

¿CÓMO ELEGIR UN SONÓMETRO?

Ing. Luis Felipe Sexto

Centro de Estudio Innovación y Mantenimiento (CEIM / ISPJAE)
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría
Ciudad de La Habana, Cuba

Resumen: *Teniendo en cuenta la variedad de razones que pueden conducir a la medición de ruido, se impone ineludiblemente la selección del instrumento adecuado. No existe el sonómetro mágico, utilizable en todas las aplicaciones. La definición de los eventos sonoros a estudiar y del ambiente y los objetivos perseguidos con las mediciones, constituye la clave de una correcta elección del instrumental. Todo lo anterior determinado, en última instancia, por los recursos disponibles.*

Se hace imprescindible considerar una serie de parámetros a la hora de realizar la selección de un sonómetro. Existe una variedad muy amplia de fuentes de ruido y de ambientes ruidosos. De la misma forma, es posible obtener varios indicadores que caracterizan a esas fuentes y paisajes sonoros. Esta situación determina que no siempre sean los mismos objetivos los que se persiguen cuando se decide realizar mediciones de ruido.

El sonómetro es un equipo que permite cuantificar objetivamente el nivel de presión sonora. En esencia se compone de un elemento sensor primario (micrófono), circuitos de conversión, manipulación y transmisión de variables (módulo de procesamiento electrónico) y un elemento de presentación o unidad de lectura. Cumpliendo, así, con todos los aspectos funcionales inherentes a un instrumento de medición.

Teniendo en cuenta la existencia de varios tipos de ruido (continuo, impulsivo, aleatorio, eventual), es de suponer la existencia de variedad de sonómetros para la cuantificación de los mismos. Lo anterior define la utilización de uno u otro instrumento. Los parámetros que puedan ser analizados durante la medición, o postmedición, están en correspondencia con el equipamiento disponible y sus potencialidades. De aquí se desprende que no todos los medidores de nivel sonoro tienen idénticas posibilidades. Se diferencian en precisión, rango dinámico, fiabilidad, etc. Surgiendo, de hecho, la necesidad de elegir. ¡Y de elegir lo necesario! ¿Pero cómo?

Para ello será preciso tener en cuenta el uso que se le dará al equipo. Aquí entran a desempeñar su papel dos aspectos que se combinan: **entorno** y **objetivos** de las mediciones. Esto recoge si se realizarán en ambientes laborales, si para la comprobación de ruido comunitario, si para la realización de mediciones generales, si para diagnosticar el estado de máquinas, si para comprobar los efectos de un aislamiento, etc.

En cualquiera de las variantes el equipo seleccionado deberá cumplir con las normas que establece la International Electrotechnical Commission (IEC), para los instrumentos de medición. En el caso que se analiza debe haber conformidad con la IEC 651 (1979) y la IEC 804 (1985). Es posible la observancia de otras

normas tanto internacionales como nacionales (por ejemplo ANSI S1.43-1983), pero no puede soslayarse que del cumplimiento efectivo de las normativas establecidas por la IEC resulta el aseguramiento de las prestaciones del instrumento. Cada norma a la que se ajuste el medidor de nivel sonoro viene asociada, invariablemente, con el *Tipo* o *Clase* de sonómetro (véase más adelante *Clase del instrumento*).

DIEZ ASPECTOS A CONSIDERAR

A continuación se proponen diez indicadores técnicos que deben facilitar la tarea de elegir un sonómetro:

1. ***Clase del instrumento:*** Puede ser de clase 0, 1, 2, 3. Depende de la precisión buscada en las mediciones y del uso que se requiera del instrumento.
 - Clase 0: se utiliza en laboratorios. Sirve como referencia.
 - Clase 1: empleo en mediciones de precisión en el terreno.
 - Clase 2: utilización en mediciones generales de campo.
 - Clase 3: empleado para realizar reconocimientos. Mediciones aproximadas.
2. ***Micrófono suministrado:*** Este aspecto es de suma importancia puesto que determina el rango de frecuencias que podrá analizar el instrumento. Aquí debe tenerse en cuenta el tipo de micrófono, su sensibilidad, la banda de frecuencias, la capacitancia (pF) y el nivel de ruido inherente. Este último no es más que la combinación de valores de ruido eléctrico y térmico que sufre el micrófono a 20 °C (expresados en dB). Varía de un tipo a otro de ponderación de frecuencias. Es necesario conocer, además, por cuáles micrófonos es posible intercambiar el suministrado. Y, también, la respuesta del instrumento ante los infra y ultrasonidos, en el caso que sean de interés.
3. ***Parámetros de medida:*** Este aspecto determina los tipos de mediciones que pueden hacerse con el instrumento. Los parámetros consideran dos tipos de ponderaciones, a saber:
 - Ponderaciones de frecuencia: pueden ser **A**, **B**, **C**, **D**, **U**.
 - Ponderaciones de tiempo: pueden ser **S** (slow), **F** (fast), **I** (impulsive) y **Peak** (pico).

Es significativo que no todos los modelos de sonómetros cuenten con el total de ponderaciones existentes. Una vez más se hace imprescindible conocer, para no fallar en la elección, qué se quiere medir y con qué objetivo. En la práctica, como se puede deducir, es posible combinar las compensaciones de tiempo y frecuencia del instrumento, en dependencia de las características del evento acústico a estudiar.

A continuación se ofrece, en las ***tablas 1 y 2***, una breve caracterización de cada una de ellas.

Tabla 1. Ponderaciones de Frecuencia

<i>Ponderaciones de frecuencia</i>	<i>Caracterización</i>
<i>A</i>	Es la red de ponderación más comúnmente utilizada para la valoración de daño auditivo e inteligibilidad de la palabra. Empleada inicialmente para analizar sonidos de baja intensidad, es hoy, prácticamente, la referencia que utilizan las leyes y reglamentos contra el ruido producido a cualquier nivel.
<i>B</i>	Fue creada para modelar la respuesta del oído humano a intensidades medias. Sin embargo, en la actualidad es muy poco empleada. De hecho una gran cantidad de sonómetros ya no la contemplan.
<i>C</i>	En sus orígenes se creó para modelar la respuesta del oído ante sonidos de gran intensidad. En la actualidad, ha ganado prominencia en la evaluación de ruidos en la comunidad, así como en la evaluación de sonidos de baja frecuencia en la banda de frecuencias audibles.
<i>D</i>	Esta red de compensación tiene su utilidad en el análisis del ruido provocado por los aviones.
<i>U</i>	Es una red de ponderación de las más recientes. Se aplica para medir sonidos audibles en presencia de ultrasonidos.

Tabla 2. Ponderaciones de Tiempo

<i>Ponderaciones de tiempo</i>	<i>Caracterización</i>
<i>S</i>	El instrumento responde lentamente ante los eventos sonoros. El promediado efectivo de tiempo es de aproximadamente un segundo.
<i>F</i>	Brinda una respuesta al estímulo sonoro más rápida. La constante de tiempo es menor (0.125 segundos) y por tanto, puede reflejar fluctuaciones poco sensibles a la ponderación anterior.
<i>I</i>	Tiene una constante de tiempo muy pequeña. Se emplea para juzgar cómo influye, en el oído humano, la intensidad de sonidos de corta duración.
<i>Peak</i>	Permite cuantificar niveles picos de presión sonora de extremadamente corta duración (50 microsegundos). Posibilitando la determinación de riesgo de daño auditivo ante los impulsos.

4. **Funciones especializadas:** Este aspecto está regido por el diseño de cada modelo de sonómetro. Dichas funciones dan posibilidades para el estudio más completo del paisaje sonoro que se analiza. Pueden ser los valores RMS, pico, filtros para corregir los efectos de pantalla y la incidencia sonora frontal o aleatoria, almacenamiento del historial de calibración, detectores de sobrecarga, nivel de criterio, nivel de umbral, filtros para análisis de infrasonidos y ultrasonidos...
5. **Salidas auxiliares:** Debe contar con salida de corriente continua (CC) y de corriente alterna (CA). La salida CA es fundamental para posibles mediciones con *cinta para audio digital (DAT, siglas en inglés)*. El **DAT** se conecta a la salida de CA obteniendo un registro de la señal que permite analizarla posteriormente. Una impedancia de salida aceptable puede ser 100 ohm. No todos los sonómetros ofrecen la salida auxiliar de CA.
6. **Capacidad de almacenamiento:** En dependencia de los objetivos que se fijen. Es importante si no se dispone de grabadores **DAT**. Puesto que pueden mantenerse los registros para su posterior análisis con un software adecuado. Por ejemplo, el Mediator 2238 de Brüel&Kjaer dispone de una memoria de 2 Mbytes que puede almacenar hasta 500 archivos, con fecha, hora de inicio, configuración y datos de calibración. Tiene la ventaja que permite recuperar los datos y mostrarlos en pantalla, imprimirlos o transferirlos a la computadora para un estudio superior. El inconveniente es que los softwares de análisis se venden como elementos opcionales. ¡El costo de la inversión se dispara!
7. **Módulos de software opcionales:** Característica muy vinculada a la anterior. Permite realizar análisis más complejos de las señales: análisis espectrales y estadísticos, informes periódicos... En el caso del análisis de frecuencias, de oficio, se requerirá de juegos de filtros de 1/1 y 1/3 de octava (que en muchos casos se suministran como opcionales). Sin embargo, es posible también utilizar un grabador **DAT** con una entrada compatible con la salida de CA del sonómetro, para luego transferir la información a la computadora. Para lo que se necesita, además del **DAT**, de una tarjeta de sonido común que genere archivos .WAV. Es una posibilidad que puede resultar muy conveniente para cuando se dispone de escasos recursos.
8. **Control de medición:** puede ser manual o con tiempo preestablecido (en el último caso existen equipos con posibilidades de almacenamiento automático que van desde 1 segundo hasta 24 horas). Hay sonómetros que permiten programar la fecha y hora de inicio de las mediciones con varias semanas de antelación. Es un factor a considerar en mediciones de eventos de ruido con largos intervalos temporales.
9. **Interfaz de usuario:** debe velarse por una disposición lógica de las funciones. Teclas marcadas claramente y un tamaño de pantalla que no dificulte los análisis *in situ*. Además, no debe subestimarse la presencia de una ruta amigable durante la configuración de los parámetros de medición y la protección de los datos.
10. **Accesorios opcionales:** Existe una gran variedad de accesorios opcionales que deben ser elegidos en dependencia del uso destinado al sonómetro y de las posibilidades monetarias. Algunos de ellos son: programas de análisis, calibradores, impresoras portátiles, trípodes, pantallas antiviento, extensores, fuentes de alimentación, maletas de transporte, juegos de filtro de 1/1 y 1/3 de octava y otros. Sin embargo, algunos como el calibrador, la pantalla antiviento, un extensor para el micrófono, la fuente de alimentación y un juego de filtro de 1/1 o 1/3 de octava, no deben faltar. En particular los filtros deben cumplir, como mínimo, con la norma EN 61260/ IEC 1260 (1995) de requerimientos para filtros.

¿LA CLAVE?... DEFINIR LAS EXIGENCIAS

No son éstos, por supuesto, los únicos factores a considerar. Los sonómetros son instrumentos relativamente costosos. Es precisamente éste, un aspecto que gravita fuertemente a la hora de tomar una decisión. Es por ello que se justifica totalmente, tener una idea definida de los indicadores donde colocar el acento en el momento de elegir. No es conveniente llegar al fabricante o al comercializador *con las manos llenas y la mente vacía*, confiando casi por completo en la "buena voluntad de la oferta". Al comprar un sonómetro, es preciso concientizar que se trata de una inversión que generalmente se amortiza a largo plazo.

La mayoría de los fabricantes y comercializadores prestigiosos ofertan al cliente las especificaciones detalladas del producto. Sin embargo, esto no resulta suficiente. Si el interesado no sabe exactamente lo que busca y para qué, las especificaciones serán un buen elemento de mercadotecnia para el suministrador y de aparente seguridad para el cliente. Tanta información pudiera resultar, a fin de cuentas, de muy poca efectividad para elegir el instrumento adecuado. Y, por el contrario, podría terminarse con una incertidumbre mayor que conduzca a la compra inducida, o lo que es peor, equivocada.

REFERENCIAS

1. Brüel & Kjaer. Modular Precision Sound Level Meter-Type 2231 with BZ7110. (Datos del producto).
2. Brüel & Kjaer. 2237A Controller - Integrating Sound Level Meter. (Datos del producto).
3. Brüel & Kjaer. Mediator 2238 con Programa de Sonómetro Básico BZ7126. (Datos del producto).
4. Ono Sokki. Integrating Sound Level Meters LA-5120/5110/2110. (Datos de los productos).
5. CESVA. Sonómetro Integrador de Precisión SC-20. (Datos del producto).
6. Miyara, Federico. Niveles sonoros. [Biblioteca Virtual del Laboratorio de acústica y electroacústica de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina], 2000, [Abril del 2000], <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/~acustica>

Sobre el autor

Luis Felipe Sexto: Graduado en la especialidad de Diseño Mecánico en 1992 y de Ingeniero Mecánico en 1998, en el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE) de La Habana. Ha recibido varios cursos de postgrado entre los que se encuentran: Microinformática Empresarial, Vibraciones Mecánicas, Mediciones de Eventos Mecánicos y otros relacionados con la línea del Mantenimiento Industrial. Ha desarrollado investigaciones vinculadas con la introducción de tecnologías predictivas en el Ministerio de la Alimentación y en el Turismo. Actualmente se prepara para discutir el grado de Master en

Mantenimiento Industrial. También ha realizado trabajos en el campo de la contaminación acústica, la alineación por láser y la rama automotriz. Tiene publicado varios artículos de divulgación científico-técnica en revistas cubanas de prestigio. Actualmente trabaja como profesor y especialista del Centro de Estudio Innovación y Mantenimiento, perteneciente al ISPJAE.

[Arriba](#)

[Autor: felipe@ceim.ispjae.edu.cu](mailto:felipe@ceim.ispjae.edu.cu)

[Biblioteca virtual](#)

[Home](#)