

# LAS VENTANAS Y LOS AISLAMIENTOS

## TERMICO y ACUSTICO

Por:  
**Marco Antonio GONZALEZ Alvarez**  
Dr. Ingeniero de Montes

### 1. Aislamiento térmico.

Por Real Decreto 2.429/79 de 6 de julio se aprueba la Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79 sobre las condiciones térmicas en los edificios. Esta norma es de obligado cumplimiento cualquiera que sea la edificación y tiene como finalidad, además del bienestar de los usuarios, el conseguir un mayor ahorro de energía.

Establece unos valores máximos para el coeficiente de transmisión térmica global del edificio (Kg) y limita la permeabilidad al aire de los cerramientos.

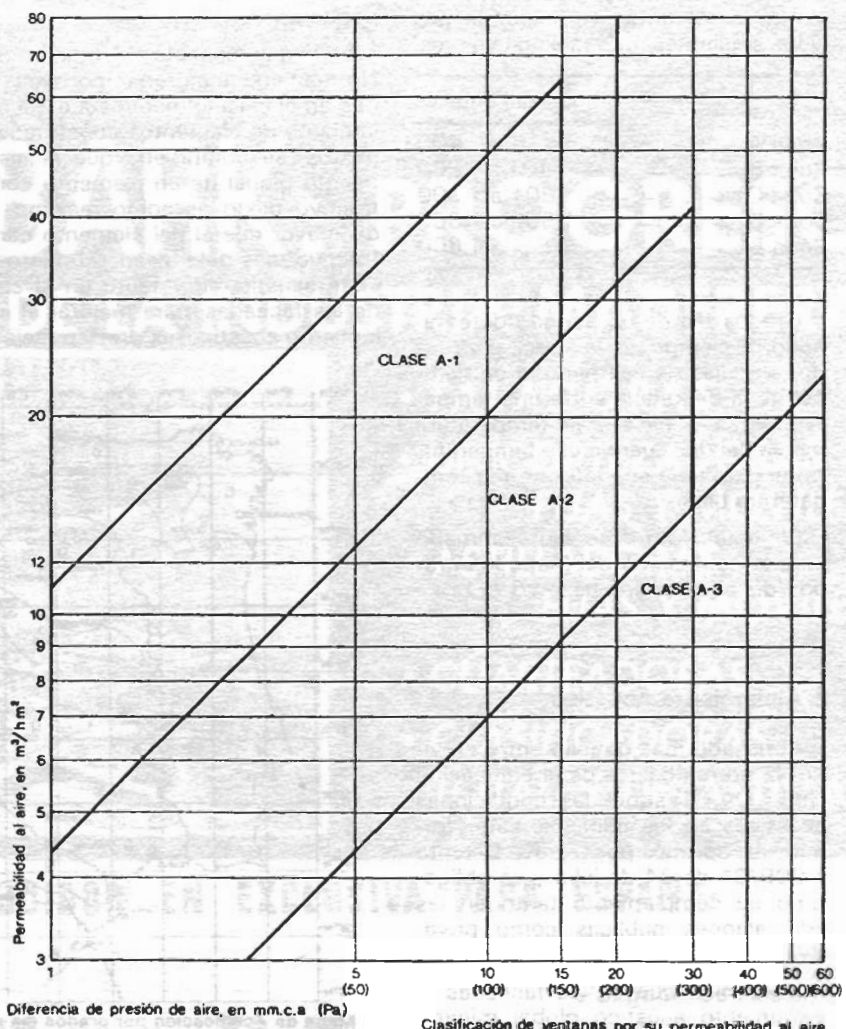
La permeabilidad es la propiedad de una ventana o puerta de dejar pasar el aire cuando se encuentra sometida a una presión diferencial. La permeabilidad al aire se caracteriza por la capacidad de paso del aire expresada en  $m^3/h$  en función de la diferencia de presiones. Esta capacidad de paso, o caudal, puede referirse a la superficie de apertura (capacidad de paso por unidad de superficie  $m^3/h.m^2$ ) a la longitud de los batientes (capacidad de paso por unidad de longitud  $m^3/h m$ , o por último, a la superficie total de la ventana (capacidad de paso por unidad de superficie  $m^3/h m^2$ ).

No se tienen en cuenta las juntas entre carpintería y fábrica para el ensayo de la permeabilidad de la carpintería.

Según la permeabilidad del aire, las carpinterías se clasifican en Clases A-1, A-2 y A-3 en el gráfico logarítmico siguiente, con coordenadas de

permeabilidad referida a superficie total del hueco practicable y diferencia de presión.

La permeabilidad al aire se ensaya total con la Norma UNE 85.214-80 (correspondiente a la norma Europea EN



Clasificación de ventanas por su permeabilidad al aire

42), se clasificará de acuerdo con la norma UNE 85.208-81, presentándose los resultados según Norma UNE 85.205-78 (correspondiente a la Norma Europea EN 78).

Los límites de la permeabilidad se establecen, según la ubicación del edificio, en las zonas del mapa que se acompaña. En las zonas A y B del mapa la carpintería estará clasificada A1 y en las zonas C, D, y E, que como puede observarse es la mayoría de España, estará clasificada A2. Esto significa que a una diferencia de presión entre ambas caras de la ventana de 100 pascales la clase A1 no debe dejar pasar por cada metro cuadrado más de 50 m<sup>3</sup> de aire cada hora; si la clase es A-2 la permeabilidad para 100 pascales deberá estar comprendida entre 7 y 20 m<sup>3</sup> cada hora, por cada m<sup>2</sup> de ventana.

La zonificación dada en el mapa está basada en los datos de grados/día con base 15-15 dados en la Norma UNE 24.046, y establece cinco zonas distintas correspondientes a los siguientes intervalos de valores.

	grados/día anuales
Zona A	≤ a 400
Zona B	401 a 800
Zona C	801 a 1.300
Zona D	1.300 a 1.800
Zona E	> a 1.800

Grados/día de un periodo determinado de tiempo, es la suma, para todos los días de ese periodo de tiempo, de la diferencia entre una temperatura fija o base y la temperatura media del día, cuando esa temperatura media diaria sea inferior a la temperatura base.

En esta Norma se han estimado para la confección del Mapa los grados/día anuales con base 15°C.

## 2. Aislamiento Acústico

El pasado mes de julio entró en vigor la norma básica de la edificación NBE CA-81 sobre las condiciones acústicas en los edificios, esta Norma se aprobó por el R. Decreto 1.909/81 de 24 de julio y es obligatorio su cumplimiento tanto en las edificaciones públicas como privadas.

Determina que en las fachadas el aislamiento acústico global mínimo

al ruido aéreo sea de 30 decibelios A. En un principio la cota fué de 33 dBA, pero la dificultad para su cumplimiento aconsejó rebajar hasta 30 dBA.

A las partes ciegas de las fachadas se les exige un mínimo de 45 dBA.

En lo que respecta a participaciones interiores el aislamiento mínimo exigido es de 30 a 35 dBA según compartimento, áreas del mismo uso o de usos distintos, sin embargo expresamente se excluyen a las puertas de esta exigencia.

El decibelio indica el nivel de intensidad acústica, es decir la energía que atraviesa, en la unidad de tiempo, la unidad de superficie, referida esta energía a una intensidad acústica de referencia (intensidad umbral).

Como la sensación que produce al oído humano los sonidos de la misma intensidad pero de distinta frecuencia son distintos, se han transformado los dB en decibelios A o ponderados.

En lo que respecta a ventanas, esta Norma tiene una gran importancia ya que en el cálculo matemático del aislamiento de elementos constructivos mixtos, se comprueba que el aislamiento global de un elemento constructivo mixto es como máximo 10 dB mayor que el del elemento constructivo más débil desde el punto de vista acústico. Por tanto en el caso de las fachadas, para mejorar el aislamiento acústico, es preciso mejorar

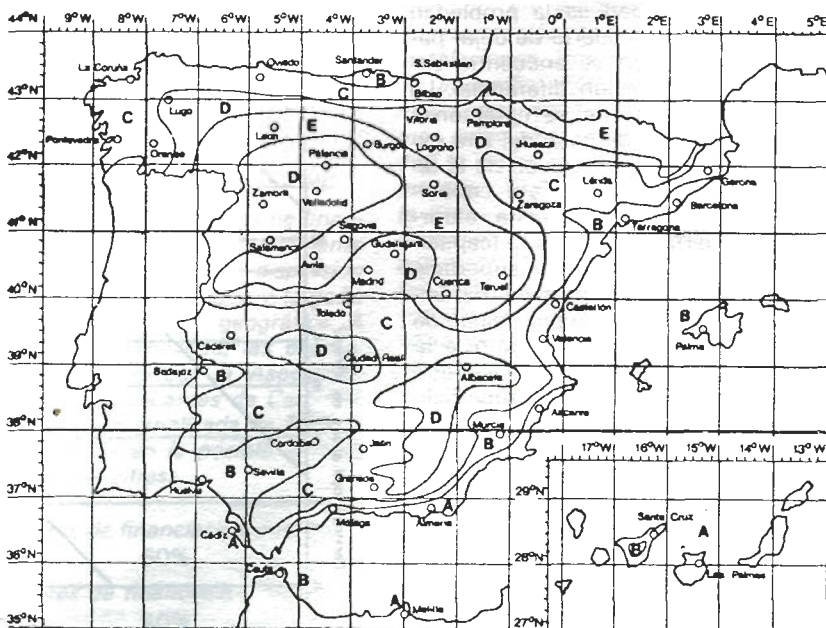
el aislamiento de las ventanas frente al de las partes ciegas.

La ecuación matemática que expresa el aislamiento global de un elemento constructivo mixto como puede ser una fachada, se representa por el ábaco de la figura. Como ejemplo si se considera un cerramiento que contenga una ventana con aislamiento de 25 dBA y que ocupe un área del 25% del total, teniendo la parte ciega un aislamiento de 45 dBA, se obtiene una diferencia del aislamiento de la parte ciega al aislamiento global (ac-aG) de 12dBA. Esto representa un aislamiento global aG = 145-12 = 33dBA, es decir superior al límite permitido.

Aunque los valores del aislamiento acústico proporcionados por las ventanas se deben determinar para cada caso particular mediante ensayo, se pueden emplear, con gran aproximación, una serie de ecuaciones desarrolladas empíricamente a base de resultados de ensayos reales sobre diversos tipos de ventanas.

Si la ventana, en el ensayo de permeabilidad al aire, resultó fuera de cualquier calificación, el aislamiento acústico no será en ningún caso superior de 12 dBA, esto supone que sea imposible el cumplimiento de la norma. En el ejemplo anterior el aislamiento global del cerramiento sería de 22 dBA muy inferior al límite de 30 exigidos.

Si la ventana se clasifica en el ensayo de permeabilidad como A1, el



Mapa de Zonificación por grados día año

## AISLAMIENTOS

aislamiento acústico resulta siempre menor de 15 dBA, casi independientemente del tipo de acristalamiento, por tanto en el caso del ejemplo anterior, el aislamiento global del cerramiento sería para 15 dBA, de 24 dBA; también fuera de norma.

Si la ventana es A2 el aislamiento debe de calcularse mediante la fórmula:

$$a_v = 13,3 \log e + 14,5 \text{ dBA}$$

en donde  $e$  es el espesor del acristalamiento en milímetros, si éste es de una hoja. Para un vidrio de 4 mm, se tendría un  $a_v = 22$  dBA y consecuentemente un aislamiento global de 32 dBA, es decir dentro de la norma.

Si la ventana se clasificara como A3 el aislamiento se podría calcular por la expresión:

$$a_v = 13,3 \log e + 19,5 \text{ dBA}$$

Si el acristalamiento es simple, de 4 mm de espesor el  $a_v = 27,5$  dBA y el aislamiento global para el ejemplo anterior sería de 37 dBA.

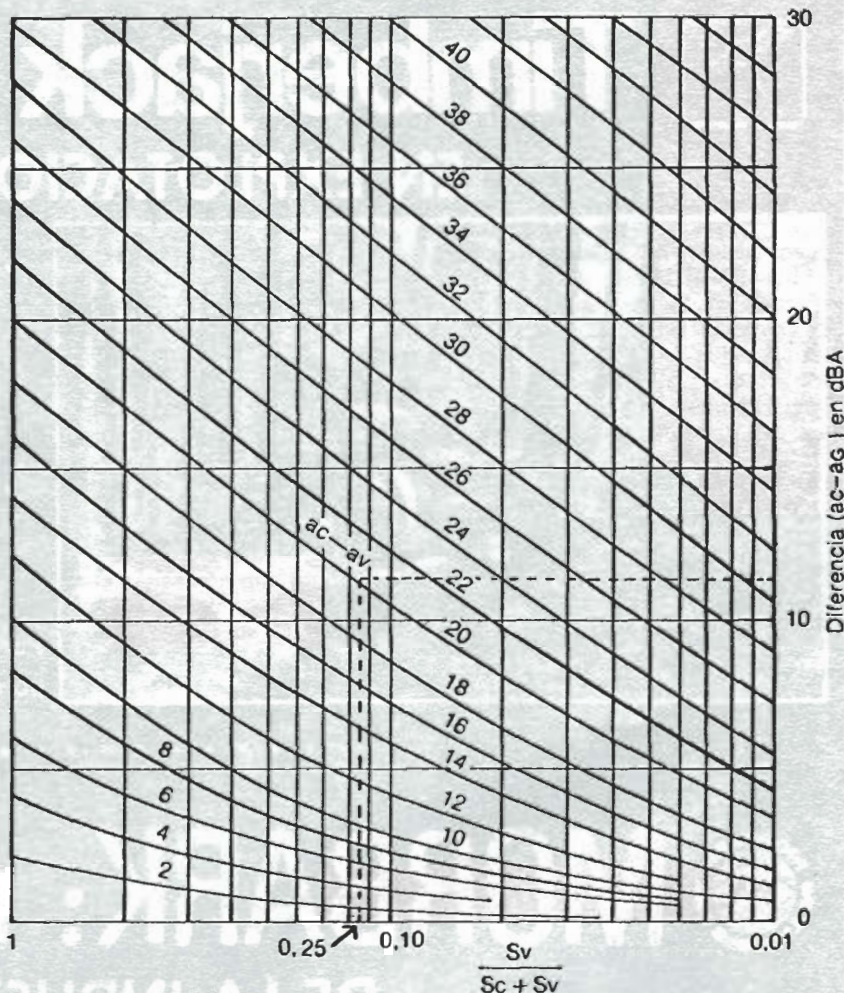
En cualquier caso, es de resaltar que el problema más importante de los parámetros es el aislamiento de las ventanas y que este aislamiento es función de la permeabilidad al aire.

Las rendijas son la causa de disminuciones de aislamiento del orden de los 5 dBA y el único tratamiento son las juntas de estanqueidad y un diseño apropiado. Es de destacar que las rendijas dejan pasar más fácilmente las frecuencias agudas y el oído humano es más sensible a estas frecuencias como lo demuestran las curvas de igual sonoridad desarrolladas por Fletcher y Munson, base de la curva de ponderación que sirve para el paso de los decibelios a decibelios A.

### 3. CONCLUSION.

Si la Administración está dispuesta a exigir la normativa sobre aislamientos térmico y acústico, las ventanas de madera responden, comparativamente a las construidas con hierro o aluminio, de forma más ventajosa.

Los ensayos que se están realizando con las ventanas de madera en la máquina de ensayos que el Ministerio de Industria y Energía ha cedido a AITIM y que se ha instalado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, así lo están probando.



Aislamiento global de elementos mixtos

Cuando el diseño ha previsto las holguras requeridas, las cámaras de descompresión y las juntas de estanqueidad, los resultados han permitido clasificar a las ventanas de madera en A2 o A3.

Sería también interesante que los Arquitectos proyectaran las dimensiones de las ventanas de acuerdo con unas necesidades mínimas de ai-

reación y luz, puesto que un exceso de dimensión sobre las requeridas, trae como consecuencia mayores pérdidas de calor por transmisión, la dificultad de conseguir permeabilidades al aire óptimas y un menor aislamiento acústico, puesto que la relación de la dimensión del hueco a la dimensión total del parámetro es una variable que se tiene que considerar.

↓ parámetro

## Industrial de la Madera y Corcho:



trabajo para usted poniendo la investigación técnica al servicio de su industria