

## **COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MEDICIONES IN SITU DEL AISLAMIENTO ACÚSTICO AL RUIDO AÉREO DE FACHADAS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LOS MÉTODOS GLOBALES CON ALTAVOCES Y CON RUIDO DE AVIONES**

REFERENCIA PACS 43.55.Rg

César Díaz Sanchidrián; Antonio Pedrero González  
Laboratorio de Acústica y Vibraciones Aplicadas a la Edificación, al Medio Ambiente y al Urbanismo. E.T.S. de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.  
Avda. Juan de Herrera 4  
28040 Madrid. España  
Tel: 34 913 364 249  
Fax: 34 913 366 554  
E-Mail: jdiaz@aq.upm.es

### **ABSTRACT**

The sound insulation of façades in accordance with EN ISO 140-5 can be expressed in several quantities. In this paper we used the standardized level difference  $D_{2m,nT}$ . Here are shown the field measurements of airborne sound insulation of façades obtained by two different measurement methods: the global loudspeaker and the global air traffic.

### **RESUMEN**

En este trabajo se comparan los resultados experimentales de las mediciones *in situ* del aislamiento acústico al ruido aéreo de fachadas de recintos, por aplicación en cada uno de los recintos de dos métodos globales de la Norma EN ISO 140-5, Agosto 1998. Se han utilizado como fuentes de ruido un altavoz y el ruido de aeronaves. Las mediciones acústicas se han realizado en 26 dormitorios situados en viviendas de uso residencial privado.

### **INTRODUCCIÓN**

El hueco de la fachada es un elemento complejo del edificio tradicional. La eficacia funcional de su cerramiento se ha ido perfeccionando a lo largo de los siglos. El elemento más novedoso de la fachada tradicional es la persiana enrollable de cajón y cinta, que comenzó a utilizarse a principios de este siglo. Desde el punto de vista del aislamiento acústico y térmico es la parte más débil, debido a la forma habitual de colocar el cajón de persiana hacia el interior del recinto, con una tapa de registro ligera y generalmente con poca estanqueidad. En los casos estudiados, según su sistema de apertura, las ventanas son deslizantes horizontales, con carpintería de aluminio y acristalamiento sencillo.

El objetivo de este trabajo es comparar los resultados de las mediciones *in situ* del aislamiento al ruido aéreo de fachadas de recintos, mediante la aplicación de dos procedimientos en cada uno de ellos. Se han aplicado dos métodos globales de la Norma EN ISO 140-5, Agosto 1998, utilizando como fuentes de ruido un altavoz y el ruido de aeronaves. Las mediciones acústicas se han realizado en 26 dormitorios situados en viviendas de uso residencial privado.

Como criterio de valoración del aislamiento al ruido aéreo de las fachadas al usar como fuente sonora un altavoz se utiliza la Diferencia de Nivel Estandarizada  $D_{Is,2m, nT}$ . Se calcula mediante la fórmula:

$$D_{Is,2m, nT} = L_{1,2m} - L_2 + 10\log(T/T_0) \text{ dB}$$

donde

$L_{1,2m}$  es el nivel de presión sonora exterior a 2 m frente a la fachada;  $L_2$  el valor medio espacio-temporal del nivel de presión sonora en el interior del local receptor; T es el tiempo de reverberación del local receptor y  $T_0 = 0,5$  s.

El ruido de tráfico de aeronaves en las proximidades de aeropuertos penetra en los edificios a través de múltiples caminos durante cada sobrevuelo. Esto ocurre simultáneamente a la vez que cambia la composición frecuencial del ruido por efecto Doppler, en consecuencia los descriptores del aislamiento del ruido de tráfico aéreo en edificios deben integrar temporalmente el ruido. Como criterio de valoración del aislamiento al ruido aéreo de las fachadas al usar como fuente sonora el sobrevuelo de aeronaves se utiliza la Diferencia de Niveles de Exposición Sonora Estandarizada  $D_{at,E2m, nT}$ . Se calcula mediante la fórmula:

$$D_{at,E2m, nT} = L_{E1, 2m} - L_{E2} + 10\lg(T/T_0) \text{ dB}$$

donde

$L_{E1, 2m}$  es el nivel de exposición sonora exterior a 2 m frente a la fachada;  $L_{E2}$  es el promedio espacial del nivel de exposición sonora en el local de recepción; T es el tiempo de reverberación del local receptor y  $T_0 = 0,5$  s.

El nivel de exposición sonora de un suceso sonoro discreto o nivel de presión sonora del suceso  $L_E$  viene dado por la expresión:

$$L_E = 10\lg \frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt$$

$p(t)$  es la presión sonora instantánea;  $t_2 - t_1$  es un intervalo de tiempo suficientemente largo para incluir todos los sonidos significativos de un suceso dado;  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Pa, la presión acústica de referencia y  $t_0 = 1$  s la duración de referencia.

## RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los equipos utilizados en las mediciones acústicas son de la compañía B&K y estaban formados por un analizador bicanal tipo 2144 cuando las fuentes de ruido eran aeronaves, y un analizador tipo 2260 y fuente sonora modelo 4224 cuando la fuente de ruido era un altavoz.

En la Tabla 1 se muestran los valores medios y las desviaciones típicas de los resultados calculados de la Diferencia de Nivel Estandarizada  $D_{Is,2m, nT}$  y la Diferencia de Niveles de Exposición Sonora Estandarizada  $D_{at,E2m, nT}$ .

En la figura 1 se representan gráficamente los promedios de los resultados obtenidos de la Diferencia de Nivel Estandarizada  $D_{Is,2m, nT}$  y la Diferencia de Niveles de Exposición Sonora Estandarizada  $D_{at,E2m, nT}$ .

Frecuencia, Hz	Mediciones con altavoz		Mediciones con aviones	
	$D_{ls,2m,nT}$ , dB		$D_{at,E2m,nT}$ , dB	
	Promedio	D. típica	Promedio	D. típica
100	26.9	4.7	26.8	3.9
125	25.9	4.8	27.4	4.0
160	25.6	4.0	27.0	3.2
200	25.0	3.6	26.3	3.5
250	25.3	3.8	26.3	3.3
315	27.6	4.0	28.8	3.0
400	28.1	4.1	29.5	3.0
500	28.3	4.2	29.5	3.1
630	29.0	3.8	30.1	3.6
800	27.6	4.2	29.7	2.8
1000	27.3	4.6	29.1	2.6
1250	27.9	4.1	29.1	3.6
1600	30.3	5.0	30.8	4.4
2000	30.5	6.0	32.6	4.4
2500	31.2	6.3	34.1	4.7
3150	32.6	6.2	34.8	4.6
4000	32.8	5.3	35.2	3.9
5000	33.2	5.0	34.9	4.2

Tabla 1. Promedio de los resultados obtenidos con cada uno de los métodos en cada una de las bandas de 1/3 de octava.

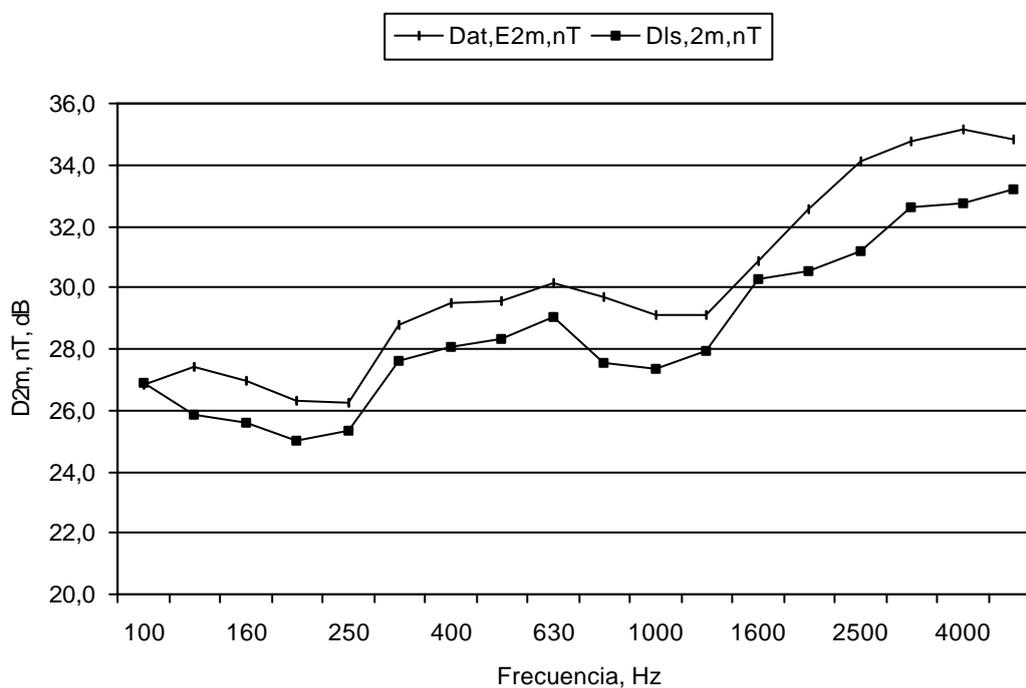


Figura 1

La diferencia de los valores promedios de la Diferencia de Niveles de Exposición Sonora Estandarizada  $D_{at,E2m,nT}$  y la Diferencia de Nivel Estandarizada  $D_{ls,2m,nT}$ , se representa en la figura 2.

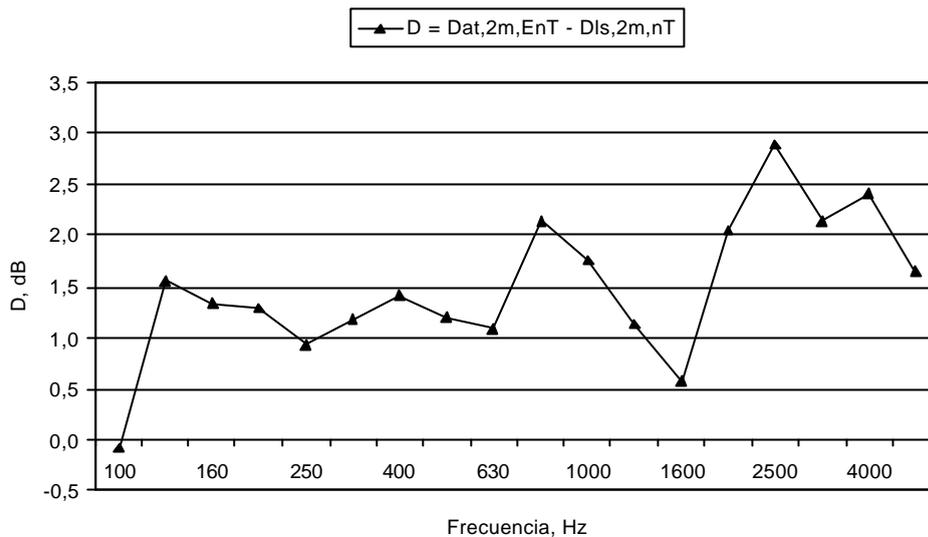


Figura 2

Para cada recinto y en cada banda de frecuencia de 1/3 de octava se ha calculado la diferencia en dB entre la Diferencia de Niveles de Exposición Sonora Estandarizada  $D_{at, E2m, nT}$  y la Diferencia de Nivel Estandarizada  $D_{ls, 2m, nT}$ . En las figuras 3, 4, 5, 6, 7, 8 se representan estas diferencias.

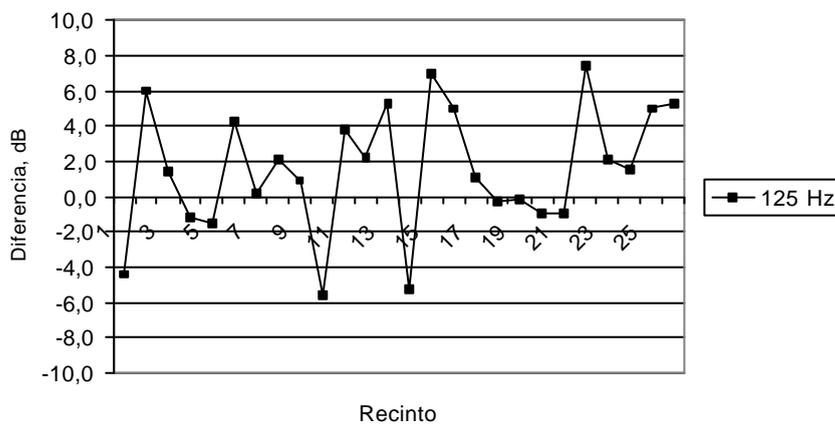


Figura 3

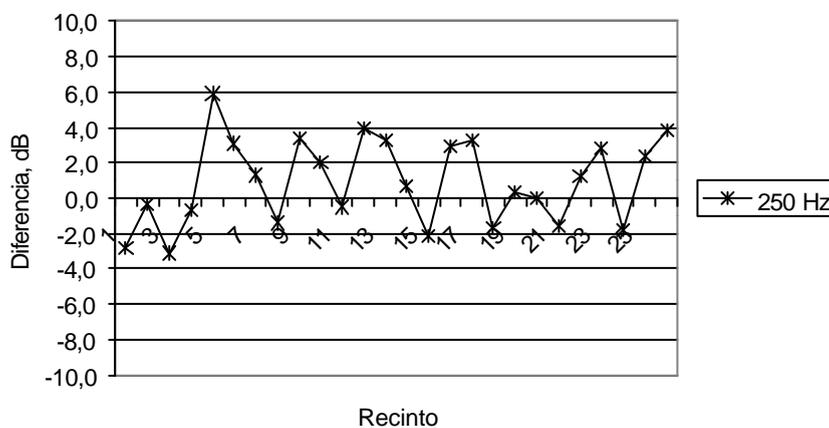


Figura 4

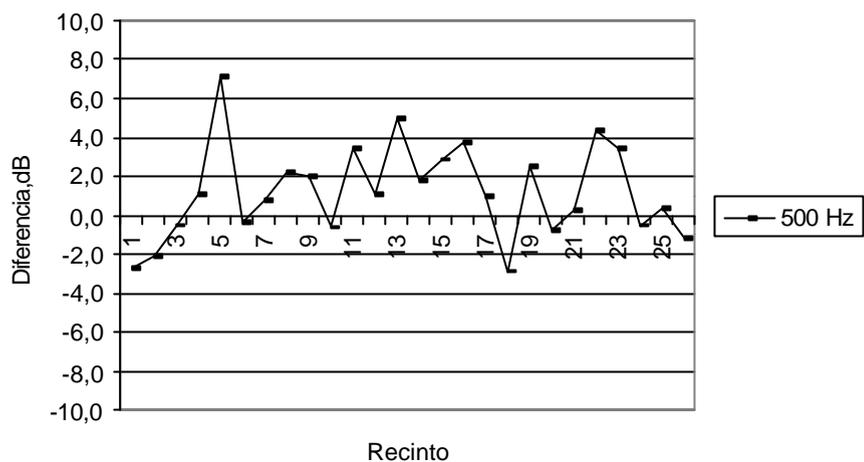


Figura 5

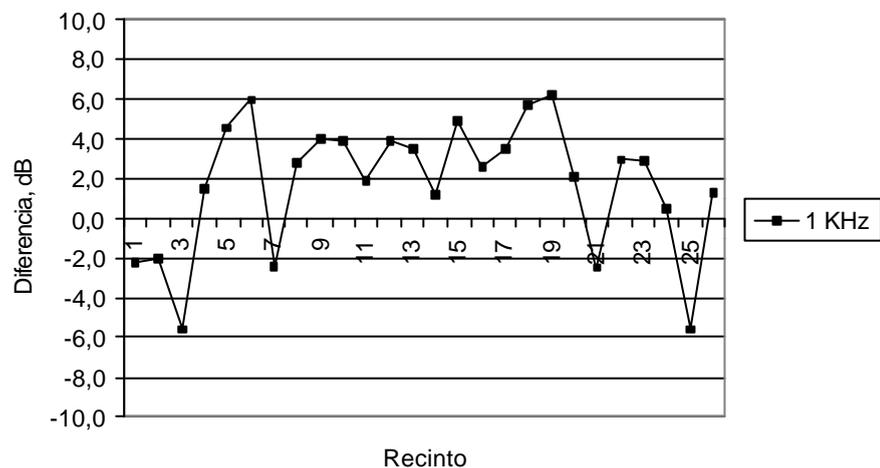


Figura 6

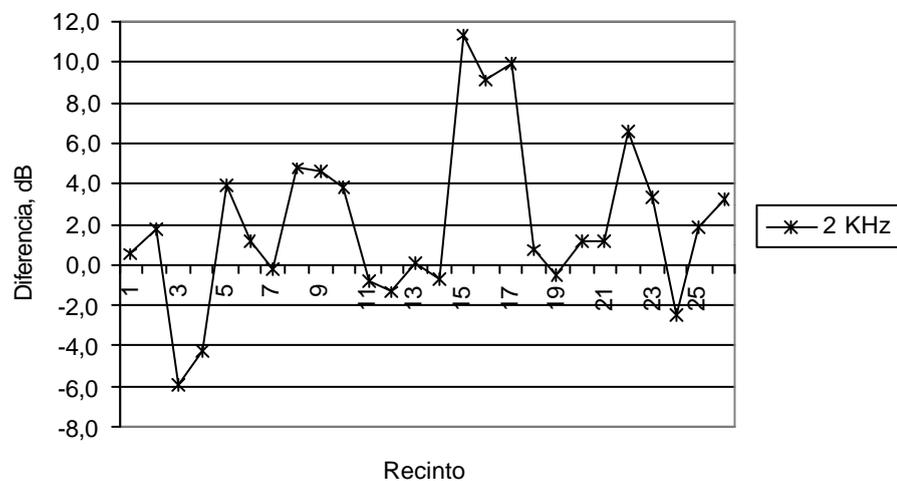


Figura 7

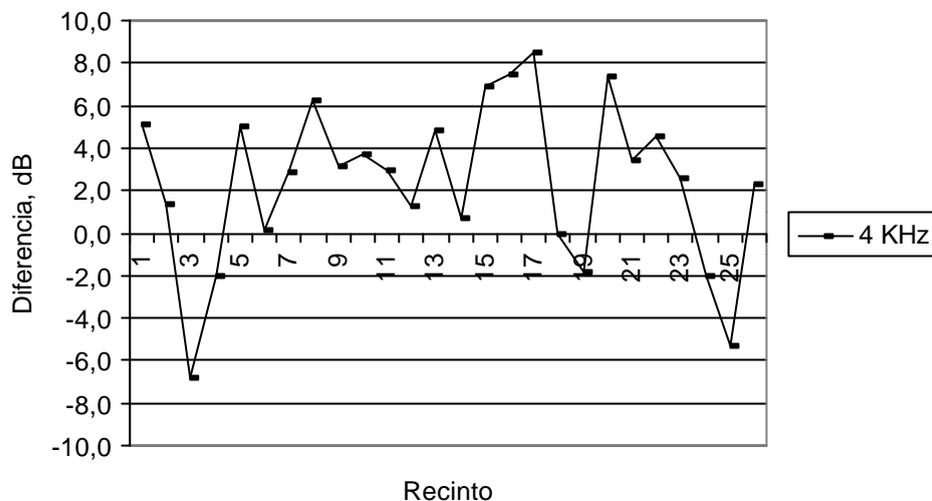


Figura 8

**CONCLUSIONES**

De los resultados obtenidos, opinamos que es más interesante la utilización de un altavoz como fuente de ruidos durante las mediciones. Una de las razones es la duración menor del tiempo de medición y otra que los valores de la Diferencia de Niveles de Exposición Sonora Estandarizada  $D_{at.,E2m, nT}$  son mayores que la Diferencia de Nivel Estandarizada  $D_{ls.,2m, nT}$ , y desde el punto de vista de la Normativa sería más desfavorable para el propietario o usuario de una vivienda el uso de la Diferencia de Niveles de Exposición Sonora Estandarizada  $D_{at.,E2m, nT}$

**REFERENCIAS**

1. EN ISO 140-5: 1998- Medición del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 5: Mediciones in situ del aislamiento acústico a ruido aéreo de elementos de fachadas y de fachadas.