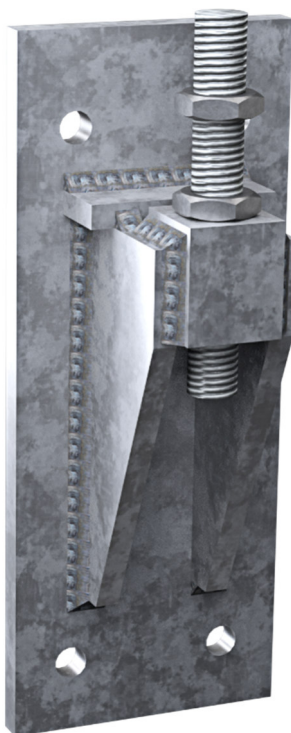


## MANUAL DE USO

# MÉNSULA INDUSTRIAL MI-ST

**Modelos: MI-2.5-ST; MI-5.0-ST**

Versión 02 (01/2023)



## Índice

1. Introducción .....	3
2. Descripción del sistema .....	4
3. Dimensiones y materiales .....	6
3.1. Dimensiones de la ménsula .....	6
3.2. Materiales .....	7
4. Producción .....	9
4.1. Acabado superficial .....	9
4.2. Tolerancias .....	9
4.3. Control de calidad .....	9
4.4. Proceso de producción .....	10
5. Capacidades .....	10
5.1. Aplicación de cargas .....	11
6. Durabilidad .....	11
7. Instrucciones de uso .....	12
7.1 Aspectos a considerar .....	12
8. Armadura adicional .....	14

## 1. Introducción

La ménsula industrial MI-ST es un accesorio que ha sido diseñado y calculado para la sustentación de paneles para fachadas. **No es un elemento que se pueda utilizar como retención. Para esto se deben añadir elementos tipo COFI o UPA que son los encargados de realizar esta función.**

El conjunto para su montaje se compone de dos piezas: la propia ménsula y la caja que va embebida en el panel de fachada a sujetar. La caja transmite el peso del panel de fachada a través de un tornillo 8.8 situado en la ménsula MI-ST la cual permite también la regulación en altura de los paneles.

En el caso de este accesorio se disponen dos modelos según la carga a aplicar. Hay la MI-2.5-ST con una capacidad de carga de 25kN (2,5Tn) y la MI-5.0-ST con una de 50kN (5Tn).

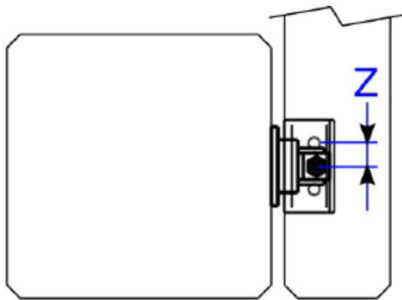
## 2. Descripción del sistema

La ménsula MI-ST está formada con un conjunto de piezas soldadas con la finalidad de proporcionar un elemento tal que pueda ser utilizado para la sustentación de fachadas.

El montaje de este elemento de sustentación de fachadas se realiza mediante una caja de registro para ménsulas el cual va embebido en el panel de fachada a sustentar. Además de este accesorio el panel debe incorporar elementos de retención de fachada como pueden ser anclajes Cofi o UPA fijados mediante tacos expansivos y/o perfiles NOXI para contrarrestar las acciones del viento y retener la fachada.

El sistema de esta ménsula permite la regulación en tres ejes. El vertical, a través del tornillo de clase 8.8 y en la dirección transversal y longitudinal a la ménsula a través de la colocación del panel en todo el ancho de la caja de registro CMI tanto lateral como en profundidad.

La regulación en profundidad y en anchura viene definida por las dimensiones de la caja de las cuales hay 3 modelos diferentes con medidas distintas y por el modelo de ménsula a utilizar.



Regulación en Z	MI-2.5-ST	MI-5.0-ST
CMI-01/02-120	±40	±40
CMI-01/02-145	±50	±50
CMI-01/02-170	±65	±65
Separación pilar-panel	MI-2.5-ST	MI-5.0-ST
CMI-01	14-44mm	16-46mm
CMI-02	0-45mm	0-43mm

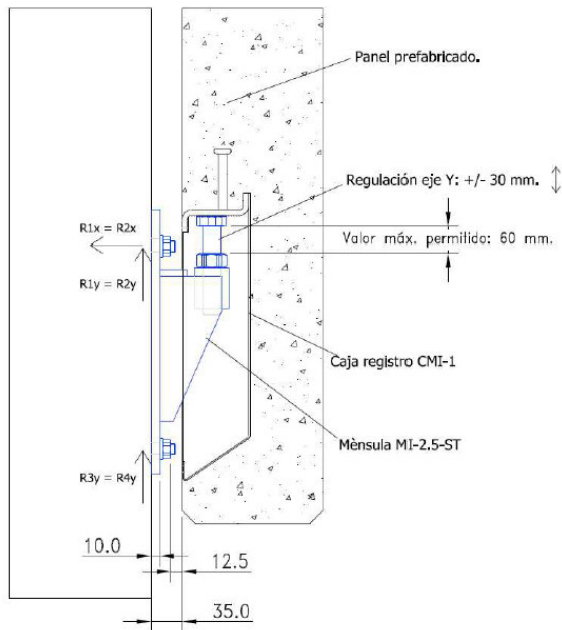
Tabla 2.1 Dimensiones de regulación horizontal

Figura 2.1 Esquema de regulación horizontal

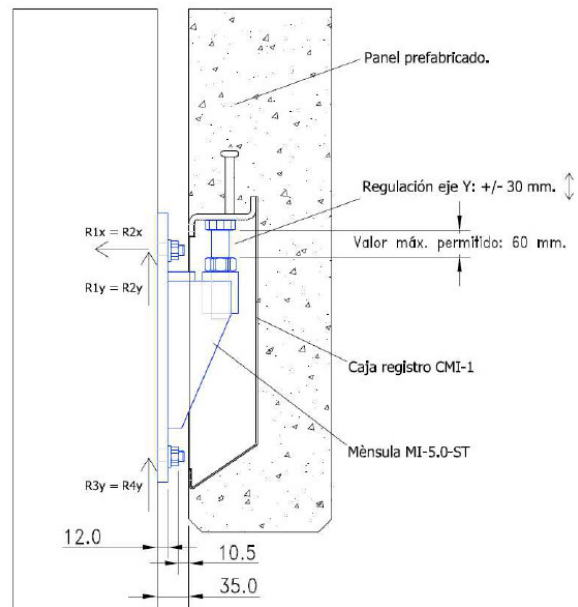
La regulación en Z depende de la anchura de la caja pero no del modelo ya sea CMI-01 o CMI-02. La regulación entre panel y pilar es la misma para todas medidas la CMI-01 o 02 y varia unos milímetros en función del tipo de ménsula a utilizar.

El comportamiento del sistema produce un esfuerzo normal en la cabeza del tornillo el cual genera flexión, tracción y compresión en las diferentes partes de la ménsula.

Este sistema está pensado para la sustentación de paneles de como mínimo un espesor de 120mm.



**Figura 2.2 MI-2.5-ST con caja CMI-1**



**Figura 2.3 MI-5.0-ST con caja CMI-1**

### 3. Dimensiones y materiales

#### 3.1. Dimensiones de la ménsula

A continuación vamos a mostrar mediante una imagen cuáles son las dimensiones de los diferentes modelos de la ménsula MI-ST.

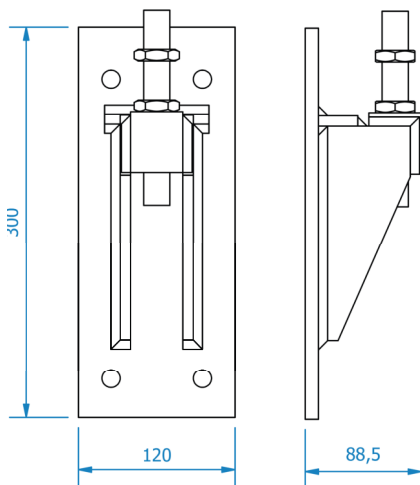


Figura 3.1 Dimensiones MI-2.5-ST

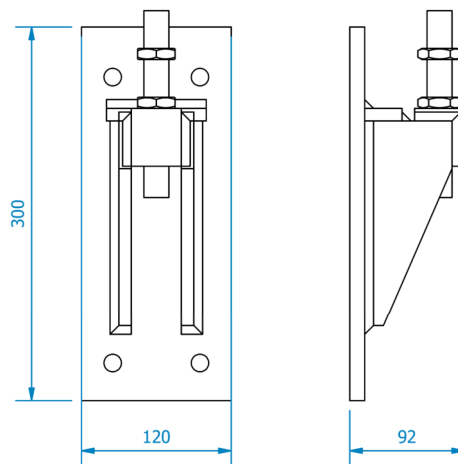


Figura 3.2 Dimensiones MI-5.0-ST

### 3.2. Materiales

Para la producción de los diferentes elementos descritos, se utilizan los siguientes materiales:

- Pletinas metálicas:

· Elementos generados de pletina metálica, como placas base, cartabones, elementos doblados, etc.:

· **Acero S275JR (según Código Estructural)**

- Densidad:	78500 N/m <sup>3</sup>
- E (M. Elasticidad):	210000 N/mm <sup>2</sup>
- G (M. Rigidez):	81000 N/mm <sup>2</sup>
- $\nu$ (Coef. De Poisson):	0,3
- $\alpha$ (Coef. De dilatación térmica):	$1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

· Pletinas de grosor inferior a 16mm:

- Límite elástico $f_y$ :	275 N/mm <sup>2</sup>
- Valor último a tracción $f_u$ :	410 N/mm <sup>2</sup>

· Pletina de grosor superior a 16mm e inferior a 40mm:

- Límite elástico $f_y$ :	265 N/mm <sup>2</sup>
- Valor último a tracción $f_u$ :	410 N/mm <sup>2</sup>

· Pletina de grosor superior a 40mm e inferior a 63mm:

- Límite elástico $f_y$ :	255 N/mm <sup>2</sup>
- Valor último a tracción $f_u$ :	410 N/mm <sup>2</sup>

- Tornillería utilizada:

· Tornillo de regulación en altura:

· **Calidad 8.8 (según Código Estructural)**

- Límite elástico  $f_y$ : 640 N/mm<sup>2</sup>

- Valor último a tracción  $f_u$ : 800 N/mm<sup>2</sup>

Tipo	Espesor nominal t (mm)			
	$t \leq 40$		$40 < t \leq 80$	
	$f_y$	$f_u$	$f_y$	$f_u$
S 235	235	$360 < f_u < 510$	215	$360 < f_u < 510$
S 275	275	$430 < f_u < 580$	255	$410 < f_u < 560$
S 355	355	$490 < f_u < 680$	335	$470 < f_u < 630$
S 450	450	$550 < f_u < 720$	410	$530 < f_u < 700$

Tabla 4.1 Extracto del Artículo 83 del Capítulo 18 del Código Estructural

Tipo	Tornillos ordinarios			Tornillos de alta resistencia	
	Grado	$f_{yb}$	$f_{ub}$		
	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
	240	300	480	640	900
	400	500	600	800	1000

Tabla 4.2 Extracto del Artículo 85 del Capítulo 18 del Código Estructural



## 4. Producción

El proceso de producción para las ménsulas MI-ST descritas anteriormente:

- Siguiendo los estándares definidos en EN 1090-1 y EN 1090-2.
- Corte y plegado de pletinas metálicas mediante maquinaria de taller
- Soldadura mediante robot y/o a mano.

### 4.1. Acabado superficial

Las ménsulas MI-ST se entregan con un acabado de cincado electrolítico.

Existe la opción de realizar un acabado en galvanizado en caliente según necesidades del cliente. **CONSULTAR CON DEPARTAMENTO TÉCNICO.**

### 4.2. Tolerancias

-Medidas generales:

·Largo:  $\pm 2\text{mm}$

·Ancho:  $\pm 2\text{mm}$

-Medidas entre agujeros:  $\pm 5\text{mm}$

### 4.3. Control de calidad

El control de la calidad en la producción se rige por la norma definida en el marcado CE disponible (Nr. 0370-CPR-1685).

#### 4.4 Proceso de producción

Para la fabricación de este elemento se van a realizar procesos de corte, taladro y soldadura.

El corte se realiza con plasma automático y con cizalla para las geometrías exteriores y punzonado para los agujeros interiores. La soldadura se realiza al final para unir las piezas entre si.

Finalmente se le aplica un acabado superficial de cincado electrolítico según UNE-EN ISO 2081:2010.

## 5. Capacidades

### BASES DE DISEÑO DE LOS ANCLAJES

-Las normativas aplicadas son:

- Código Estructural
- Según norma EN 1993-1-1:2005 (EC3)

Modelo	MI-2.5-ST	MI-5.0-ST
Carga de servicio (vertical)	25kN	50kN
Carga maxima (resistencia de la ménsula) <sup>(1)</sup>	80kN	122kN
Cs	3.2	2.44

Tabla 5.1 Cargas de los modelos MI-ST

- 1) Capacidad estructural del elemento sin contar con el tipo de anclaje que se utilizará soldadura, anclaje mecánico o químico.

## 5.1. Aplicación de cargas

Cargas aplicadas:

-El peso propio del panel prefabricado de aplicará directamente en la zona de apoyo del tornillo.

·Modelo de 25kN (servicio, sin mayorar)

·Modelo de 50kN (servicio, sin mayorar)

## 6. Durabilidad

El acabado estándar de las ménsulas MI-ST son en cincado electrolítico según la normativa EN ISO 2081. Para las zonas inaccesibles debe haber un sobre espesor por cada 30 años de vida útil en función de la clase de ambiente.

Designación	Clase de exposición (corrosividad)	Pérdida de masa por unidad de superficie/pérdida de espesor (tras el primer año de exposición)				Ejemplos de ambientes típicos en un clima templado	
		Acero de bajo contenido en carbono		Cinc		Exterior	Interior
		Pérdida de masa g/m <sup>2</sup>	Pérdida de espesor μm	Pérdida de masa g/m <sup>2</sup>	Pérdida de espesor μm		
C1	muy baja	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	-	Edificios con calefacción y con atmósferas limpias, por ejemplo: oficinas, tiendas, colegios, hoteles.
C2	baja	> 10 y hasta 200	> 1,3 y hasta 25	> 0,7 y hasta 5	> 0,1 y hasta 0,7	Atmósferas con bajos niveles de contaminación. Áreas rurales en su mayor parte.	Edificios sin calefacción donde pueden ocurrir condensaciones, por ejemplo: almacenes, polideportivos.
C3	media	> 200 y hasta 400	> 25 y hasta 50	> 5 y hasta 15	> 0,7 y hasta 2,1	Atmósferas urbanas e industriales, con moderada contaminación de dióxido de azufre. Áreas costeras con baja salinidad.	Naves de fabricación con elevada humedad y con algo de contaminación del aire, por ejemplo: plantas de procesado de alimentos, lavanderías, plantas cerveceras, plantas lácteas. Interior de puentes-cajón.
C4	alta	> 400 y hasta 650	> 50 y hasta 80	> 15 y hasta 30	> 2,1 y hasta 4,2	Áreas industriales y áreas costeras con moderada salinidad.	Plantas químicas, piscinas, barcos costeros y astilleros.
C5	muy alta	> 650 y hasta 1.500	> 80 y hasta 200	> 30 y hasta 60	> 4,2 y hasta 8,4	Áreas industriales con elevada humedad y con atmósfera agresiva y áreas costeras con elevada salinidad.	Edificios o áreas con condensaciones casi permanentes, y con contaminación elevada.
CX	extrema	> 1.500 y hasta 5.500	> 200 y hasta 700	> 60 y hasta 180	> 8,4 y hasta 25	Áreas de ultramar con elevada salinidad y áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva y atmósferas subtropical y tropical.	Áreas industriales con humedad extrema y atmósfera agresiva.

Figura 6.1 Extracto del Artículo 80 del Capítulo 17 del Código Estructural

Posibilidad de fabricar en diferentes acabados. En tal caso consultar con departamento técnico de NOXIFER.

## 7. Instrucciones de uso

### 7.1 Aspectos a considerar

- Comprobar que el modelo a colocar es el correcto.
- Comprobar que la zona donde se colocará la ménsula está en condiciones óptimas para ser utilizada (planicidad superficie, sin elementos que puedan molestar en dicha superficie, etc...).
- Replanteo de la ménsula según las especificaciones definidas en los planos constructivos.
- En el caso de utilizar anclajes químicos o mecánicos para la ménsula hay que poner los cuatro.
- En el caso de soldar la ménsula al elemento estructural hay que poner cordón de soldadura en los dos agujeros superiores de esta.

Las instrucciones de uso para este sistema de sustentación de fachadas se divide en dos partes. Una para la colocación de la caja de registro CMI dentro del panel prefabricado de hormigón, y otra para el anclaje de la ménsula al elemento estructural.

La caja va embebida en el panel de fachada o pared de hormigón con un porex que evita que la caja quede llena y posteriormente la ménsula pueda entrar en ella.

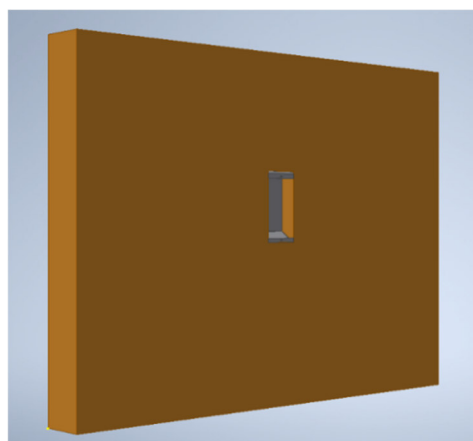


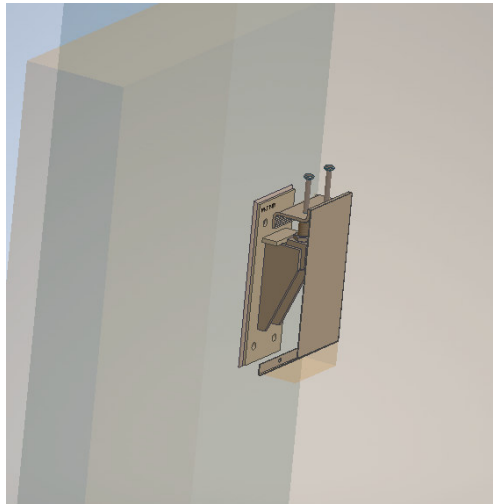
Figura 7.1 Caja embebida en panel de hormigón

La ménsula, que va anclada al elemento estructural y/o resistente puede ir soldada o bien taqueada a este.

Hay que tener en cuenta que si esta se suelda a un pilar o biga hay que rellenar los dos agujeros superiores con cordón de soldadura además de todo el contorno.

Una vez la ménsula está bien fijada hay que regular la altura con el tornillo M20.

Finalmente se lleva a cabo la aproximación del panel con la caja embebida hacia la ménsula y se apoya sobre esta. La caja por su parte interior está ranurada, la cual permite una regulación entre el elemento estructural y el panel de fachada o pared.



**Figura 7.2 Montaje de la ménsula MI-ST con caja CMI-120**

## 8. Armadura adicional

La caja CMI se debe disponer correctamente y con la armadura adicional correspondiente.

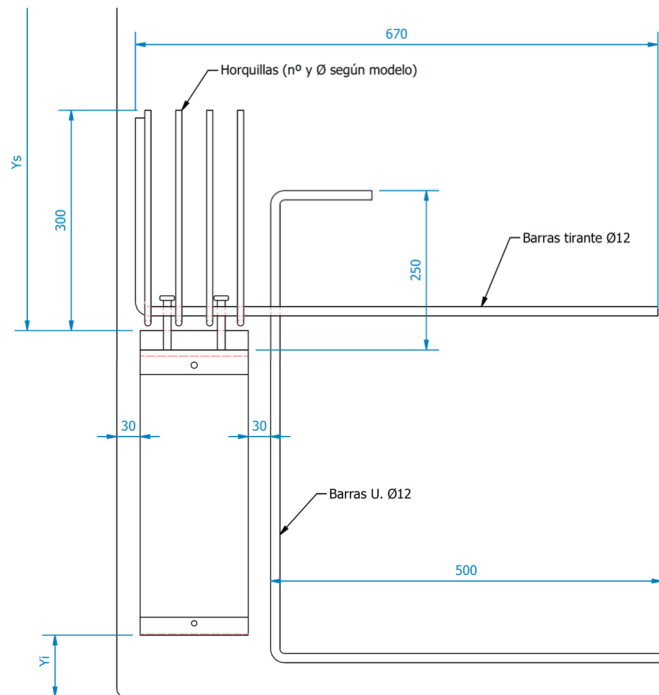


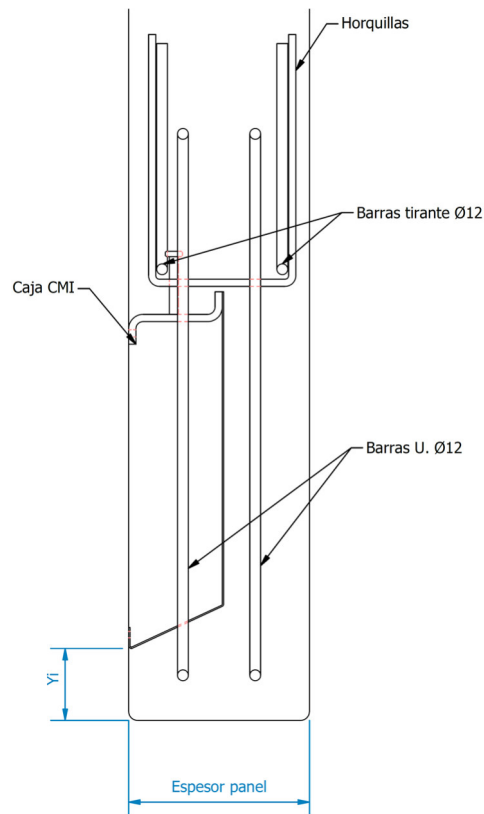
Figura 9.5.1 Armadura adicional de panel (I)

Desglose aproximado de la armadura adicional recomendable en la zona de la caja de registro CMI. Esta distribución es válida para todos los modelos de MI.

La armadura es una propuesta aproximada en tanto que se debe complementar con la armadura general del panel.

Se recomienda que los valores de la cota superior ( $Y_s$ ) no debería ser inferior a 25cm (250mm).

Se recomienda que los valores de la cota superior ( $Y_i$ ) no debería ser inferior a 5cm (50mm), para poder disponer alguna armadura de borde y evitar que rompa el hormigón.



**Figura 9.5.2 Armadura adicional de panel (II)**

Como se puede observar, existe una excentricidad entre el punto de apoyo del panel y el eje de este. Si el espesor del panel es mayor, mayor será la excentricidad. Dicha excentricidad recomienda cierta armadura (ductilidad) que son las representadas como horquillas.

Para el caso de la ménsula MI-06: **3 horquillas de Ø6 o 2Ø8 mm**

Para el caso de la ménsula MI-12: **4 horquillas de Ø6 o 3Ø8 mm**

Para el caso de la ménsula MI-16: **4 horquillas de Ø8 mm**

**ES IMPORTANTE QUE LA ZONA DE COMPRESIÓN SOBRE LA CMI, SEA DE HORMIGÓN (zona sin aislamiento, etc.). También se recomienda una zona lateral de hormigón para la barra en U.**