

MEDIDAS DE AISLAMIENTO A RUIDO AÉREO EN CERRAMIENTOS ARQUITECTÓNICOS CON TÉCNICAS MLS

PACS: 43.55.Rg

Carpena, M.J.; Vera, J.; Bleda, S. y Gimeno, E.
Departamento de Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal
Universidad de Alicante
Apdo. Correos 99
03080 Alicante. España
Tel: 965 909756
Fax: 965 90 750
E-mail: jenaro@disc.ua.es

ABSTRACT

In this article the goodness in the use of MLS signals is shown, in front of wide band noise measures of acoustic insulation: improvement signal to noise ratio, and immunity to other noise sources (extraneous noise properly).

The grade of the generating polynomial of the pseudo-random signal will be determined in relation to the insulation level of the tested wall and any background-noise questions.

At the end some travelling time aspects in the sound transmitted through the partition, with the aid of the impulse response technique, will be analyzed.

RESUMEN

En este artículo se muestra la bondad del uso de señales MLS frente al ruido de banda ancha para medidas de aislamiento acústico: mejora de la relación señal a ruido e inmunidad frente a otras fuentes de ruido (ruidos externos).

El grado del polinomio generador de la señal pseudoaleatoria estará determinado según el nivel de aislamiento medido en el cerramiento y otras cuestiones relativas al ruido de fondo.

Al final se hace un análisis temporal de ciertos aspectos del sonido transmitido a través de la partición, con la técnica de la respuesta al impulso.

1.- INTRODUCCIÓN

Las señales MLS son secuencias pseudoaleatorias que utilizando técnicas de correlación permiten obtener la respuesta al impulso de un sistema acústico de una manera sencilla, eliminando totalmente el ruido de fondo e imitando ambientes anecóicos.

Realizando la FFT de la respuesta impulsiva se obtiene el espectro de la señal, que ofrece información del comportamiento energético para cada banda de frecuencia.

Esta técnica se puede aplicar para calcular el aislamiento acústico a ruido aéreo entre cerramientos arquitectónicos, aportando una serie de ventajas, como se verá más tarde, frente a los métodos utilizados hasta ahora.

En esencia el procedimiento general es el habitual: Se calcula el espectro sonoro en cada una de las salas a partir de la respuesta impulsiva. Y se obtiene la diferencia entre los niveles sonoros de ambos espectros que representa el aislamiento bruto a ruido aéreo del cerramiento arquitectónico.

2.- INSTRUMENTACIÓN Y DISPOSICIÓN DE MEDIDA

Se ha realizado las medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo por medio de dos dispositivos:

A) Ruido pseudoaleatorio -Técnica de correlación -

Fuente sonora clásica (unidireccional).

Amplificador de potencia 'LAB 300'.

Ordenador Fujitsu-lifebook, Tarjeta de sonido full-duplex.

Sonómetro RION NA-29.

Software específico para generación y procesado de MLS.

B) Ruido blanco - Norma ISO 140-4 -

Fuente dodecaédrica (omnidireccional).

Amplificador de potencia 'LAB 300'.

Generador ruido Brüel & Kjær.

Sonómetro RION S-NA-27.

Aparte de las precauciones usuales en toda medida acústica en un recinto, se puede destacar que en el método de MLS el campo sonoro en el recinto emisor se mide con una posición de micrófono que sea asimilable al recibido por la pared bajo estudio.

3.- MEDIDA DE AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO

El cálculo de aislamiento bruto D a ruido aéreo se realiza, según la Norma ISO 140-4 como la diferencia de niveles de presión sonora entre recinto emisor y recinto receptor.

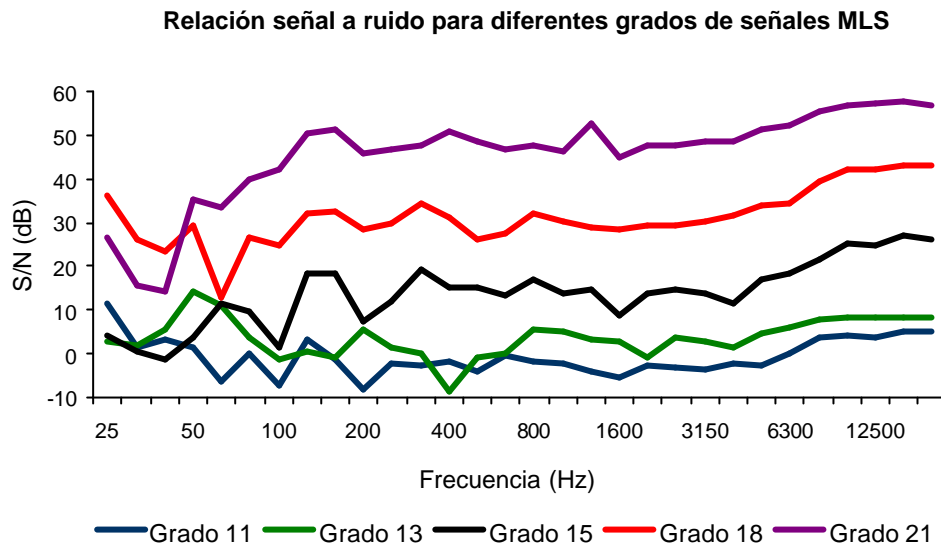
Este método, en ambientes sonoros muy ruidosos o si el aislamiento del cerramiento es muy alto, presenta un problema porque los niveles medidos en el recinto receptor son similares o están por debajo del ruido de fondo para ciertas bandas de frecuencia, lo que provoca que los resultados obtenidos no sean fiables ya que los niveles medidos no son los transmitidos realmente por el cerramiento (enmascaramiento por ruido de fondo).

Según norma ISO, lo ideal es que los niveles sonoros medidos en el recinto receptor, como consecuencia de la transmisión sonora del cerramiento, sean como mínimo mayores en 10 dB al ruido de fondo de la sala receptora para cada banda de frecuencia. En caso contrario se establecen las correspondientes correcciones, que para diferencias menores de 6 dB ya representan gran indeterminación y que en el límite de 0 dB hasta se podría aventurar que el aislamiento sería netamente superior al calculado.

La medida de aislamientos acústicos a ruidos aéreos con señal MLS soluciona este problema del ruido de fondo, ya que debido a la propia naturaleza de esta técnica el resultado de la correlación con este tipo de señales, es tal que el único ruido intrusivo es ella misma. Y siempre es posible eliminar ese posible ruido aumentando la longitud de la señal MLS o realizando promediados sucesivos de idéntico grado.

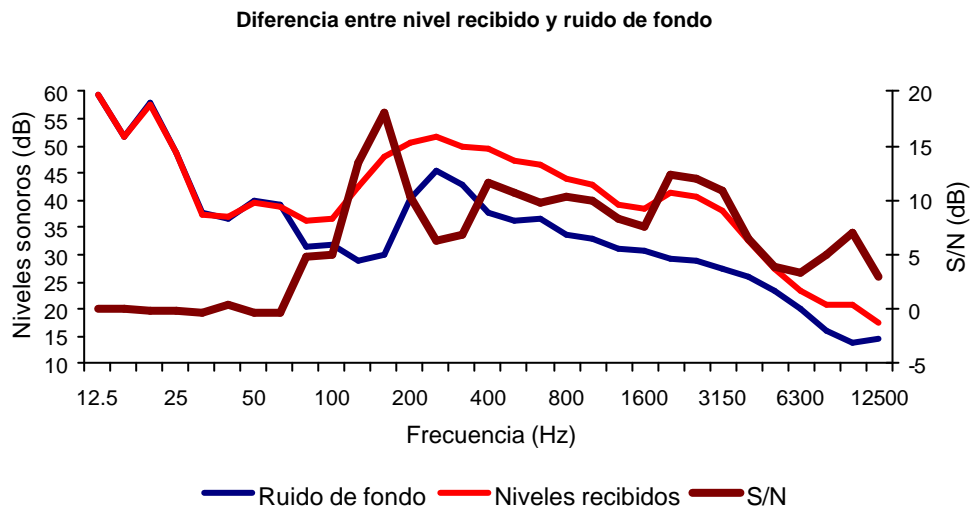
En las experiencias de transmisión, los cerramientos arquitectónicos y según su grado de aislamiento, introducen ruido a las señales obtenidas. En los siguientes gráficos se puede

observar una comparativa entre la relación Señal/Ruido para diferentes longitudes de señales MLS y una misma pared.



Por lo tanto para medir aislamientos acústicos de cerramientos arquitectónicos con señales MLS se utilizarán aquellas que permitan obtener una relación señal a ruido mayor a 10 dB para todas las bandas de frecuencia.

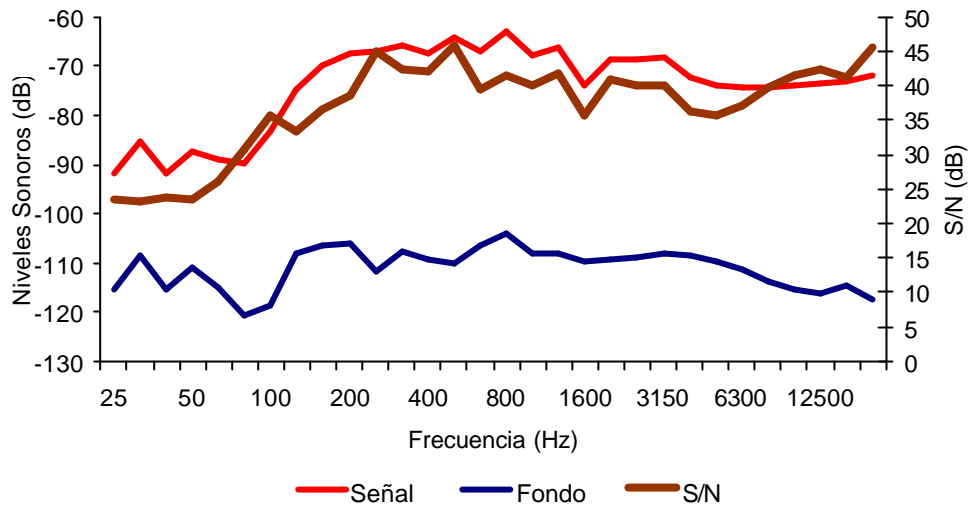
En el siguiente ejemplo se muestra la problemática comentada anteriormente; cuando la técnica de medida es la tradicional "Ruido blanco-ISO" y los cerramientos presentan alto grado de aislamiento. No se superan los 10 dB de diferencia en todas las bandas.



Por lo tanto si calculáramos el aislamiento acústico bruto D, por este procedimiento, los valores para algunas bandas estarían subestimados.

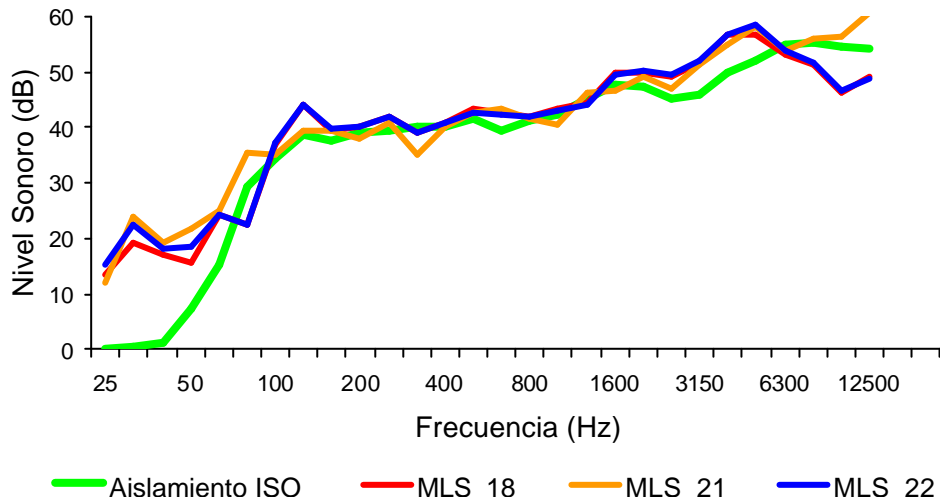
Sin embargo si utilizáramos la técnica "Ruido pseudoaleatorio-correlación" con una MLS de grado 20 los resultados serían ahora:

Diferencia entre nivel recibido y ruido de fondo para MLS 20



En la siguiente gráfica se presenta una comparativa entre las dos técnicas para la curva de aislamiento acústico bruto, del cerramiento de alto grado de aislamiento: Diferentes longitudes de señal MLS y normativa ISO.

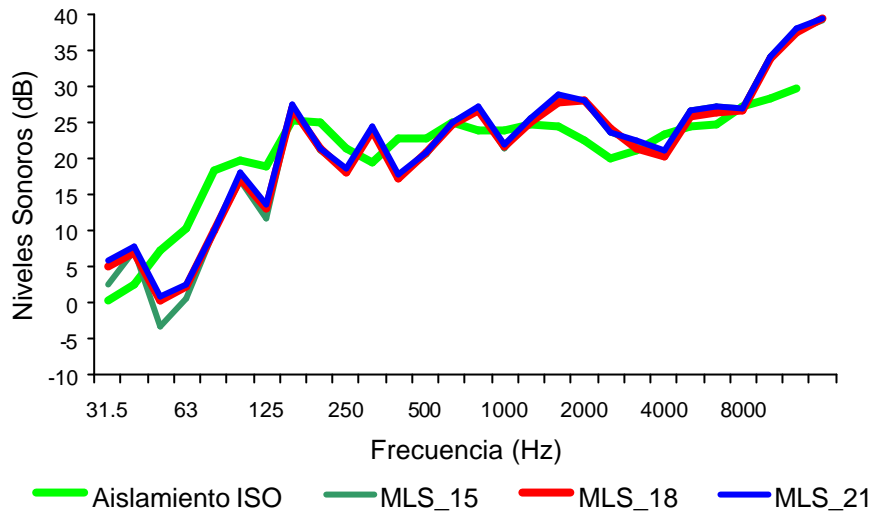
Medidas de aislamiento a ruido aéreo



En el caso de un cerramiento arquitectónico sencillo 'mixto', bajo nivel de aislamiento, los niveles medidos en el recinto receptor superan en 10 dB, en todas las frecuencias, a los niveles de ruido de fondo. Solamente a muy bajas frecuencias estos niveles son comparables.

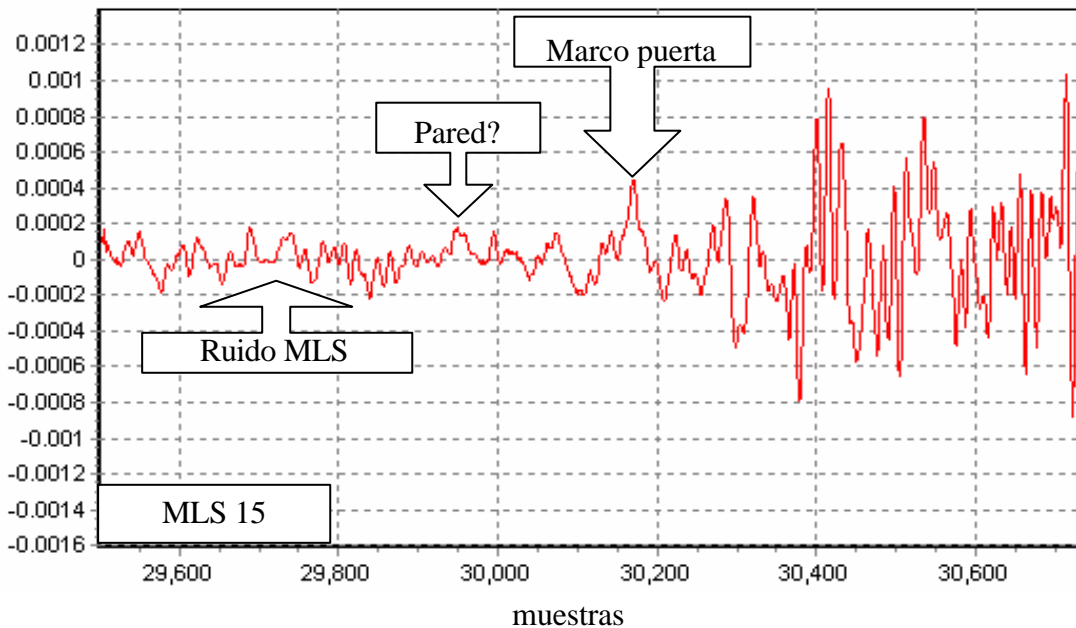
Los resultados obtenidos con los dos métodos pueden ser observados en el siguiente gráfico:

Aislamiento acústico a ruido aéreo



4.- ANÁLISIS TEMPORAL DE LA CORRELACIÓN DE UNA SEÑAL MLS TRANSMITIDA

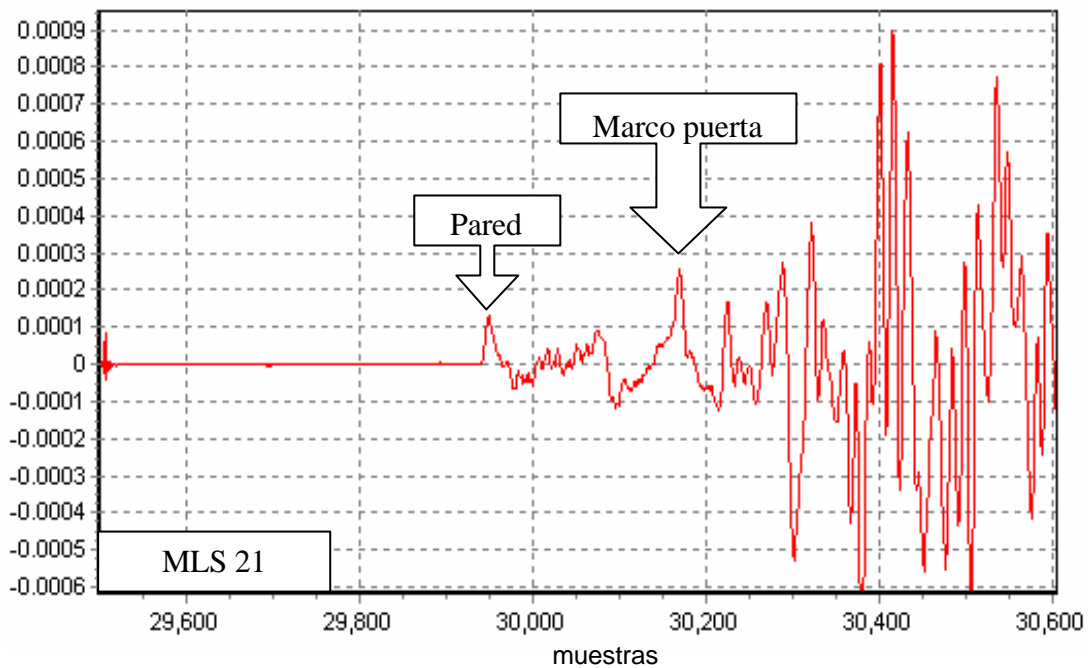
El método de medida con MLS, como ya sabemos, se basa en técnicas de correlación. A continuación se muestra un análisis temporal de correlaciones de grados 15 y 21 respectivamente.



En la correlación de mayor grado (MLS 21) se puede distinguir una parte de señal que está enmascarada por el ruido de fondo para grados inferiores (MLS 15).

Esa parte de señal que sólo es apreciable a partir de un cierto grado, puede atribuirse a ciertas partes del cerramiento que necesitan una relación señal a ruido alta para poder ser captadas.

Si se calculara la curva de aislamiento bruto para estas señales veríamos que son idénticas, debido a que el elemento constructivo correspondiente es despreciable en el balance energético.



REFERENCIAS

1. MJ. Carpena Ruiz, *Medidas de aislamiento acústico a ruido aéreo y transmisiones indirectas en cerramientos arquitectónicos utilizando MLS*. Proyecto final de carrera, Ing. Tec. de Telecomunicaciones [Sonido e Imagen] (Julio 2003). Universidad de Alicante.
2. R. Borjabad, *Aplicaciones prácticas de la técnica MLS en medidas de acústica arquitectónica*, Tecniacústica Barcelona 1996.
3. J. Borish y J.B. Angell, *An Efficient Algorithm for Measuring The Response Using Pseudorandom Noise*, J. Audio Eng. Soc., Vol-31, No. 7, páginas 478-488 (Julio/Agosto 1983).
4. Norma ISO 140-4:1998.
5. *PN Sequence Generator* (Communications Blockset), www.mathworks.com...commblocks/ref/pnsequencegenerator
6. E.B. Viveiros, B.M. Gibbs y S.N.Y. Gerges, *Mesasurement of sound insulation of acoustic louvres by an impulse method* Applied Acoustics 63 (2002) 1301-1313.