



Universidad Nacional Autónoma de Honduras  
Facultad de Ciencias  
Escuela de Física



## Medición del Nivel de Intensidad de Diferentes Ruidos

Elaborado por: Ramón E. Chávez

### Objetivos

1. Conocer y manejar los conceptos básicos de ruido.
2. Aprender a medir con un sonómetro.
3. Conocer los efectos ocasionados por niveles de ruido inadecuados en el ser humano.
4. Diferenciar entre nivel de intensidad con intensidad sonora.

### Materiales y equipo

- |                  |                          |            |
|------------------|--------------------------|------------|
| 1. Sonómetro     | 4. Sierra eléctrica fija | 7. Taladro |
| 2. Cinta métrica | 5. Cepilladora           |            |
| 3. Turbina       | 6. Esmeril               |            |

### Instrucciones de seguridad

Para evitar lesiones y accidentes durante la práctica o daños en los instrumentos utilizados, es necesario que los estudiantes tengan en cuenta:

1. Seguir las instrucciones impartidas por el instructor para la realización correcta de la práctica y tener conocimiento previo del contenido de esta.
2. Mantener mangas y cabello recogidos, evitar el uso de manillas o cualquier elemento que implique riesgo dentro de la realización de la práctica.
3. Al realizar las medidas, se debe tener especial cuidado al aproximar las manos y el dispositivo de medición a maquinarias en movimiento.
4. Manejar el equipo de medición según el procedimiento indicado, para evitar averías en el mismo y generar buenas mediciones.
5. Buscar interferir lo menos posible con el personal que se encuentre laborando en los puestos de trabajo que se están evaluando, para evitar generar fuentes de distracción o variaciones en las condiciones normales de trabajo.

### Marco teórico

EL RUIDO:

El ruido es una superposición (mezcla) compleja de sonidos de diferentes frecuencias y que por lo generalmente se termina definiendo como un sonido no deseado, como ejemplo quizás usted

debería de recordar las ocasiones en que usted ha percibido el sonido de la radio o TV que está muy alto y usted tiene que bajar tal intensidad. Esto sucede ya que el oído humano no tiene la misma sensibilidad a las diferentes frecuencias, podemos concluir que el ruido son todos aquellos sonidos que produce daños fisiológicos y/o psicológicos.

#### TIPOS DE RUIDO:

##### RUIDO CONTINUO:

Se presenta cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante durante el periodo de observación (a lo largo de la jornada de trabajo). Por ejemplo: el ruido de un motor eléctrico. La amplitud de la señal, aunque no sea constante siempre mantiene unos valores que no llegan nunca a ser cero o muy cercanos al cero. Por decirlo de alguna forma, la señal no tiene un valor constante, pero si lo es su valor medio.

##### RUIDO INTERMITENTE:

En el que se producen caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, volviéndose a alcanzar el nivel superior. El nivel superior debe mantenerse durante más de un segundo antes de producirse una nueva caída. Por ejemplo: el accionar un taladro.

##### RUIDO DE IMPACTO:

Se caracteriza por una elevación brusca de ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total de menos de 500 milisegundos. Por ejemplo, arranque de compresores, impacto de carros, cierre o apertura de puertas.

##### SONIDO:

El Sonido es una onda longitudinal donde las partículas que conforman el medio material por donde viajan vibran a lo largo de la dirección de propagación de la onda, dicho medio material puede ser un líquido, o de un sólido (aire, agua, paredes, etc.). La diferencia entre sonido y ruido se pueden definir: El Sonido es la vibración mecánica de las moléculas de un gas, de un líquido, o de un sólido (aire, agua, paredes, etc.) que se propaga en forma de ondas, y que es percibido por el oído humano; mientras que el Ruido es todo sonido no deseado, que produce daños fisiológicos y/o psicológicos.

##### INTENSIDAD SONORA:

Cantidad de energía acústica que pasa a través de la unidad de superficie perpendicular a la dirección de propagación por unidad de tiempo.

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (1)$$

Donde  $I$  es intensidad con unidades SI ( $W/m^2$ ),  $P$  es la energía por unidad de tiempo, las unidades SI ( $W$ ) y  $R$  es la distancia entre la fuente de sonido y el punto de recepción, las unidades SI ( $m$ ).

En promedio el oído humano puede detectar ondas sonoras a  $1\text{ kHz}$  con una intensidad tan baja como  $I_o = 1 \times 10^{-12} W/m^2$ , esta intensidad se le llama umbral de audición y es la intensidad mínima que debe tener el sonido para poder ser escuchado. Así que para oír un sonido no solo debe estar en el intervalo audible de frecuencia, si no debe tener también la intensidad suficiente. Cuando la intensidad se incrementa el sonido se vuelve más alto, a una intensidad  $I_p = 1 W/m^2$  el sonido es desagradable y se convierte en ruido, a esta intensidad se le llama umbral del dolor.

Las frecuencias audibles para el oído humano van de 20 a 20000  $Hz$ . De 0 a 20  $Hz$  son infrasonidos y de 20000  $Hz$  en adelante son ultrasonidos.

### NIVEL DE INTENSIDAD:

Se usan escalas logarítmicas debido a que la respuesta del oído no es lineal, es decir la respuesta no es proporcional al valor absoluto del estímulo, sino que lo es a la relación entre el estímulo y un valor umbral. Una escala más fina de la intensidad se obtiene usando una unidad más pequeña llamada decibel ( $dB$ ). El rango audible en decibeles es de 0 a 120  $dB$ .

$$\beta = 10 \log \left( \frac{I}{I_o} \right) \quad (2)$$

$$I = I_o \times 10^{\beta/10} \quad (3)$$

Donde  $\beta$  es el nivel de intensidad ( $dB$ ),  $I$  es la intensidad medida e  $I_o$  es el umbral de audición.

### EL OÍDO HUMANO:

El oído humano se divide en tres partes:

#### EL OÍDO EXTERNO

Es una "trompeta acústica", en la que el pabellón de la oreja forma un conducto que recoge las ondas sonoras. Debido a que el conducto es ligeramente curvo, impide que objetos grandes penetren fácilmente, en cambio los objetos pequeños y las partículas de polvo son captadas por la cera del oído.

#### EL OÍDO MEDIO

Comienza en la membrana del tímpano, es el encargado de recoger las variaciones de presión que se transmiten por una serie de huesecillos (martillo, yunque y estribo) que actúan como una sucesión de palancas, constituyendo un amplificador.

#### EL OÍDO INTERNO

Con apariencia de caracol, donde se encuentra el líquido linfático que es el que transmite finalmente las variaciones de presión al órgano de Corti, donde se produce la integración e interpretación de dichas señales. Actúa de traductor, transformando la señal física (mecánica) en señal fisiológica (nerviosa).

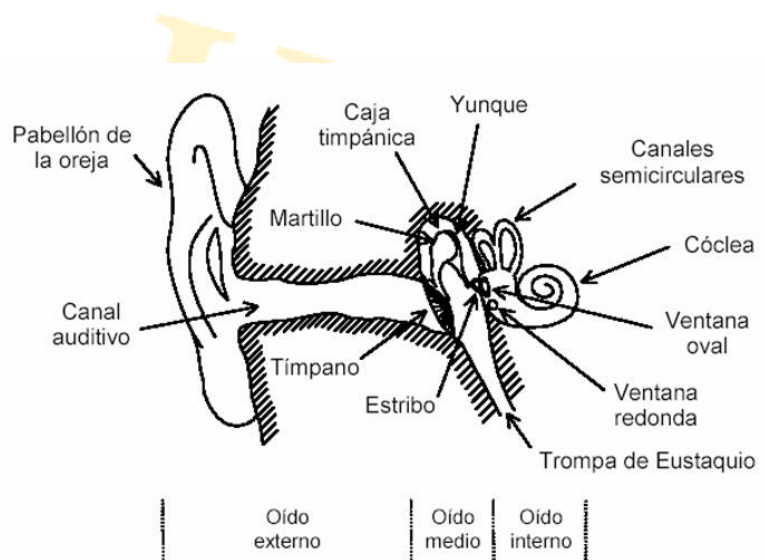
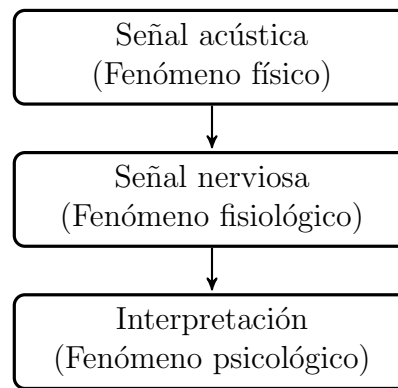


Figura 1: Oído humano



### Instrumento de medición

#### SONÓMETRO:

Sirve para conocer el nivel de presión sonora (de los que depende la amplitud, la intensidad acústica y su percepción, sonoridad). La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio.



Figura 2: Sonómetro

### Procedimiento experimental

1. Ubicar el sonómetro dentro del área de trabajo, colocando el micrófono del sonómetro en dirección hacia la fuente de sonido, que en este primer caso será la sierra circular fija. La separación debe ser de  $0.50\text{ m}$  a dicha fuente.
2. Encienda el sonómetro girando la perilla a una escala de  $90\text{ dB}$ .
3. Encienda la sierra circular en presencia de su instructor.

N° de posibles lecturas	Nivel de Intensidad encontrado (dB)
1	
2	
3	
4	

Cuadro 1: Sierra circular fija

4. Durante un tiempo de 1 minuto, anote las lecturas del sonómetro ubicándolas en el siguiente cuadro
5. Repita los pasos 1, 2, 3 y 4, ahora utilizando un compresor.

N° de posibles lecturas	Nivel de Intensidad encontrado (dB)
1	
2	
3	
4	

Cuadro 2: Esmeril

6. Repita los pasos 1, 2, 3 y 4, ahora utilizando un taladro y colocando la perilla a una escala de 100 dB.

N° de posibles lecturas	Nivel de Intensidad encontrado (dB)
1	
2	
3	
4	

Cuadro 3: Cepilladora

7. Repita los pasos 1, 2, 3 y 4, ahora utilizando una aspiradora a una escala de 60 dB.

N° de posibles lecturas	Nivel de Intensidad encontrado (dB)
1	
2	
3	
4	

Cuadro 4: Turbina

8. Repita los pasos 1, 2, 3 y 4, ahora utilizando una taladro y colocando la perilla a una escala de 100 dB.

N° de posibles lecturas	Nivel de Intensidad encontrado (dB)
1	
2	
3	
4	

Cuadro 5: Taladro

- Ubicar el sonómetro dentro del área de trabajo, colocando el micrófono del sonómetro en dirección hacia la fuente de sonido (sierra circular manual).
- Encienda el sonómetro girando la perilla a una escala de 100 dB.
- Complete el siguiente cuadro anotando las mediciones en decibeles (dB) emitidos por la sierra, el micrófono debe colocarlo a las distancias mostradas en el cuadro.

Distancia con la fuente sonora (m)	Nivel de Intensidad (dB)	Intensidad ( $W/m^2$ )
0.25		
0.50		
1.00		
1.50		
2.00		
3.00		
5.00		

Cuadro 6: Datos del nivel de intensidad e Intensidad

- Ahora utilice el taladro y coloque el micrófono del sonómetro a 0.50 m. Mida las lecturas que le arroje el medidor colocándose alrededor del taladro por lo menos en cuatro direcciones (Norte, Sur, Este y Oeste).

Equipo	Nivel de Intensidad (dB) Norte	Nivel de Intensidad (dB) Sur	Nivel de Intensidad (dB) Este	Nivel de Intensidad (dB) Oeste
Taladro				

Cuadro 7: Nivel de intensidad a iguales distancias

### Tratamiento de datos experimentales

- Calcule el nivel intensidad promedio, para las mediciones registradas en los cuadros llamadas: Esmeril, Turbina, Cepilladora, Taladro y Sierramanual. Escriba los cálculos en el cuadro: Promedio. Con los cálculos obtenidos complete los cuadros restantes haciendo uso del marco teórico de la presente guía y de su libro texto pag.417, tabla 12.2 (Física para ciencias de la salud; Wilson, Buffa, Flores).
- Con los niveles de intensidad medidos de el cuadro: Datos del nivel de intensidad e Intensidad. Calcule la intensidad sonora para los diferentes radios y complete la tabla.

Fuente de sonido	Nivel de Intensidad promedio (dB)	Tipo de ruido	Nivel de sonido	Tiempo exposición que genera daño
Sierra circular fija				
Esmeril				
Cepilladora				
Turbina				
Taladro				

Cuadro 8: Información total

- Utilice los cálculos del inciso anterior y realice un gráfico en papel milimetrado, el cual debe presentarlo en su reporte. En dicho grafico el eje  $y$  (vertical) será las intensidades ( $W/m^2$ ) y el eje  $x$  (horizontal) será los radios ( $m$ ).
- Ahora realice un gráfico entre el nivel de intensidad en función de la intensidad, o sea el eje  $y$  (vertical) será los niveles de intensidad ( $dB$ ) y el eje  $x$  (horizontal) será las intensidades ( $W/m^2$ ).

### Cuestionario

- Según lo realizado en la práctica de laboratorio ¿Qué sucede con la intensidad del sonido cuando nos alejamos de la fuente sonora?, ¿aumenta o disminuye? Explique.
- ¿A qué se debe la forma cónica que presentan los medidores (sonómetro) de nivel sonoro en el extremo donde se encuentra el micrófono?
- Nombre alguno de los más importantes riesgos para la salud ocasionados por el ruido. La pérdida permanente de audición, ¿Es uno de ellos?
- ¿Cuál es la unidad utilizada para comparar niveles de sonoridad?
- ¿A qué se debe el hecho de que al escuchar ruidos mezclados perciba un incremento en la sonoridad?
- ¿En que difiere el ultrasonido con el sonido?
- ¿Cuál es la diferencia entre sonido y ruido? Explique.
- ¿Cuál es el espectro de frecuencias del umbral de audición?
- ¿Se podría escuchar sonidos por debajo de  $0\text{ dB}$ ? Explique.
- Según las mediciones del cuadro: Nivel de intensidad a iguales distancias, explique ¿por qué tienen el mismo valor? y ¿Cómo es el sentido de propagación del sonido?

### Bibliografía

Física para las Ciencias de la Salud 5ª ed. Pearson. Wilson, Buffa, Flores (2006)