

CARACTERIZACIÓN ACÚSTICA EN MODELOS A ESCALA DE BARRERAS ANTIRRUIDO, MEDIANTE SEÑALES TRANSITORIAS.

C.de la Colina, M.A. Martín, J.Pfretzschnner, A.Moreno.

Instituto de Acústica (C.S.I.C)
Serrano 144
28006 Madrid.

INTRODUCCIÓN.

La determinación de las características acústicas de barreras antiruido a través de ensayos in situ o en modelos a escala, utilizando señales estacionarias conduce, a veces, a resultados con grandes desviaciones respecto a los obtenidos a través de diferentes algoritmos de predicción sencillos, dado que en situaciones reales no se cumplen estrictamente las condiciones impuestas en los mismos, como son: campo acústico libre, longitud infinita de la barrera, altura semi-infinita, etc. [1].

Las técnicas impulsivas, a priori, aparecen muy prometedoras ya que permiten conocer y distinguir las distintas contribuciones energéticas que integran la señal difractada en el semiespacio receptor, independientemente del entorno en el que se realice la experiencia, permitiendo ajustarse a las exigencias que requieren los algoritmos de cálculo. Por otra parte, estas técnicas aportan información adicional de la contribución de las señales difractadas por los bordes laterales, permitiendo incluir estos efectos en el comportamiento acústico de barreras reales. Además, se puede caracterizar la barrera antiruido por completo, puesto que permiten obtener, incluso, la respuesta impulsiva de la misma.

En este trabajo se muestra una aplicación de estas técnicas a la medida de la absorción acústica y de las pérdidas por inserción obtenidas en modelos a escala, comparando los resultados experimentales con los teóricos.

MODELO TEÓRICO.

Dada la equivalencia existente entre los diferentes algoritmos de predicción, propuestos para el cálculo de pérdidas por inserción de barreras antiruido en función de la frecuencia, basados en la G.T.D [2], se ha empleado la expresión de Kurze-Anderson [3] por ser la utilizada con mayor profusión.

En la figura 1 se describen los parámetros geométricos y el algoritmo empleado.

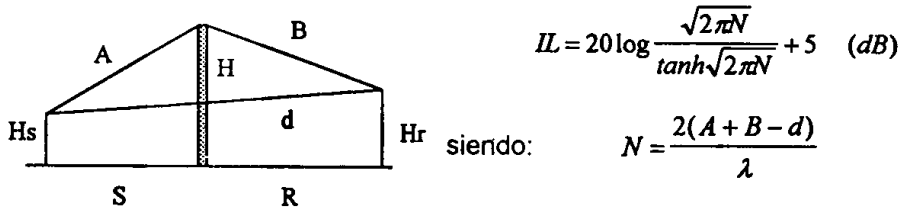
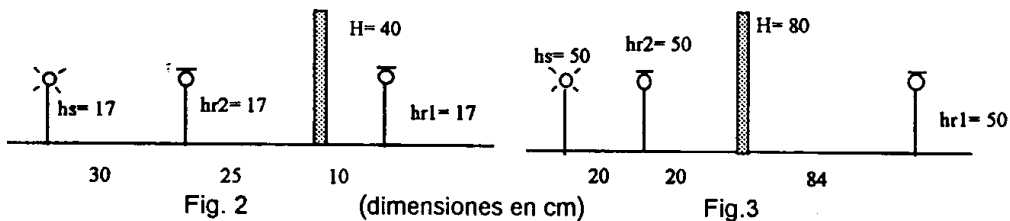


Fig.1

MÉTODO EXPERIMENTAL.

Para verificar la validez del método, la experimentación se realizó en condiciones de campo acústico libre y campo acústico semi-reverberante. Se construyeron dos modelos con tableros de aglomerado plastificado, de 20 mm de espesor, con formatos de $5 \times 0.4 \text{ m}^2$ y de $5 \times 0.8 \text{ m}^2$, de 20 mm de espesor, colocados verticalmente en las instalaciones de ensayo. La disposición geométrica de los ensayos se muestra en las figuras 2 y 3. Los valores de las distancias y dimensiones seleccionados atienden a las exigencias impuestas para facilitar la discriminación de los impulsos de interés.



Como fuente de señal se ha usado un detonador que genera impulsos acústicos a partir de la energía eléctrica almacenada en un condensador. La carga y descarga del mismo se controla mediante un instrumento electrónico, desarrollado en nuestro laboratorio, que permite cargar el condensador elegido a diferentes tensiones y su posterior descarga sobre el detonador, constituido por un contacto metal-carbón, que presenta un carácter polar, a modo de rectificador y que disipa las energías eléctricas almacenadas en el condensador sin deterioro apreciable, obteniéndose condiciones óptimas de repetibilidad del proceso.

La captación de las señales acústicas se llevó a cabo mediante dos micrófonos de condensador de 1/4", de sensibilidades muy similares; calibrando el sistema en todos los casos con un pistonfón.

Los preamplificadores de los micrófonos utilizados, de 1/2", se alimentaron a partir de una fuente de alimentación a baterías, con objeto de obtener una adecuada relación señal-ruido.

La señal de salida de los micrófonos se acondicionó en amplitud mediante un filtro programable KROHN-HITE 3905A, muestreándose con un analizador de formas de onda DATA-6100, de Analogic Corporation, en el que se procesaron los datos, registrándose adicionalmente en disquete PC compatible.

Las señales acústicas empleadas en la experimentación son impulsos de muy corta duración, del orden de $150 \mu\text{s}$, y nivel de pico elevado, 130 dB a un metro; características que permiten su empleo para la determinación de la absorción acústica, y pérdidas por inserción, tanto en muestras de pequeño tamaño y modelos a escala, como en situaciones reales.

La forma temporal de estos impulsos y su espectro de nivel por 1/3 de octava se muestran, respectivamente, en las figuras 4 y 5. De la figura 5 se aprecia que el rango de frecuencias útil cubre el margen de 0.5 -10kHz.

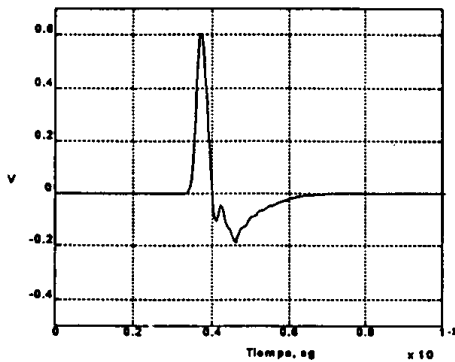


Fig 4

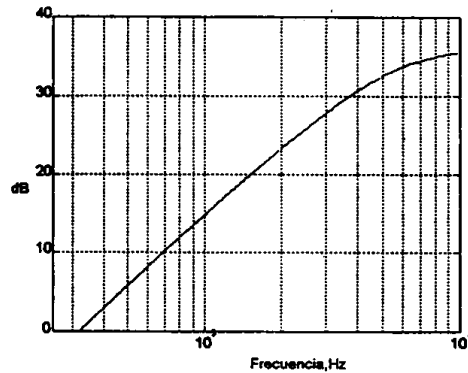


Fig.5

La ley de propagación que se ha supuesto válida para estos impulsos es la de fuentes puntuales que emiten ondas esféricas, por lo que la presión sonora variará con el inverso de la distancia a la fuente, confirmándose experimentalmente con suficiente aproximación: ± 0.5 dB, en las distancias utilizadas.

Dado que los niveles de presión sonora en juego son de valores muy elevados, se puede considerar que nos encontramos en el umbral de la propagación acústica no lineal.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

La experimentación se ha enfocado a la determinación del coeficiente de absorción acústica, así como a la caracterización de las pérdidas por inserción de los modelos en las diferentes geometrías consideradas.

El procesado de las señales se ha realizado corrigiendo las amplitudes de los diferentes impulsos acústicos, en el espacio del tiempo, en función de sus trayectorias y ganancias de la instrumentación utilizada para el acondicionamiento de la señal en amplitud.

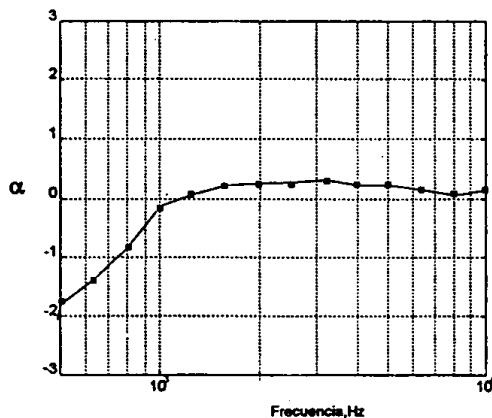


Fig.6

La figura 6 muestra los resultados obtenidos para el coeficiente de absorción acústica por bandas de 1/3 de octava.

Se observa que para frecuencias inferiores a 1KHz, el coeficiente de absorción obtenido toma valores sin significado físico, debido al insuficiente nivel de los impulsos utilizados como señal de excitación en esta experiencia. A partir de esta frecuencia, el resultado se puede considerar satisfactorio y representativo del material.

En las fig. 7 y 8 se muestran las pérdidas por inserción experimentales, comparadas con las correspondientes predicciones teóricas.

En ambos casos, el rango útil de frecuencias está limitado inferiormente en 500 Hz, como consecuencia del espectro de nivel de la señal de excitación. Se pone de manifiesto, una estrecha correlación entre la previsión teórica y los resultados experimentales, independientemente del campo acústico en el que se realice el ensayo.

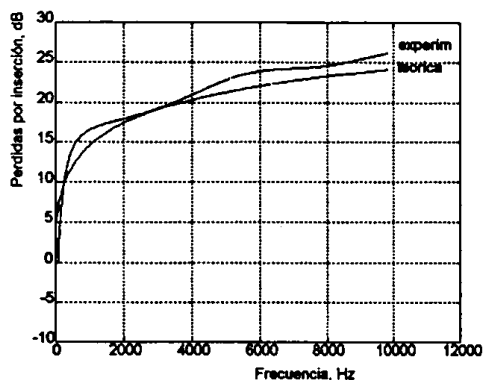


Fig.7. Campo libre.

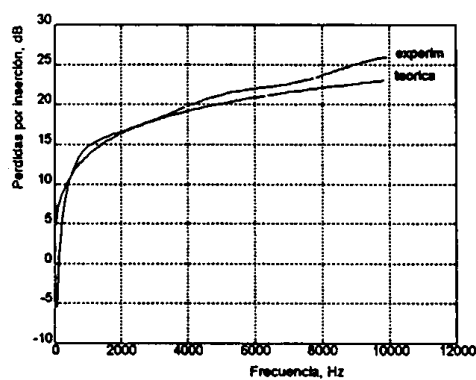


Fig.8. Campo semi-reverberante

CONCLUSIONES

- La estrecha correlación entre los resultados teóricos y experimentales, permiten concluir que la técnica propuesta para la obtención del coeficiente de absorción acústico y para las pérdidas por inserción de barreras antirruído en modelos, es válida teniendo en cuenta las limitaciones anteriormente expuestas.

- El método impulsivo constituye una alternativa a las técnicas basadas en señales estacionarias, permitiendo obtener resultados comparables con las predicciones teóricas sin requerir condiciones de campo acústico libre, facilitando la realización de ensayos in situ. En estos casos, y debido a las características del método, pueden discriminarse fácilmente las diferentes contribuciones energéticas correspondientes tanto a las reflexiones en el suelo como a los elementos frontera de las barreras.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] A. Moreno, C. de la Colina, F. Simón. "Barreras antirruído Pretasa". Memoria AC3-D2-91 del Instituto de Acústica, C.S.I.C.
- [2] J. Pfretzschner, F. Simón. "Viabilidad de un índice de calificación del grado de apantallamiento introducido por las barreras antirruído". Tecniacústica 92.
- [3] U.J.Kurze. "Noise reduction by barriers". J.A.S.A. 1974.
- [4] L. Sánchez. "Generación y análisis de señales acústicas impulsivas producidas por descargas eléctricas". U.C.M. Facultad de Ciencias Físicas. 1982.
- [5] Z. Kinstl: "Investigation of the sound absorption of wall sections by a pulse technique". Sov. Phys. Acoust., Vol 21. Nº 1.1975.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo ha sido financiado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica. Proyecto PB91-0884.