

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO DE MEDICIÓN PARA
 DETERMINAR LA TRANSMITANCIA TÉRMICA
 DE MATERIALES UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS**
 Natalini, Mario B. -Aeberhard, Arturo F.- Raush, José A.- Aeberhard, María R.
 Dpto. De Estabilidad - Facultad de Ingeniería - UNNE - Av. Las Heras 727 - Resistencia - Chaco
 Tel. (0722)20076 - E-Mail: raquel@ing.unne.edu.ar

RESUMEN

En el presente informe se describe el diseño y construcción de un equipo denominado "Caja Caliente", desarrollado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Nordeste, con el propósito de investigar y/o prestar servicios en la determinación de la transmitancia térmica de materiales utilizados en la construcción de edificios.

INTRODUCCIÓN

En climas templados o tropicales, como es el caso de la región nordeste de nuestro país, las construcciones actuales requieren niveles de aislación térmica comparables a los que rigen en zonas de climas relativamente fríos. Ello se debe a que, en el balance energético global, el gasto de energía para la climatización de edificios en zonas cálidas tiene una importancia similar al de las zonas de clima frío.

La reducción del consumo de energías convencionales en los edificios no implica necesariamente la utilización de materiales innovadores. La solución puede ser una cuestión de diseño coherente con la climatología local tendiente a conseguir el confort de las personas que habitan los edificios.

La aislación térmica de los edificios constituye entonces una solución conveniente tanto para el ahorro de energía como para el confort habitacional y la reducción de agentes contaminantes.

De lo expuesto se concluye que es necesario conocer las cualidades aislantes de los materiales que se utilizan en los cerramientos a efecto de que los mismos puedan aprovecharse para el control climático de los ambientes.

MATERIALES Y MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DE LA "CAJA CALIENTE"

El diseño y construcción de la "Caja Caliente" se basa en la norma IRAM 11.564 [1].

El aparato está constituido básicamente por una caja de medición, una caja de guarda y una caja fría, ubicadas según indica la figura 1:

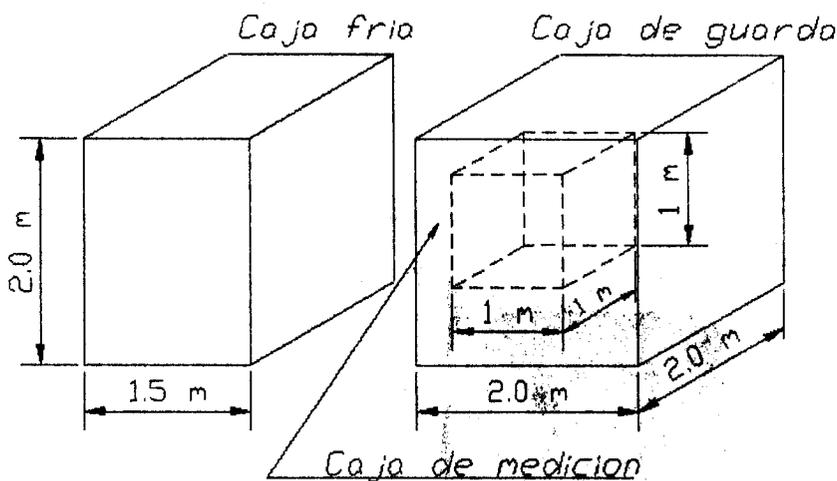


Fig. 1: Ubicación de la caja de medición, caja de guarda y caja fría.

Caja de Medición:

Las dimensiones de la caja de medición están determinadas por el área a medir, siendo ésta de 1 m^2 . El volumen total de la caja de medición es de 1 m^3 . Las paredes de la caja de medición son de tipo "sandwich", compuestas de poliestireno expandido y madera aglomerada de 3 cm y 2 cm de espesor respectivamente. En el borde de contacto de la caja de medición con el panel a ensayar se colocaron burletes de goma con el fin de lograr una unión hermética.

El equipo de calentamiento consiste en una resistencia eléctrica y un ventilador, para asegurar un movimiento de aire suave y constante sobre el área de medición.

La temperatura del aire encerrado en la caja de medición se mide por medio de una termorresistencia del tipo PT 100.

Caja de Guarda:

Para determinar el tamaño de la caja de guarda se tuvo en cuenta que la distancia entre la superficie interior de la misma y la superficie exterior de la caja de medición deben ser igual o mayor al doble del espesor del elemento más voluminoso a ensayar. La superficie de contacto entre la caja de guarda y el elemento a ensayar es de 4 m^2 .

Las paredes de la caja de guarda son de tipo "sandwich" con una conductancia térmica de $0,49 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$, calculada según la norma IRAM 11.601 [2]. Los materiales que la componen son los siguientes: chapa galvanizada (ondulada), poliestireno expandido (9 cm de espesor) y chapadur (3 mm de espesor).

Como unidad calefactora se dispone de cuatro resistencias eléctricas y un ventilador de $\frac{1}{2}$ HP, para provocar la circulación del aire alrededor de la caja de medición y del elemento a ensayar evitando asimismo la estratificación del aire.

La temperatura del aire en la caja de guarda se mide por medio de una termorresistencia de tipo PT 100.

Caja Fría:

El tamaño de la caja fría se determina de acuerdo al elemento de ensayo y a la disposición de las distintas cajas. La superficie frontal de la caja fría y de la caja de guarda son iguales (4 m^2). Las paredes de la caja fría son, al igual que la caja de guarda, de tipo "sandwich" compuestas por chapas galvanizadas (ondulada), poliestireno expandido (9 cm de espesor) y chapadur (3 mm de espesor).

La temperatura del aire dentro de la caja fría se determina, al igual que la caja de medición y la caja de guarda, mediante una termorresistencia de tipo PT 100. Esta se ubica en posición opuesta a la de la caja de medición. La unidad de refrigeración es un equipo de $\frac{3}{4}$ HP de potencia.

Cabe señalar que las temperaturas de las tres cajas registradas por los PT 100 son reguladas por controladores del tipo PID.

Panel Testigo:

Para la calibración del equipo de medición de transmitancia térmica se construyó un panel testigo cuya configuración fue obtenida del Departamento de Construcciones del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Se trata de un panel de tipo "sandwich" compuesto de dos placas de aglomerado y alma de poliestireno expandido cuyas dimensiones se observan en la figura 2:

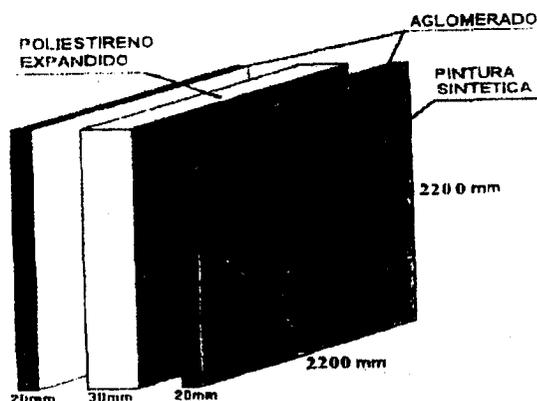


Fig. 2: Panel testigo de tipo "sandwich"

El poliestireno expandido posee una densidad de 20 Kg/m^3 . El conjunto tiene una conductividad térmica y una conductancia de: $\lambda = 0,0652 \text{ W/m}^\circ\text{K}$ y $C = \lambda / e = 0,9546 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$, respectivamente.

La transmitancia térmica K del panel testigo fue calculada teóricamente considerando las resistencias superficiales según valores normalizados, su valor es de: $K = 0,825 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$ [2].

CONCLUSIÓN

Con el aparato denominado "Caja caliente", es posible estudiar el comportamiento térmico de los materiales de construcción en condiciones reales de intemperie. De esta manera el arquitecto y el constructor de edificios podrán conocer las propiedades térmicas de un cerramiento antes de incluirlo en su diseño.

La "Caja Caliente" permite llevar a cabo las siguientes mediciones:

Transmitancia térmica de cerramientos verticales:

- *Prefabricadas.
- *Con aislamiento.
- *Con componentes especiales.
- *Cualquier tipo de ventana.

La figura 3 muestra la "Caja Caliente" de perfil. Se observa la caja de medición y parte de la caja de guarda, panel testigo y equipo de control de temperaturas.

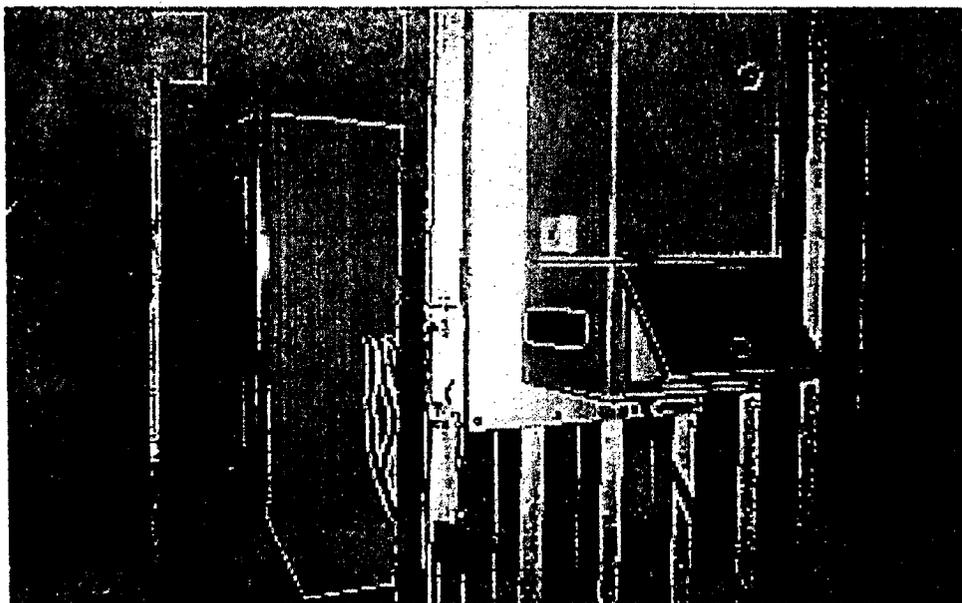


Fig. 3: Vista de un perfil de la "Caja Caliente"

Referencias

- [1] - Norma IRAM 11.564 - *Método de Determinación de Transmitancia Térmica de los Elementos de Construcción Mediante el Aparato de la Caja Caliente*, Noviembre de 1978.
- [2] - Norma IRAM 11.601 - *Método de Cálculo de la Resistencia Térmica Total* - Diciembre de 1988.