

módulo de
capacitación



**PREVENCIÓN
A.R.T.**



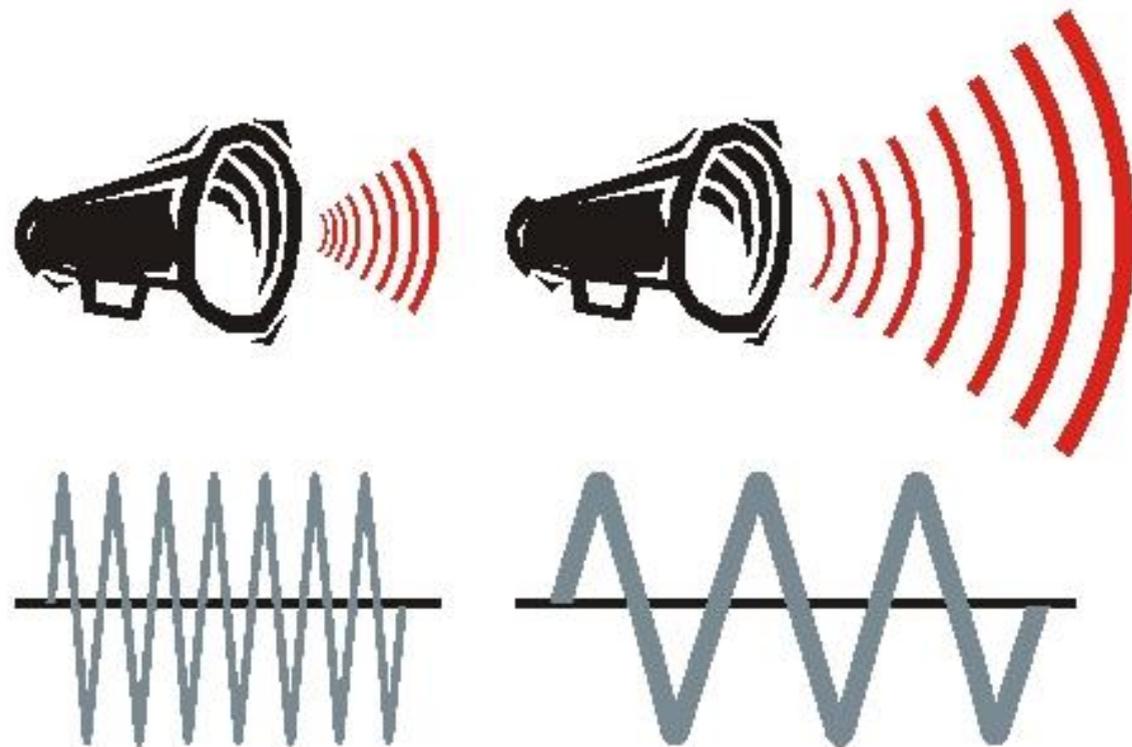
RUIDO

EL RUIDO



Quando un objeto se pone en vibración, su movimiento se transmite al aire que lo rodea produciendo ondas que son detectadas por nuestro oído, y es cuando percibimos el sonido. El ruido se puede definir como un sonido molesto o, simplemente, no deseado.

Magnitudes características del sonido.



Nivel Sonoro
Decibel (Db)

Frecuencia
Hertz (Hz)



**La exposición a
altos niveles de
ruido durante
tiempos
prolongados,
produce sordera
profesional o
hipoacusia.**

Fuentes de RUIDO.



La industria



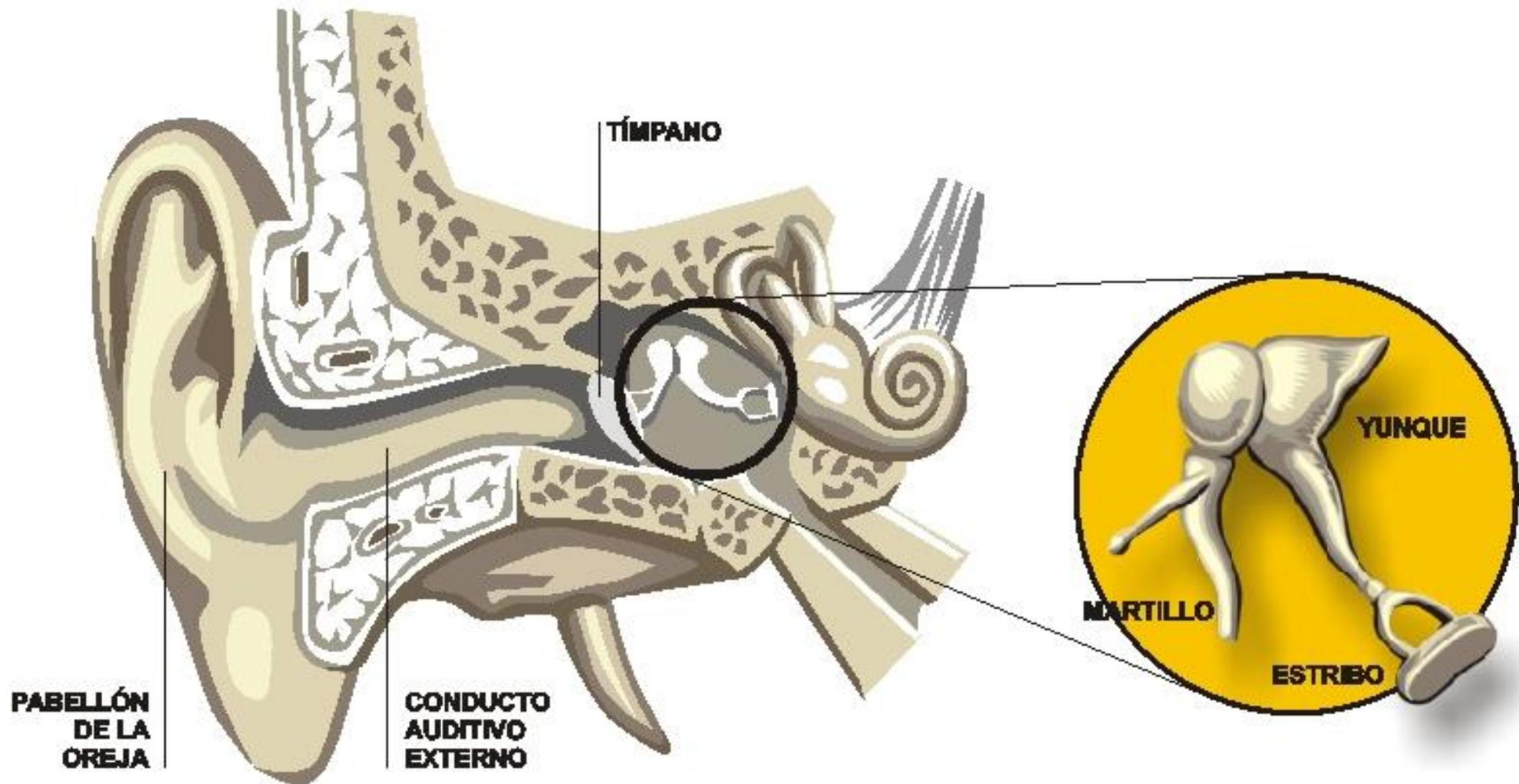
El tránsito

**Equipos de Audio
y Televisores**



Discotecas, recitales

Anatomía del Oído.



Característica de la **hipoacusia** originada por el ruido.

- Es un deterioro a nivel del oído interno.
- Es irreversible.
- Afecta por igual a ambos oídos.
- El deterioro se presenta en un principio en la frecuencia de 4000 Hz, pero de no tomarse las medidas adecuadas, la pérdida auditiva se hace más ancha y más profunda.



Prevención de los daños ocasionados por el ruido.

- **Medidas técnicas.**

- Eliminación de la fuente.
- Aislación.
- Apantallamiento.

- **Utilización de elementos de protección personal.**

- **Reducción del tiempo de exposición.**



Para tener en cuenta:



**Cuidar
nuestros oídos
HOY,
significa escuchar
a nuestros nietos
MAÑANA.**



Características de la Sordera Profesional.



Depende principalmente de 4 factores:

- Nivel de ruido.
- Tipo de ruido.
- Tiempo de exposición.
- Edad del trabajador.

Las características más importantes son:

- Es incurable.
- Compromete a los dos oídos.
- La persona que la padece, al principio no se da cuenta.
- Más avanza cuanto más se exponga al ruido.
- Es invalidante y deja al trabajador en desventaja con relación a otros, frente a nuevas oportunidades laborales.

El ruido excesivo produce **Molestias.**

Además de sorderas incurables, el ruido produce otras molestias:

- 1) Dolor de cabeza
- 2) Irritación
- 3) Mareos
- 4) Náuseas
- 5) Cansancio físico
- 6) Palidez
- 7) Tensión



Para tener en cuenta:

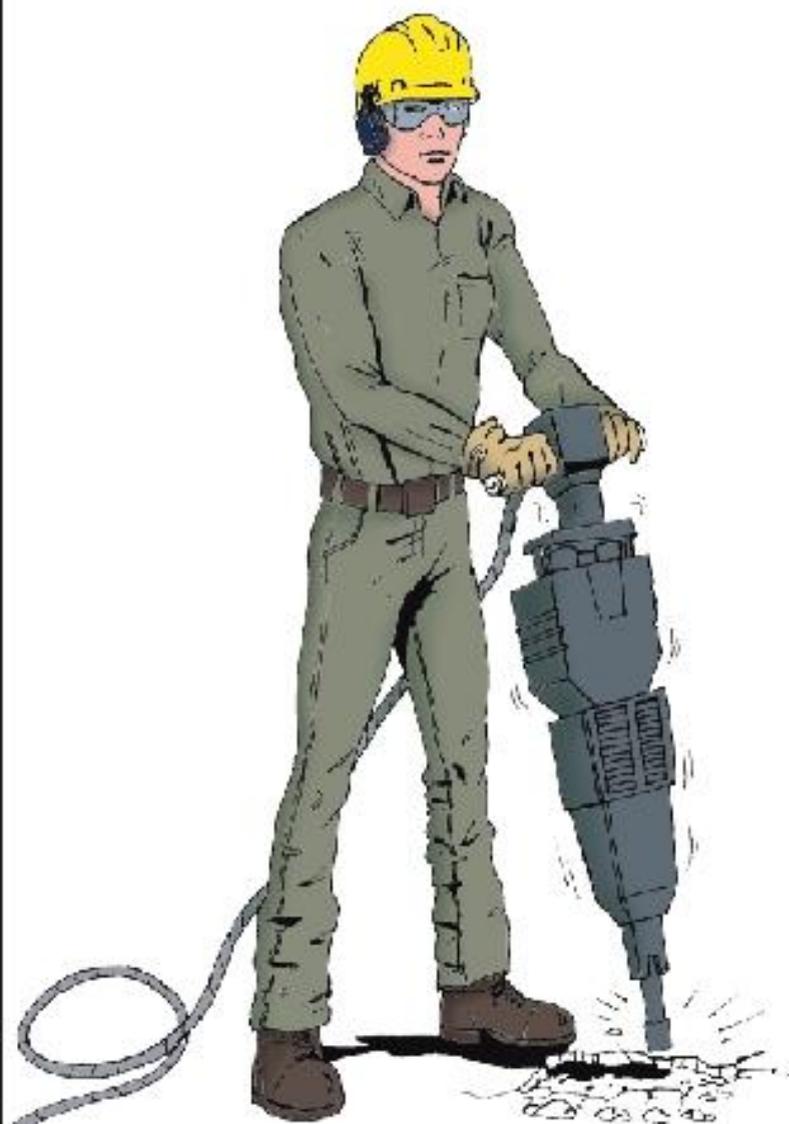


El ruido afecta su audición en un proceso de largo plazo y la persona no se da cuenta a tiempo del deterioro sufrido.

- **Los protectores auditivos son fáciles de usar y son efectivos sólo si se usan durante todo el tiempo que usted está expuesto al ruido.**
- **Los exámenes audiométricos son realmente importantes. Le mostrarán oportunamente si está sufriendo pérdida en la audición.**
- **Solo usted puede proteger su audición. Use siempre el tipo correcto de protección auditiva.**

Usted nunca podrá adaptar su organismo al ruido intenso. En lugar de eso perderá su audición.





El ruido ocupacional es uno de los "contaminantes" industriales más comunes.

Como tal, es responsable de gran parte de la pérdida de la audición inducida, aunque es totalmente prevenible por medio de la implementación de un Programa de la Conservación de la Audición.

Es sorprendente, sin embargo, que a pesar del alto nivel de comprensión técnica del problema, la solución continúa siendo esquiva y los trabajadores continúan sufriendo sus consecuencias.

Entrenamiento de Protección Auditiva.

1 Identificación del riesgo.

2 Efectos del ruido en la salud.

3 Tipos de protectores auditivos.

4 Cómo usar un protector auditivo.

Propiedades físicas del sonido.

- El sonido consiste en cambios de presión en un medio (usualmente aire), causados por vibraciones o turbulencias.
- Estos cambios de presión, debido a la compresión y descompresión de las moléculas del medio, producen ondas que se propagan desde la fuente del sonido.
- En una onda existe transporte de energía (no de materia).



SONIDO

Vibración que se propaga por el aire en forma de ondas y que es percibida por el oído.



Es una sensación agradable, a un nivel soportable y que no irrita.

Parámetros físicos del sonido.

- Nivel de Presión Sonora.
- Frecuencia.
- Duración.
- Intensidad.
- Timbre.



Nivel de Presión Sonora.

- Es el cambio de presión sonora en el medio.
- Es lo que percibimos como volumen.
- El umbral de percepción es a partir de una presión de $2 \cdot 10^{-5}$ pascal.
 - El umbral de dolor es de 200 pascal.
 - Si se utiliza la escala logarítmica, cuya unidad son los decibeles dB y el nivel de presión sonora se expresa de la siguiente manera:



Nivel de Presión Sonora.

- La escala práctica va desde 0-140 dB.
- Un aumento pequeño en decibeles representa un gran aumento en energía del sonido.

Ejemplo:

+ 3 dB = 2 energía del sonido

+ 10 dB = 10"

Nivel de Presión Sonora.

Nivel de presión sonora (dB) = $\log \frac{\text{Presión existente}}{\text{Presión de referencia}}$

**Siendo la Presión de referencia:
Umbral de percepción: $2 \cdot 10^{-5} \text{pa}$**

Ejemplo:

Umbral de dolor: $200 \text{ pa} = 120 \text{ dB}$

Frecuencia

- **Es el número de veces que se completa una compresión y descompresión del medio en 1 segundo. Son los ciclos/segundo = Hertz**
- **Es lo que percibimos como tono o altura de un sonido:**
 - **Agudos: frecuencias altas (más molestos)**
 - **Graves: frecuencias bajas**
- **Rango de audición para el oído humano: 20 - 20.000 Hz**
- **Los tonos puros molestan más.**
- **Octava: intervalo de frecuencias comprendido entre una determinada y otra igual al doble de la anterior.**

Sumando decibeles.

- **NPS1 = 101dB**
- **NPS2 = 84dB**

$$\text{NPS} = 20 \log P_{\text{sonora}} / 2.10^{-5}$$
$$P_{\text{sonora}} = 2.10^{-5} * \text{antilog NPS}/20$$

- **P1 = 2.238**
- **P2 = 0.316**
- **Ptotal = P1 + P2 = 2.554**
- **NPStotal = 20 log 2.554/2.10⁻⁵=**

Duración

- **Ruido continuo:** permanece relativamente constante por largos períodos de tiempo. Ej.: motor.
- **Ruido fluctuante:** sube y baja de intensidad por períodos. Ej.: la caja de cambios de un coche.
- **Ruido intermitente:** cae a niveles muy bajos o nulos entre períodos de mucha intensidad. Ej.: martillo neumático.
- **Ruido impulsivo:** ruido casi instantáneo, que decae muy rápidamente. Incluye a los ruidos de impacto, que son impulsivos y además reverberantes.

Intensidad

- Es la energía que atraviesa en la unidad de tiempo la unidad de superficie perpendicular a la dirección de propagación de las ondas sonoras.
- Es lo que nos permite clasificar un sonido en fuerte o débil.
- Es proporcional al cuadrado de la amplitud de la onda sonora.

$I = \text{Presión}^2 / \text{densidad} / \text{veloc. sonido}$ (W/m²)

$\text{Nivel de intens. sonora} = 10 \log \frac{\text{Intensidad}}{\text{Intensidad de referencia}}$

Límites de tolerancia.

Tiempos de exposición para ruidos continuos o intermitentes.

NIVEL DE RUIDO

MAXIMA EXPOSICION DIARIA PERMITIDA

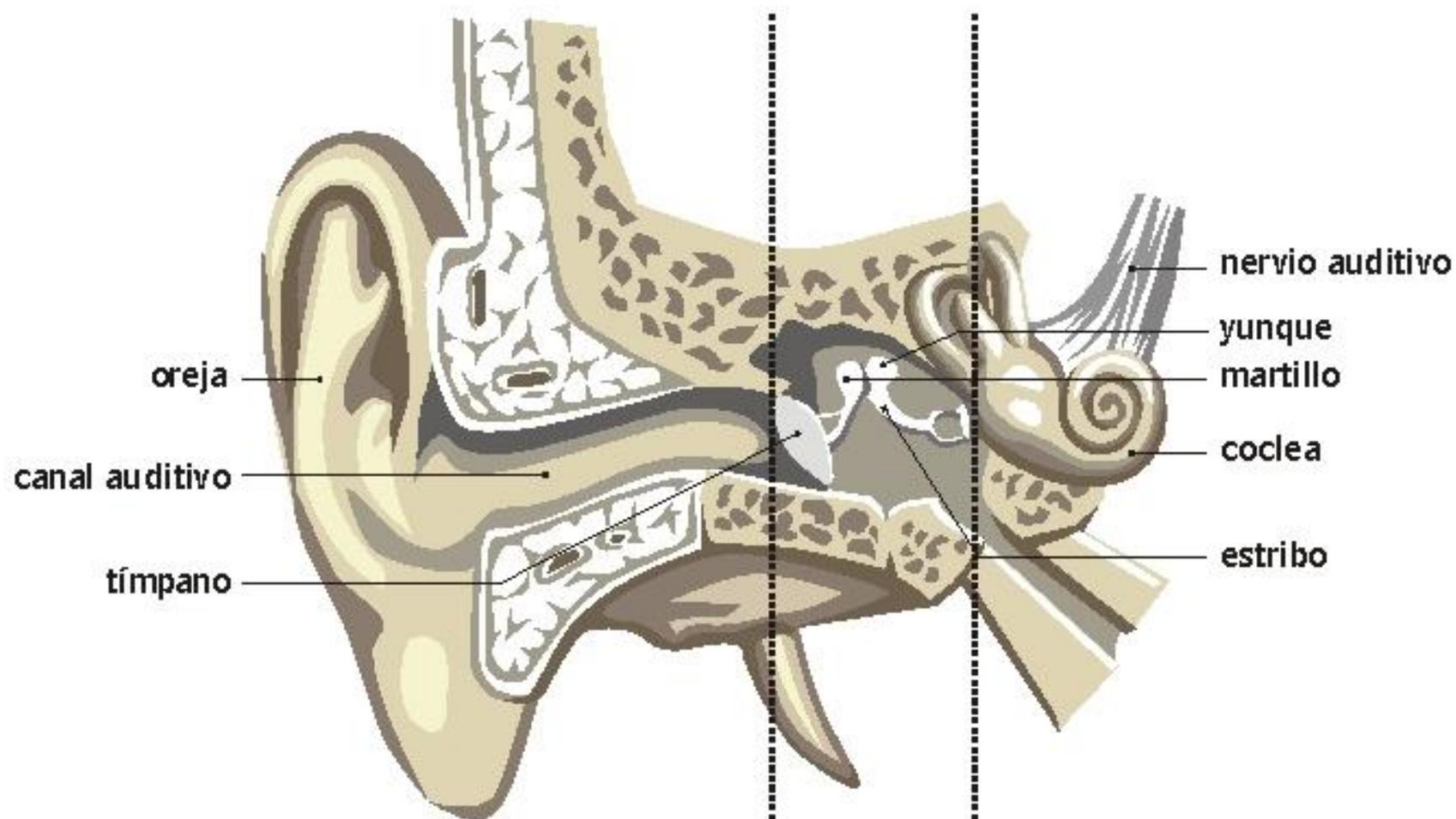
90	8 hs.
90.5	7 hs.
91	6 hs.
92	5 hs.
93	4 hs.
94	3 hs.
96	2 hs.
99	1 hs.
102	30 min.
105	1 min.
115	15 seg.



Timbre

- **Es la cualidad mediante la cual podemos distinguir 2 sonidos de igual intensidad e idéntica frecuencia que han sido emitidos por fuentes sonoras distintas.**
- **Esto se debe a que los sonidos no son puros: tienen una frecuencia principal asociada a mucha energía y además están acompañados por sus "armónicos" (ondas proporcionales a la principal).**

Aparato Auditivo.



OIDO EXTERNO | MEDIO | INTERNO

Efectos del ruido en el trabajo.

- Problemas de comunicación.
- Baja concentración.
- Molestias.
- Nerviosismo.
- Cansancio.
- Bajo rendimiento.
- Accidentes.



Efectos del ruido en el organismo.

- **Estrechamiento de los vasos sanguíneos.**
- **Aumento de la presión sanguínea.**
- **Contracción de los músculos.**
- **Ansiedad y tensión.**
 - **Alteraciones menstruales e impotencia sexual.**
 - **Zumbido del oído**
 - **Susto.**



Efectos del ruido en la audición.

- **TRAUMA ACÚSTICO.**

Pérdida auditiva repentina causada por ruidos de impacto como explosiones.

- **PERDIDA AUDITIVA PERMANENTE.**

Por exposición reiterada durante largos períodos a ruidos de alta intensidad. Es irreversible, pues destruye las células ciliares de la coclea que son receptores auditivos.



Cambio Temporal del Umbral.

(TTS por sus siglas en inglés).

Una exposición corta a altos niveles de ruido puede inducir un sistema de defensa con el sistema auditivo. Un ruido alto genera un mecanismo de respuesta en el oído medio que atenúa las vibraciones óseas del oído interno. Esta atenuación del mecanismo de transmisión del sonido al oído interno reduce la cantidad de energía transmitida al oído interno y caracol para reducir el daño. La activación de este sistema lleva una décima parte de un segundo y entrega poca protección contra impulsos de sonido.

Una vez activado este mecanismo se produce un cambio en la sensibilidad auditiva del individuo y dura alrededor de 12 a 16 horas. Puede también presentar tinnitus o timbre en el oído.

Respuesta del oído humano al sonido.

- Dos sonidos puros de igual presión sonora y distinta frecuencia, generan diferentes sensaciones en el oído:

de 20 a 1000 Hz

ZONA DE ATENUACION

de 1000 a 5000 Hz

ZONA DE AMPLIFICACION

de 5000 en adelante

ZONA DE ATENUACION

Primer paso para protegerse bien:

Análisis del Peligro.

- Nivel de exposición al ruido.
- Duración y frecuencia de la exposición.
- Condiciones del ambiente.
- Otros contaminantes y peligros que puedan estar presentes.
- Otro equipo que pueda ser necesario.
 - Las necesidades de comunicación del obrero para enviar mensajes de emergencia, etc.



Protectores Auditivos.

Protector de copa



Protector de espuma



Protector de goma



Tapones auditivos.

VENTAJAS:

- Proveen mejor protección auditiva para frecuencias bajas que los protectores de copa.
- Son fácilmente transportables y almacenables.
- Confortables en ambientes calurosos.
- No interfieren con otros equipos de seguridad.



DESVENTAJAS:

- Se pierden con facilidad.
- No pueden usarse con infecciones en los oídos.
- Pueden desajustarse con los movimientos de la mandíbula.

Descartables o reusables
Moldeables o no

NRR

Un criterio para definir el protector auditivo.

- **Ruido ambiental: 92 dBA**
- **NRR: 29 dB**
- **Nivel de ruido en el oído con el protector colocado correctamente: $92 - 29 = 63$ dBA**
- **Conservativamente: se usa el $NRR/2$**

Protectores Auditivos

Tipo Copa.



VENTAJAS:

- Proveen mejor protección auditiva para frecuencias altas que los tapones.
- Se colocan más fácilmente.
- Duran más tiempo.

DESVENTAJAS:

- Muy grandes y pesados.
- No son confortables en ambientes calurosos.
- Pueden interferir con otros equipos de protección personal.

Algunos Criterios.

- Si el ruido ambiental está:
 - * entre 85 y 90 dBA: no se protege porque interfiere mucho en la comunicación (3M si lo hace)
 - * Menos de 105 dBA: tapones
 - * Más de 105 dBA: tipo copa (o 3M + 105 dBA: tapones + copas) (hasta 115 dB)
 - * + 115 dBA: cascos

- Lo mejor: comparar curvas de ruido y atenuación en cada frecuencia.

Atenuación real en el ambiente de trabajo.

Atenuación reflejada en los ensayos de laboratorio.

**NRR real
en el ambiente
de trabajo**

= 1/2 a 1/3

**NRR
de
laboratorio**

Tapones Auditivos.

Prueba de ajuste:

- Colocar las manos sobre las orejas.
Si se siente mayor presión, NO están bien puestos.
- Tapones de espuma:
Ponerlos correctamente.
Retirarlos luego de 1 minuto.
Si ha tomado levemente la forma del canal auditivo, estaban bien puestos.



NO USE

Tapones Auditivos si:

- Su oído supura.
- Tiene una infección.
- Está irritado.
- Tiene perforado el tímpano, salvo con autorización médica.



Cuidados y recomendaciones de uso.

- No manosee el protector con las manos sucias.
- Utilice el protector durante el período de trabajo evitando retirarlo lo máximo posible.
Después del uso guarde el protector en su caja para conservarlo en buen estado de uso.
- Cuando el protector estuviese sucio,
 - cámbielo por uno nuevo.
 - No es recomendado el lavado del protector.



Protectores Auditivos



Tipo Copa.

Mantenimiento

- Las almohadillas deben limpiarse diariamente con agua y jabón suave y deben secarse bien.
- Si se encuentran dañadas o quebradizas, deben cambiarse.
- Si la banda pierde la tensión, debe reemplazarse el protector.
- Las copas deben cambiarse si presentan roturas o rajaduras. No se deben modificar.

Precauciones de uso

- El pelo largo no debe interferir el sello.
- Patillas de anteojos o aros largos pueden interferir el sello.

Medición de la atenuación real en el ambiente de trabajo.

Método Práctico.

- Audiometría "sorpresa" con el protector puesto.
- Audiometría sin el protector.
- La diferencia es la atenuación real.