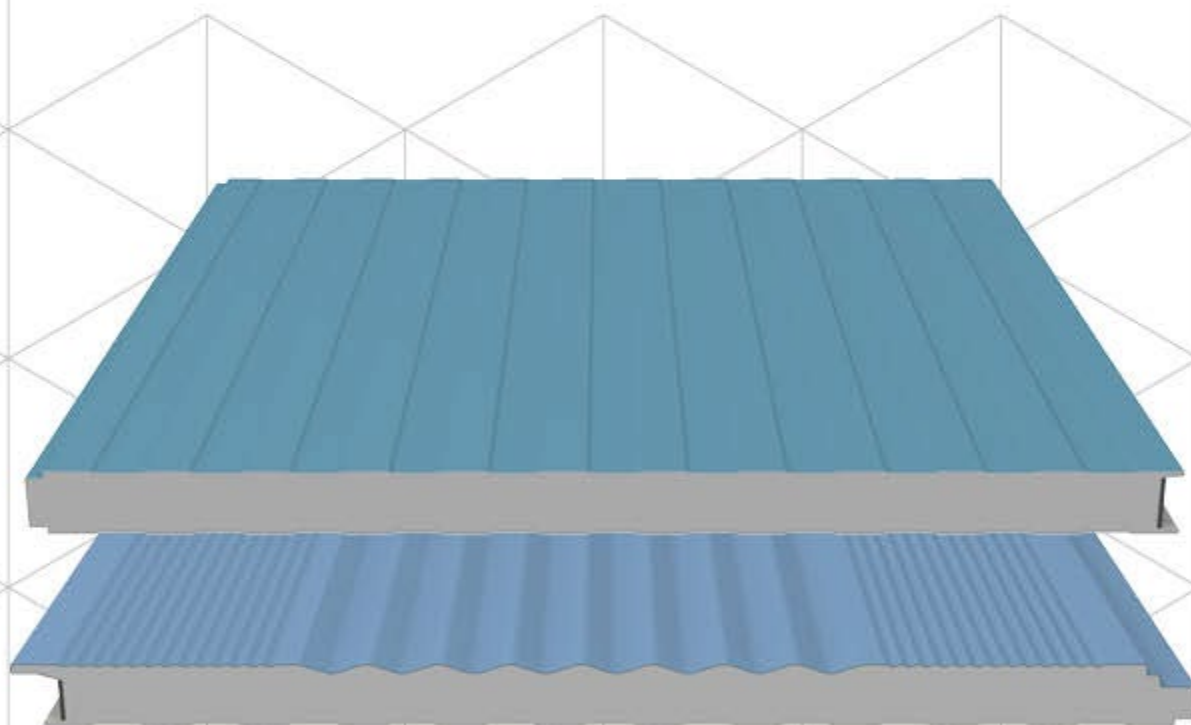


**ES**

# **MANUAL TÉCNICO**

## **Paneles de Pared**



## ÍNDICE

PRODUCTOS DE REFERENCIA.....	4
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.....	5
AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN A VISTA.....	5
AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN OCULTA .....	6
AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN A VISTA .....	7
AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN OCULTA .....	7
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y TOLERANCIAS.....	8
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES BÁSICAS .....	8
TOLERANCIAS.....	9
PERFILADO DE METALES.....	10
TIPOS DE PERFILADOS DISPONIBLES.....	10
CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA AISLANTE .....	11
REVESTIMIENTOS METÁLICOS.....	12
Chapas de acero microperforadas (ISOFIRE WALL FONO e ISOFIRE WALL FG-FV FONO) - SÓLO PARA USO INTERNO.....	12
REVESTIMIENTOS ESPECIALES .....	12
PROTECCIÓN DE LOS SOPORTES PREPINTADOS.....	12
JUNTA.....	13
JUNTAS ESTÁNDAR DE FÁBRICA Y OPCIONALES.....	14
AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN A VISTA.....	15
AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN OCULTA .....	15
AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN A VISTA .....	16
AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN OCULTA .....	17
FUGA EN EL LADO EXTERIOR.....	17
FIJACIÓN E INSTALACIÓN .....	18
INSTRUCCIONES DE MONTAJE .....	18
TORNILLOS: TIPOS, LONGITUD E INSTALACIÓN .....	19
La longitud correcta del tornillo .....	20
COLOCACIÓN DE LAS FIJACIONES.....	21
PRESTACIONES .....	22
RESISTENCIA AL FUEGO (13501/2).....	22
REACCIÓN AL FUEGO (EN 13501-1) .....	22
DISEÑO PARA CONDICIONES CRÍTICAS DE EXPOSICIÓN AL FUEGO (ISOFIRE ROOF) .....	22
PERMEABILIDAD AL AGUA ( <b>EN 12865</b> ) .....	22
INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL PROYECTO .....	23
DILATACIONES TÉRMICAS.....	23
REFLECTANCIA DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS .....	28
LIMITACIONES DE USO.....	28
VOLADIZOS Y SALIENTES .....	28
LONGITUD DE LOS PANELES.....	28

CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS: CARGAS Y DISTANCIA ENTRE EJES .....	29
PANELES CON AISLAMIENTO DE POLIURETANO .....	30
PANELES CON AISLAMIENTO DE POLIURETANO - ISOCLASS.....	32
PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE ROCA .....	34
PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE ROCA - FONO.....	36
PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE VIDRIO .....	38
PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE VIDRIO - FONO.....	38
TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, EMBALAJE .....	39
CARGA EN VEHÍCULOS .....	39
DESCARGA CON GRÚA.....	39
DESCARGA DE VEHÍCULOS CON CARRETILLA ELEVADORA CON HORQUILLAS .....	40
ALMACENAMIENTO BAJO TECHO (ANEXO A).....	40
ALMACENAMIENTO EN EXTERIOR (ANEXO A) .....	40
TÉRMINOS DEL ALMACENAMIENTO (ANEXO A) .....	40
EMBALAJE .....	41
Durabilidad.....	41
MANTENIMIENTO .....	41
SEGURIDAD Y ELIMINACIÓN.....	41
Conclusión .....	42
Anexo A - Carga, descarga, manipulación, instalación y mantenimiento .....	43
DESCARGA DE VEHÍCULOS CON GRÚA .....	43
DESCARGA DE VEHÍCULOS CON CARRETILLA ELEVADORA CON HORQUILLAS .....	43
ALMACENAMIENTO.....	43
SOPORTES PREPINTADOS.....	44
MOVIMENTACIÓN DE LOS PANELES .....	44
INSTALACIÓN .....	44
PROTECCIÓN REMOVIBLE .....	45
MANTENIMIENTO.....	45
Anexo B - Elevadores con sistema de ventosas.....	46
Anexo C - Alineación de las subestructuras metálicas.....	47
LA IMPORTANCIA DE UNA ALINEACIÓN CORRECTA DE LA ESTRUCTURA PREVIA AL MONTAJE Y LA FIJACIÓN DE PANELES ISOPAN. ....	47
TOLERANCIAS DE MONTAJE .....	49

## PRODUCTOS DE REFERENCIA

AISLAMIENTO DE POLIURETANO		AISLAMIENTO DE LANA MINERAL	
FIJACIÓN VISIBLE	FIJACIÓN OCULTA	FIJACIÓN VISIBLE	FIJACIÓN OCULTA
ISOBOX – ISORIGHE – ISOPIANO	ISOPARETE (Gama de productos)	ISOFIRE WALL	ISOFIRE WALL PLISSÈ
ISOFROZEN	ISOPARETE (Gama de productos)	ISOFIRE WALL (Acabado plisado)	ISOFIRE WALL FG-HF
	ISOPARETE EVO (Gama de productos)	ISOFIRE WALL FONO	
	ISOCLASS	ISOFIRE WALL FG-VF	
		ISOFIRE WALL FG-VF FONO	

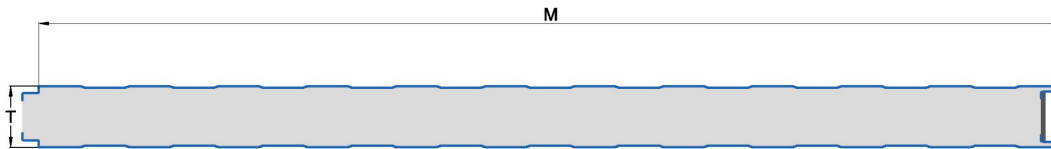
### NOTA SOBRE LAS IMÁGENES

Las imágenes son meramente informativas y no pretenden ser una representación fiel del producto. Cada artículo puede diferir en función de la planta de producción de referencia o de la configuración del producto utilizado (perfil metálico, espesor nominal, etc.). Para más información sobre la geometría de los productos utilizados, consulte los dibujos técnicos disponibles en el sitio web o póngase en contacto con Isopan.

# CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

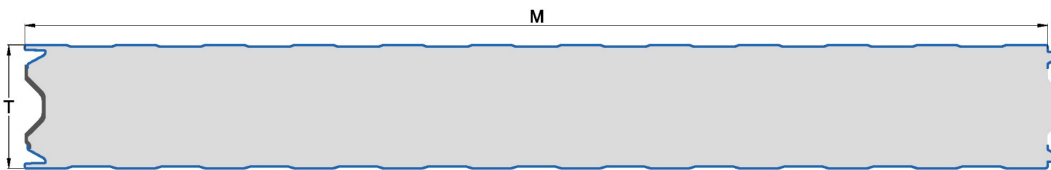
## AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN A VISTA

### ISOBOX (Gama de productos)



<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000 mm (estándar) - 1150 mm - 1155 mm
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada
<b>AISLAMIENTO</b>	Espuma de poliuretano (PUR) o espuma de poliisocianurato (PIR)
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada

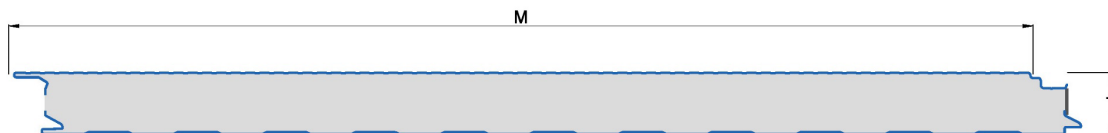
### ISOFROZEN - ISOFROZEN HT



<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000mm - 1150mm (estándar) - 1155mm
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada
<b>AISLAMIENTO</b>	Espuma de poliuretano (PUR) o espuma de poliisocianurato (PIR)
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada

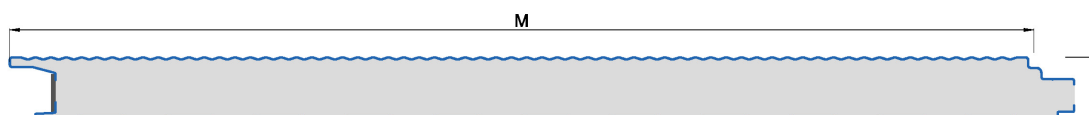
## AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN OCULTA

### ISOPARETE (Gama de productos)



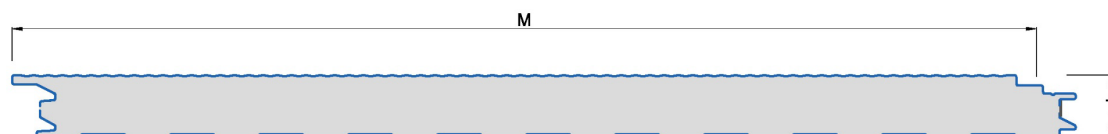
<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000 mm
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada
<b>AISLAMIENTO</b>	Espuma de poliuretano (PUR) o espuma de poliisocianurato (PIR)
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada

### ISOPARETE PLUS-2 (Gama de productos)



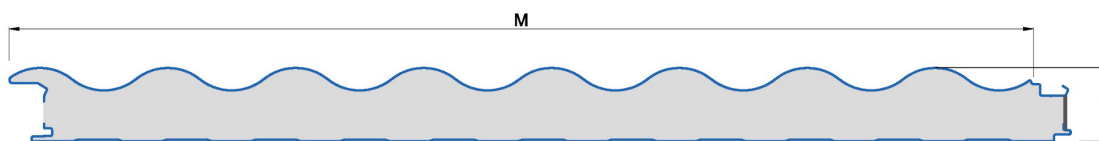
<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000 mm
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada
<b>AISLAMIENTO</b>	Espuma de poliuretano (PUR) o espuma de poliisocianurato (PIR)
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada

### ISOPARETE EVO (Gama de productos)



<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000 mm
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada
<b>AISLAMIENTO</b>	Espuma de poliuretano (PUR) o espuma de poliisocianurato (PIR)
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada

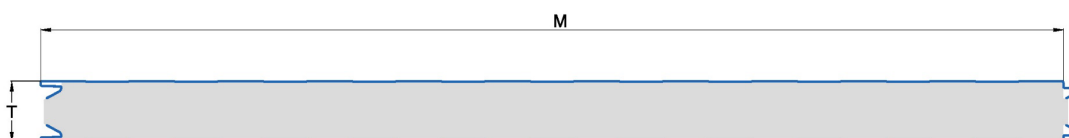
## ISOCLASS



<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000 mm
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada
<b>AISLAMIENTO</b>	Espuma de poliuretano (PUR) o espuma de poliisocianurato (PIR)
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada

## AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN A VISTA

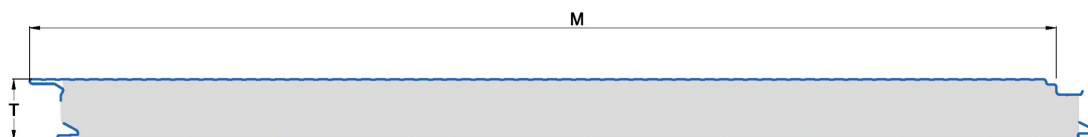
### ISOFIRE WALL (Gama de productos) - ISOFIRE WALL FONO



PANEL	ISOFIRE WALL	ISOFIRE WALL FONO
<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000 mm (estándar) - 1150 mm	
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada	
<b>AISLAMIENTO</b>	Lana de fibra mineral de roca feldespática	
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada	Chapa prepintada Microperforado

## AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN OCULTA

### ISOFIRE WALL PLISSÈ - ISOFIRE WALL PLISSÈ FONO



PANEL	ISOFIRE WALL PLISSÈ	ISOFIRE WALL PLISSÈ FONO
<b>PASO - MÓDULO (M)</b>	1000 mm	
<b>REVESTIMIENTO EXTERIOR</b>	Chapa prepintada	
<b>AISLAMIENTO</b>	Lana de fibra mineral de roca feldespática	
<b>REVESTIMIENTO INTERIOR</b>	Chapa prepintada	Chapa prepintada Microperforado

# CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES Y TOLERANCIAS

## CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES BÁSICAS

### **ANCHO ÚTIL (Módulo / Paso)**

La anchura útil estándar de los paneles de pared Isopan es de 1000 mm.

Sólo para los paneles ISOFROZEN e ISOFROZEN HT, la anchura de trabajo estándar es de 1150 mm.

En algunas plantas de Isopan, algunos artículos pueden fabricarse con anchura aumentada (1150 mm o 1155 mm) o reducida (ISOFROZEN e ISOFROZEN HT con anchura de 1000 mm). Para comprobar la disponibilidad real de productos con anchuras no estándar, póngase en contacto con Isopan.

### **LONGITUD**

Los productos Isopan pueden fabricarse en una longitud a petición del cliente.

**La longitud máxima que se puede fabricar varía en función del producto requerido y de la fábrica de referencia, por lo que debe ponerse en contacto con Isopan para conocer las limitaciones de producción.**

**En cualquier caso, Isopan recomienda no superar el tamaño máximo que puede transportar un vehículo estándar.**

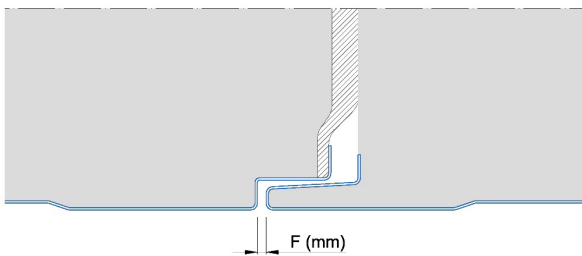
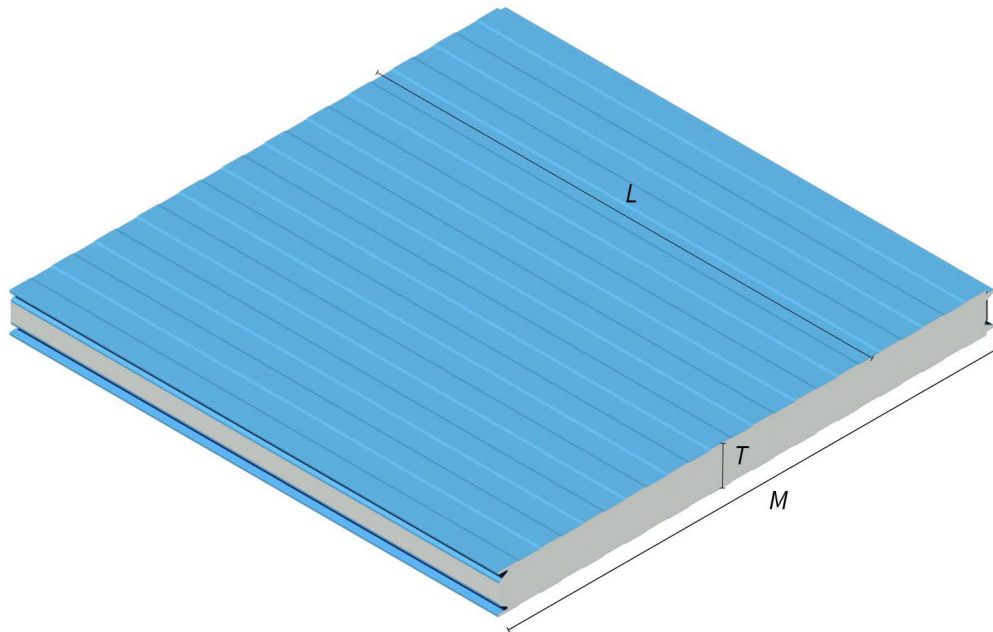
### **ESPESOR NOMINAL**

Cada producto puede fabricarse según una gama de espesores nominales. En el caso de los paneles producidos en varias fábricas, la gama de espesores nominales puede variar.



## TOLERANCIAS

Las tolerancias dimensionales se declaran de conformidad con la norma EN 14509 - Anexo D.



- Espesor de los revestimientos metálicos: de acuerdo con las normas de referencia del producto para los tipos de revestimientos utilizados.
- T: Espesor nominal del panel:  $T \leq 100\text{mm} \pm 2\text{ mm}$  ;  $T > 100\text{mm} \pm 2\%$
- L: Longitud del Panel:  $L \leq 3000\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$  ;  $L > 3000\text{ mm} \pm 10\text{ mm}$
- M: anchura útil/ paso/ módulo:  $\pm 2\text{ mm}$
- F: Acoplamiento de la junta (lado interno):  $0+3\text{ mm}$

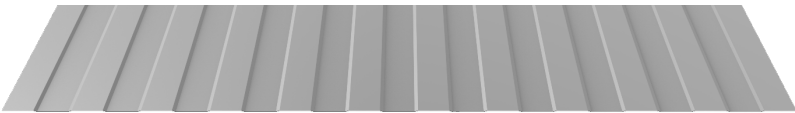
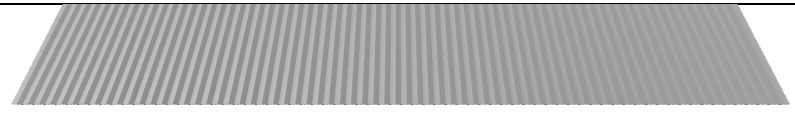
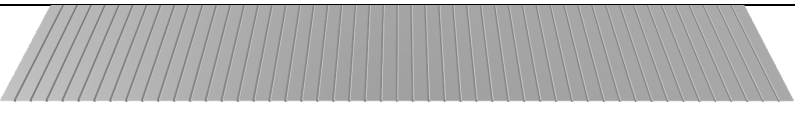
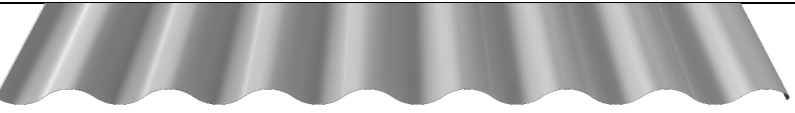
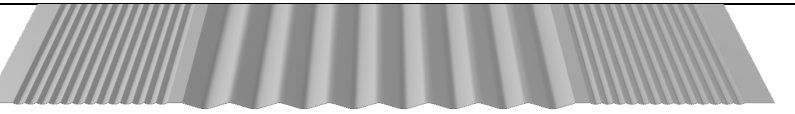


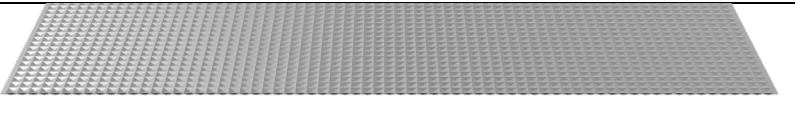

# PERFILADO DE METALES

El perfilado del revestimiento metálico de los paneles de pared puede variar en función del tipo de producto utilizado y de la planta de producción.

Para más información sobre los perfiles disponibles, consulte los planos técnicos, que puede descargar del sitio web. Póngase en contacto con Isopan para conocer la disponibilidad real y la configurabilidad del producto con los distintos perfiles metálicos en función del lugar de producción.

Además de su función estética, el perfilado contribuye a mejorar la rigidez de las chapas.

## TIPOS DE PERFILADOS DISPONIBLES

<p><b>Perfil BOX</b></p>	
<p><b>Perfil Plissé*</b></p> <p>Sólo disponible en el lado exterior del panel</p>	
<p><b>Perfil Righe*</b></p>	
<p><b>Perfil Class*</b></p> <p>Sólo disponible para el producto ISOCLASS</p>	
<p><b>Perfil Double*</b></p> <p>Sólo disponible en el lado exterior del panel</p>	
<p><b>Perfil Plano</b></p>	
<p><b>Perfil DT*</b></p> <p>Sólo disponible en el lado exterior del panel</p>	
<p><b>perfil DIAMOND*</b></p> <p>Sólo disponible en el lado exterior del panel</p>	
<p><b>perfil EMERALD*</b></p> <p>Sólo disponible en el lado exterior del panel</p>	
<p><b>ATENCIÓN</b></p>	<p>Los perfiles marcados con * sólo están disponibles para productos con una anchura útil de 1000 mm.</p>

# CARACTERÍSTICAS DE LA CAPA AISLANTE

## ESPUMA DE POLIURETANO

Las espumas de poliuretano utilizadas por Isopan pueden ser:

- tipo PUR (poliuretano)
- tipo PIR (poliisocianurato)

Véanse las declaraciones de Isopan sobre la viabilidad de cada Producto en la Instalación de Producción correspondiente. Las espumas de poliuretano para aislamiento de paneles son resistentes a los ataques biológicos y no favorecen el crecimiento de moho y hongos. Son, por tanto, materiales inertes y no biodegradables, por lo que su eventual eliminación en vertederos no constituye un posible factor de contaminación.

Realizado con espuma de poliuretano rígida, con las siguientes características físico-mecánicas:

<b>Resistencia a la compresión</b>	≥ 0,11 MPa (AL 10% DE DEFORMACIÓN)
<b>Resistencia de tracción</b>	≥ 0,10 MPa
<b>Resistencia al corte</b>	≥ 0,10 MPa
<b>Coefficiente de conductividad térmica</b>	λ = 0,022 W/mK
<b>Temperatura de ejercicio:</b>	mínimo - 40 °C; máximo + 80 °C
Agente expansor: N-Pentano de acuerdo al protocolo de Montreal	
El 95% de células cerradas garantizan una estructura anhidroscópica	

## LANA MINERAL DE ROCA

Isopan utiliza lana mineral fabricada a partir de fibras de roca feldespática, con una densidad media de 100 kg/m<sup>3</sup>. El uso de fibras orientadas confiere al producto resistencia física y mecánica.

Realizado con lana de roca de fibras orientadas, tiene las siguientes características físico-mecánicas:

<b>Incombustibilidad</b>	Clase A1 según la norma EN 13501/1
<b>Densidad media</b>	100 kg/m <sup>3</sup> ± 10%; otros valores de densidad disponibles bajo pedido
<b>Temperatura de fusión</b>	> 1000 °C
<b>Resistencia a la penetración de agua/vapor</b>	μ = 1.4
<b>Absorción de agua (a largo plazo)</b>	Wlp < 3 Kg/m <sup>2</sup>
<b>Capacidad calorífica específica</b>	cp = 840 J/kgK
<b>Durabilidad</b>	clase DUR2 según la norma EN 14509
<b>Coefficiente de conductividad térmica</b>	λ = 0,04 W/mK
<b>Resistencia a la compresión</b>	≥ 0,06 MPa (al 10% de deformación)
<b>Resistencia al corte</b>	≥ 0,05 MPa
<b>Resistencia de tracción</b>	≥ 0,04 MPa
Ausencia de humos durante la combustión del aislante	

## LANA MINERAL DE FIBRA DE VIDRIO

Isopan utiliza lana mineral compuesta de fibras de vidrio, con una densidad media de 55 kg/m<sup>3</sup>. El uso de fibras orientadas confiere al producto resistencia física y mecánica.

Realizado con lana de vidrio de fibras orientadas, tiene las siguientes características físico-mecánicas:

<b>Incombustibilidad</b>	Clase A2 según la norma EN 13501/1
<b>Densidad media</b>	55 kg/m <sup>3</sup> ± 10%
<b>Temperatura de fusión</b>	> 1000 °C
<b>Resistencia a la penetración de agua/vapor</b>	MU1 (μ = 1)
<b>Absorción de agua (a corto plazo)</b>	WS (Wp < 1 kg/m <sup>2</sup> )
<b>Capacidad calorífica específica</b>	cp = 1030 J/kgK
<b>Durabilidad</b>	clase DUR2 según la norma EN 14509
<b>Coefficiente de conductividad térmica</b>	λ = 0.039 W/mK
<b>Resistencia a la compresión</b>	≥ 0,06 MPa (al 10% de deformación)
Ausencia de humos durante la combustión del aislante	

# REVESTIMIENTOS METÁLICOS

Isopan utiliza revestimientos metálicos de distintos tipos y grosores. A continuación se enumeran los principales tipos de revestimientos metálicos utilizados en la fabricación de paneles sándwich / chapas grecadas:

- Acero galvanizado por inmersión en caliente continua, sistema SENDZIMIR ( EN 10346) y prepintado en líneas continuas con ciclos de pintura diferentes en función del uso final (ver: "Guía para la elección del prepintado"). Para los revestimientos de acero inoxidable es necesario tener en cuenta la posibilidad de que se presenten imperfecciones evidenciadas por las superficies reflectantes.
- Aluminio aleación serie 3000 o 5000 con terminación prelacada con los ciclos indicados anteriormente, natural o gofrado. En caso de revestimientos de aluminio, estos deben aplicarse preferiblemente en ambas caras: en efecto, en caso de materiales diferentes entre las dos caras, el panel podría deformarse curvándose a causa de los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los soportes.
- Acero INOX AISI 304 acabado 2B según norma EN 10088-1.

## **Chapas de acero microperforadas (ISOFIRE WALL FONO e ISOFIRE WALL FG-FV FONO) - SÓLO PARA USO INTERNO**

Para proteger el lado interior, entre el soporte interior perforado y el paquete aislante se coloca una capa de velo de vidrio (fibra de vidrio textil) antipolvo de color negro.

## **REVESTIMIENTOS ESPECIALES**

Dependiendo del producto y de la planta de producción de referencia, puede haber disponibles revestimientos metálicos especiales para garantizar un rendimiento particular en términos de durabilidad, resistencia a la corrosión y resistencia a los rayos UV. Estos revestimientos suelen consistir en una base de acero, con revestimientos especiales de aleaciones de aluminio, zinc y magnesio.

## **PROTECCIÓN DE LOS SOPORTES PREPINTADOS**

Todos los revestimientos metálicos prepintados se entregan con film de protección en polietileno adhesivo que permite evitar daños a la capa de pintura. En caso de que el material sea expresamente pedido sin el film de protección, Isopan no responde por eventuales daños a la pintura. El Film de protección que recubre los paneles prepintados deberá eliminarse completamente en fase de montaje, y siempre dentro de los sesenta días de la fabricación de los materiales. Se recomienda además no exponer los paneles revestidos con el film de protección a la acción directa del sol.

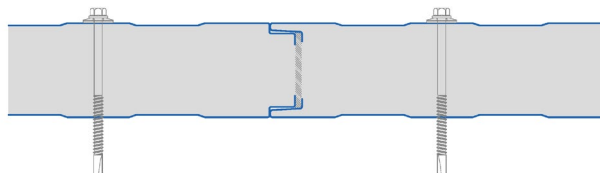
# JUNTA

La junta es la zona de unión en la combinación macho-hembra entre dos paneles; representa un punto en el que existe, por tanto, una discontinuidad entre dos elementos prefabricados. Durante la manipulación e instalación de los paneles sándwich, hay que tener cuidado de salvaguardar la integridad de la junta tanto en el lado macho como en el lado hembra del panel para evitar comprometer su funcionalidad técnica y estética.

Las funciones de una junta correctamente instalada, teniendo en cuenta la dirección de colocación y la orientación de los lados exterior e interior del panel, son las siguientes:

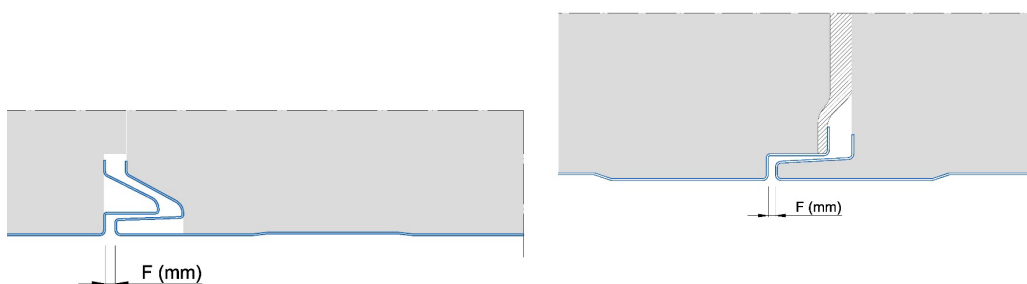
- Garantizar la correcta instalación consecuyente de los paneles sándwich;
- Evitar el paso de agua y aire del ambiente exterior al interior, o al menos minimizar la migración de líquidos y aire de un lado a otro de la pared/cobertura;
- Reducir al mínimo el riesgo de formación de condensación en el interior del edificio o, en cualquier caso, en el lado protegido de la superficie de la pared/cobertura;
- Garantizar un aislamiento térmico adecuado de las estancias delimitadas por los paneles.

Según el tipo de producto, la junta puede fabricarse con distintas geometrías y tecnologías. El cierre de la junta puede tener tolerancias de fábrica, que pueden consultarse en la sección correspondiente de este documento.



En la imagen, un ejemplo de junta en un panel de pared.

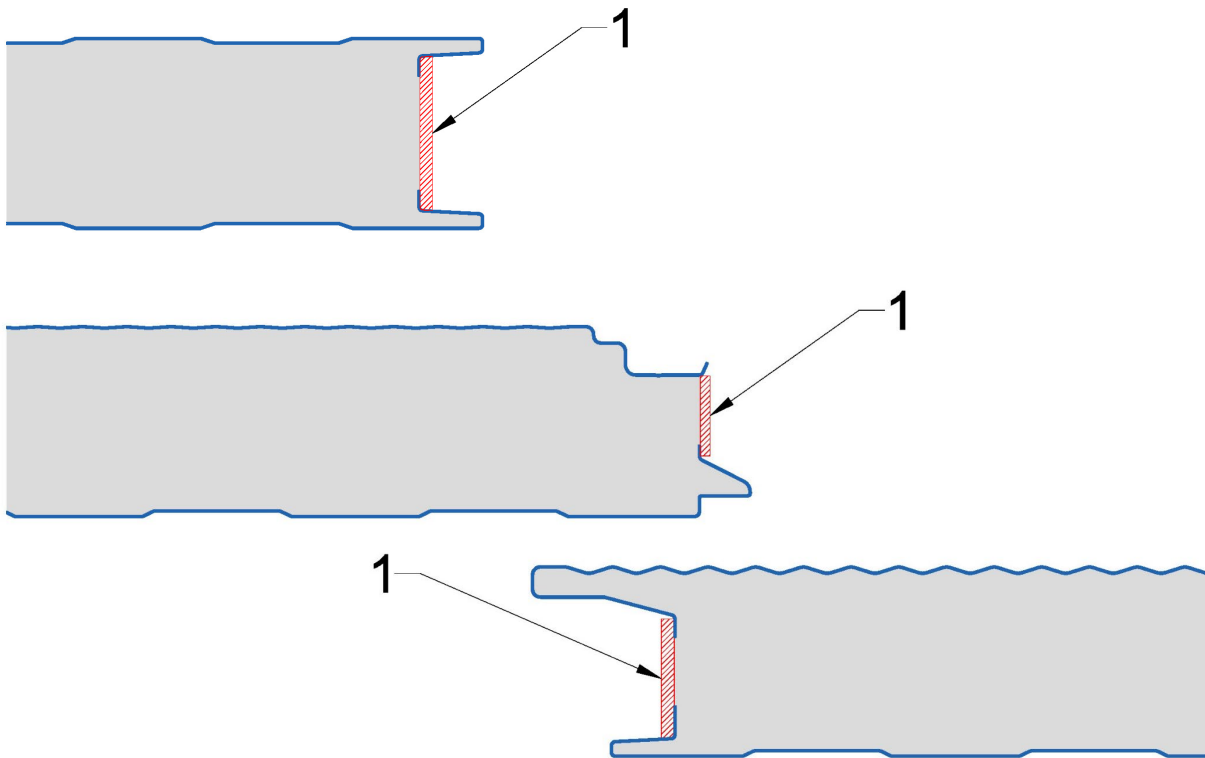
En los paneles de pared correctamente instalados, puede ser visible un hueco entre las aletas macho-hembra en la junta, tanto en el lado interior como en el exterior. La presencia de este espacio (llamado hueco, representado en la siguiente figura con una "F") no es indicio de defectos en el producto o de una instalación incorrecta. Las tolerancias de fábrica están diseñadas para favorecer el apriete entre los paneles en la zona del núcleo aislante y/o junta de retención, permitiendo la compresión del espacio entre ellos para evitar la penetración de agua.



La presencia y el tamaño del hueco "F" están sujetos a tolerancias dimensionales, que pueden encontrarse en la sección correspondiente de este documento.

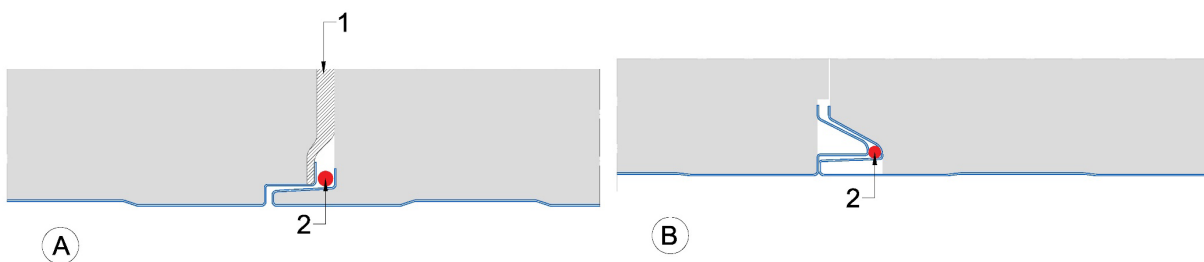
### JUNTAS ESTÁNDAR DE FÁBRICA Y OPCIONALES

Para los paneles con aislamiento de poliuretano, puede haber una junta sintética comprimible en uno de los dos lados macho/hembra. El tamaño y la posición de la junta pueden variar en función del producto.



1: Junta estándar

En condiciones severas, pueden instalarse in situ juntas y/o sellantes adicionales para tratar de evitar la condensación y las filtraciones. Las figuras siguientes indican la posición en la que pueden instalarse dichos elementos, en función del diseño de los productos utilizados.



A: Ejemplo de colocación de junta/sellador opcional con junta macho/hembra

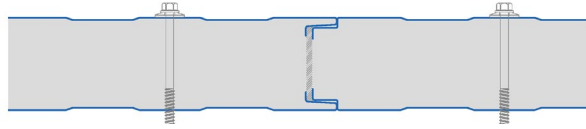
B: Ejemplo de colocación de junta/sellador opcional con junta de laberinto

1: Junta estándar (premontada en fábrica)

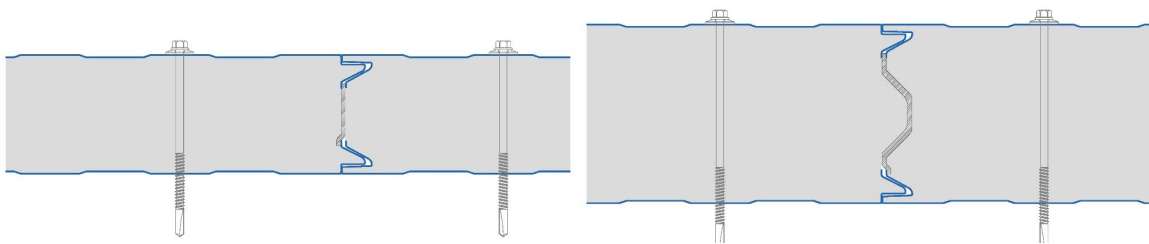
2: Junta/sellador estándar (se instala in situ, durante el montaje del panel)

**AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN A VISTA**

**ISOBOX – ISOBOX PLISSÉ – ISOPIANO – ISORIGHE**

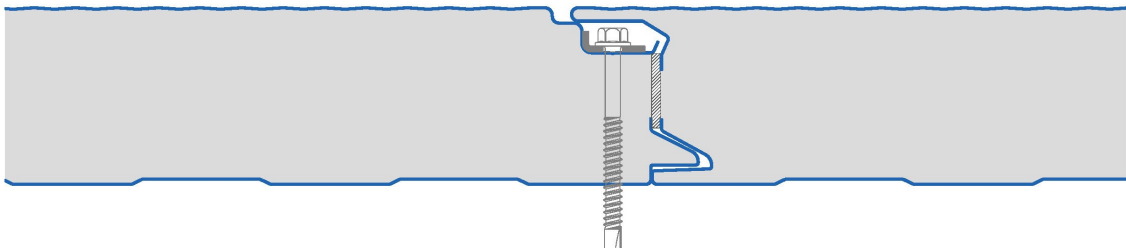


**ISOFROZEN**

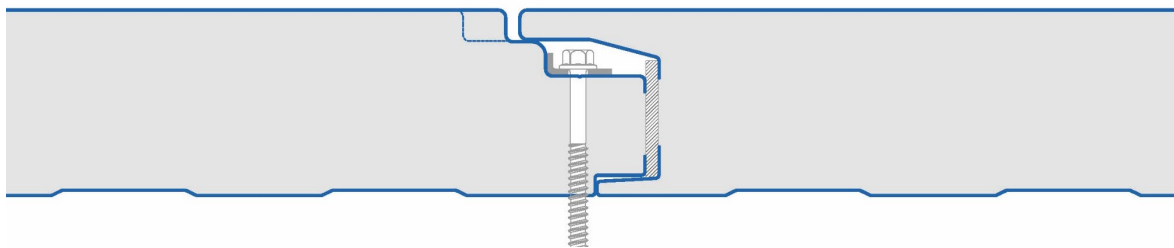


**AISLAMIENTO DE POLIURETANO - FIJACIÓN OCULTA**

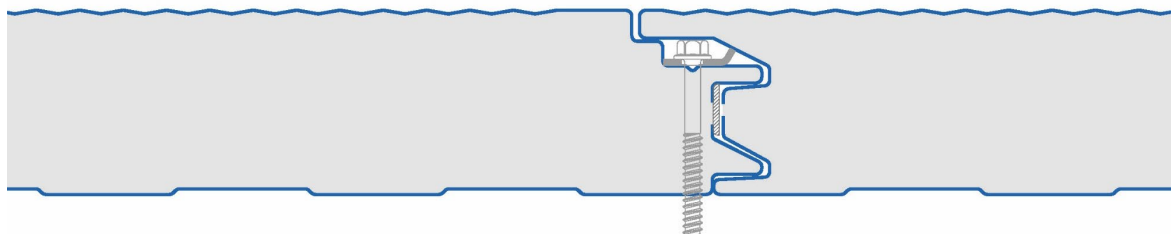
**ISOPARETE**



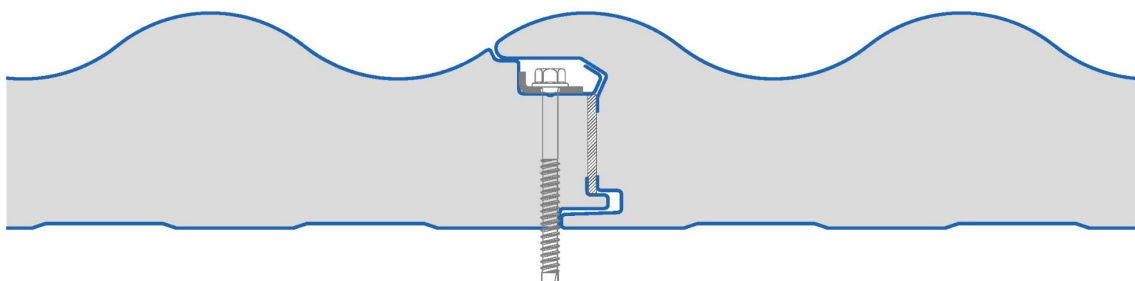
**ISOPARETE PLUS-2**



### ISOPARETE EVO



### ISOCCLASS

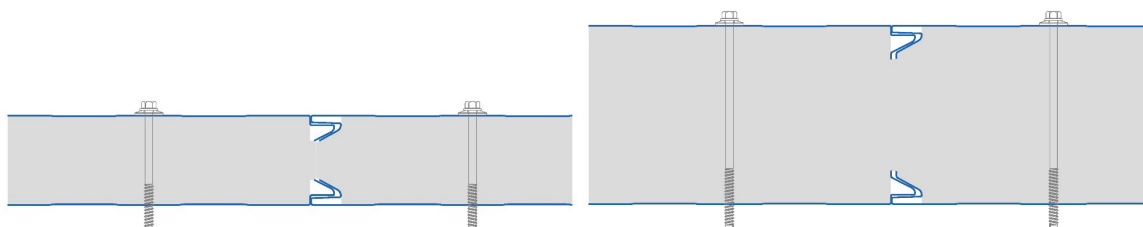


### AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN A VISTA

**JUNTA:** Los paneles de lana se fabrican sin juntas estándar, ya que esto podría mermar las prestaciones de seguridad en caso de incendio. El cierre entre paneles adyacentes durante la instalación está garantizado por la compresión de la capa aislante, que normalmente se ejerce durante la unión de un panel con otro.

La junta de los paneles con aislamiento de lana mineral no lleva juntas, por lo que se mantienen las características de incombustibilidad. La forma del laberinto de encastre macho-hembra está diseñada para evitar la infiltración de agua desde el exterior y reducir la formación de puentes térmicos.

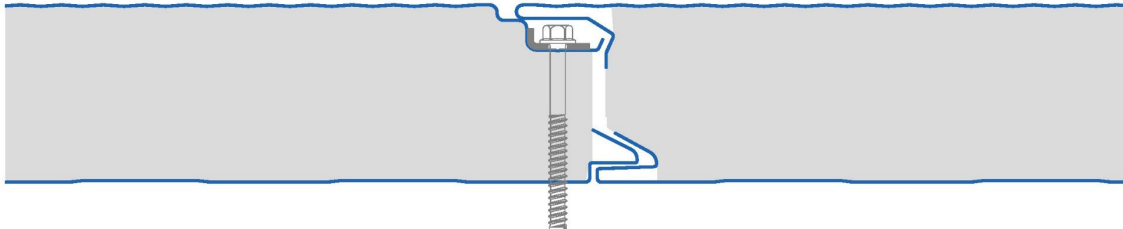
### ISOFIRE WALL – ISOFIRE WALL FONO – ISOFIRE WALL FG-VF – ISOFIRE WALL FG-VF FONO





## AISLAMIENTO DE LANA MINERAL - FIJACIÓN OCULTA

### ISOFIRE WALL PLISSÉ – ISOFIRE WALL FG-HF

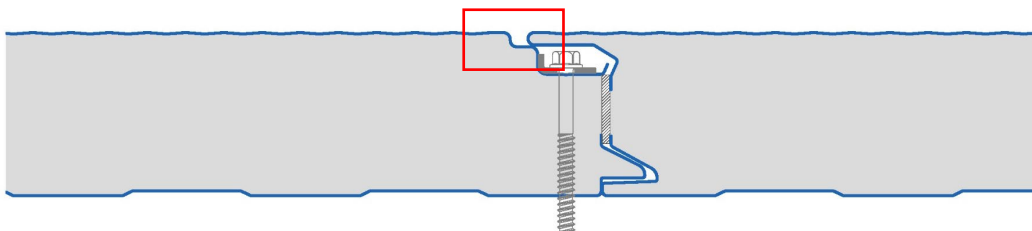


### FUGA EN EL LADO EXTERIOR

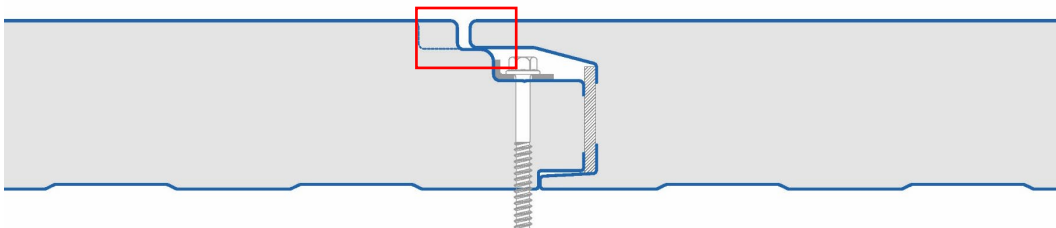
En algunos productos, hay un hueco en la parte de junta. Este hueco permanece visible una vez que los productos se juntan e instalan, y su presencia no da lugar a una instalación incorrecta.

En algunos productos, el hueco puede modularse a un tamaño estándar u opcional, en función de los requisitos estéticos y funcionales. Para obtener información detallada, consulte los planos técnicos de Isopan.

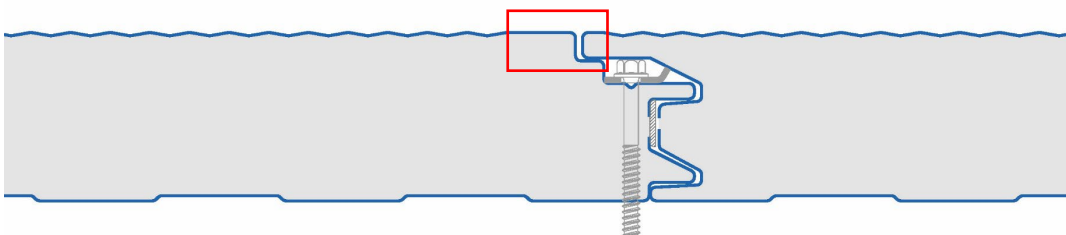
PRODUCTO	F Estándar (mm)	F Opcional (mm)
ISOPARETE	~ 4-5 mm	-
ISOPARETE PLUS-2	~ 4-5 mm	~ 18 mm
ISOPARETE EVO	~ 2 mm (Germany) ~ 4-5 mm (Italy)	-



Isoparete



Isoparete Plus-2



Isoparete EVO

# FIJACIÓN E INSTALACIÓN

## INSTRUCCIONES DE MONTAJE

### OPERACIONES PRELIMINARES

- Verifique la correcta alineación de los apoyos. Consulte el anexo correspondiente de este documento, como importante variable.
- Preste especial atención a los puntos de contacto entre los apoyos y las chapas de soporte de los paneles, con el objetivo de evitar fenómenos relacionados con la corrosión electroquímica en el caso de acoplamiento entre metales no compatibles. A tal fin se pueden colocar como separadores cintas de elastómeros o cintas de resinas expandidas.
- Verifique la adecuación del área de obra para el depósito y el traslado del material, para que este no sufra daños.
- Utilice para las operaciones de corte en obra herramientas adecuadas (sierra circular dentada, sierra alternativa, cizalla, radial). Se desaconseja totalmente el uso de herramientas que produzcan chispas metálicas (ej. discos abrasivos, flex).
- Tenga a mano sistemas adecuados de desplazamiento, en especial, en caso de paneles largos o pesados, para evitar riesgos en la seguridad en obra y daños al producto.

Se prohíbe el uso de siliconas de tipo acético porque tienden a agredir el soporte galvanizado del prelacado y a formar oxidación incipiente. Se recomienda el uso de siliconas selladoras mono componentes con reticulación neutra que tienden a endurecer por el efecto de la humedad del aire, y al no tener solventes, no agreden la pintura.

### MONTAJE

- Colocación de la rematería de base (cuando está prevista) al pie de la pared, como así también de la rematería que necesariamente debe instalarse antes de la pared, como goterones, uniones con cubiertas, etc.
- Eliminación del film de protección de los paneles, cuando esté presente.
- Colocación de los paneles a partir de la base de la pared, o de la extremidad en caso de montaje en vertical, asegurándose de hacer una correcta unión y verificar su plomada.
- Fijación sistemática de los elementos previa comprobación de la correcta presentación de los mismos. El tornillo de fijación debe introducirse ortogonalmente al panel.
- En caso de que la altura de la pared implique la necesidad de realizar montajes de paneles en vertical, la unión debe realizarse a la altura de la vigería y es necesario prever el uso apropiado de rematería de unión (tapajuntas, goterones, etc.) oportunamente perfilada.
- Uso de tapajuntas en "U" y goterones para cierres o portones.
- Colocación de los elementos de completamiento (angulares, rebordes perimetrales, racores)
- Control general y limpieza de la pared, con particular atención a los residuos metálicos, a las fijaciones y a las uniones con la carpintería.

## TORNILLOS: TIPOS, LONGITUD E INSTALACIÓN

Los paneles de pared Isopan se instalan normalmente con tornillos autoperforantes y una arandela metálica con junta. La fijación varía en base al proyecto a realizar y del sistema de aplicación de los paneles en obra.

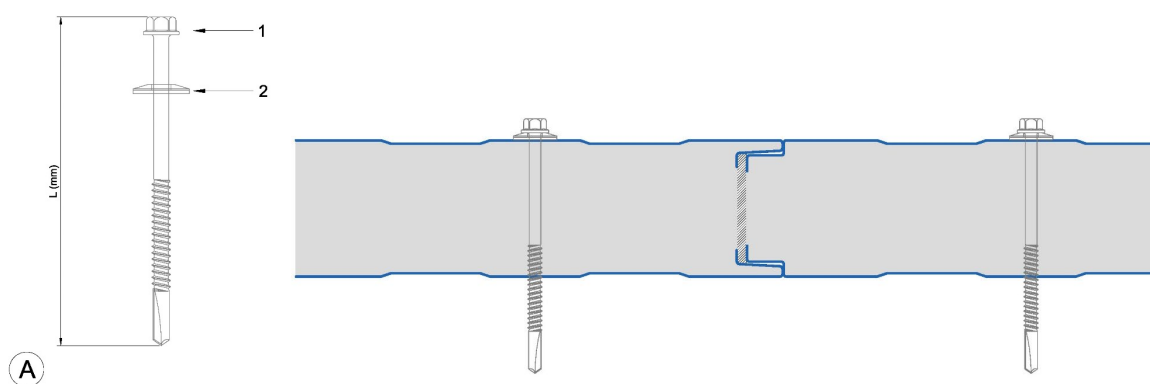
**PANELES DE ALUMINIO:** Para el montaje de paneles de aluminio se recomienda utilizar tornillos de acero inoxidable con arandela.

### PANELES CON FIJACIÓN VISIBLE (A):

**TORNILLO CON ARANDELA METÁLICA Y JUNTAS:** conjunto de fijación a utilizar para paneles con fijación visible, o para fijación adicional (fuera de la configuración estándar en la junta) de paneles con tornillo oculto. **Isopan recomienda el uso de tornillos de doble rosca con arandela y junta de retención un diámetro no inferior a 19 mm.**

1: Tornillo

2: Arandela con junta

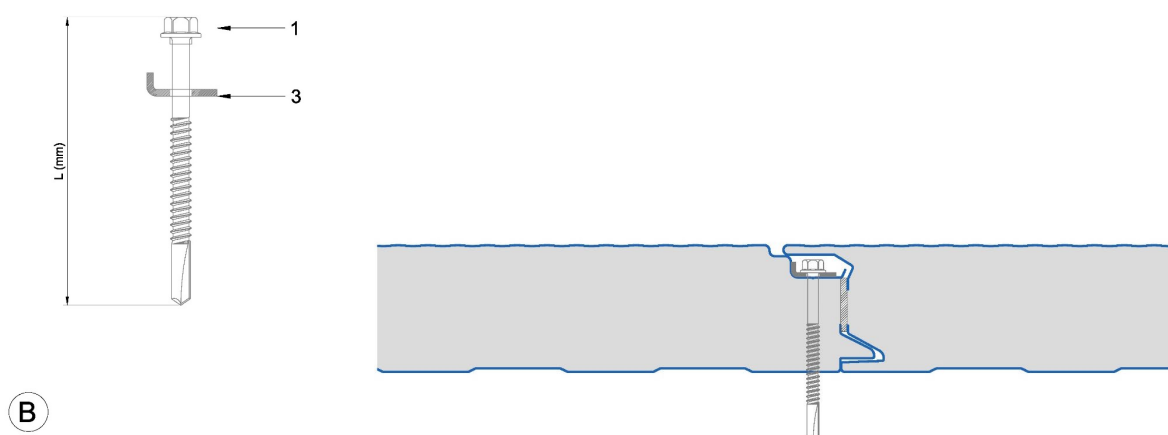


### PANELES CON FIJACIÓN OCULTA (B):

Tornillo (sin arandela ni junta) con placa metálica para la distribución de tensiones: sólo para paneles con fijación oculta

1: Tornillo (sin arandela ni junta)

3: Plaquita de distribución



### La longitud correcta del tornillo

La longitud correcta de los tornillos se elige principalmente en función del espesor del panel y del tipo de sustrato (acero, madera).

**NOTA: La elección de la longitud de los tornillos debe hacerse teniendo en cuenta tanto las características del diseño como las de los soportes: en función de la morfología, el material y el tamaño de los elementos de soporte y de los soportes a los que se fija el panel, la longitud necesaria de los tornillos puede variar.**

Según el país en el que se instalen los productos, los tipos de tornillos pueden variar de acuerdo con los reglamentos y normas técnicas aplicables.

### GUÍA INDICATIVA DE SELECCIÓN DE LA LONGITUD DEL TORNILLO

Las indicaciones que figuran a continuación deben considerarse orientativas. Las medidas indicadas en la tabla pueden considerarse como mínimas, basadas en la experiencia de Isopan y en las directrices del documento "Normas de buenas prácticas - Revestimientos de paredes y cubiertas con paneles aislantes de doble piel con revestimiento metálico; Planificación de instalaciones; Sept. 2020" Asociación Europea de Paneles y Perfiles.

**En cualquier caso, es aconsejable comprobar con el proveedor de los elementos de fijación el grosor de sujeción real, en relación con el tipo de tornillo utilizado.**

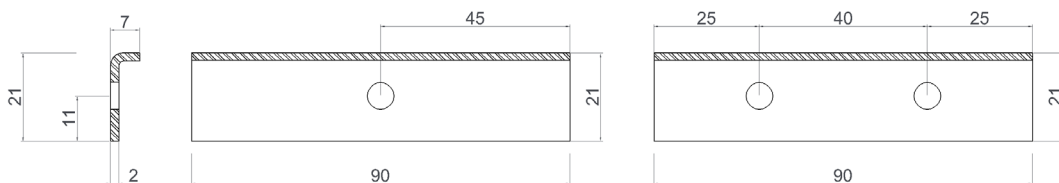
L (mm): Longitud del tornillo

T (mm): Espesor nominal del panel

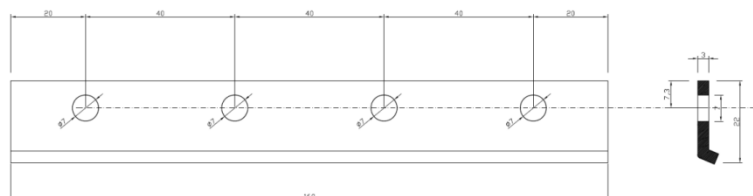
CÁLCULO POR LONGITUD DE LOS TORNILLOS	Paneles con FIJACIÓN VISIBLE (A)	Paneles con FIJACIÓN OCULTA (B)
	LONGITUD DE LOS TORNILLOS (mm)	
Fijación sobre estructura de METAL	$L=T+30\text{mm}$	$L=T+15\text{mm}$
Fijación en estructura de MADERA	$L=T+50\text{mm}^{(1)}$	$L=T+35\text{mm}^{(1)}$

- (1) "Normas de buenas prácticas - Revestimientos de paredes y cubiertas con paneles aislantes de doble piel con revestimiento metálico; Planificación de instalaciones; Sept. 2020" Asociación Europea de Paneles y Perfiles

### PLAQUITA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS ESFUERZOS DE 1 O 2 AGUJEROS (Recomendada por Isopan para paneles con FIJACIÓN OCULTA)



### PLAQUITA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS ESFUERZOS DE 4 AGUJEROS (Recomendada por Isopan para paneles con certificación ZULASSUNG)



## COLOCACIÓN DE LAS FIJACIONES

El objetivo de las fijaciones es anclar eficazmente el elemento panel a la estructura portante; la tipología del grupo de fijación está en función del tipo de soporte presente. El número y la posición de las fijaciones deben ser tales que garanticen la resistencia a los esfuerzos inducidos por las cargas dinámicas que pueden actuar también en depresión.

Como materiales adecuados para la fijación de los paneles, se eligen aceros al carbono, revestidos oportunamente o aceros inoxidable austeníticos. Debe prestarse especial atención a la compatibilidad de los materiales acero y aluminio, de manera de evitar la formación de corrientes galvánicas.

## MÉTODO DE FIJACIÓN

Antes de proceder a la instalación de los tornillos, Isopan recomienda realizar pruebas para ajustar correctamente las herramientas (destornilladores, llaves). La fijación varía según el proyecto a realizar y el sistema de aplicación de los paneles en obra.

### A - PAR DE APRIETE EXCESIVO

Apriete incorrecto debido a un par elevado aplicado al tornillo con deformaciones marcadas de la chapa. En esta situación ya no se garantiza el cierre perfecto del encastre y por lo tanto queda comprometida la funcionalidad estética del producto.

### B - PAR DE APRIETE INSUFICIENTE

Apriete incorrecto debido a un par aplicado al tornillo insuficiente para garantizar la fijación correcta del panel a la estructura.

### C - PAR DE APRIETE CORRECTO

Apriete correcto obtenido mediante la aplicación en el tornillo de un par suficiente para garantizar la fijación del panel a la estructura.

# PRESTACIONES

## RESISTENCIA AL FUEGO (13501/2)

El concepto de resistencia al fuego se define, en el ámbito de las normativas europea, como la aptitud de un elemento de construcción, componente o estructura, de conservar, según un programa térmico preestablecido y durante un tiempo determinado, total o parcialmente, los siguientes requisitos:

- La estabilidad o capacidad portante (R): “capacidad de la estructura o de alguno de sus elementos de soportar las acciones específicas durante la correspondiente exposición al fuego” (Eurocódigos);
- La retención o integridad (E): “capacidad de las estructuras de separación de evitar el paso de gases calientes o la ignición más allá de la superficie expuesta, durante la correspondiente exposición al fuego” (Eurocódigos);
- El aislamiento térmico (I): “capacidad de las estructuras de separación de evitar una excesiva transmisión de calor” (Eurocódigos).

## REACCIÓN AL FUEGO (EN 13501-1)

La reacción al fuego indica el grado de participación de un material al fuego al cual es sometido.

La normativa europea de referencia para la clasificación de reacción al fuego de los materiales de construcción es la EN 13501-1 (Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación). Esta norma especifica:

Euroclases: la norma distingue siete clases, con aporte al incendio creciente en el paso de A1 (producto incombustible) a F (producto no sometido a prueba/no clasificado).

Humos: velocidad de crecimiento de la opacidad de los humos

- s1 sin emisión de humo
- s2 emisión media de humo
- s3 emisión fuerte de humo

Goteo: caída de gotas inflamadas

- d0 ausencia de gotas inflamadas
- d1 pocas gotas inflamadas
- d2 muchas gotas inflamadas

La clasificación al fuego del panel depende de la tipología de espuma de poliuretano utilizada y del espesor del aislante; para obtener mayores informaciones se sugiere consultar el catálogo Isopan, el sitio internet [www.isopan.com](http://www.isopan.com) o ponerse en contacto con la Oficina Técnica.

## DISEÑO PARA CONDICIONES CRÍTICAS DE EXPOSICIÓN AL FUEGO (ISOFIRE ROOF)

El panel con aislamiento de LANA DE ROCA puede utilizarse para una posible exposición al fuego en ambos lados cuando se coloca en el tejado y en posición horizontal. En conformidad con la normativa, las prestaciones certificadas se refieren y se garantizan solo en las condiciones de una prueba convencional: aplicación de una Curva de Incendio Estándar, según la norma ISO 834, aplicada en Italia por la norma EN 1363, utilizada en elementos estructurales de dimensiones limitadas ensamblados con la junta específica.

Es responsabilidad del proyectista justificar, mediante cálculos de ingeniería, la extensión de las prestaciones en dimensiones y modalidades diferentes de las de la prueba de laboratorio, en particular con respecto a la longitud y, por tanto, a la necesidad de soportes y apoyos intermedios, al solape de los extremos y al acoplamiento con otros elementos constructivos, especialmente los estructurales.

## PERMEABILIDAD AL AGUA (EN 12865)

La resistencia del montaje de los paneles sándwich a las lluvias fuertes y a la presión del aire debe someterse a prueba según la norma EN 12865.

# INSTRUCCIONES GENERALES PARA EL PROYECTO

En general, la utilización de los paneles en pared requiere preliminarmente, en fase de proyecto, dimensionar una estructura portante que sea capaz de absorber las cargas externas con el objetivo de no someter los paneles a deformaciones excesivas y permanentes que perjudiquen su funcionalidad de base. En la fase de diseño, al elegir el tipo de panel, se deben tener en cuenta algunos parámetros relacionados con las acciones del medio ambiente:

- **Acción del viento:** depende de la zona climática de instalación del edificio; los valores varían en función de la velocidad del viento con consecuente mayor o menor presión de carga sobre las superficies expuestas (incide sobre el tipo y el número de los sistemas de fijación del panel). Para un panel en particular (con fijación oculta), debe tenerse en cuenta la acción del viento de vacío sobre la resistencia de la junta y los puntos de fijación, y se prescribe la adopción de la placa de distribución de esfuerzos específica de Isopan en cada tornillo (consulte a la Oficina Técnica de ISOPAN).
- **Esfuerzo térmico:** depende en gran medida del color de la superficie externa del panel y de la exposición del edificio, y puede causar sensibles deformaciones al sistema.
- **Agresividad atmosférica:** función del ambiente de instalación de los paneles (marino, industrial, urbano, rural); afecta principalmente el grado de corrosividad sobre las superficies de los paneles. Teniendo en cuenta esta finalidad se deben elegir los revestimientos adecuados, metálicos y orgánicos (se recomienda consultar la documentación disponible o ponerse en contacto con la Oficina Técnica Isopan).

Con el objetivo de proveer a eventuales faltas de material debido a daños en fase de desplazamiento y montaje, Isopan recomienda abastecerse de paneles de reserva (una cantidad aproximada al 5 % del total).

## DILATACIONES TÉRMICAS

Todos los materiales utilizados para la realización de las coberturas, especialmente los metales, están sujetos al fenómeno de la dilatación y contracción térmica por variaciones de temperatura. Las cargas debidas a las dilataciones térmicas de las chapas actúan en el plano de la cobertura y pueden causar anomalías funcionales y estructurales del producto, en particular en caso de:

- Considerable longitud del panel ( $L > 8000$  mm).
- Radiación solar;
- Colores medios y oscuros;
- Espesor del panel elevado.

## COEFICIENTES DE DILATACIÓN TÉRMICA LINEAL

Material	Coefficiente de dilatación térmica ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
Aluminio	$23,6 \times 10^{-6}$
Acero	$12,0 \times 10^{-6}$
Acero inoxidable AISI 304	$17,0 \times 10^{-6}$
Material	Coefficiente de dilatación térmica ( $^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

## RANGO DE TEMPERATURA y JUNTAS DE DILATACIÓN

TIPO DE REVESTIMIENTO		TEMPERATURAS SUPERFICIALES ( $^{\circ}\text{C}$ )	
		Mín.	Máx.
Aislado	Claro	-20	+60
	Oscuro	-20	+80

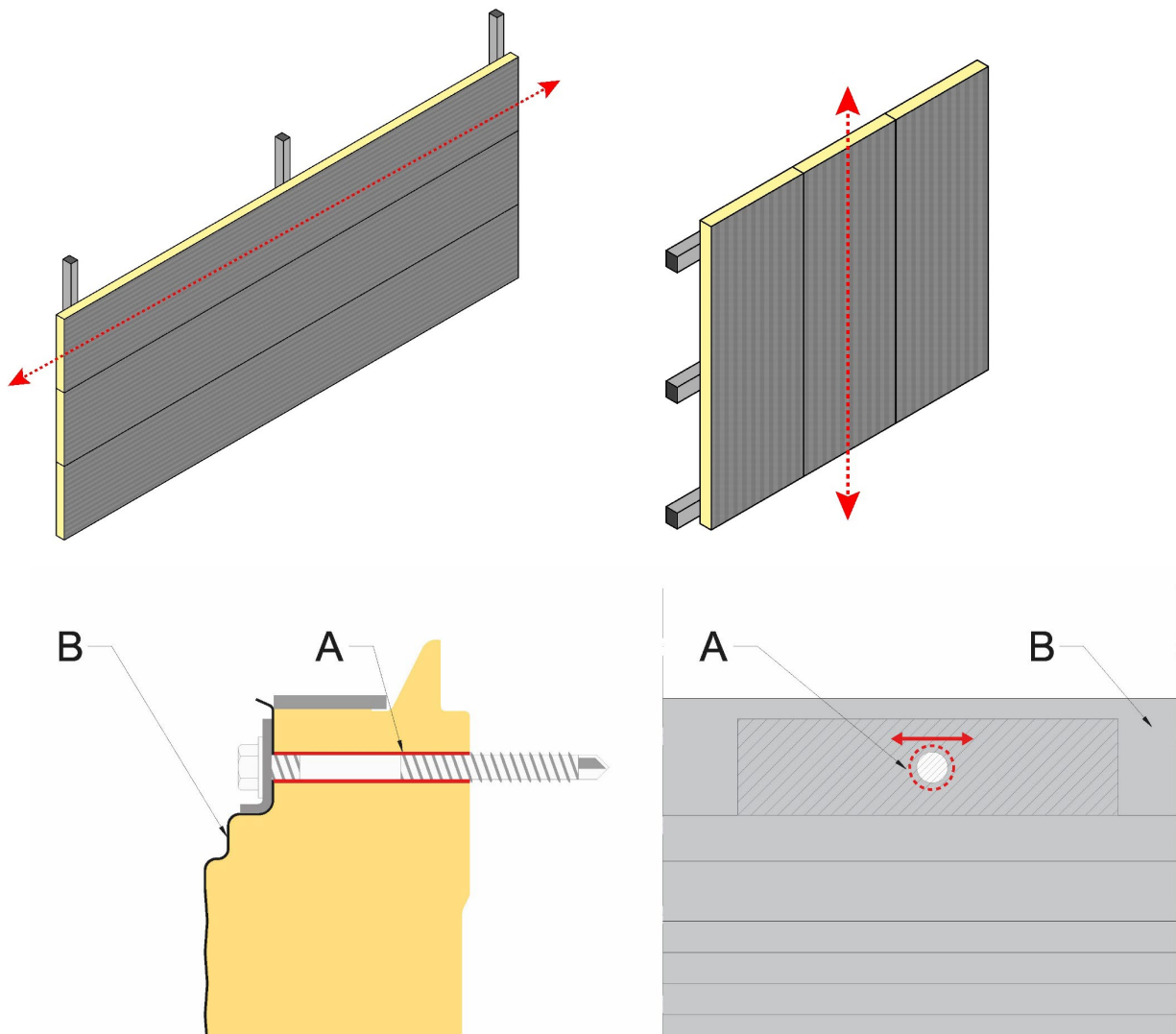
El término "aislado" se refiere a la presencia de una capa aislante ubicada entre la chapa externa y la estructura; "claro u oscuro" se refiere al color superficial de la chapa.

Para altos valores de temperatura superficial, los alargamientos lineales del soporte metálico deben ser absorbidos por el sistema; cambios cíclicos de temperatura relacionados con las excursiones día-noche o hielo-deshielo provocan tensiones cíclicas que no

pueden controlarse y que generan la fatiga de los elementos de soporte. Estas tensiones pueden provocar defectos y ondulaciones en los paneles de pared y, en los casos más graves, también fenómenos de arrugamiento. Se pueden evitar estos inconvenientes adoptando las prescripciones:

- Calcular de antemano la deformación inducida en el panel debido a las dilataciones térmicas.
- No aplicar colores oscuros sobre paneles largos
- Use espesores adecuados de los soportes metálicos (mínimo 0.6 mm a evaluar en función de las especificidades del proyecto)
- Segmentación de los paneles
- Utilice anclajes deslizantes (véase el diagrama siguiente)

**Precaución: El uso de cualquier sistema de anclaje deslizante debe ser evaluado cuidadosamente por el proyectista en función del diseño y las condiciones del emplazamiento para no comprometer la estabilidad y funcionalidad de la instalación.**



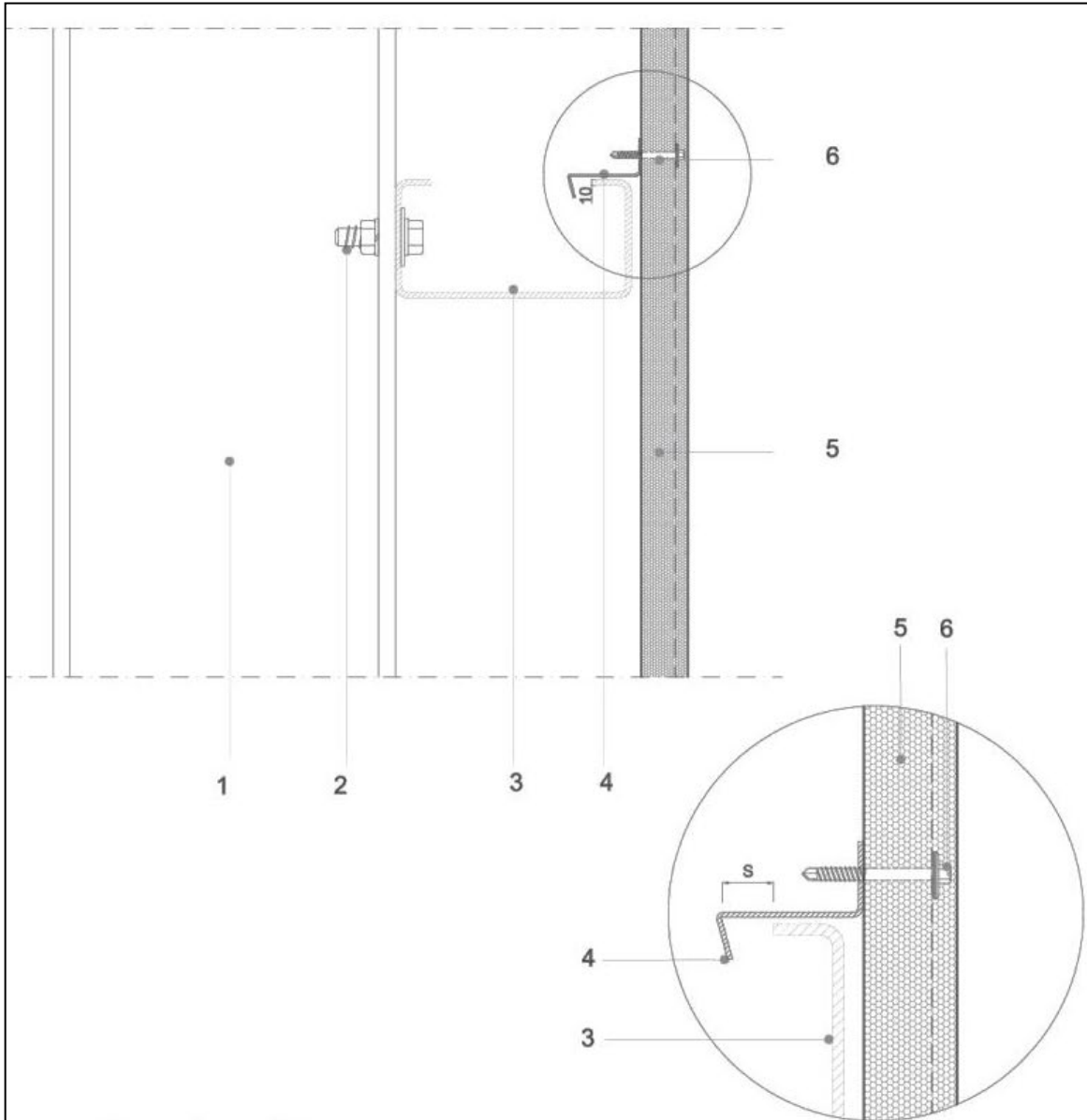
A: pre-agujero en el panel aumentado para permitir un ligero movimiento fisiológico del panel en caso de dilatación térmica.

B: Isopan Panel



- Utilizando una fijación de los paneles de pared que pueda compensar los desplazamientos causados por las excesivas dilataciones térmicas; esta solución resulta especialmente importante en los casos en los cuales se utilizan paneles con soportes de aluminio (véase por ejemplo la figura siguiente).

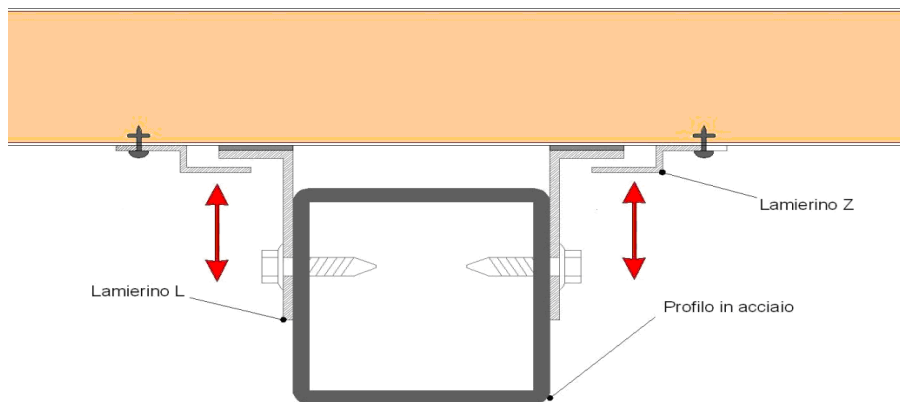
**JUNTAS DE DILATACIÓN - EJEMPLO CON PANEL DE FIJACIÓN OCULTO**



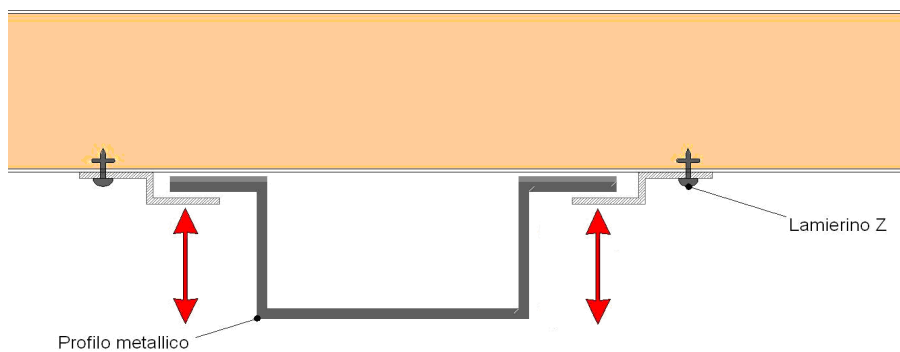
N°	Descrizione
1	Struttura portante in acciaio
2	Bullone
3	Profilo a C in acciaio per appoggio intermedio
4	Profilo di blocco
5	Pannello parete ISOPAN (fissaggio nascosto)
6	Vite di fissaggio
S	Gioco di compensazione per dilatazione termica

**EN CASO DE NECESIDAD, SE PREVÉN APOYOS INTERMEDIOS:**

Solución 1



- Solución 2



La fase de montaje, entonces, es crítica por los siguientes motivos:

- Por el tipo de la junta mecánica: los perfiles de la junta macho-hembra resultan ser precisos y por efecto de los alargamientos lineales y de la deformación del panel debidos a la radiación solar, la fase de montaje puede ser difícil o comprometida;
- Por la rigidez flexional del panel: los paneles con espesores elevados poseen una gran rigidez respecto a los paneles con espesores medio-bajos; durante el montaje eventuales anomalías debidas a los efectos térmicos no pueden eliminarse con “ajustes” en fase de instalación causando dificultad en el encastre del producto.

### NOTA - COLORES OSCUROS PARA LOS PANELES

Los paneles sándwich con soporte externo de color oscuro que alcanzan temperaturas superficiales externas de alrededor de +80 °C (como se describe en la norma EN 14509), sufren una deflexión en el plano ortogonal al eje longitudinal del panel. Esta deflexión, que depende de la diferencia de temperatura entre la chapa externa y la chapa interna, resulta particularmente evidente en los paneles largos en apoyo simple. Para limitar dicha deformación, que compromete el rendimiento estético del panel, Isopan recomienda respetar las distancias máximas de trabajo entre los ejes, especificadas en la siguiente tabla.


Es importante señalar que para este tipo de panel la acción mecánica inducida por la suma de las cargas térmicas y las cargas del viento en depresión, se considera relevante para la correcta funcionalidad y estabilidad de la junta. ISOPAN sugiere no superar las distancias máximas entre ejes de los apoyos, que se indican en las siguientes tablas:

#### Isoparete:

**TABLAS DE CARGAS TÉRMICAS CON  $\Delta T = 55^{\circ}C$   
COLOR CHAPA EXTERIOR OSCURO - GRUPO III**

Fijación oculta con placa de distribución con un tornillo de apoyo

Chapa de color oscuro acero 0,6 mm - apoyo 120 mm


$\Delta T = 55^{\circ}C$ (color chapa externa Oscuro Grupo III)						
	Espesor nominal del panel (mm)					
	40	50	60	80	100	120
	Intereje máximo (cm)					
	130	160	190	275	345	430

#### Isoparete EVO:

**TABLAS DE CARGAS TÉRMICAS CON  $\Delta T = 55^{\circ}C$   
COLOR CHAPA EXTERIOR OSCURO - GRUPO III**

Fijación oculta con placa de distribución con un tornillo de apoyo

Chapa de color oscuro acero 0,6 mm - apoyo 120 mm

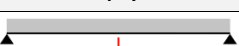
$\Delta T = 55^{\circ}C$ (color chapa externa Oscuro Grupo III)				
	Espesor nominal del panel (mm)			
	60	80	100	120
	Intereje máximo (cm)			
	210	300	380	470

#### Isoparete Plus:

**TABLAS DE CARGAS TÉRMICAS CON  $\Delta T = 55^{\circ}C$   
COLOR CHAPA EXTERIOR OSCURO - GRUPO III**

Fijación oculta con placa de distribución con un tornillo de apoyo

Chapa de color oscuro acero 0,6 mm - apoyo 120 mm

$\Delta T = 55^{\circ}C$ (color chapa externa Oscuro Grupo III)					
	Espesor nominal del panel (mm)				
	40	50	60	80	100
	Intereje máximo (cm)				
	120	150	180	260	330

(\*) En el cálculo se considera un límite de deformación igual a 1/300 del intereje de apoyo para limitar la deformación del panel debida a las cargas térmicas inducidas por el color oscuro de la chapa externa.

## REFLECTANCIA DE LAS SUPERFICIES METÁLICAS

La reflectancia se define como la relación entre la intensidad de la radiación solar reflejada globalmente y la intensidad de la radiación incidente sobre una superficie expresada como un parámetro adimensional, de forma similar, en la escala [0-1] o [0-100].

Se sugieren materiales de alta reflectancia para evitar el sobrecalentamiento de las superficies de la envolvente del edificio, con el fin de limitar las necesidades energéticas de aire acondicionado en verano y contener la temperatura interior de las habitaciones. Las superficies metálicas prepintadas en colores claros (por ejemplo, RAL9002 similar, RAL9003 similar, RAL9010 similar y colores blanco/gris) pueden influir positivamente en los valores de reflectancia.

## LIMITACIONES DE USO

Se recomienda realizar una comprobación termohigrométrica en fase de proyecto. En condiciones particulares (ej. elevada tasa de humedad en el ambiente interno) se puede generar formación de condensación en la cara interna del panel con el consiguiente goteo en el interior del edificio; si estas condiciones permanecen durante un tiempo suficientemente largo, pueden favorecer el natural deterioro del revestimiento orgánico del soporte en cuestión.

La cara externa del panel, a causa de la radiación solar, puede llegar a temperaturas relativamente elevadas. En algunos casos, puede alcanzarse una temperatura de 80-90 °C. Un gradiente de temperatura elevado puede provocar que el panel se doble y se arrugue la chapa. Con un proyecto adecuado, que tome en cuenta las condiciones ambientales, la longitud, el color de los paneles y la cantidad de fijaciones, es posible evitar el surgimiento del problema. (Consulte la sección "Dilatación térmica").

## VOLADIZOS Y SALIENTES

La evaluación y verificación de los voladizos debe ser cuidadosamente analizada caso por caso por el proyectista, en función de las características del producto (espesor del producto, espesor de la chapa, tipo de panel instalado) y de las características del diseño (longitud del voladizo, tamaño de los soportes, condiciones del emplazamiento, carga de nieve).

En el caso de voladizos y salientes realizados con paneles (en ausencia de una estructura portante bajo ellos en la parte en voladizo), conviene prever un plan de mantenimiento adecuado para evitar que las cargas accidentales en la parte en voladizo se conviertan en permanentes (acumulación de nieve).

## LONGITUD DE LOS PANELES

A la hora de pedir y dimensionar los paneles, Isopan recomienda tener en cuenta la longitud como parámetro directamente relacionado con la flexión de los paneles tanto durante su manipulación como durante su vida útil (véase el apartado "Dilataciones térmicas").

Los paneles de gran longitud pueden plantear dificultades de transporte y almacenamiento, así como de manipulación segura, debido a las deformaciones que pueden producirse durante la construcción.

Los paneles fabricados con longitudes considerables ( $L > 8000\text{mm}$ ) deben ser evaluados cuidadosamente por el proyectista durante su manipulación e instalación, así como en lo que respecta a la dilatación térmica. Conviene prever sistemas de manipulación capaces de preservar la integridad de los productos, sobre todo en los desplazamientos en altura.

Para más información, consulte el capítulo "Transporte, almacenamiento, embalaje", así como el "Anexo A - Carga, descarga, manipulación, instalación y mantenimiento" y el "Anexo B - Elevadores con ventosas".

En cualquier caso, Isopan recomienda no superar el tamaño máximo que puede transportar un vehículo estándar.

# **CARACTERÍSTICAS ESTÁTICAS: CARGAS Y DISTANCIA ENTRE EJES**

Los valores de resistencia se refieren al panel montado en posición horizontal y sujeto a la acción de una carga distribuida; el método de cálculo aplicado por ISOPAN no tiene en cuenta los efectos térmicos cuya comprobación es responsabilidad del proyectista. Si el proyectista, en función de las condiciones climáticas del lugar de instalación y del color del soporte exterior, considera necesaria una comprobación detallada de las cargas inducidas por acciones térmicas y efectos a largo plazo, puede ponerse en contacto con la Oficina Técnica de ISOPAN. A cargo del proyectista, queda la comprobación de los sistemas de fijación, en relación al número y a la disposición.

Las indicaciones contenidas en las tablas siguientes no tienen en consideración los efectos debidos a la carga térmica. Los valores indicativos además no pueden sustituir los cálculos de proyecto redactados por un técnico cualificado, que deberá validar las indicaciones según las leyes en vigor en el lugar de instalación de los paneles.

A continuación, se detallan algunos ejemplos de tablas de carga indicativas:

## PANELES CON AISLAMIENTO DE POLIURETANO

Gama ISOBOX, ISOPARETE, ISOPARETE PLUS2, ISOPARETE EVO, iSOFROZEN - Apoyo simple

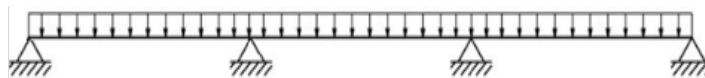


CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0.5/0.5 / mm - Apoyo SIMPLE 120 mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	260	320	380	440	550	640	730	800	820	890	920	-
60	240	300	350	410	500	590	680	745	765	780	900	-
80	205	260	310	350	440	520	600	660	675	720	840	-
100	180	230	275	320	395	470	540	590	605	700	760	-
120	165	210	250	290	360	430	490	535	550	640	690	-
140	150	190	230	265	330	395	455	500	510	590	640	-
160	135	175	210	245	310	370	425	465	475	550	600	-
180	125	165	195	230	290	345	400	440	450	510	560	-
200	115	155	185	215	270	325	375	410	420	480	520	-

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0.6/0.6 / mm - Apoyo SIMPLE 120 mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	-	-	-	650	760	-	850	960	980	-
60	-	-	-	-	-	610	700	-	820	930	950	-
80	-	-	-	-	-	530	610	-	720	820	890	-
100	-	-	-	-	-	470	540	-	640	730	800	-
120	-	-	-	-	-	420	490	-	580	660	730	-
140	-	-	-	-	-	390	450	-	530	620	660	-
160	-	-	-	-	-	360	410	-	500	570	620	-
180	-	-	-	-	-	330	380	-	460	530	580	-
200	-	-	-	-	-	310	360	-	430	500	550	-

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ALUMINIO 0.6/0.6 / mm - Apoyo SIMPLE 120 mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	200	240	290	330	410	480	550	605	615	-	-	-
60	180	230	270	310	380	450	510	560	570	-	-	-
80	160	200	240	270	335	390	450	495	505	-	-	-
100	145	180	215	245	305	360	400	440	450	-	-	-
120	135	165	195	220	280	330	380	415	425	-	-	-
140	125	155	185	210	260	310	355	390	395	-	-	-
160	115	140	170	195	240	285	335	365	375	-	-	-
180	110	135	160	185	230	275	310	340	345	-	-	-
200	100	125	150	175	220	260	300	330	335	-	-	-

**Gama ISOBOX, ISOPARETE, ISOPARETE PLUS2, ISOPARETE EVO, iSOFROZEN - Apoyo múltiple**



CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0,5/0,5 mm - Apoyo MÚLTIPLE 120mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	300	380	450	520	650	740	800	880	900	930	960	-
60	270	340	410	470	590	660	710	780	795	900	920	-
80	230	290	350	410	500	550	600	660	675	830	850	-
100	200	260	310	360	440	490	510	560	570	710	730	-
120	170	230	280	320	390	430	460	505	515	620	630	-
140	150	200	250	295	360	390	420	460	470	550	560	-
160	130	185	220	265	330	360	385	420	430	490	500	-
180	120	160	200	240	305	340	360	395	405	440	445	-
200	110	145	180	215	285	315	335	365	375	405	410	-

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0.6/0.6 mm - Apoyo MÚLTIPLE 120mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	-	-	-	760	850	-	920	940	970	-
60	-	-	-	-	-	660	790	-	880	900	925	-
80	-	-	-	-	-	600	660	-	810	850	860	-
100	-	-	-	-	-	530	610	-	710	720	740	-
120	-	-	-	-	-	470	540	-	620	650	660	-
140	-	-	-	-	-	430	500	-	550	560	560	-
160	-	-	-	-	-	390	450	-	490	500	500	-
180	-	-	-	-	-	350	420	-	440	450	450	-
200	-	-	-	-	-	330	390	-	400	400	400	-

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ALUMINIO 0.6/0.6 mm - Apoyo MÚLTIPLE 120mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	180	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	230	290	350	400	490	580	620	680	695	-	-	-
60	210	270	320	360	450	530	560	635	650	-	-	-
80	185	235	280	320	400	470	540	590	605	-	-	-
100	160	210	250	285	360	420	480	525	540	-	-	-
120	150	190	225	260	330	390	445	485	500	-	-	-
140	135	170	210	240	300	360	410	450	460	-	-	-
160	125	160	190	220	280	330	380	415	425	-	-	-
180	110	150	180	210	265	310	360	395	405	-	-	-
200	100	140	170	195	245	285	335	365	375	-	-	-

**PANELES CON AISLAMIENTO DE POLIURETANO - ISOCLASS**

**ISOCLASS - Apoyo simple**

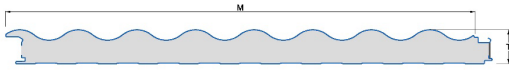


CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>CHAPAS DE ACERO 0.5/0.5 / mm - Apoyo SIMPLE 120 mm</b>			
	<b>ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm</b>			
	<b>72</b>	<b>92</b>	<b>102</b>	<b>122</b>
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm			
50	455	570	610	650
60	420	515	555	600
80	360	455	490	525
100	350	430	465	505
120	310	390	425	455
140	280	350	385	420
160	260	330	360	395
180	260	325	355	385
200	240	305	330	360

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	<b>CHAPAS DE ACERO 0.6/0.6 / mm - Apoyo SIMPLE 120 mm</b>			
	<b>ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm</b>			
	<b>72</b>	<b>92</b>	<b>102</b>	<b>122</b>
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm			
50	475	600	640	680
60	440	540	580	620
80	380	475	510	545
100	365	450	480	520
120	320	400	435	470
140	290	360	395	425
160	265	335	365	395
180	265	330	360	390
200	240	305	330	360



## ISOCLASS - Apoyo múltiple

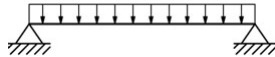


<b>CHAPAS DE ACERO 0,5/0,5 mm - Apoyo MÚLTIPLE 120mm</b>				
CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm			
	72	92	102	122
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm			
50	455	570	605	645
60	410	515	540	570
80	355	435	455	475
100	330	400	425	445
120	290	355	365	385
140	265	320	335	345
160	235	290	305	315
180	225	285	300	315
200	195	265	275	295

<b>CHAPAS DE ACERO 0.6/0.6 mm - Apoyo MÚLTIPLE 120mm</b>				
CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm			
	72	92	102	122
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm			
50	475	600	635	680
60	430	540	565	595
80	370	455	475	495
100	340	420	440	460
120	300	365	380	395
140	270	330	340	355
160	240	295	310	320
180	225	290	305	320
200	195	265	275	295

**PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE ROCA**

**ISOFIRE WALL - ISOFIRE WALL PLISSÈ - Apoyo simple**



CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0.5/0.5 / mm - Apoyo SIMPLE 120 mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	440	480	540	610	670	-	755	805	890	960
60	-	-	390	430	495	570	625	-	700	750	825	895
80	-	-	310	355	425	500	550	-	615	650	715	770
100	-	-	250	295	365	440	490	-	550	580	630	680
120	-	-	210	250	315	385	435	-	495	525	565	610
140	-	-	180	210	275	340	390	-	440	475	510	550
160	-	-	160	185	245	300	350	-	400	435	465	500
180	-	-	145	165	220	270	320	-	360	395	425	450
200	-	-	130	150	205	250	295	-	330	360	390	415

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0.6/0.6 / mm - Apoyo SIMPLE 120 mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	490	520	600	675	720	-	800	860	935	980
60	-	-	425	470	545	635	685	-	755	810	870	920
80	-	-	335	380	465	550	605	-	670	720	760	820
100	-	-	265	310	385	460	525	-	585	630	665	730
120	-	-	235	270	330	410	470	-	525	560	595	645
140	-	-	200	230	290	360	415	-	470	505	535	570
160	-	-	175	210	260	315	370	-	415	445	480	520
180	-	-	160	190	230	275	335	-	375	405	430	470
200	-	-	140	165	210	255	305	-	335	365	400	430

## ISOFIRE WALL - ISOFIRE WALL PLISSÈ - Apoyo múltiple



CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0,5/0,5 mm - Apoyo MÚLTIPLE 120mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	390	420	460	500	540	-	580	630	670	700
60	-	-	345	380	415	450	490	-	520	550	585	620
80	-	-	270	310	345	370	400	-	425	450	485	520
100	-	-	210	250	285	310	335	-	355	375	405	430
120	-	-	180	205	240	265	285	-	305	325	350	370
140	-	-	155	175	210	230	250	-	265	280	300	320
160	-	-	130	155	185	205	220	-	230	245	265	290
180	-	-	120	135	165	180	195	-	205	220	240	260
200	-	-	110	120	150	165	180	-	190	205	220	240

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	CHAPAS DE ACERO 0.6/0.6 mm - Apoyo MÚLTIPLE 120mm											
	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	430	460	500	540	580	-	610	650	680	710
60	-	-	375	415	455	490	530	-	560	590	615	640
80	-	-	290	330	375	405	440	-	465	495	515	545
100	-	-	220	260	300	330	360	-	380	405	425	455
120	-	-	190	220	250	280	305	-	325	345	365	390
140	-	-	160	190	220	240	265	-	280	300	320	340
160	-	-	140	165	195	215	230	-	245	265	280	300
180	-	-	130	150	175	195	210	-	225	240	255	275
200	-	-	115	135	160	180	195	-	210	225	240	260

**PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE ROCA - FONO**

**ISOFIRE WALL FONO - Apoyo simple**



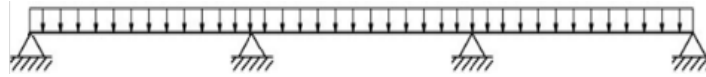
**CHAPA INTERIOR DE ACERO DE 0,5 mm / CHAPA EXTERIOR MICROPERFORA (FONO) 0.6 mm -  
Apoyo SIMPLE 120mm**

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPEJOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	370	400	450	510	560		635			
60	-	-	325	360	415	475	525		585			
80	-	-	260	295	355	420	460		515			
100	-	-	210	245	305	370	410		460			
120	-	-	175	210	265	320	365		415			
140	-	-	150	175	230	285	325		370			
160	-	-	130	155	205	250	290		335			
180	-	-	120	135	185	225	265		300			
200	-	-	105	125	170	210	245		275			

**CHAPA INTERIOR DE ACERO DE 0.6 / CHAPA EXTERIOR MICROPERFORA (FONO) 0.6 mm -  
Apoyo SIMPLE 120mm**

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPEJOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	410	435	505	565	605		670			
60	-	-	355	395	455	535	575		635			
80	-	-	280	320	390	460	505		560			
100	-	-	220	260	320	385	440		490			
120	-	-	195	225	275	345	395		440			
140	-	-	165	190	240	300	345		395			
160	-	-	145	175	215	265	310		345			
180	-	-	130	160	190	230	280		315			
200	-	-	115	135	175	210	255		280			

### ISOFIRE WALL FONO - Apoyo múltiple



**CHAPA INTERIOR DE ACERO DE 0,5 / CHAPA EXTERIOR MICROPERFORA (FONO) 0.6 mm -  
Apoyo MÚLTIPLE de 120 mm**

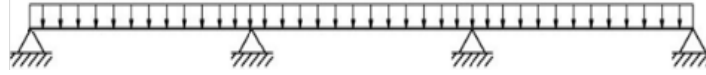
CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	325	350	385	420	455	-	485	-	-	-
60	-	-	290	320	345	375	410	-	435	-	-	-
80	-	-	225	260	290	310	335	-	355	-	-	-
100	-	-	175	210	240	260	280	-	295	-	-	-
120	-	-	150	170	200	220	240	-	255	-	-	-
140	-	-	130	145	175	190	210	-	220	-	-	-
160	-	-	105	130	155	170	185	-	190	-	-	-
180	-	-	100	110	135	150	160	-	170	-	-	-
200	-	-	90	100	125	135	150	-	160	-	-	-

**CHAPA INTERIOR DE ACERO DE 0,5 / CHAPA EXTERIOR MICROPERFORA (FONO) 0.6 mm -  
Apoyo MÚLTIPLE de 120 mm**

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
50	-	-	360	385	420	455	485	-	510	-	-	-
60	-	-	315	345	380	410	445	-	470	-	-	-
80	-	-	240	275	315	340	370	-	390	-	-	-
100	-	-	185	215	250	275	300	-	320	-	-	-
120	-	-	160	185	210	235	255	-	270	-	-	-
140	-	-	130	160	185	200	220	-	235	-	-	-
160	-	-	115	135	160	180	190	-	205	-	-	-
180	-	-	105	125	145	160	175	-	185	-	-	-
200	-	-	95	110	130	150	160	-	175	-	-	-

**PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE VIDRIO**

**ISOFIRE WALL FG-VF – ISOFIRE WALL FG-HF**



**CHAPAS DE ACERO 0.6/0.6 / mm – Apoyo SIMPLE 120 mm**

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
60	-	-	335	395	460	510	555	-	605	-	-	-
80	-	-	280	325	395	435	470	-	510	-	-	-
100	-	-	240	280	350	385	410	-	445	-	-	-
140	-	-	185	225	290	315	340	-	365	-	-	-
180	-	-	160	180	240	270	295	-	315	-	-	-
200	-	-	145	170	225	260	270	-	295	-	-	-

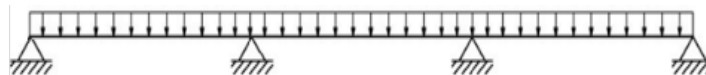
**PANELES CON AISLAMIENTO DE LANA MINERAL DE VIDRIO - FONDO**

**ISOFIRE WALL FG-VF FONDO**



**CHAPA INTERIOR DE ACERO DE 0.6 / CHAPA EXTERIOR MICROPERFORA (FONO) 0.6 mm – Apoyo SIMPLE 120mm**

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
60	-	-	250	285	360	410	450	-	500	-	-	-
80	-	-	215	245	310	355	390	-	440	-	-	-
100	-	-	185	215	270	285	340	-	385	-	-	-
140	-	-	150	180	245	270	295	-	330	-	-	-
180	-	-	135	145	190	230	260	-	290	-	-	-
200	-	-	125	140	180	215	250	-	275	-	-	-



**CHAPA INTERIOR DE ACERO DE 0.6 / CHAPA EXTERIOR MICROPERFORA (FONO) 0.6 mm – Apoyo MÚLTIPLE de 120 mm**

CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA [kg/m <sup>2</sup> ]	ESPESOR NOMINAL DEL PANEL mm											
	30	40	50	60	80	100	120	140	150	170	200	240
	DISTANCIA ENTRE EJES MÁX. cm											
60	-	-	340	425	490	530	595	-	510	-	-	-
80	-	-	290	365	420	460	520	-	430	-	-	-
100	-	-	255	325	340	405	455	-	375	-	-	-
140	-	-	210	290	315	350	395	-	310	-	-	-
180	-	-	175	225	270	310	345	-	270	-	-	-
200	-	-	170	210	255	295	330	-	250	-	-	-

# TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, EMBALAJE

## CARGA EN VEHÍCULOS

Los paquetes de paneles se cargan en vehículos y se ubican generalmente en número de dos en el sentido del ancho y tres en el sentido de la altura. Los paquetes incluyen distanciadores de poliestireno en la base, de espesor suficiente como para permitir el paso de correas de elevación.

La mercadería en vehículos se ubica de manera de garantizar la seguridad del transporte y la integridad del material, siguiendo las disposiciones del transportador, único responsable de la integridad de la carga. Es necesario poner especial atención para que el peso que gravita sobre el paquete inferior y la presión ejercida en los puntos de unión no provoquen daños y las correas no causen deformaciones al producto.

Isopan no asume ninguna responsabilidad por la carga de vehículos ya parcialmente ocupados por otros materiales o que no posean un adecuado plano de carga.

El cliente que se ocupa del retiro deberá instruir convenientemente a los conductores.

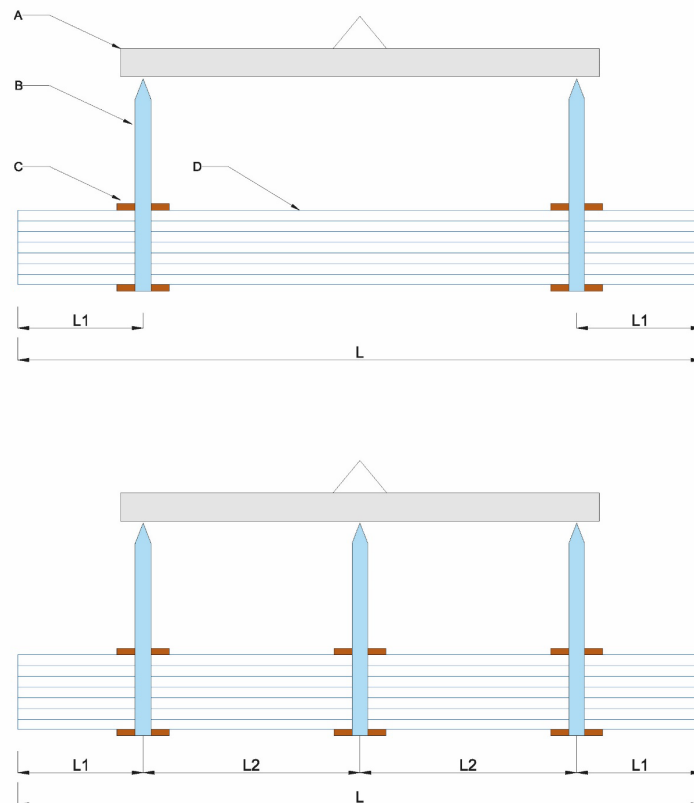
## DESCARGA CON GRÚA

Es necesario usar cualquier tipo de grúa equipada con balancín y correas. Para la elección de balancines y correas, Isopan puede aconsejar a los clientes. Con adecuados sistemas de elevación los paneles no se dañan.

En ningún caso use cadenas o cables metálicos para la elevación. En líneas generales, embrague los paquetes dejando que sobresalga la 1/4 parte aproximadamente del paquete de cada extremo.

Para las operaciones de elevación en altura, Isopan recomienda prever al menos dos puntos de apoyo mediante correas, travesaños y distanciadores adecuados, con el fin de minimizar la flexión y la deformación de los paneles. En el caso de paneles especialmente largos ( $L > 8000\text{mm}$ ), puede ser útil considerar el uso de 3 o más puntos de apoyo.

En la siguiente imagen se muestran ejemplos de disposición de los puntos de elevación.



A	Travesaño de elevación
B	Correas/bandas de elevación
C	Distanciadores/elementos rígidos de apoyo
D	Paquete de paneles Isopan

La disposición de los puntos de apoyo debe estar dispuesta de forma que los productos puedan levantarse con seguridad, a fin de evitar daños por deformación excesiva y caídas.

### DESCARGA DE VEHÍCULOS CON CARRETILLA ELEVADORA CON HORQUILLAS

Si la descarga de los vehículos se realiza con carretilla con horquillas, es necesario tener presente la longitud de los paquetes y su posible flexión, con el objetivo de evitar daños a la parte inferior del paquete.

Ancho y longitud de las horquillas deben ser tales como para no provocar daños en el producto. Se recomienda, siempre que sea posible, intercalar, entre horquilla y paquete, material de protección contra erosiones y rasguños de las superficies.

La elevación mediante carretillas elevadoras debe realizarse con medios equipados con horquillas de agarre de tamaño adecuado. En el caso de paneles especialmente largos ( $L > 8000\text{mm}$ ), puede ser necesario utilizar dos carretillas elevadoras para aumentar la superficie de apoyo de la pila durante la descarga y reducir así la deformación debida al propio peso de los productos.

### ALMACENAMIENTO BAJO TECHO (ANEXO A)

Los materiales deben almacenarse en locales cubiertos, ventilados, sin polvo ni humedad y evitando las variaciones térmicas repentinas.

La humedad que puede penetrar (lluvia) o formarse (condensación) entre un panel y otro, puede dañar los revestimientos ya que resulta particularmente agresiva sobre metales y revestimientos, con la consiguiente formación de productos de oxidación.

Los revestimientos prepintados pueden estar más expuestos a las consecuencias negativas generadas por condiciones combinadas de calor / humedad.

### ALMACENAMIENTO EN EXTERIOR (ANEXO A)

Si los paquetes y los accesorios se almacenan en el exterior, es necesario tener particular cuidado al formar el plano de apoyo que taxativamente debe inclinarse en sentido longitudinal para impedir el restañeo de la humedad, favoreciendo el flujo del agua y la circulación natural del aire.

Si al almacenaje no le sigue rápidamente la colocación, es conveniente cubrir los paquetes con lonas de protección, asegurando tanto la impermeabilidad como una aireación adecuada para evitar restañeos de condensación y la formación de bolsas de agua.

### TÉRMINOS DEL ALMACENAMIENTO (ANEXO A)

Sobre la base de los conocimientos adquiridos, para mantener las prestaciones originales del producto, es oportuno no superar los seis meses de almacenaje continuo, desde la fecha de producción, en ambiente cerrado y ventilado, mientras el almacenamiento en exterior no deberá en ningún caso superar los sesenta días desde la fecha de producción; estos límites se refieren al producto correctamente custodiado, como se indica en el capítulo "Almacenamiento" del anexo A. Los materiales de todos modos deberán siempre estar protegidos de la irradiación solar directa, ya que esta puede ser causa de alteraciones.

En caso de transporte en contenedores, los productos deben ser retirados de los mismos lo antes posible, y siempre dentro de los 15 días de la fecha de carga, para evitar deterioros de los soportes metálicos y de los revestimientos orgánicos (ej. blistering). Se debe absolutamente evitar la presencia de humedad en el interior del contenedor. A pedido del cliente Isopan puede realizar embalajes especiales, más adecuados para el transporte en contenedores.



## **EMBALAJE**

Isopan recomienda prestar atención a la elección de la tipología de embalaje en función del destino, del tipo de transporte, de las condiciones y de la duración del almacenamiento.

Para la elección de la correcta tipología de embalaje, remítase al documento "Embalajes y Servicios" presente en el sitio [www.isopan.com](http://www.isopan.com).

## **Durabilidad**

La duración del producto está en función de las características intrínsecas del panel utilizado en relación con el empleo final. La elección del tipo de panel, incluido las características de los soportes metálicos, deberá realizarse después de un correcto diseño de la cubierta.

A tal fin, aconsejamos, si fuese necesario, contar con la documentación Isopan, disponible también en el sitio web ([www.isopan.com](http://www.isopan.com)), y/o con las normas de referencia.

Se recomienda, en especial para los paneles de cubierta con revestimientos metálicos de acero galvanizado prelacado, verificar la pendiente del faldón y otros detalles constructivos de manera de favorecer el flujo normal del agua y evitar el restaño de materiales agresivos que podrían determinar el surgimiento precoz del fenómeno de oxidación.

En caso de faldones con superposición longitudinal (solape del panel) se recomienda realizar un montaje con especial cuidado en el sellado de la chapa de manera de evitar infiltraciones o restaños en la parte final del panel.

Se recomienda el empleo de accesorios, como rematerías de cumbrera, casquillos y guarniciones, suministradas por Isopan, dado que han sido oportunamente estudiadas para el empleo específico de los productos fabricados.

## **MANTENIMIENTO**

Todos los tipos de revestimientos y por lo tanto también aquellos fabricados con paneles sándwich metálicos, requieren intervenciones de mantenimiento.

La tipología y la periodicidad de las intervenciones de mantenimiento dependen del producto utilizado para el revestimiento externo (acero, aluminio); en todo caso, se recomienda inspeccionar periódicamente el producto (con frecuencia anual al menos), con el objetivo de verificar su estado de conservación.

Además se recomienda, con el objetivo de mantener las características estéticas y físicas de los elementos y prolongar la eficiencia del revestimiento de protección, una limpieza regular de la cubierta, poniendo particular atención a las zonas que podrían favorecer la acumulación del agua de lluvia, donde se pueden formar concentraciones de sustancias dañinas para la durabilidad del soporte metálico.

Además, si luego de las inspecciones se detectasen problemas, se debería realizar una intervención extraordinaria inmediata con el objetivo de restablecer las condiciones generales iniciales (ej. restablecimiento de la pintura en presencia de erosiones o rasguños).

Si se lo solicita, Isopan puede brindar informaciones útiles para resolver algunos problemas inherentes a este argumento.

## **SEGURIDAD Y ELIMINACIÓN**

El panel sándwich no requiere etiquetado, de acuerdo con la Directiva 68/548/CEE; para responder a las exigencias del cliente, Isopan ha redactado un documento "Detalles técnicos de seguridad" que se aconseja consultar para cualquier información relacionada.

## Conclusión

Atención: todas las informaciones contenidas en las fichas técnicas del producto deben ser validadas por un técnico cualificado según las leyes en vigor en el país de instalación de los paneles.

Los datos técnicos y las características no comprometen a la empresa. Isopan se reserva el derecho de realizar modificaciones sin previo aviso, la documentación actualizada está disponible en nuestra página web: [www.isopan.com](http://www.isopan.com). Para todo aquello que no se ha especificado explícitamente, consulte las “Condiciones generales de venta de las chapas grecadas, de los paneles metálicos aislados y de los accesorios”. Todos los productos que forman parte del campo de aplicación de la norma EN 14509 llevan la marca CE.

El presente documento y todos los elementos que lo componen son propiedad exclusiva de Isopan. Se prohíbe la reproducción, incluso parcial, de los textos y de las eventuales imágenes presentes en los mismos, sin la autorización escrita del autor.

# Anexo A - Carga, descarga, manipulación, instalación y mantenimiento

## DESCARGA DE VEHÍCULOS CON GRÚA

Para elevar los paquetes deben estar siempre embragados en por lo menos dos puntos distantes entre ellos no menos de la mitad de la longitud de los paquetes en cuestión.

La elevación debe ser, en lo posible, realizada con correas tejidas con fibra sintética (Nylon) de ancho no menor a 10 cm, de manera que la carga en la correa esté distribuida y no provoque deformaciones.

(véase Figura 1)

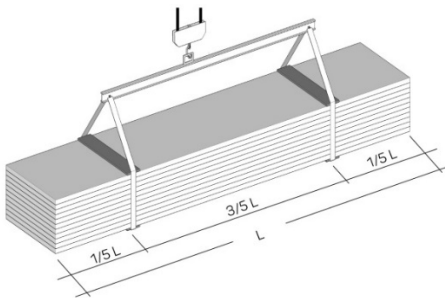


Figura 1

Deben emplearse distanciadores específicos, ubicados por debajo y por encima del paquete, constituidos por elementos sólidos de madera o material plástico que impidan el contacto directo de la correa con el paquete.

Estos distanciadores deberán tener una longitud por lo menos 4 cm mayor que el ancho del paquete y ancho no inferior al de la eslinga.

Es necesario prestar atención para que las eslingas y los sostenes no puedan moverse durante la elevación y las maniobras se realicen con cautela.

## DESCARGA DE VEHÍCULOS CON CARRETILLA ELEVADORA CON HORQUILLAS

Si la descarga de los vehículos se realiza con carretilla elevadora con horquillas, es necesario tener presente la longitud de los paquetes y su posible flexión, con el objetivo de evitar daños a la parte inferior del paquete y/o inclusive la rotura de los paneles.

Se recomienda por lo tanto emplear las carretillas adecuadas para el desplazamiento de paneles y productos similares.

## ALMACENAMIENTO

Los paquetes deben siempre mantenerse sobreelevados del piso, tanto en el almacén como, con más razón, en la obra; deberán contar con apoyos de plástico expandido con superficies planas de longitud mayor al ancho de los paneles y con distancia adecuada a las características del producto.

Los paquetes deberán depositarse preferentemente en lugares no húmedos caso contrario, se observarán en los elementos internos, menos ventilados, restaños de agua de condensación, particularmente agresiva sobre los metales, con la consiguiente formación de productos de oxidación.

Los paneles deben almacenarse en lugar seco y ventilado, si esto no fuese posible, desarme los paquetes, ventilando los paneles (separándolos entre ellos); si los paneles permanecen empaquetados en el exterior, el revestimiento de cinc puede oxidarse (herrumbre blanca) incluso después de pocos días, por corrosión electrolítica.

Los paquetes deberán ser depositados de manera de favorecer el flujo del agua, fundamentalmente cuando sea necesario realizar el almacenamiento exterior provisorio (véase la Figura 2).

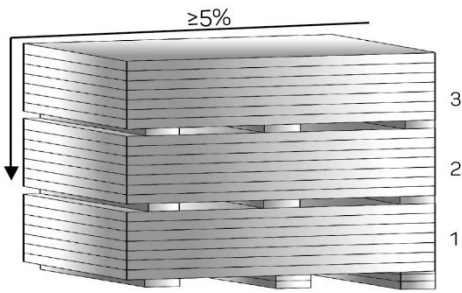


Figura 2

Si el almacenamiento no se realiza poco tiempo antes de la colocación, se recomienda recubrir los paquetes con lonas de protección.

Para mantener las prestaciones originales del producto se sugiere no superar los 6 meses de almacenamiento continuo en ambiente cerrado y ventilado, mientras para el almacenamiento en exterior este no deberá superar los 60 días.

Los paquetes depositados en altura deberán siempre estar adecuadamente sujetos a la estructura.

### SOPORTES PREPINTADOS



En caso de almacenamiento prolongado, los productos prepintados deben almacenarse en un lugar cubierto o bien debajo de una marquesina, existe el peligro de que la humedad estancada agreda la capa de pintura causando la separación de la misma del soporte de zinc. No se recomienda dejar pasar más de dos semanas desde que los productos han sido depositados en la obra.

En caso de transporte en contenedor, los productos deben ser quitados del mismo dentro de los 15 ds. de la fecha de carga para evitar el deterioro de los soportes metálicos.

### MOVIMENTACIÓN DE LOS PANELES

La movimentación de los paneles deberá realizarse empleando adecuados medios de protección (guantes y calzado para la prevención de accidentes, monos, etc.) en conformidad con las normas vigentes.

Para realizar el desplazamiento manual del elemento, se deberá levantarlo sin arrastrarlo por el suelo y girarlo hacia un costado del paquete; el transporte deberá ser efectuado, por lo menos, por dos personas, en función de la longitud, y manteniendo el elemento en posición vertical (véase la Figura 3)

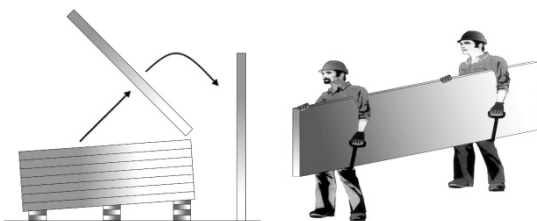


Figura 3

Equipamiento de toma y guantes deberán estar limpios de manera de no dañar los elementos.

### INSTALACIÓN

El personal encargado de la instalación de los paneles debe ser cualificado o en conocimiento de la técnica correcta para realizar el trabajo adecuadamente. Si se lo requiere, la parte vendedora puede garantizar un asesoramiento oportuno y una instrucción adecuada.

El personal encargado de la colocación debe estar equipado con calzado con suela que no provoque daños al revestimiento externo.

Para las operaciones de corte en obra deben utilizarse equipos adecuados (sierra alternativa, cizalla, radial, etc.)

Se desaconseja el uso de herramientas con discos abrasivos.

Para la fijación de los paneles se recomienda el empleo de los dispositivos que puede suministrar la parte vendedora.

Para el apriete de los tornillos se debe utilizar un destornillador con limitación automática de par.

Para las cubiertas con elementos de faldón sin juntas intermedias (solapes) la pendiente que se debe adoptar es usualmente no menor al 7%. Para pendientes inferiores es necesario adoptar las prescripciones de la parte vendedora.

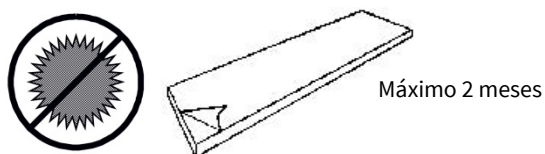
En caso de solapes, la pendiente debe tomar en cuenta la tipología de la junta y del material adoptado, además de las específicas condiciones ambientales.

Durante el montaje de los paneles y en particular en cubiertas, es necesario retirar rápidamente todos los materiales residuales, prestando atención especialmente a los materiales metálicos que oxidándose pueden provocar el deterioro precoz de los soportes metálicos.

### PROTECCIÓN REMOVIBLE

Los revestimientos metálicos prepintados se entregan a pedido con film de protección en polietileno adhesivo que permite evitar daños a la capa de pintura.

El film de protección que recubre los paneles prepintados deberá eliminarse completamente en fase de montaje, y siempre dentro de los 60 días de la fecha de fabricación de los materiales. Se recomienda además no exponer los paneles revestidos con el film de protección a la acción directa del sol.



Para los paneles pedidos expresamente sin film de protección, es necesario adoptar particulares cuidados durante la fase de desplazamiento en obra e instalación.

### MANTENIMIENTO

La principal tarea de mantenimiento ordinario consiste en la limpieza de los paneles. Las superficies de los paneles que se observan sucias u oxidadas en una inspección visiva, pueden lavarse con agua y jabón, mediante un cepillo suave. La presión de limpieza del agua puede aplicarse hasta 50 bar, pero el chorro no debe ser demasiado cercano o perpendicular a las superficies. En proximidad de las juntas, el agua debe ser dirigida según una inclinación tal, como para no comprometer su aislamiento.

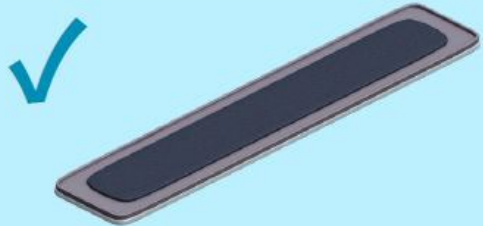
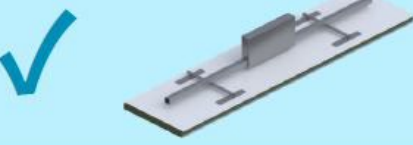
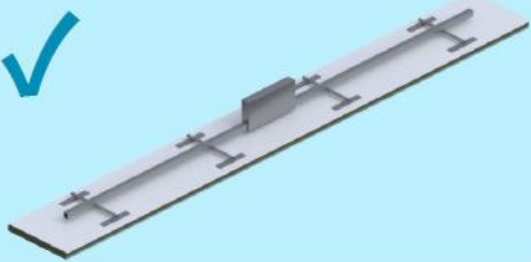
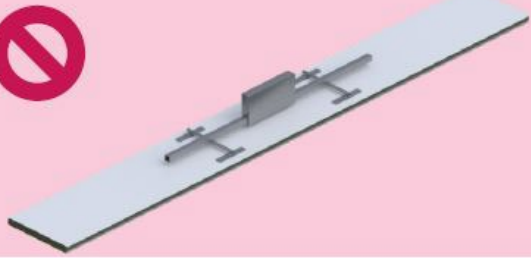
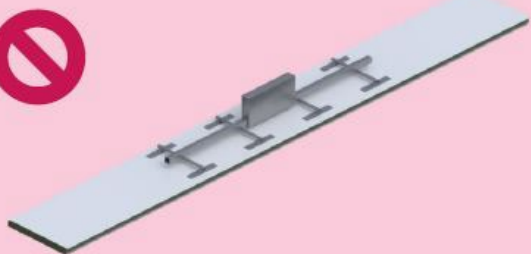
CONTROLES ANUALES DE LOS PANELES ISOPAN	
OBJETO A INSPECCIONAR	ACCIONES CORRECTIVAS
Condiciones de las superficies prepintadas (grietas y falta de uniformidad de color)	Evaluar el estado de las superficies Pintar donde sea posible
Rasguños y abolladuras	Pintar nuevamente y reparar las abolladuras
Tornillos de fijación	Extraiga un tornillo y observe si se encuentra oxidado Ajuste los tornillos donde sea necesario
Partes angulares de corte	Controlar el estado de oxidación Limpieza y pintura

Las presentes prescripciones han sido extraídas de las Condiciones Generales de Venta.

# Anexo B - Elevadores con sistema de ventosas

En caso de que el desplazamiento de los paneles se realice con elevadores con sistema de ventosas, al efectuar la operación, asegúrese de que el panel no se deforme. La acción que ejerce la ventosa sobre la chapa durante la elevación debe distribuirse adecuadamente, teniendo en cuenta la longitud y el peso del panel.

Para evitar que una acción excesiva de las ventosas provoque el desprendimiento de la chapa de la capa aislante, Isopan recomienda respetar las siguientes restricciones:

<p><b>TO ENSURE THE FLATNESS OF THE METAL SHEET DURING THE AIR INTAKE YOU MUST PUT IN THE SUCTION PADS AN APPROPRIATE BUFFER STIFFENING</b></p>	
<p><b>AT LEAST 4 SUCTION PADS EQUALLY DISTRIBUTED FOR PANEL LENGTHS LOWER THAN 6 METERS</b></p>	
<p><b>AT LEAST 8 SUCTION PADS EQUALLY DISTRIBUTED FOR PANEL LENGTHS HIGHER THAN 6 METERS</b></p>	
<p><b>NOT ENOUGH SUCTION PADS</b></p> <p><b>SUCTION PADS NOT EQUALLY DISTRIBUTED</b></p>	
	

# Anexo C - Alineación de las subestructuras metálicas

## LA IMPORTANCIA DE UNA ALINEACIÓN CORRECTA DE LA ESTRUCTURA PREVIA AL MONTAJE Y LA FIJACIÓN DE PANELES ISOPAN.

Los paneles sándwich son un elemento constructivo que se asemeja a una segunda piel, que envuelve la estructura de la obra y que, de este modo, se adapta a todas las divergencias de nivel y/o estéticas en las chapas, en base a las irregularidades o a si hay una mala alineación de los soportes en los que se deberán instalar.

Los elementos metálicos pueden sufrir esfuerzos estáticos y dinámicos cuando se están instalando a los que se debe añadir los efectos de la “dilatación térmica” debida, por ejemplo, a los rayos del sol sobre la superficie externa de la chapa.

Por eso justamente, los instaladores deben comprobar absolutamente *la alineación* de las estructuras antes de fijarlas: los soportes en los que se fijan los paneles deben estar alineados, planos y sin obstrucciones, como por ejemplo, los puntos de soldadura, pernos y tornillos, ya que cualquier variación puede influir en las prestaciones, en la instalación y en la estética final.

Todos los elementos necesarios para la construcción de una estructura se diseñan con todo detalle incluyendo los procesos de fabricación, las operaciones de montaje sucesivas y los requisitos técnicos para la seguridad de los trabajos.

El subcontratista debe redactar un Método de Montaje para cada obra, de manera que las operaciones se hagan con completa seguridad y con las disposiciones incluidas en los documentos de proyecto. Este documento debe ser aprobado por el Jefe de obras y por el Proyectista, para certificar que el Método de Montaje no pese en la calidad prefijada para dicha obra. No se puede comenzar ninguna operación de montaje de la obra si las figuras descritas antes no han controlado este documento previamente.

En este documento se deben incluir los puntos siguientes, si es necesario:

- posición y tipo de las conexiones de las estructuras para realizar en la puesta en obra;
- pesos y dimensiones máximos de los elementos que se deben montar;
- secuencias de montaje;
- estabilidad de la obra durante el montaje;
- condiciones para retirar los apuntalamientos provisionales de montaje;
- causas de peligro en fase de montaje;
- métodos previstos para alinear las estructuras y sellado de las mismas;
- resultados de posibles premontajes;
- uniones provisionales que hay que colocar para garantizar la estabilidad antes de soldar en el momento, y para tener controladas las deformaciones locales;
- identificación de la posibilidad de vuelco debido al viento durante la fase de montaje, e indicación del método para contrarrestarlo.

Una parte integrante del Método de Montaje son los dibujos que incluyen los planos, las secciones y los prospectos en escala, los ejes de las estructuras, la posición de los apoyos, y el montaje de los componentes, además de las *tolerancias de montaje admitidas*.

El montaje de una estructura metálica sigue las reglas de la buena obra, que se deducen de la normativa específica de referencia; la primera entre estas es el *Eurocódigo 3 (EN 1993-1) “Proyecto de estructuras de acero. (Eurocode 3 - Design of steel structures)”*, que se debe usar junto con la *EN1990 “Criterios generales de proyecto de estructuras (Basis of structural design)”*, la *EN1991 “Acciones en estructuras” (Actions on structures)*, la *EN1090 “Ejecución de las estructuras de acero criterios técnicos (Execution of steel structures and aluminium structures- part 2 Technical requirement of steel structures)”* y por último, en italiano, las *Normas Técnicas para la construcción* actualizadas al 2018.

Durante el proceso de construcción es conveniente asegurarse de que cada parte de la estructura se alinee rápidamente tras el montaje y de que el ensamblaje final se complete en el menor tiempo posible.

No deben realizarse conexiones permanentes entre componentes hasta que la estructura no esté alineada, nivelada, aplomada y que tenga conexiones temporales hechas, para garantizar que los componentes no se muevan durante la construcción sucesiva o la alineación del resto de la estructura.

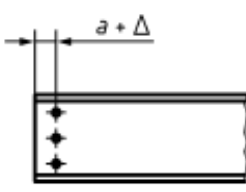
Las operaciones básicas para alinear en vertical y horizontal todas las partes de la estructura ensamblada, de forma adecuada, incluyen usar plantillas, mediciones precisas tridimensionales y montajes previos parciales o totales. Además, pueden utilizarse instrumentos específicos como por ejemplo el nivel láser.

Ponga especial atención a las partes de la estructura para que no estén torcidas de forma permanente. Se pueden efectuar ajustes de la estructura y de los posibles vacíos en las conexiones usando espesores, que, si es necesario, deberán fijarse si se corre el riesgo de que se aflojen. Estos, si no se especifica de otro modo, deben ser de acero plano y la durabilidad debe ser la misma que la de la estructura.

Si la pérdida de alineación no se puede corregir con espesores, los componentes de la estructura deben modificarse en el lugar como indican los métodos especificados por las normas europeas; de todas formas, las modificaciones no deben comprometer las prestaciones de la estructura. Este trabajo puede realizarse en la obra.

Para alinear las conexiones, se permite usar machos de atornillar siempre y cuando el alargamiento de los agujeros para los pernos no sea superior a los valores indicados en las tablas de tolerancia de la norma EN 1090.

### Prospecto B.8 Tolerancias de fabricación- Agujeros para elementos de conexión, ranuras y bordes de corte

N.º	Criterio	Parámetro	Tolerancias Esenciales de variación admitida $\Delta$	Tolerancias Funcionales Variación admitida $\Delta$	
			Clase 1 y 2	Clase 1	Clase 2
2	Posición de los agujeros para los elementos de conexión: 	Variación $\Delta$ de la distancia entre un agujero individual de diámetro $d_0$ y un extremo cortado: si es $< 3 d_0$ si es $\geq 3 d_0$	Clase 1 y 2  $-\Delta = 0$ (notar el sentido negativo) $\Delta = \pm 3 \text{ mm}$	Clase 1  $-\Delta = 0$ $+\Delta = 3 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 3 \text{ mm}$	Clase 2  $-\Delta = 0$ $+\Delta = 2 \text{ mm}$ $\Delta = \pm 2 \text{ mm}$

De todas formas, es preferible corregir la desalineación con escariado, elaboración mecánica para corregir ligeramente el plano axial y el diámetro de los agujeros.

Para una alineación apropiada de la estructura en los cimientos pueden usarse espesores de acero. Si el nivelado se realiza con tuercas de nivelado, es necesario escogerlas en base a si mantienen la estabilidad de la estructura, sin afectar a las prestaciones de los pernos de anclaje.

El sellado de la base de las columnas no debe realizarse hasta que una parte suficiente de la estructura se haya alineado, nivelado y arriostrado.

Los agujeros de las placas base de las columnas para los pernos de anclaje pueden tener un diámetro incrementado para los ajustes y es necesario usar arandelas de gran espesor, para colocar entre las tuercas y la placa base.



Todas las partes de la estructura deben alinearse en cuanto sea posible, sin realizar conexiones permanentes entre los componentes hasta que no se haya nivelado y conectado temporalmente la cantidad suficiente de partes de la estructura.

## TOLERANCIAS DE MONTAJE

La *EN 1090-2* expone en lo referente a algunas tolerancias que se deben respetar y no se deben sobrepasar durante la fase de montaje, para no afectar a la estabilidad, la resistencia y la alineación de la estructura.

Estas tolerancias se clasifican en “esenciales”, que si no se respetan pueden comprometer la estabilidad de la estructura, y “funcionales”, que se refieren en cambio, a la puesta en obra y a la estética de la misma.

Estas últimas son de dos clases, 1 y 2, con mayores restricciones cuando se pasa de la primera a la segunda. El subcontratista o el proyectista debe escoger entre estas tolerancias, la clase más adecuada para el tipo de estructura.

En las tablas siguientes se indican estas tolerancias.

Solo para Italia, existe otro documento en el cual basarse para el proyecto y realización de las estructuras metálicas, la *UX94 “Guía a la tabla de normas para las estructuras metálicas”*. Este documento, que proporciona la *UNICMI (Unión Nacional (Italia) de las Industrias de las construcciones metálicas de recubrimiento y de carpintería)* es un documento contractual que describe el objeto del suministro y las prestaciones que hay que solicitar para conseguir un producto de buena calidad. Además, proporciona las disposiciones técnicas que respetan las normas y los estándares vigentes y los procedimientos y los métodos de control de las actividades de realización, para garantizar que se consiga el nivel óptimo exigido.

La *UX94* se ha redactado respetando la Normativa Italiana vigente, pero también las normativas técnicas de referencia, la primera entre todas la *EN 1090-2*; aun así, como se puede ver en los ejemplos siguientes, el documento principalmente en algunos casos la revisa de forma preventiva.

La norma *EN 1090-2* para edificios de un solo piso, en relación a la inclinación global de la altura (h) indica como tolerancia de clase 1, h/300, y de clase 2, h/500, mientras que la *UX94* las define como preventivas, puesto que en la versión compatible con las normas inglesas se indica 5 mm, o h/600, siempre y cuando no superen los 25 mm.

Otra diferencia que se puede detectar entre la norma y este documento se refiere a la tolerancia de colocación de las columnas en planta:

Para ello, la *EN 1090-2* define mediante la tabla las tolerancias en base a la distancia entre ejes de las columnas y a la clase de referencia, mientras que en la *UX94* de UNICMI define esta tolerancia fijándola en el 0,002 % de la distancia entre ejes de las columnas, regla de la buena práctica que se deduce con frecuencia de la *tabla de normas empresariales* y que es más restrictiva.

En cuanto a las tolerancias funcionales en la verticalidad de las columnas en los edificios de varios pisos, en cambio, tenemos la *EN 1090-2* y el documento proporcionado por la UNICMI, que disponen un máximo de 50 mm en caso de 10 pisos, teniendo en cuenta pisos de 4,5 m en el primer piso y de 3,5 m en los pisos sucesivos.

De los análisis efectuados se deduce que las disposiciones para la alineación correcta de las estructuras se basan en criterios normativos, como los indicados por ejemplo por la norma *EN 1090-2*. Si estas reglas resultan demasiado permisivas, también se puede tener en consideración lo indicado en la *UX94* proporcionada por la UNICMI, que revisa de manera más cuidadosa y se propone ser una ayuda dinámica de guía para los profesionales del sector, basándose en las reglas de la buena práctica, de la técnica europea y del mercado C.E.

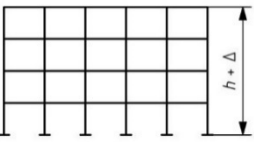
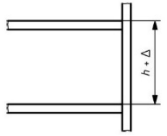
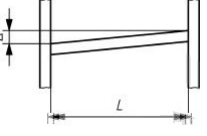
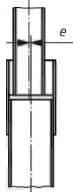
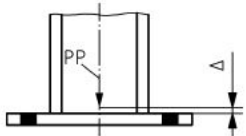
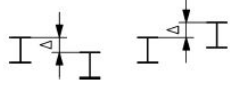
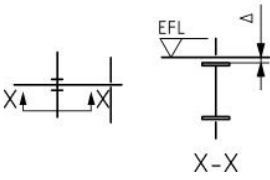
De todas formas, ambos documentos coinciden en ser acordes con las reglas fundamentales para la alineación de las estructuras de acero, que son funcionales para la fijación sucesiva de los paneles aislantes, es decir:

- Redactar en la fase preliminar un Método de Montaje adecuado, que incluya las fases de ensamblaje, la cualidad de axial de las estructuras y las eventuales tolerancias de montaje.
- En fase de construcción no realizar conexiones permanentes entre componentes hasta que la estructura no se haya alineado, nivelado y aplomado.
- Comprobar la verticalidad usando plantillas, mediciones precisas tridimensionales y montajes previos parciales o totales, usando instrumentos específicos como el nivel láser.

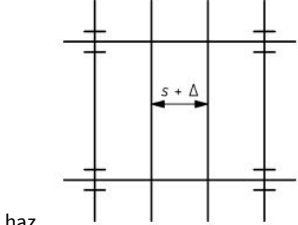
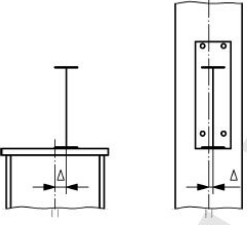
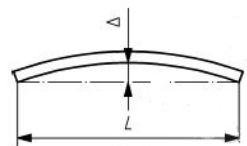
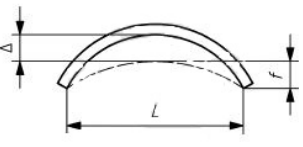
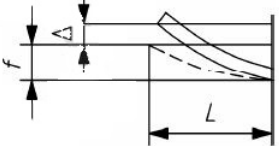


- Alinear de forma adecuada la estructura en los cimientos con espesores de acero y tuercas de nivelado, manteniendo los agujeros de las placas de base de las columnas para los pernos de anclaje, con un diámetro incrementado, para eventuales ajustes.
- Hacer los ajustes necesarios de la estructura y si hay vacíos en las conexiones, usando espesores o modificando en cada zona necesaria con machos de aterrajado o con el escariado.
- No sobrepasar las tolerancias de montaje previstas por la *EN 1090-2*.
- Comprobar que los soportes en los que se fijarán los paneles estén libres y sean planos, sin obstrucciones, como por ejemplo los puntos de soldadura, pernos y tornillos, ya que todas las variaciones pueden influir en las prestaciones, en la instalación y en la estética final del producto.

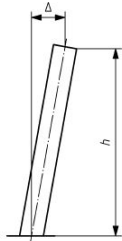
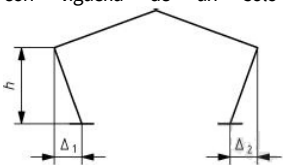
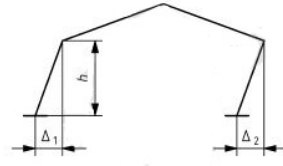
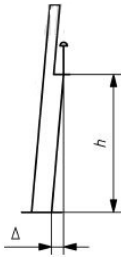
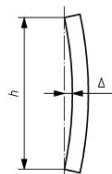
**Folleto explicativo B.15 Tolerancias de Construcción- Edificios**

N.º	Criterio	Parámetro	Tolerancias Funcionales	
			Variación admitida $\Delta$	
			Clase 1	Clase 2
1	Altura 	Altura total respecto al nivel de la base. $h \leq 20$ [m] $20$ [m] < $h < 100$ [m] $h \geq 100$ [m]	$\Delta = \pm 20$ mm $\Delta = \pm 0,5 (h + 20)$ mm $\Delta = \pm 0,2 + (h + 200)$ mm	$\Delta = \pm 10$ mm $\Delta = \pm 0,25 (h + 20)$ mm $\Delta = \pm 0,1 + (h + 200)$ mm
2	Altura del plano 	Altura respecto a los niveles adyacentes	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
3	Pendiente 	Altura respecto al extremo de la viga.	$\Delta = \pm L/500$ $ ma  \Delta \leq 10$ mm	$\Delta = \pm L/1000$ $ ma  \Delta \leq 5$ mm
4	Sección de la columna 	Excentricidad no prevista y alrededor de uno de los dos ejes	5 mm	3 mm
5	Base de la columna 	Nivel del fondo del pozo de la columna respecto al nivel especificado de su punto de posición (PP).	$\Delta = \pm 5$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
6	Niveles relativos 	Nivel de las vigas adyacentes, medido en los extremos correspondientes.	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm
7	Niveles de conexión 	Nivel de la viga en una conexión viga-columna, medido respecto al nivel del plano establecido (EFL)	$\Delta = \pm 10$ mm	$\Delta = \pm 5$ mm

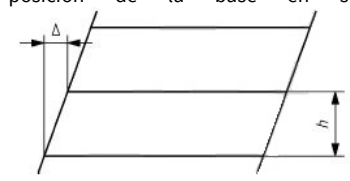
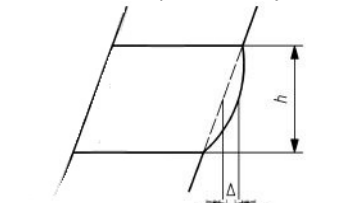
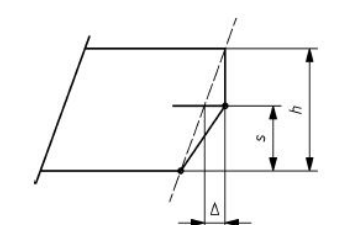
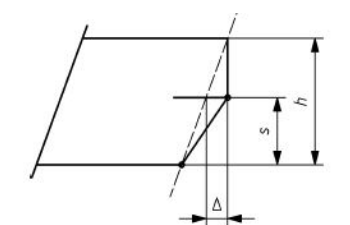
### Folleto explicativo B.16 Tolerancias de Construcción- Vigas en los edificios

N.º	Criterio	Parámetro	Tolerancias Funcionales variación admitida $\Delta$	
			Clase 1	Clase 2
1	Espacio entre las líneas medianas del haz 	Variación $\Delta$ de la distancia prevista (s) entre vigas adyacentes fabricadas, medida en cada extremo.	$\Delta = \pm 10 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$
2	Posición en las columnas 	Variación $\Delta$ de la distancia prevista de una conexión de viga a columna, medida respecto a la columna.	$\Delta = \pm 5 \text{ mm}$	$\Delta = \pm 3 \text{ mm}$
3	Linealidad en plantilla 	Variación $\Delta$ de la linealidad de una viga construida o de un voladizo de longitud L	$\Delta = \pm L/500$	$\Delta = \pm L/1000$
4	Curvatura 	Variación $\Delta$ a mitad del tramo, respecto a la curvatura prevista f de una viga construida o de un elemento del palo de longitud L	$\Delta = \pm L/300$	$\Delta = \pm L/500$
5	Preconfiguración del voladizo 	Variación $\Delta$ de la preconfiguración prevista en el extremo de un voladizo construido de longitud L.	$\Delta = \pm L/200$	$\Delta = \pm L/300$

**Folleto explicativo B.17 Tolerancias de Construcción- Columnas de edificios de un solo piso**

N.º	Criterio	Parámetro	Tolerancias Funcionales	
			Variación admitida $\Delta$	
			Clase 1	Clase 2
1	<p>Inclinación de columnas de edificios de un solo piso</p> 	Inclinación total en altura $h$	$\Delta = \pm h/300$	$\Delta = \pm h/500$
2	<p>Inclinación de cada columna en edificios con vigería de un solo piso</p> 	<p>Inclinación <math>\Delta</math> de cada columna:  <math>\Delta = \Delta_1</math> o <math>\Delta_2</math></p>	$\Delta = \pm h/150$	$\Delta = \pm h/300$
3	<p>Inclinación de edificios con vigería de un solo piso</p> 	<p>Inclinación media de todas las columnas de la misma estructura.            Para dos columnas la media es:  <math>\Delta = (\Delta_1 + \Delta_2)/2</math></p>	$\Delta = \pm h/500$	$\Delta = \pm h/500$
4	<p>Inclinación de una columna cualquiera que sostiene un caballete para grúa</p> 	Inclinación del nivel del plano de apoyo de la viga de la grúa.	$\Delta = \pm 25$ mm	$\Delta = \pm 15$ mm
5	<p>Linealidad de una columna de un solo piso</p> 	Posición de la columna en planta, respecto a una línea recta entre los puntos de posición arriba y abajo.	Ningún requisito	Ningún requisito

**Folleto explicativo B.18 Tolerancias de Construcción- Edificios de varios pisos**

N.º	Criterio	Parámetro	Tolerancias funcionales	
			Variación admitida $\Delta$	
			Clase 1	Clase 2
1	<p>Posición al nivel del plano, en niveles encima de la base, respecto a la posición de la base en sí</p> 	<p>Posición de la columna en planta, respecto a una línea vertical que cruza su centro en el nivel más bajo.</p>	$\Delta = \pm \sum h / (300 \sqrt{n})$	$\Delta = \pm \sum h / (500 \sqrt{n})$
2	<p>Inclinación de la columna, entre niveles de planos adyacentes</p> 	<p>Posición de la columna en planta, respecto a una línea vertical que cruza su centro en el nivel inferior sucesivo.</p>	$\Delta = \pm h / 300$	$\Delta = \pm h / 500$
3	<p>Linealidad de una columna continua entre niveles de planos adyacentes</p> 	<p>Posición de la columna en planta en la unión, respecto a una línea recta entre los puntos de posición a niveles de planos adyacentes</p>	$\Delta = \pm h / 1000$	$\Delta = \pm h / 1000$
4	<p>Inclinación de una columna cualquiera que sostiene un caballete para grúa</p> 	<p>Posición de la columna en planta en la unión, respecto a una línea recta entre los puntos de posición a niveles de planos adyacentes</p>	$\Delta = \pm s / 1000$ con $s \leq h/2$	$\Delta = \pm s / 1000$ con $s \leq h/2$



TECHNICAL MANUAL

---

[www.isopan.com](http://www.isopan.com)

Copyright © Isopan Spa