



**BROMYROS**  
AISLACIONES TERMICAS

**isopanel**<sup>®</sup>

GUÍA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN CON  
**ISOPANEL<sup>®</sup> - NÚCLEO ESPUMAPLAST<sup>®</sup>**



[WWW.BROMYROS.COM.UY](http://WWW.BROMYROS.COM.UY)





## **MEMORIA DESCRIPTIVA CONSTRUCTIVA-RESUMEN**

Esta MEMORIA DESCRIPTIVA Y CONSTRUCTIVA, a modo de manual resumido, podrá servir como primer contacto entre los usuarios (técnicos y propietarios) y el sistema constructivo.

El contenido de esta guía es meramente indicativo y de referencia para uso complementario en la etapa proyectual y de construcción, e ilustra situaciones de tipo estándar. En este sentido Bromyros recomienda siempre el asesoramiento por parte de un profesional técnico de confianza, así como para proyectos especiales y/o situaciones que lo ameriten, consulte con nuestro Dpto. Técnico.



Planta Pedro Cosio



Nueva Planta Industrial

## LA EMPRESA

BROMYROS S.A. fue fundada el 13 de agosto de 1948 por los empresarios alemanes Bromberg y Rossel. Habiéndose iniciado originalmente como fábrica metalúrgica, se transforma a fines del '58 en el primer fabricante nacional de poliestireno expandido, registrando su producto con la marca Espumaplast® y realizada con materia prima suministrada por BASF Chemical Company. A partir de ese momento, la empresa lleva el liderazgo en plaza en el rubro aislaciones térmicas.

En abril de 1970 pasa a ser propiedad de la familia Thomsen, y desde entonces hasta la actualidad, se ha venido trabajando incansablemente por el desarrollo de productos de calidad superior. La línea de producción abarca desde: bloques, encofrados y placas aislantes térmicas para la construcción, revestimientos de tanques y ductos, conservadoras térmicas para uso doméstico e industrial, elementos de packing, moldeados diversos, productos químicos para la construcción, hasta llegar a los sistemas constructivos integrales, caso paneles prefabricados autoportantes, tipo sándwich, con núcleo de Espumaplast®, PUR, PIR, LDR; para la aplicación en la industria frigorífica y construcción civil.

Hoy en día BROMYROS S.A. cuenta con maquinaria completamente computarizada, empleando exclusivamente tecnología de última generación para poder brindar excelente y controlada calidad de producto, así como los mejores tiempos de entrega, a la par de su ya tradicional respaldo técnico y al servicio del consumidor.

La solución constructiva con Isopanel® - núcleo Espumaplast®, una de nuestras líneas de producción con mayor demanda, se ha venido desarrollando en nuestro país y en el mundo desde hace ya varias décadas. La Construcción Industrializada se asocia con la producción en serie de elementos generalmente estructurales, con las garantías que el proceso industrial brinda en cuanto al control de la calidad y optimización (la optimización de tiempos y recursos en la obra).

Hoy en día, con los Isopaneles multiencastre producidos en una línea totalmente computarizada, luego de un sinfín de obras realizadas en nuestro país, Isopanel® núcleo Espumaplast® representa un elemento constructivo abierto a distintas soluciones constructivas de acuerdo a la necesidad y requerimiento del proyecto, con una ingeniería de detalles establecida en más de 200 encuentros normalizados; pero también flexible a la innovación (tal como la experiencia de más de 35 años nos ha demostrado que debe ser compatible con otros sistemas, permitiendo el libre diseño del profesional).

# ÍNDICE

## 1. CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

1.1 Construcciones Comerciales, Locales de Enseñanza .....	8
1.2 Construcciones Industriales y Frigoríficas .....	8
1.3 Construcciones Uni y Plurifamiliares: Programa Vivienda .....	9

## 2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PANELES PREFABRICADOS

2.1 Definición .....	10
2.2 Componentes .....	10
2.2.1 Núcleo .....	10
2.2.2 Revestimientos .....	10
2.2.3 Ventajas de Uso .....	11
2.2.4 Uniones .....	11
2.3 Dimensiones y Geometría .....	11
2.3.1 Geometría del Isopanel® .....	11
2.3.2 Geometría del Isodec® .....	11
2.4 Largos Autoportantes y de Fabricación .....	12
2.5 Encastres en el Isopanel® e Isodec® .....	12
2.6 Productos Vinculados .....	13
2.6.1 Perfiles de Aluminio Anodizado .....	13
2.6.2 Perfiles Varios de Chapa Blanca Prepintada .....	13
2.6.3 Sellamientos Asfálticos .....	13
2.6.4 Sellamientos .....	13

## 3. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

3.1 Condiciones de Traslado y Disposición en Obra .....	14
3.1.1 Descarga de Paneles en Obra: Generalidades .....	14
3.1.2 Almacenaje .....	14
3.1.3 Consideraciones Generales en la Manipulación y Estiba de Materiales .....	15
3.2 Construcciones Autoportantes: Descripción del Proceso de Montaje .....	16
3.3 Otras Aplicaciones: Cubiertas .....	18
3.4 Integración con Otros Sistemas Constructivos .....	19

<b>4. PREGUNTAS FRECUENTES</b>	20
<b>5. GUÍA DE USO Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>5.1 Generalidades</b>	22
5.1.1 Estructura	22
5.1.2 Cubierta	23
5.1.3 Instalación Sanitaria	23
5.1.4 Instalación Eléctrica	23
<b>5.2 Sugerencias Prácticas</b>	24
<b>5.3 Limpieza del Isopanel®</b>	25
<b>5.4 Fijación de Elementos Pesados y Livianos</b>	25
<b>5.5 Aplicación de Pinturas y Revestimientos Plásticos</b>	25
<b>5.6 Aberturas</b>	26
<b>5.7 Otros Revestimientos</b>	26
<b>5.8 Vínculo con Estufas y Hogares de Distintos Materiales</b>	26
<b>5.9 Fijaciones Exteriores de Postigones y Rejas</b>	27
<b>5.10 Tratamiento de Golpes y Rayones</b>	27
<b>5.11 Colocación de Tejas</b>	27
<b>6. ANEXO: PROPIEDADES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS</b>	
<b>6.1 Aislamiento Térmico y Riesgo de Condensación</b>	28
6.1.1 Condensación Superficial	28
6.1.2 Condensación en el Interior de los Cerramientos	28
6.1.3 Puentes Térmicos	29
<b>6.2 Autoportancia y Esfuerzos Según el Largo</b>	29
<b>6.3 Certificaciones</b>	29
<b>6.4 Aprobaciones y Homologaciones</b>	30
<b>6.5 Resumen de Ensayos Técnicos y Estudios Teóricos</b>	31
6.5.1 Ensayos Acústicos	31
6.5.2 Ensayo de Resistencia a Cargas Suspendidas	31
6.5.3 Ensayo de Permeabilidad al Agua de Lluvia	31
6.5.4 Ensayo de Exposición a Niebla Salina	32
6.5.5 Ensayo de Impacto de Cuerpo Blando	32
6.5.6 Ensayo de Impacto de Cuerpo Duro	32
<b>6.6 Comportamiento Frente al Fuego de los Paneles Sándwich con Núcleo de Espumaplast®</b>	32

# 1

## CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Los campos de aplicación se pueden clasificar en tres grandes rubros:

### 1.1 | Construcciones Comerciales/Locales de Enseñanza

Donde el sistema se abre en abanico, desde la prefabricación total de cabinas a complejos de vivienda, techos compatibles con todos los sistemas constructivos, cerramientos adaptados en sitio debido a falsas escuadras o desplomes existentes, etc.

Una diversidad de aplicaciones posibles acompañadas de soluciones constructivas que permiten colocar todos los tipos de aberturas disponibles, soluciones constructivas para revestir con yeso, revoques elastoplásticos, pinturas, aplicar cerámica sobre el panel, revestir exteriormente con ladrillo, colocar tejas metálicas, cerámicas, asfálticas, etc.

### 1.2 | Construcciones Industriales y Frigoríficas

Podríamos decir sin temor a equivocarnos, que el Isopanel® es el elemento constructivo por excelencia en este tipo de aplicaciones complementado por líneas de perfilera especiales y aberturas de uso industrial. Por ejemplo: industrias lácteas, frigoríficos, salas de proceso, oficinas, salas blancas, cámaras bajo cubierta, cámaras autoportantes, cámaras de atmósfera controlada, etc.

Dos posibles terminaciones lo definen: la ya clásica chapa de acero galvanizado prepintada, o PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio), que lo dota de mayor resistencia y durabilidad en atmósferas especiales, como por ejemplo en presencia de ácido láctico en una industria.



### LAS VENTAJAS DE CONSTRUIR CON ISOPANEL® EN TODOS ESTOS CASOS SE VE REFLEJADA EN:

- / velocidad
- / mantenimiento mínimo
- / aislamiento térmico
- / producto garantido en plaza
- / terminación
- / poco peso
- / adaptabilidad
- / higiene
- / autoportancia
- / asesoramiento





### 1.3 | Construcciones Uni y Plurifamiliares: Programa Vivienda

El Sistema Isopanel<sup>®</sup>, aplicado a la construcción de viviendas, permite un amplio espectro de soluciones a otros tantos problemas arquitectónicos. Desde el punto de vista de la rapidez y facilidad de montaje, la posibilidad de soluciones volumétricas muy simples (puristas, minimalistas), y la prontitud de posible ocupación de la obra, lo tornan en la herramienta idónea para cumplir, por ejemplo, con programas acuciados por plazos perentorios surgidos de requerimientos de ocupación urgentes por problemas de catástrofes climáticas, etc.

Paralelamente, dada la simplicidad del procedimiento constructivo, permite un alto porcentaje de intervención de los futuros ocupantes (haciendo viable lo que denominamos "autoconstrucción").

No obstante, las posibilidades del Isopanel<sup>®</sup> no se agotan en la construcción de simples volúmenes, sino que permiten a través de un adecuado estudio profesional la concepción de obras de real valor arquitectónico. Como valor agregado, el uso del sistema conlleva en sí mismo la solución a la problemática del confort térmico del usuario, así como la posibilidad de eliminar futuras apariciones de patologías edilicias con el transcurso del tiempo. En cualquiera de los casos considerados, debe destacarse como ventaja adicional el prácticamente nulo mantenimiento que tiene, por la simplicidad y la propia composición del mismo; descendiendo de esta forma considerablemente los costos no solo en la inversión inicial sino también en el tiempo.



# 2

## CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS PANELES PREFABRICADOS

### 2.1 | Definición

La solución constructiva se basa en dos tipos de paneles sandwich denominados panel multicapa, ISOPANEL® e ISODEC® - núcleo Espumaplast® - para cerramientos verticales y horizontales respectivamente. Este sistema está constituido de un panel térmico y autoestructural de alta calidad, producido en serie, lo que ofrece a los arquitectos, ingenieros o constructores una gran flexibilidad en el diseño edilicio, desde una vivienda unifamiliar hasta construcciones comerciales, frigoríficas e industriales de variada envergadura. Estos paneles multicapa presentan características autoportantes, y están compuestos de dos láminas de acero galvanizado o zincado con recubrimiento o acabado final de alta calidad, de pintura aplicada por inmersión en caliente, adheridas a ambas caras de un núcleo de espuma de poliestireno expandido Espumaplast® con un adhesivo poliuretánico bicomponente.

La capacidad estructural del panel se resume en su composición y diseño. Las láminas adheridas a la espuma de poliestireno constituyen una unidad de gran resistencia que trabaja a la compresión y a la flexión. Consecuentemente, el núcleo de Espumaplast® separador entre ambas láminas metálicas actúa asimilando a una viga doble "T", ideal en el uso de cubiertas y muros de cualquier exigencia en la construcción.

### 2.2 | Componentes

#### 2.2.1 | Núcleo

Espumaplast® tipo II (16kg/m<sup>3</sup>). El Espumaplast® es un plástico celular de celdas ocluidas a base de poliestireno expandido. De 3 a 6 millones de celdas ocluidas por cm<sup>3</sup> le brindan la capacidad aislante.

#### 2.2.2 | Revestimientos:

/ Chapa de acero galvanizado por inmersión en caliente, con una base o primer, y prepintada con una pintura poliéster con secado al horno. Calibre 26, espesor 0.5mm. Combina la resistencia del acero con la duración del Zinc. Representa uno de los productos siderúrgicos con mayor desarrollo mundial.

/ PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio). De terminación lisa o gofrada, dota de mayor resistencia y durabilidad frente a exposición de atmósferas agresivas. Además, no se le adhieren hongos ni bacterias, por lo que es ampliamente recomendado para lugares con necesidades especiales de salubridad. El recubrimiento PRFV tiene alta resistencia al impacto gracias al exclusivo acabado que resiste rayaduras y abrasiones. Esta superficie permite además una limpieza fácil y rápida de la suciedad y grasa. Es altamente resistente a la mayoría de las manchas y los productos químicos, es resistente a la humedad, no acumula moho ni manchas y además no se oxida ni corroe.



## CARACTERÍSTICAS DESTACABLES DEL ESPUMAPLAST®

- / Densidad Tipo II 16 kg/m<sup>3</sup>
- / 98,5% de aire
- /  $\lambda = 0,035$  W/mK
- / Difícilmente inflamable según Norma DIN 4102
- / IRAM 11575-1
- / Prácticamente impermeable al agua en estado líquido
- / 0,50-3,00% DIN53434 para inmersión de 7 días
- / 0,00-3,00% DIN53434 para inmersión de 28 días
- / Mayor resistencia a la difusión que otras espumas



ISOPANEL®



ISODEC®



Estiba de ISOPANEL®

### 2.2.3 | Ventajas de Uso:

- / Libre de gérmenes, de humedad y condensaciones.
- / Alta resistencia mecánica.
- / Resistencia a la corrosión: muy buena resistencia en presencia de agua de mar, soluciones salinas neutras y medianamente ácidas, hidrocarburos, alifáticos, alcoholes y diversos ácidos orgánicos.
- / Impermeabilidad: posee tan perfecta estanqueidad frente al agua en estado líquido que es ideal para cualquier tipo de depósito o galpón.
- / Facilidad de esterilización y lavado: por su inercia química y su ausencia de poros, encuentra ideal aplicación en la industria de vinos, cervezas, etc, evitando contaminaciones microbianas.
- / Resistencia al frío: sus propiedades no se alteran a temperaturas tan bajas como -50°C por lo que encuentra extensa aplicación en revestimientos frigoríficos, bodegas de embarcaciones, etc.

### 2.2.4 | Uniones

Adhesivo poliuretánico bicomponente, apto para la unión de superficies metálicas con poliestireno. Posee retardantes a la llama.

### 2.3 | Dimensiones y Geometría

#### Ancho útil:

- / 1114 mm (Isopanel® para muros, tabiques y cielorrasos)
- / 1112 mm (Isodec® para techos)

**Largo:** El requerido (con limitantes de uso). El largo del panel es el necesario para cada aplicación, considerándose las limitantes establecidas por el uso (transporte, manipulación, uso, etc).

#### Espesores:

- / 50mm
- / 100mm
- / 150mm
- / 200mm
- / 250mm

#### 2.3.1 | Geometría del Isopanel®

La forma que presenta el canto longitudinal del panel permite una unión machihembrada con el panel siguiente. Esta forma está determinada por el plegado realizado en las láminas de acero y el fresado del poliestireno expandido.

- / Unión machihembrada
- / Buña adecuada al uso
- / Fresado del EPS

#### 2.3.2 | Geometría del Isodec®

Estos paneles de techo presentan en la cara exterior dos aletas que son engrafadas mecánicamente (plegadas/cosidas) en obra, lo que los hace totalmente impermeables en las uniones.

- / Plegado continuo
- / Fines de carrera
- / + de 200 m<sup>2</sup> diarios

## 2.4 | Largos Autoportantes y de Fabricación

Ancho mínimo de cada panel 1120mm. Flecha considerada 1/500.

Espesor Standard (mm)	Distancia entre apoyos para carga puntual 100kg (mm)	Largo máximo de fabricación (mm)	Peso propio aprox. por metro lineal. Ancho 1140mm (kg/m.l)	Resistencia térmica del Isopanel® (m <sup>2</sup> .K/W)
50	3000	6000	9,7	1,56
100	5500	10500	10,9	2,99
150	7600	12000	12,1	4,42
200	9100	13500	13,3	5,85
250	10500	13500	14,6	7,26

NOTA: Tabla válida tanto para Isodec® como Isopanel®. Para aplicaciones con altas diferencias de temperatura se debe consultar con nuestro Dpto. Técnico. Los isopaneles deben ser manipulados durante el transporte y en obra según nuestras instrucciones.

## 2.5 | Encastres y Anclajes en el Isopanel® e Isodec®

La forma que presenta el canto longitudinal del panel permite una unión machihembrada con el panel siguiente. Esta forma está determinada por el plegado realizado en las láminas de acero y el fresado del poliestireno expandido. La unión de dos paneles presenta una buña de dimensiones adecuadas al uso del panel, que permite colocar un sellador en caso de ser necesario.



Pestaña de ISODEC® para engrafar.



Anclaje pasante visto con tapa de polipropileno.



Anclaje estampado (oculto).



Unión machihembrada entre paneles.

2.6 | Productos Vinculados

2.6.1 | Perfiles de Aluminio Anodizado



/ **Perfil tipo G:** En uniones de esquina en paneles pared/pared con ingletado interior.



/ **Perfil tipo K:** En uniones de esquina en paneles pared/pared interior y aristas horizontales pared/techo.



/ **Perfil tipo L:** Terminación del zócalo interior o exterior.



/ **Perfil U 100mm:** Perfil de aluminio anodizado para isopaneles de espesor 100mm.

/ **Perfil "K base":** Perfil de aluminio anodizado de aristas interiores para programas que requieren terminación sin remaches.

/ **Perfil "K tapa":** Perfil de aluminio anodizado complemento del perfil base con la particularidad de poder entregarse pintado.



/ **Perfil estructural 50mm:** Escuadra de armado P N° 5852 para uniones de pared/techo cuando los requerimientos de esfuerzos lo requieran.

2.6.2 | Perfiles varios de Chapa Blanca Prepintada



/ **Perfil G4:** En uniones de esquina en paneles pared/pared con ingletado interior.



/ **Perfil K2:** En uniones de esquina en paneles pared/pared interior y aristas horizontales pared/techo.



/ **Gotero lateral:** 100mm; 150mm; 200mm; 250mm.



/ **Babeta común**



/ **Gotero frontal:** En chapa prepintada blanca de 100mm; 150mm; 200mm; 250mm.



/ **Perfil M3:** Apoyo y terminación exterior de panel de pared a piso.



/ **Perfil U:** Perfil de chapa para el encuentro entre el Isopanel® y la platea de 50mm; 100mm; 150mm; 200mm.



/ **Babeta común de empotrar.**

2.6.3 | Sellamientos Asfálticos y Fijaciones

/ **Membranas Asfálticas:** Espesor 3mm con folio de aluminio 40mm. Espesor 4mm con folio de aluminio 60mm. Uso como barrera hidro repelente y sellamiento hermético al agua.

/ **Tacos expansivos:** Fijación de diferentes anclajes y perfiles. En plástico; acero.

/ **Remache Pop 3/8" x 1/2":** Fijación de perfiles de aluminio y de láminas de acero prepintado. Rendimiento: c/0.10m. En aluminio; blanco pintado.

/ **Tomillería autorroscante, bulones C/hexagonal, tirafondos galvanizados:** Fijación de distintos perfiles de aluminio, acero prepintado, perfiles de hierro normalizado, etc.

2.6.4 | Sellamientos y Anclajes

/ **Bromplast® 8 "color blanco":** Masilla a base de caucho de siliconas. Envase de 600cc.

/ **Poliuretano en spray:** Aislante usado como relleno y terminación. Densidad: 40 kg/m³.

/ **Anclaje estampado**

/ **Arandelas planas prepintadas 92mm:** Material: hierro 3mm galvanizado y prepintado.

/ **Arandelas carroceros**

/ **Arandelas de PVC de terminación**

# 3

## SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

### 3.1 | Condiciones de Traslado y Disposición en Obra

Se pueden clasificar en tres grandes rubros:

Las presentes directrices no pretenden sustituir las normas de seguridad habituales de cada obra, como tampoco el asesoramiento del profesional actuante. Ofician simplemente de sugerencias técnicas sobre la base de nuestra experiencia para brindarle un respaldo técnico al personal de montaje. Las condiciones de seguridad se regirán por las leyes y decretos vigentes.

#### 3.2.1 | Descarga de paneles en obra: generalidades

**a** | Comenzamos por el tratamiento en obra del material luego de ser cargado y trasladado bajo los cuidados de manos expertas de nuestra empresa, de acuerdo a los requerimientos internos.

**b** | Se recomienda tener la cantidad de personal adecuada de acuerdo a las dimensiones de los paneles a trasladar o su sustitución por herramienta acorde. Una cuadrilla óptima para paneles de largos y espesores estándar será de 6 personas. No obstante a ello, cuando los paneles sean de gran longitud (10m o más de largo), deberá contarse con una cuadrilla de 8 o 10 personas. Además, se debe sujetar el panel cada 2 a 2.5m a ambos lados.

**c** | Cuando los paneles sobrepasan su capacidad portante deben trasladarse con las precauciones del caso, no haciendo movimientos bruscos, colocando jaulas de protección y equilibrio, como también la cantidad y herramientas adecuadas.

**d** | Se debe tener especial cuidado con las rayaduras y golpes pues sus caras van a permanecer a la vista de los usuarios.



#### 3.2.2 | Almacenaje

El lugar donde se va a estibar debe estar limpio, libre de lodo o escombros, lo suficientemente horizontal para poder cargar con autoelevador si fuera necesario, cerca de su ubicación definitiva. Luego de estibados es fundamental que puedan quedar atados o resguardados de posibles tormentas y vientos.

El almacenaje a la intemperie no deteriora los paneles, siempre y cuando se cumplan las condiciones antedichas. Además, deberá tenerse especial atención a la cara que queda expuesta al sol, pues luego del transcurso de varios días el calor excesivo hará que el film de protección que trae el panel de fábrica quede adherido, dificultándose luego su remoción.

### 3.2.3 | Consideraciones generales en la manipulación y estiba de materiales:

/ Para los isopaneles corresponde tomar las mismas precauciones que las vigentes para el empleo de chapas de acero galvanizadas y pintadas: protección del agua, sustancias abrasivas y productos químicos, esfuerzos mecánicos, rayones, vandalismo, etc.

/ En la descarga del camión, o durante las operaciones normales de manipulación, los paneles se pueden elevar y/o trasladar usando un autoelevador, una grúa o de forma manual dependiendo de la longitud de los mismos y de la altura de trabajo (tener especial cuidado incluso, en no "ahorcar" los paneles con las propias fajas de traslado durante la elevación).

/ Dado su peso específico aparente relativamente bajo, los isopaneles deben ser estibados en forma horizontal en pilas y almacenados de forma tal que los "paquetes" formados presenten un peso mínimos de 100 Kg/m<sup>2</sup>.

/ Al erigir construcciones prefabricadas se debe tener en cuenta la acción del viento. Deben preverse las fuerzas que éste pueda ejercer sobre el Isopanel® que se está manipulando y/o sobre las partes de la construcción ya levantada. Una adecuada rigidización de acuerdo a directrices de la Dirección de Obra previene accidentes y catástrofes. Los trabajos no podrán ser realizados si la condición climática es adversa (ver normativa vigente).

/ Se torna imprescindible proteger las manos y los antebrazos con guantes firmes al momento de la manipulación de los paneles para protegerse de cortes profundos que se puedan generar sobre todo por los vértices.

/ Durante el montaje de isopaneles con terminación superficial color blanco, debe considerarse el elevado índice de reflexión de la luz solar de los mismos. Son conocidos los efectos que esto puede acarrear en la visión producto de deslumbramientos, por lo que se aconseja el uso de anteojos con buen filtro uv.



/ A efectos de evitar aplastamiento de dedos durante la formación de pilas de isopaneles, es necesario disponer de separadores de Espumaplast® entre las caras de los paneles.

/ El personal que recibe los paneles (sobre un techo por ej.), debe estar enganchado a un punto fijo de la edificación o estructura mediante el arnés de seguridad (anclajes amurados al hormigón, cuerda de vida, etc.). Se deben utilizar ganchos o cuerdas para guiar los paneles para evitar asomarse a lugares desde donde se puede caer, o que el mismo lo arrastre.

### 3.2 | Construcciones Autoportantes: Descripción del Proceso de Montaje

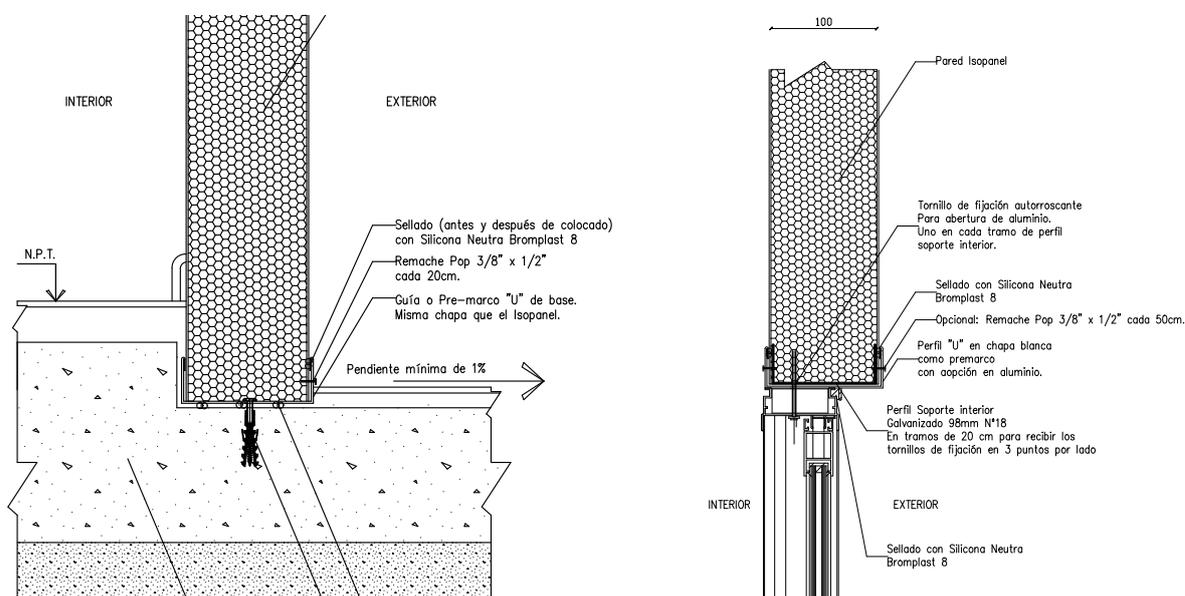
Una construcción íntegra en paneles autoportantes necesita de algunos requerimientos:

**a** | El comienzo del montaje se realiza con la platea de fundación pronta, ya nivelada y fraguada según requerimientos y características del terreno; así como al diseño del profesional actuante.

**b** | A partir de este momento, se realiza el replanteo y presentación de los isopaneles en el lugar donde irán fijados a la platea mediante el perfil base de chapa blanca prepintada.

**c** | Amure del perfil base de chapa a la platea con taco expansivo metálico, plástico o químico de acuerdo al cálculo estructural. Sellado con silicona neutra por debajo del perfil "U" guía (mínimo con 3 cordones). Como regla general del buen construir, es importante que exista entre el nivel interior y el exterior una diferencia de nivel tal que impida el ingreso del agua de lluvia al interior de la vivienda.

**d** | Montaje de Isopanel® (primero) e Isodec® (segundo), formando pórticos estructurales que estabilizan la construcción a medida que se avanza. El Isopanel® se va fijando al perfil "U" base por medio de remaches Pop de 3/8" x 1/2" cada 20cm. Los cerramientos deben de tender a completar las formas geométricas de la construcción. Por este motivo, es más conveniente comenzar la construcción por una esquina e ir rigidizando con tabiques intermedios, para hacer la construcción más estable durante el montaje.



**e** | Las aberturas deben estar preparadas para que sean elementos sencillos de encastrar, facilitando y agilizando de esta forma la rapidez del montaje.



**f** | Una vez montados los paneles y las aberturas, se continúa con las terminaciones (colocación de accesorios como frontales, canalones, babetas, goteros, etc), y sellamiento exterior. Este último paso es muy importante, pues es el que garantiza la impermeabilidad de la construcción total.

#### Sellamientos

Se debe sellar con Bromplast® 8 en todas las uniones de panel, ya sea a tope, entre pared y techo, entre pared y piso y entre las uniones de las aberturas al exterior. Este sellamiento debe realizarse con prolijidad y dedicación para que luego de aplicarlo no se tengan que cortar los lugares que quedaron mal con el riesgo de romper el sellamiento.



#### Fijaciones

Se realizan con tacos expansivos plásticos, metálicos o químicos los perfiles base a la platea; con remache Pop los isopaneles a los accesorios y con tornillos para madera las aberturas de madera (si las hubiera de madera).

#### Terminaciones

La terminación básica es la propia chapa blanca básica del panel. Podrían realizarse otro tipo de terminaciones, como pegado de cerámicas en baño y cocina, pinturas, revestimiento con placas de yeso, ladrillo aplacado, fijación de otros mampuestos como piedra laja, madera, revoques elastoplásticos, siding, etc. Cabe realizar la salvedad de que Bromyros S.A. no se encarga de realizarle otras terminaciones al Isopanel®, pero sí puede asesorar para su óptima colocación. Ver detalle de amure de reja en guía de uso y mantenimiento.



### 3.3 | Otras Aplicaciones: Cubiertas



### 3.4 | Integración con Otros Sistemas Constructivos

#### ISODEC® - STEEL FRAME



#### ISODEC® - CONCRESPUMA®

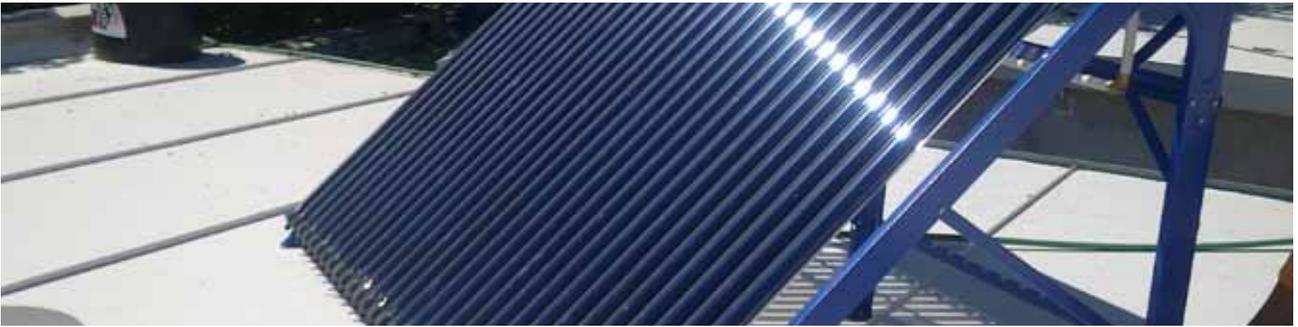


# 4

## PREGUNTAS FRECUENTES

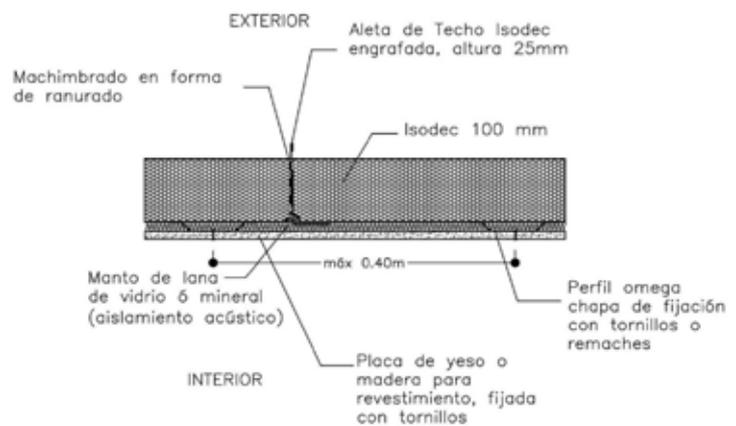
### ¿Puedo apoyar elementos pesados como un colector solar sobre mi techo Isodec®?

Nuestro techo Isodec® no está diseñado para recibir cargas permanentes ya sean puntuales o distribuidas. Cualquier elemento (caso colector solar) a disponerse sobre la cubierta deberá apoyarse en elementos constructivos suficientemente rígidos (caso pretilas de hormigón armado), o colocándose refuerzos estructurales del tipo de perfiles de hierro, inmediatamente por debajo del cerramiento.



### ¿Cómo puedo aislar del ruido al Isopanel®?

La transmisión de ruido por impacto, producidos por agentes climáticos tipo lluvia o granizo, puede amortiguarse disponiendo otros elementos propios de la construcción, ya sea tejas por encima, o cielorraso suspendido de yeso con o sin lana de vidrio interiormente (ver detalle constructivo).



### ¿Puedo ponerle rejas a las ventanas?

Es posible. Una opción será que la reja deberá superar al vano en unos centímetros por cada uno de sus lados y presentará las correspondientes "patas" para amurar de forma perpendicular a ella, se introducirá por sendos orificios pasantes realizados en los paneles y se fijará por el lado interior del cerramiento con anclaje pasante.

### ¿Cómo se comporta el Isopanel® frente a un incendio?

Ver página 32.

### ¿Le puedo agregar otras terminaciones para cambiarle la apariencia a mis paredes de Isopanel®?

Ver página 25 y 26.

**¿Qué pasa con las hormigas y el Isopanel®?**

El material que constituye los paneles no representa alimento para ninguna especie animal, ya sea insectos, aves ni mamíferos; así como tiene la característica de ser biológicamente inalterable. Sin embargo, existe un solo tipo de hormiga capaz de atacar el material del interior del panel atraída por el microclima creado por el mismo. Por esta circunstancia, se aconseja que en toda construcción ejecutada con este sistema y ubicada en un medio proclive a la existencia de tales insectos, se proceda a fumigar la construcción una vez terminada y luego en forma periódica en los plazos indicados por el proveedor del insecticida respecto a su residual y recomendados por nuestro Depto. Técnico.

**¿Puedo hacer lucernarios o tragaluces en mi techo Isodec®?**

Desde luego, siempre y cuando se respeten las siguientes recomendaciones de nuestro Dpto. Técnico (para no colocar estructura auxiliar):

- / Largo < 1.50m
- / 0.40 m < ancho < 0.60 m
- / Cobertura de policarbonato alveolar o vidrio laminado

**¿Cómo amuro una abertura en mis paredes de Isopanel®?**

Ver página 25.

**¿Puedo colgar objetos, como cuadros o estanterías en mis paredes de Isopanel®?**

Ver página 25.



# 5

## GUÍA DE USO Y MANTENIMIENTO

### 5.1 | Generalidades

#### 5.1.1 | Estructura

Los isopaneles son elementos autoportantes que se estructuran entre sí para formar un conjunto estructural basados en la definición de pórticos; las descargas se realizan en forma distribuida a través de los mismos.

#### Recuerde:

- / Toda modificación o reforma que afecte los elementos de la estructura, deberá contar con el correspondiente aval del profesional especialista en la materia.
- / Evitar excavaciones cerca de los cimientos.
- / Controlar la presencia de pérdidas en las instalaciones de saneamientos y agua potable.
- / Adoptar una actitud vigilante frente a posibles consecuencias por concepto de modificaciones en predios linderos.

#### Evite:

- / Abrir puertas y ventanas adicionales al diseño original.
- / Demoler muros o tabiques (para unir locales o anexas dormitorios).
- / Cambiar el destino de los locales para los cuales fueron diseñados.
- / Aumentar los niveles de edificación.

#### Muros y tabiques

Una de las ventajas más destacables del Isopanel® - núcleo Espumaplast es la posibilidad de proveer un aislamiento térmico óptimo en la vivienda ya que incorpora espesores superiores a los mínimos exigidos por las normativas nacionales de transmitancia térmica. Otra de las mayores ventajas es que la laminación de acero galvanizado en ambos lados de los paneles, más el correcto sellamiento de las uniones, provee una barrera impermeable tanto hidrófuga como contra la transmisión de vapor de agua.

#### Recuerde:

- / Es conveniente la protección de la barrera exterior para los muros exteriores, sobre todo con masas arboladas para atenuar la acción de vientos.
- / De utilizar otros acabados de pinturas exteriores, que los mismos le permitan un adecuado control del envejecimiento natural de los recubrimientos exteriores.
- / En los tabiques interiores, los revestimientos requieren mantenimiento en sus ángulos vivos así como por rayaduras o golpes en antepechos de ventanas.
- / Las juntas de azulejos o similares deben de ser controlados para evitar sus deterioros posteriores.

#### Evite:

- / Amurar en muros exteriores, cables de antena, grapas de teléfono, etc. sin la previa consulta con nuestro Departamento Técnico o con el Profesional actuante en la construcción de su vivienda.

### 5.1.2 | Cubierta

#### Recuerde:

/ Es conveniente que la cubierta de Isodec® tenga una pendiente mínima que no debe ser menor al 3% si el techo no tiene ningún tipo de revestimiento adicional; así como una pendiente mínima de un 10 % si el techo va a tener un revestimiento del tipo de tejas asfálticas o de chapas metálicas.

#### Evite:

/ Soportar en el techo cualquier tipo de elemento pesado como, tanques de agua o entrepisos para otros locales.

/ Transitar asiduamente ya que al ser un elemento liviano el movimiento vibratorio de la circulación puede provocar fisuras del sellamiento o deterioros del revestimiento de tejas aplicadas posteriormente (en el caso de que las hubiera).

### 5.1.3 | Instalación Sanitaria

La instalación sanitaria ya sea de desagüe o abastecimiento se resolverá en forma subterránea y el resto deberá ser aparente bajo mesada. Esto tiene como metié evitar cortes en el núcleo que puedan comprometer la capacidad portante del panel.

En el caso de la instalación de abastecimiento de ducha y calefón la misma será protegida por un semipanel cuando su recorrido esté por encima de la mesada de cocina. Los materiales a utilizar serán de acuerdo con la Memoria Constructiva emitida por el Técnico actuante ya que puede resolverse con cualquiera de los existentes en el mercado.

Las reparaciones de los caños en esta solución prevé que puedan ser removibles, a través de los revestimientos de semipaneles o a través de la ocultación bajo mesada. Es necesario contar con un plano de la distribución de la instalación sanitaria de la vivienda para poder tener tranquilidad en el momento de hacer alguna intervención en la instalación o en la pared.



Las cañerías enteramente a la vista son de responsabilidad del usuario. La solución de cañerías que optamos son de termofusión ya que de esta forma tenemos una plena garantía de funcionamiento adecuado de la red sanitaria de abastecimiento. La cañería de desagüe ha sido concebida para evacuar exclusivamente aguas residuales. Por consiguiente, evite arrojar en ellas cuerpos extraños, dado que son causas frecuentes de obstrucciones.

Atender periódicamente los resumideros de piso, interceptores de grasa, sifones, etc. Toda la solución de desagües posee ventilaciones que no deben ser obstruidas, pues de lo contrario

se dificulta o imposibilita la circulación de aire por las cañerías.

### 5.1.3 | Instalación Eléctrica

Pruebas de resistencia al fuego han demostrado que los isopaneles no son tóxicos ni inflamables debido a la construcción del núcleo Poliestireno Expandido Espumaplast®, encerrado entre las dos láminas de acero. El poliestireno expandido utilizado en los isopaneles es, según norma DIN 4102 Difícilmente Inflamable.

La solución adoptada para realizar la instalación eléctrica es una solución mixta entre aparente y embutida. Aparente: Zócalo Eléctrico. Embutida: Canalización entre paneles, sin desmedro de la utilización de todo embutido que solo depende de la habilidad de la mano de obra. Ninguno de los elementos que la integra puede dejarse en manos inexpertas, ya que implica un riesgo de vida y/o daño físico importante.

#### Recuerde:

- / Controlar el acceso de personas al medidor de UTE.
- / La correcta señalización del contador y las llaves generales.
- / Separar las líneas de acuerdo a las habitaciones y usos.
- / Al colocar calefones voluminosos o cocinas con horno eléctrico, verificar el tomacorriente respectivo, el cableado y de ser necesario, sustituirlo.

Preferentemente, todas las canalizaciones de los corrugados se realizarán en las uniones entre paneles de pared y techo, así como las cajas deberán también estar ubicadas cerca de las uniones. En el caso de no ser posible esto, puede deprimirse el núcleo de Espumaplast® y se fijarán allí con tornillos galvanizados. Para las instalaciones que no estén previstas que se hagan aparentes al panel o revestidas con revestimientos interiores como cerámica o placa de yeso, deberán generarse los calados en el núcleo del panel (generalmente con calor) para canalizar las cañerías.

- / Si instala aparatos potentes, lavarropas, etc, verificar además si el contador que se tiene responde a sus consumos.
- / Si el usuario se ausenta de su vivienda por tiempo prolongado, apagar la llave general del tablero.



/ Evitar las reparaciones provisorias ya que son peligrosas.

#### **En las instalaciones embutidas:**

Utilizar cañería de protección de cables rígida de PVC, así como en paredes y techos de acuerdo con la reglamentación vigente de UTE. Fijar los artículos eléctricos a los isopaneles con silicona o rellenos de poliuretano expandido.

#### **En las instalaciones exteriores:**

Colocar materiales de buena calidad y siempre de acuerdo a las normas técnicas nacionales establecidas. Fijar a las paredes mediante tornillos autorroscantes o remaches metálicos, siempre con el criterio de fácil accesibilidad. El tablero general normalmente se encuentra en un corredor, en un nicho metálico o de PVC con tapa, en su interior se encuentran las llaves de corte general, los fusibles o interruptores y las llaves termomagnéticas.

Es importante destacar que la seguridad entonces en las instalaciones eléctricas estará dada básicamente por un adecuado montaje de la misma. Si se toman todos los debidos recaudos precedentemente expuestos (con respecto a la instalación y al adecuamiento a las normativas vigentes de UTE), no habrá problemas por sobrecalentamiento de la misma ni por ningún accidente que involucre chispas ni electrocuciones.

### **5.2 | Sugerencias Prácticas**

#### **Ventilación**

La sensación de confort depende principalmente de la acción combinada de la temperatura, el movimiento del aire y la humedad relativa ambiente. En una obra nueva la utilización de agua es parte integrante del procedimiento constructivo, incluso en nuestra solución de paneles que se enmarca dentro de las construcciones de obra seca; ya que existen elementos como la fundación de la vivienda o algunos de los revestimientos que necesitan su incorporación.

Es por ello que la ventilación en los primeros meses de habitada la vivienda es fundamental para la correcta calidad del aire interior. En los años sucesivos la generación de vapor de agua por parte de los habitantes, aumenta la cantidad de humedad dentro de la vivienda, y es por eso que la ventilación correcta seguirá siendo necesaria. Se recomienda entonces una ventilación cruzada, corta en tiempo pero concisa, sobretodo en los horarios de asoleamiento de la vivienda.

#### **Temperatura**

La utilización de una calefacción seca es la más adecuada para esta solución, ya que no permite la generación de humedad en exceso. La utilización de estufas a leña con poca pérdida de calor determina una gran ganancia de calor a la vivienda, es por eso que podrá usarse por poco tiempo, y ese calor se mantendrá durante largo período sin necesidad de volver a encenderlo. Esto sucede en cualquiera de las opciones de calefacción optadas, solo que se observa una gran diferencia en la estufas a leña en particular.

#### **Riesgo de condensación**

No existe condensación en la Solución de Isopanel® dado que la aislación térmica es óptima y la ausencia de puentes térmicos importantes permite una resolución perfecta a este tipo de problemas que vemos en especial en la solución tradicional de construcción.

#### **Barrera hídrica**

Es de hacer notar que en la unión entre la fundación y los muros exteriores, podría aparecer, humedad o incluso escorrentía superficial debido a la existencia de agua de subsuelo o rotura de cañerías. Para estos casos es necesaria resolver con una barrera impermeable para poder detener el avance de agua por capilaridad. Asimismo, es necesaria la colocación de sellamientos de silicona y membrana asfáltica en los encuentros de la cubierta con las paredes, para evitar el ingreso del agua de lluvia.

### **5.3 | Limpieza del núcleo Espumaplast®**

La limpieza del Isopanel® es opcional, y se hace como en cualquier pared, pues la protección de la pintura que ya viene con el material le brinda mayor resistencia a la abrasión. Para los productos utilizados se recomienda que no sean abrasivos ni agresivos a la pintura de terminación, complementados con detergentes comunes o hipoclorito de sodio diluido.

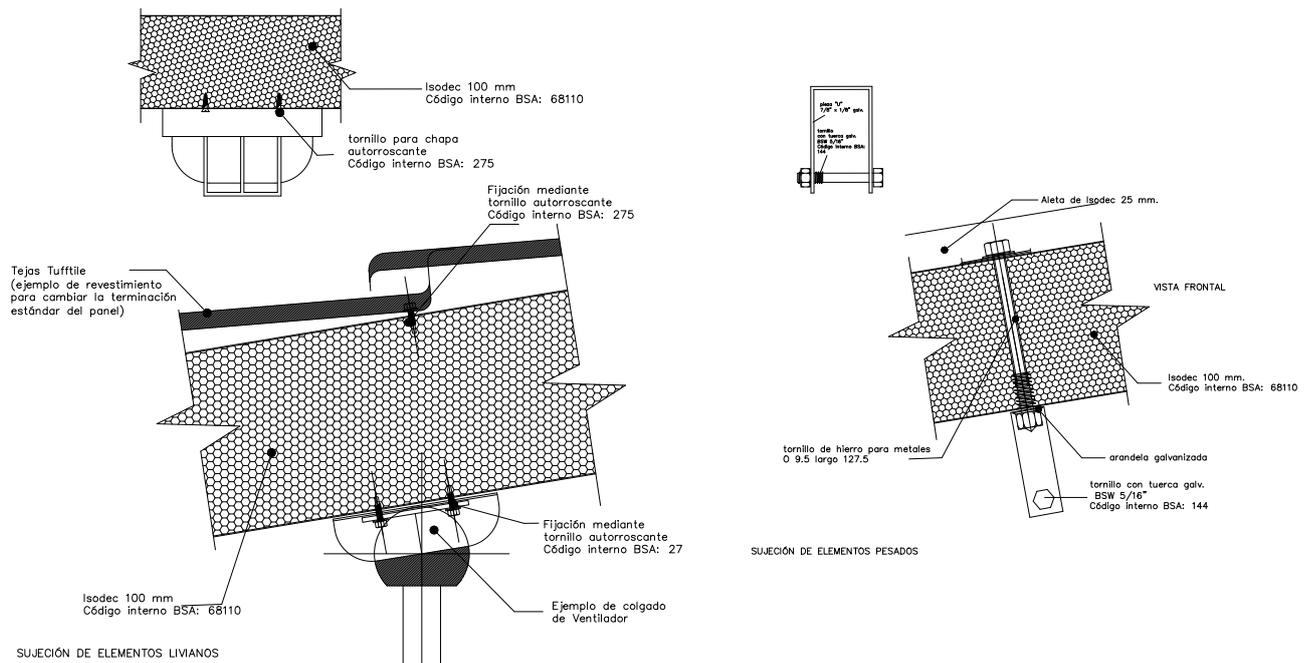
Procedimiento: primeramente se realiza un pre-lavado con agua caliente, luego se le realiza una limpieza de solución auto-espumante (debe enjuagarse el detergente con abundante agua). Es importante tener en cuenta que no se lo puede frotar con cepillos alámbricos, lanas de acero o esponjas metálicas que puedan rayar y dañar el revestimiento protector del Isopanel®.

### **5.4 | Fijación de Elementos Pesados y Livianos**

La fijación de cuadros, luminarias, cortinas de tela, cañerías a la vista, canales eléctricos, etc. son elementos que perfectamente se fijan a la lámina de acero prepintada que forma parte del panel y las cuales se fijan con tornillos autorroscantes para chapa o remaches metálicos.

En el caso de elementos más pesados como calefones, estanterías de cocina, estanterías para libros, equipos de aire acondicionado, etc. la forma de fijación cambia a elementos de anclaje de mayor resistencia, como son los tipos de anclaje de expansión interna o incluso pasan-

tes de lado a lado. Es posible también la utilización de perfiles de soporte que distribuyen el peso a lo largo del mismo con varios puntos de fijación, estas fijaciones se pueden realizar como hemos mencionado ya, a la lámina de acero prepintada.



### 5.5 | Aplicación de Pinturas y Revestimientos Plásticos

Las pinturas que se utilizan en la Solución, se recomienda que sean sintéticas ya sean con textura mate, semimate o brillante, no basándose en agua. Se utilizan para la protección contra agentes climáticos agresivos, para la higiene, la decoración, y el acondicionamiento ambiental. No es necesario su aplicación en nuestra solución porque los elementos ya vienen prepintados.

#### Sugerimos

- / Lijado fino de la superficie afectada ya sea con esponja abrasiva o con lija bien fina.
- / Limpieza de la superficie afectada más la aplicación de productos protectores e inhibidores de corrosión.
- / Doble mano de pintura.

### 5.6 | Aberturas

La solución está preparada para recibir todo tipo de aberturas y en los más diversos materiales. Lo más importante a considerar es la modulación de acuerdo al aprovechamiento de los isopaneles y su adaptación al espesor en forma adecuada.

En cuanto a la forma y las dimensiones debemos establecer desde el diseño del proyecto la cantidad y la ubicación de las aberturas. Controle las aberturas y rejas de la herrería de su vivienda, evitando que se perforen o se rayen. La pintura, en caso de que la hubiese, deberá ser renovada cada dos o tres años. Aplique grasa y no aceite en las bisagras de sus puertas y ventanas.

### 5.7 | Otros Revestimientos



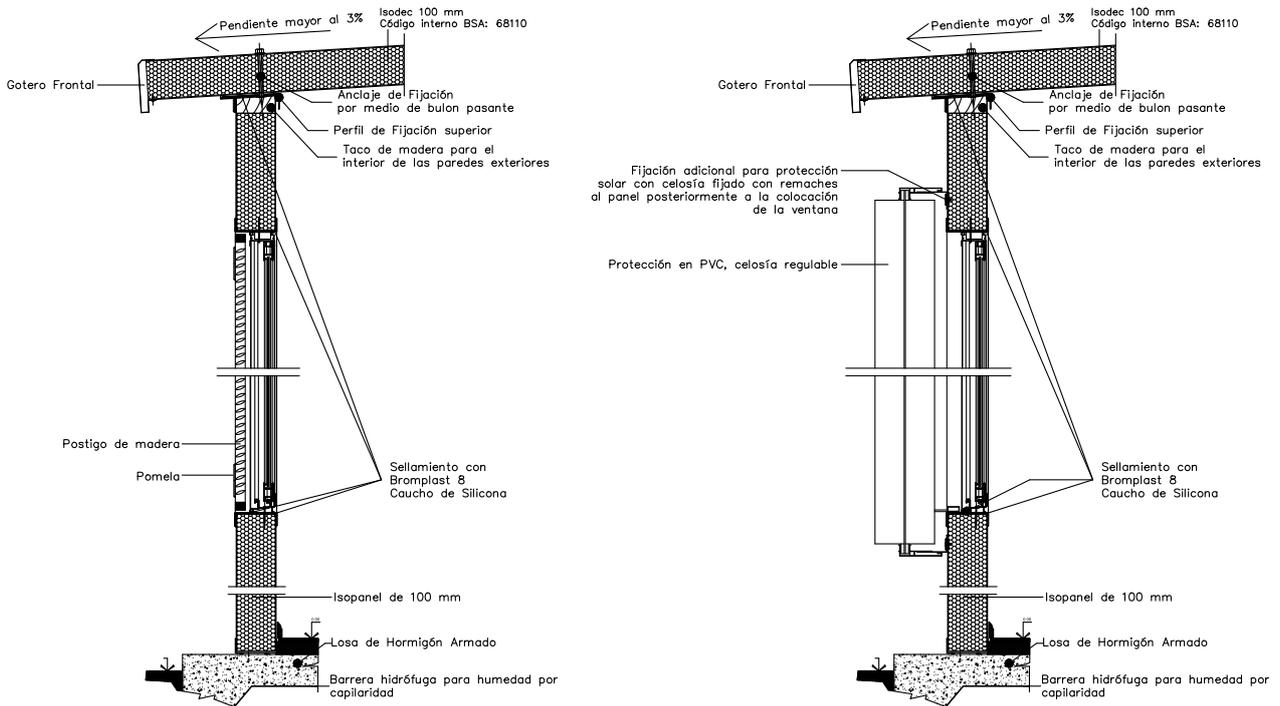
Este sistema admite otras terminaciones. Entre los revestimientos posibles (le llamamos revestimientos de paredes interiores o exteriores a materiales que se apliquen sobre los paneles y que tengan como fin cambiarle la textura de la ya determinada) están las pinturas, los revoques elastoplásticos, la aplicación de empapelados, la aplicación de revestimientos plásticos tipo "Cealing", materiales cementicios o mampuestos como ladrillos o piedra laja, teja (asfáltica o cerámica), etc.

### 5.8 | Vínculo con Estufas y Hogares de Distintos Materiales



En el caso de pasaje de chimeneas en mampostería tradicional la resolución se realiza de acuerdo a la Solución común usada para techos livianos. En el caso de chimeneas metálicas es necesaria la colocación de materiales de protección alrededor del pasaje con el techo, típicamente estos materiales en forma de anillos pueden ser una doble cobertura de chapa de hierro, con algún aislante que soporte temperaturas de hasta 180°C y que permitan una amortiguación al contacto con el núcleo de Espumaplast®.

## 5.9 | Fijaciones Exteriores de Postigones y Rejas



## 5.10 | Tratamiento de Golpes y Rayones

### Rayones:

Estos accidentes sobre las paredes o techos son de fácil resolución sin tener inconvenientes de deterioro por corrosión gracias a su protección catódica. Se recomienda un lijado fino de la superficie afectada ya sea con esponja abrasiva o con lija bien fina. Luego una limpieza de la superficie afectada más la aplicación de productos protectores e inhibidores de corrosión. Finalmente, doble mano de pintura.

### Golpes:

Con respecto al marcado del panel por golpes, podemos masillarlo con materiales plásticos que rellenan los huecos, y luego de seco el tratamiento de revestimiento de pintura es el normal. No pinte sobre pinturas viejas, en presencia de polvo, hongos, grasa u otros.

## 5.11 | Colocación de Tejas

Para tejas de tipo cerámicas, no es aconsejable clavarlas directamente sobre el panel, por lo que se deberá crear una estructura auxiliar de alfajías de madera sobre algo rígido como una placa de OSB para arriostrar las mismas. Una vez realizado esto, se fijarán a las clavaderas mediante clavos galvanizados por ejemplo (ver detalle constructivo).

Otra opción, para tejas de tipo asfálticas, se podrán adherir directamente a la chapa del panel, siempre teniendo el debido resguardo con la alta temperatura que toma la teja en contacto con el soplete al colocarla sobre el panel.

# 6

## ANEXO: PROPIEDADES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

### 6.1 | Aislamiento Térmico y Riesgo de Condensación

El vapor de agua se difunde a través de cualquier sustancia, algunas le ofrecen mayor resistencia que otras, dependiendo esto de su estructura molecular. Los metales, por ejemplo, a partir de 0.1 mm de espesor, ofrecen una resistencia tan elevada (casi infinita) que el pasaje de vapores o gases se considera nulo, por ello es que se los considera “barreras de vapor”.

En principio se puede afirmar que una difusión del vapor de agua a través de una estructura es posible si en ambos lados existen diferentes presiones parciales de vapor, esta diferencia se logra:

- / Igualdad de temperatura a ambos lados del cerramiento y distintos porcentajes de humedad relativa.
- / Diferencia de temperatura entre interior y exterior pero con idéntica humedad relativa.
- / Diferencia de temperatura y humedad entre ambos lados.

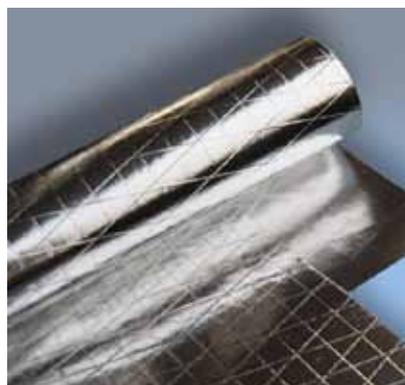


#### 6.1.1 | Condensación Superficial

Se manifiesta primero como “sudado o empañado” del elemento constructivo (escorrentía superficial). En este momento se crean las condiciones óptimas para la proliferación de bacterias, hongos, etc., que luego producirán sus efectos negativos desde el punto de vista estético (en general patologías constructivas en los cerramientos), así como problemas en la salud y el rendimiento del usuario (afectaciones respiratorias, visuales, etc).

En cielorrasos industriales, el goteo puede ocasionar contaminaciones y grandes pérdidas, especialmente en la industria papeleras y gráfica, textil y alimenticia. A nivel doméstico, los daños se miden en: litros de pintura, mano de obra, revestimientos nuevos, medicamentos, ausentismo de personal, etc.

En ambientes cerrados (condiciones inertes) se evita mediante la disposición de una adecuada aislación térmica (espesor calculado). Se logra así que el aire ambiental “caliente” la superficie, llevando la temperatura fuera de la del punto de rocío para las condiciones de vapor y temperatura reinantes.



#### 6.1.2 | Condensación en el Interior de los Cerramientos

Debido a una inadecuada disposición de capas, el vapor de agua condensa:

- / entre capas
- / dentro de una y/o
- / sucesivamente en varias capas

Se “empapan” paulatinamente los materiales constructivos. Concretamente en el caso de los aislantes térmicos, se sustituye el aire por agua, disminuyendo o anulando el efecto aislante. Si se está tratando el caso de una cámara frigorífica para congelación de alimentos, esta agua se congela y el hielo resultante destruye la construcción. Esto se traduce en despilfarro energético, ineficiencia, productos perdidos por velocidad de enfriado inapropiada, etc.



Se debe disponer las distintas capas de forma tal, que el producto del factor "m" (MU) del material, multiplicado por espesor (m) de dicha capa, disminuya en dirección del gradiente de temperatura y en relación a la capa anterior. Generalmente se deberá sustituir la aislación térmica, dado que por lo general 1% vol. (uno por ciento volumétrico) de agua condensada dentro de un aislante térmico, anula en 5% su valor aislante.

### 6.1.3 | Puentes Térmicos

Son aquellas zonas en donde la resistencia térmica del cerramiento (es decir la capacidad de "resistir" la transferencia de calor que tiene el cerramiento) cambia, ya sea por cambio de materialidad (puente térmico constructivo) o por la propia morfología constructiva (puente térmico geométrico). En definitiva, los puentes térmicos son lugares donde se carece de aislación térmica, dada por la continuidad de vigas o pilares que atraviesan los cerramientos, perfiles de aluminio que se continúan desde el interior al exterior o huecos no aislados, realizados para el pasaje de cañerías o aberturas.

Un inadecuado tratamiento de los puentes térmicos puede traer como consecuencia y dependiendo de las diferencias de temperatura y humedad, la formación de diversas patologías como moho, agua de condensación, fisuras por dilataciones y contracciones térmicas.

Con nuestro Isopanel®, estamos logrando con un mismo sistema constructivo una envolvente térmica totalmente aislada, continua y hermética, consiguiendo consecuentemente evitar las patologías anteriormente mencionadas, y por lo tanto evitar afectaciones en la salud del usuario, una merma en el costo de climatización artificial y en tareas de mantenimiento de la vivienda.

## 6.2 | Autoportancia y Esfuerzos Según el Largo

TABLA DE CARGA DISTRIBUIDA

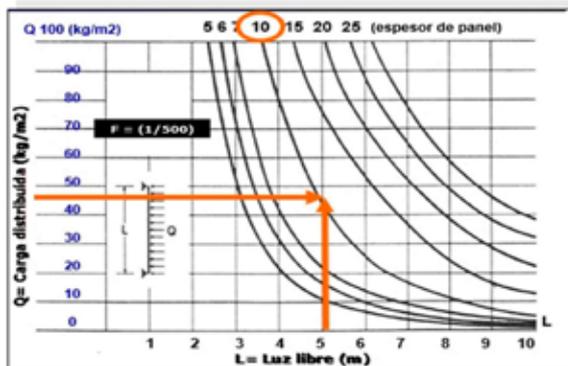


Tabla de carga distribuida

TABLA DE CARGA PUNTUAL

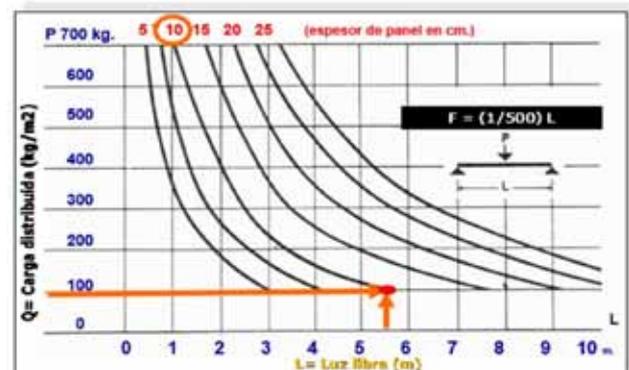


Tabla de carga puntual

### 6.3 | Certificaciones

A lo largo de los años esta Solución ha sido ensayada en múltiples ocasiones en el ámbito nacional e internacional. En nuestro país, la Solución cuenta con la anuencia de los siguientes certificados de aprobación:

BHU. Banco Hipotecario del Uruguay, bajo su departamento de Gerencia de Arquitectura que estudiaba las soluciones constructivas nuevas intervinientes en nuestro mercado, expidió un certificado de aptitud técnica para la marca Isopanel®.

LATU. Laboratorio Tecnológico del Uruguay, extendió su certificado de:

/ Aptitud anticorrosión del elemento prefabricado Isopanel® de acuerdo con los ensayos internacionales ASTM B 117.

/ Ensayo de Inflamabilidad según Norma NF P 92-507.

LEAC. Laboratorio de Ensayos de Aberturas y Cerramientos, de la Facultad de Arquitectura de Montevideo, expidió los certificados de:

/ Permeabilidad al agua de lluvia para techos y paredes.

/ Ensayos de impacto de cuerpo blando y cuerpo duro.

/ Ensayo de resistencia a cargas suspendidas.

Dirección Nacional de Bomberos, expidió el certificado de aptitud y calificación técnica con respecto al material.

Intendencia Municipal de Montevideo, resolvió aprobar y permitir la utilización del sistema constructivo.

## Ensayos internacionales:

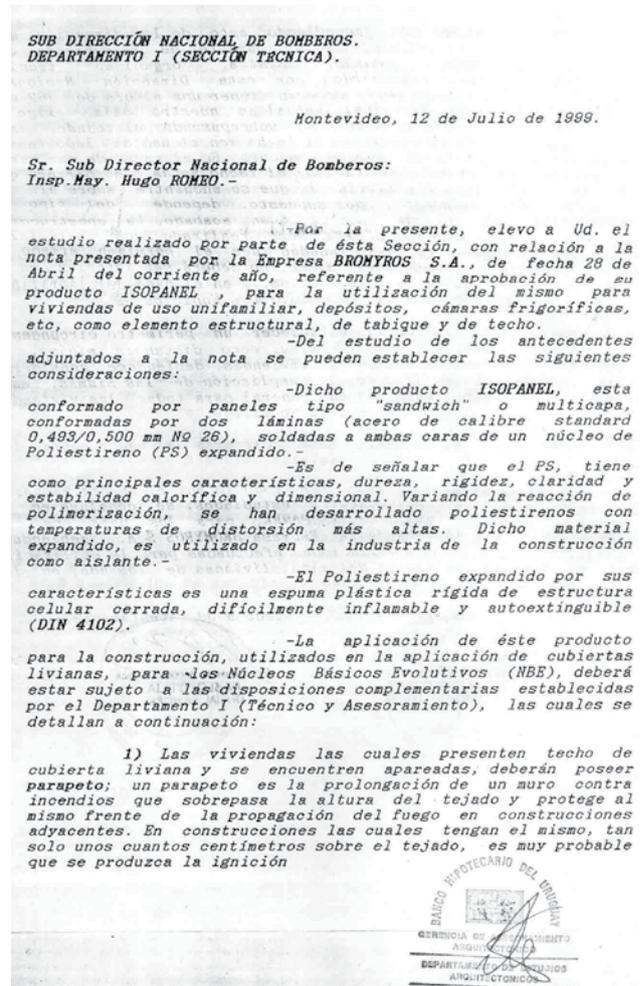
En todo el mundo hoy se utiliza la tecnología de construcción en panel sándwich, y de acuerdo con las reglamentaciones locales, establece los parámetros y límites de actuación de la Solución. Esto nos lleva a pensar que nos estamos dirigiendo a una globalización de la tecnología, acorde a los cambios cada vez más veloces que hoy se suscitan.

Nuestra empresa logró certificarse el 14 de Diciembre de 2005 en los procesos de diseño, producción, entrega de productos y aplicaciones de poliestireno expandido, incluyendo gestión del montaje de los mismos para la industria de la construcción, según Norma UNIT-ISO 9001:2000.

## 6.4 | Aprobaciones y Homologaciones:

2017-5-25	Proyecto de res. de ACONDICIONAMIENTO URBANO
Resolución N° 969/07	Nro de Expediente: 4113-011281-06
ACONDICIONAMIENTO URBANO	Fecha de Aprobación: 19/3/2007
Tema: <b>PROTOTIPO DE VIVIENDA</b>	
Resumen: <b>Aprobar sistema constructivo en paneles térmicos "Isopanel", Bromyros S.A.-</b>	
Montevideo, 19 de Marzo de 2007.-	
VISTO: que Bromyros S.A. solicita la aprobación del sistema constructivo en paneles térmicos "Isopanel";	
<p>RESULTANDO: 1º) que el Servicio de Contralor de la Edificación, de acuerdo con los planos, memoria descriptiva y comparación de comportamientos de aislaciones térmicas y acústicas que lucen de fs. 2 a fs. 73 de estas actuaciones, informa que: a) el panel consta de varias capas, un núcleo de espuma plast tipo 2 y en ambas caras dos capas de chapa galvanizada calibre 26, recubierta por una aleación de aluminio y zinc, con capa de terminación de pintura resistente; b) su comportamiento, comparativo con las soluciones de mampostería tradicional en nuestro medio, es buena y c) no cumple con la Ley N° 10751 en cuanto a que los materiales utilizados, no se especifican claramente las condiciones de incombustibilidad de los mismos;</p> <p>2º) que la División Espacios Públicos, Hábitat y Edificaciones comparte lo informado destacando que es inconveniente para construcciones en régimen de propiedad horizontal y muros medianeros;</p> <p>CONSIDERANDO: que el Departamento de Acondicionamiento Urbano entiende pertinente acceder a lo solicitado;</p> <p>EL INTENDENTE MUNICIPAL DE MONTEVIDEO</p> <p>RESUELVE:</p> <p>1º.- Aprobar el sistema constructivo presentado por Bromyros S.A., consistente en paneles térmicos "Isopanel", según detalle y especificaciones que lucen de fs. 2 a fs. 73 de estas actuaciones.-</p> <p>2º.- Establecer que no se admite su aplicación para construcciones en régimen de propiedad horizontal ni para muros medianeros.-</p> <p>3º.- Comuníquese al Departamento de Descentralización y pase al Servicio de Contralor de la Edificación.-</p>	
<p><b>RICARDO EHRLICH</b>, Intendente Municipal - <b>ARQ. HERBERT ICHUSTI</b>, Secretario General.-</p>	

### Intendencia Municipal de Montevideo. Resolución n° 969/07



### Intendencia Municipal de Montevideo. Resolución n° 969/07

## 6.5 | Resumen de Ensayos Técnicos y Estudios Teóricos

### 6.5.1 | Ensayos Acústicos:

**A |** Objetivo: medición en laboratorio del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de construcción (para la obtención del índice de reducción sonora).

Muestra a ensayar: cerramiento vertical de 10m<sup>2</sup>, construido con isopaneles de 100mm de espesor, terminado en el perímetro con perfil L de aluminio estructural y sellado también perimetralmente con silicona neutra.

Norma de ensayo: IRAM 4063-3/2002

#### Resultados:

- / Rw (C;Ctr) - 23dB (-2;-4)
- / Rw (C50-5000;Ctr50-5000) - 23dB (-2;-4)
- / STC - 23dB

**B |** Objetivo: medición en laboratorio de la transmisión aérea de sonidos a través de un cerramiento vertical (para la obtención del índice de reducción sonora).

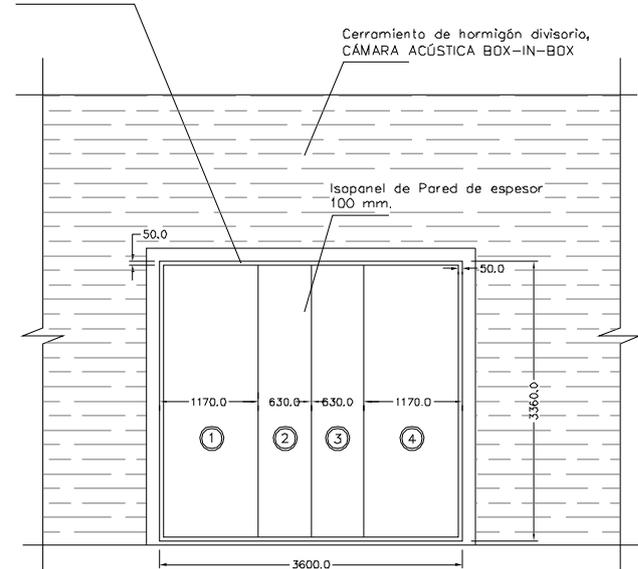
Muestra a ensayar: cerramiento vertical de 10m<sup>2</sup>, construido con isopaneles de 150mm de espesor, terminado en el perímetro con perfil L de aluminio estructural y sellado también perimetralmente con silicona neutra.

Norma de ensayo: IRAM 4063-3/2002

#### Resultados:

- / Rw (C;Ctr) - 24dB (-2;-4)
- / Rw (C50-5000;Ctr50-5000) - 24dB (-2;-4)
- / STC - 24dB

Perfil ángulo de aluminio anodizado estructural (ver detalle) ó plegado especial en L de chapa galvanizada prepintada. Se colocará en todo el perímetro, sin fijación mecánica, sólo siliconado al marco metálico de la cámara acústica.



### 6.5.2 | Ensayo de Resistencia a Cargas Suspendingas:

Objeto: las paredes (interiores o exteriores), con o sin función portante, deben resistir los esfuerzos horizontales provenientes de las condiciones de uso que surgen de la colocación de armarios, placares, calentadores de agua, bibliotecas, etc.

Muestra a ensayar: cerramiento vertical de 1.44m x 2.20m, construido con isopaneles de 150mm de espesor.

Norma de ensayo: ME-42 (IPT)

#### Resultados:

- / En ambas probetas, las deformaciones producidas se encuentran dentro de los límites admitidos por la norma. Se producen muescas no relevantes en el punto A de apoyo del dispositivo de carga. Se percibe un abultamiento de la chapa en ambas probetas provocado por el esfuerzo.



### 6.5.3 | Ensayo de Permeabilidad al Agua de Lluvia:

Se sometió en cámara hermética la cara exterior a una lluvia con aspersores de riego horizontal (caudal 3lts/min), a una presión de 30 Pa durante 7 horas.

Muestra a ensayar: cerramiento vertical realizado dentro de una cámara estanca de forma paralelepípeda de 2.46x2.42x0.60m de dimensiones. Se utilizaron isopaneles de 150mm de espesor.

#### Resultados:

- / No se observan filtraciones en la cara interior de ninguna de las dos probetas, tanto en el panel como en las juntas.



LABORATORIO DE ACÚSTICA Y LUMINOTECNIA

**6.5.4 | Ensayo de Exposición a Niebla Salina:**

Sobre dos réplicas de cada muestra se realizó un corte en forma de cruz de modo de dejar expuesto el material base, realizándose la observación final a las 100 horas de exposición. Para cada muestra se informa la distancia máxima de avance del óxido respecto al borde del corte y la presencia de ampollas.

Muestras a ensayar: son 6 isopaneles de 15cm x 15cm. Isopaneles A con tratamiento especial de recubrimiento e isopaneles B con tratamiento standard.

Norma de ensayo: ASTM B 117

**Resultados:**

/ En todos los casos no se observa óxido rojo ni ampollamiento al transcurrir 100 horas de exposición.

**6.5.5 | Ensayo de Impacto de Cuerpo Blando:**

Se posiciona la muestra a ensayar verticalmente, apoyada sobre soportes que la independicen del suelo. Se sujeta la muestra mediante 10 puntos perimetrales. Se somete la probeta a impactos sucesivos: uno de 120J, tres de 240J, uno de 380J y uno de 480J, no debiéndose percibir daños.

Muestra a ensayar: cerramiento vertical de 1.44m x 2.20m, construido con isopaneles de 150mm de espesor.

**Resultados:**

/ No se observan daños en ninguna de las dos caras de la muestra. Las probetas ensayadas demostraron gran flexibilidad, alcanzando deformaciones instantáneas superiores a las admisibles, sin deformaciones remanentes.

**6.5.6 | Ensayo de Impacto de Cuerpo Duro:**

Se somete la probeta a 10 impactos sucesivos de 20 en los puntos indicados, con una esfera de acero de 1kg, desde una altura de 2m. No debiéndose percibir daños. Las hendiduras producidas por las esferas no deben superar los 2mm de profundidad.

Muestra a ensayar: cerramiento vertical de 0.72m x 2.18m, construido con Isopanel® de 150mm de espesor.

**Resultados:**

/ Las abolladuras producidas por la esfera superan el valor máximo admitido, sin provocar daños estructurales. No se constatan otros daños que los producidos por el impacto de la esfera.

**6.6 | Comportamiento Frente al Fuego de los Paneles Sándwich con Núcleo de Espumaplast®**

Un incendio constituye un fenómeno físico-químico que, tanto para su gestación como para su perduración necesita de la existencia simultánea de tres elementos cuya presencia es necesaria y suficiente para iniciar y mantener la combustión. Estos elementos son: 1) una fuente de energía que produzca el encendido; 2) la existencia de un material combustible, capaz de entrar en ignición y de mantener el fuego a posteriori; y 3) la disponibilidad de oxígeno como material comburente, a los efectos del inicio y mantenimiento de la llama.

Todos los edificios poseen, tanto en su constitución como en su equipamiento, materiales combustibles y comburentes (en general éste es el oxígeno) los que, en situaciones de temperatura estándar se encuentran en equilibrio. La aparición de una fuente importante de energía puede romper ese equilibrio, lo que se traduce en el surgimiento de un incendio que en definitiva cumplirá, -sea por finalización natural o forzada (acción del hombre)- las etapas que le son características: inicio, propagación (crecimiento) y finalización. Ésta se producirá por agotamiento de cualquiera de los componentes señalados.

La mayoría de los materiales empleados en construcción pese a no tomar fuego espontáneamente, liberan en cambio, en la medida que se calientan, distintos gases que sí lo hacen y dan inicio al incendio. El proceso continúa con el calentamiento de los materiales sólidos y el aumento gradual de la temperatura, hasta que los mismos comienzan a arder uno tras otro y se produce lo que se puede denominar inflamación masiva. En este proceso, la temperatura del ambiente incendiado puede subir desde 100 a 600 o 700 grados en muy poco tiempo.

El límite de temperatura para una sensación total de incomfort en los humanos ronda los 40° - 45°. Por sobre esa temperatura y hasta los 60° o 65° se pueden producir distintos perjuicios a la salud, incluso algunos irreversibles y por encima de esos valores en poco tiempo puede sobrevenir la muerte. Esta etapa, de combustión general en la que todo arde (conocida como flashover) y en la que difícilmente pueda salvarse algo (objetos o personas), constituye el clímax del incendio, y su desarrollo y/o mantenimiento sólo depende de la disponibilidad del material combustible y/o del oxígeno. Las acciones a emprender generalmente se centran en aislar el fuego evitando su propagación y permitir su extinción por la falta de alguno de esos elementos.

Respecto al Espumaplast®, cabe destacar que el mismo comienza a sentir los efectos del fuego a unos 100° centígrados en que comienza a perder rigidez. A esta temperatura, ya es improbable la existencia de vida en el edificio y la situación es de escasez de oxígeno y abundancia de anhídrido carbónico y monóxido de carbono (CO<sub>2</sub> y CO). El poliestireno expandido estacionado no puede ser inflamado por chispas o escorias candentes, provenientes, por ejemplo, de soldaduras eléctricas o por colillas encendidas de cigarrillos. Ello es así por cuando la energía aportada por estas materias candentes, es transformada en el calor latente necesario para la fusión del poliestireno expandido cuando éste pasa a la fase líquida, la que es previa a toda posibilidad de inflamación.

Para describir el mecanismo de inflamación y combustión, se debe diferenciar entre el poliestireno expandido Tipo Standard y el Tipo clasificado como Dificilmente Inflamable según Norma DIN 4102 (o autoextinguible o clasificado como RE2, de muy baja propagación de llama según Norma IRAM 11910-3).

El tipo clasificado como Dificilmente Inflamable, cuando recibe calor externo, también se ablanda progresivamente a partir de los 110 a 120°C, entrando en una fase líquida y desprendiendo gases a partir de los 260°C. Estos gases solamente se pueden inflamar si hay una llama externa aplicada a los mismos, más el suficiente aporte de oxígeno. Si se apaga o retira la llama externa, la combustión cesa.

Ya entrada la fase de Flashover del incendio, la combustión súbita hace que los materiales sufran una auto-ignición; por ej. la madera durante esta etapa la sufre a una temperatura de alrededor de 340°C, y el Poliestireno Expandido a unos 450°C. Por lo tanto, y dato para nada menor, el tiempo para salvar personas y materiales se limita a la primera fase del incendio y es independiente del material de aislamiento.

Dentro del conjunto de medidas precautorias que se deben adoptar a los efectos de minimizar los riesgos de que se produzca un incendio, están lógicamente las referidas al aislamiento, que son las que interesan en este punto, pese a las salvedades expresadas anteriormente respecto a las temperaturas necesarias para que se manifiesten deterioros en el material.

**Entre las medidas a adoptar, se destacan:**

1) la primera y más importante es sin dudas, el disponer el EPS siempre protegido con algún otro material que servirá subsidiariamente como protección contra golpes, presiones, deformaciones e incluso ataque de la humedad. El material aislante asegurará así una mayor permanencia en el tiempo cumpliendo con la función específica que tiene asignada. Uno de los posibles materiales de recubrimiento es la chapa de acero que a la vez le confiere la resistencia estructural necesaria para su propiedad autoportante.

2) otra de las medidas precautorias a considerar se refiere al uso del EPS con retardante de llama, material que presenta la propiedad de la auto-extinción simultáneamente a la desaparición de la fuente de calor que provoca el incendio. Tal situación deriva en que el material en estudio no favorece la extensión del fuego al resto del edificio.

Resumiendo lo expuesto cabe señalar que, aunque el comportamiento frente al fuego del EPS común y sin protección no es de gran importancia, sí lo es empleando una cobertura de otro material sobre la placa y/o utilizando el EPS con retardante de llama. En el primer caso el que determina el comportamiento de la placa ante el fuego es el material de recubrimiento, el EPS falla desde el momento que falla la protección.

Sin embargo, existen muchos conceptos negativos equivocados acerca del papel sándwich aislante con EPS en caso de incendio, el comportamiento frente al fuego del EPS, la producción de humo y su toxicidad. Los hechos muestran una imagen muy diferente.

En el caso en que emplee el material con retardante de llama, la situación es notoriamente distinta a la apreciada en el caso del material común. El EPS con retardante de llama, se retrae frente a una fuente de calor, tendiendo a alejarse de la misma, y las chispas generadas por cualquier causa no provocan su ignición. Simultáneamente, los residuos provenientes de su descomposición son capaces de sofocar el fuego, el que se extingue desde el momento en que el material se separa del elemento generador de calor.

Cabe señalar que el comportamiento de cualquier material frente al fuego debe ponderarse integrado al elemento constructivo del cual es parte y nunca en forma separada. En el presente caso el EPS se emplea como parte de un conjunto con revestimiento metálico: “los ensayos según EN 13501-1 para elementos comunes de EPS cubiertos con yeso, mortero y acero galvanizado resultaron con una clasificación B-S1d0. La parte de humos de esta clasificación, el S1, es la mejor clasificación posible para una construcción, lo que significa que hay muy poca o ninguna contribución a la producción de humo”. (Fuente Construcción segura contra incendios con EPS – Anape/Eumeps).

Finalmente, cabe hacer hincapié en que el acero que cubre al núcleo de Espumalast® lo protege durante la primera etapa del incendio, por lo tanto, inicialmente, la superficie se calienta tras el inicio del fuego. Posteriormente, el calor fluye a través de la construcción. Si el calor penetra en el EPS dentro de la construcción, el material no arde pero sí “desaparece”, se autoextingue. “La toxicidad del humo de la combustión del EPS con retardante fue investigada por APME (de acuerdo a Norma DIN-53436), resultando que produce considerablemente menos humos tóxicos que los materiales naturales como la madera, lana o corcho, no produciendo gases como cloro o cianuro. Por lo tanto la combustión del EPS es relativamente limpia”. (Fuente Construcción segura contra incendios con EPS – Anape/Eumeps).

**Fuente:**

- / Construcción segura contra incendios con EPS.
- / Anape/Eumeps.
- / BASF The Chemical Company.
- / Asociación Argentina del Poliestireno Expandido AAPE.



**isopanel<sup>®</sup>**





isopanel®

## INFORMACIÓN IMPORTANTE:

Esta guía representa lo que se denomina “el buen construir” con el sistema. Si no se cumple lo que en ella dice, no se garantiza el correcto desempeño del mismo desde su punto de vista integral y con el transcurso del tiempo.

El contenido de esta guía es meramente indicativo y de referencia para el uso complementario en la etapa proyectual y de construcción, e ilustra situaciones de tipo estándar.

En este sentido, Bromyros S.A. recomienda siempre el asesoramiento por parte de un profesional técnico de su confianza, así como para proyectos especiales y/o situaciones que lo ameriten, consulte con nuestro departamento técnico.

**Última versión de esta guía: noviembre 2018.**

Se sugiere revisar periódicamente por nuestras actualizaciones en nuestra web: [www.bromyros.com.uy](http://www.bromyros.com.uy)

---

## BROMYROS

Pedro Cosío 2430, Montevideo, Uruguay.  
tel: (+598) 2525 1320 | fax: (+598) 2522 1356.  
[info@bromyros.com.uy](mailto:info@bromyros.com.uy) | [www.bromyros.com.uy](http://www.bromyros.com.uy)

