



FACULTAD DE INGENIERIA UBA
CATEDRA DE HIGIENE Y
SEGURIDAD INDUSTRIAL
ING. ELISABETH RIZZO
earizzo@yahoo.com.ar
RUIDOS – PARTE III
VERSIÓN 1- 2020

MEDICIONES IN SITU

- El medidor de nivel sonoro es un instrumento diseñado para responder al sonido de la misma manera que el oído humano, y dar medidas objetivas y reproducibles de los niveles de presión sonora.
- Existen muchos tipos, los más comunes consisten en un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura.
- El micrófono convierte la señal de sonido en una señal eléctrica (es un transductor).
- La señal eléctrica producida por el micrófono es bastante pequeña y necesita ser amplificada por un preamplificador.

MEDICIONES IN SITU

- La norma IEC 61672 de la International Electrotechnical Commission establece las normas que han de seguir los fabricantes de sonómetros.
- **Sonómetro de clase 1:** permite el trabajo *de campo* con precisión.
- **Sonómetro de clase 2:** permite realizar mediciones generales en los trabajos *de campo*.
- Hay varios tipos de procesamiento de la señal, mediante redes de compensación y filtros. Las redes de compensación pueden ser A, B, C y también lineal.

MEDICIONES IN SITU

- Existen cuatro posiciones normalizadas:
- Lento (slow, S): valor (promedio) eficaz de aproximadamente un segundo.
- Rápido (fast, F): valor (promedio) eficaz en 125 milisegundos. Son más efectivos ante las fluctuaciones.
- Por Impulso (impulse, I): valor (promedio) eficaz en 35 milisegundos. Mide la respuesta del oído humano ante sonidos de corta duración.
- Por Pico (Peak, P): valor de pico. Muy similar al anterior, pero el intervalo es mucho más corto, entre los 50 y los 100 microsegundos. Este valor sirve para evaluar el riesgo de daños en el oído, ante un impulso muy corto pero muy intenso.

MEDICIONES IN SITU

- Tiempo de medición: Lo ideal es medir el ruido durante el intervalo temporal de referencia completo. Éste podría variar desde mediciones de dos horas de duración hasta de una semana. A veces por determinadas razones se utilizan períodos más largos tales como mediciones de un mes y un año.
- Calibración: Calibrar los sonómetros antes y después de cada serie de mediciones usando un calibrador acústico es una práctica común. Lo que realmente se hace al calibrar es comprobar la sensibilidad del instrumento a una frecuencia y un nivel de sonido específicos (normalmente 1 kHz y 94 dB).

MEDICIONES IN SITU

- El Leq o, mejor dicho, el LAeq (nivel sonoro continuo equivalente ponderado A) es el parámetro más importante. Las mediciones de banda ancha, es decir, las mediciones que cubren la totalidad del margen de frecuencias audibles, se realizan usando la ponderación frecuencial “A” cuando se evalúa el ruido ambiental. Es una práctica recomendada indicar siempre la ponderación frecuencial aplicada. El ruido con tonos destacados, como el ruido de ventiladores, compresores o sierras, es, con mucho, más molesto que otros tipos de ruido. Este factor de molestia no se tiene en cuenta en las mediciones de banda ancha. Para evaluar la molestia se podría necesitar un análisis espectral. Los tonos puros pueden ser evaluados subjetivamente, ya que el oído humano es bueno detectando tonos. A menudo las normas también requieren una medición objetiva del contenido tonal. En la práctica, esto se hace mediante el análisis en 1/3 de octava o por análisis de banda estrecha (FFT – Transformada Rápida de Fourier).

MEDICIONES IN SITU

- **Decibelímetro Integrador de la serie Sound Examiner de 3M-Quest Technologies, modelo SE-402.** Decibelímetro integrador con salida a impresora y datalogger Integra el LEQ (NSCE). Miden dBA, dBC y Pico (requerido por la SRT en su Resolución 85/2012). Almacena datos en memoria y permite descargar las mediciones a la PC mediante el software DMS.

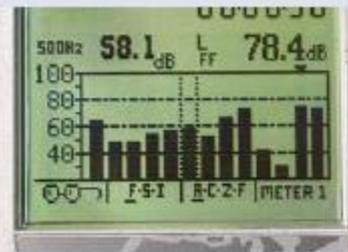


MEDICIONES IN SITU



Pantalla del Nivel de Presión del Sonido

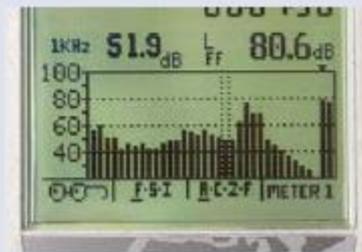
Muestra el nivel de presión sonora instantáneo (SPL) con ponderaciones de filtros y tiempos de respuesta seleccionados. La amplitud de la medición mostrada se presenta gráficamente por la longitud de la barra y numéricamente debajo de la barra. La barra aparece si el valor medido se encuentra por arriba del valor mínimo para el rango de medición seleccionado.



Octava Completa

Pantalla de Medición del Gráfico de Barras de Banda

Muestra las mediciones del análisis de banda de octava completa (1/1) en valores de banda ancha y banda de filtro para los medidores 1 y 2. Esta pantalla contiene 13 barras con 11 bandas de filtro y dos para la banda ancha. La barra aparece si el valor para la medición se encuentra por arriba del valor mínimo para el rango de medición seleccionado.



1/3 de Octava

Pantalla de Medición del Gráfico de Barras de Banda

Muestra las mediciones del análisis de banda de 1/3 de octava en valores de banda ancha y banda de filtro para los medidores 1 y 2. Esta pantalla contiene 35 barras con 33 bandas de filtro y dos para la banda ancha. La barra aparece si el valor para la barra se encuentra por arriba del valor mínimo para el rango de medición seleccionado.

MEDICIONES IN SITU

Dosímetro de Ruido Inalámbrico 3M™

La familia de dosímetros de ruido inalámbricos Edge ofrece una solución de monitorización sin cables, compacta que se monta al hombro con comodidad. Su gran pantalla con una interfaz fácil de usar proporciona información importante de un vistazo y su capacidad de registro de datos permite avanzadas presentaciones de informes y análisis.



Indicador LED

- + Indicador LED programable para parpadear cuando se ha excedido el nivel.
- + Ayuda al responsable de seguridad y los empleados a identificar fácilmente quién ha llegado a su exposición de ruido diaria máxima.

Tres dosímetros independientes

- + El Edge 5 permite la medición simultánea de un máximo con 3 normas industriales distintas (p.ej., Unión Europea, PEL OSHA, OSHA HC, ACGIH)
- + Ahorro de tiempo y costes al reducir la necesidad de múltiples estudios.

Pantalla con capacidad de bloqueo

- + Diseño fácil de leer que permite a los trabajadores controlar su propia exposición al ruido. Si se desea, la unidad se puede ajustar para inhibir la pantalla, para facilitar la prueba y verificación.
- + Ofrece a los profesionales de



3.5" longitud x 2.1" anchura x

Configuración eficiente

- + Puerto de comunicación por infrarrojos EdgeDock que proporciona una conexión USB rápida al software de gestión de detección de 3M™
- + Ayuda a profesionales de seguridad configurar fácilmente una o más dosímetros Edge.

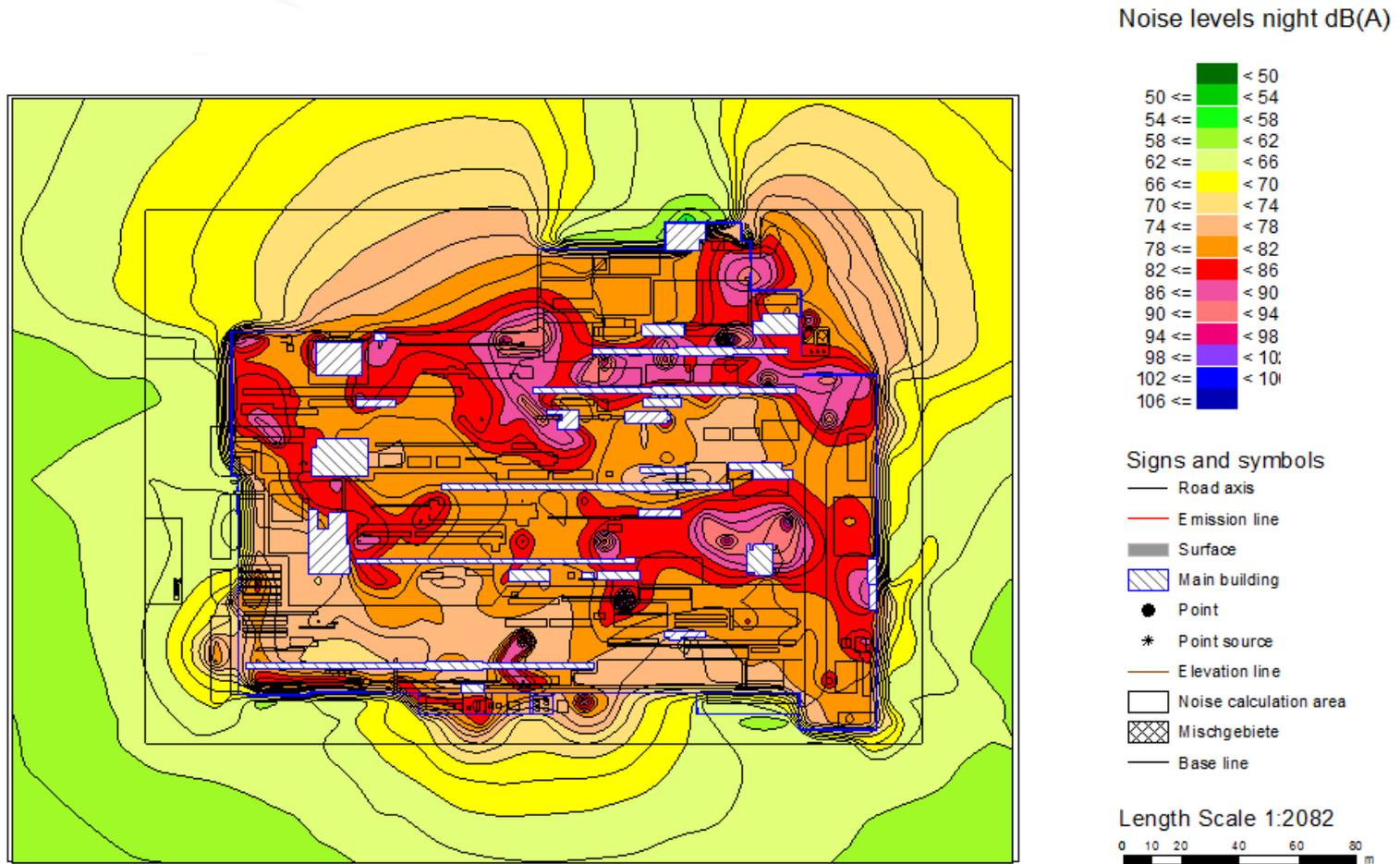
Soporte de hombro moldeado

- + Diseño ergonómico y cómodo; pesa sólo 85 g.
- + Diseño ligero y discreto que asegura la comodidad.

Aprobaciones de Seguridad Intrínseca

- + El Edge 5 tiene certificaciones de seguridad intrínseca de MSHA, SIR (ATEX), CSA (EE.UU. y Canadá) y Simtars (IECEx)
- + El muestreo puede realizarse con seguridad en ciertos entornos peligrosos (consultar nivel de certificación).

MAPA DE RUIDO



CONTROL DEL RUIDO

- Artículo 87. — Cuando el nivel sonoro continuo equivalente supere en el ámbito de trabajo la dosis establecida en el Anexo V, se procederá a reducirlo adoptando las correcciones que se enuncian a continuación y en el orden que se detalla:
 - 1. Procedimientos de ingeniería, ya sea en la fuente, en las vías de transmisión o en el recinto receptor.
 - 2. Protección auditiva al trabajador.
 - 3. De no ser suficientes las correcciones indicadas precedentemente, se procederá a la reducción de los tiempos de exposición.

CONTROL DEL RUIDO

- **Sugerencias para controlar y combatir el ruido**
- En su fuente:
- Al igual que con otros tipos de exposición, la mejor manera de evitarlo es eliminar el riesgo. Así pues, combatir el ruido en su fuente es la mejor manera de controlar el ruido.
- impedir o disminuir el choque entre piezas;
- disminuir suavemente la velocidad entre los movimientos hacia adelante y hacia atrás;
- modificar el ángulo de corte de una pieza;
- sustituir piezas de metal por piezas de plástico más silenciosas;
- aislar las piezas de la máquina que sean particularmente ruidosas;
- colocar silenciadores en las salidas de aire de las válvulas neumáticas;
- Poner en práctica medidas de acústica arquitectónica;
- Emplear máquinas poco ruidosas;
- Utilizar tecnología y métodos de trabajo, poco ruidosos;
- cambiar de tipo de bomba de los sistemas hidráulicos;
- colocar ventiladores más silenciosos o poner silenciadores en los conductos de los sistemas de ventilación;

CONTROL DEL RUIDO

- Delimitar las zonas de ruido y señalizarlas;
- poner amortiguadores en los motores eléctricos;
- poner silenciadores en las tomas de los compresores de aire.
- También son eficaces para disminuir los niveles de ruido el mantenimiento y la lubricación periódicos y la sustitución de las piezas gastadas o defectuosas. Se puede reducir el ruido que causa la manera en que se manipulan los materiales con medidas como las siguientes:
- disminuir la altura de la caída de los objetos que se recogen en cubos o tachos y cajas;
- aumentar la rigidez de los recipientes contra los que chocan objetos, o dotarlos de amortiguadores;
- utilizar caucho blando o plástico para los impactos fuertes;
- disminuir la velocidad de las correas o bandas transportadoras;
- utilizar transportadoras de correa en lugar de las de rodillo.

CONTROL DEL RUIDO

- Una máquina que vibra en un piso duro es una fuente habitual de ruido. Si se colocan las máquinas que vibran sobre materiales amortiguadores disminuyen notablemente el problema.
- Barreras: Si no se puede controlar el ruido en la fuente, puede ser necesario aislar la máquina, alzar barreras que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador o aumentar la distancia entre el trabajador y la fuente.
- Estos son algunos puntos que hay que recordar si se pretende controlar el sonido poniéndole barreras:
- si se pone una barrera, ésta no debe estar en contacto con ninguna pieza de la máquina;
- en la barrera debe haber el número mínimo posible de orificios;
- las puertas de acceso y los orificios de los cables y tuberías deben ser rellenados;
- los paneles de las barreras aislantes deben ir forrados por dentro de material que absorba el sonido;

CONTROL DEL RUIDO

- hay que silenciar y alejar de los trabajadores las evacuaciones de aire;
- la fuente de ruido debe estar separada de las otras zonas de trabajo;
- se debe desviar el ruido de la zona de trabajo mediante un obstáculo que aíse del sonido o lo rechace;
- de ser posible, se deben utilizar materiales que absorban el sonido en las paredes, los suelos y los techos.

CONTROL DEL RUIDO

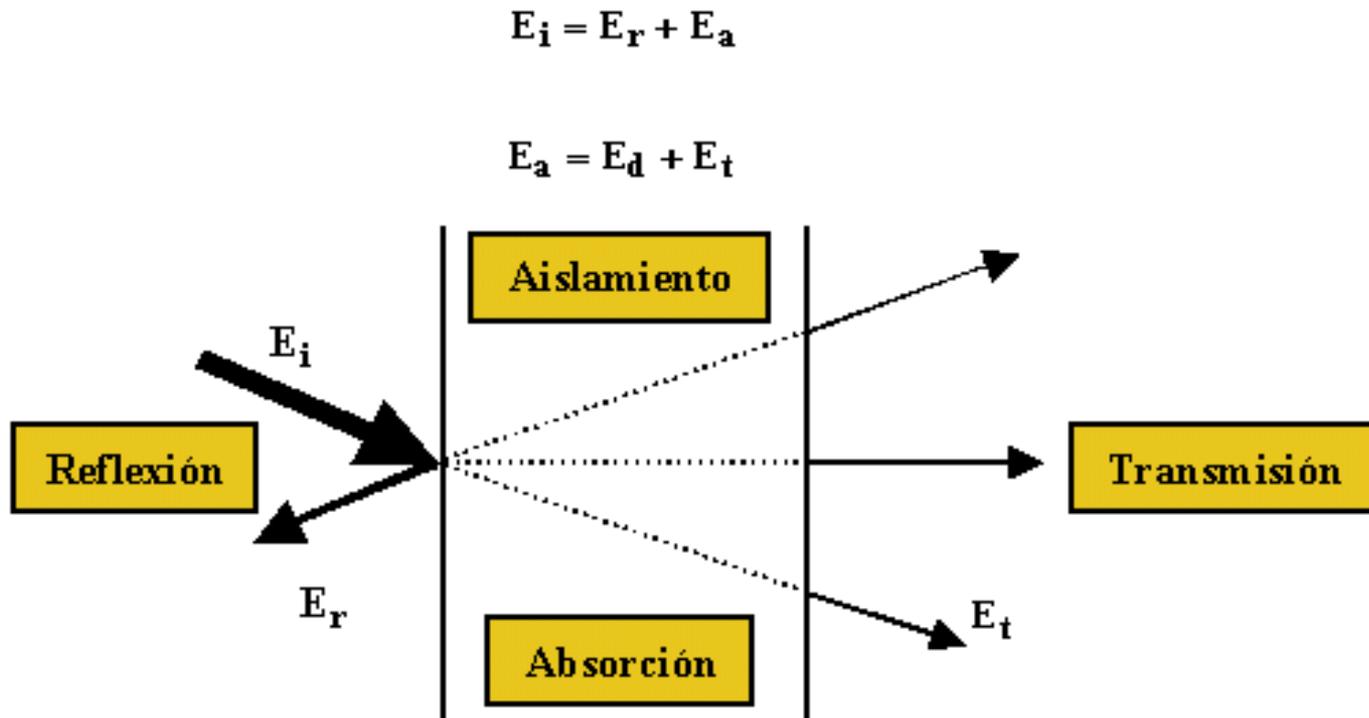
- Cabinas acústicas



CONTROL DEL RUIDO

- Cuando las ondas sonoras chocan con un obstáculo, las presiones sonoras variables que actúan sobre él hacen que éste vibre. Una parte de la energía vibratoria transportada por las ondas sonoras se transmite a través del obstáculo y pone en movimiento el aire situado del otro lado, generando sonido. Parte de la energía de las ondas sonoras se disipa dentro del mismo, reduciendo la energía irradiada al otro lado.
- La energía del sonido que incide (E_i) se descompone en la energía reflejada al medio emisor (E_r) y la energía absorbida (E_a), es decir, la energía no reflejada. A su vez, la energía absorbida se distribuye en energía disipada en el material (E_d) y energía transmitida al medio receptor (E_t).

CONTROL DEL RUIDO



CONTROL DEL RUIDO

- Aislamiento acústico: protección de un recinto contra la penetración de sonidos. Un buen aislamiento pretende que la energía transmitida sea mínima.
- Absorción acústica: pretende mejorar la acústica del local de modo que se reduzca la energía que vuelve al mismo.
- Las pérdidas por transmisión indican la capacidad de una pared para no transmitir las ondas sonoras. Estas pérdidas dependen sobre todo de su masa por unidad de área, su rigidez y el amortiguamiento en el material. En las construcciones típicas, estas pérdidas varían entre 30 y 70 dB.
- El coeficiente de absorción de un material es la relación entre la energía incidente por el material y la energía reflejada por el mismo

CONTROL DEL RUIDO

- Paneles acústicos



CONTROL DEL RUIDO



الشكر لله

SILENCIADORES RECTANGULARES

Silenciadores rectangulares OHYSILRE son muy eficaces en baja, media y alta frecuencia.

En las frecuencias de 500 Hz y por encima de este rango, el rendimiento de atenuación aumenta progresivamente.



Reducción de hasta 30 dB (A) entre 8000 y 31.5 KHz.



CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Los silenciadores están fabricados en acero galvanizado o acero inoxidable 304.

Los fono-absorbentes son alto rendimiento acústico, protegido por malla de alambre, 100% impermeable, incombustibles bichos y putrefacción, anti-bacteriológico, clase 1, según la norma BS 476.

CONTROL DEL RUIDO

PUERTAS ACUSTICAS INDUSTRIALES

Las puertas están construidas en chapa de acero galvanizada, minerales de fono-absorbente de alta calidad con espesor variable, como la necesidad de reducción de ruido. La combinación de materiales forman un alto aislamiento acústico, 100% incombustible, a prueba de insectos y putrefacción, anti-bacteriológico, clase 1, según la norma BS 476, parte 7 - "Propagación de la llama en superficie".

Las bisagras – cuatro de acero reforzado, son compatibles con el peso.

Las cerraduras de puerta – opcional – pueden utilizarse: superposición de modelos, (con o sin llaves), barras anti-intrusivo (con o sin llaves) o cierres de Unión.



Vidrio de la pantalla acústica (translúcido) cámara desmineralizada doble (cuadrado o circular).

Tipo automotor juntas de goma (alta presión)

Contra la marca de acero galvanizado
Áreas de aplicaciones industriales.

Rendimiento acústico	Pérdida de transmisión (dB)					
	Frecuencia (Hz)					
	125	250	500	1k	2k	4k (STC)
Desempeño en el campo	22	43	38	35	48	54 (43)dB

CONTROL DEL RUIDO

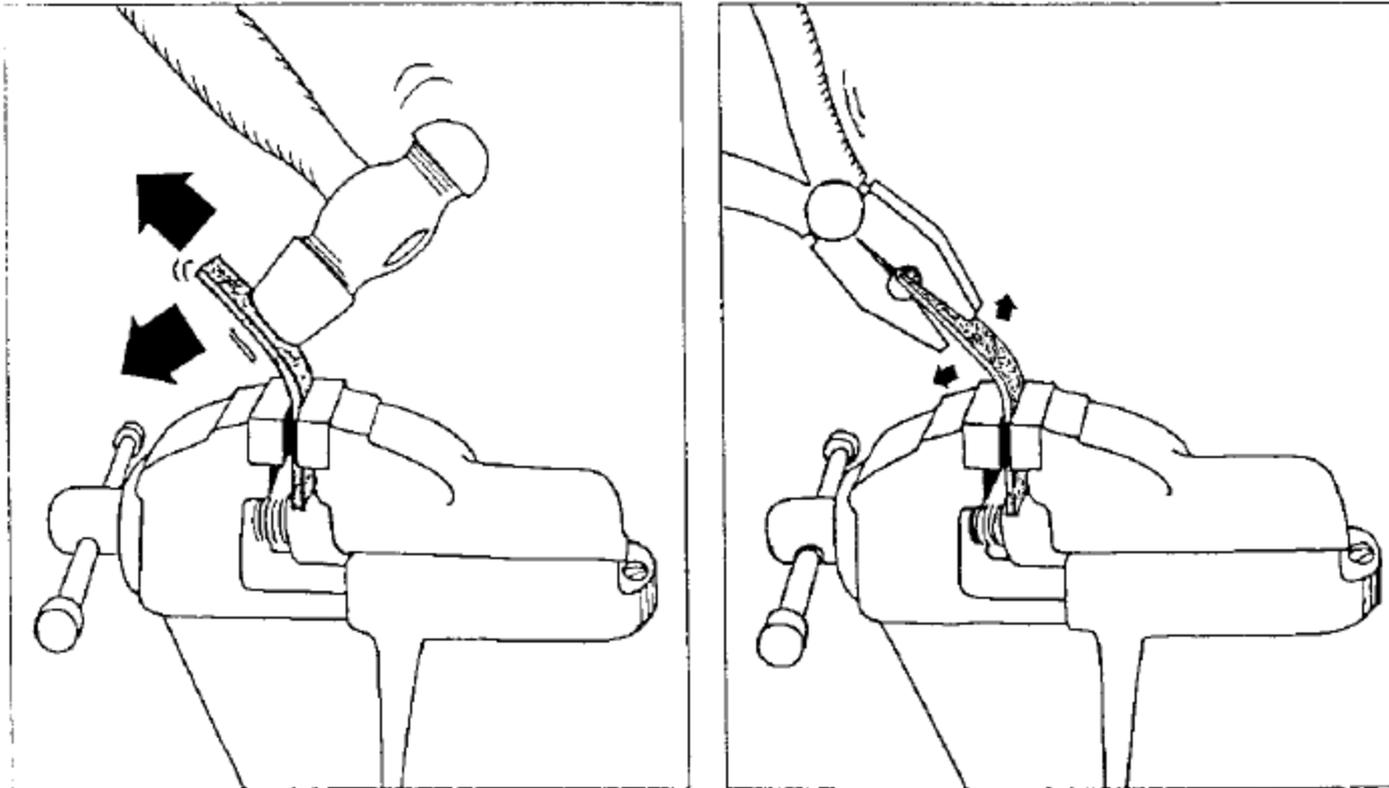


Figure 10.3. Example of bending instead of hammering (ASF, 1977)

CONTROL DEL RUIDO

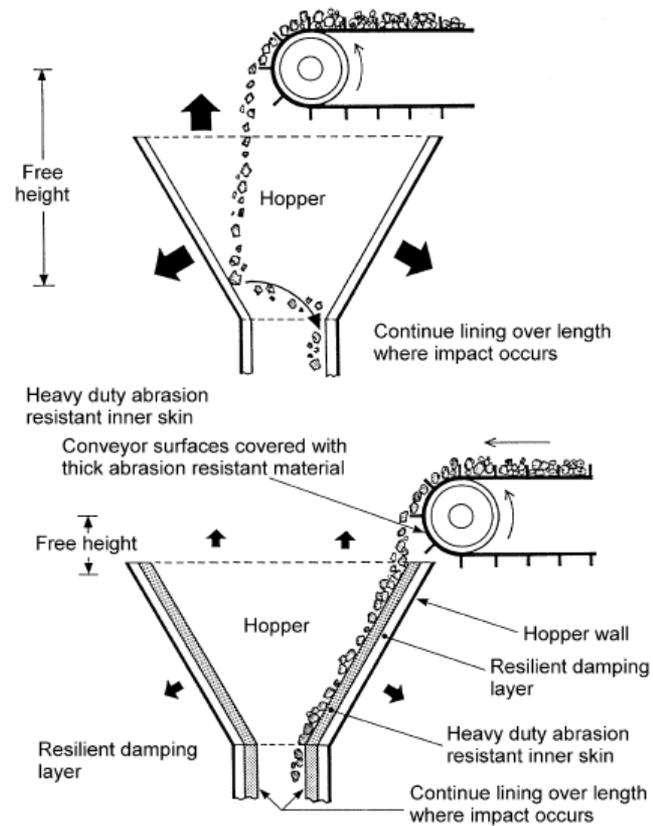


Figure 10.6. Lining a hopper with an impact absorbing and damping construction. Note that to achieve a constraint layer treatment, the “heavy duty abrasion resistant inner skin” in the lower figure could be replaced with a steel plate.

PROTECCION AUDITIVA

- Con relación a los protectores auditivos, los más usados son dos tipos:
- Los tapones endoaurales para los oídos, se introducen en el oído, pueden ser de distintos materiales. Son el tipo menos conveniente de protección del oído, porque no protegen en realidad con gran eficacia del ruido y pueden infectar los oídos si queda dentro de ellos algún pedazo del tapón o si se utiliza un tapón sucio. No se debe utilizar algodón en rama para proteger los oídos.
- Los protectores de copa protegen más que los tapones endoaurales de oídos si se utilizan correctamente. Cubren toda la zona del oído y lo protegen del ruido. Son menos eficaces si no se ajustan perfectamente o si además de ellas se llevan lentes.

PROTECCION AUDITIVA

Tapones Desechables de Espuma PU

Nuestros tapones desechables están fabricados en de espuma de poliuretano (PU) expandible, que proporciona la mejor combinación de confort y protección. La talla única se adecua a la mayoría de canales auditivos. Una vez colocados en el

oído, los tapones se expanden para proporcionar un ajuste personalizado y seguro. 3M ofrece una amplia gama de tapones desechables de espuma de poliuretano para encontrar la solución óptima a distintas necesidades.

Características y Beneficios:

Comodidad

- + Material hipoadérgico de suave espuma, para menor presión dentro del oído
- + Suave superficie resistente a la suciedad para mayor higiene, durabilidad y confort

Prácticos

- + Diseño cónico, se ajusta aún más al canal auditivo, haciendo que los tapones sean más fáciles de usar
- + Talla única
- + Disponible Dispensador (1100)
- + Cordón de Poliéster (1110) que ayuda a prevenir la pérdida de los tapones

Eficaces

- + SNR Elevado nivel de protección de 37 dB

Compatibles con

- + Diseñados para ser compatible con otros EPI

Atenuación*

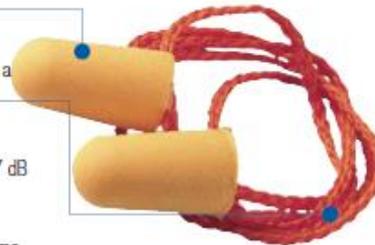
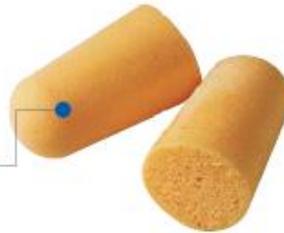
3M™ 1100/1110

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación Media (dB)	30.0	33.1	36.3	38.4	38.7	39.7	48.3	44.4
Desviación estándar (dB)	3.9	5.0	7.4	6.2	5.6	4.3	4.5	4.4
Valor de protección asumida (dB)	26.1	28.1	28.9	32.2	33.1	35.4	43.8	40.0

SNR=37dB H=37dB, M=34dB, L=31dB

Dispensador 3M™ 1100B y 1120B

Dispensador 3M™ E-A-R™ One-Touch™



Tapones desechables 3M™ 1100/1110
Disponibles con cordón, sin cordón y con dispensador
SNR: 37 dB

Otros Tapones desechable 3M™

Tapones 3M™ 1120/1130
Diseñados para conductos auditivos pequeños.
Disponibles con cordón, sin cordón y con dispensador
SNR: 34dB



Tapones 3M™ Solar™
Los tapones E-A-R™
Disponibles con cordón plástico, sin cordón y con dispensador SNR: 36dB



Tapones 3M™ E-A-R™ EARsoft™ Yellow Neons™ y Yellow Neon Blast™
Los tapones E-A-R™ estándar PU. Disponibles con cordón (Yellow Neons), sin cordón y con dispensador. Compatibles con sistema de validación E-A-Rfit™
SNR: 36dB



Tapones 3M™ E-A-R™ EARsoft™ 21
Tapones desechables de baja atenuación
Disponibles sin cordón
SNR: 21dB



PROTECCION AUDITIVA

Orejas pasivas 3M™ Peltor H31

PELTOR™

H31 es un protector de perfil estrecho, idóneos para usar en aplicaciones de silvicultura, serenas e industrias en general. Son orejas de gran comodidad con una excelente atenuación

y baja presión de contacto. Además disponen de arnes de gran adaptación al contorno de la cabeza evitando así piezas sobresalientes que interfieran en el trabajo.

Características y Beneficios:

Comodidad

- Amplio espacio interior para ayudar a minimizar el calor, mejorando así la comodidad
- Almohadillas rellenas de una combinación única de líquido y espuma que proporciona un sellado óptimo y un confort idóneo incluso con el uso prolongado
- Almohadillas con canales de ventilación revestidos de una suave lámina higiénica

Eficacia

- Alta atenuación a pesar de su ligereza y diseño de perfil bajo: SNR 27 dB
- Diseño de arnes de gran adaptación al contorno de la cabeza evitando así piezas sobresalientes que interfieran en el trabajo.



3M Peltor H31
SNR: 27 dB

Otras opciones de orejas H31:

Versátiles

Disponibles en varias versiones, incluyendo arnes, arnes de nuca y de ajuste a caso.

Para las combinaciones homologadas de protectores auditivos Peltor™ y cascos protectores, según la norma EN 352-5, consultar.

Accesorios:

Disponible Kit de Higiene



H31 P3*300
Ajuste a casco



H31B 300
Arnes de nuca

Orejas pasivas 3M™ Peltor H4A

Un protector realmente ligero y cómodo. Su perfil ligero convierte al H4A en una oreja versátil y de fácil manejo para ser utilizado en diferentes entornos, así como en combinación con otros

equipos de protección. Es la elección perfecta para entornos con niveles de ruido moderados, o para protección auditiva en actividades de tiempo libre.

Características y Beneficios:

Eficacia

- Fijación doble: la sujeción de arnes de acero ha sido reforzada y fijada en dos puntos, delante y detrás. Esto las hace más cómodas además de reducir el riesgo de penetración de ruido dañino.
- Perfil ligero y sin protuberancias.

Diseño

- Exterior compacto e interior espacioso para un confort añadido y una supresión efectiva del ruido.



3M Peltor H4A
SNR: 24dB

Comodidad

- Arnes de sellado anchos y blandos.
- Diadema más ancha y acolchada que garantiza una mayor comodidad.
- Presión de contacto baja.
- Flexibilidad
- Cómodo ajuste en la cabeza, incluso con gafas.

Accesorios:

Disponible Kit de Higiene

PROTECCION AUDITIVA

Datos de atenuación



ULTRAFIT 14



Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación media (dB)	3.9	2.9	4.3	8.3	18.3	26.9	31.4	29.9
Desviación normal (dB)	3.0	1.9	1.7	3.0	2.2	2.2	3.4	3.9
Protección prevista (dB)	0.9	1.0	2.6	5.3	16.1	24.7	28.0	26.0

SNR-14dB H-22dB, M-10dB, L-5dB



E-A-RFLEX 14



Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación media (dB)	3.9	2.9	4.3	8.3	18.3	26.9	31.4	29.9
Desviación normal (dB)	3.0	1.9	1.7	3.0	2.2	2.2	3.4	3.9
Protección prevista (dB)	0.9	1.0	2.6	5.3	16.1	24.7	28.0	26.0

SNR-14dB H-22dB, M-10dB, L-5dB



ULTRAFIT 20



Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atenuación media (dB)	7.2	9.0	11.9	17.6	23.9	28.9	32.1	35.8
Desviación normal (dB)	5.1	4.5	3.9	3.6	3.1	3.6	7.1	4.2
Protección prevista (dB)	2.1	4.5	8.0	14.0	20.8	25.3	25.0	31.6

SNR-20dB H-25dB, M-17dB, L-10dB

BIBLIOGRAFIA

- **ENGINEERING NOISE CONTROL -
Professor Colin H. Hansen Dr Berenice
I.F. Goelzer* Department of Mechanical
Engineering World Health Organization-
University of Adelaide**
- **El ruido en al ambiente laboral- SRT**