

COMPORTAMIENTO ACÚSTICO DE LA FACHADA ACRISTALADA

REFERENCIA PACS: 43.55.Rg

Esteban González, Alberto; De Rozas López, M^a José; Cortés Liendo, Azucena
LBEIN Centro Tecnológico
Gestor del Área de Acústica del Laboratorio
de Control de Calidad de la edificación del Gobierno Vasco.
Cta Olabeaga 16, Apt. 1234
48080 BILBAO
Tel: 34 944 892 400
Fax: 34 944 892 460
E-Mail: labein.vitoria@sarenet.es

ABSTRACT

The environmental noise transmits inside the housings through the different elements that form the facade, being the glazed zone the weakest one of all.

In view of the proliferation of glazed facades in the design of buildings it is important the knowledge of their acoustical behaviour. Due to it, this paper presents the test results and some conclusions of an investigation performed in the acoustics area of the Laboratory for Quality Control in Buildings of the Basque Country Government, with different glazing arrangements. The research has been performed by technological centre LBEIN, which manages the acoustical facilities of the laboratory.

RESUMEN

El ruido ambiental se transmite al interior de las viviendas a través de los distintos cerramientos que constituyen la fachada, siendo la parte acristalada el elemento más débil de todos ellos.

Ante la proliferación de fachadas acristaladas en el diseño de los edificios es importante el conocimiento de su comportamiento acústico. Por ello esta comunicación presenta los resultados y conclusiones de una investigación realizada en el Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco sobre diferentes composiciones de vidrios tanto monolíticos como laminares. El estudio ha sido realizado por personal de LBEIN, encargado de la gestión del área de acústica de dicho laboratorio.

ENSAYOS REALIZADOS Y METODOLOGÍA

Se han realizado un total de 46 ensayos sobre diferentes combinaciones de vidrios y cámaras de aire, divididos en dos grandes grupos:

- Sobre la combinación de un vidrio laminar 6+4 y un monolítico de 4mm, se han ensayado las siguientes cámaras: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 55, 60, 80, 100, 130, 160, 200 y 400 mm
- Sobre todas las combinaciones posibles de los vidrios: laminares: 4+4, 4+4; 4+3 y 6+3 mm y monolíticos: 4 y 8 mm, se han ensayado las cámaras de: 20, 50 y 100 mm

Los ensayos han sido realizados en las cámaras de transmisión horizontal del Laboratorio de Control de Calidad de la Edificación del Gobierno Vasco, gestionado por el Centro tecnológico LABEIN. Las muestras se han colocado sobre un doble marco de hormigón de 20 cm de espesor, desconectado mecánicamente por 5 cm de lana de roca. Las dimensiones de la muestra han sido en todos los casos de 1230 x 1480 mm (superficie de la muestra 1,87 m²). Los cristales se han colocado fijados sobre listones de madera, que además han permitido la consecución de las cámaras de aire deseadas. Todas las juntas han sido convenientemente selladas con masilla *Perenator TX 2001*. El procedimiento de ensayo se ajusta a las especificaciones de la norma UNE-EN ISO 140-3:1995.

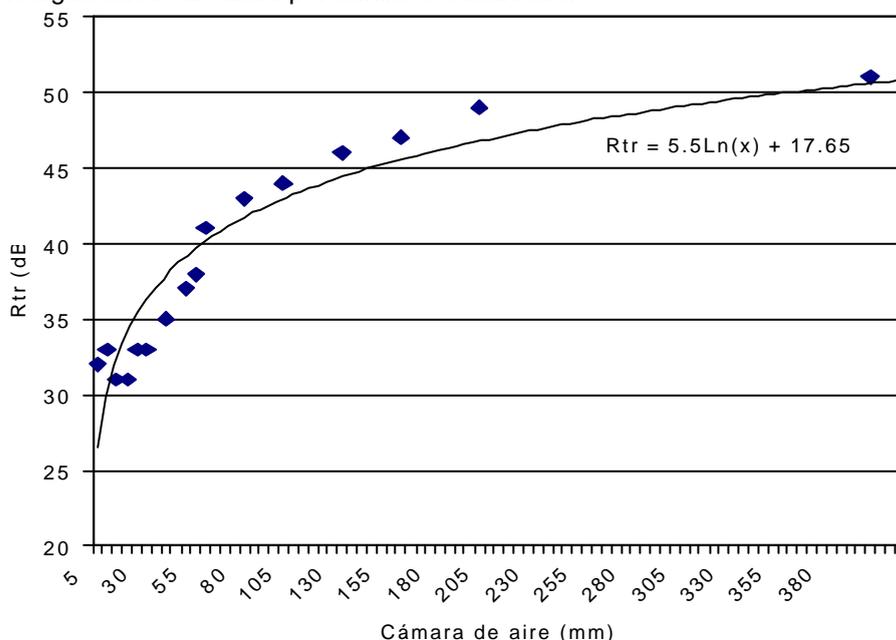


Cámara de transmisión horizontal del Laboratorio de Control De Calidad de la edificación del Gobierno Vasco

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE LA CÁMARA DE AIRE EN EL AISLAMIENTO ACÚSTICO.

De todos los ensayos realizados, se presentan los resultados de una combinación de vidrios fija: vidrio laminar de 6+3 y vidrio monolítico de 4 mm, ensayándose diversas composiciones variando el espesor de la cámara de aire con el fin de determinar la influencia de ésta en el comportamiento a ruido de tráfico.

Los resultados de estos ensayos se exponen en el siguiente gráfico en el que se presenta el índice de aislamiento acústico a ruido de tráfico, $R_{tr} = R_w + C_{tr}$ (según norma UNE-EN ISO 717-1:1997), para cada una de las cámaras de aire ensayadas, junto con una curva de regresión logarítmica calculada por mínimos cuadrados.



Cámara mm	5	10	15	20	25	30	40	50	55	60	80	100	130	160	200	400
Rtr	32	33	31	31	33	33	35	37	38	41	43	44	46	47	49	51

Gráfico 1: Variación del índice de aislamiento a ruido de tráfico (Rtr) en función del tamaño de la cámara de aire.

Como se puede ver, para cámaras inferiores a 150 mm un ligero aumento en el espesor de la cámara de aire aporta una mejora considerable en el aislamiento del conjunto acristalado: con una cámara de aire de 40 mm el Rtr que se obtiene es de 35 dB y al aumentar el espesor de la cámara un 25% este valor aumenta en 2 dB (el Rtr para cámara de 50mm es de 37 dB). Sin embargo, cuando el espesor de la cámara es elevado (a partir de 200mm), no se consiguen incrementos sustanciales en el aislamiento al ruido de tráfico al seguir aumentando el tamaño de la cámara. Como ejemplo que ilustra lo dicho, si se duplica de 200 mm a 400 mm el Rtr medido aumenta sólo 2 dB.

Dentro de las conclusiones obtenidas a partir de los datos experimentales, cabe también destacar la constatación de que desde el punto de vista del aislamiento al ruido de tráfico, la utilización de un doble acristalamiento no aporta necesariamente mejoras con respecto al aislamiento de un cristal laminar. Según se puede observar en la gráfica 1, cuando el espesor de la cámara de aire es menor de 30 mm, la composición acristalada presenta un Rtr menor o igual que 33 dB, es decir, menor o igual que el índice de aislamiento Rtr que presenta el vidrio laminar de 6+3 mm (33 dB). Este descenso en el aislamiento es debido a que el conjunto del doble acristalamiento se comporta como un sistema masa-muelle-masa, con una frecuencia de resonancia conocida que es función de la masa de los vidrios y del tamaño de la cámara de aire.

Resaltar que a partir de cierto espesor de la cámara de aire (55 mm) la frecuencia de resonancia queda por debajo de los 100 Hz, por lo que no influye negativamente en el cálculo del índice Rtr, que considera los valores de aislamiento medidos por encima de dicha frecuencia.

El efecto negativo de la frecuencia de resonancia se puede observar en el siguiente gráfico en el que aparecen de forma conjunta los aislamientos del vidrio de 4 mm, del 6+3 mm y los del conjunto de ambos vidrios con cámara de aire de 20 mm. Se aprecia claramente la disminución del aislamiento del doble acristalamiento a la frecuencia de 160 Hz (frecuencia de resonancia) para la cual el aislamiento está por debajo incluso del valor medido para el vidrio de 4 mm. Este descenso tan pronunciado afecta negativamente en el índice global Rtr.

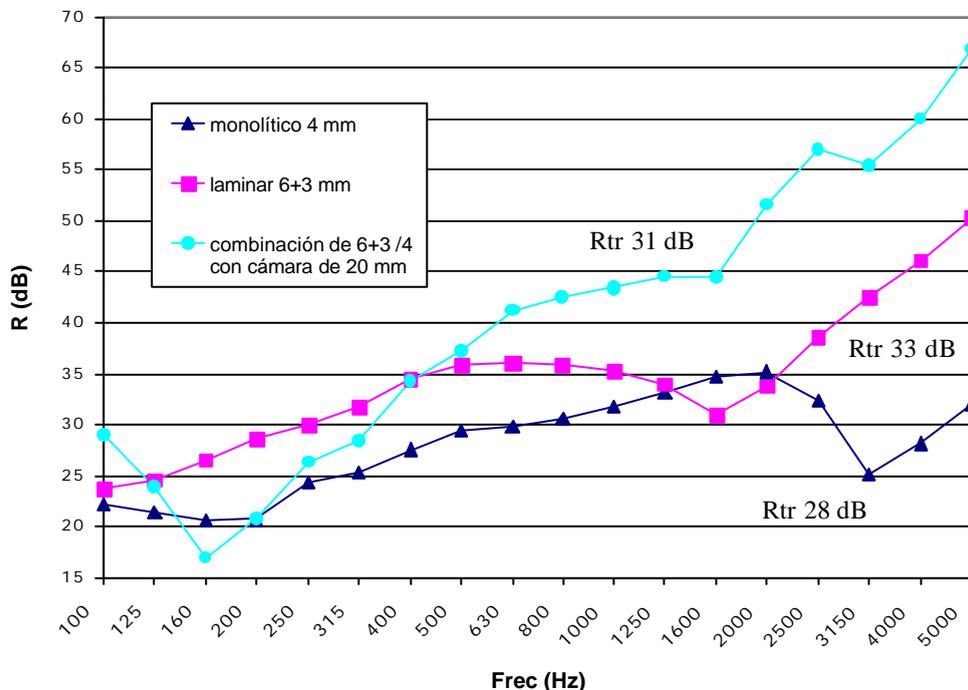


Gráfico 2: Curvas de aislamiento a ruido aéreo de los vidrios laminar 6+3, monolítico 4 mm y la combinación de ambos con una cámara de 20 mm.

En la siguiente gráfica, se presentan las curvas de aislamiento de cinco de los dieciséis ensayos realizados con los vidrios laminar de 6+3 mm y monolítico 4 mm, en donde se puede observar la disminución de la frecuencia de resonancia y la evolución del aislamiento en frecuencias a medida que aumenta el tamaño de la cámara de aire.

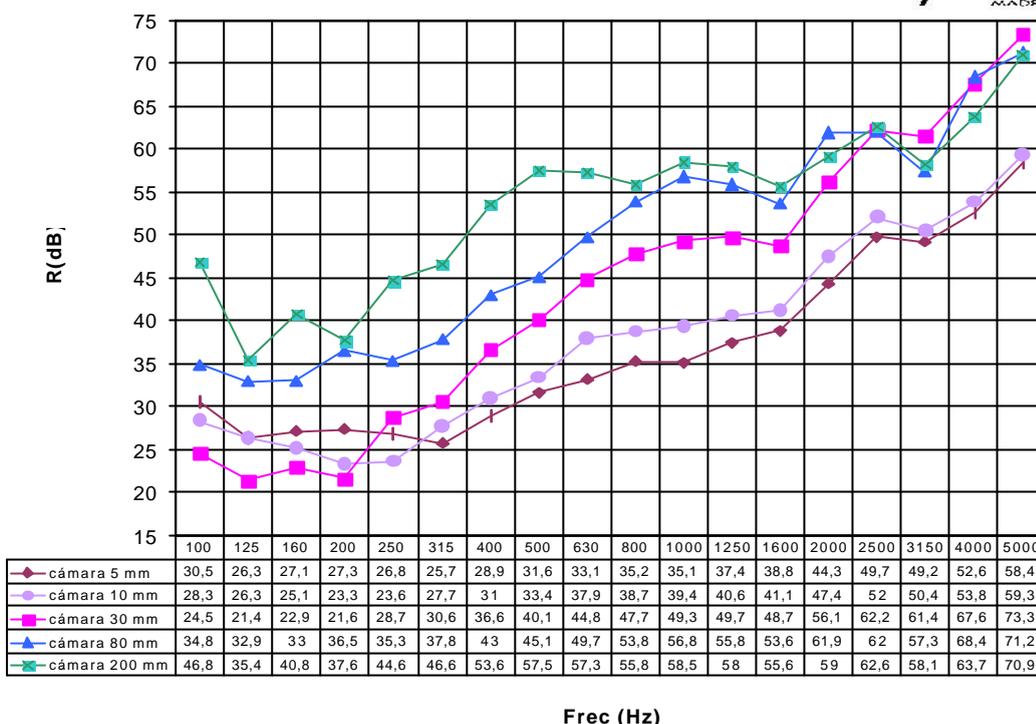


Gráfico 3: Curvas de aislamiento de diferentes cámaras de aire con vidrios 6+3/ 4

OTROS ENSAYOS SOBRE COMBINACIONES DE VIDRIOS Y CÁMARAS

Una vez analizado cómo varía el aislamiento al ruido de tráfico de un acristalamiento doble en función del tamaño de la cámara de aire, se han ensayado todas las combinaciones de los vidrios disponibles sobre las cámaras de 20, 50 y 100 mm. Los valores del índice de aislamiento a ruido de tráfico para otras cámaras de aire diferentes, pueden estimarse tomando como base la curva de regresión presentada en el punto anterior. Se presentan a continuación los resultados de los índices medidos:

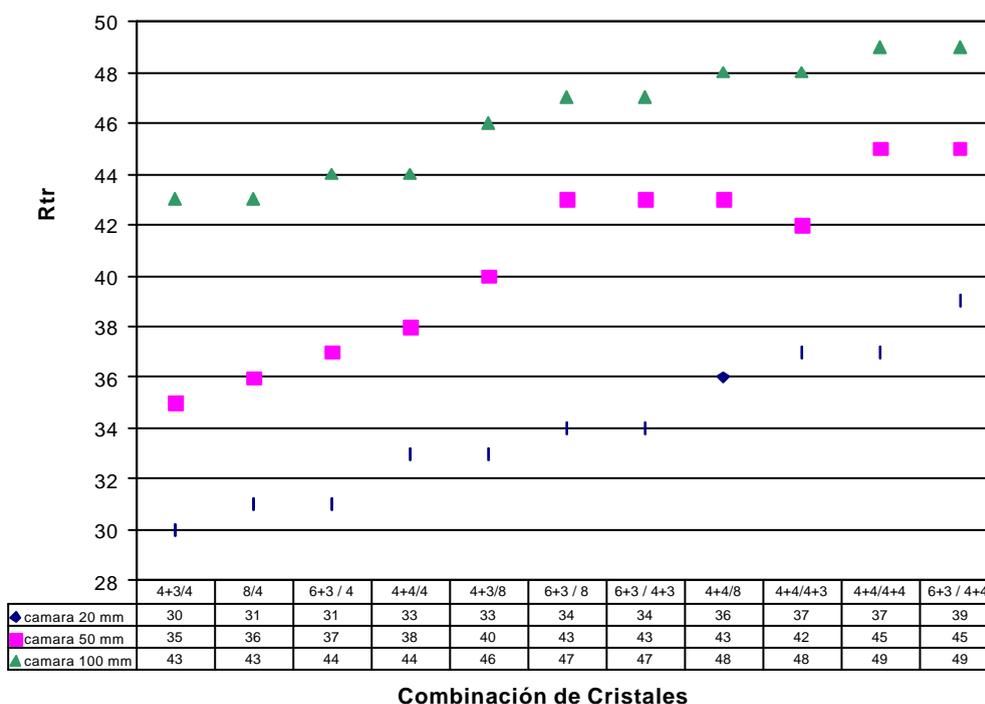


Gráfico 4: Índices de aislamiento a ruido de tráfico medidos para las diferentes combinaciones de vidrios y cámaras

Como puede observarse en este gráfico, distintas combinaciones de vidrios y cámaras pueden llevar a resultados muy similares en cuanto a su comportamiento frente al ruido de tráfico. Como ejemplo, se obtiene un comportamiento muy similar utilizando una composición 4+4/20/8 o una 4/50/8 (aislamiento a ruido de tráfico de 36 dB en ambas composiciones). En este caso un aumento de tres centímetros en el tamaño de la cámara de aire permite un ahorro considerable en el coste de los vidrios, al poder sustituir un vidrio laminar 4+4 por otro monolítico de 4 mm de espesor sensiblemente más barato. El comportamiento de ambas soluciones se compara en el gráfico siguiente:

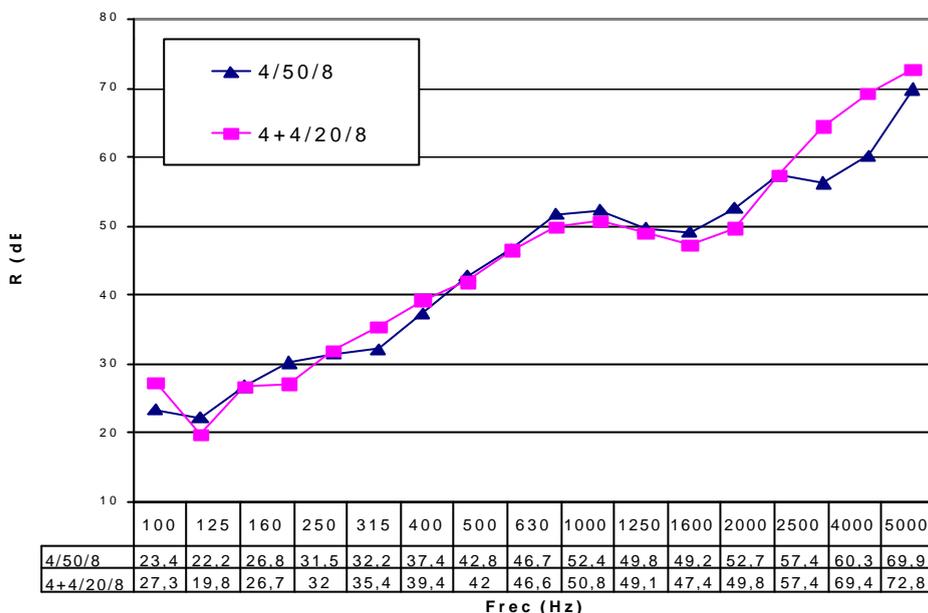


Gráfico 5: Comparación de las curvas de aislamiento de las combinaciones 4/50/8 y 4+4/20/8.

Un caso similar se da con las combinaciones 4+3/100/4, 8/100/4, 6+3/50/8, 6+3/50/4+3 y 4+4/50/8. Con los cinco acristalamientos se obtiene un aislamiento al ruido de tráfico de 43 dB.

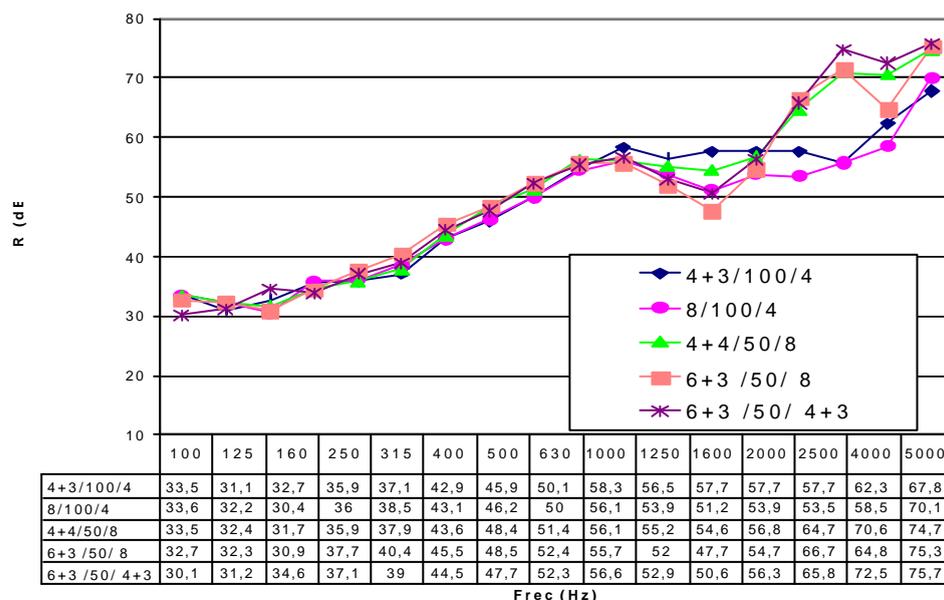


Gráfico 6: Comparación de las curvas de aislamiento de las combinaciones 4+3/100/4, 8/100/4, 6+3/50/8, 6+3/50/4+3 y 4+4/50/8.

Aunque existen diferencias a altas frecuencias, estas no tienen influencia en el índice de aislamiento a ruido de tráfico debido a la forma del espectro de este tipo de ruido.

CONCLUSIONES

Como resultado de los ensayos realizados en el laboratorio sobre el comportamiento acústico de vidrios pueden destacarse las siguientes conclusiones:

- El aislamiento de un doble acristalamiento aumenta rápidamente con el tamaño de la cámara de aire cuando ésta tiene un tamaño inferior a los 150 mm. Para cámaras superiores un aumento notable en el tamaño de ésta no supone una mejora rentable en el aislamiento.
- Debido a la forma del espectro en frecuencias que presenta el ruido de tráfico, la elección de un doble cristal para atenuar este ruido no siempre es adecuada ya que el fenómeno de la resonancia provoca un acusado descenso en el aislamiento en estas zonas para cámaras inferiores a 30 mm. Vidrios laminares de suficiente espesor pueden tener un comportamiento similar.
- Diferentes composiciones de vidrios y cámaras presentan igual comportamiento frente al ruido de tráfico. Este conocimiento permite evaluar cuál es la solución óptima para una fachada acristalada, combinando aspectos acústicos y económicos.
- Por último, constatar que realmente es posible obtener aislamientos muy elevados combinando vidrios laminares con cámaras de aire de gran tamaño, llegándose en algunos casos a índices de aislamiento R_w de hasta 60 dB.

BIBLIOGRAFÍA

- UNE-EN ISO 140-3:1995: "Acústica. Medida en laboratorio del aislamiento al ruido aéreo de los elementos de construcción."
- UNE-EN ISO 717-1:1997: "Evaluación del aislamiento acústico a ruido aéreo en los edificios y en los elementos de construcción".