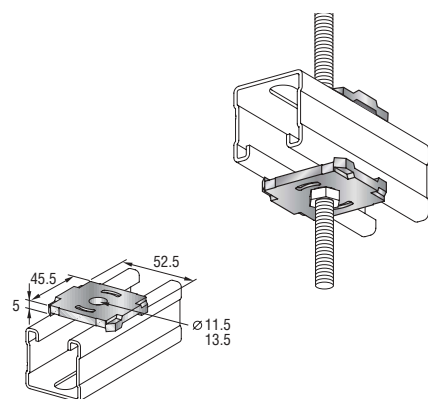
Placas de carril (galvanizado en caliente)

Material: S 235 JR según DIN EN 10025

Para varilla	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
M 8	92	20	MQZ-L9-F	304196/9*
M 10	88	20	① MQZ-L11-F	304197/7
M 12	84	20	① MQZ-L13-F	304198/5*

*Bajo pedido.

La placa de carril ① está ensayada contra incendios

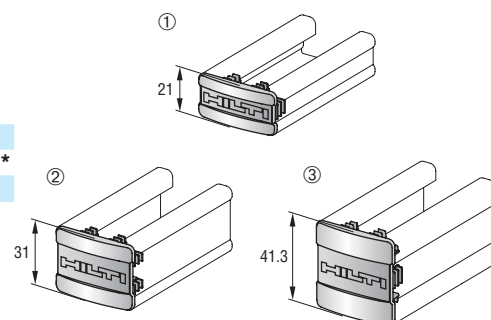


Tapas de carril

Fabricado en polipropileno (PP), adecuados para todos los carriles.

Adecuado para el carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
MQ-21-F, MQ-21 D	2	50	① MQZ-E21	370598/5
	2	50	② MQZ-E31	369686/1*
MQ-41-F, MQ-41 D	2	50	③ MQZ-E41	369685/3

* Para uso con carril MQ-52-F y MQ-72-F.



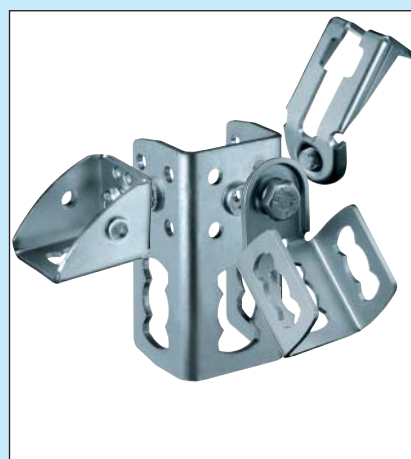
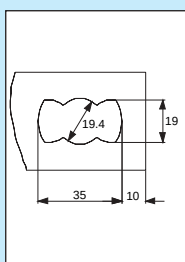
Sistema 3D

Características:

- Universal: pocas piezas válidas para todas las aplicaciones
- Para la instalación de angulares o conectores in situ
- Rápido y fácil de usar
- Angulares y tensores de 45° con un punto de flexión predeterminado

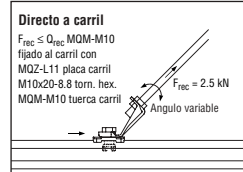
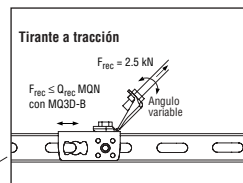
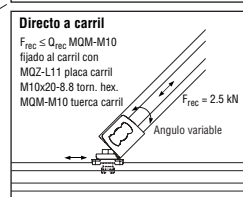
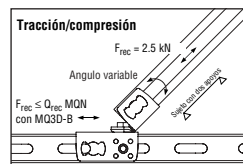
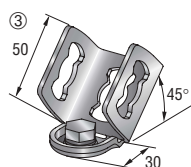
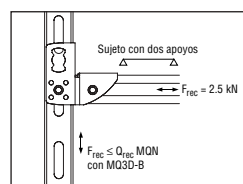
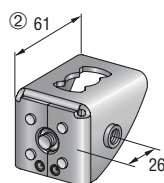
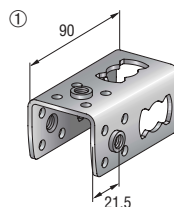
Datos técnicos:

Material:	① + ③: QStE 380 TM según SEW 092 ② + ④: DD 11 según DIN EN 10111
Espesor:	3 mm
Galvanizado:	galvanizado en caliente, 45 µm
Conexión:	M10x10-10.9-HDG según DIN 933
Par de apriete:	40 Nm



Sistema 3D (galvanizado en caliente)

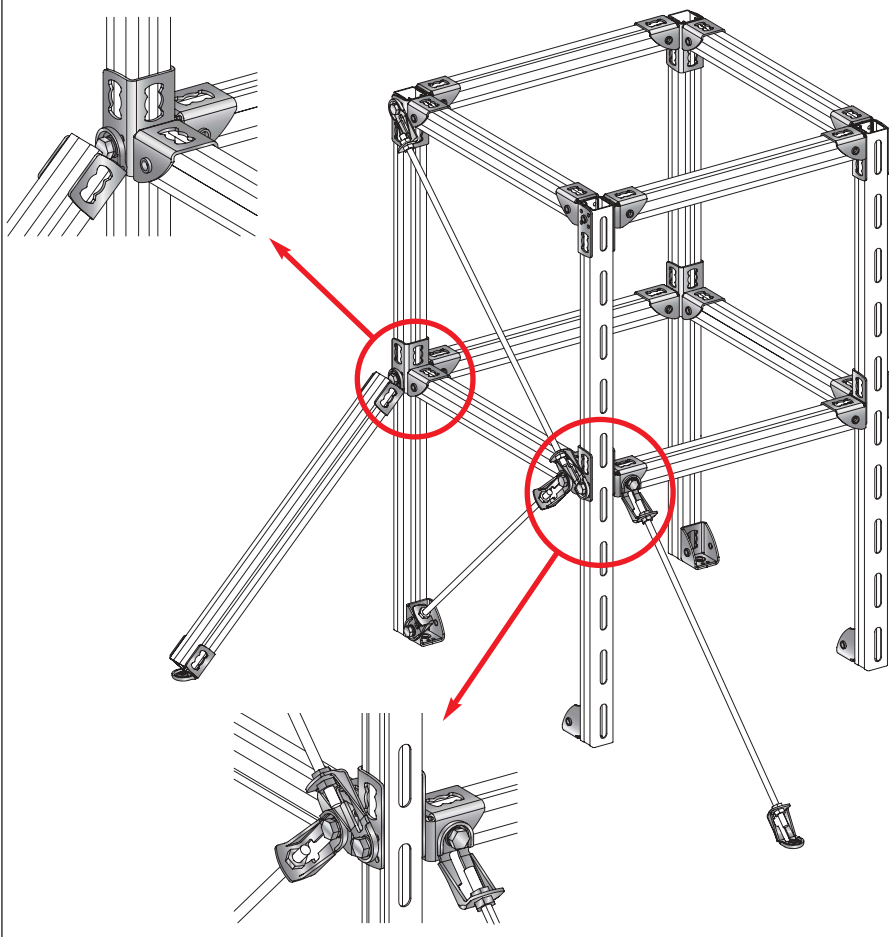
	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Base angular	214	20	① MQ3D-B-F	304209/0
Angular 90°	204	20	② MQ3D-W90°-F	304210/8
Angular 45°	131	16	③ MQ3D-W45°-F	304211/6
Tirante	75	20	④ MQ3D-A-F	304212/4



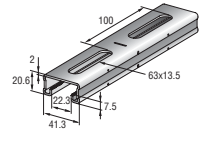
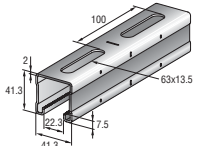
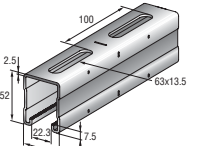
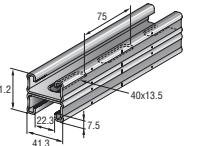
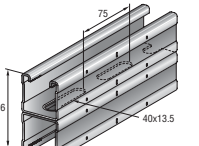
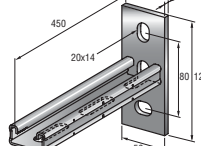
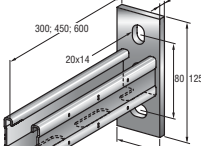
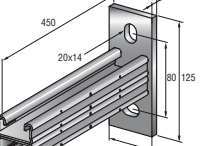
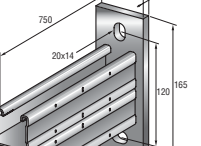
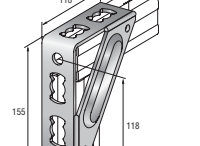
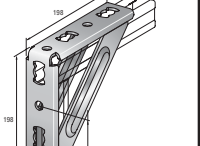
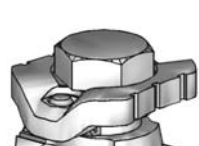
Nota:

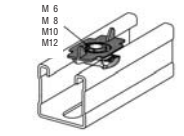
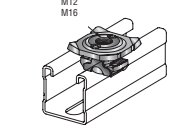
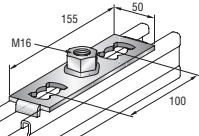
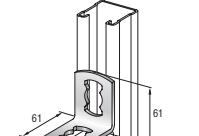
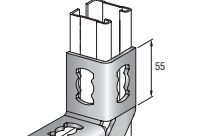
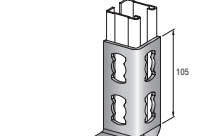
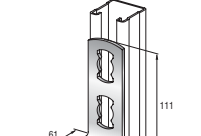
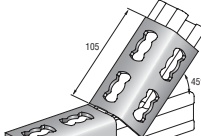
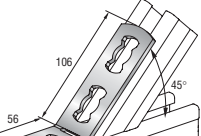
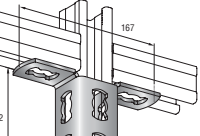
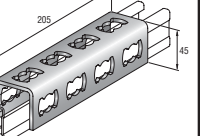
Cuando los elementos de conexión (MQ3D-W90°-F, MQ3D-W45°-F, MQ3D-A-F) son fijados sin otros elementos del sistema 3D. Se deben usar tornillos M10 cal 8.8. Es necesario tener en cuenta un mínimo de longitud de rosca.

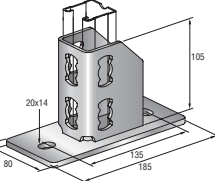
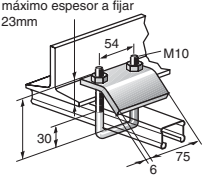
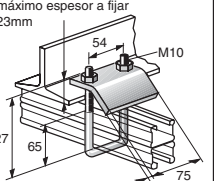
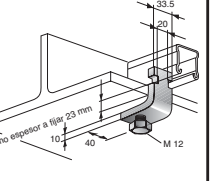
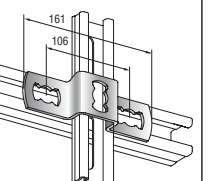
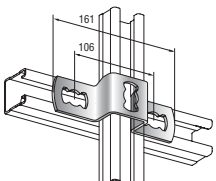
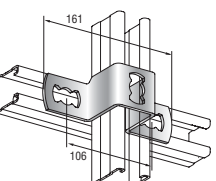
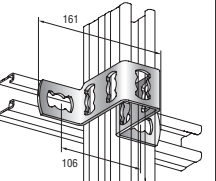
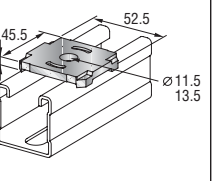
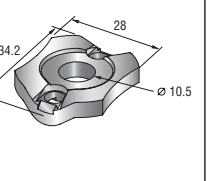
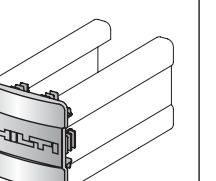
Ejemplo de aplicación

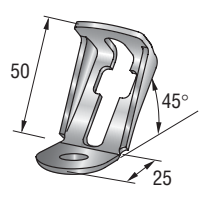
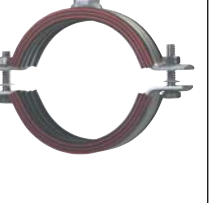
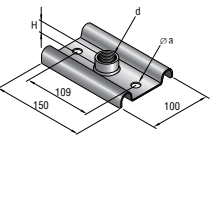
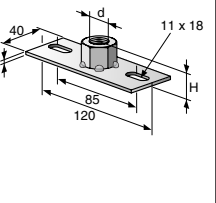
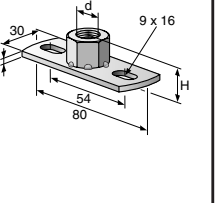
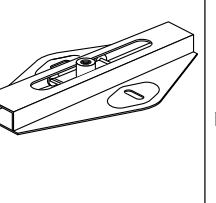
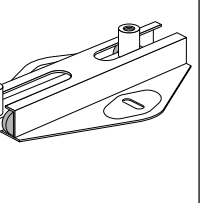




Carriles					Soportes				Escuadras		Tornillo-tuerca
											
MQ-21-RA2 3 m	MQ-41-RA2 3 m	MQ-52-R 3 m	MQ-21 D-RA2 3 m*	MQ-41 D-R 3 m	MQK-21/450-R	MQK-41/300-R	MQK-21 D/450-R	MQK-41 D/750-R	MQW-S/1-R	MQW-S/2-R*	MQN-R
MQ-21-RA2 6 m	MQ-41-RA2 6 m		MQ-21 D-RA2 6 m*			MQK-41/600-R					
MQ-21 R 3 m	MQ-41-R 3 m		MQ-21 D-R 3 m								
MQ-21-R 6 m	MQ-41-R 6 m		MQ-21 D-R 6 m								
303990/6	303994/8				304004/5	304005/2					304012/8
303991/4	303995/5					304006/0					
303988/0	303992/2					304007/8					
303989/8											

Tuerca de carril	Placa tuerca	Angulares						Conectores		Apoyo carril
										
MQM-M6-R	MQA-M8-R	MQG-2-M16-R	MQW-2-R	MQW-4-R*	MQW-8/90°-R	MQW-3-R	MQW-8/45°-R	MQW-3/45°-R	MQV-2/2D-R	MQV-12-R
MQM-M8-R	MQA-M10-R									
MQM-M10-R	MQA-M12-R									
MQM-M12-R	MQA-M16-R									
304016/9	304022/7		304051/6		304055/7	304052/4	304056/5	304053/2	304032/6	304037/5
304017/7	304023/5									304033/4
304024/3										

Base carril	Mordazas			Elementos de unión				Accesorios			
											
MQP-21-72-R	MQT-21-41-R	MQT-52-82-R	MQT-C23-R	MQB-21-R	MQB-41-R	MQB-52-R	MQB-82-R	MQZ-L7-R	MQZ-U-R	MQZ-E21	
304047/4	304067/2			304060/7	304061/5			MQZ-L9-R			
								MQZ-L11-R			
								MQZ-L13-R			
								304072/2		370598/5	
								304073/0		369686/1	
										369685/3	

Tirante	Abrazaderas					Accesorios			Elementos deslizantes		
											
MQ3D-A-R	MP-SRNI	MP-SRN	MP-MRI	MP-MR	MP-MRXI	MFP-GP-R M16	MGS 2-R-M10	MGL 2-R-M8	MRG 2-R	MRG-D6-R	
304085/4	Rango 3/8 - 2"	Rango 3/8 - 63 mm	Rango 68 - 219 mm	Rango 68 - 219 mm	Rango 244 - 508 mm		MGS 2-R-M12		Connection boss	Connection boss	
	Conexión M8, M10	Conexión M8, M10	Conexión M10, M12, M16	Conexión M10, M12, M16	Conexión M16		MGS 2-R-M16		1,5 kN	6 kN	
									M10/M12	M12/M16	

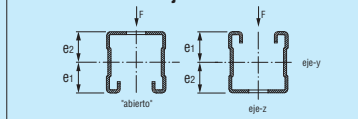
Por favor obtener mas detalles de la hoja de catálogo correspondiente.

* Bajo pedido, consultar plazo de entrega y unidad mínima de compra.



Datos técnicos

Definición de los ejes



Secciones de carril (acero inoxidable)

		MQ-21-RA2	MQ-21-R	MQ-41-RA2	MQ-41-R	MQ-52-R	MQ-21D-RA2	MQ-21D-R	MQ-41D-R
Espesor de la sección	t [mm]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0
Area de la sección	A [mm ²]	165.3	165.3	245.1	245.1	352.1	330.6	330.6	490.3
Peso del carril	[kg/m]	1.45	1.47	2.09	2.12	3.00	2.92	2.96	4.27
Longitudes	[m]	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6	3/6
Material									
Carga permitida	$\sigma_{perm.}$ [N/mm ²]	142.9	155.8	142.9	155.8	155.8	142.9	155.8	155.8
Acero inoxidable A2 (1.4301)		●		●			●		
Acero inoxidable A5 (1.4571)			●		●	●		●	●
Propiedades mecánicas									
Eje Y									
Eje de gravedad "abierto" ¹⁾	e ₁ [mm]	10.84	10.84	21.13	21.13	26.67	20.60	20.60	41.30
Eje de gravedad	e ₂ [mm]	9.76	9.76	20.17	20.17	25.33	20.60	20.60	41.30
Momento de inercia	I _y [cm ⁴]	0.92	0.92	5.37	5.37	11.41	4.98	4.98	30.69
Módulo resistente "abierto"	W _{y1} [cm ³]	0.85	0.85	2.54	2.54	4.28	2.42	2.42	7.43
Módulo resistente	W _{y2} [cm ³]	0.94	0.94	2.66	2.66	4.50	2.42	2.42	7.43
Radio de giro	i _y [cm]	0.74	0.74	1.48	1.48	1.80	1.23	1.23	2.50
Momento flector ²⁾	M _y [Nm]	121	132	363	396	666	346	377	1158
Eje Z									
Momento de inercia	I _z [cm ⁴]	4.39	4.39	7.33	7.33	10.79	8.78	8.78	14.67
Módulo resistente	W _z [cm ³]	2.13	2.13	3.55	3.55	5.23	4.25	4.25	7.10
Radio de giro	i _z [cm]	1.63	1.63	1.73	1.73	1.75	1.63	1.63	1.73

Selección de la sección del carril:

- Los siguientes valores de carga, se refieren a una carga puntual F (kN), colocada en L/2.
- Para otras distribuciones de la carga, se puede considerar la suma de todas ellas como una puntual F(kN) colocada en L/2.
- Esta tabla es solo aproximada para un cálculo rápido. Se ha tenido en cuenta el peso propio del carril.
- Para las longitudes máximas señaladas en la tabla L(cm) no se supera la tensión máxima del acero $\sigma_{perm.} = 160\text{N/mm}^2$, ni la flecha máxima del carril L/200.

F (kN)	Longitud máxima L (cm) / Flecha máxima, f (mm)															
	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)	L (cm)	f (mm)
0.25	120	6.0	120	6.0	277	13.8	277	13.8	380	19.0	261	13.1	261	13.1	560	28.0
0.50	86	4.3	86	4.3	204	10.2	204	10.2	290	14.5	195	9.7	195	9.7	449	22.5
0.75	64	2.7	70	3.4	168	8.4	168	8.4	242	12.1	161	8.1	161	8.1	383	19.2
1.00	48	1.5	52	1.9	143	6.8	147	7.3	212	10.6	135	6.3	141	7.0	339	16.9
1.25	39	<1	42	1.2	115	4.4	125	5.7	190	9.5	109	4.1	119	5.3	307	15.3
1.50	32	<1	35	<1	96	3.1	105	4.0	174	8.7	91	2.9	99	3.7	282	14.1
1.75	27	<1	30	<1	83	2.3	90	3.0	150	6.5	78	2.1	85	2.7	257	12.3
2.00	24	<1	26	<1	72	1.8	79	2.3	132	5.0	69	1.6	75	2.1	226	9.6
2.25	21	<1	23	<1	64	1.4	70	1.8	118	4.0	61	1.3	67	1.7	202	7.7
2.50	19	<1	21	<1	58	1.1	63	1.5	106	3.3	55	1.1	60	1.4	182	6.3
2.75	17	<1	19	<1	53	<1	57	1.2	96	2.7	50	<1	55	1.1	166	5.3
3.00	16	<1	17	<1	48	<1	53	1.0	88	2.3	46	<1	50	<1	153	4.4
3.50	14	<1	15	<1	41	<1	45	<1	76	1.7	39	<1	43	<1	131	3.3
4.00	12	<1	13	<1	36	<1	39	<1	66	1.3	34	<1	38	<1	115	2.5
4.50	10	<1	11	<1	32	<1	35	<1	59	1.0	31	<1	33	<1	102	2.0
5.00	9	<1	10	<1	29	<1	32	<1	53	<1	27	<1	30	<1	92	1.6
6.00	8	<1	8	<1	24	<1	26	<1	44	<1	23	<1	25	<1	77	1.1
7.00	6	<1	7	<1	21	<1	22	<1	38	<1	19	<1	21	<1	66	<1
8.00	5	<1	6	<1	18	<1	20	<1	33	<1	17	<1	19	<1	58	<1

Ejemplo de selección:

- 1.0 kN (≈100 kg) deberán ir soportados por un carril que tenga un ancho L = 100 cm (con una carga puntual colocada en L/2).

Solución:

- Seleccione la línea que muestra la carga, F = 1.0 kN.
- Se pueden usar los carriles MQ-41-R porque su ancho de tramo permitido (valor tabulado) es menor o igual al tramo necesario, L = 100 cm.

¹⁾ El menor de los valores (W_{y1}, W_{y2}) es decisivo para calcular el momento (W_{y1} = I_y/e₁ o W_{y2} = I_y/e₂).

²⁾ Momento admisible M_y = $\sigma_{perm.} \cdot \min. (W_{y1}, W_{y2})$

Conversión	kp	kg	N	kN
1 kp	—	1	10	0.01
1 kg	1	—	10	0.01
1 N	0.1	0.1	—	0.001
1 kN	100	100	1000	—

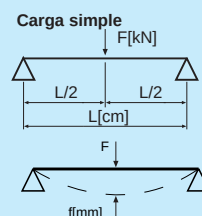


Diagrama de selección de los carriles (acero inoxidable)

un solo tramo (apoyado en ambos lados) con una carga puntual F (kN) colocada en $L/2$.

Todos los valores se han calculado para una carga permitida de σ_{zul} .
(consulte los datos técnicos para conocer la sección del carril) y una deflexión de $L/200$.

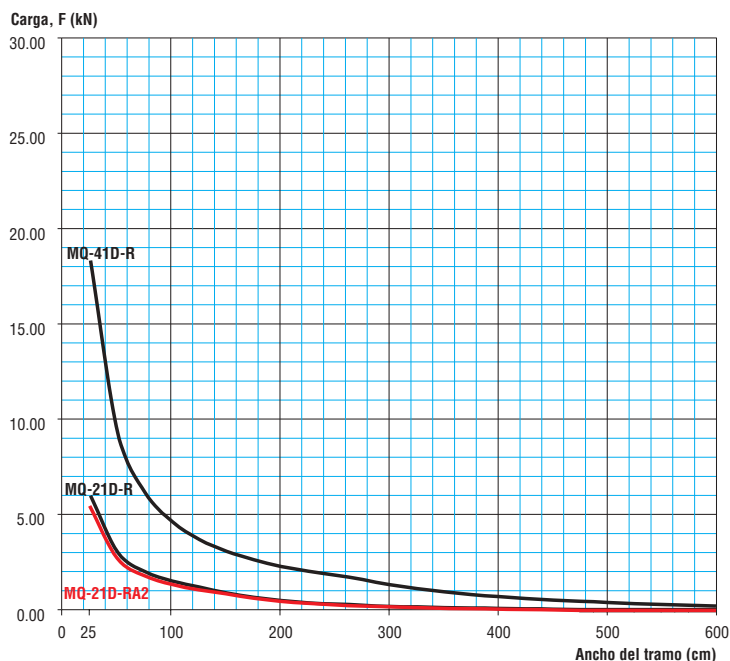
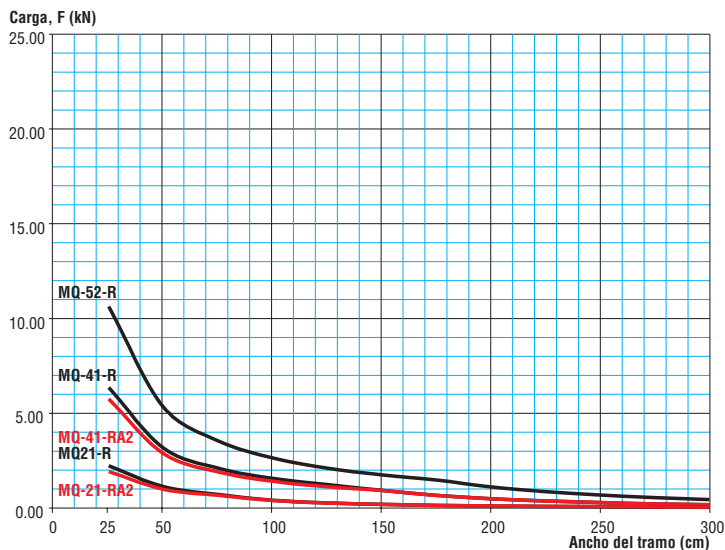
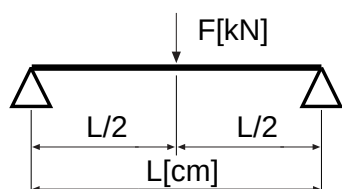
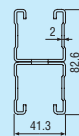
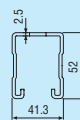
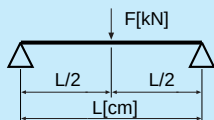


Tabla de selección de carriles (acero inoxidable)

Un solo tramo (apoyado en ambos lados)
con una carga puntual a mitad del tramo, $L/2$



Carga máxima, F (kN) / deflexión, f (mm)

Ancho del tramo L (cm)	MQ-21-RA2		MQ-21-R		MQ-41-RA2		MQ-41-R		MQ-52-R		MQ-21D-RA2		MQ-21D-R		MQ-41D-R	
	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$	F (kN) max.	f (mm) $L/200$
25	1.92	<1	2.10	<1	5.77	<1	6.29	<1	10.59	<1	5.48	<1	5.98	<1	18.36	<1
50	0.96	1.6	1.05	1.8	2.90	<1	3.16	<1	5.32	<1	2.75	<1	3.00	<1	9.23	<1
75	0.64	3.6	0.66	3.8	1.93	1.9	2.10	2.0	3.54	1.6	1.83	1.9	2.00	2.1	6.15	1.0
100	0.37	5.0	0.37	5.0	1.44	3.3	1.57	3.6	2.65	2.9	1.37	3.4	1.49	3.7	4.61	1.9
125	0.23	6.3	0.23	6.3	1.15	5.2	1.25	5.7	2.11	4.5	1.09	5.3	1.19	5.8	3.68	2.9
150	0.15	7.5	0.15	7.5	0.95	7.5	0.95	7.5	1.75	6.5	0.88	7.5	0.88	7.5	3.06	4.2
175	0.11	8.8	0.11	8.8	0.69	8.8	0.69	8.8	1.49	8.8	0.63	8.8	0.63	8.8	2.61	5.7
200	0.08	10.0	0.08	10.0	0.52	10.0	0.52	10.0	1.13	10.0	0.47	10.0	0.47	10.0	2.27	7.4
225	0.05	11.3	0.05	11.3	0.40	11.3	0.40	11.3	0.88	11.3	0.36	11.3	0.36	11.3	2.01	9.4
275	0.02	13.8	0.02	13.8	0.25	13.8	0.25	13.8	0.56	13.8	0.22	13.8	0.22	13.8	1.58	13.8
300	0.01	15.0	0.01	15.0	0.20	15.0	0.20	15.0	0.46	15.0	0.17	15.0	0.17	15.0	1.31	15.0

Datos técnicos de los soportes (acero inoxidable A5)

Soporte	Carril L (mm)	Tipo de carga: uniforme		Tipo de carga: simple		Tipo de carga 3		Tipo de carga 4		Tipo de carga 5	
		$F_1 = q \cdot i$		F_1		F_1		F_2		F_3	
		HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾	HVZ-R M12 ¹⁾	HST-R M12 ²⁾
MQK-21/450-R	450	400	400	570	570	150	150	250	250	150	150
MQK-41/300-R	300	2620	2620	2620	2620	1310	1310	1310	1310	870	870
MQK-41/450-R	450	1740	1740	1740	1740	870	870	870	870	580	580
MQK-41/600-R	600	1300	1300	1300	1300	500	500	650	650	430	430
MQK-21 D/450-R	450	1650	1650	1650	1650	830	830	820	820	550	550
MQK-41 D/750-R	750	3050	3050	3050	3050	1520	1520	1520	1520	1010	1010

¹⁾ Capacidad de carga del soporte (capacidad de carga del acero) o con un anclaje HVZ-R M12, la capacidad de carga del soporte se alcanza con el HVZ-R M12.

²⁾ Capacidad de carga del soporte con anclaje HST-R.

Los valores de carga se han calculado para hormigón C20/25.

Las cargas solo se aplican si los anclajes del soporte están bien colocados y la abertura del carril mira hacia arriba.

Se ha tenido en cuenta el propio peso del soporte.

Las cargas solo se aplican si el soporte se sujeta con anclajes manteniendo las distancias de seguridad a los bordes del material base.

Se debe comprobar por separado que las fuerzas se transmiten al material base respectivo, es decir, acero y hormigón.

Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.

En todos los casos se tuvo en cuenta la deflexión (deformación) de L/150 que se midió en el punto de aplicación de la carga.

HVZ-R anclaje químico



HST-R anclaje



Datos técnicos de soportes con jabalcón (acero inoxidable A5)

Soporte	L (mm)	jabalcón	Tipo de carga 1: uniforme		Tipo de carga 2: simple		Tipo de carga 3		Tipo de carga 4		Tipo de carga 5	
			$F_1 = q \cdot i$		F_1		F_1		F_2		F_3	
			F1 [N] ¹⁾		F1 [N] ¹⁾		F1 [N] ¹⁾		F2 [N] ¹⁾		F3 [N] ¹⁾	
MQK-21/450-R	450	short	4520		1170		420		2020		1780	
MQK-41/300-R	300	short	8050		5280		4020		4020		2680	
MQK-41/450-R	450	short	5360		3520		2440		2680		1780	
MQK-41/600-R	600	long	4060		2630		2030		2030		1350	
MQK-21 D/450-R	450	short	5360		3350		2320		2680		1780	
MQK-41 D/750-R	750	long	3220		3220		1610		1610		1070	

¹⁾ Capacidad de carga del soporte (capacidad de carga del acero) o con un anclaje HVZ-R M12, la capacidad de carga del soporte se alcanza con el HVZ-R M12.

Los valores de carga se han calculado para hormigón C20/25.

Se ha tenido en cuenta el propio peso del soporte.

Las cargas solo se aplican si el soporte se sujeta con anclajes manteniendo las distancias de seguridad a los bordes del material base.

Se debe comprobar por separado que las fuerzas se transmiten al material base respectivo, es decir, acero y hormigón.

Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.

En todos los casos se tuvo en cuenta la deflexión (deformación) de L/150 que se midió en el punto de aplicación de la carga.

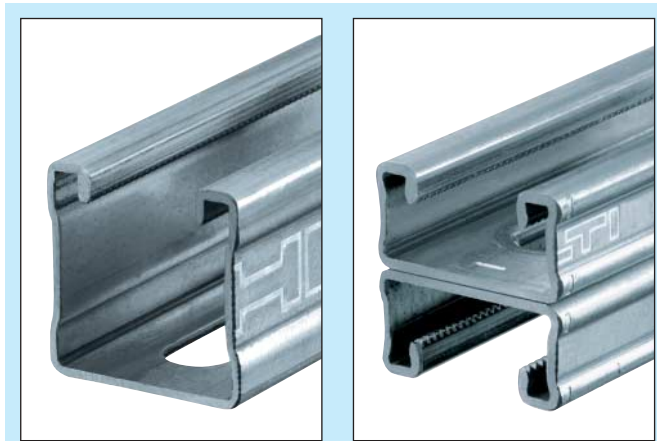
Carriles para instalación

Características:

- Sección dentada en forma de C, mejora los esfuerzos a cortante.
- Marcas cada 5 cm para facilitar el corte y el montaje.
- Gran flexibilidad gracias a las ranuras.
- Buena apariencia estética.

Datos técnicos:

Material: Acero inoxidable, 1.4301 (A2)
Acero inoxidable, 1.4571 (A5)

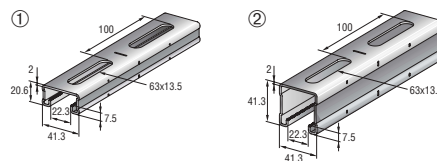


Carriles

Acero inoxidable, 1.4301 (A2)



Altura (mm)	Longitud (m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Referencia	Código
21	3	2	1.45	① MQ-21-RA2 3 m	303990/6
21	6	2	1.45	① MQ-21-RA2 6 m	303991/4*
41	3	2	2.09	② MQ-41-RA2 3 m ¹⁾	303994/8
41	6	2	2.09	② MQ-41-RA2 6 m ¹⁾	303995/5*



Acero inoxidable, 1.4571 (A5)

Altura (mm)	Longitud (m)	Espesor (mm)	Peso (kg/m)	Referencia	Código
21	3	2	1.47	① MQ-21-R 3 m	303988/0*
21	6	2	1.47	① MQ-21-R 6 m	303989/8*
41	3	2	2.12	② MQ-41-R 3 m ¹⁾	303992/2

¹⁾ Inicialmente se suministra la versión MN

* Bajo pedido.

Soportes

Características:

- Sección dentada y en forma de C.
- Marcas cada 5 cm para facilitar el montaje.
- Gran flexibilidad gracias a las ranuras.

Datos técnicos:

Material: Acero inoxidable, 1.4571 (A5)

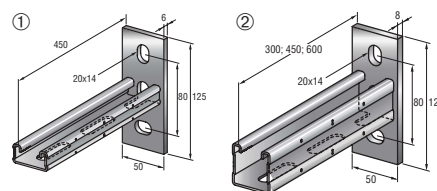


Soportes (acero inoxidable)



Longitud (mm)	Carril	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
450	MQ-21-R	890	10	① MQK-21/450-R	304004/5
300	MQ-41-R	950	10	② MQK-41/300-R	304005/2
450	MQ-41-R	1260	10	② MQK-41/450-R	304006/0
600	MQ-41-R	1570	8	② MQK-41/600-R	304007/8*

* Bajo pedido.

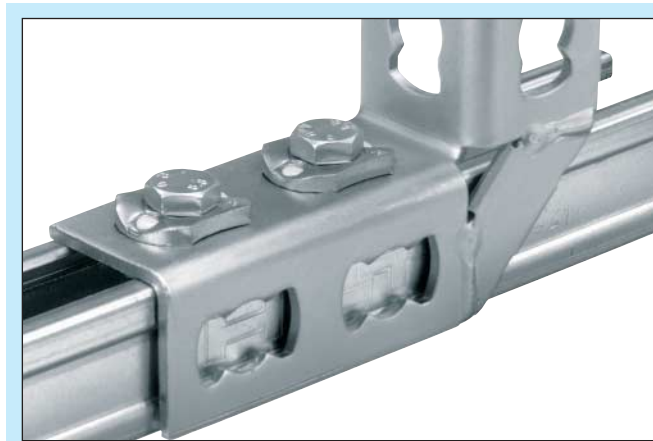


Soporte ② ensayado contra incendios



Tuerca de carril

- Sencillas, compactas, ahorran tiempo.
- Una sola pieza hace la función de dos.
- Fáciles de usar.
- Universales: la misma tuerca vale para todos los carriles.



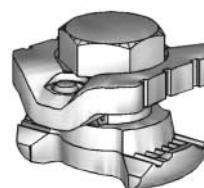
Datos técnicos:

Material: Acero inoxidable

Tornillo-tuerca (acero inoxidable)



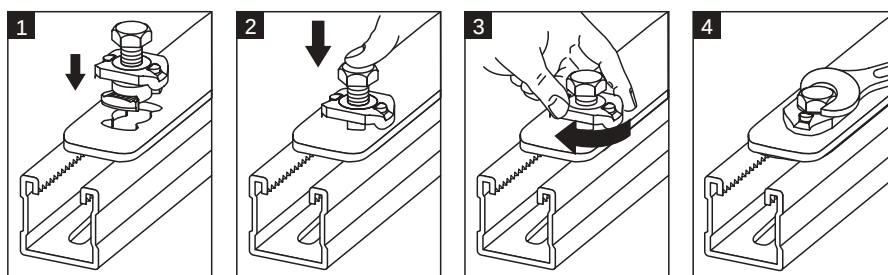
Tornillo: M10 material A4-70 según DIN EN ISO 3506-1
Tuerca: 1.4581 según DIN EN 10 283
Placa: 1.4401 (A4) según DIN 17 440



Rosca	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (pcs)	Referencia	Código
M10	77	25	200	MQN-R	304012/8

Código	Carga a tracción, Z _{rec} (kN)		Carga a cortante, Q _{rec} (kN)	Par de apriete, M _o (Nm)
	Carril I	Carril II		
MQN-R	5.0	8.0	5.0 ¹⁾	40
Carril I:	MQ-21, MQ-41, MQ-21D, MQ-41D (acero inoxidable)			
Carril II:	MQ-52 (acero inoxidable)			

¹⁾ La carga cortante se aplica a las fijaciones simples. Q_{rec} (kN) 9.0 para dos fijaciones



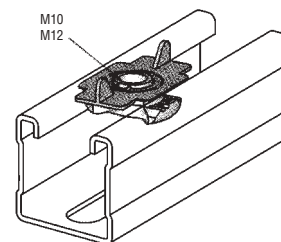
Tuerca de carril (acero inoxidable)



Tuerca, M10–M12: 1.4581 según DIN EN 10 283
Plástico: PP

Métrica	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (pcs)	Referencia	Código
M10	25	25	500	MQM-M10-R	304016/9*
M12	23	25	500	MQM-M12-R	304017/7

* Bajo pedido.

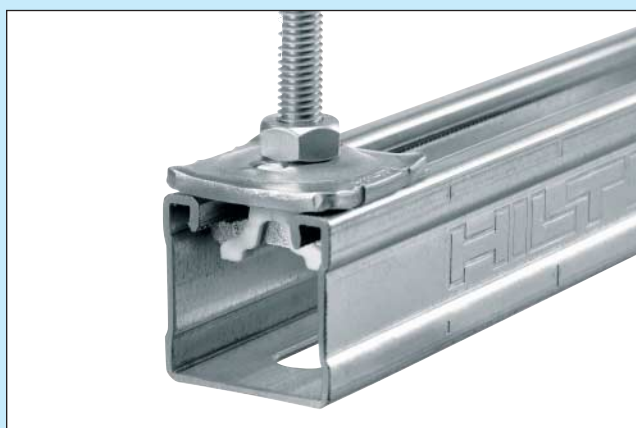


Código	Carga a tracción, Z _{rec} (kN)		Carga a cortante, Q _{rec} (kN)	Par de apriete, M _o (Nm)
	Carril I	Carril II	(tornillo A4-70)	
MQM-M10-R	5.0	8.0	5.0	40
MQM-M12-R	5.0	8.0	5.0	40
Carril I:	MQ-21, MQ-41, MQ-21D, MQ-41D (acero inoxidable)			
Carril II:	MQ-52 (acero inoxidable)			

Placa tuerca para la fijación de abrazaderas

Características:

- Elementos simples que reducen el tiempo de montaje.
- Buen aspecto externo.
- Para uso en todos los carriles desde M8 hasta M16.



Datos técnicos:

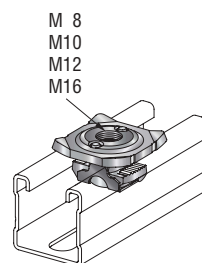
Material: Acero inoxidable

MQA-R placa tuerca (acero inoxidable)



Tuerca: 1.4581 según DIN EN 10 283
Placa: 1.4401 (A4) según DIN 17 440
Plástico: PB

Rosca	Peso (g)	U.M.V.	Embalaje (pcs)	Referencia	Código
M8	75	25	200	① MQA-M 8-R	304021/9
M10	73	25	200	② MQA-M10-R	304022/7
M12	71	25	200	② MQA-M12-R	304023/5
M16	84	25	200	② MQA-M16-R	304024/3



Código	Carga a tracción Z ₀ (kN) Carril I	Carril II	Par de apriete, M ₀ (Nm)	Momento flector, varilla roscada rod A4-70 (Nm) ¹⁾
MQA-M 8-R	3.0	3.0	9	12.1
MQA-M10-R	5.0	7.0	18	24.1
MQA-M12-R	5.0	8.0	31	42.1
MQA-M16-R	5.0	8.0	40	100.0
Carril I:	MQ-21, MQ-41, MQ-21D, MQ-41D (acero inoxidable)			
Carril II:	MQ-52 (acero inoxidable)			

¹⁾ Calculado según DIBt

Tuerca carril ② ensayada contra incendios



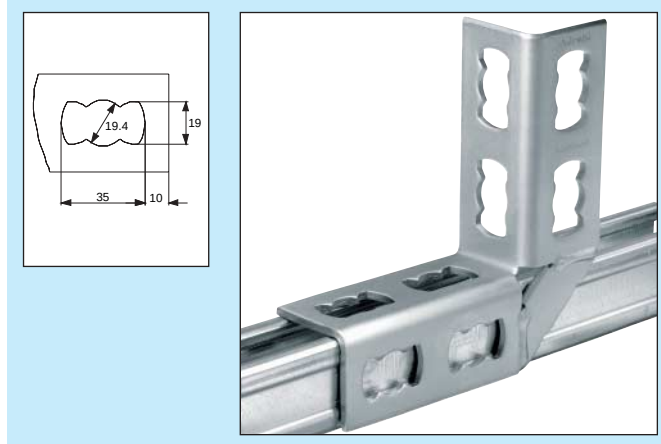
Angulares, escuadras y conectores

Características:

- Universal: pocas piezas para todas las aplicaciones.
- Fácil de usar.
- Tres dimensiones.
- Piezas especiales para conseguir mayor rigidez.

Datos técnicos:

Material:	Acero inoxidable, 1.4571 (A5)
Espesor:	4 mm

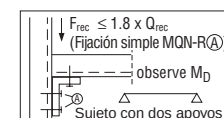
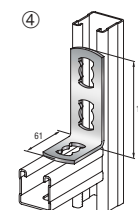
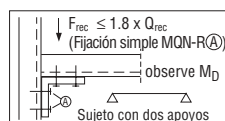
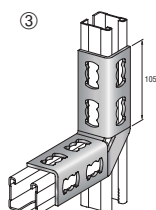
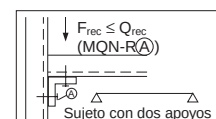
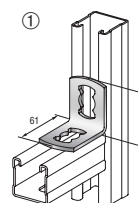


Angulares a 90° (acero inoxidable)



	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Angular, 2 orificios, 90°	110	10	① MQW-2-R	304051/6
Angular, 8 orificios, 90°	420	10	③ MQW-8/90°-R	304055/7*
Angular, 3 orificios, 90°	160	10	④ MQW-3-R	304052/4*

* Bajo pedido

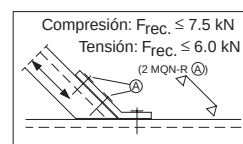
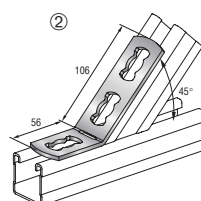
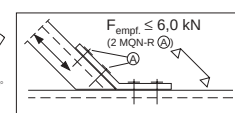
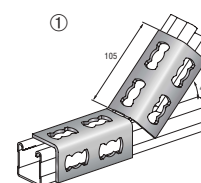


Angular a 45° (acero inoxidable)



	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Angular, 8 orificios, 45°	410	10	① MQW-8/45°-R	304056/5*
Angular, 3 orificios, 45°	155	10	② MQW-3/45°-R	304053/2*

* Bajo pedido

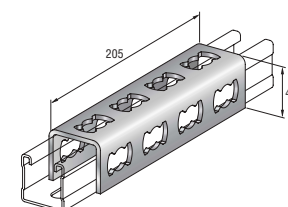


Conector longitudinal de carril (acero inoxidable)



	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Carril connector, 12 orificios	555	10	MQV-12-R	304037/5*

* Bajo pedido



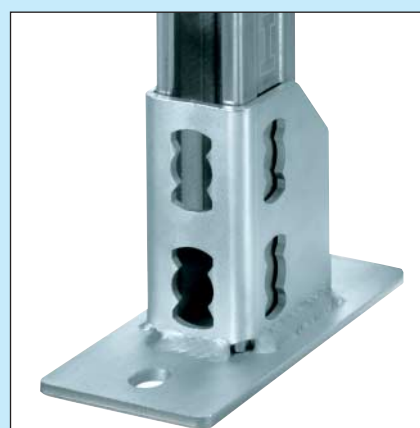
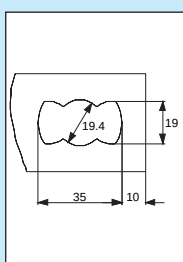
Apoyo de carril

Características:

- Fiable y fácil de usar.
- Conexión de los carriles a cualquier material base.
- Tornillo tuerca MQN-R puede ser premontada.

Datos técnicos:

Material: Acero inoxidable, 1.4571 (A5)
Se deben cumplir las pautas de aplicación y aprobación de los anclajes.



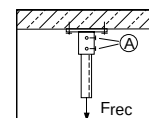
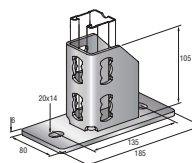
Carril base (acero inoxidable)



Adecuado para el carril MQ-21 – MQ-41 Peso (g) 1150 U.M.V. 12 Referencia MQP-21-72-R Código 304047/4*

* Bajo pedido

Código	F _{rec} (kN)	MQN-F (A)	Tornillo tuerca	Par de apriete M _o (Nm)
MQP-21-72-R	9.0	Doble	MQN-R	40



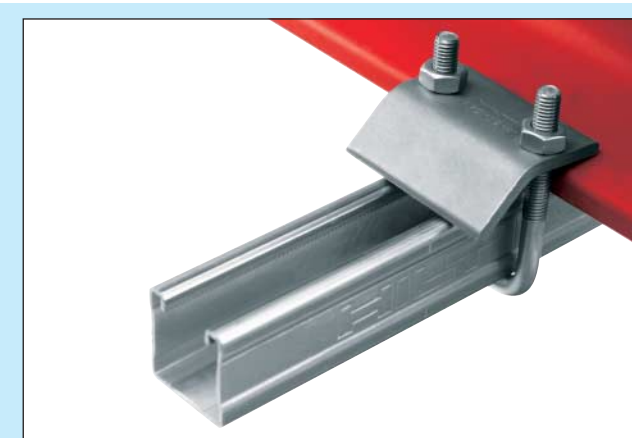
Mordaza

Características:

- Para conectar carriles a vigas de acero sin perforar ni soldar.
- Se adapta a todos los perfiles metálicos T o doble T convencionales (máximo espesor a fijar ≤ 23 mm).

Datos técnicos:

Material: Acero inoxidable

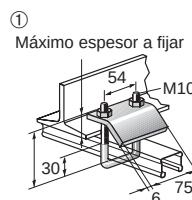


MQT-R mordaza (acero inoxidable)



Para la viga: 1.4571 (A5)
Placa de enganche: 1.4571 (A5)
Tuerca: A4-70 según DIN EN ISO 3506-2

Adecuado para el carril MQ-21, MQ-41, MQ-21D Peso (g) 427 U.M.V. 10 Referencia ① MQT-21-41-R Código 304067/2



Mordaza	Par de apriete M _o (Nm)	Carga admisible (kN)
MQT-21-41-R	10	3.0
MQT-52-82-R	20	4.5

Utilice siempre las mordazas para vigas por pares.
Deben estar preunidos los valores de carga para los carriles.

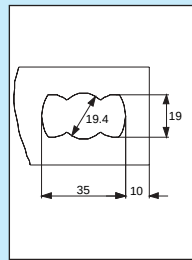
Elementos de unión

Características:

- Universal: pocas piezas para todas las aplicaciones.
- Fácil de usar.
- El tornillo tuerca MQN-R puede ser premontado.

Datos técnicos:

Material:	Acero inoxidable, 1.4571 (A5)
Espesor:	4 mm



Elementos de unión (acero inoxidable)

Adecuado para el carril

MQ-21
MQ-41

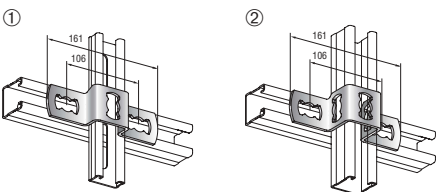
Peso (g)
210
240

U.M.V.
10
10

Referencia
① MQB-21-R
② MQB-41-R

Código
304060/7*
304061/5*

* Bajo pedido.



Accesorios

Características:

- Se adapta a las piezas del sistema.

Datos técnicos:

Material:	Acero inoxidable, 1.4571 (A5)
-----------	-------------------------------



Placas de carril (acero inoxidable)

Para varilla

M10
M12

Peso (g)
88
84

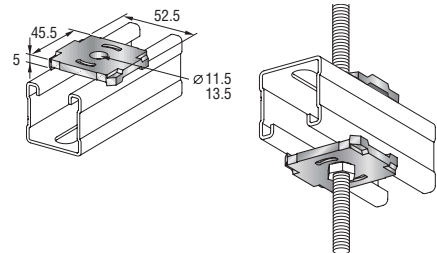
U.M.V.
20
20

Referencia
① MQZ-L11-R
① MQZ-L13-R

Código
304072/2*
304073/0*

* Bajo pedido.

Las placas de carril ① están ensayadas contra incendios



Tapas de carril

Fabricado en polipropileno (PP), adecuados para todos los carriles.

Adecuado para el carril

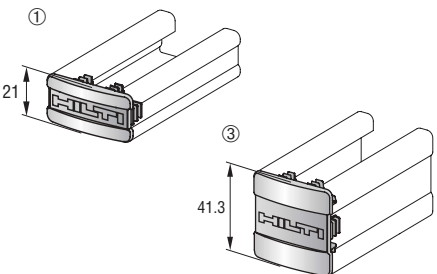
MQ-21
MQ-41

Peso (g)
2
2

U.M.V.
50
50

Referencia
① MQZ-E21
③ MQZ-E41

Código
370598/5
369685/3



Tirante

Características:
 ■ Tensor de 45° con un punto de flexión determinado.

Datos técnicos:	
Material:	acero inoxidable, 1.4571 (A5)
Espesor:	3 mm



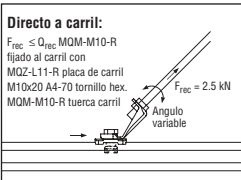
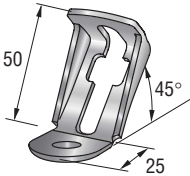
Tirante (acero inoxidable)



Descripción	Peso (g)	U.M.V.	Referencia	Código
Tirante	73	20	MQ3D-A-R	304085/4*

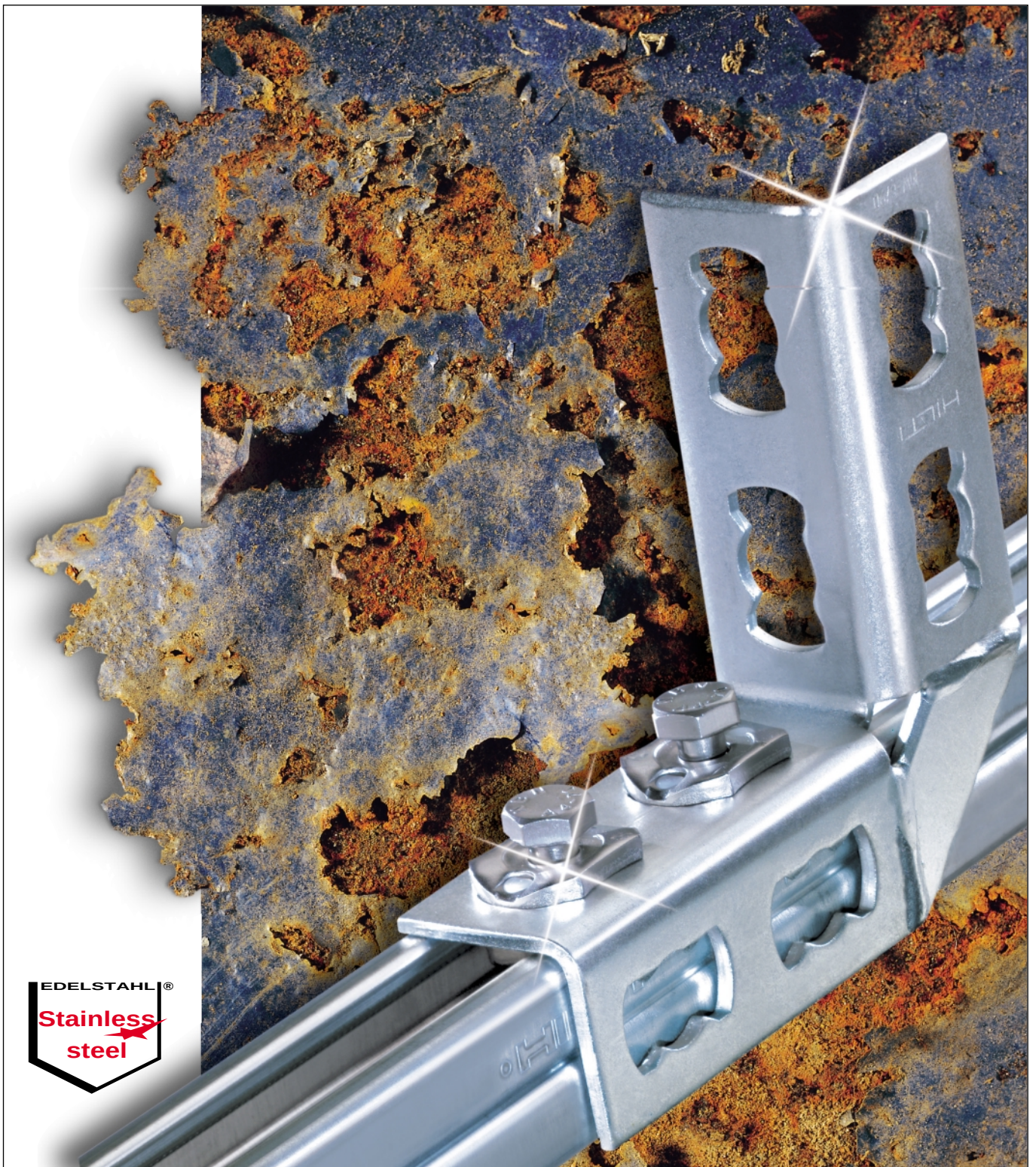
* Bajo pedido.

Nota:
 El tirante debe ser montado con un tornillo M10 A4-70.
 Es necesario tener en cuenta un mínimo de longitud de rosca.



Información para el usuario sobre los sistemas Hilti de Instalación de Carriles de Acero Inoxidable.

- Información general sobre el acero inoxidable
- Trucos para un uso ideal
- Uso y procesado
- Soldadura y su tratamiento posterior
- Mantenimiento profesional



Información general sobre el acero inoxidable

El acero es uno de los materiales más versátiles. Sus propiedades mecánicas, físicas y tecnológicas son excelentes. Su diseño y posibilidades artísticas son casi ilimitadas. No surgen dificultades cuando se trabaja con él, por ejemplo, conformado, mecanizado, soldado, remachado, atornillado, etc., siempre que este trabajo lo haga un experto. Todas estas utilidades las comparte con el acero, pero el acero inoxidable ofrece aún más beneficios.

El acero inoxidable debe su resistencia a la corrosión a una sencilla reacción química: el cromo del acero inoxidable se combina con el oxígeno del aire o el del agua, y se forma una película de óxido en la superficie llamada capa pasiva. Dicha capa es resistente a múltiples sustancias corrosivas. Incluso en el caso de que las influencias externas lleguen a dañarla, en una fracción de segundo se vuelve a formar a partir de la matriz del acero, y puede inhibir o detener el avance del ataque corrosivo (comportamiento "re-pasivante"). Este fenómeno, sin embargo sólo cabe cuando la micro-estructura (estructura granular) y la superficie de los componentes están en condiciones perfectas.

La resistencia a la corrosión se debe, en primer lugar, al contenido en cromo. Se puede mejorar adicionando níquel y molibdeno u otros elementos de aleación. De todo lo expuesto, se deduce que hoy en día existe una gran variedad de aceros inoxidables, y para ciertas aplicaciones, hay aleaciones tan específicas que, podemos decir que están "hechas a medida".

La resistencia del acero inoxidable, a muy distintas temperaturas, es excelente.

El acero inoxidable, no sólo tiene una gran resistencia a la corrosión, sino que también posee unas características mecánicas excelentes. Su rigidez es muy alta, y además, su resistencia se puede aumentar cuando se trabaja en frío (endurecimiento por tensión), por ejemplo doblando los extremos y dándole forma. Los carriles Hilti de acero inoxidable poseen todas estas características.

Composición de los carriles en acero inoxidable Hilti

En el sistema de carriles Hilti se emplean aceros de calidad 1.4301 y 1.4571 con un excelente ratio coste-beneficio para el usuario. Estos dos materiales pertenecen a las clases A2 y A5 (antes clase A4) y pueden aplicarse para un gran número de usos, en entornos cuya capacidad de corrosión oscile entre moderada y media. En ambos casos, los materiales empleados son aceros inoxidables austeníticos que tienen distintos aditivos químicos y, por tanto, distinta resistencia a la corrosión.

Tabla 1: * Materiales usados en los carriles Hilti de acero inoxidable

Material nº	DIN	AISI	Calidad del acero	
1. 4301 *	X5 CrNi 18 10	304	A2 (DIBT)	
1. 4401	X5CrNiMo 17 12 2	316	A4 (DIBT)	Aprox. 2% Mo
1. 4404	X2CrNiMo 17 12 2	316L	A4L (DIBT)	Aprox. 2% Mo
1. 4571 *	X6CrNiMoTi 17 12 2	316Ti	A5 (DIBT)	Aprox. 2% Mo

El material 1.4301 es acero austenítico cromo-níquel sin contenido en molibdeno. En principio, el material 1.4571 es un acero inoxidable de clase A4 de resistencia a la corrosión, con un contenido de aproximadamente entre 2 y 2,5% de molibdeno. También ha sido estabilizado con titanio, y por eso se puede soldar sin deteriorar su resistencia a la corrosión.

Entorno de usos de los carriles de instalación Hilti

La calidad del acero fue sometida a revisión por el DIBT (Instituto Alemán para las Técnicas de Construcción) nº Z-30.3-6 de 3 de Agosto de 1999, apéndice 2. De acuerdo con dicha revisión, los materiales de los carriles Hilti son idóneos para los siguientes usos:

Tabla 2: Usos generales de los carriles Hilti

Resistencia a la corrosión clase II o moderada

Estructuras accesibles con exposición **mínima** a cloruros y dióxidos de azufre carriles A2

Resistencia a la corrosión clase III o media

Estructuras inaccesibles con exposición **moderada** a cloruros y dióxidos de azufre carriles A4/A5

En entornos con alto contenido en cloruros, con o sin dióxido de azufre adicional, los carriles A2 y A4/A5 no son resistentes a la corrosión. En dichas condiciones, estos materiales pueden sufrir picaduras y, como consecuencia posterior, fractura por corrosión. Es imprescindible emplear un material más resistente.

Los tipos de entorno (atmósfera externa) enumerados en la tabla 3, tipifican los distintos macroclimas. Hay que comprobar en cada caso, el grado de influencia de los factores locales concretos, por ejemplo contaminación, calentamiento y condensación, dependiendo de la fuerza y dirección del viento (microclima).

Tabla 3: Recomendaciones para uso en el exterior de carriles en acero inoxidable Hilti

Tipo de carril	Atmósfera											
	Rural			Urbana			Industrial			Costera		
	N	M	A	N	M	A	N	M	A	N	M	A
A2 (1.4301)	+	+	+	+	+	(+)	(+)	(+)	(-)	+	(+)	(-)
A5/A4 (1.4571)	x	x	x	x	+	+	+	+	(+)	+	+	+

N = mínima exposición a corrosión (menor temperatura y humedad).

M = exposición a corrosión media en relación al entorno correspondiente.

A = exposición a corrosión alta (alta temperatura y humedad, contaminación corrosiva en el aire).

x = cumple básicamente los requisitos, puede considerarse también un acero inferior.

+

(+) = suficiente si se toman ciertas precauciones, como una superficie lisa, p.e. electropulimentado y limpieza a intervalos regulares

(-) = probablemente gran corrosión

La Tabla 4 recoge recomendaciones para elegir la calidad del material, para los carriles en acero inoxidable Hilti, basada en usos típicos de interior. En general, podemos decir que hay que hacer una evaluación individualizada caso a caso y que se debe cumplir la reglamentación de la autoridad supervisora de la construcción nº Z-30.3-6 de 3 de Agosto de 1999.

Tabla 4: Recomendaciones para uso interior de carriles en acero inoxidable Hilti (ejemplos)

Campo de aplicación	Hilti A2 (1.4301)	Hilti A5/A4 (1.4571)
Piscinas cubiertas	(-)	(+)(-) Considerar aspectos de seguridad
Hospitales	(+) Desinfectantes: (-)	x/ + (Precaución: desinfectantes)
Tratam. aguas residuales	(+)(-)	+
Frio industrial	+ Desinfectantes: (-)	x x
Industria alimentaria	(+) Desinfectantes: (-)	x

x = cumple básicamente los requisitos, carril A2 también posible bajo ciertas circunstancias.
 + = probablemente el mejor material para elegir (coste y resistencia a corrosión).
 (+) = suficiente si se toman ciertas precauciones, como superficie suave, p.e. electrobarnizada, y limpieza a intervalos regulares.
 (-) = probablemente fuerte corrosión.
 (+)(-) = apto o no apto dependiendo de dónde se utilice y de aspectos de seguridad.

Combinaciones permisibles de materiales

Durante su uso los sistemas de montaje Hilti pueden estar en contacto directo con muchos componentes distintos, tales como estructuras o fijaciones. Sin olvidar esto, hay que tener en consideración el potencial electro-químico de los materiales en contacto en cuanto a la corrosión por par galvánico. Debemos considerar como factores principales:

- El potencial electroquímico práctico (medio) de los materiales que están en contacto.
- La relación de áreas superficiales de los componentes conectados (área superficial total de ambos componentes).

La tabla 5 muestra qué parejas (carril/conector) no son problemáticas y qué combinación de materiales origina problemas de corrosión a causa de sus potenciales electroquímicos. Como base de esta consideración subyace el hecho de que el agua es el medio y el carril empleado tiene un área superficial que es al menos 20 veces mayor que el conector empleado (condiciones en trabajo de campo).

Tabla 5: Comportamiento frente a la corrosión del carril en acero inoxidable en contacto con otros materiales

Material en contacto	Tipo de carril	
	Hilti A2	Hilti A4/A5
Galvanizado	▲	▲
Aluminio	●	●
Acero estructural (suave)	▲	▲
Acero fundido	▲	▲
Acero cromado	◆	◆
Acero cromo-níquel, p.e. A2	◆	◆
Acero cromo-níquel, p.e. A4-1.4401, A4L-1.4404, A5-1.4571 ó calidad superior	◆	◆
Cobre	■	■
Latón	● ■	● ■

◆ no se espera corrosión de contacto.
 ■ corrosión de contacto básicamente en el área de contacto (carril o partes conectoras).
 ▲ fuerte corrosión en el área de contacto (anclaje o conector).
 ● corrosión moderada en el área de contacto (anclaje o conector).

Atención:

Preste atención a la relación general de las áreas superficiales de los componentes en contacto (noble: no noble). Procure conectar los mismos materiales o que la superficie total del material más noble sea menor. A menudo, la mejor solución es la separación galvánica usando, por ejemplo, una capa de plástico, etc.

Recomendaciones de uso

Almacenamiento y transporte

Los carriles en acero inoxidable Hilti se suministran en una condición excelente. A fin de conservar esta condición ideal hasta que se usen los carriles, hay que tener especial cuidado durante el transporte y el almacenamiento. Por ejemplo, hay que evitar el contacto con partes de acero, el roce, el movimiento, etc. Por ejemplo, no se debe tirar del carril por las rampas de descarga ni transportarse en ascensores metálicos sin protegerlos con cartón, goma o madera. Durante el almacenamiento los carriles deben cubrirse para evitar que se pose el polvo férrico en los mismos. Una vez que los carriles están a pie de obra, hay que tener cuidado para que no se estropeen innecesariamente, por ejemplo, al entrar en contacto con las chispas de las debastadoras. De vez en cuando, el aspecto de los carriles se deteriora de forma inaceptable en forma de óxido rojizo causado por materias extrañas en la superficie. En entornos conductivos (de tipo medio), las partículas extrañas de material férrico y los deterioros mecánicos pueden provocar el picado y corrosión en grietas o hendiduras, y posteriormente, una fractura por corrosión (reducción de la resistencia a corrosión).

Conexión de carriles en acero inoxidable Hilti

- **Conexiones atornilladas:** En principio deben emplearse las tuercas, pernos, tornillos, etc., que se encuentran comercializados de la misma resistencia a la corrosión, por ejemplo y de acuerdo con DIN 267 parte 11, es decir material 1.4301 para carriles A2 y 1.4571 para carriles A4/A5.
- **Soldadura:** Pueden usarse los procedimientos de soldadura a presión y fusión con muy pocas restricciones. Para hacer este tipo de procesos con acero inoxidable se precisa una persona con cierta experiencia y formación especializada. Hay que tener cuidado para asegurar que el cordón de soldadura sea continuo y con una mínima presencia de grietas.

En la Tabla 6 aparecen varias propiedades físicas que hay que conocer antes de soldar en frío los carriles de acero inoxidable Hilti.

Tabla 6: Propiedades físicas del material de los carriles Hilti

Tipo de carril	Expansión química entre 20 y 100° C 10^{-6}K^{-1}	Conductividad térmica a 20° C $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	Resistencia eléctrica a 20° C $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
A2 (1.4301)	16.0	15	0.73
A5/ A4 (1.4571)	16.5	15	0.75

Si el acero inoxidable austenítico, como el que se emplea para carriles A2/A4, se conserva a temperaturas entre 500° y 800°C, como cuando se suelda, puede darse un empobrecimiento del cromo en los enlaces de los granos en la micro-estructura. Si después el material está en un entorno adecuado, el resultado puede ser la corrosión inter-cristalina, llamada degeneración de la soldadura. Se podría remediar reduciendo el contenido de carbono en el acero por debajo de 0,03%, o utilizar un acero estabilizado como el del carril Hilti A4/A5, es decir, el material 1.4571 según DIN. Con esta argumentación podemos decir que el carril Hilti A4/A5 es óptimo para soldar.

Los resultados de la soldadura de todos los tipos acero inoxidable dependen en gran medida del trabajo preparatorio previo al soldado. Es imprescindible considerar:

- limpieza de los extremos que se van a soldar
- no hay óxido, no hay escamas (proceso de separación)
- no hay grasa, no hay aceite, no hay sustancias orgánicas (riesgo de carbonización e inclusiones)

Para limpiar los extremos de soldadura, sólo se pueden usar cepillos de acero inoxidable. Si se van a limpiar con medios químicos, sólo se pueden usar los disolventes adecuados.

Aditivos de soldadura:

En general, se pueden soldar sin problemas los carriles Hilti a otros elementos, siempre y cuando contengan los mismos tipos de aditivos. La norma DIN 8556 contiene todos los detalles.

Tratamiento posterior de las soldaduras:

- **Cepillado:** Sólo se aceptan los cepillos de acero inoxidable comprados al efecto, y que no se hayan usado para limpiar otros materiales. Será suficiente con cepillar, si se eliminan completamente las capas de óxido y las escamas / restos.
- **Lijado y pulido:** Cuando se lijan los bordes de soldadura, hay que comprobar cuidadosamente que lo que se emplea para el lijado carece de materiales ferrosos (riesgo de que las materias extrañas provoquen oxidación). No debe aplicarse una presión excesiva. No debe producirse decoloración a causa del calor, ni el disco de lijado debe producir estriaciones. Normalmente se usará una lija de entre 180 y 240, o más fina, dependiendo del trabajo que se realice. Si las superficies tienen que estar muy suaves, después se hará un pulido mecánico adicional. En entornos con mucho cloro en los cuales existe el riesgo de corrosión, se aplicará además un baño químico.
- **Inyección por chorro a presión:** Pueden usarse sustancias como el acero inoxidable, arena de cuarzo, perlas de cristal, minerales no férricos u otros medios sintéticos. Si existe el riesgo de corrosión por tensión en ambientes con exceso de cloro, se hará adicionalmente un tratamiento de baño químico y pasivante.
- **Tratamiento desoxidante:** Lo primero que hay que hacer es eliminar los contaminantes nocivos, como aceite y grasa. EL tratamiento desoxidante se hará por inmersión, pulverización o empleando pasta y gel, según las recomendaciones del fabricante. En el caso de que hubiera requisitos más estrictos en cuanto a resistencia a la corrosión, se necesitaría aplicar una pasivación posterior en ácido nítrico. En este caso, es imprescindible aclarar luego con agua. No deben quedar trazas del agente del baño químico, sobre todo en grietas.

Procesado

■ Método de corte idóneo

Serrado y corte: Para cortar los carriles de acero inoxidable Hilti se debe usar una sierra circular, sierra en "V", sierra de banda, sierra de calar o sierra manual. Sólo deben emplearse hojas de sierra HSS con dientes finos. Si se usara una sierra en "V" debe levantar la hoja cada vez que lleve la sierra hacia atrás (riesgo de endurecimiento). Tanto los discos de nylon como los de diamante que se venden en las tiendas son óptimos para el corte, sobre todo cuando se trata de componentes finos.

■ Mecanizado

Taladrado y roscado: Para ambas operaciones se precisan herramientas hechas de acero de alta velocidad (HSS) o recubiertas de TiN.

■ Tratamiento superficial y recubrimiento

Pintura y recubrimiento: Si bien en principio, los carriles de acero inoxidable Hilti se pueden pintar, no debe hacerse. La razón es que los recubrimientos que son "más o menos impenetrables" pueden, en un medio ambiente corrosivo, afectar negativamente al comportamiento repasivante de la superficie en zonas penetrables del recubrimiento. Con ello se puede deteriorar la buena resistencia a la corrosión de los carriles Hilti A2 y A4/A5. El tratamiento habitual de, por ejemplo, pintar los extremos cortados y soldados con pintura o pulverización de zinc, no sólo no es necesario, sino que no conlleva el efecto deseado. Es suficiente con un tratamiento posterior adecuado de las superficies.

Revestimiento galvánico: En casos especiales en los que se especifique la necesidad de superficies especialmente suaves, buena capacidad de mantenimiento y limpieza, mejora de la resistencia a la corrosión o un aspecto brillante, puede resultar necesario hacer un revestimiento galvánico posterior a los carriles.

Tratamiento baño químico y pasivación: Los carriles Hilti A2 y A4/A5 de acero inoxidable cumplen los requisitos de protección frente a corrosión establecidos en la norma Z-30.3-6 del 3 de agosto de 1999. Sólo hay que repetir ambos tratamientos en el caso de que los carriles sean reprocesados, la soldadura parezca retraída o los carriles maltratados.

■ Condiciones especiales durante el uso

Limpieza: Al ser tan amplio el campo de aplicaciones de los carriles de acero inoxidable Hilti, pueden entrar en contacto con una gran variedad de materiales y sustancias. En la industria de la alimentación, por ejemplo, pueden estar en contacto con sangre, grasa, harina, almidón, proteínas, orina, heces etc. Estos contaminantes deben limpiarse a intervalos regulares. A menudo, este trabajo de limpieza se hace con agua a presión, cepillo, trapos, etc., a alta temperatura y con los medios desinfectantes y limpiadores adecuados. Los carriles Hilti de acero inoxidable tendrán una vida útil larga si se limpian cuidadosamente.

Desinfectantes: En ciertos sectores de la industria de la alimentación, en hospitales, salas de aire acondicionado, etc., se utilizan, además, desinfectantes. Se entiende que un desinfectante es un producto adecuado para combatir microorganismos patógenos.

Los desinfectantes, que tienen que matar bacterias, virus, esporas y hongos tienen que ser bactericidas, fungicidas, esporicidas, etc., o lo que es lo mismo microbicidas. Puesto que los desinfectantes tienen tantos requisitos multifacéticos que cumplir, sólo se pueden considerar como tales un escaso número de sustancias. Dependiendo de la finalidad son, básicamente aldehídos, derivados del fenol, compuestos de amoníaco, cloro y yodo así como sustancias con oxígeno activo (como el peróxido de hidrógeno o el ácido paracético). Cuando se vayan a emplear desinfectantes, recomendamos que se utilicen carriles Hilti hechos de acero A4/A5. Como en estos casos hay implicadas sustancias que pueden atacar el material del carril, resulta de vital importancia un lavado cuidadoso posterior. Los restos de desinfectante pueden ser altamente corrosivos y acortar considerablemente la vida útil de los carriles. Por lo tanto, hay que lavar con agua a conciencia, sobre todo en las juntas y ranuras.

En esta breve guía se tratan temas que han parecido interesantes, por el gran número de consultas que han generado. Si necesita más información, póngase en contacto con su Técnico Hilti.

Limpieza y Mantenimiento



Información General sobre Métodos y Medios de Limpieza
Consejos y Ayudas para obtener los Mejores Resultados
Recomendaciones para Limpiar Productos Hilti
Cómo Evitar la Suciedad y la Contaminación

La información que a continuación se expone recoge nuestras recomendaciones. Existen diversos agentes que pueden ensuciar o contaminar las superficies. Por ello, en estas recomendaciones cada problema es tratado de forma individual y en caso necesario, los métodos más adecuados de limpieza y disolventes han sido determinados mediante ensayo, en particular, cuando el tipo de contaminante no estaba identificado de forma precisa.

1. Introducción

Las superficies de los elementos metálicos deben, siempre que sea posible, mantenerse libres de suciedad o contaminación, no sólo por razones estéticas sino también para asegurar que las características de protección frente a la corrosión siguen vigentes en las condiciones en las que se va a emplear dicha pieza.

Hay que establecer una diferencia entre los siguientes tipos de suciedad o contaminación:

- Los que son consecuencia del proceso de fabricación.
- Los que surgen cuando el elemento está fuera de la zona de fabricación.

De acuerdo con la tecnología hoy disponible, los componentes de sistema de instalación Hilti salen del lugar de fabricación en un estado libre de defectos. Por tanto, la información que aparece en este manual se refiere exclusivamente a la limpieza o eliminación de "suciedad o contaminación" de los elementos galvanizados o en acero inoxidable. Este manual no puede cubrir todos los tipos de suciedad y contaminación que se producen en condiciones prácticas. Por lo tanto, nuestras recomendaciones se limitan a las tareas de limpieza que son en la práctica más frecuentes. Las recomendaciones incluidas se aplican exclusivamente a los componentes de los sistemas de montaje Hilti, como carriles, abrazaderas, accesorios, conectores, etc.

Nota

No está permitido aplicar los procedimientos de limpieza, recubrimiento, conservación etc., a los componentes de fijación como anclajes, pernos, etc.

2. Información general

De acuerdo con DIN 50 902, limpieza es un término general que se usa para describir la eliminación de sustancias no deseadas de una superficie. Estas sustancias pueden ser muy complejas y, por tanto, su eliminación puede requerir varios procesos. A grandes rasgos, se pueden separar en dos grupos:

- Sustancias que se adhieren solo físicamente a la superficie de metal, sin que exista un enlace químico (p.e. aceite, grasa, polvo, restos de metal, restos del lijado, etc.).
- Sustancias que se enlazan químicamente al metal, (p.e. óxidos, escamas o productos de la corrosión).

A partir de esta distinción, resultan las siguientes definiciones para la limpieza de superficies de metal:

- a) Desengrasar el metal:** Eliminar aceite y residuos grasos.
- b) Limpiar el metal:** Desengrasar y eliminar la suciedad o los contaminantes adheridos mecánicamente.
- c) Baño químico:** La eliminación de suciedad o contaminantes que están enlazados químicamente, como por ejemplo, productos de corrosión u otras capas que recubren el metal como consecuencia del efecto de ácidos, mezclas que contienen ácidos, álcalis, o sales en polvo.

En la práctica, sin embargo, no siempre resulta fácil separar estas sustancias con claridad. En la mayoría de los casos, los distintos resultados de la suciedad o contaminación dependen de dónde y cómo se produjo. Cuando se conocen las causas, estas influyen en la elección de los métodos y medios de limpieza.

El tipo de material, su superficie y la forma del objeto a limpiar (ranuras, agujeros etc., debidos al diseño) también influyen a la hora de elegir los medios y métodos de limpieza. También el tipo y grado de suciedad o contaminación resultan fundamentales para la elección de dichos métodos y medios. Si la superficie está muy sucia o contaminada, puede necesitarse el empleo de cepillos o elementos similares (mecánicos o manuales) además de aplicar un medio disolvente o limpiador.

Hay que adoptar las medidas necesarias para asegurar la seguridad del personal (ventilación, empleo de guantes protectores). Antes de cada operación de limpieza hay que cumplir con la reglamentación de protección del medio ambiente (por ejemplo, control de la contaminación de agua).

Cuando las operaciones de limpieza se realizan a pie de obra, hay que considerar los posibles efectos negativos que la limpieza puede tener sobre las estructuras existentes (edificio, etc.,) como consecuencia del uso de productos químicos (seguir las hojas de datos de seguridad). Los procesos complejos y problemáticos de baño químico y limpieza no deben ser realizados en la obra. Este tipo de procesos deben encargarse a empresas que tengan las instalaciones adecuadas (eliminación de aguas, etc.), así como la experiencia y los conocimientos especializados necesarios.

Actualmente, para la mayoría de las tareas de limpieza se dispone de agentes de limpieza ecológicamente aceptables, inocuos para personas y animales, y compatibles con el medio ambiente.

En general, después de la limpieza, desengrasado, etc., la superficie del componente, debe estar en las condiciones idóneas para el uso al que se destina, y con ausencia de impacto negativo en las características del material (por ejemplo no deben hacerlo quebradizo). Se espera que, antes de la aplicación de cualquier medio limpiador o desengrasante, el usuario compruebe que no se han modificado las características del componente, necesarias para la condición bajo la cual ha de usarse.

2.1 Medios limpiadores químicos

Los agentes limpiadores se pueden clasificar según sus propiedades químicas: limpiadores acuosos, limpiadores basados en disolventes, y sistemas mixtos (generalmente emulsiones limpiadoras).

2.1.1 Sistemas acuosos

Por regla general, esta clase de agentes limpiadores se suministran en forma concentrada (polvo o líquido que hay que diluir en agua) pero a veces, se compran preparadas para su uso directo. Contienen sustancias tensoactivas y sustancias orgánicas o inorgánicas que forman el esqueleto (sustancias formadoras). Los detergentes incluidos en esta categoría se pueden clasificar en función de sus valores pH o su composición típica, respectivamente:

- Limpiadores muy ácidos (agentes del baño químico, $\text{pH} < 3$)
- Limpiadores de fosfato ácido ($\text{pH} 4.5\text{--}5.5$)
- Limpiadores neutros ($\text{pH} 7.5$)
- Limpiadores alcalinos ($\text{pH} > 8$)

2.1.2 Limpiadores basados en disolventes

Los disolventes son productos químicos y por lo tanto deben usarse con cuidado. Los limpiadores basados en disolventes consisten casi exclusivamente en disolventes y, generalmente contienen solo pequeñas partes de aditivos (por ejemplo, estabilizantes). En general los disolventes eliminan rápida y completamente la suciedad o contaminantes orgánicos. Como ejemplos de limpiadores basados en disolventes encontramos: hidrocarburos halogenados, hidrocarburos, alcoholes glicoles, poliglicoles, éter, glicoléter, cetona, éster y glicoléster.

En el pasado, se usaron sin ningún tipo de restricción, los disolventes orgánicos de casi todos los tipos, para eliminar adhesivos así como grasas y aceites minerales, vegetales y animales etc. Desde entonces la legislación ha prohibido muchas de estas sustancias como los CFCs, a causa del daño que provocan al medio ambiente. Hoy en día, se dispone de una amplia gama de limpiadores basados en los disolventes que son ecológicamente aceptables.

2.1.3 Sistemas mixtos

Este tipo de sistemas pueden ser, por ejemplo, soluciones basadas en agua, que contienen compuestos de alcohol de cadena corta, con unos pocos aditivos. Como regla general, los limpiadores emulsionantes son emulsiones de aceites minerales o disolventes en agua (limpiadores de alcohol, emulsiones con base en aceite mineral, microemulsiones.)

Para ver ejemplos, consultar la sección 4: "Recomendaciones para la limpieza de los productos Hilti".

2.1.4 Criterios importantes para la elección de un sistema de limpieza

La elección de un sistema o método de limpieza está muy influenciada por distintos criterios:

2.1.4.1 Material

Como resulta inadmisibles la reacción entre el metal y el producto limpiador, o como esta reacción sólo es permisible hasta un cierto grado, la elección de un sistema de limpieza idóneo (características químicas) está con frecuencia muy limitada. Algunos de los temas que hay que considerar, son, por ejemplo, el óxido en acero, el óxido blanco en superficies galvanizadas, decoloración de aluminio, cobre, etc.

2.1.4.2 Suciedad o contaminación

Hablando en términos reales, los agentes de suciedad o contaminantes sobre las superficies metálicas pueden clasificarse, a grandes rasgos, de acuerdo con la facilidad de eliminación mediante agentes limpiadores.

a) Orgánicos

- Soluble en disolventes
- Soluble en sistemas acuosos, pH 4–14
- Soluble en ácidos, <pH 4

b) Inorgánicos

- Insoluble en disolventes
- Insoluble en sistemas acuosos, pH 4-14
- Soluble en sistemas acuosos complejos, pH 4-14
- Soluble en sistemas acuosos, pH 4-14
- Soluble en ácidos, <pH 4
- Insoluble en ácidos, <pH 4

c) Suciedad o contaminación en forma de partículas

- Insoluble en agua o disolventes
- Ligeramente adherente, puede eliminarse con disolventes y agua
- Bastante adherente, puede eliminarse con soluciones acuosas especiales
- Muy adherente, sólo puede eliminarse con medios mecánicos o disolución del material base

Por ello es necesario, o al menos muy aconsejable, hacer ensayos previos.

2.1.4.3 La forma y calidad de los componentes

La forma o diseño de los componentes a limpiar pueden, en muchos casos, influir enormemente en la elección del limpiador más adecuado. Las ranuras estrechas, agujeros ciegos, etc. pueden determinar la necesidad de usar disolventes. A menudo, si hay que limpiar grandes cantidades, puede resultar aconsejable el desarrollar los procesos de limpieza en lugares que dispongan de los equipos adecuados.

2.1.4.4 Resultados y consideraciones sobre costes

Llegados a este punto, lo que determina la eficacia en cuanto a costes, y si tiene sentido o no el llevar a cabo la limpieza, son los costes de materiales, energía y personal que se precisa para la limpieza, en comparación con los resultados de la operación de limpieza.

2.2 Limpieza mecánica

Los procesos mecánicos sirven por ejemplo para limpiar, quitar el óxido, decapar y eliminar las capas de los componentes de metal. Estos procesos incluyen disparos de arena o luz, lijado y empleo de sistemas de limpieza de alta presión. A menudo y debido a la complejidad de la problemática, la limpieza mecánica de las superficies metálicas, no es suficiente. Por lo tanto, a menudo estos procesos se aplican sólo como tratamiento preliminar antes del tratamiento con productos químicos o una medida adicional junto con un tratamiento en "húmedo". En muchos casos hay que comprobar que el personal que se hace cargo de estos procesos los desarrollen con el cuidado suficiente, debido al riesgo que conllevan los procesos de limpieza mecánica teniendo un efecto negativo sobre la superficie de los componentes.

3. Recomendaciones para los procesos de limpieza del sistema de instalación Hilti

3.1 Limpieza "in situ"

Para limpiar "in situ" (a pie de obra, etc.) sólo se pueden emplear limpiadores comercializados que no contengan ninguna sustancia peligrosa, del tipo ácidos corrosivos etc.

3.1.1 Componentes galvanizados

En general, y para evitar daños, las superficies galvanizadas deben limpiarse cuidadosamente con un detergente de pH-neutro o ligeramente alcalino (un detergente neutro tiene un pH de 7.5). El proceso de limpiado puede acelerarse frotando ligeramente la superficie con un cepillo blando de nylon. Los limpiadores ácidos (<pH 7) o muy alcalinos (>pH 9–10) causan la disolución de la capa de cinc, con lo que destruyen dicha capa y simultáneamente la protección frente a la corrosión que proporciona.

El llamado óxido blanco (producto de la corrosión del cinc) por ejemplo en los carriles galvanizados, puede eliminarse también con un detergente ligeramente alcalino (hasta pH 9 máximo). Sin embargo, este método sólo proporciona una "mejoría a corto plazo" que tiene el aspecto de protección frente a corrosión, pero que, en última instancia, tiene un efecto negativo como consecuencia de la eliminación de parte de la capa de cinc. Para lograr una mejoría a largo plazo a menudo resulta eficaz el recubrimiento de la superficie (por ejemplo, recubrimiento plástico) después de la limpieza.

En muchos casos, cuando la superficie galvanizada sufre una gran corrosión y también están corroídas partes del material subyacente (óxido rojo), para obtener el resultado deseado, a menudo no cabe más solución que la eliminación completa de la capa de cinc y las zonas de óxido, seguida de una re-galvanización posterior. También caben las reparaciones de la superficie pulverizando cinc o galvanizando por pulverización térmica, con el tratamiento previo correspondiente (limpieza, inhibidor del óxido, tratamiento previo mecánico, por ejemplo con chorro de arena en los componentes de mayor tamaño).

Cuando los ensayos de limpieza "in situ" no alcanzan los resultados deseados, o es imposible realizarlos, a menudo resulta necesario someter a los elementos a una limpieza completa o eliminación de la capa de cinc, seguida de regalvanización en un lugar que disponga de medios para hacerlo. Sin embargo las piezas sometidas a tensión (tornillos, etc.) no deben someterse a un tratamiento químico húmedo como baño químico en ácidos, etc. Este tipo de tratamiento a menudo hace que los componentes tensionados o las partes de los sistemas de fijación en general, se vuelvan quebradizos.

3.1.2 Acero inoxidable

En general, resulta fácil limpiar la suciedad o los contaminantes de todos los tipos de acero inoxidable auténtico usado por Hilti (ver tabla de recomendaciones en sección 4). En muchos casos cuando, por ejemplo, hay material extraño como partículas de óxido, adheridas e incluso presionadas en la superficie del material, sólo una limpieza completa usando el método más moderno (medio del baño químico, tiempo para el baño químico, operaciones de limpieza del baño químico etc.), pueden dar resultado.

3.2. Limpieza completa

En el caso de precisarse procesos de limpieza especiales y tratamiento de la superficie, sólo puede hacerse después de haber consultado con el Técnico Hilti de su zona. Un tratamiento incorrecto o inadecuado puede provocar un deterioro grave de los componentes, generando un cambio en sus características y la adecuación a la finalidad prevista.

3.2.1 Baño químico

En términos generales, se entiende por baño químico la eliminación de productos de corrosión no metálicos, enlazados entre sí, como óxidos y otras capas de cobertura, a través de la acción de soluciones ácidas y alcalinas. También se conoce como baño químico la disolución de partículas de materias extrañas, p.e. hierro en superficies de acero inoxidable. En la mayoría de los casos, este tipo de "limpieza de la superficie" no puede hacerse a pie de obra y se lleva a cabo en centros especializados en baños químicos. El tratamiento químico de los elementos Hilti de acero inoxidable, en baños, etc., debe considerarse como el último recurso cuando los restantes métodos de limpieza no han logrado el resultado deseado. En general, este método precisa de un personal altamente especializado.

3.3 Influencia del material que se va a limpiar

Los ácidos especiales y los álcalis fuertes atacan la capa de cinc y destruyen su protección frente a corrosión.

Los disolventes orgánicos pueden atacar y estropear las partes de plástico de un modo permanente (goma, etc.) El empleo de métodos de limpieza mecánica para los productos Hilti está sujeto a ciertas restricciones. Los procesos del tipo chorro a presión pueden afectar a la dureza de la superficie, y sólo se deben emplear si se hace una consulta previa.

3.4 La influencia de la forma en el proceso de limpieza

En los elementos que se han diseñado para que tengan agujeros ciegos, huecos, etc., existe el riesgo de que permanezcan residuos del agente limpiador y consecuentemente provoquen corrosión. También hay que considerar, por este motivo, la idoneidad de un método de limpieza desde este punto de vista.

3.5 Requisitos referidos al grado de limpieza

Para ciertas áreas de aplicación, como por ejemplo, la industria de los chips, existen requisitos que se refieren al estado de la superficie o al acabado de las partes metálicas (aspereza, ausencia de siliconas, etc.) y su empleo en sitios limpios, etc.

A menudo y para cumplir con estos requisitos, los componentes se suministran con las superficies pulidas electrónicamente. El Técnico Hilti de su zona le puede ofrecer soluciones especiales de este tipo.

Hablando desde una perspectiva general, para las aplicaciones en la industria del chip, etc., que exigen superficie libres de silicona, durante el proceso de fabricación, debe evitarse el empleo de este tipo de sustancias. Los lubricantes que contienen silicona, resultan difíciles de eliminar. Se puede comprobar o, en su caso se pueden asignar categorías a la capacidad de ser mojado (nivel de limpieza, etc.) de una superficie, mediante medios comercializados, como soluciones que se aplican con cepillo, o bolígrafos con extremos de fieltro.

4. Recomendaciones para la limpieza de productos Hilti

S = ácidos
A = alcalinos hasta aprox. pH 9–10
M = mecánicos
N = neutros
L = disolventes

Hay que eliminar	Recomendaciones generales			Recomendaciones generales y productos disponibles en el mercado
	Galvanizado electro-quím.	Galvanizado en caliente	Acero inox.	
Polvo y suciedad	N	N - A	N, S, A, L	N = jabón, limpiador neutro a ser posible con trapo suave o con cepillo sintético suave S = e.g. Metaflux 75–35 A = e.g. Metaflux 75–32 A (cinc): Metaflux 75–37 L = e.g. Metaflux 75–58
Hollín	N - A	N - A	N, S, A, M	N = jabón, limpiador neutro a ser posible con trapo suave o con cepillo sintético suave S = e.g. Metaflux 75–35 A = e.g. Metaflux 75–32 A (cinc): Metaflux 75–37 M = e.g. Sistema de limpieza a alta presión
Grasas, aceites	N	N - A	A, N, L	N = jabón, limpiador neutro a ser posible con trapo suave o con cepillo sintético suave A = e.g. agua, tensioactivos*, fosfato, solución de amoníaco o A = e.g. Metaflux 75–32 A (cinc): Metaflux 75–37 L = e.g. Metaflux 75–58
Emulsiones, refrigerante/ lubricantes	N - A	N - A	A, S	N = jabón, limpiador neutro posiblemente con trapo suave o con la ayuda de cepillo de púas sintéticas A = e.g. agua, tensioactivos*, fosfato, solución de amoníaco o A = e.g. Metaflux 75–32 A (cinc): Metaflux 75–37 S = e.g. Metaflux 75–35
Cemento, mortero, cal, enlucido y hormigón	A, M	A, M	S	S = limpiadores ácidos comercializados (¡nunca cloruros!) que contengan p.e. ácido fosfórico, ácido amidosulfúrico, ácido cítrico e ingredientes tensioactivos*, agua y fragancias S = e.g. Metaflux 75–35 A = e.g. Metaflux 75–37 M = cepillo suave o similar
Zonas de óxido, oxidación, escala	White rust A	White rust A	S	S = e.g. Metaflux 75–50 (¡nunca cloruros!) (limpiador tipo gel) A = Metaflux 75–37 o Metaflux 75–32 en breve
Goma (de abrasión)	L	L	L	L = e.g. Metaflux 75–34
Lijado y pastas de pulir	N	N	N	N = agua y jabón y posiblemente Metaflux 75–37
Salpicaduras de pintura	L, M	L, M	L, S, M	S = e.g. Metaflux 75–35 L = e.g. Metaflux 75–34 M = trapo, mopa
Silicona (fresca), selladores, graffiti, betún, chicle, etc., restos de adhesivo, cinta adhesiva	L	L	L	L = Metaflux 75–34
Productos industriales	N - A	N - A	A	N = jabón, limpiador neutro a ser posible con trapo suave o con la ayuda de cepillo de púas sintéticas A = e.g. Metaflux 75–32 A (zinc): Metaflux 75–37
Tierra	N	N	N	N = agua y jabón (neutros)
Barro	N	N	N	N = agua y jabón (neutros)
Algas, hongos	–	–	L	S = e.g. Metaflux 75–30
Espumas PU (antes del preparado)	L	L	L	L = Metaflux 75–34
Ceras	L		L	L = Metaflux 75–34

* Los tensoactivos, también conocidos como agentes humedificadores son productos químicos que existen en forma hidrosoluble y soluble en aceite. Son ingredientes importantes de los limpiadores acuosos porque mejoran la humedad de la superficie, eliminan y se enlazan a las películas oleosas, al estabilizar las emulsiones y dispersar la suciedad en forma de partículas.
Con la excepción de las aplicaciones en las que se usan disolventes hidrosolubles, siempre es necesario limpiar cuidadosamente con agua.

5. Evitar la suciedad o contaminación

Se consideran suciedad o contaminación todas las materias extrañas que se adhieren con fuerza a la superficie del metal y modifican sus características. A continuación se da una lista de una serie de medidas técnicas y organizativas que pueden ayudar a evitar la suciedad y contaminación de los componentes.

Corte, taladro, trabajo en máquina, etc.

- Siempre que sea posible se usará un proceso seco (hay una serie de procesos nuevos que merece la pena considerar).
- Evitar lubricantes y refrigerantes que no sean fáciles de eliminar (p.e. silicona).
- Cuando en un proceso haya que hacer una serie de pasos consecutivos use solamente lubricantes y refrigerantes del mismo tipo.

Material y diseño

- Evite las superficies bastas (adherencia de suciedad).
- Evite tener huecos muy juntos, agujeros ciegos y cortes por debajo.

Almacenamiento intermedio y transporte

- Elija medios de transporte adecuados, considerando la humedad durante el envío.
- No almacene en el exterior sin protección.
- No almacene en los lugares de fabricación, o sólo durante un corto espacio de tiempo. Si se deposita polvo con aceite, resulta muy difícil eliminarlo.
- Se aplican las mismas recomendaciones a pie de obra: No almacene sin protección en las zonas en que se esté trabajando (polvo de hormigón y polvo de todos tipos, por ejemplo, metálico, etc.).
- No aplique cinta adhesiva directamente a las superficies de metal (por ejemplo use cartón debajo).
- Siempre hay que mantener limpieza y orden.

Si se siguen estas instrucciones se pueden evitar innecesarias operaciones de limpieza posteriores, lo que significa un ahorro en costes importante.

5.1 Medidas razonables

En general, las medidas de limpieza deben contribuir a la reducción de costes. En el caso de las medidas que son parte de la “filosofía” del fabricante, este hecho no representa ningún problema. Pero, otras medidas diseñadas para evitar la suciedad y contaminación pueden generar costes adicionales. Por lo tanto, hay que estar atento al grado en que estas medidas contribuyen a la reducción de costes totales.

Hay una pregunta compleja que se refiere al estado “deseado” o “necesario” de la superficie. Previamente hay que aclarar los puntos:

1. ¿Cómo tiene que estar de limpia la superficie?
2. ¿Qué consecuencias se derivan, para la idoneidad de los elementos, de la presencia de suciedad y contaminantes?
3. ¿Cómo se pueden eliminar ambos?
4. Costes / aspectos ecológicos, etc.

En casos aislados, puede resultar más barato limpiar que aplicar las medidas necesarias para evitar la suciedad o la contaminación.