

## MEDICIÓN DE PÉRDIDA DE TRANSMISIÓN SONORA EN LABORATORIO

### INTRODUCCIÓN

La pérdida de transmisión sonora (TL) es la relación entre la energía sonora incidente sobre la pared y la energía sonora transmitida y se expresa en decibeles. Cuanto menos energía sonora se transmite, mayor es la pérdida de transmisión.

Esta característica de los materiales puede ser medida en laboratorio, utilizando dos salas reverberantes horizontalmente adyacentes con una abertura de ensayo entre ellas donde es instalada la muestra. Ambas salas deben cumplir las condiciones primordiales de contar con un campo acústico difuso en su interior y que la transmisión de una sala a otra sea sólo a través de la muestra a ensayar.

Cumpliendo estas dos características, la pérdida de transmisión sonora queda definida como:

$$TL = L_{p1} - L_{p2} + 10 \log(S/A) \quad (\text{dB})$$

donde :

- $L_{p1}$  : Promedio del nivel de presión sonora en el local de emisión, (dB)
- $L_{p2}$  : Promedio del nivel de presión sonora en el local de recepción, (dB)
- $S$  : Superficie de la muestra a ensayar, (m<sup>2</sup>).
- $A$  : Area de absorción sonora equivalente del local de recepción.

## PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

La medición de pérdida de transmisión sonora se realiza generando, en la sala emisora, una señal compuesta de una serie de bandas de ruido aleatorio, estable y que contenga un espectro continuo de frecuencias. Los ruidos mayormente utilizados en estos ensayos son los ruidos "Rosa" o "Blanco".

Posteriormente se determinan los niveles de presión sonora  $L_{p1}$  y  $L_{p2}$ , mediante mediciones en varios puntos de las salas.

Se deberá realizar mediciones de ruido de fondo para asegurar que las mediciones de  $L_{p1}$  y  $L_{p2}$  no estén afectadas por sonidos ajenos, como ruido eléctrico en el sistema receptor, cross-talk eléctrico entre la señal del sistema emisor y del sistema receptor o transmisiones por los muros. En cada punto de medición el ruido de fondo deberá estar al menos 5 dB bajo los niveles de ruido emitidos con la fuente encendida, y realizar las correcciones pertinentes.

Luego se determina la absorción sonora equivalente de la sala receptoras mediante mediciones de tiempo de reverberación. El método de medición de tiempo de reverberación consiste en generar una señal de ruido aleatorio por un lapso de tiempo para luego registrar el decaimiento de la presión sonora en la sala. El tiempo de reverberación se define como el tiempo que demora en decaer en 60 dB el sonido en una sala luego de cesar la señal generada.

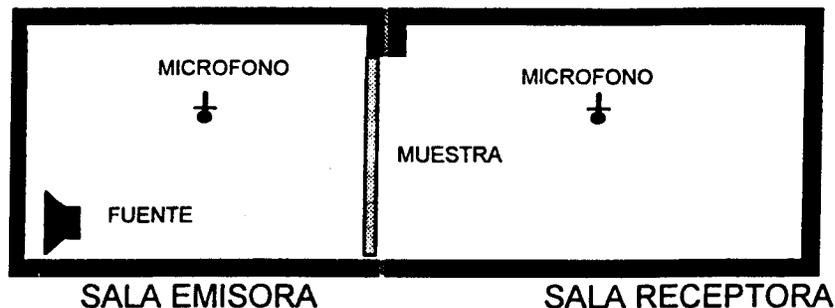


Figura 1.- Medición de Pérdida de Transmisión aérea.

## **NORMATIVA**

Para realizar la medición de pérdida de transmisión existen varias normas internacionales que regulan las características de las salas, exigencias del instrumentación, posición de los micrófonos, tipo de señal, dimensiones de la muestra y requerimientos de precisión. Algunas de estas son: ISO 140, parte 1, ASTM E 90 y la UNE 74-040-84. Los requerimientos básicos de estas normas son los siguientes:

### **Tamaño de la muestra**

El tamaño de la muestra deberá ser lo suficientemente grande para incluir todos los elementos constructivos esenciales en sus tamaños normales y en proporciones típicas a su uso. Para paneles prefabricados la muestra deberá incluir al menos dos elementos completos. La mínima dimensión deberá no ser menor a 2,4 m (entre 10m<sup>2</sup> a 20m<sup>2</sup>, según UNE e ISO, pidiéndose utilizar tamaños menores dependiendo de la longitud de la onda de flexión de la muestra a la menor frecuencia considerada), excepto en las muestras de puertas y otros elementos constructivos pequeños. Mientras menor son las dimensiones de la muestra más sensibles serán los resultados a las condiciones de fijación y a las variaciones del campo acústico.

### **Señal de Prueba**

Espectro de la señal:

Las señales de prueba utilizadas para estas mediciones deberán formar una serie de bandas de ruido aleatorio conteniendo una distribución de frecuencias continua sobre cada banda de prueba.

Ancho de Banda:

El ancho de banda de medición deberá ser de al menos 1/3 de octava.

El filtraje podrá ser hecho ya sea en la fuente, en el sistema de recepción o en ambos.

Frecuencias de pruebas estándares:

# CPIA

C E N T R O  
P R I V A D O D E  
I N V E S T I G A C I O N E S  
A C U S T I C A S

El rango mínimo de mediciones deberá ser una serie de bandas de 1/3 de octava contiguas centradas desde 125Hz a 4000Hz, esperando que el rango se extienda desde 100Hz a 5000Hz.

Ubicación de las fuentes sonoras:

Las posiciones de las fuentes sonoras deberán ser seleccionadas para minimizar las fluctuaciones espaciales en el campo reverberantes de la sala de emisión. Además, deberán estar lo suficientemente apartadas de la muestra de prueba para que la radiación del campo sonoro directo sea despreciable en comparación con el campo reverberante.

La distancia mínima de la(s) fuente(s) a la muestra de prueba, o de la fuente al punto más cercano, será determinado según las características absorbentes de la sala emisora.

Potencia acústica de la(s) fuentes(s):

Los requerimientos de potencia sonora de la(s) fuente(s) son dependientes de la absorción de la sala, la naturaleza de la muestra, y del ruido de fondo de la sala receptora. La potencia deberá ser la suficiente para que el nivel de presión sonora en la sala receptora sea superior al nivel de ruido de fondo en todas las bandas de frecuencia en al menos 5 dB, esperándose que éste no sea inferior a 10 dB para no realizar correcciones en las mediciones.

## **Medición de los niveles de presión sonora promedio $L_{p1}$ y $L_{p2}$**

Los promedios espaciales de presión sonora se determinan utilizando un cierto número de posiciones fijas o un movimiento continuo del micrófono, luego de un estudio del campo sonoro de las salas.

Ubicación de las posiciones de los micrófono:

La ubicación de los micrófonos se determinarán de tal forma que capten el campo reverberante en cada punto interior de la sala, y se especifican algunas restricciones como la separación de micrófonos a las superficies de la sala, entre ellos y de la(s) fuentes(s); la separación de los micrófonos de la muestra en la sala receptora.

Tiempo de promediación:

El tiempo de promediación deberá ser el suficiente para lograr una estimación precisa del nivel promedio temporal.

Determinación del promedio espacial de los niveles de presión sonora:

El promedio espacial de los niveles de presión sonora de cada sala está dado por:

$$L_s = 10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right) \quad (\text{dB})$$

Donde  $L_i$  es uno de los niveles promedio temporales tomado en una de las  $n$  posiciones.

Numero de Mediciones para la precisión:

El número de mediciones a realizar se determinan para cumplir con los requisitos de precisión de cada norma. Se requiere que la incerteza de la pérdida de transmisión sea menor a 3 dB para las bandas de 1/3 de octava centradas en 125Hz y 160Hz, 2 dB para las bandas centradas en 200Hz y 250Hz, y 1 dB para las bandas centradas en el rango de 315Hz a 4000Hz.

### Medición de la absorción equivalente de la sala receptora

La absorción equivalente queda definida como:

$$A = 55.3 \times V / c \times T \quad (\text{m}^2)$$

donde:

$A$  : Absorción de la sala de recepción, en sabines métricos.

$c$  : velocidad del sonido en el medio, m/s.

$V$  : volumen de la sala de recepción,  $\text{m}^3$ .

$T$  : Tiempo de reverberación de la sala de recepción, s.

Condición de la sala:

La determinación de  $A$  deberá ser hecha con la sala receptora en la misma condición que la medición de  $L_{p1}$  y  $L_{p2}$ .

Acoplamiento entre salas:

# **CPIA**

**C E N T R O  
P R I V A D O D E  
I N V E S T I G A C I O N E S  
A C U S T I C A S**

Debido a que ambas salas están acopladas por la muestra de prueba, es posible que las mediciones de reverberación en la sala de recepción sean influenciadas por la energía transmitida hacia la sala emisora y que luego regresa mientras dura el proceso de decaimiento. Este efecto es mínimo si el producto entre el coeficiente de transmisión y la superficie de muestra es pequeño comparado con las absorciones equivalentes de ambas salas, o si la razón entre el tiempo de reverberación de la sala emisora y de la sala receptora es lo suficientemente alta. Esto último puede ser logrado agregando la suficiente cantidad de material absorbente a la sala emisora hasta que el efecto no sea apreciable.

Número de mediciones:

La cantidad de mediciones a realizar deberán ser las suficientes como para cumplir los requisitos de precisión.

Por:

Héctor A. Fuentes Larraguibel  
Ingeniero Acústico UACH.

Director de la Sociedad Chilena de Acústica

Encargado del Laboratorio C.P.I.A. (Centro Privado de Investigaciones Acústicas), propiedad de S.A.M. Ltda. (Sistemas Acústicos Modulares Ltda.) desde 1995.

Es parte del staff de profesionales de S.A.M. Ltda. realizando numerosos proyectos de control de ruido en empresas minera e industrias en general, y participando en diseño acústico de recintos desde 1995.