

## EQUIPO DE PROTECCION AUDITIVA

## INTERVALO DE LA AUDICION

**Audible Range**

**Auditory Field**

El intervalo de la audición en el ser humano se encuentra entre los 20 y 20000 Hz

## FRECUENCIA Y TONO

**Wavelength and Frequency**

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

**Waveforms and Frequencies**

**Typical Sound and Noise Signals**

## FRECUENCIA Y AMPLITUD

## REDES DE PONDERACION

**Equal Loudness Contours for Pure Tones**

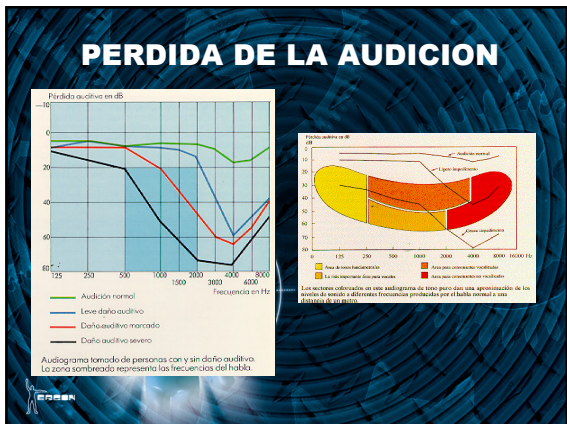
Las redes de ponderación están relacionadas con las curvas de igual sensación sonora

**40 dB Equal Loudness Contours and A-Weight**

**Frequency Weighting Curves**

## LIMITE DE EXPOSICION

- El límite de exposición a ruido debe expresarse en función de tres parámetros:
- El espectro de ruido
- El nivel de presión acústica o nivel sonoro
- Duración de la exposición



### RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DEL RUIDO

- La medición del ruido tiene por objetivo reconocer y evaluar los niveles sonoros y niveles de presión acústica a los que se está expuesto en relación con la interferencia a la comunicación oral, el bienestar o la pérdida de la audición y la de recopilar la información necesaria para su control

### RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DEL RUIDO

- La medición del ruido de origen industrial es algo más que la simple lectura de un instrumento realizada en el emplazamiento de una máquina "ruidosa"
- En un estudio sobre los efectos del ruido entran muchos factores: clase de ruido, localización de los trabajadores y el tiempo de exposición de éstos, entre otros

### RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DEL RUIDO

- MONITOR PERSONAL DE EXPOSICION A RUIDO:**  
Para medir la exposición a ruido de un individuo durante su jornada de trabajo

### RECONOCIMIENTO Y EVALUACION DEL RUIDO

- ANALIZADOR EN TIEMPO REAL:**  
Para medir el espectro acústico  
Para análisis del ruido producido por una máquina  
Para medir el ruido producido por eventos simples  
Para determinar el nivel de exposición a ruido



### SELECCION DEL EQUIPO DE PROTECCION AUDITIVA

Aunque el equipo de protección auditiva no es una medida de control, es el primer paso que se debe de dar para proteger al trabajador contra los altos niveles de exposición a ruido, en lo que se implantan las medidas de control, apropiadas



- ### FACTORES QUE DISMINUYEN LA EFECTIVIDAD DE LOS PROTECTORES AUDITIVOS
- CONFORT
  - USO
  - AJUSTE
  - FIJACION
  - COMPATIBILIDAD
  - DETERIORO
  - ABUSO

Pocas actividades de trabajador requieren una alta atenuación de ruido

- 9 de cada 10 trabajadores están expuestos a 95 dB(A) o menos

*La mayoría de los trabajadores necesitan de una atenuación de 10 o menos*

### EQUIPO DE PROTECCION AUDITIVA

ATENUACION NOMINAL CONTRA ATENUACION REAL

CONCEPTOS

## TASA DE REDUCCION DE RUIDO (NRR)

- **Requerido por la EPA americana**
  - Tasa de reducción de ruido promedio en ensayos de laboratorio
- **Apenas indica la reducción de ruido para un ajuste "perfecto"**
  - La mayoría de usuarios tendrán menos reducción de ruido en el mundo real

**Noise Reduction Rating 25 DECIBELS**  
(When used as directed)

THE RANGE OF NOISE REDUCTION RATINGS FOR EXISTING HEARING PROTECTORS IS APPROXIMATELY 5 TO 30 HIGHER NUMBERS DENOTE GREATER EFFECTIVENESS.

Minnesota Mining and Manufacturing Company - St. Paul, MN 55144-1002 **1260**

Federal law prohibits removal of this label prior to purchase. LABEL REQUIRED BY U.S. E.P.A. REGULATION 40 CFR PART 211, Subpart B

## TASA DE REDUCCION DE RUIDO (NRR)

- **El NRR describe el nivel de reducción de ruido promedio (atenuación) que provee un protector auditivo**
- **No toma en cuenta la pérdida de protección que se da por un mal ajuste ó cuando no se utiliza todo el tiempo de exposición**

**Noise Reduction Rating 25 DECIBELS**  
(When used as directed)

THE RANGE OF NOISE REDUCTION RATINGS FOR EXISTING HEARING PROTECTORS IS APPROXIMATELY 5 TO 30 HIGHER NUMBERS DENOTE GREATER EFFECTIVENESS.

Minnesota Mining and Manufacturing Company - St. Paul, MN 55144-1002 **1260**

Federal law prohibits removal of this label prior to purchase. LABEL REQUIRED BY U.S. E.P.A. REGULATION 40 CFR PART 211, Subpart B

## TASA DE REDUCCION DE RUIDO (NRR)

- **El NRR de las etiquetas de EPA muestran el promedio de atenuación de un protector auditivo cuando es utilizado por 10 personas diferentes durante una prueba de laboratorio**

**Noise Reduction Rating 25 DECIBELS**  
(When used as directed)

THE RANGE OF NOISE REDUCTION RATINGS FOR EXISTING HEARING PROTECTORS IS APPROXIMATELY 5 TO 30 HIGHER NUMBERS DENOTE GREATER EFFECTIVENESS.

Minnesota Mining and Manufacturing Company - St. Paul, MN 55144-1002 **1260**

Federal law prohibits removal of this label prior to purchase. LABEL REQUIRED BY U.S. E.P.A. REGULATION 40 CFR PART 211, Subpart B

## COMO UTILIZAR EL NRR CONFORME A OSHA Y NOM-011-STPS-2001

- **Reste 7 dB al NRR si el ruido fue medido en dB(A)**
- **Divida el resultado entre 2**

$$\text{Atenuación} = \frac{(\text{NRR} - 7\text{dB(A)})}{2}$$

**Noise Reduction Rating 25 DECIBELS**  
(When used as directed)

THE RANGE OF NOISE REDUCTION RATINGS FOR EXISTING HEARING PROTECTORS IS APPROXIMATELY 5 TO 30 HIGHER NUMBERS DENOTE GREATER EFFECTIVENESS.

Minnesota Mining and Manufacturing Company - St. Paul, MN 55144-1002 **1260**

Federal law prohibits removal of this label prior to purchase. LABEL REQUIRED BY U.S. E.P.A. REGULATION 40 CFR PART 211, Subpart B

## DETERMINACION DE LA ATENUACION METODO LARGO DE NOM-011-STPS

$$R_i = \text{NER} - 10 \log \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_j - O_j}{10}} - 10.0$$

donde:

- R<sub>i</sub> es el factor de reducción R en el punto de medición i
- NER<sub>i</sub> es el nivel de exposición a ruido en el punto de medición i
- L<sub>j</sub> es el nivel de presión acústica por bandas de octava
- L<sub>1</sub> es el NPA en la banda de 125 Hz
- L<sub>2</sub> es el NPA en la banda de 250 Hz
- L<sub>3</sub> es el NPA en la banda de 500 Hz
- L<sub>4</sub> es el NPA en la banda de 1000 Hz
- L<sub>5</sub> es el NPA en la banda de 2000 Hz
- L<sub>6</sub> es el NPA en la banda de 4000 Hz
- L<sub>7</sub> es el NPA en la banda de 8000 Hz
- O<sub>j</sub> es la atenuación del nivel de presión acústica por bandas de octava, proporcionada por el fabricante del equipo evaluado
- O<sub>1</sub> es la atenuación a 125 Hz + 16.2 dB
- O<sub>2</sub> es la atenuación a 250 Hz + 8.7 dB
- O<sub>3</sub> es la atenuación a 500 Hz + 3.3 dB
- O<sub>4</sub> es la atenuación a 1000 Hz
- O<sub>5</sub> es la atenuación a 2000 Hz - 1.2 dB
- O<sub>6</sub> es el (Promedio de las atenuaciones a 3125 y 4000 Hz) - 1.0 dB
- O<sub>7</sub> es el (Promedio de las atenuaciones a 6300 y 8000 Hz) + 1.1 dB
- 10 es el término de corrección tomado en cuenta por posibles irregularidades del espectro acústico, así como ligeros de ruido, los cuales pueden ser causados por cabello largo, uso de anteojos de seguridad, movimientos de cabeza u otros factores.

## EQUIPO DE PROTECCION AUDITIVA

**ATENUACION NOMINAL CONTRA ATENUACION REAL ESTUDIOS EN CAMPO**

### EFECTIVIDAD DE LA PROTECCION AUDITIVA

- CONFORT vs ATENUACION NOMINAL DEL PROTECTOR AUDITIVO**

$$\Delta L_{ef} = -10 \log \left[ \frac{t_2}{T} * 10^{\left( \frac{-\Delta L_1}{10} \right)} + \frac{t_1}{T} \right]$$

### EFECTIVIDAD DE LA PROTECCION AUDITIVA

1. Si $\Delta L = 25$ dB $t_1 = 3,5$ hr $t_2 = 3,5$ hr $T = 7,0$ hr	$\Delta L_{ef} = 3$ dB
2. Si $\Delta L = 25$ dB $t_1 = 1,0$ hr $t_2 = 6,0$ hr $T = 7,0$ hr	$\Delta L_{ef} = 8,4$ dB
3. Si $\Delta L = 25$ dB $t_1 = 30$ minutos $t_2 = 6,5$ hr $T = 7,0$ hr	$\Delta L_{ef} = 11,3$ dB
4. Si $\Delta L = 25$ dB $t_1 = 15$ minutos $t_2 = 6,75$ hr $T = 7$ hr	$\Delta L_{ef} = 14,1$ dB

### VERIFICACION DE AJUSTE Industria Siderúrgica

- 389 trabajadores de la industria siderúrgica**
- Mezcla de tapones de espuma y premoldeados**

Frecuencia en Hz	Datos de Laboratorio (dB)	Ajuste 'Usual' (dB)
250	~25	~10
500	~28	~12
1000	~30	~13
2000	~35	~15

### Etiqueta del Fabricante vs. Valores de Campo

Modelo	Laboratory (dB)	Field (dB)
Down	~15	~5
Custom	~18	~8
Source 9mm 100	~19	~10
Ultrafit	~22	~12
V-31R	~24	~14
POPSON	~25	~15
EP-100	~26	~16
Misc.- 5mm 100	~27	~17
Classic	~28	~18
Peltor H9H	~29	~19
Misc. 18x18	~24	~14
MGA 18x18	~24	~14
Hlang No-Moles	~24	~14
Bilsson 21D	~24	~14
Peltor HTP95	~24	~14
Bilsson UF-1	~24	~14

### COLOCACION CORRECTA E INCORRECTA DE LOS TAPONES AUDITIVOS DE ESPUMA

**Correcto**      **Incorrecto**

### CARACTERÍSTICAS CLAVE DEL NUEVO FACTOR DE REDUCCION - ANSI S12.68-2007

Subtraídos directamente de los dBA sin ajustes  
(No se requiere la corrección de 7 dB, como con el NRR)  
Usa datos por c/u de los 20 sujetos en c/u de los 100 ruidos  
Presentado como 2 números -  $NRS_{A80}$  and  $NRS_{A20}$

- Indica un rango de desempeño por anticipado
- El rango por sí mismo dice algo acerca del protector
- Un solo valor ofrece un sentido de precisión no garantizado
- Proporciona un número conservador y también una meta por la cual ir
- Propone un mejor uso demostrando que puede lograrse
- Indica la posibilidad de sobre protección

## ¿Una Futura Etiqueta EPA?

**Basado en ANSI S12.68-2007:**

- El dato será llamado **NRR**, pero calculado como  **$NRS_{A90}$**  y  **$NRS_{A20}$**
- Se puede usar directo con el dato de **dB(A)**
- Es un dato más real

<b><math>NRS_A</math></b>	<b>21</b>	Posible de alcanzar o exceder para la mayoría de los usuario entrenados individualmente	<b>34</b>	Posible de alcanzar o exceder para unos cuantos usuarios adecuadamente motivados
Reducción Estadística de Ruido				
Reducción de Ruido (dB) Cuando se Uso Conforme a Indicaciones				

## Conclusiones Importantes

- Existe variabilidad en todos los aspectos de las predicciones de los protectores : medición de ruido, medición de la atenuación, estimados del tiempo de uso, y en el enfoque de cálculo
- En un espectro extremo, Si conoces "la verdad" la atenuación y los niveles de presión acústica en octavas del ruido, éste será más exacto
- Debido a la variabilidad inherente, un solo número de valor de reducción en **dB<sub>A</sub>**, como el  **$NRS_A$** , es una alternativa simple y adecuada para el método largo de **NIOSH**

## Conclusiones Importantes - II

- Un factor de dos números permite a los usuarios ver el rango de desempeño, lo cual es más difícil con un solo número, y resalta la atención en otras consideraciones
- Es probable que EPA emita nueva reglamentación propuesta para el etiquetado a finales de este año

## Conclusiones Importantes - III

- Es probable que incluya un factor de número dual como se describe en ANSI S12.68-2007, la cual ha sido propuesta para ser adoptada por ISO
- En ausencia de datos de pruebas de ajuste individuales, TODAS las predicciones para usuarios individuales no son confiables