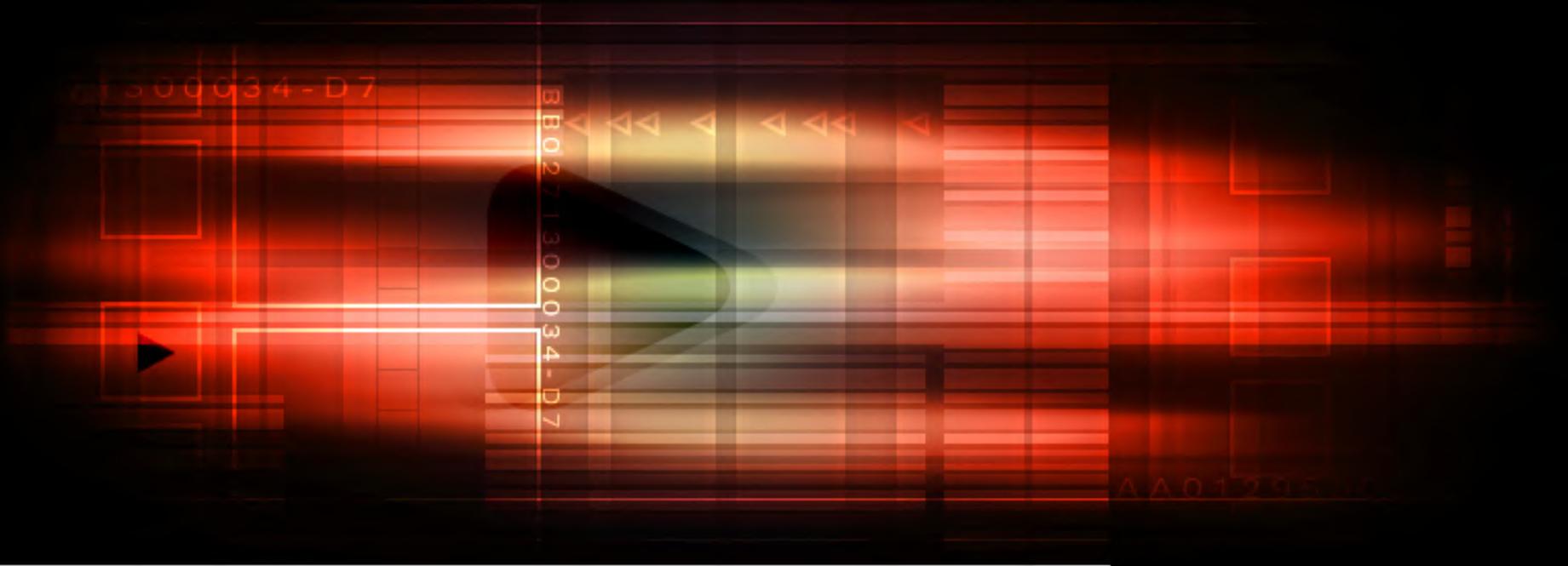


# ESPACIO SONORO

---



---

**TEMA 1: EL SONIDO Y LA ONDA SONORA**  
**TEMA 2: ACÚSTICA Y PSICOACÚSTICA**

# ¿QUÉ ES EL SONIDO?

- El SONIDO es la sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos
- Lo estudia la ACÚSTICA que se subdivide en dos disciplinas:
  - ACÚSTICA FÍSICA: Se interesa por los fenómenos vibratorios que se producen y propagan en los diferentes medios sólidos, líquidos y gaseosos:  
**SONIDO = FENÓMENO FÍSICO**
  - PSICOACÚSTICA: Se interesa por el efecto de estas vibraciones sobre el hombre:  
**SONIDO = FENÓMENO PERCEPTIVO Y PSICOLÓGICO**

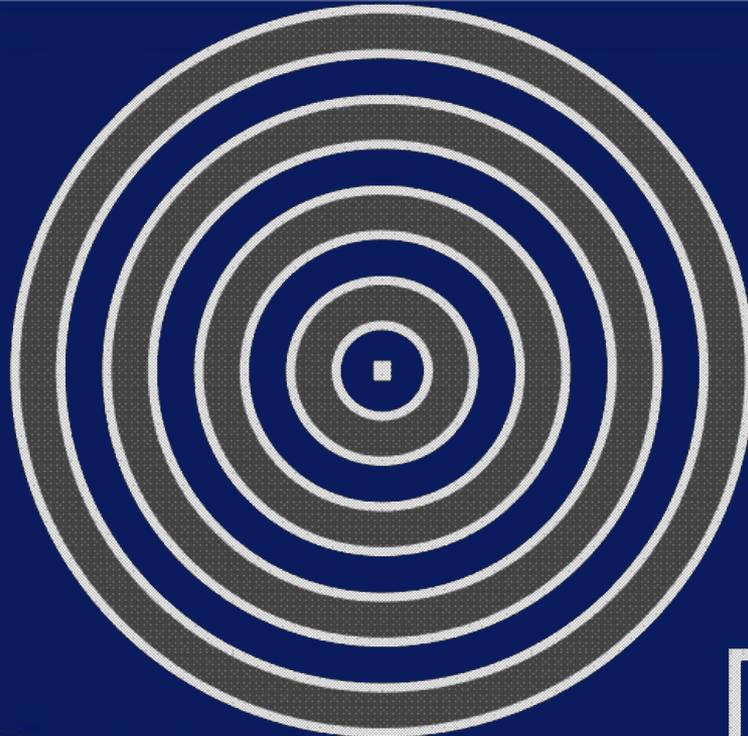
# ¿QUÉ ES EL SONIDO?

- El sonido se produce cuando un objeto (fuente sonora) vibra => Las vibraciones consisten en movimientos alrededor de una posición intermedia de equilibrio estable.
- La vibración genera una serie de compresiones y descompresiones que se traducen en unos pulsos de energía que se transmiten en todas las direcciones a las partículas del medio circundante.
- Los movimientos ondulatorios generados en las partículas del medio circundante por el movimiento vibratorio de la fuente sonora constituyen las ONDAS SONORAS.

Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

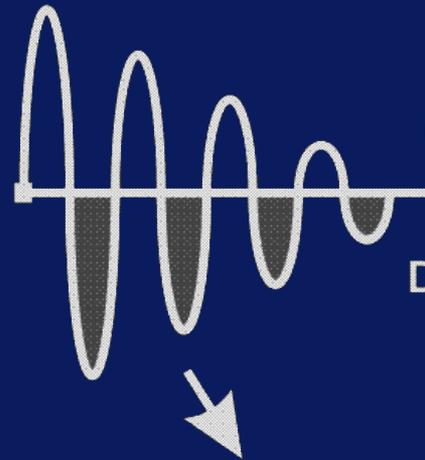
# PROPAGACIÓN DEL SONIDO



■ FUENTE SONORA

▭ COMPRESIÓN

▭ DESCOMPRESIÓN



COMPRESIÓN

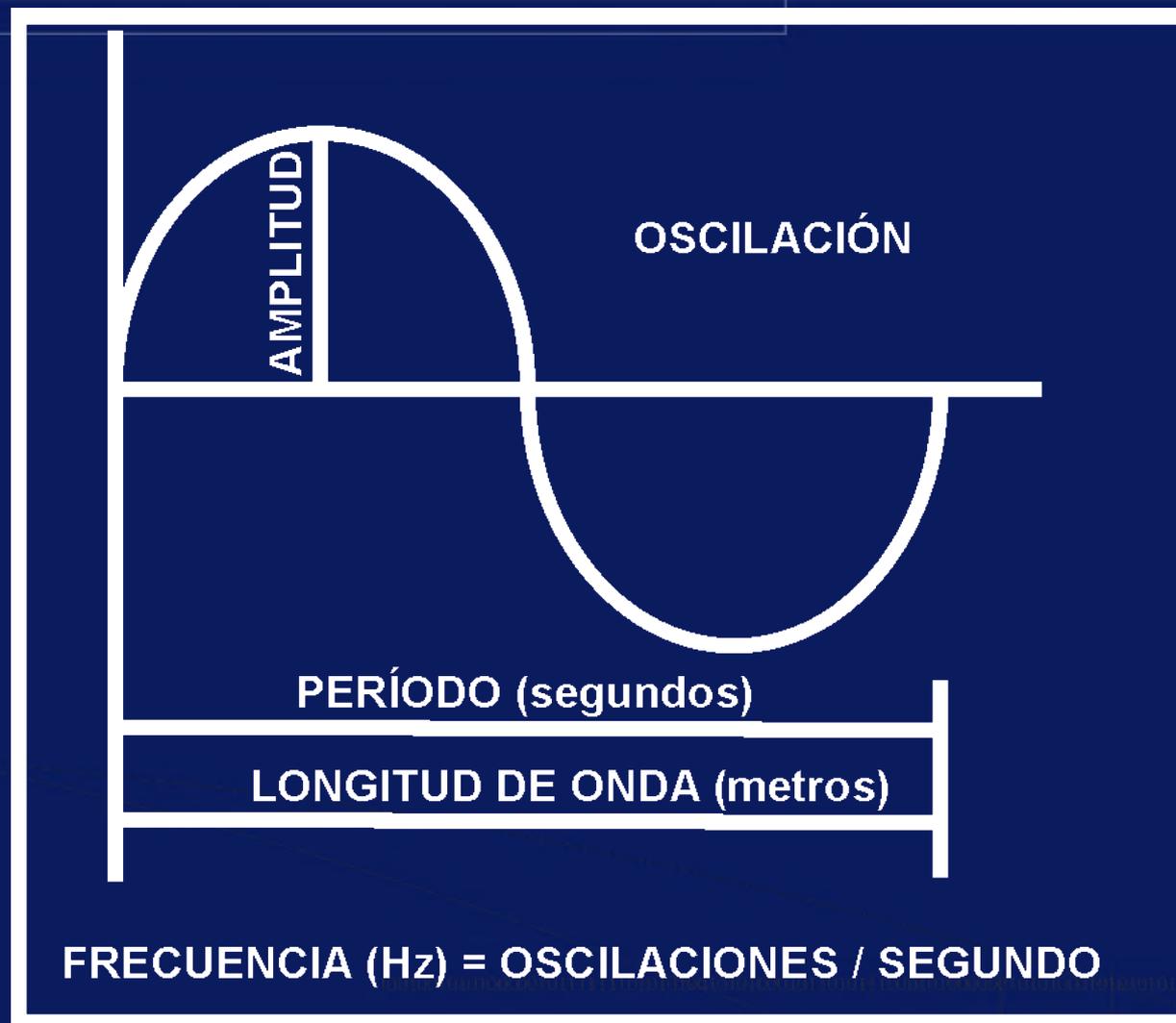
DESCOMPRESIÓN

LA AMPLITUD-INTENSIDAD DE LAS ONDAS SONORAS DISMINUYE DE ACUERDO A LA *LEY DE LA INVERSA DEL CUADRADO DE LA DISTANCIA* A MEDIDA QUE SE ALEJAN DE LA FUENTE SONORA

Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# LA ONDA SONORA



Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# LA ONDA SONORA

- En torno a la onda sonora puede hablarse de los siguientes conceptos:
  - CICLO / OSCILACIÓN: Constituido por un movimiento ondulatorio completo (compresión + descompresión).
  - PERÍODO: Tiempo que la onda tarda en realizar un ciclo completo. Depende de la frecuencia de la vibración de la fuente sonora. Se mide en segundos.
  - FRECUENCIA: Número de ciclos por segundo que realiza la onda sonora. Se mide en Hertzios.
  - LONGITUD DE ONDA: Espacio recorrido por la onda en un ciclo. Depende de la velocidad de propagación que es una característica propia del medio por el que se transmite (Aire: 340 m/s aprox.). Se mide en metros.

# LA ONDA SONORA

- En torno a la onda sonora puede hablarse de los siguientes conceptos:
  - **AMPLITUD**: Distancia máxima entre la posición de equilibrio y un punto en estado de vibración. Depende de la intensidad de la vibración de la fuente sonora. Se mide en metros. Disminuye de acuerdo al espacio recorrido según establece la ***LEY DE LA INVERSA DEL CUADRADO DE LA DISTANCIA***.

# LA ONDA SONORA

## RELACIONES ENTRE LAS DIFERENTES MAGNITUDES DE LA ONDA SONORA

$$\text{FRECUENCIA} = \frac{1}{\text{PERÍODO}} = \frac{\text{VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN}}{\text{LONGITUD DE ONDA}}$$

$$\text{PERÍODO} = \frac{1}{\text{FRECUENCIA}} = \frac{\text{LONGITUD DE ONDA}}{\text{VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN}}$$

$$\text{VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN} = \frac{\text{LONGITUD DE ONDA}}{\text{PERÍODO}} = \text{LONGITUD DE ONDA} \times \text{FRECUENCIA}$$

$$\text{LONGITUD DE ONDA} = \text{VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN} \times \text{PERÍODO} = \frac{\text{VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN}}{\text{FRECUENCIA}}$$

# CUALIDADES DEL SONIDO

CUALIDAD DEL SONIDO	CAUSA	ESCUCHA NECESARIA
TONO	NATURALEZA DE LA VIBRACIÓN	ESCUCHA MONOAURAL
INTENSIDAD		
DURACIÓN		
DINÁMICA		
TEMPO-RITMO		
TIMBRE	NATURALEZA DE LA FUENTE SONORA	
DIMENSIÓN	NATURALEZA DEL ESPACIO	ESCUCHA BINAURAL
PROCEDENCIA	SITUACIÓN DE LA FUENTE SONORA EN EL ESPACIO	

Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

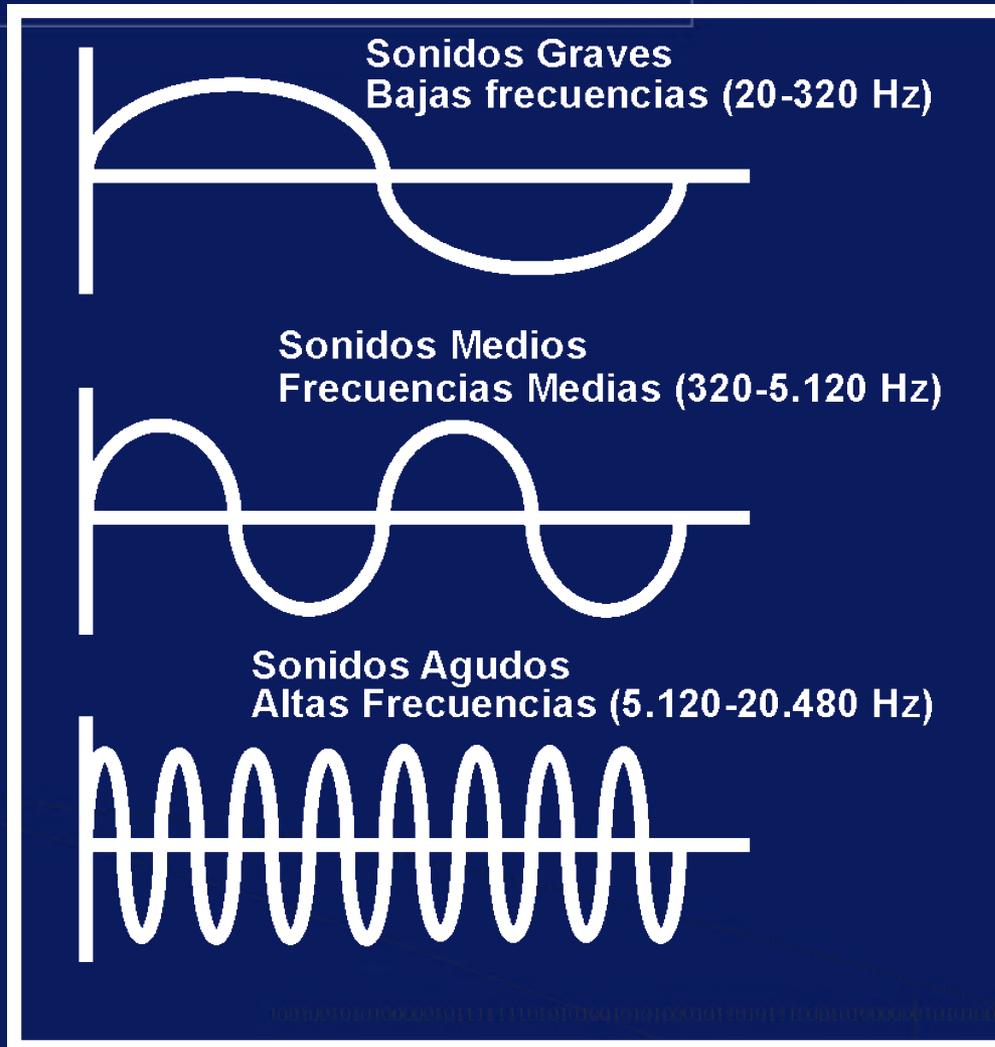
[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - TONO:

- Calidad derivada de la frecuencia de la onda sonora que encarna el sonido y que determina la elevación o altura del mismo.
- Indica lo agudo o grave que es el sonido.
- El oído humano es capaz de percibir los sonidos cuya frecuencia se encuentra entre los 20 y los 20.480 Hz.

# TONO Y FRECUENCIA



Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

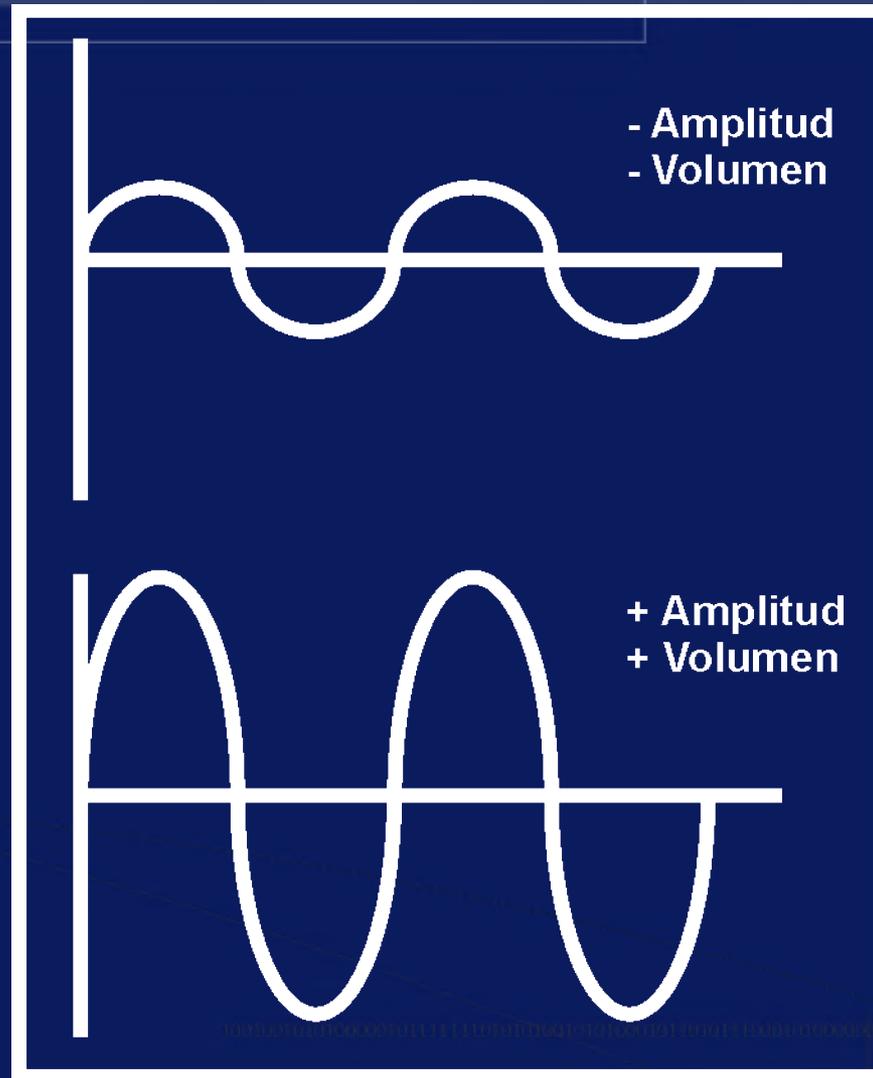
[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - VOLUMEN:

- Cualidad derivada de la amplitud de la onda sonora que encarna el sonido y que determina su intensidad.
- Describe el sonido en términos de sonoridad y debilidad.

# VOLUMEN Y AMPLITUD



Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# VOLUMEN Y AMPLITUD



## REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL SONIDO EN SOUNDFORGE

Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - VOLUMEN:

- La intensidad de la onda sonora se mide en  $W/m^2$  y el volumen generalmente se mide en decibelios (dB).
- El **decibelio es una unidad relativa**  $\Rightarrow$  El volumen de un sonido (decibelios) se define a partir de la intensidad de su onda sonora y la intensidad de una onda sonora de referencia, con arreglo a la siguiente fórmula:

$$\beta = 10 \log (I / I_0)$$

- El oído humano sólo es capaz de percibir un intervalo determinado de intensidades comprendido entre perceptible los  $10^{-12} W/m^2$  (umbral de audibilidad) y  $1 W/m^2$  (umbral de dolor)  $\Rightarrow$  El umbral de audibilidad es la intensidad de referencia para los llamados **dB-SPL** (Sound Pressure Level).

Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# VOLUMEN E INTENSIDAD

FUENTE DEL SONIDO	VOLUMEN DEL SONIDO (dB-SPL)	INTENSIDAD ONDA SONORA (W/m <sup>2</sup> )	VOLUMEN APARENTE
A 4 m de la boca de un cañón	220	10 <sup>10</sup>	<b>ENSORDECEDOR</b>
Motores de cohete	180	10 <sup>6</sup>	
Avión supersónico muy cercano	160	10 <sup>4</sup>	
Daño permanente en la audición	150	10 <sup>3</sup>	
Dentro de un bombo; pista de aterrizaje	140	10 <sup>2</sup>	
Umbral de dolor; concierto de rock en un local cerrado	120	1	<b>MUY ALTO</b>
Sirena a 30 m	100	10 <sup>-2</sup>	
Tráfico denso	90	10 <sup>-3</sup>	
Guitarra acústica	80	10 <sup>-4</sup>	<b>ALTO</b>
Transito agitado en la calle	70	10 <sup>-5</sup>	
Conversación media	60	10 <sup>-6</sup>	<b>MODERADO</b>
Oficina normal	50	10 <sup>-7</sup>	
Radio a bajo volumen; conversación tranquila	40	10 <sup>-8</sup>	
Estudio de grabación	30	10 <sup>-9</sup>	<b>SUAVE</b>
Cuchicheo	20	10 <sup>-10</sup>	
Ruidos de insectos por la noche en el campo; crujido de hojas	10	10 <sup>-11</sup>	<b>MUY SUAVE</b>
Umbral de audibilidad	0	10 <sup>-12</sup>	

Datos sacados de Douglas C. Giancoli. *Física General*. Méjico: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1988. Vol I. Pág. 348 y Stanley R. Alten. *El manual del audio en los medios de comunicación*. Andoain (Guipúzcoa): Escuela de Cine y Video, 1994. Pág. 18.

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - VOLUMEN:

- Al ser los decibelios una unidad relativa también se utilizan generalmente como unidad de medida en los *fader* (*atenuadores*) de las mesas de mezclas para señalar la reducción o aumento de la intensidad de la señal de salida con respecto al nivel de la señal de entrada (que es la que se toma de referencia):

+ x dB => Nivel salida (Out) > Nivel entrada (In)

0 dB => Nivel salida (Out) = Nivel entrada (In)

- x dB => Nivel salida (Out) < Nivel entrada (In)

- ∞ dB => Atenuación total de la señal



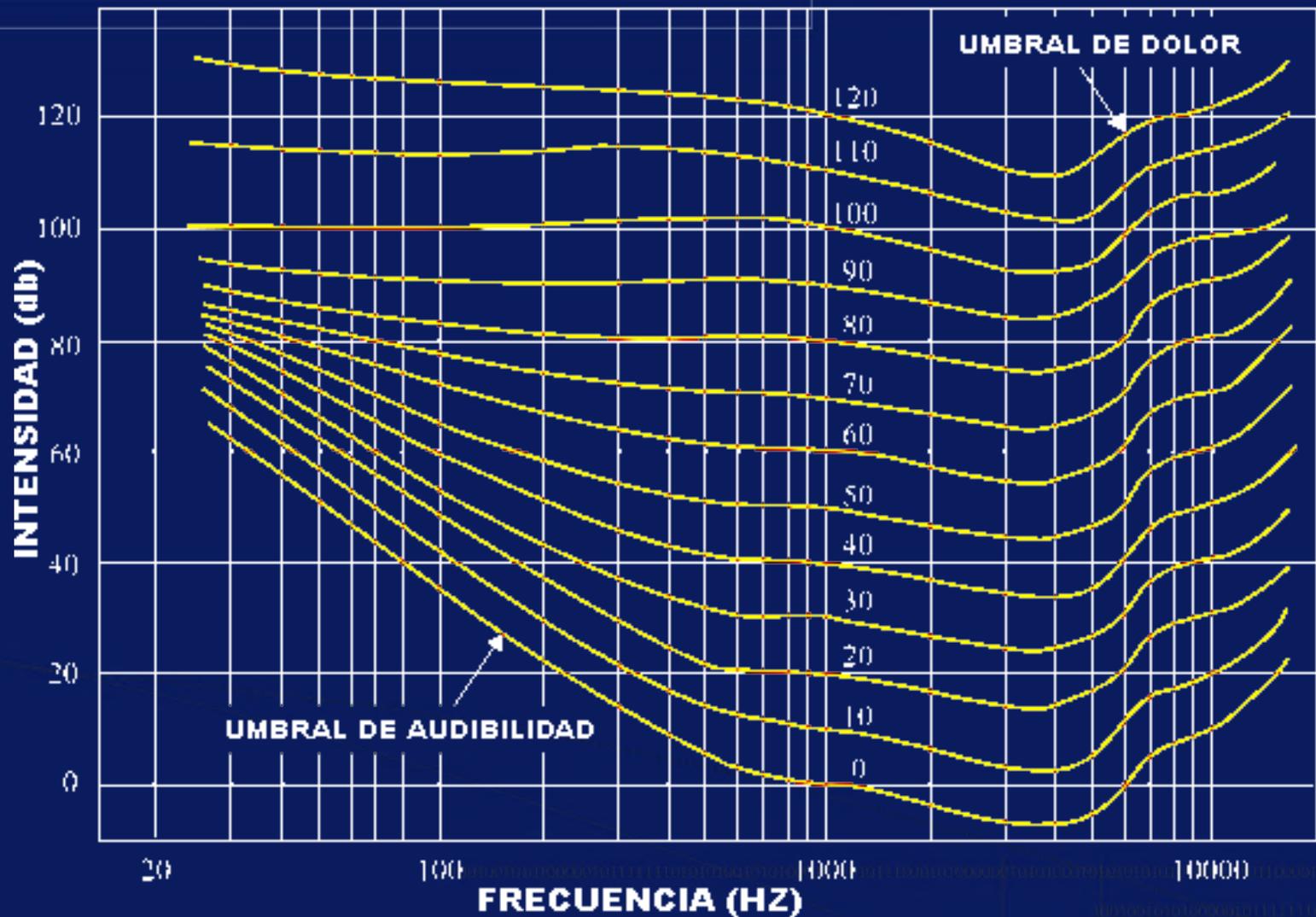
# VOLUMEN Y FRECUENCIA

- Psicológicamente también afecta la frecuencia de un sonido a la intensidad con la que parece ser escuchado.
- PRINCIPIO DE IGUAL SONORIDAD:
  - La respuesta del oído humano no mantiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias => No escuchamos igual las bajas que las altas frecuencias y las que mejor oímos son las frecuencias medias.
  - Con volumen bajo el oído es relativamente insensible a las bajas frecuencias.
  - Fon = Unidad de medida del nivel sonoro subjetivo.
  - Flecher y Munson => Curvas de igual sonoridad o Curvas isofónicas.

Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# VOLUMEN Y FRECUENCIA



Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - TIMBRE:

- Calidad derivada de las características concretas de la fuente que produce el sonido.

## - DURACIÓN:

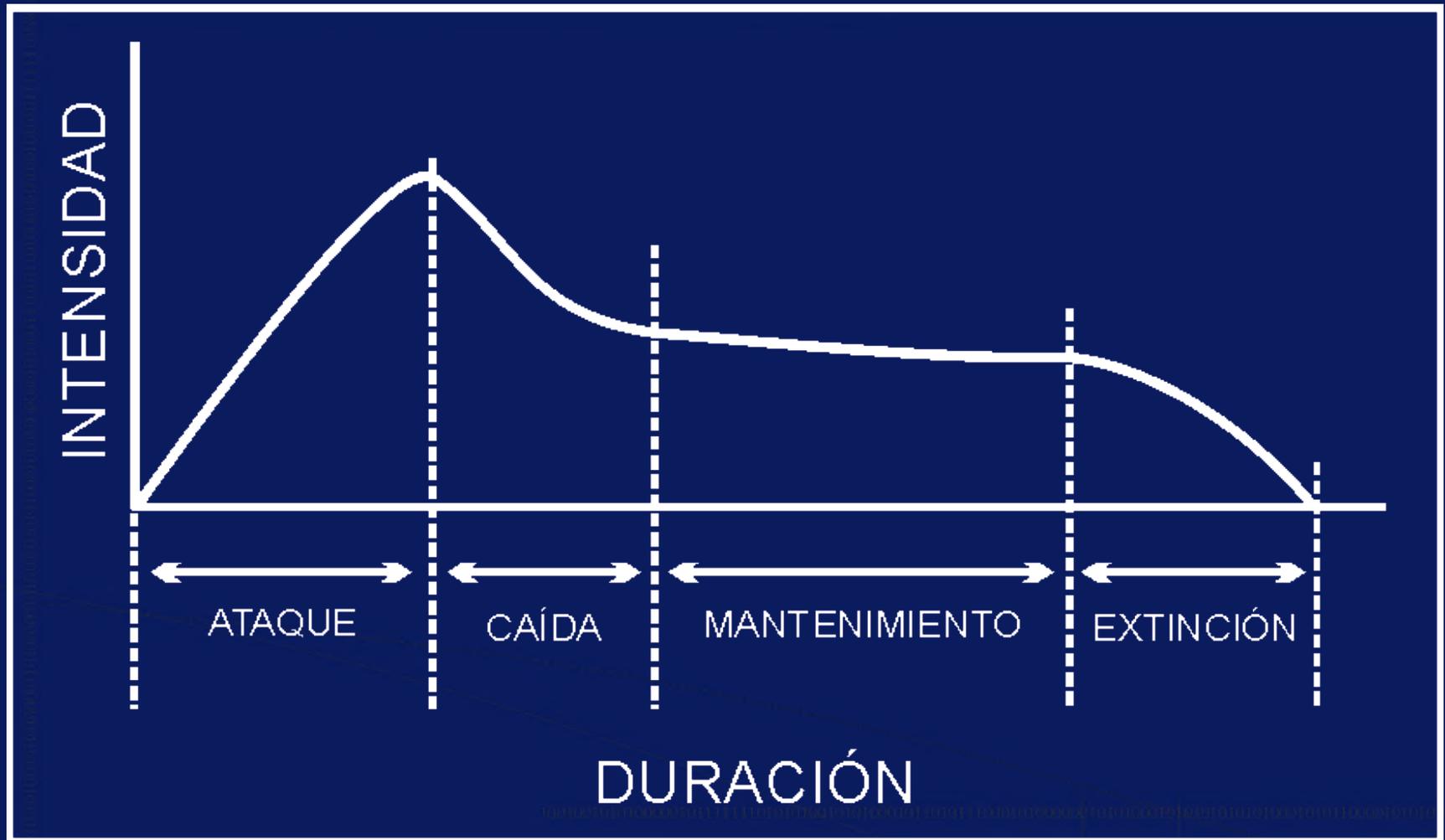
- Tiempo que transcurre desde el momento en el que empieza a manifestarse un sonido hasta que se interrumpe.

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - DINÁMICA O ENVOLTURA DEL SONIDO:

- Calidad de un sonido que define la variación de su intensidad a lo largo de su duración.

# DINÁMICA DEL SONIDO



Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - DINÁMICA O ENVOLTURA DEL SONIDO:

### - Consta de cuatro fases:

- ATAQUE que marca el comienzo del sonido y es el tiempo que tarda en pasar, por regla general, de ser inaudible al máximo volumen.
- CAÍDA, que es el tiempo en el que se produce la disminución inicial de la intensidad del sonido hasta el nivel del mantenimiento.
- MANTENIMIENTO, que es el período durante el cual el sonido se mantiene con un nivel más o menos constante.
- EXTINCIÓN, que es el tiempo que tarda el sonido en pasar del nivel del mantenimiento a desaparecer.

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - DINÁMICA O ENVOLTURA DEL SONIDO:

- Los diferentes sonidos pueden carecer de alguna de estas fases.

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - TEMPO-RITMO:

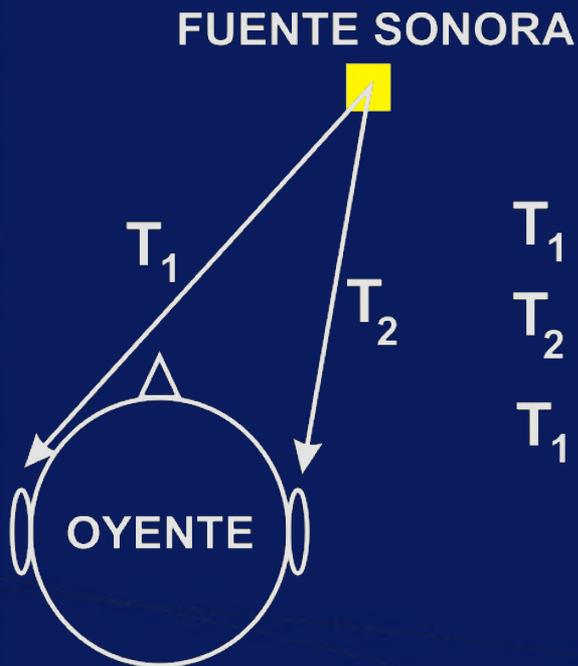
- Calidad de los sonidos dotados de características musicales que consiste en el seguimiento de un determinado patrón de estructuración del tiempo sonoro (Ritmo) a una velocidad concreta (Tempo).

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - PROCEDENCIA:

- La procedencia se refiere a la ubicación de la fuente productora del sonido.
- Los seres humanos somos capaces de detectar la localización de un sonido gracias a que disponemos de dos oídos (escucha binaural).
- La localización del sonido se produce por las diferencias en intensidad y tiempo con las que los sonidos llegan a nuestros oídos.

# LOCALIZACIÓN DEL SONIDO



$T_1$  = Tiempo de llegada del sonido al oído izquierdo

$T_2$  = Tiempo de llegada del sonido al oído derecho

$T_1$  es mayor a  $T_2$

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - PROCEDENCIA:

- Cuando dos fuentes equidistantes del oyente emiten un mismo sonido al unísono y con idéntica intensidad, el oyente sitúa la fuente aparente del sonido entre ambas.

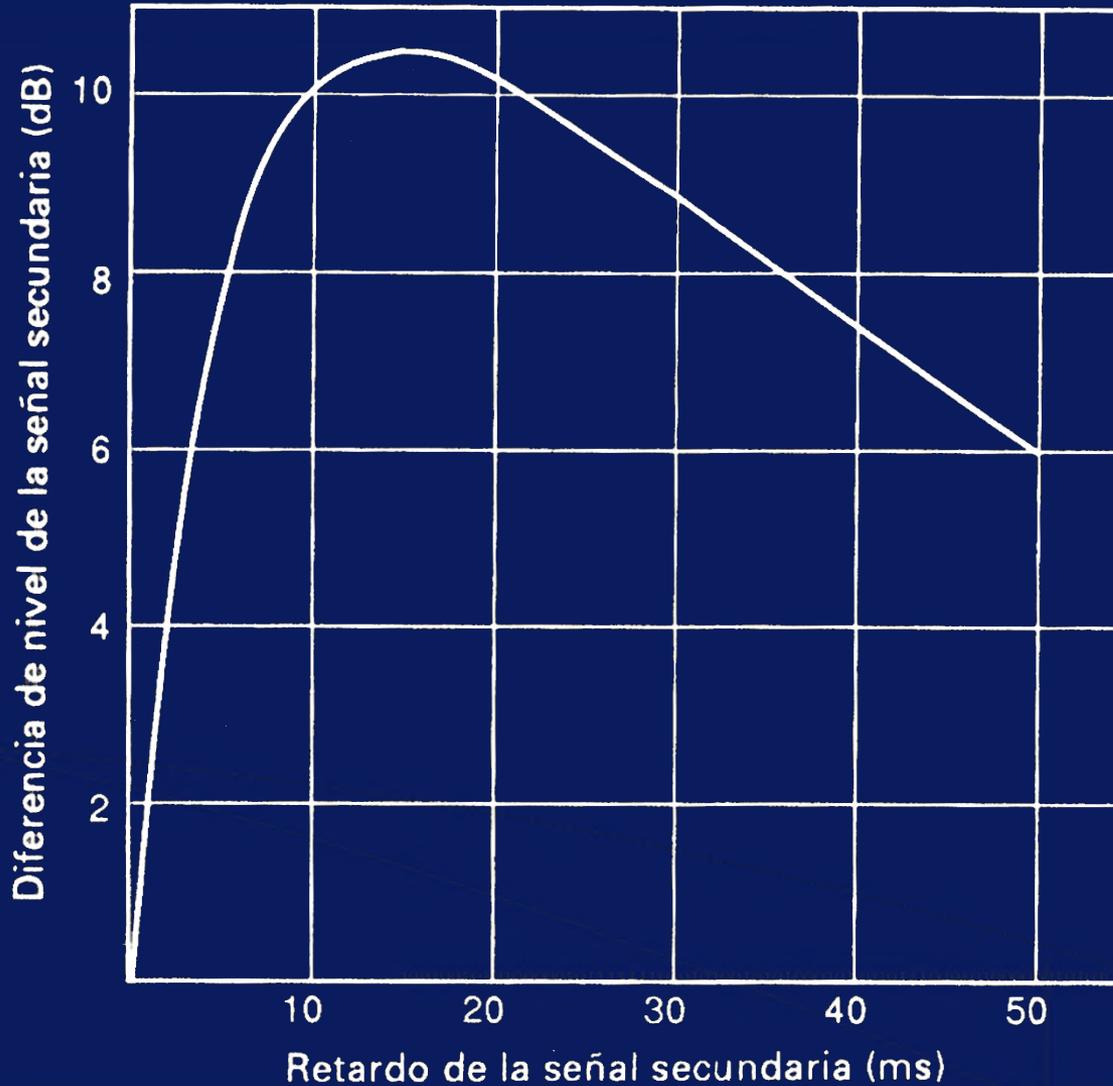
- EFEECTO HASS O DE PRECEDENCIA => Cuando varias fuentes situadas en lugares distintos emiten sonidos similares que llegan al oyente con un retardo inferior a 50 ms, el oyente funde en su cerebro todos los sonidos estableciendo como una única fuente aparente la situada en el lugar que ocupa la fuente cuyo sonido alcanza primero al oyente.

# CUALIDADES DEL SONIDO

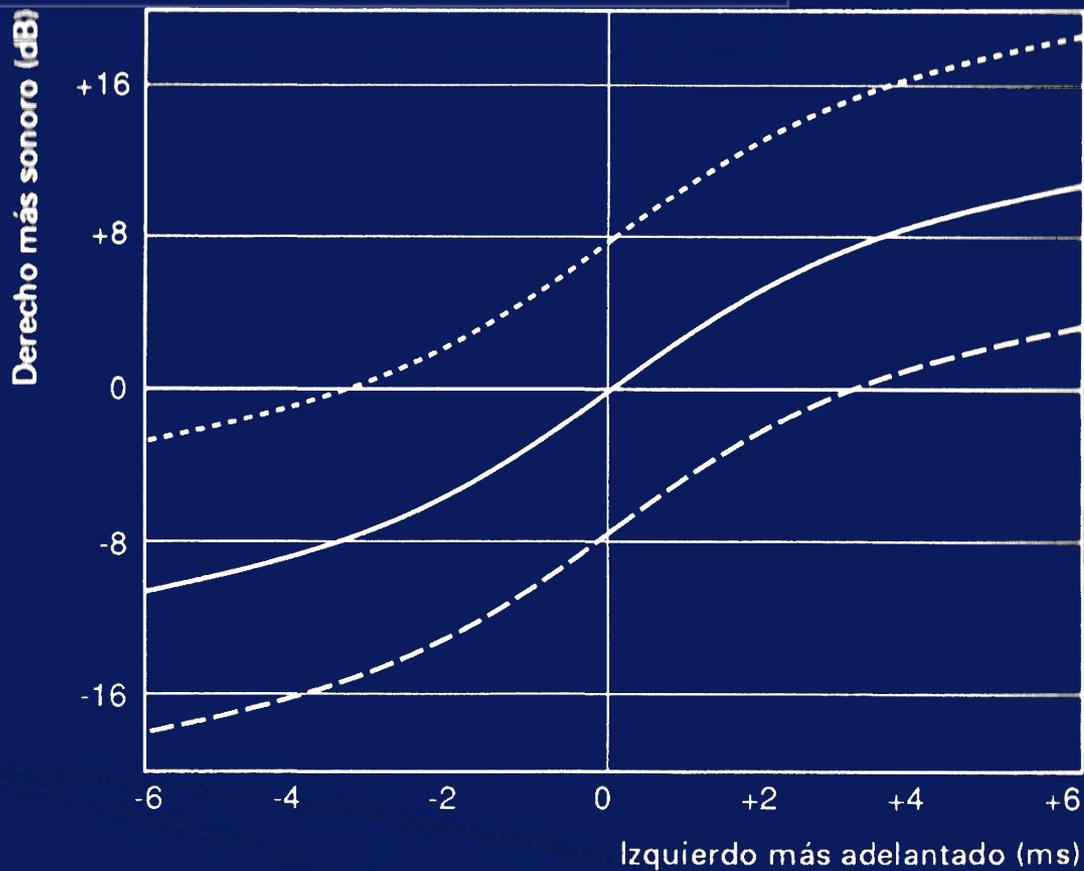
## - PROCEDENCIA:

- La CURVA HASS => Indica la manera en que la amplificación puede compensar el retardo determinando el nivel adicional que debe tener un sonido retardado para igualarse a un sonido similar sin retardar.
- El efecto HASS tiene dos aplicaciones importantes:
  - En la localización aparente del sonido mediante sistemas de altavoces múltiples como el estéreo.
  - En los sistemas de refuerzo sonoro.

# CURVA HASS



# INTERACCIÓN RETARDO-INTENSIDAD EN UN SISTEMA ESTÉREO



Posición percibida

- Centro
- - - Mitad izquierda
- · · Mitad derecha

# SONIDO Y MOVIMIENTO

## - EFECTO DOPPLER:

- Descubierta por Christian Andreas Doppler en 1842.
- Establece la variación que se produce en la longitud de onda de cualquier onda emitida o recibida por un objeto en movimiento => El movimiento de la fuente sonora o del oyente produce una variación en la frecuencia aparente ( $F_A$ ) con la que un sonido es percibido.
- Según este efecto si la fuente sonora o el oyente:
  - Se acercan =>  $F_A$  es más aguda que  $F_R$
  - Se alejan =>  $F_A$  es más grave que  $F_R$



Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

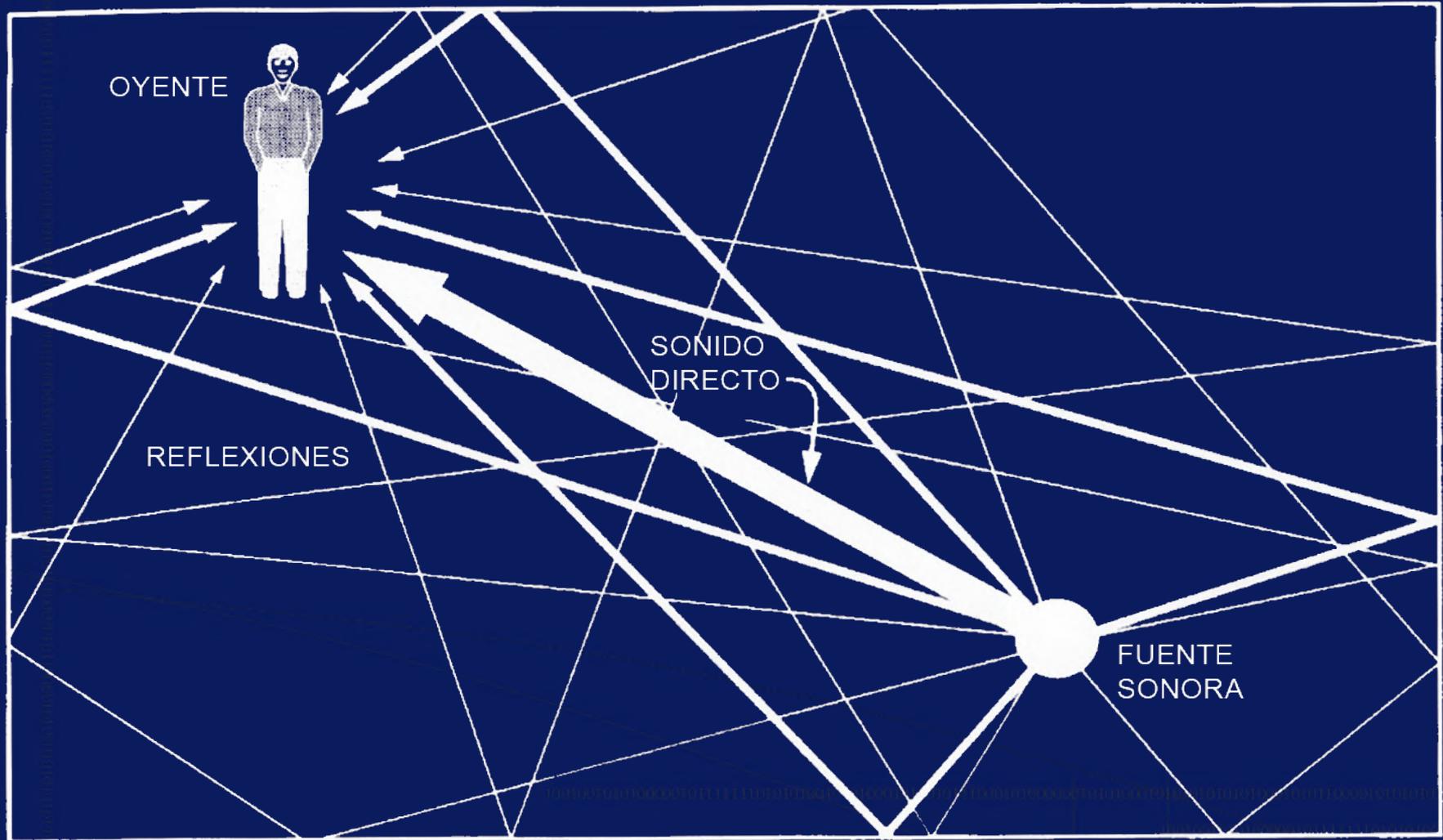
[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - DIMENSIÓN:

- Cuando se produce un sonido al oyente le llega:
  - El sonido directo => Alcanza al oyente sin toparse con ninguna superficie. Contiene la información sobre el origen del sonido, su tono, volumen y timbre.
  - Las reflexiones => Se topan con alguna superficie antes de llegar al oyente. Nos ayudan a crear nuestra impresión subjetiva del volumen de la sala en la que se produce el sonido.

# PROPAGACIÓN DEL SONIDO



# CUALIDADES DEL SONIDO

## - DIMENSIÓN:

- Cuando las reflexiones llegan al oyente con una diferencia menor a 50 ms con respecto al sonido directo, se perciben como parte integrante del mismo, agregándole volumen y plenitud => REVERBERACIÓN
- Cuando las reflexiones llegan al oyente con una diferencia mayor a 50 ms con respecto al sonido directo, éstas se perciben como sonidos distintos del sonido inicial => ECO

# CUALIDADES DEL SONIDO

## - DIMENSIÓN:

- El tipo y el tiempo que tardan en llegar las reflexiones al oyente dependen de diversas características del espacio:

- **VOLUMEN.**

- **FORMA.**

- **MATERIALES CONSTITUTIVOS:**

- Superficies lisas y pulidas (azulejos, cristales, madera barnizada) => Reflejan bien el sonido.

- Superficies porosas (terciopelos, moquetas, goma espuma) => Absorben el sonido.

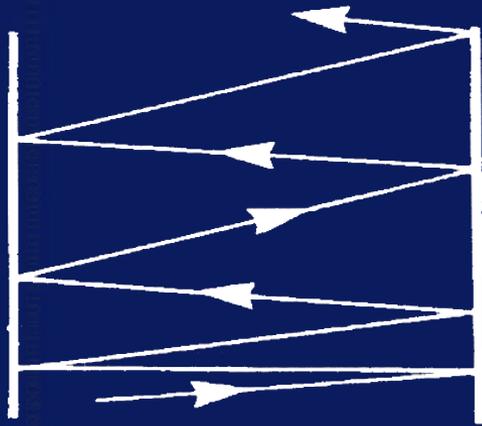
- Materiales rugosos (piedra, ladrillo) => => Reflejan el sonido de forma difusa.

- **GRADO DE APERTURA.**

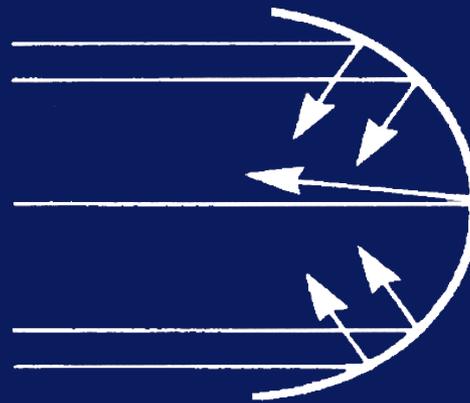
Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

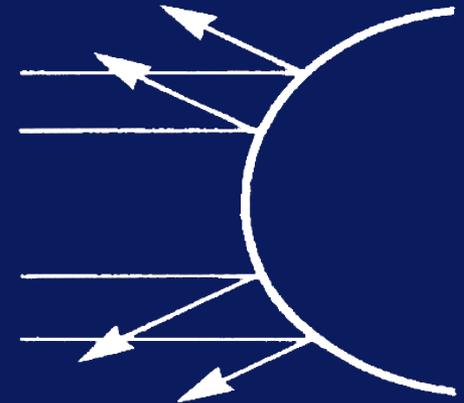
# DIMENSIÓN DEL SONIDO



A



B



C

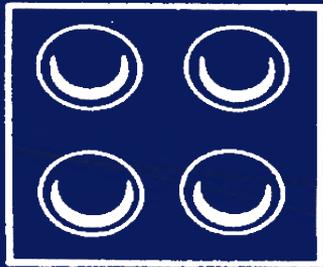
LA FORMA DE LAS SUPERFICIES DE UNA SALA AFECTA A LA DIRECCIÓN DE LAS REFLEXIONES SONORAS:

- (A) DOS SUPERFICIES PARALELAS OPUESTAS ENTRE SÍ PRODUCEN ONDAS ESTACIONARIAS REFORZANDO EL SONIDO
- (B) LAS SUPERFICIES CÓNCAVAS CONCENTRAN LAS ONDAS SONORAS HACIÉNDOLAS CONVERGER.  
EJ.: FONDO DEL PATIO DE BUTACAS DE UN TEATRO EN FORMA DE HERRADURA
- (C) UNA SUPERFICIE CONVEXA DISPERSA LAS ONDAS SONORAS.  
EJ.: FRENTE DEL ESCENARIO DE UNA SALA DE CONCIERTOS

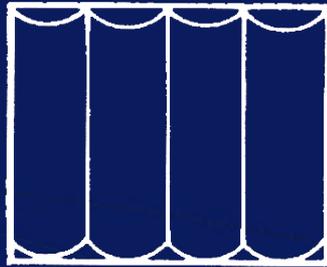
# DIMENSIÓN DEL SONIDO



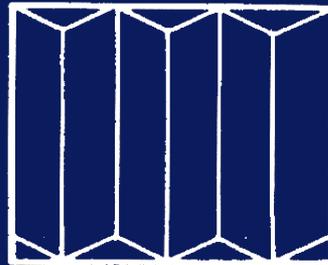
EJEMPLOS DE FORMAS DE ESTUDIOS CON SUPERFICIES PLANAS NO PARALELAS



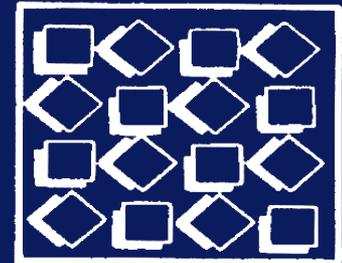
A



B



C



D

EJEMPLOS DE PAREDES DE ESTUDIO CON DIFERENTES FORMAS DE SUPERFICIE: ESFÉRICAS (A), CILÍNDRICAS (B), ASERRADAS (C) Y UNA COMBINACIÓN DE CUADROS Y ROMBOS (D)

# DIMENSIÓN DEL SONIDO

MATERIALES CONSTITUTIVOS

SONIDO REFLEJADO

SONIDO ABSORBIDO



Apuntes elaborados por Pablo Iglesias Simón

[www.pabloiglesiassimon.com](http://www.pabloiglesiassimon.com)

# TIEMPOS DE REVERBERACIÓN APROPIADOS SEGÚN EL TIPO DE ESPACIO

<b>FUNCIONES / Utilización del lugar y del volumen</b>	<b>TR mínimo en s</b>	<b>TR máximo en s</b>
Sala de conferencias	0,6	1,3
Anfiteatro	0,6	1,6
Sala de cine	0,5	1,2
Teatro	1	1,8
Sala de conciertos (variedades)	1,4	2
Sala de conciertos (música orquestal)	1,6	3
Lugares de culto	1,8	3,2
Restaurante / Cafetería		1,8
Night club	0,6	1,6
Gimnasio / Piscina / Pabellón deportivo		2,7
Sala polivalente	1,4	2
Local industrial		3

# BIBLIOGRAFÍA

- ALTEN, S. R. *El manual del audio en los medios de comunicación*. Guipúzcoa: Escuela de Cine y Video, 1994.
- APPIA, Adolphe. *La música y la puesta en escena. La obra de arte viviente*. Madrid: Asociación de Directores de Escena de España, 2000.
- BAREA, Pedro. “Las máquinas sonoras” en DIEGO, Rosa de y VÁZQUEZ, Lydia (Eds.). *La máquina escénica: drama, espacio, tecnología*. Zarautz: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco, s.f.
- BRACEWELL, J. L. *Sound Design in the Theatre*. New York: Ithaca College, s.f.
- BRECHT, Bertolt. “Sobre la música para el teatro y para el cine”, en *Escritos sobre teatro*. Barcelona: Alba Editorial, 2004.
- CABALLERO FERNÁNDEZ-RUFETE, Carmelo. “La música en el teatro clásico”, en HUERTA CALVO, Javier (Director). *Historia del teatro español*. Madrid: Editorial Gredos, 2003. Tomo I. Págs. 677-716.
- CHION, M. *La audiovisión. Introducción a un análisis conjunto de la imagen y el sonido*. Barcelona: Paidós, 1996.

# BIBLIOGRAFÍA

- CHION, Michel. *El sonido*. Barcelona: Paidós, 1999.
- DAVIS, G. y JONES, R. *Sound Reinforcement Handbook. Second Edition*. Milwaukee: Hal Leonard Publishing Corporation, 1990.
- EBERSOLE, S. E. *Manual del operador profesional de radio y televisión*. Madrid: D.O.R. S.L. Ediciones, 1993.
- GIANCOLI, Douglas C. *Física General*. Vol. I. Méjico: Prentice-Hall Hispanoamericana, 1988.
- GOLDSTEIN, E. Bruce. *Sensación y percepción*. Madrid: Editorial Debate, 1988.
- HARTMANN, Louis. “The Switchboard Speaks” en *Theatre Lighting*. New York: D. Appleton and Company, 1930. Págs. 98-105.
- HORMIGÓN, Juan Antonio. “La música y la puesta en escena”, en *Trabajo dramático y puesta en escena*. Segunda Edición. Madrid: Asociación de Directores de Escena de España, 2002. Volumen I. Págs. 271-304.

# BIBLIOGRAFÍA

- IGLESIAS SIMÓN, Pablo. *Postproducción digital de sonido por ordenador*. Madrid: Ra-ma Editorial, 2002. También editado en 2002 en México DF por Alfaomega Grupo Editor con el título *Postproducción digital de sonido por computadora*.
- IGLESIAS SIMÓN, Pablo. “La función del sonido en el cine clásico de Hollywood durante el período mudo”, *Área Abierta*. N° 7. Enero 2004. 15 págs.
- IGLESIAS SIMÓN, Pablo. “El diseñador de sonido: función y esquema de trabajo”, *ADE-Teatro*. N° 101. Julio-Agosto 2004. Págs. 199-215.
- IGLESIAS SIMÓN, Pablo. “Aproximaciones a un análisis sonoro del discurso cinematográfico: Blade Runner de Ridley Scott”, *Área Abierta*. N° 11. Julio 2005. 9 págs.
- KAYE, D. y LEBRECHT, J. *Sound and Music for the Theatre. The Art and Technique of Design*. Second Edition. Boston: Focal Press, 2000.

# BIBLIOGRAFÍA

- LARRIBA, Miguel Ángel. *Sonorización*. Ciudad Real: Ñaque Editora, 1998.
- LEONARD, J. A. *Theatre Sound*. London: A & C Black, 2001.
- LEZA, José Máximo. “El teatro musical”, en HUERTA CALVO, Op. Cit. Tomo II. Págs. 1687-1714.
- MAYER, D. *Lighting and Sound*. London: Phaidon, 1993.
- O’NEILL, Norman. “Music to Stage Plays”, *Proceedings of the Musical Association*. London: Royal Musical Association, 1910-1911. Págs. 85-102.
- PARKER, O. W.; WOLF, R. C.; y BLOCK, D. *Scene design and stage lighting*. Belmont: Wadsworth, 2003.
- RECUERO LÓPEZ, M. *Técnicas de grabación sonora*. Madrid: IORTV, 1992.
- RECUERO, Manuel. *Ingeniería acústica*. Madrid: Editorial Paraninfo, 1994.
- RODRÍGUEZ, A. *La dimensión sonora del lenguaje audiovisual*. Barcelona: Paidós, 1998.

# BIBLIOGRAFÍA

- RUMSEY, F. y MC CORMICK, T. *Introducción al sonido y la grabación*. Madrid: IORTV, 1994.
- TORRENTE, Álvaro. “La música en el teatro medieval y renacentista”, en HUERTA CALVO, Op. Cit. Tomo I. Págs. 269-30.
- WALNE, G. *Sound for the Theatre*. London: A & C Black, 1990.
- WALNE, G. (Ed.). *Effects for the Theatre*. London: A & C Black, 1995.
- WATKINSON, John. *El arte del audio digital*. Madrid: Instituto Oficial de Radio y Televisión, 1993.
- VELA GORMAZ, Esther. *Glosario de inglés técnico para Imagen, Sonido y Multimedia*. Andoain (Guipúzcoa): Escuela de Cine y Video, 1997.

**Estos apuntes han sido realizados por Pablo Iglesias Simón como apoyo a las clases de "Espacio Sonoro" impartidas en la Real Escuela Superior de Arte Dramático (RESAD) acogiéndose al derecho de cita.**

**Las imágenes, textos y sonidos ajenos incluidos se han introducido únicamente con fines docentes y con carácter de cita y/o referencia, no pretendiéndose con ello quebrantar ningún tipo de derecho de autor.**

**Por favor, si encuentra algún error o estima que en algún modo se han vulnerado los derechos de autor por la inclusión de algún material, no dude en comunicárselo a Pablo Iglesias Simón para poder corregirlo.**

**[www.alumnos.pabloiglesiassimon.com](http://www.alumnos.pabloiglesiassimon.com)  
[alumnos@pabloiglesiassimon.com](mailto:alumnos@pabloiglesiassimon.com)**

**IMÁGENES EXTRAÍDAS DE:**

[http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:FletcherMunson\\_ELC.png](http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:FletcherMunson_ELC.png)

**RUMSEY, F. y MC CORMICK, T. *Introducción al sonido y la grabación*. Madrid: IORTV, 1994. Pág. 50.**

**RUMSEY y MC CORMICK, Op. Cit. Pág. 51.**

<http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Dopplerfrequenz.gif>

**ALTEN, S. R. *El manual del audio en los medios de comunicación*. Guipúzcoa: Escuela de Cine y Video, 1994. Pág. 35.**

**ALTEN, Op. Cit. Pág. 40.**

**ALTEN, Op. Cit. Pág. 41.**

## Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 2.5 España

- Usted es libre de:
  - Copiar, distribuir y comunicar públicamente esta obra.
- Bajo las condiciones siguientes:
  - RECONOCIMIENTO. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador.
  - NO COMERCIAL. No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
  - SIN OBRAS DERIVADAS. No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.
- Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.
- Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por ley no se ven afectados por lo anterior.
- Éste es un resumen del texto legal (la licencia completa) disponible en:  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/legalcode.es>
- El autor de esta obra es PABLO IGLESIAS SIMÓN y debe ser reconocido como tal.
- Esta licencia sólo tiene aplicación para los textos, fotografías, ilustraciones y gráficos realizados por Pablo Iglesias Simón. Los derechos de los fragmentos citados e imágenes incluidas pertenecen exclusivamente a sus autores, estando sujetos a las licencias correspondientes, y aquí únicamente se han introducido con carácter de cita y referencia.