

Intensimetría acústica aplicada al aislamiento sonoro

1. MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica producida por la actividad humana ha aumentado de forma espectacular en los últimos años. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 130.000.000 de habitantes de sus países miembros, se encuentran con un nivel sonoro superior a 65 decibelios, limite aceptado por la O.M.S. y otros 300.000.000 residen en zonas de incomodidad acústica entre 55-65 dB.

Así pues, el silencio se ha convertido en un bien escaso en nuestras vidas. El desarrollo industrial, económico y cultural, la expansión urbanística, el aumento desenfrenado del parque automovilístico, entre otros, han contribuido a transformar una amplia gama de sonidos, rica en sus inicios, en contaminación acústica, en ruido. El Quinto Programa de política y actuación medioambiental de la Unión Europea reconoce y dice que la contaminación acústica constituye uno de los principales problemas medioambientales en Europa. El ruido se ha convertido así, en una de las mayores fuentes de malestar de la vida actual. ⁽¹⁾

Debido a todo lo mencionado anteriormente, la ciencia conocida como acústica empieza a adquirir auge en los últimos tiempos. La acústica es la rama de la física que estudia el sonido, el cual se define como la variación de presión producida en un medio (sólido, líquido o gaseoso) por un elemento que vibra y que el oído humano puede detectar.

Tradicionalmente en acústica se ha caracterizado un sonido por su nivel de potencia sonora. La potencia acústica es la cantidad de energía por unidad de tiempo (potencia) emitida por una fuente determinada en forma de ondas sonoras y se expresa en watios (w)

Según la siguiente imagen el nivel de potencia sonora de una fuente se mediría en un punto cercano a la fuente, aunque esto no permite caracterizar la potencia en su totalidad, ya que para ello habría que medir la presión en todas y cada una de las direcciones del espacio.

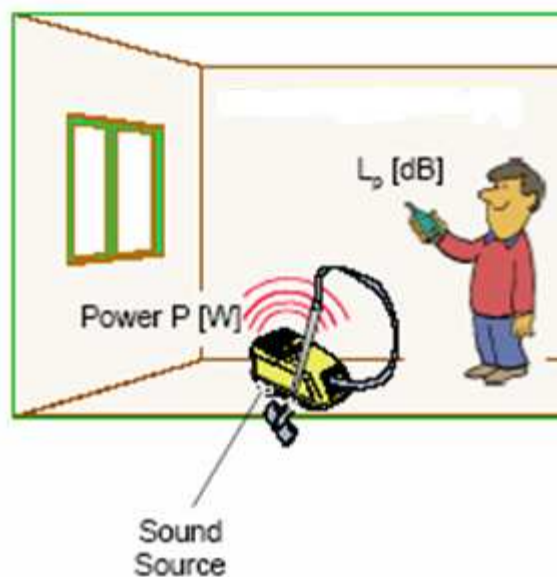


Imagen 1. Determinación de la potencia sonora ⁽²⁾

Intensimetría acústica aplicada al aislamiento sonoro

La potencia sonora (L_w) es una medida básica de la energía acústica de una fuente y no depende del entorno.

Una de las aplicaciones más importantes de la acústica es en el campo del aislamiento de edificios. Es lo que se refiere a disminuir el ruido proveniente del exterior y además, controlar las particiones internas. La norma española que se encarga de regular el aislamiento acústico en los edificios según niveles de potencia sonora es el DBHR.⁽²⁾

Otro parámetro característico de la disciplina de la acústica es la presión sonora. La presión sonora es una medida en un punto del espacio. Además de depender de la distancia a la fuente, esta medida puede variar debido a que la fuente generalmente no emite uniformemente en todas las direcciones. Es necesario conocer los índices de directividad para poder determinar las variaciones en las medidas de presión de puntos diferentes equidistantes de la fuente. La presión sonora también varía con las condiciones de apoyo de la fuente y también depende de las características acústicas de la sala.

Sin embargo, el parámetro de la presión sonora sólo nos da información de un valor escalar. ¿Qué ocurre si se desea conocer la dirección del sonido en un punto concreto del espacio? Bien, en dicho caso, se ha de atender a la intensidad sonora.

La intensidad acústica o intensidad sonora de una onda acústica se define como el valor medio de la energía que atraviesa un área unidad perpendicular a la dirección de propagación de la onda en la unidad de tiempo. (W/m^2)

La medición del sonido mediante intensidad se conoce como intensimetría acústica y está adquiriendo importancia dentro del campo de la acústica ya que posee claras ventajas en comparación con la medición de la potencia. Entre estas ventajas destaca que la intensidad es un valor vectorial que permite conocer no sólo el valor del sonido en un punto concreto del espacio sino también la dirección de éste. Además la medida es menos sensible al ruido de fondo, permite segmentar la fuente sonora pudiendo medirse los niveles sonoros de ciertas partes de la fuente, proporciona más información sobre perturbaciones del campo acústico y aísla el objeto a investigar. Sin embargo, cabe destacar algunos inconvenientes de la técnica cómo que se puede aumentar el tiempo de medida del ensayo y que los costes de instrumentación y formación son más altos.⁽³⁾⁽⁵⁾

Entre las aplicaciones más importantes de la intensimetría destacan:

- Determinación de la potencia sonora de una fuente

La medición *in situ* de la potencia sonora de maquinarias industriales es una de las principales aplicaciones de la intensimetría. La potencia sonora de una fuente puede determinarse integrando la intensidad sonora sobre una superficie que encierre a la fuente. Este método es válido incluso ante la presencia de otras fuentes sonoras en el exterior de esa superficie.

La intensimetría acústica hace posible la determinación de la potencia de fuentes de sonido sin el uso de costosas instalaciones especiales, tales como cámaras anecoicas y salas de reverberación.

- Identificación de fuentes de ruido

Mediciones de la intensidad sonora sobre superficies bidimensionales permiten localizar fuentes de ruido visualizando el campo sonoro. Esta técnica junto con modernas herramientas de gráficos por computadora, permiten profundizar los análisis de radiación y propagación del sonido y los efectos de interferencias y difracciones.

Para ello, se utilizan los llamados mapas de ruido como el que se muestra en la figura:

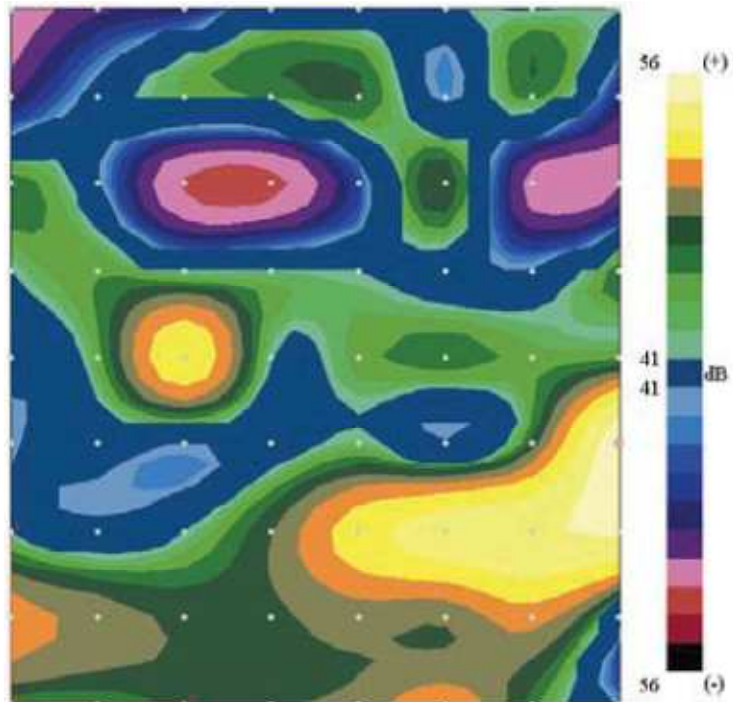


Figura 1. Mapa de ruido de una pared sometida a ensayo de intensimetría ⁽⁴⁾⁽⁶⁾

Según el esquema las zonas de mayor intensidad acústica de la pared son las de color rojo donde se encontraría situada la fuente de ruido.

- Aislamiento sonoro

Tradicionalmente el ensayo de aislamiento de una pared para calcular la pérdida de sonido (el índice de reducción R), que es la potencia incidente transmitida de forma logarítmica, se ha llevado a cabo mediante medición de potencia acústica. Lo cual requería la transmisión del sonido entre dos habitaciones aisladas reverberantes. La energía transmitida en la habitación sometida al ensayo se deduce de una estimación de la media espacial de los cuadrados de las presiones acústicas o suponiendo que el campo sonoro es difuso. La energía recibida en la habitación receptora se calcula de forma similar, siendo necesario además el tiempo de reverberación en esta habitación. Mediante intensimetría, puede medirse la energía directamente usando la sonda de medición. La suposición de que el campo es difuso no es necesario, sólo el tiempo de reverberación. La principal ventaja de este método es que permite medir las pérdidas de transmisión sonora en particiones individuales de un material. ⁽⁷⁾

El método de medición de la intensidad del sonido no está exento de problemas. Algunas personas consideran que el método muy difícil de usar, y no se puede negar que se requiere más conocimiento en medir la intensidad del sonido que, por ejemplo, utilizando un medidor de nivel de sonido ordinaria. Las dificultades son principalmente debido al hecho de que la exactitud de las mediciones de la intensidad de sonido con un sistema de medición dado depende en gran medida el campo de sonido en estudio. Otro problema es que la distribución de la intensidad del sonido en el campo cercano de una fuente de es mucho más complicada que la distribución de la presión acústica, lo que indica que los campos de sonido pueden ser mucho más complicados de lo que antes se pensaba. Los problemas se reflejan en la extensa literatura en apartados sobre los errores y limitaciones de la medición de la intensidad del sonido y en la bastante complicada normativa.

Intensimetría acústica aplicada al aislamiento sonoro

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente proyecto se llevarán a cabo varios ensayos de aislamiento en el laboratorio de ingeniería mecánica de la escuela técnica superior de ingeniería de la universidad de Sevilla. Se evaluarán los parámetros de aislamiento de los elementos según la norma ISO-15186-2 y la ISO 140-4. Se clasificará a su vez la superficie de medición según cómo cumpla los criterios descritos en dichas normas.

Se evaluarán, en los diferentes ensayos, parámetros como la densidad y la distancia de barrido, diferentes elementos de construcción, ruido de fondo, situación espacial de la fuente sonora...

Los ensayos de aislamiento se realizarán mediante intensimetría y mediante una medición de presión acústica para así, comprobar la efectividad de cada método para el mismo caso práctico y realizar un estudio comparativo evaluando los diferentes resultados y posibilidades que ofrece cada uno de los métodos.

1.3 MEMORIA JUSTIFICATIVA

El cálculo del aislamiento a partir de medidas de intensidad ofrece una serie de ventajas mencionadas con anterioridad, sobre el método clásico, que se vale de medidas de presión para el mismo. Entre ellas cabe citar, por ejemplo, la localización de fuentes de ruido, ya que gracias al carácter vectorial de la intensidad sonora podemos elaborar mapas de intensidad de ruido en nuestra superficie de medida.

La utilidad de las medidas de intensidad en el cálculo del aislamiento está más que demostrada, sin embargo falta información en cuanto a la influencia de varios parámetros como la distancia de medición o la forma de medición en el equipo de medida. Son muchos los errores, como se ha mencionado anteriormente que pueden perjudicar la medida de intensidad. De hecho en el presente proyecto, se han presentado muchas dificultades para obtener resultados fiables debido a las condiciones del entorno de medida que han afectado a los equipos de medida.

A pesar de ello, la técnica de intensimetría sigue siendo una de las más utilizadas en el campo de la ingeniería acústica para la medición del aislamiento sonoro tanto en laboratorio como "in situ". Ello es debido a que el método tradicional no proporciona un promedio espacial del aislamiento a lo largo de la partición, sino que da como único resultado un valor de aislamiento integrado a todo el cerramiento.

El principal objetivo del presente proyecto será la evaluación y comprobación de la efectividad del sistema de medición comparándolo con el método de presión así como la identificación de todos y cada uno de los posibles errores y/o problemas que hayan podido aparecer en la realización de los ensayos de aislamiento para el caso concreto.