

ILASA – Procedimiento de Buenas Prácticas (PBP)

Código: PBP-009

Título: Evaluación de Ruido Tonal en Edificaciones

Versión: 1.0

Instituto Latino Americano de Salud Ambiental (ILASA)

1. Objetivo

Establecer buenas prácticas para identificar y evaluar la presencia de ruido tonal en edificaciones, considerando que este tipo de ruido suele generar mayores molestias que un ruido de banda ancha, incluso cuando el nivel sonoro total cumple con los límites reglamentarios.

2. Alcance

Aplica a investigaciones en:

- Oficinas.
- Hospitales.
- Hoteles.
- Viviendas.
- Centros comerciales.
- Escuelas.
- Edificios públicos.

No aplica a evaluación de ruido ocupacional.

3. Fuentes comunes de ruido tonal

Las fuentes más frecuentes incluyen:

- Ventiladores.
- Bombas hidráulicas.
- Torres de enfriamiento.
- Compresores.
- Variadores de frecuencia (VFD).
- Transformadores eléctricos.

- Generadores.
 - Sistemas HVAC.
 - Elevadores.
 - Equipos médicos.
 - Sistemas UPS.
-

4. Equipo recomendado

- Sonómetro Clase 1 conforme a IEC 61672.
 - Analizador de espectro en bandas de 1/3 de octava.
 - Calibrador acústico.
 - Trípode.
 - Registro fotográfico.
 - Plano del edificio.
-

5. Buenas prácticas

5.1 Confirmar la percepción del ocupante

Registrar:

- dónde ocurre;
- cuándo ocurre;
- si es continuo o intermitente;
- si aparece únicamente durante determinadas operaciones.

La información del ocupante es fundamental para orientar la investigación.

5.2 Medir en el lugar de exposición

Las mediciones deben realizarse en la posición donde las personas experimentan la molestia.

No siempre el cuarto de máquinas representa la exposición real.

5.3 Utilizar análisis espectral

El LAeq por sí solo no permite identificar ruido tonal.

Siempre que exista sospecha de una tonalidad debe obtenerse un espectro en bandas de 1/3 de octava.

Los picos estrechos suelen indicar componentes tonales.

5.4 Comparar con el ruido de fondo

Cuando sea posible:

- medir con el equipo funcionando;
- medir con el equipo apagado.

Esta comparación facilita identificar la frecuencia dominante.

5.5 Investigar la fuente

Una vez identificada la frecuencia dominante:

- inspeccionar ventiladores;
- revisar rodamientos;
- verificar desbalanceo;
- evaluar vibraciones;
- revisar velocidad de rotación;
- inspeccionar ductos y rejillas.

Muchos problemas tonales tienen origen mecánico.

5.6 Considerar la transmisión estructural

El ruido percibido puede transmitirse mediante:

- losas;
- vigas;
- tuberías;
- ductos;
- columnas.

En estos casos el problema puede no propagarse principalmente por el aire.

5.7 Determinación objetiva de la presencia de ruido tonal

Cuando se disponga de un analizador de espectro en bandas de 1/3 de octava, la existencia de un componente tonal puede evaluarse comparando el nivel de la banda sospechosa con los niveles de las bandas inmediatamente adyacentes.

Una tonalidad suele manifestarse como un pico estrecho en el espectro, asociado a una frecuencia dominante generada por equipos mecánicos o eléctricos.

Como criterio orientativo, puede considerarse que existe un componente tonal cuando el nivel de una banda de 1/3 de octava excede simultáneamente los niveles de las bandas adyacentes en aproximadamente:

Frecuencia central de la banda	Diferencia mínima recomendada*
25 a 125 Hz	≥ 15 dB
160 a 400 Hz	≥ 8 dB
500 Hz a 10 kHz	≥ 5 dB

** Valores orientativos utilizados en diversas guías internacionales para la identificación de componentes tonales. La legislación nacional o el método de evaluación adoptado pueden establecer criterios diferentes.*

Por ejemplo, si el análisis espectral muestra:

Banda (Hz)	Nivel (dB)
200	48
250	58
315	49

La banda de 250 Hz supera en aproximadamente 9–10 dB a las bandas vecinas, lo que constituye una fuerte evidencia de un componente tonal.

No obstante, la identificación de una tonalidad no debe basarse únicamente en este criterio. Deben considerarse, además:

- La percepción auditiva del tono por los ocupantes.
- La estabilidad temporal del componente tonal.
- La repetibilidad de las mediciones.
- La correspondencia entre la frecuencia identificada y el funcionamiento del equipo investigado.

Cuando sea posible, se recomienda complementar el análisis con espectros FFT de mayor resolución para confirmar la frecuencia dominante y facilitar el diagnóstico de la fuente.

Buena práctica ILASA: Conserve siempre el espectro completo de 1/3 de octava como parte del informe técnico. El gráfico espectral suele ser la evidencia más convincente para demostrar la presencia de un componente tonal y facilita la comunicación de los resultados al cliente y a las autoridades competentes.

6. Interpretación

La presencia de un tono claramente perceptible puede incrementar significativamente la molestia.

En numerosos países las reglamentaciones aplican penalizaciones (por ejemplo, +3 dB, +5 dB o +6 dB) cuando se demuestra la existencia de componentes tonales, aunque el criterio específico depende de la normativa local.

Por ello, la evaluación no debe limitarse al cumplimiento de un valor de LAeq.

7. Errores frecuentes

- Utilizar únicamente LAeq.
 - No realizar análisis espectral.
 - Medir solamente en la sala de máquinas.
 - Ignorar horarios de operación.
 - No verificar vibraciones.
 - Confundir resonancias con ruido aéreo.
-

8. Recomendaciones ILASA

El ruido tonal debe investigarse mediante un enfoque integral que considere:

- mediciones acústicas;
- análisis espectral;
- inspección mecánica;
- vibraciones;
- características constructivas del edificio.

La corrección efectiva del problema generalmente requiere identificar primero el mecanismo de generación y transmisión del tono.

9. Referencias

- IEC 61672 — Electroacoustics – Sound Level Meters.
- ISO 1996-1 — Description, Measurement and Assessment of Environmental Noise.
- ISO 1996-2 — Determination of Environmental Noise Levels.
- ISO 10052 — Field Measurements of Airborne and Impact Sound and Building Service Equipment.
- ISO 16032 — Measurement of Sound Pressure Level from Building Service Equipment.
- WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region.

Consejo experto

"Cuando un ocupante describe un ruido como un zumbido, silbido o pitido persistente, rara vez el problema se resuelve mirando únicamente el LAeq. En la mayoría de los casos, la respuesta está en el análisis espectral y en comprender cómo el edificio transmite la energía sonora desde la fuente hasta el receptor."