

# ESPECIFICACIONES TECNICAS

Sistema Constructivo

PANEL **FORTE**



INNOVANDO LA CONSTRUCCION

Rev. 01  
Noviembre 2017



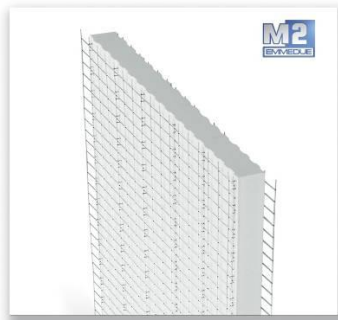
## ✿ EL SISTEMA CONSTRUCTIVO PANEL FORTE - M2®

Los distintos tipos de paneles que componen el Sistema Constructivo Panel FORTE - M2®, producido por Casa Ideal S.R.L. bajo licencia de EMMEDUE®, sus campos de aplicación, sus dimensiones estándar y los productos complementarios son descritos a continuación.

El espesor de las láminas de poliestireno expandido, así como también la longitud de los paneles, pueden ser modificados de acuerdo con los requerimientos de los diferentes proyectos de nuestros clientes.

De manera general, el espesor de los paneles se determina usualmente de acuerdo a las exigencias estructurales y a cualquier especificación adicional sobre condiciones de aislación térmica y acústica.





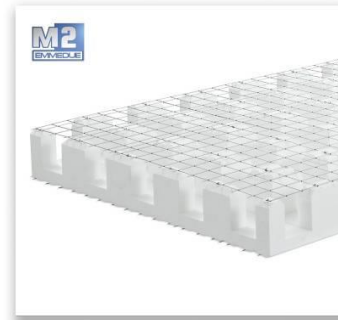
PANEL SIMPLE



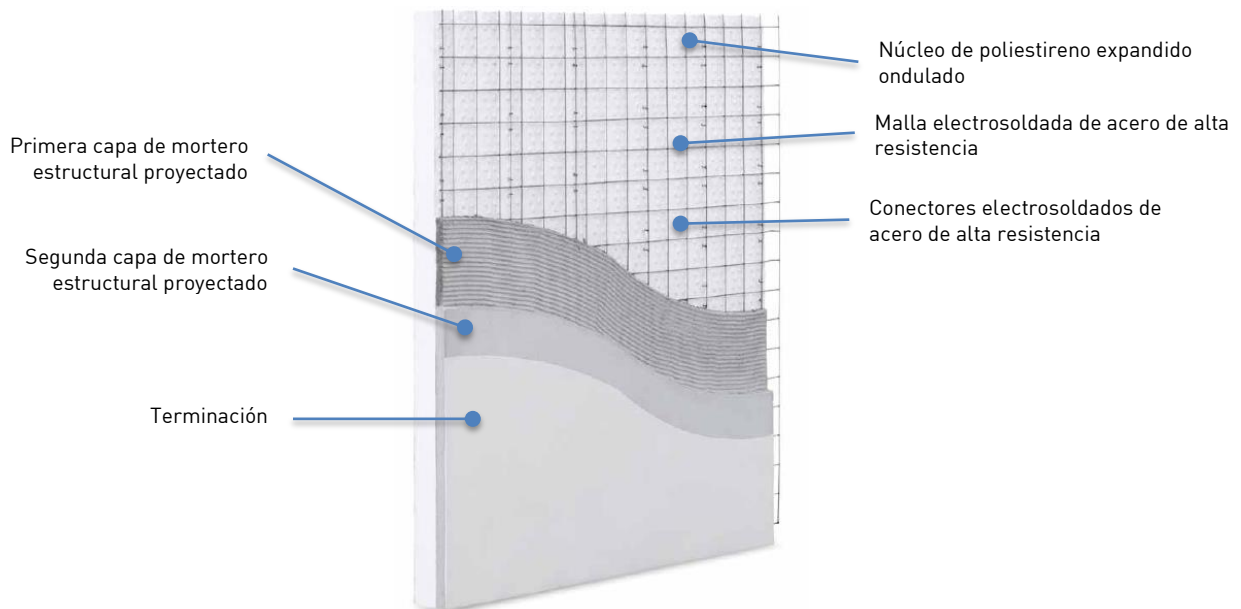
PANEL LOSA



PANEL ESCALERA



PANEL DESCANSO



✿ VENTAJAS DEL SISTEMA PANEL FORTE - M2®



**SOSTENIBLE Y  
ECONOMIZADOR DE  
ENERGÍA**

La presencia del poliestireno en el Sistema Panel FORTE - M2® y su baja conductividad térmica limita notablemente el consumo energético y favorece las estrategias en pos de un desarrollo sostenible.



**LIVIANO**

Los paneles son ligeros y al mismo tiempo lo suficientemente rígidos hasta el momento del acabado con el mortero estructural. De esta manera resultan maniobrables y fáciles de montar, incluso en condiciones de trabajo complejas.



**RÁPIDO DE  
INSTALAR**

Experiencias efectuadas bajo las más variadas condiciones y con los más diversos equipos de personal de obra, han demostrado una consistente reducción de los tiempos de realización en comparación a las realizadas con los sistemas tradicionales.



**CONVENIENTE**

Los paneles de CASAIDEAL S.R.L. representan una verdadera ventaja, ya que permiten alcanzar mejores prestaciones respecto a los productos tradicionales y con costos reducidos.



**VERSÁTIL**

El Sistema Panel FORTE - M2® aporta absoluta flexibilidad a los proyectos, gracias a su compleja gama de elementos constructivos: paredes portantes, tabiques, losas y escaleras.



**RESISTENTE A  
LA CARGA**

Pruebas de laboratorio efectuadas en Italia y en diferentes partes del mundo evidencian la elevada resistencia de los paneles a la carga.



**RESISTENTE AL  
FUEGO**

El poliestireno expandido utilizado en los paneles es del tipo autoextinguible. Además, las dos capas de hormigón que revisten ambas caras del panel impiden la combustión. Pruebas efectuadas en diferentes laboratorios ratifican su resistencia al fuego.



✿ VENTAJAS DEL SISTEMA PANEL FORTE - M2®



**RESISTENTE A LOS SISMOS**

La estructura resiste, sin recibir daños, a requerimientos superiores a los estimados para un sismo de primera categoría (la máxima prevista por la normativa sísmica italiana).



**RESISTENTE A LOS CICLONES**

Construcciones realizadas con el Sistema Panel FORTE - M2® en zonas de alto riesgo ciclónico han demostrado, con el paso de los años, su capacidad de resistir el impacto de objetos proyectados por ciclones con gran capacidad de destrucción.



**RESISTENTE A LAS EXPLOSIONES**

Ensayos de resistencia realizadas con un potente explosivo, en una cámara de prueba optimizada, sobre varios tipos de paneles, han resistido de manera excelente a las mismas.



**AISLANTE ACÚSTICO**

El panel ofrece aislación acústica debido a la combinación de materiales de diferentes masas: el revoque, con un grado de compactación muy elevado que contribuye a la dispersión de las ondas de sonido, y la placa de poliestireno como materiales fonoabsorbentes.



**AISLANTE TÉRMICO**

Los paneles de CASAIDEAL S.R.L. poseen funciones aislantes. Su espesor y densidad pueden personalizarse en función del aislamiento térmico específico requerido.



**AMPLIA ELECCIÓN DE ACABADOS**

Las paredes realizadas con paneles del Sistema Panel FORTE - M2® pueden completarse con cualquier tipo de revestimiento sin ninguna excepción.



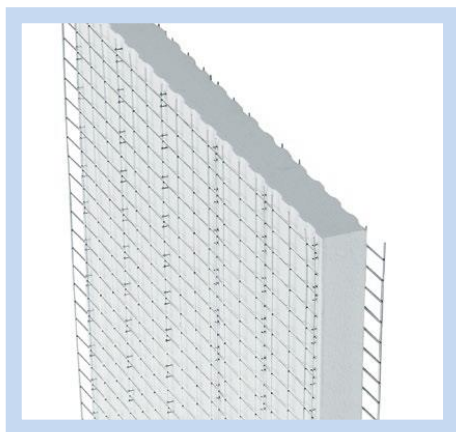
**COMPATIBLE**

El Sistema Panel FORTE - M2® es un sistema constructivo absolutamente versátil y compatible con todos los sistemas constructivos existentes. Un panel de CASAIDEAL S.R.L. no obliga al proyectista a seleccionar determinados productos para completar la obra constructiva.



☛ PANEL SIMPLE PS – SISTEMA PANEL FORTE - M2® - MURO

DESCRIPCIÓN GENERAL

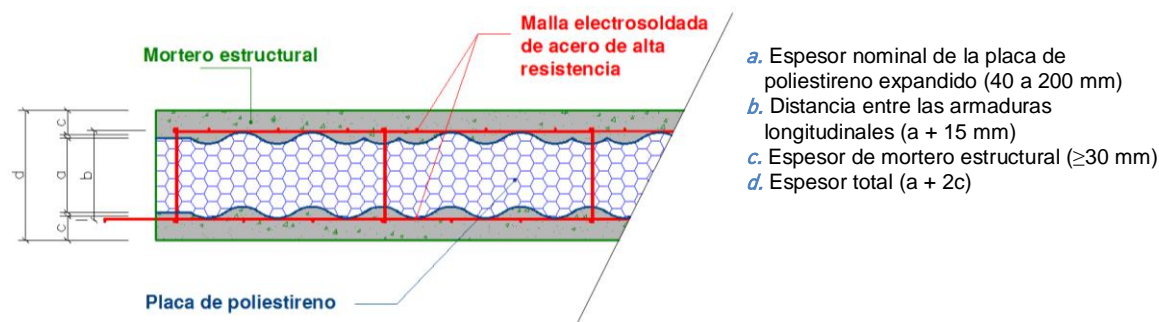


Para el uso estructural de este panel, el espesor de la lámina de poliestireno debe tener como mínimo 6 cm y la capa de revoque estructural de 3 cm (aproximadamente 2,5 cm sobre la malla) debe ser proyectada en cada cara del panel, debiendo alcanzar por lo menos una resistencia característica de 210 daN/cm<sup>2</sup> a la compresión.

Es usado generalmente como elemento estructural que permite construir edificios de varias plantas. Según la distribución y la densidad de muros que tenga el diseño se puede alcanzar hasta 6 plantas, incluso en zonas sísmicas.

También puede ser empleado como cerramiento, en reemplazo de la mampostería tradicional.

CORTE TÍPICO



CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN

PANEL	a EPS (mm)	c mortero por cara (mm)	d muro (mm)	PESO PANEL (Kg/m <sup>2</sup> )	PESO MURO (Kg/m <sup>2</sup> )	ÍNDICE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TERMICA K (W/m <sup>2</sup> K)
PS04XX	40	30	100	2,89	137,89	41 dB *	0.738
PS06XX	60	30	120	3,25	138,25		0.519
PS08XX	80	30	140	3,62	138,62	46 dB *	0.400
PS10XX	100	30	160	3,99	138,99		0.326

\* Ensayos efectuados en la Universidad de Chile

**Panel**

Ancho = 1,20 m  
Alto = Variable según proyecto  
Espesor = Variable según proyecto

**Malla de Acero Electro soldada**

Acero longitudinal: Ø 2,4 mm cada 75 mm (20 hilos)  
Acero transversal: Ø 2,4 mm cada 75 o 112.5 mm  
Acero de conexión: Ø 3,0 mm (aprox. 54 por m<sup>2</sup>)  
Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550$  N/mm<sup>2</sup>  
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700$  N/mm<sup>2</sup>

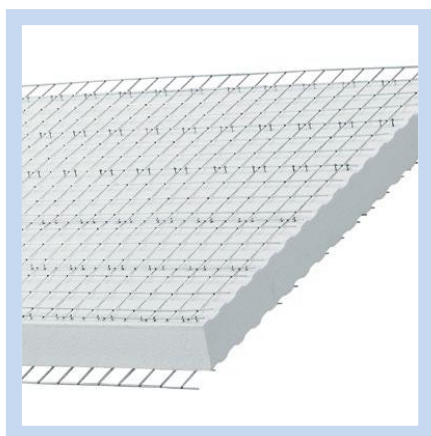
**Poliestireno**

Densidad: 15 Kg/m<sup>3</sup>



☛ PANEL SIMPLE PS – SISTEMA PANEL FORTE - M2® - LOSA

DESCRIPCIÓN GENERAL

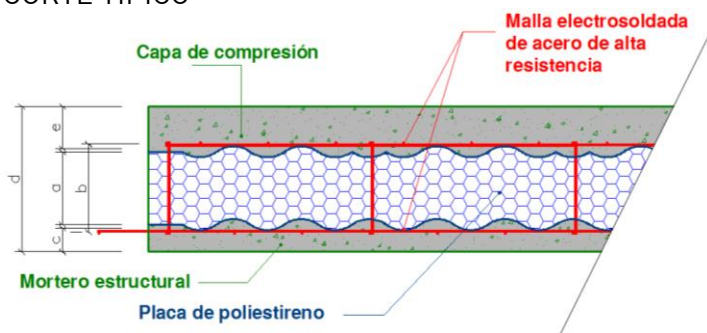


Para el uso estructural de este panel, el espesor de la lámina de poliestireno debe tener como mínimo 8 cm y la capa de compresión debe ser de 5 cm como mínimo. La cara inferior debe ser proyectada con mortero recubriendo la malla de acero del panel con un espesor de 3 cm.

Se debe alcanzar, por lo menos, una resistencia característica de 210 daN/cm<sup>2</sup> en la capa de compresión.

Es usado generalmente como elemento estructural para losas de entrepiso y de cubierta con luces de hasta 6 m como máximo. En estos casos, se debe verificar la necesidad de refuerzo de acero adicional, y de espesores mayores de hormigón para la capa de compresión.

CORTE TÍPICO



- a. Espesor nominal de la placa de poliestireno expandido (80 a 200 mm)
- b. Distancia entre las armaduras longitudinales (a + 15 mm)
- c. Espesor de mortero estructural (≥30 mm)
- d. Espesor total (a + 2c)
- e. Espesor capa de compresión (≥50 mm)

CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN

PANEL	a EPS (mm)	c mortero por cara (mm)	d losa (mm)	e capa comp. (mm)	PESO PANEL (Kg/m <sup>2</sup> )	PESO LOSA (Kg/m <sup>2</sup> )	ÍNDICE DE AISLAMIENTO ACÚSTICO	COEFICIENTE DE TRANSMITANCIA TÉRMICA K (W/m <sup>2</sup> K)
PS08XX	80	30	160	50	3,62	191,12	48 dB	0.390
PS10XX	100	30	180	50	3,99	191,49		0.316
PS12XX	120	30	200	50	4,35	191,85		0.267
PS14XX	140	30	220	50	4,72	192,22		0.231

**Panel**

Ancho = 1,20 m  
Alto = Variable según proyecto  
Espesor = Variable según proyecto

**Malla de Acero Electro soldada**

Acero longitudinal: Ø 2,4 mm cada 75 mm (20 hilos)  
Acero transversal: Ø 2,4 mm cada 75 o 112.5 mm  
Acero de conexión: Ø 3,0 mm (aprox. 54 por m<sup>2</sup>)  
Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550$  N/mm<sup>2</sup>  
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700$  N/mm<sup>2</sup>

**Poliestireno**

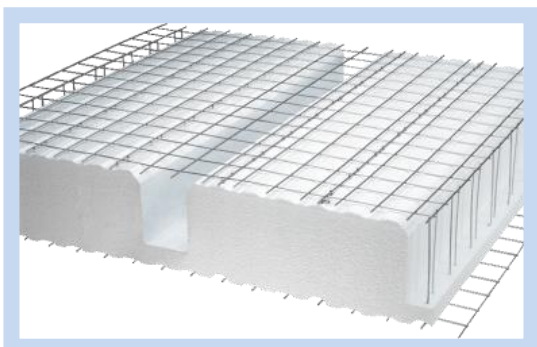
Densidad: 15 Kg/m<sup>3</sup>





☛ PANEL LOSA PL – SISTEMA PANEL FORTE - M2®

DESCRIPCIÓN GENERAL



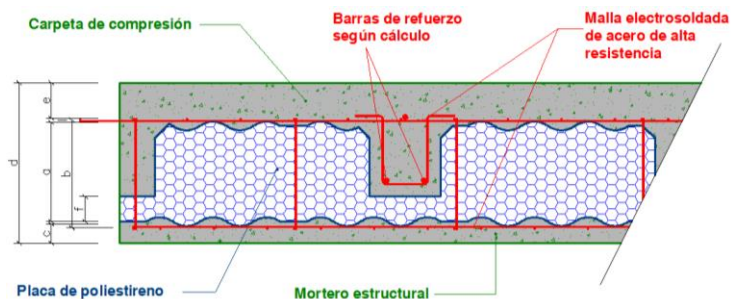
Este tipo de panel permite el uso del sistema Panel FORTE - M2 en la ejecución de losas y cubiertas mediante el refuerzo de acero adicional en viguetas llenadas en sitio.

El refuerzo de acero se integra con el panel durante el montaje insertando las barras adicionales – determinadas según cálculo – dentro las ranuras del panel.

Es la solución ideal para losas hasta 9.00 m de luz libre y sobrecargas hasta 400 daN/m<sup>2</sup>.

Cuando se debe optimizar la secuencia de montaje, por requerimientos del cronograma de obra, es posible rigidizar el panel mediante el pre-hormigonado de las nervaduras.

CORTE TÍPICO



- a. espesor del panel de poliestireno expandido (80 a 140 mm)
- b. distancia entre las armaduras longitudinales (a + 15 mm)
- c. espesor de mortero estructural (≥ 20 mm)
- d. espesor total (a + c + e + 15 mm)
- e. espesor carpeta de compresion (≥ 40 mm)
- f. espesor de poliestireno de fondo (40 mm)

CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN

PANEL	e (mm)	c (mm)	d (mm)	PESO PANEL (Kg/m <sup>2</sup> )	PESO LOSA (Kg/m <sup>2</sup> )
PL08XX	40	25	185	3,65	204
PL10XX	40	25	205	3,95	216
PL12XX	40	25	225	4,32	228
PL14XX	40	25	245	4,69	240

**Panel**

Ancho = 1,20 m  
Alto = Variable según proyecto  
Espesor = Variable según proyecto

**Malla de Acero Electro soldada**

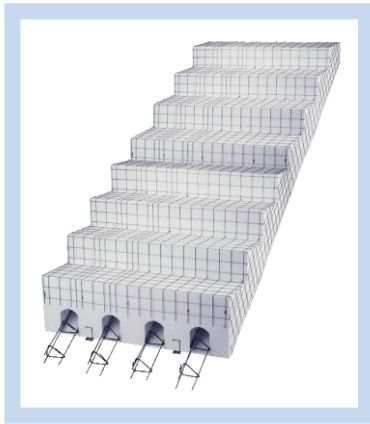
Acero longitudinal: Ø 2,4 mm cada 75 mm (20 hilos)  
Acero transversal: Ø 2,4 mm cada 75 o 112.5 mm  
Acero de conexión: Ø 3,0 mm (aprox. 54 por m<sup>2</sup>)  
Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550$  N/mm<sup>2</sup>  
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700$  N/mm<sup>2</sup>

**Poliestireno**

Densidad: 15 Kg/m<sup>3</sup>



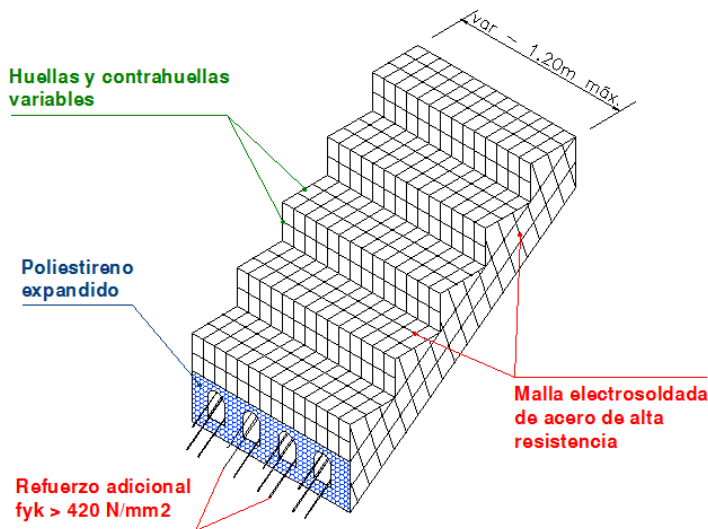
☘ PANEL ESCALERA PE – SISTEMA PANEL FORTE - M2®  
DESCRIPCIÓN GENERAL



Este panel consiste en un bloque de poliestireno expandido, cuya forma y refuerzo está definido según el requerimiento del proyecto, utilizando malla electrosoldada en las caras superior e inferior unidas mediante conectores de acero de alta resistencia soldados por electro-fusión.

Instalando entramados de acero corrugado y relleno con hormigón los espacios habilitados para el refuerzo estructural se pueden montar escaleras hasta 6 m de luz libre y sobrecargas de 400 daN/m<sup>2</sup>.

DETALLES ESTRUCTURALES



- a. valor de la dimensión de la huella según requerimiento
- b. valor de la dimensión de la contrahuella según requerimiento
- c. espesor promedio del poliestireno en la zona de refuerzo
- d. ancho de la escalera según requerimiento.

CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN

PANEL	a (mm)	c (mm)	d (mm)	PESO PANEL (Kg/m <sup>2</sup> )	PESO ESCALERA (Kg/m <sup>2</sup> )
PEXXXX	var	var	var	var	var

**Panel**

Ancho = Variable s/proyecto, máx. 1,20 m  
Alto = Variable según proyecto  
Espesor = Variable según proyecto

**Malla de Acero Electro soldada**

Acero longitudinal: Ø 2,4 mm cada 75 mm  
Acero transversal: Ø 2,4 mm cada 75 o 112.5 mm  
Acero de conexión: Ø 3,0 mm (aprox. 54 por m<sup>2</sup>)  
Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550 \text{ N/mm}^2$   
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700 \text{ N/mm}^2$

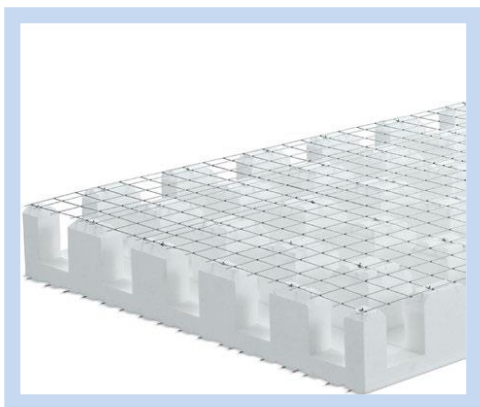
**Poliestireno**

Densidad: 15 Kg/m<sup>3</sup>



☛ PANEL DESCANSO PD – SISTEMA PANEL FORTE - M2®

DESCRIPCIÓN GENERAL

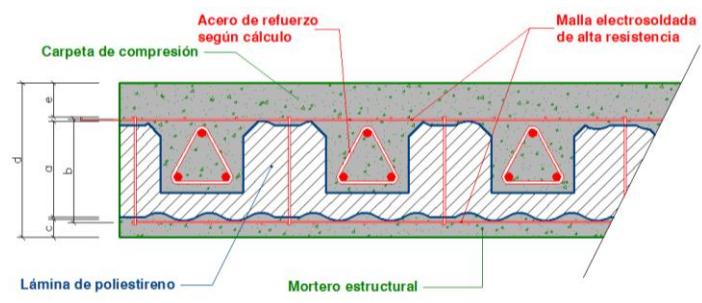


El panel descanso es el complemento ideal del panel escalera. Está formado por un bloque de poliestireno expandido, con ranuras en dos sentidos para la instalación de la armadura de refuerzo, según cálculo y de acuerdo a los requerimientos del diseño.

Se completa el panel con malla electrosoldada en las caras superior e inferior unidas mediante conectores de acero de alta resistencia soldados por electrofusión.

Se completa la estructura relleno con hormigón los espacios habilitados para el refuerzo estructural y alcanzando el espesor correspondiente a la carpeta de compresión.

CORTE TÍPICO



- a. espesor nominal del panel de poliestireno expandido (200 mm)
- b. distancia entre las armaduras longitudinales ( $a + 15$  mm)
- c. espesor de mortero estructural ( $\geq 20$  mm)
- d. espesor total ( $a + c + e + 5$  mm)
- e. espesor carpeta de compresión

CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN

PANEL	a (mm)	e (mm)	d (mm)	PESO PANEL (Kg/m <sup>2</sup> )	PESO DESCANSO (Kg/m <sup>2</sup> )
PSDXXX	200	var	var	3,51	var

\* Ensayos efectuados en la Universidad de Chile

**Panel**

Ancho = Variable s/proyecto, máx. 1,20 m  
Lado = Variable según proyecto  
Espesor = Aprox. 20 cm

**Malla de Acero Electro soldada**

Acero longitudinal: Ø 2,4 mm cada 75 mm  
Acero transversal: Ø 2,4 mm cada 75 o 112.5 mm  
Acero de conexión: Ø 3,0 mm (aprox. 54 por m<sup>2</sup>)  
Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550$  N/mm<sup>2</sup>  
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700$  N/mm<sup>2</sup>

**Poliestireno**

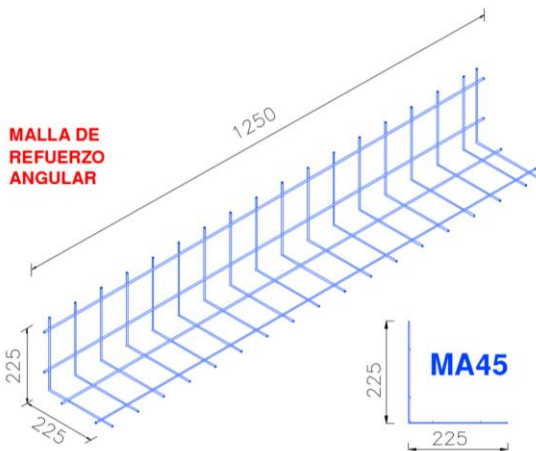
Densidad: 15 Kg/m<sup>3</sup>



♣ MALLAS DE REFUERZO – SISTEMA PANEL FORTE - M2®  
DESCRIPCIÓN GENERAL

Las mallas de refuerzo están diseñadas con alambre de acero de alta resistencia de 2,4 mm de diámetro y son utilizadas para reforzar aberturas, uniones en ángulo entre paneles y en general para asegurar la continuidad de la malla de acero estructural. Estas mallas son fijadas a los paneles mediante el uso de alambre de amarre o grapas.

MALLA DE REFUERZO ANGULAR (MA)



Utilizada para el refuerzo de uniones en ángulo.

Para uniones verticales y horizontales.

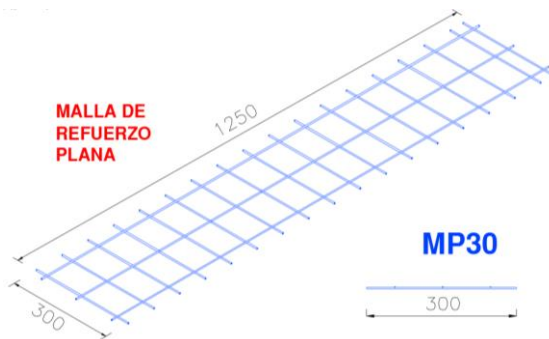
Rendimiento estimado:

En muros, 4 unidades por unión (2 por cara) en promedio.

En losas, se acuerdo al perímetro a ser vinculado.

Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550 \text{ N/mm}^2$   
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700 \text{ N/mm}^2$

MALLA DE REFUERZO PLANA (MP)



Utilizada para el refuerzo de:

Ángulos formados por las aberturas (puertas y ventanas) y colocada formando un ángulo de 45°.

Áreas donde se tuvo que cortar la malla del panel (generalmente debido a las instalaciones).

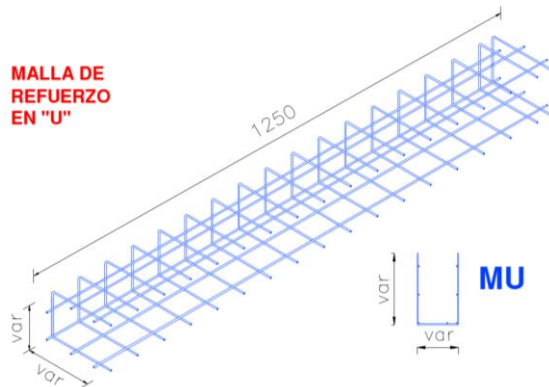
Uniones entre paneles.

Rendimiento estimado:

2 unidades por puerta  
4 unidades por ventana

Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550 \text{ N/mm}^2$   
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700 \text{ N/mm}^2$

### MALLA DE REFUERZO EN "U" (MU)



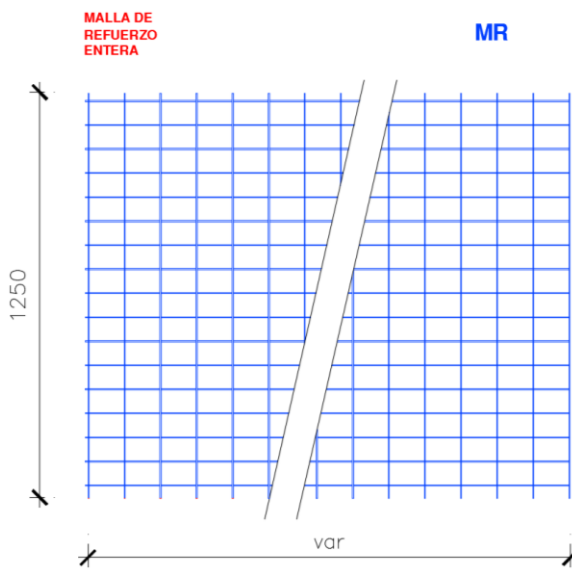
Refuerza los bordes de las aberturas (puertas y ventanas), aleros y muros cuando los mismos quedan expuestos.

Rendimiento estimado:

De acuerdo al perímetro a ser cubierto.

Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550 \text{ N/mm}^2$   
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700 \text{ N/mm}^2$

### MALLA DE REFUERZO (MR)



Reconstituye la malla en paneles curvados.

Refuerzo adicional en losas con panel simple y panel losa.

Refuerzos y unión de paneles para casos especiales.

Aplicaciones varias.

Rendimiento estimado:

De acuerdo a la aplicación y superficie involucrada.

Tensión característica de fluencia:  $f_{yk} > 550 \text{ N/mm}^2$   
Tensión característica de rotura:  $f_{tk} > 700 \text{ N/mm}^2$



**♣ ENSAYOS Y PRUEBAS DEL SISTEMA PANEL FORTE - M2®**  
DESCRIPCIÓN GENERAL

La actividad de investigación y desarrollo de EMMEDUE® tiene como objetivo la optimización de sus productos a fin de garantizar los estándares más elevados de fiabilidad.

Por este motivo, EMMEDUE® somete continuamente sus productos a ensayos y pruebas de laboratorio (pruebas estáticas, dinámicas, balísticas, de resistencia al fuego, al viento, etc..) en los laboratorios internacionales más renombrados, hecho que le permite obtener los correspondientes certificados y homologaciones.

CATEGORIA DE PRUEBA	PAIS	ORGANISMO	TIPO DE PRUEBA
PRUEBAS ESTÁTICAS	ITALIA	RITAM - Università di Perugia	Ensayos de flexión sobre paneles para losa
			Ensayos de compresión sobre paneles portantes
			Ensayos de compresión diagonal sobre paneles portantes
		Università di Padova	Ensayos de resistencia a compresión, flexión y corte
			Ensayos de corrimientos de las caras
			Ensayos de resistencia de los materiales
	ARGENTINA	INTI	Ensayo de carga excéntrica
			Ensayos de compresión sobre paneles portantes
			Ensayos de flexión sobre paneles para losa
	ILE DE LA RÉUNION	I.U.T. Veritas	Ensayos de resistencia a flexión
	MÉXICO	IMCYC	Pruebas estáticas
	PANAMÁ	Universidad Tecnológica de Panamá Centro Experimental de Ingeniería	Pruebas estáticas
			Ensayos de resistencia de los materiales
			Pruebas dinámicas
	USA	TEXAS - Intertek Evaluation Centre	Ensayo de compresión sobre la pared
			Ensayo de flexión sobre la pared
			Ensayo de flexión sobre la losa
			Ensayo de flexo-compresión sobre la pared
Ensayo de corte sobre la pared			
Ensayo de corte sobre la losa			
Ensayos de resistencia de los materiales			



CATEGORIA DE PRUEBA	PAIS	ORGANISMO	TIPO DE PRUEBA
PRUEBAS SÍSMICAS	ITALIA	ENEA	Vivienda de dos pisos sobre mesa vibrante
			Modelo C sobre mesa vibrante
			Modelo H sobre mesa vibrante
		RITAM - Università di Perugia	Pruebas dinámicas
	PERÚ	Pontificia Universidad Católica del Perú	Pruebas sísmica sobre mesa vibrante
PRUEBAS ACÚSTICAS	BRASIL	Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)	Aislamiento acústico
	CHILE	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	Aislamiento acústico sobre el panel simple
	ITALIA	Istituto Giordano	Aislamiento acústico sobre el panel simple, doble y HP
		SINTHESI	Aislamiento acústico
PRUEBAS DE RESISTENCIA AL FUEGO	AUSTRALIA	CSIRO	Resistencia al fuego de panel simple y doble
	CHILE	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	Resistencia al fuego
	ITALIA	Istituto Giordano	Resistencia al fuego
		Laboratorio CSI	Resistencia al fuego
	ESPAÑA	Centro Tecnológico De La Madera	Resistencia al fuego de la losa
			Resistencia al fuego de la pared
USA	TEXAS - Intertek Evaluation Centre	Resistencia al fuego de la losa	
		Resistencia al fuego de la pared	
OTRAS PRUEBAS	ITALIA	Istituto Giordano	Resistencia al cuerpo blando
			Ensayos balísticos
	ARGENTINA	INTI	Resistencia al impacto de cuerpo duro
			Resistencia al impacto de cuerpo blando
	CHILE	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	Ensayo de resistencia a lluvia
	USA	University of Kentucky, Lexington	Ensayo de resistencia a la explosión
Texas Tech University, Lubbock		Pruebas de impacto de los objetos por el viento	









INNOVANDO LA CONSTRUCCION

Oficinas: 3er Anillo Interno y Av. San Martín  
Fabrica: Parque Industrial Latinoamericano  
Warnes – Santa Cruz – Bolivia

+591 (3) 342 6005  
[www.casaideal.com.bo](http://www.casaideal.com.bo)  
[info@casaideal.com.bo](mailto:info@casaideal.com.bo)

