

ARTÍCULO TÉCNICO DE LA AISLACIÓN CON POLIURETANO

Por: AISLA - PUR

El poliuretano es un agente químico, ampliamente utilizado en diversos procesos industriales. Fue en 1937, cuando el químico alemán, Otto Bayer, logró la primera sintetización del poliuretano. Momento en el cual, Europa entera, estaba caminando a la Segunda Guerra Mundial. Por lo que, el proceso de fabricación mismo del poliuretano fue bastante lento. Aun así, su fabricación a nivel industrial, comenzó en los inicios de la década de 1940.

Los componentes del Poliuretano son dos: **Isocianato y Polioliol**.

La mezcla de estos dos componentes, que son líquidos a temperatura ambiente, produce una reacción química exotérmica. Esta reacción química se caracteriza por la formación de enlaces entre el Polioliol y el Isocianato, consiguiendo una estructura sólida, uniforme y muy resistente. Si el calor que desprende de la reacción se utiliza para evaporar un agente hinchante, se obtiene un producto rígido que posee una estructura celular, con un volumen muy superior al que ocupaban los productos líquidos. Es lo que denominamos espuma rígida de poliuretano, o PUR.

En el proceso de espumación del poliuretano, ambos componentes son mezclados y agitados hasta su homogenización e inmediatamente se inicia la reacción química que genera la espuma rígida. En los sistemas de proyección, la reacción se completa en unos 10 segundos.

La espuma rígida de poliuretano es un material sintético duroplástico, altamente reticulado espacialmente y no fusible. En las densidades habituales, para aislamiento térmico, la espuma contiene solamente una pequeña parte del volumen de materia sólida (con una densidad de 35 kg/m³, sólo el 3% del volumen es materia sólida).

Existen dos sistemas de fabricación que conducen a dos productos diferenciados:

- Espuma rígida de poliuretano aplicada in situ por Proyección, o **Poliuretano Proyectado**, que se obtiene mediante pulverización simultánea de los dos componentes sobre una superficie denominada sustrato.
- Espuma rígida de poliuretano aplicada in situ por Colada, o **Poliuretano Inyectado**, en el que los dos componentes se mezclan físicamente por batido y se introducen en una cavidad donde se realiza la expansión.

La alta capacidad aislante del poliuretano proyectado no se consigue en la construcción con ningún otro de los materiales aislantes comúnmente empleados. Esta característica especial se debe a la baja conductividad térmica que posee el gas espumante ocluido en el interior de las celdas cerradas.

El poliuretano proyectado no supera el valor de conductividad térmica inicial de:

$\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,022 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ (calculado según la Norma UNE 92202). Debido a que las celdas no impiden totalmente la difusión de gases a través de sus paredes, este valor de conductividad va aumentando ligeramente con el tiempo hasta llegar finalmente a estabilizarse. En la práctica, se considera como

valor de cálculo de conductividad térmica de la espuma el obtenido después de 9 meses de envejecimiento acelerado:

$\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,028 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ (procedimiento recogido en la Norma UNE 92120-1)

Así mismo, mediante la aplicación de recubrimientos que eviten la difusión de gases (barreras de vapor) es posible conseguir que la conductividad térmica de la espuma no presente alteraciones apreciable con el tiempo, manteniendo valores de $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,024 \text{ W/m} \cdot \text{K}$.

Gracias a esta baja conductividad térmica, $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} = 0,028 \text{ W/m} \cdot \text{K}$, el poliuretano proyectado alcanza el mejor valor de aislamiento térmico con el mínimo espesor, lo que permite dejar una mayor superficie habitable, con el consiguiente beneficio económico.

ESPESOR EQUIVALENTE

El espesor equivalente de un material aislante es aquel que iguala la resistencia térmica de otro material aislante de espesor conocido. Es decir, es aquel espesor que hace que ambos materiales tengan la misma capacidad aislante.

Para calcular el espesor equivalente es necesario igualar las resistencias térmicas de ambos productos.

$$R = e_1 / \lambda_1 = e_2 / \lambda_2$$

Donde:

R es la resistencia térmica, en $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{WE}$

e_1 es el espesor del material 1, en mm

λ_1 es la conductividad térmica del material 1, en $\text{W/m} \cdot \text{K}$

e_2 es el espesor del material 2, en mm

λ_2 es la conductividad térmica del material 2, en $\text{W/m} \cdot \text{K}$

EJEMPLO:

Se requiere establecer la equivalencia entre un producto dado de conductividad térmica $0.036 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ y espesor 40 mm y el poliuretano proyectado.

Datos de partida:

e_1 Espesor del producto dado: 40 mm

λ_1 Conductividad térmica del producto dado: 0.036 W/m·K

e_{PUR} Espesor del poliuretano proyectado

λ_{PUR} Conductividad térmica del poliuretano proyectado: 0.028 W/m·K

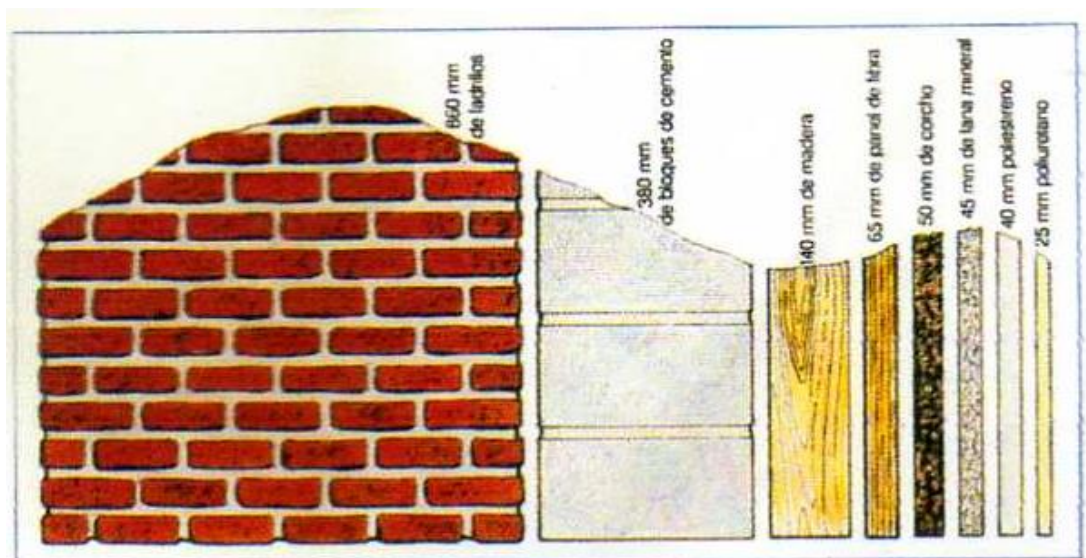
$$R = \frac{e_1}{\lambda_1} = \frac{e_{PUR}}{\lambda_{PUR}}$$

$$\frac{40}{0.036} = \frac{e_{PUR}}{0.028}$$

$$e_{PUR} = 40 \times \frac{0.028}{0.036} \approx 30\text{mm}$$

Es decir que sustituyendo 40 mm del producto dado por 30 mm de poliuretano proyectado, conseguiremos igualar la resistencia térmica.

ESPESOR EQUIVALENTE NECESARIO PARA EL MISMO GRADO DE AISLAMIENTO



VENTAJAS DEL POLIURETANO

- ✓ Máxima adherencia sobre cualquier superficie.
- ✓ Prolonga la vida útil de las cubiertas tratadas.
- ✓ Actúa como amortiguador de vibraciones.
- ✓ Ahorro de energía tanto en refrigeración como calefacción.

- ✓ No absorbe humedad ambiental.
- ✓ No daña la capa de ozono ya que las materias primas son ecológicas.
- ✓ La aplicación es fácil y rápida.
- ✓ Se utiliza en diferentes espesores según se requiera.
- ✓ Adaptabilidad a cualquier configuración de superficie a aislar (curva, irregular, vertical, horizontal, etc.)
- ✓ Resistencia a productos químicos.
- ✓ Eliminación de puentes térmicos.
- ✓ No constituye alimento para gusanos e insectos.
- ✓ Posibilidad de reaplicar, reparar daños o remodelar superficies.

COMPARACIÓN DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DE VARIOS AISLANTES (A 10º C)

Material	Conductividad Térmica		
	W/m ² K	Kcal/mh ² C	Btu in./ft ² h ² F
Lana mineral	0,034-0,037	0,030-0,032	0,24-0,26
Fibra de vidrio	0,033-0,037	0,029-0,032	0,23-0,26
Corcho	0,038-0,043	0,034-0,038	0,27-0,30
Poliestireno expandido	0,032-0,037	0,028-0,032	0,22-0,26
Espuma de poliuretano nueva	0,017-0,02	0,015-0,017	0,12-0,14
Espuma de poliuretano vieja	0,022-0,025	0,019-0,022	0,15-0,17



ESPEORES SEGÚN ZONIFICACIÓN TÉRMICA

Superficie	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7
Techumbre	24 mm.	37 mm.	49 mm.	61 mm.	73 mm.	85 mm.	98 mm.
Muros	-	-	10 mm.	12 mm.	13 mm.	20 mm.	40 mm.
Pisos ventilados	-	25 mm.	33 mm.	39 mm.	47 mm.	62 mm.	77 mm.

La aislación térmica con espuma de poliuretano aplicada por AISLA-PUR cuenta con agentes químicos retardantes al fuego y es clasificada como **“Difícilmente Combustible”**, según norma chilena **NCh2121/1. Of 91**, Decreto 21 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo de fecha 16 de Enero de 1991, publicado en el Diario Oficial N° 33.886 el 05 de Febrero de 1991.

Para mayor información, enviar correo a contactoaislapur@gmail.com

