

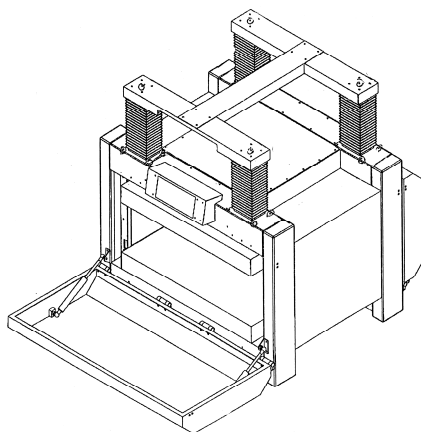
Conductividad y resistencia térmica



La baja **conductividad térmica** es lo que caracteriza a los materiales aislantes térmicos. El procedimiento de ensayo para determinar la **conductividad** y la **resistencia térmica** en los materiales de construcción se encuentra recogido fundamentalmente en la norma UNE-EN 12667:2002. Esta norma es aplicable para todos aquellos productos con una resistencia térmica esperada igual o mayor a $0,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$. Siendo el límite para considerar a un material como aislante térmico que tenga una **conductividad térmica** igual o menor a $0,06 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, esta técnica es válida para determinar la conductividad térmica en toda la gama de espesores en la que nos movemos dentro del aislamiento térmico.

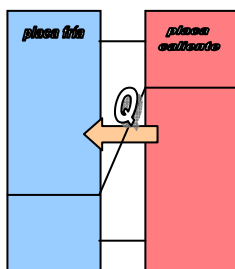
Dentro de la norma de ensayo se recogen dos posible métodos: el método de la placa caliente guardada y el método del medidor de flujo de calor. Ambos son igualmente válidos, siendo el hecho diferencial entre ellos que el primero es un método absoluto y el segundo un método relativo, es decir, esta basado en una calibración previa del equipo realizada con un material cuya **conductividad térmica** es conocida y está certificada.

El método más implantado actualmente es el método del equipo medidor de flujo de calor debido fundamentalmente a la rapidez con la que se realizan las medidas. Dentro de este método existen 3 posibles variantes del equipo a utilizar: simétrico de una muestra, simétrico de dos muestras y asimétrico de una muestra, así como equipos dobles, siendo posible en todas estas variantes tanto la orientación vertical como la horizontal. En este artículo nos centraremos en un equipo medidor de flujo de calor simétrico de una única muestra con orientación horizontal. En la siguiente figura se puede ver un esquema de este tipo de equipo:



El equipo esta equipado con dos placas, una móvil y otra fija que a la hora de realizar un ensayo deben estar en perfecto contacto con las caras principales del material a ensayar. Para ello se puede introducir en el equipo el espesor de a probeta de ensayo (productos blandos) o bien que la placa móvil se desplace hasta que ejerza una determinada presión sobre el material (productos rígidos). En la zona central de cada placa, la zona de medida, se encuentra embebido un medidor de flujo de calor, los cuales están provistos de miles de pequeños termopares. La señal media de cada medidor de flujo de calor es proporcional al flujo de calor a través de la probeta y esta señal es la que se emplea para determinar la conductividad térmica de la muestra.

El ensayo en sí es un experimento físico muy sencillo y consiste en aplicar un gradiente de temperatura, programando las placas a diferentes temperaturas para que se produzca un flujo de calor a través de la muestra. La diferencia de temperatura se calcula como diferencia entre las temperaturas medidas en el centro de cada plato.



Para poder determinar con exactitud la **conductividad térmica** del material debemos estar en el estado estacionario; es decir se deben cumplir una serie de criterios de equilibrio como son:

- Criterio de temperatura: la temperatura de las placas deben ser estable
- Criterio en la señal de salida de los medidores de flujo de calor: la señal de los medidores de calor no debe variar
- Criterio de inflexibilidad: La señal media de los medidores de flujo de calor para en los diferentes bloques de medidas que toma el equipo no debe variar monótonamente, es decir la diferencia entre dos bloques sucesivos debe cambiar de signo o ser igual a cero

De esta manera es posible determinar la **conductividad térmica** en el estado estacionario del material empleando la siguiente ecuación:

$$\frac{dQ}{\Delta T} = \frac{\lambda}{e} = \frac{1}{R}$$

donde:

dQ es el flujo de calor, obtenido a partir de las constantes de calibración de los medidores de flujo de calor y de la señal eléctrica que proporcionan (en W/m^2)

ΔT es la diferencia de temperatura establecida entre los dos lados de la muestra (en K)

λ es la conductividad térmica de la muestra (en $W/m \cdot K$)

e es el espesor de la muestra (en metros)

R es la resistencia térmica de la muestra (en $m^2 \cdot K/W$)