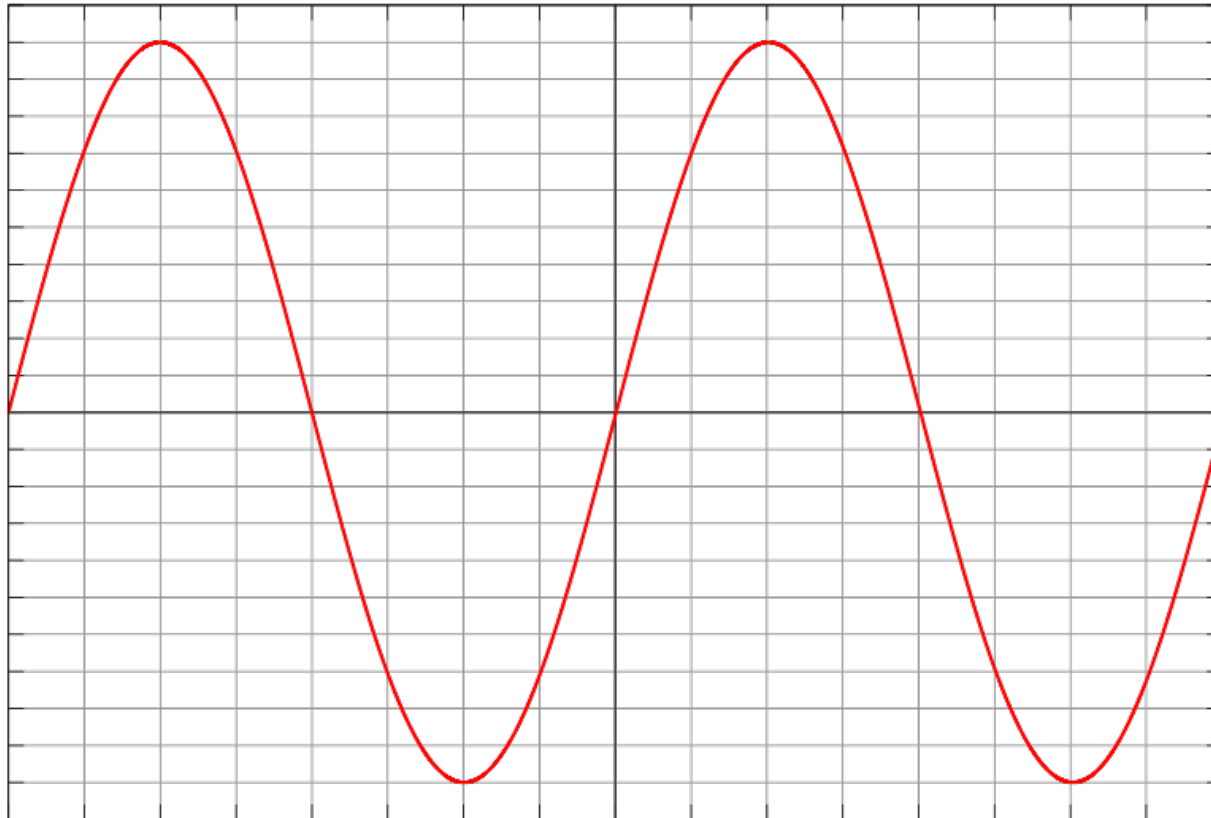
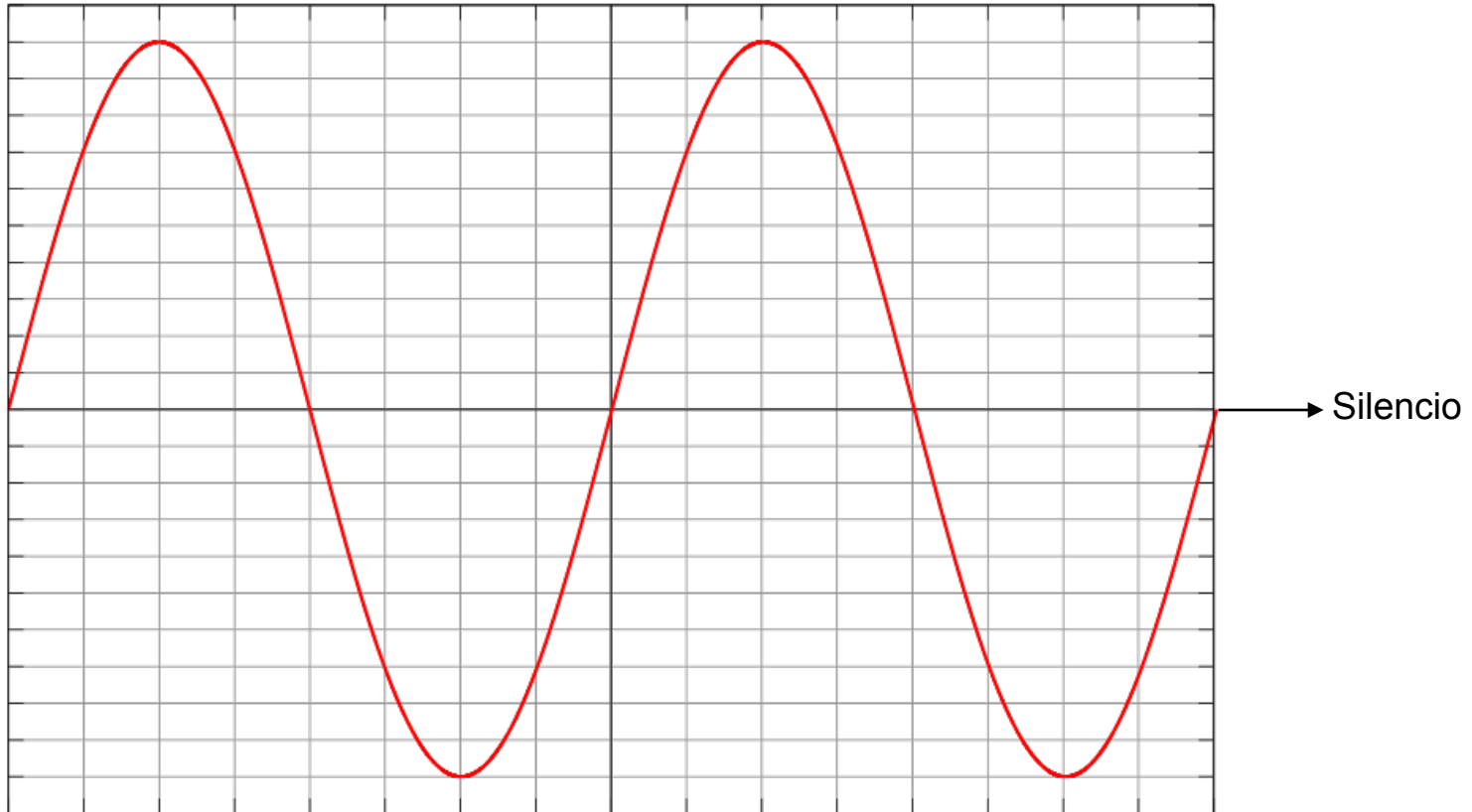


Conceptos básicos de sonido

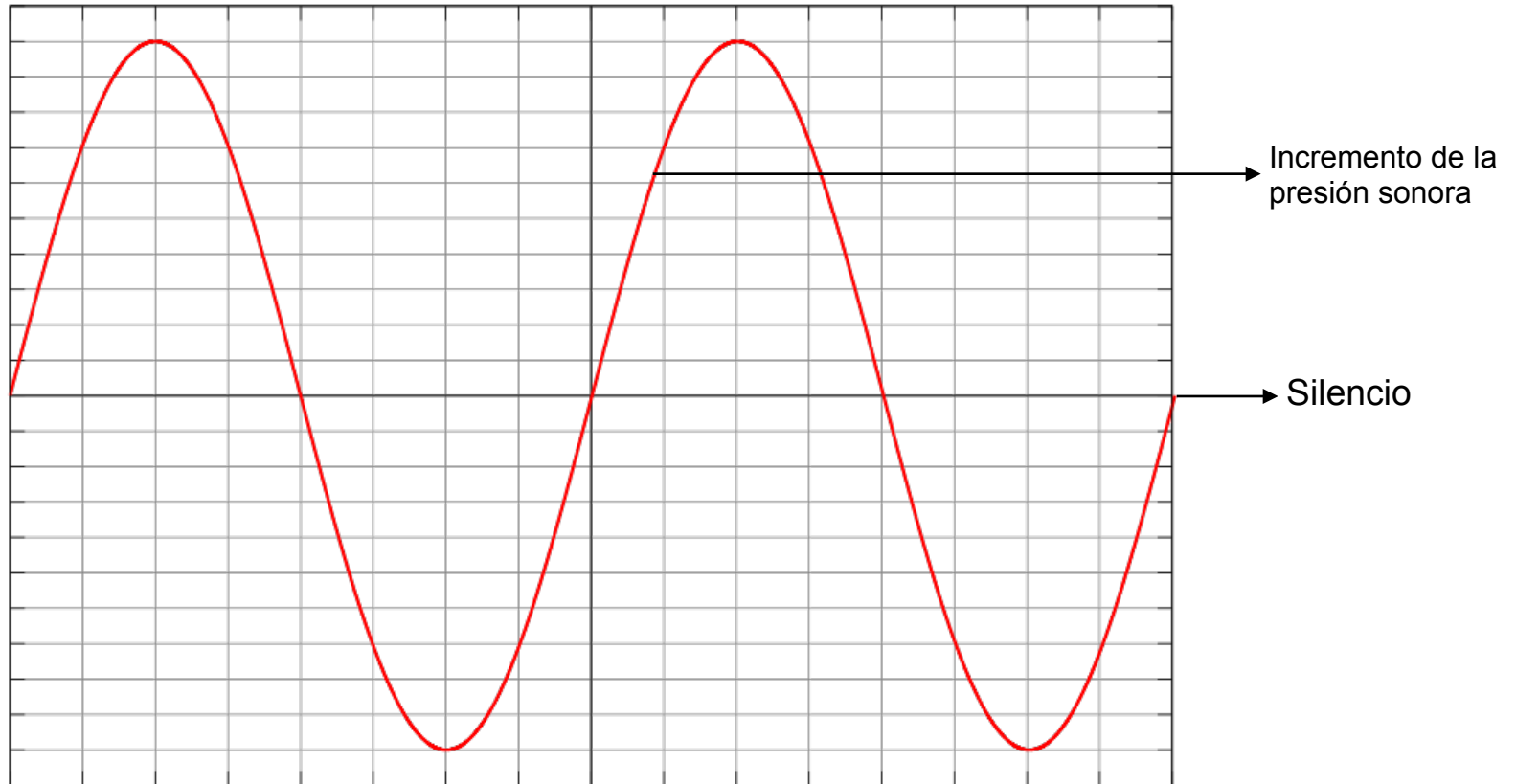
Conceptos básicos de sonido



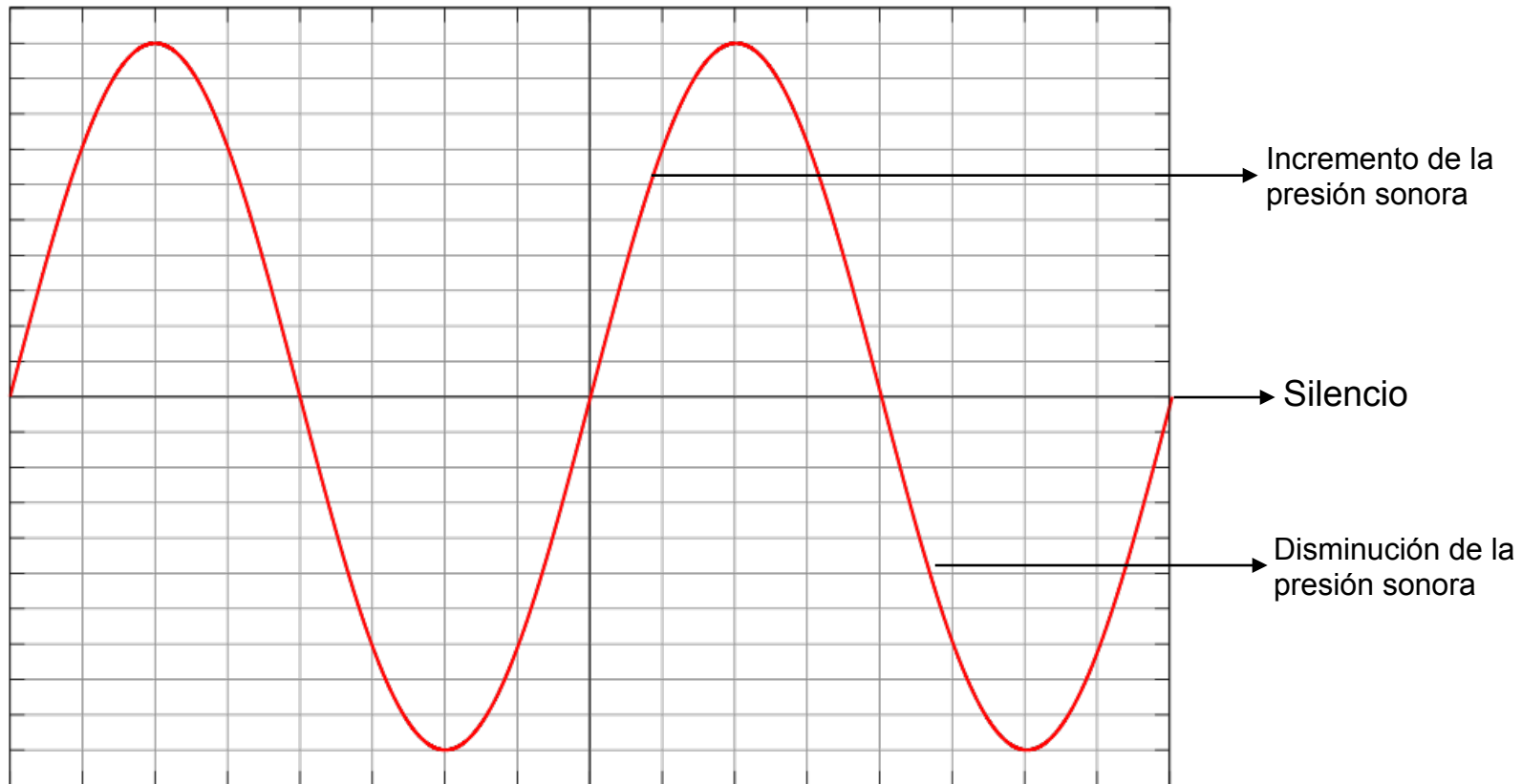
Conceptos básicos de sonido



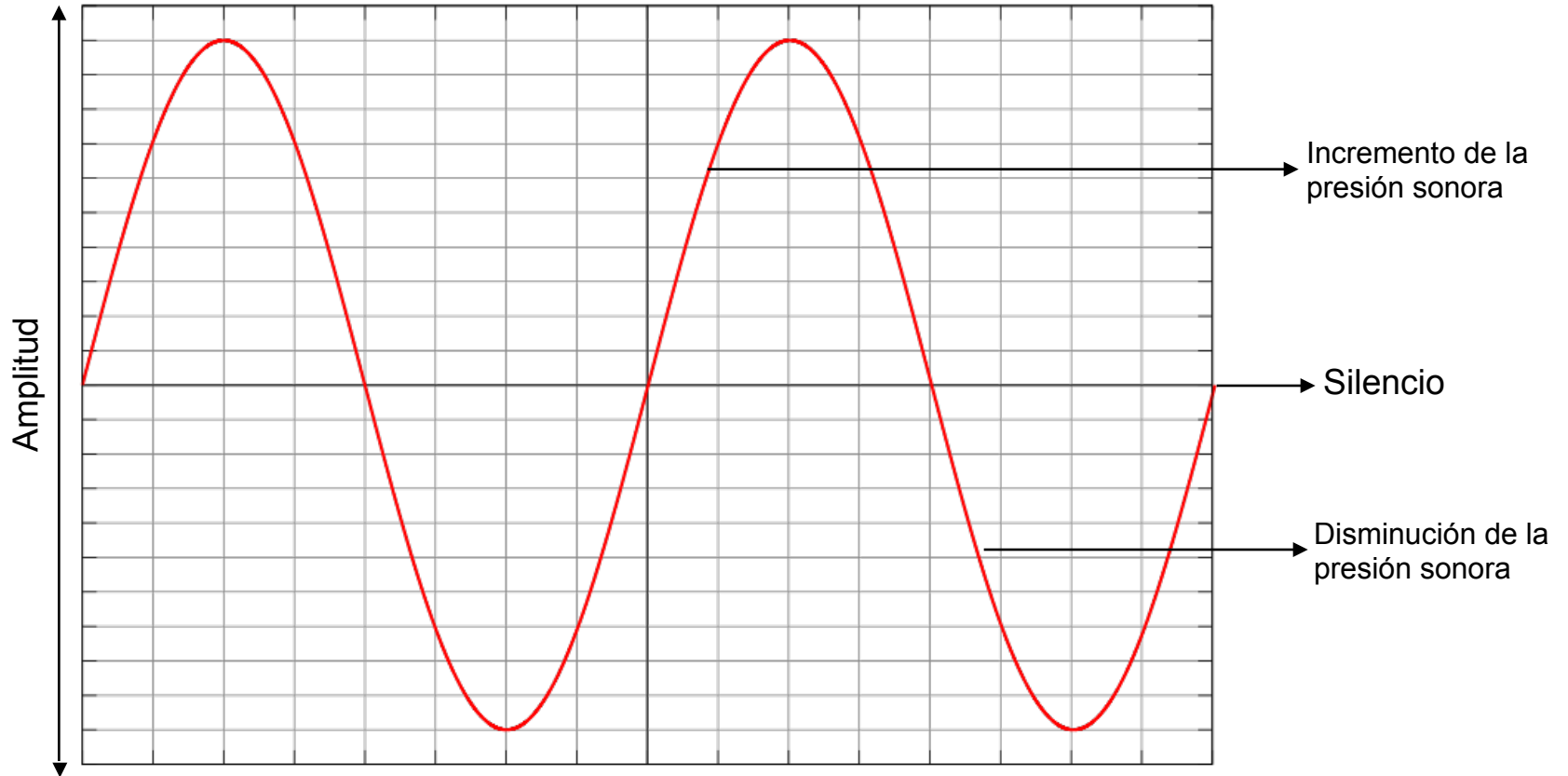
Conceptos básicos de sonido



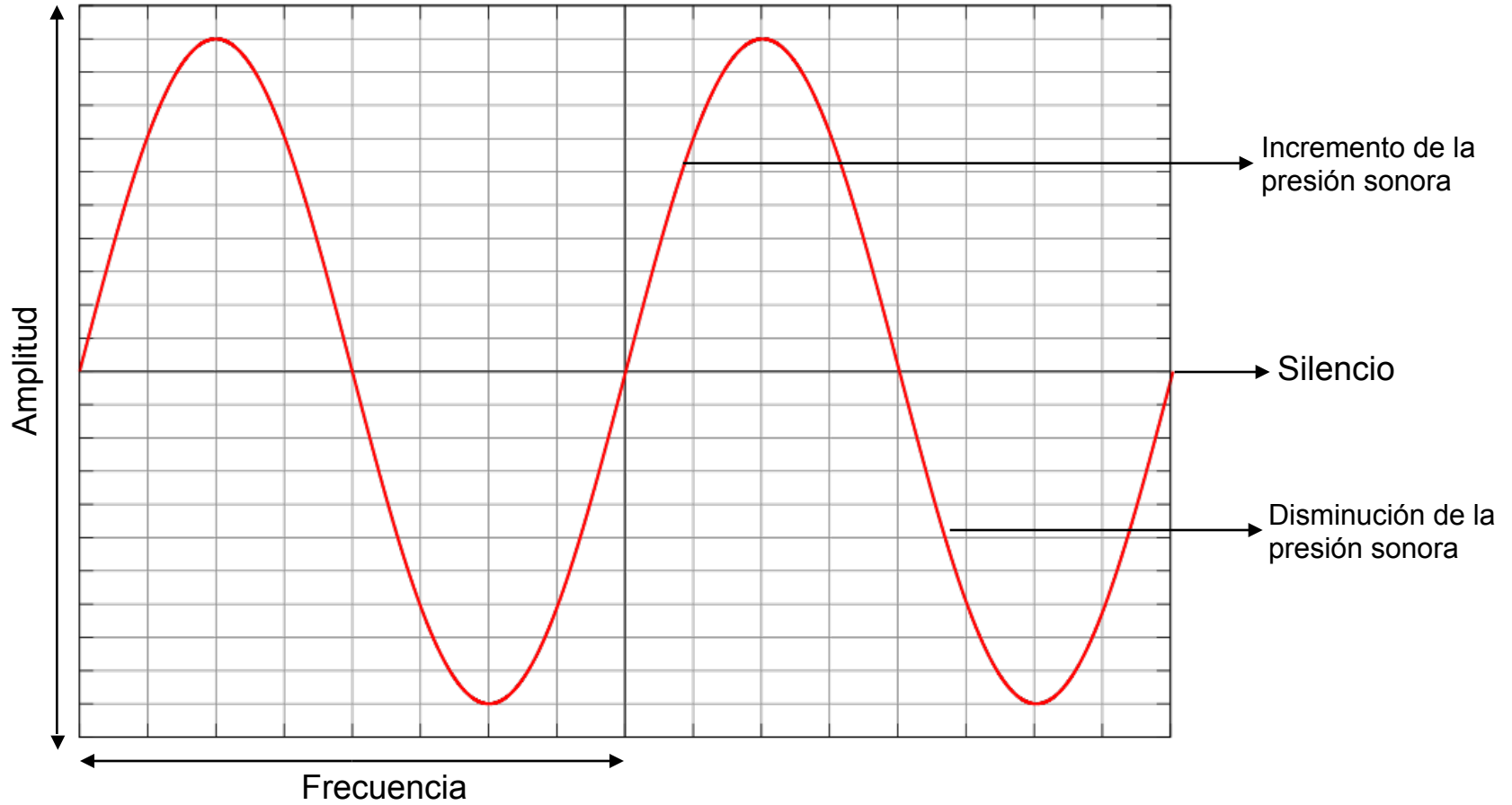
Conceptos básicos de sonido



Conceptos básicos de sonido



Conceptos básicos de sonido



Conceptos básicos de sonido



Conceptos básicos de sonido

**Nivel de intensidad del sonido.<sup>1</sup>**

|          |  |
|----------|--|
| 180 dB   | Explosión del Volcan Krakatoa. Se cree que es el mayor sonido registrado en la historia. |
| 140 dB   | Umbral del dolor   |
| 130 dB   | Avión despegando   |
| 120 dB   | Motor de avión en marcha   |
| 110 dB   | Concierto / acto cívico  |
| 100 dB   | Perforadora eléctrica  |
| 90 dB    | Tráfico / Pelea de dos personas  |
| 80 dB    | Tren   |
| 70 dB    | Aspiradora   |
| 50/60 dB | Aglomeración de gente  |
| 40 dB    | Conversación   |
| 20 dB    | Biblioteca   |
| 10 dB    | Respiración tranquila  |
| 0 dB     | Umbral de audición   |

La **amplitud** representa la intensidad de la presión sonora

Conceptos básicos de sonido

**Nivel de intensidad del sonido.**<sup>1</sup>

|          |  |
|----------|--|
| 180 dB   | Explosión del Volcan Krakatoa. Se cree que es el mayor sonido registrado en la historia. |
| 140 dB   | Umbral del dolor   |
| 130 dB   | Avión despegando   |
| 120 dB   | Motor de avión en marcha   |
| 110 dB   | Concierto / acto cívico  |
| 100 dB   | Perforadora eléctrica  |
| 90 dB    | Tráfico / Pelea de dos personas  |
| 80 dB    | Tren   |
| 70 dB    | Aspiradora   |
| 50/60 dB | Aglomeración de gente  |
| 40 dB    | Conversación   |
| 20 dB    | Biblioteca   |
| 10 dB    | Respiración tranquila  |
| 0 dB     | Umbral de audición   |

La **amplitud** representa la intensidad de la presión sonora

Se mide en **decibelios** (dB)

## Conceptos básicos de sonido

|          |  |
|----------|--|
| 180 dB   | Explosión del Volcan Krakatoa. Se cree que es el mayor sonido registrado en la historia. |
| 140 dB   | Umbral del dolor   |
| 130 dB   | Avión despegando   |
| 120 dB   | Motor de avión en marcha   |
| 110 dB   | Concierto / acto cívico  |
| 100 dB   | Perforadora eléctrica  |
| 90 dB    | Tráfico / Pelea de dos personas  |
| 80 dB    | Tren   |
| 70 dB    | Aspiradora   |
| 50/60 dB | Aglomeración de gente  |
| 40 dB    | Conversación   |
| 20 dB    | Biblioteca   |
| 10 dB    | Respiración tranquila  |
| 0 dB     | Umbral de audición   |

La **amplitud** representa la intensidad de la presión sonora

Se mide en **decibelios** (dB)

Los decibelios se utilizan como una unidad **relativa** entre dos fuentes de sonido, pues somos incapaces de medir la intensidad de un sonido aislado.

### Conceptos básicos de sonido

|          |  |
|----------|--|
| 180 dB   | Explosión del Volcan Krakatoa. Se cree que es el mayor sonido registrado en la historia. |
| 140 dB   | Umbral del dolor   |
| 130 dB   | Avión despegando   |
| 120 dB   | Motor de avión en marcha   |
| 110 dB   | Concierto / acto cívico  |
| 100 dB   | Perforadora eléctrica  |
| 90 dB    | Tráfico / Pelea de dos personas  |
| 80 dB    | Tren   |
| 70 dB    | Aspiradora   |
| 50/60 dB | Aglomeración de gente  |
| 40 dB    | Conversación   |
| 20 dB    | Biblioteca   |
| 10 dB    | Respiración tranquila  |
| 0 dB     | Umbral de audición   |

La **amplitud** representa la intensidad de la presión sonora

Se mide en **decibelios** (dB)

Los decibelios se utilizan como una unidad **relativa** entre dos fuentes de sonido, pues somos incapaces de medir la intensidad de un sonido aislado.

En aplicaciones de audio, el límite superior se establece en **0db**, y cada elemento sonoro se sitúa en unidades negativas, a “X” dB de este límite.

### Conceptos básicos de sonido

|          |  |
|----------|--|
| 180 dB   | Explosión del Volcan Krakatoa. Se cree que es el mayor sonido registrado en la historia. |
| 140 dB   | Umbral del dolor   |
| 130 dB   | Avión despegando   |
| 120 dB   | Motor de avión en marcha   |
| 110 dB   | Concierto / acto cívico  |
| 100 dB   | Perforadora eléctrica  |
| 90 dB    | Tráfico / Pelea de dos personas  |
| 80 dB    | Tren   |
| 70 dB    | Aspiradora   |
| 50/60 dB | Aglomeración de gente  |
| 40 dB    | Conversación   |
| 20 dB    | Biblioteca   |
| 10 dB    | Respiración tranquila  |
| 0 dB     | Umbral de audición   |

La **amplitud** representa la intensidad de la presión sonora

Se mide en **decibelios** (dB)

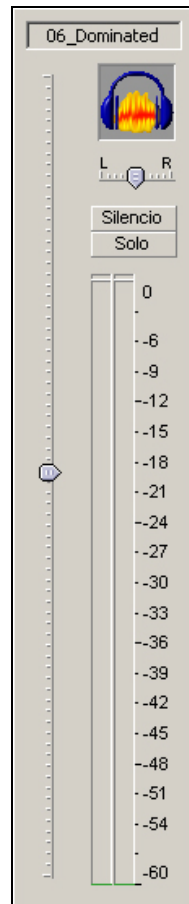
Los decibelios se utilizan como una unidad **relativa** entre dos fuentes de sonido, pues somos incapaces de medir la intensidad de un sonido aislado.

En aplicaciones de audio, el límite superior se establece en **0db**, y cada elemento sonoro se sitúa en unidades negativas, a “X” dB de este límite.

Se conoce como **rango dinámico** la diferencia entre la presión sonora mínima y la máxima que puede reproducir un dispositivo.

En la práctica: la diferencia entre 0dB y el ruido de fondo.

Conceptos básicos de sonido



La **amplitud** representa la intensidad de la presión sonora

Se mide en **decibelios** (dB)

Los decibelios se utilizan como una unidad **relativa** entre dos fuentes de sonido, pues somos incapaces de medir la intensidad de un sonido aislado.

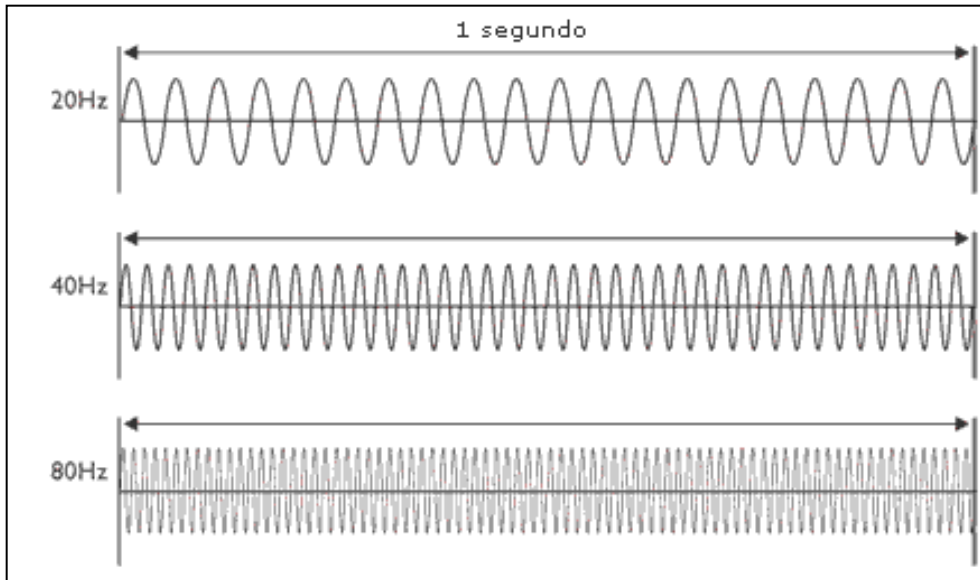
En aplicaciones de audio, el límite superior se establece en **0db**, y cada elemento sonoro se sitúa en unidades negativas, a “X” dB de este límite.

Se conoce como **rango dinámico** la diferencia entre la presión sonora mínima y la máxima que puede reproducir un dispositivo.

En la práctica: la diferencia entre 0dB y el ruido de fondo.

Conceptos básicos de sonido

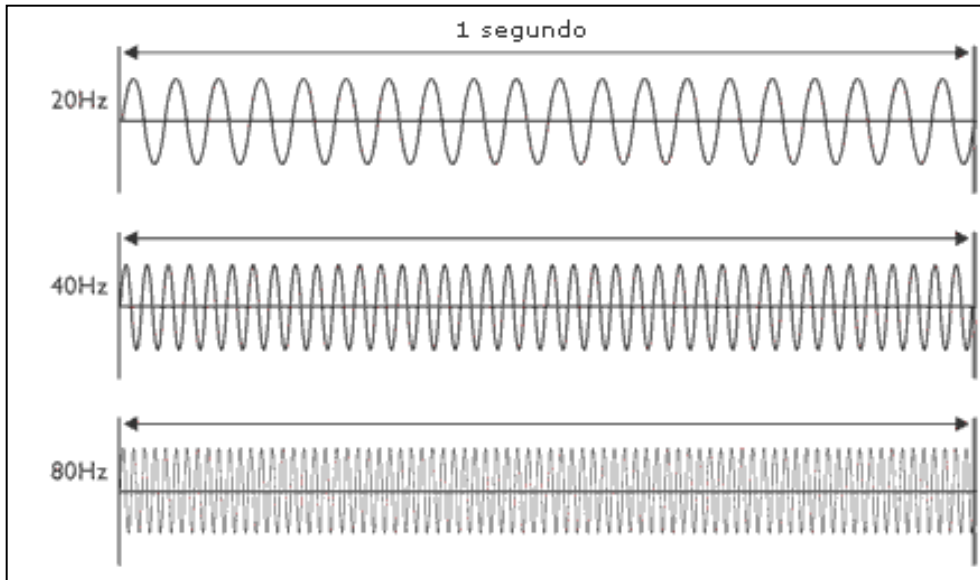
Conceptos básicos de sonido



La **frecuencia** mide la relación entre la presión sonora y una unidad de tiempo.



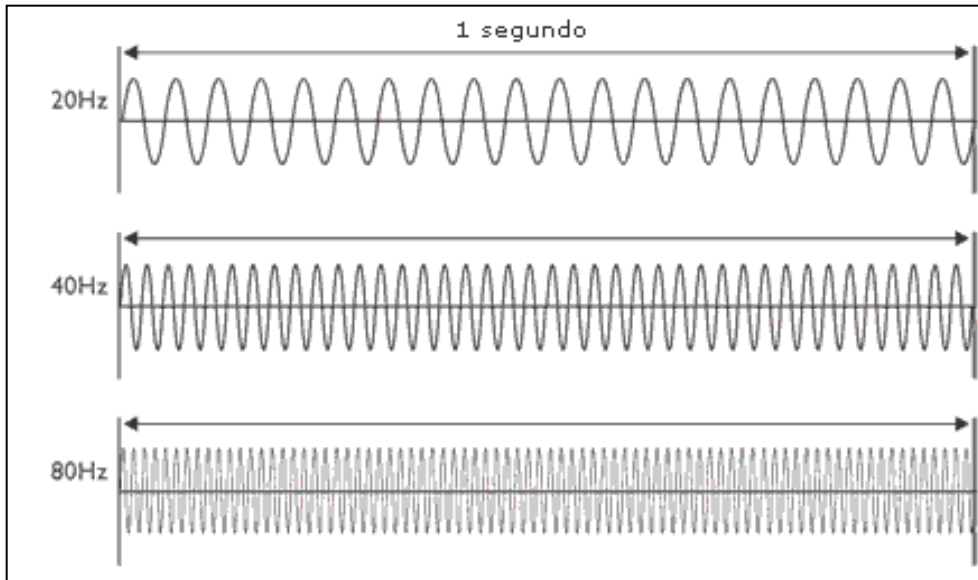
Conceptos básicos de sonido



La **frecuencia** mide la relación entre la presión sonora y una unidad de tiempo.

Se mide en **Hercios** (Hz) o ciclos por segundo.

Conceptos básicos de sonido

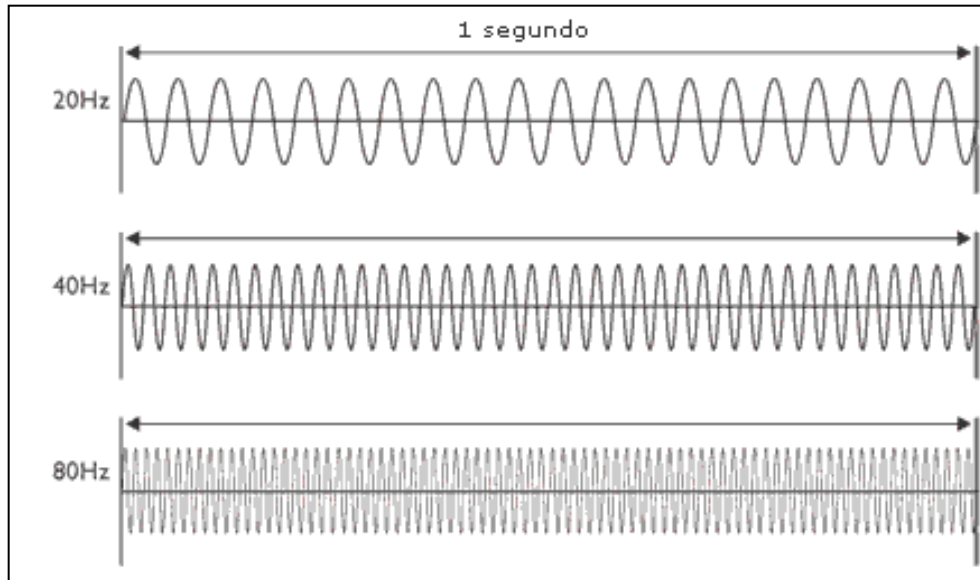


La **frecuencia** mide la relación entre la presión sonora y una unidad de tiempo.

Se mide en **Hercios** (Hz) o ciclos por segundo.

De la frecuencia se deriva la altura de un sonido: a frecuencia más alta, sonido más agudo.

Conceptos básicos de sonido



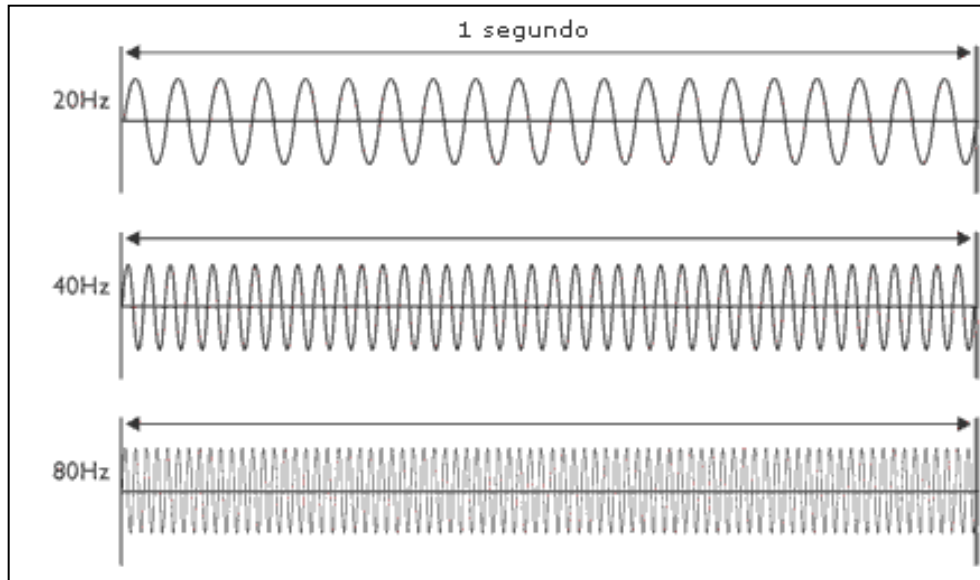
La **frecuencia** mide la relación entre la presión sonora y una unidad de tiempo.

Se mide en **Hercios** (Hz) o ciclos por segundo.

De la frecuencia se deriva la altura de un sonido: a frecuencia más alta, sonido más agudo.

El ser humano puede percibir frecuencias comprendidas entre los 20 y los 20.000 Hz.

Conceptos básicos de sonido



La **frecuencia** mide la relación entre la presión sonora y una unidad de tiempo.

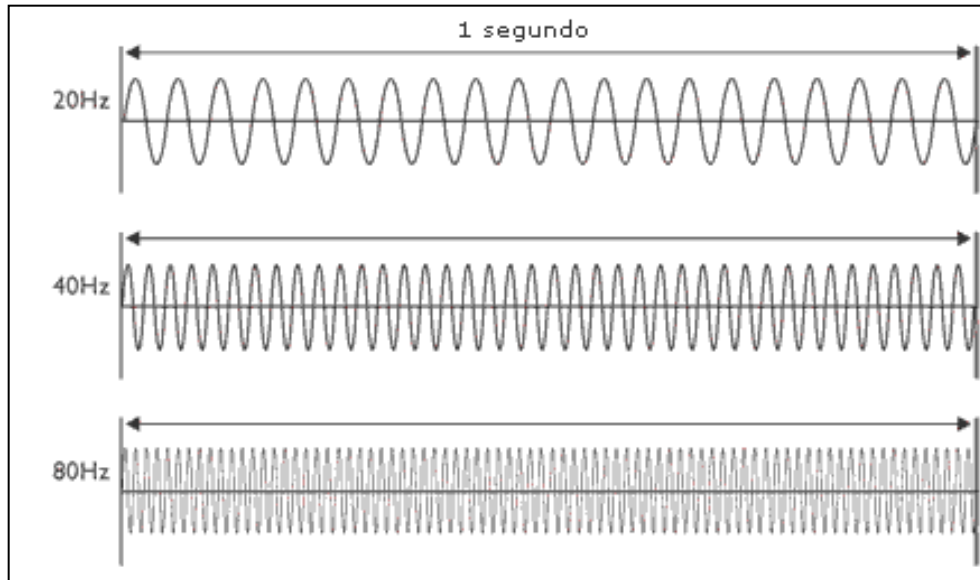
Se mide en **Hercios** (Hz) o ciclos por segundo.

De la frecuencia se deriva la altura de un sonido: a frecuencia más alta, sonido más agudo.

El ser humano puede percibir frecuencias comprendidas entre los 20 y los 20.000 Hz.

El aumento de la altura de los tonos es **exponencial**.

Conceptos básicos de sonido



La **frecuencia** mide la relación entre la presión sonora y una unidad de tiempo.

Se mide en **Hercios** (Hz) o ciclos por segundo.

De la frecuencia se deriva la altura de un sonido: a frecuencia más alta, sonido más agudo.

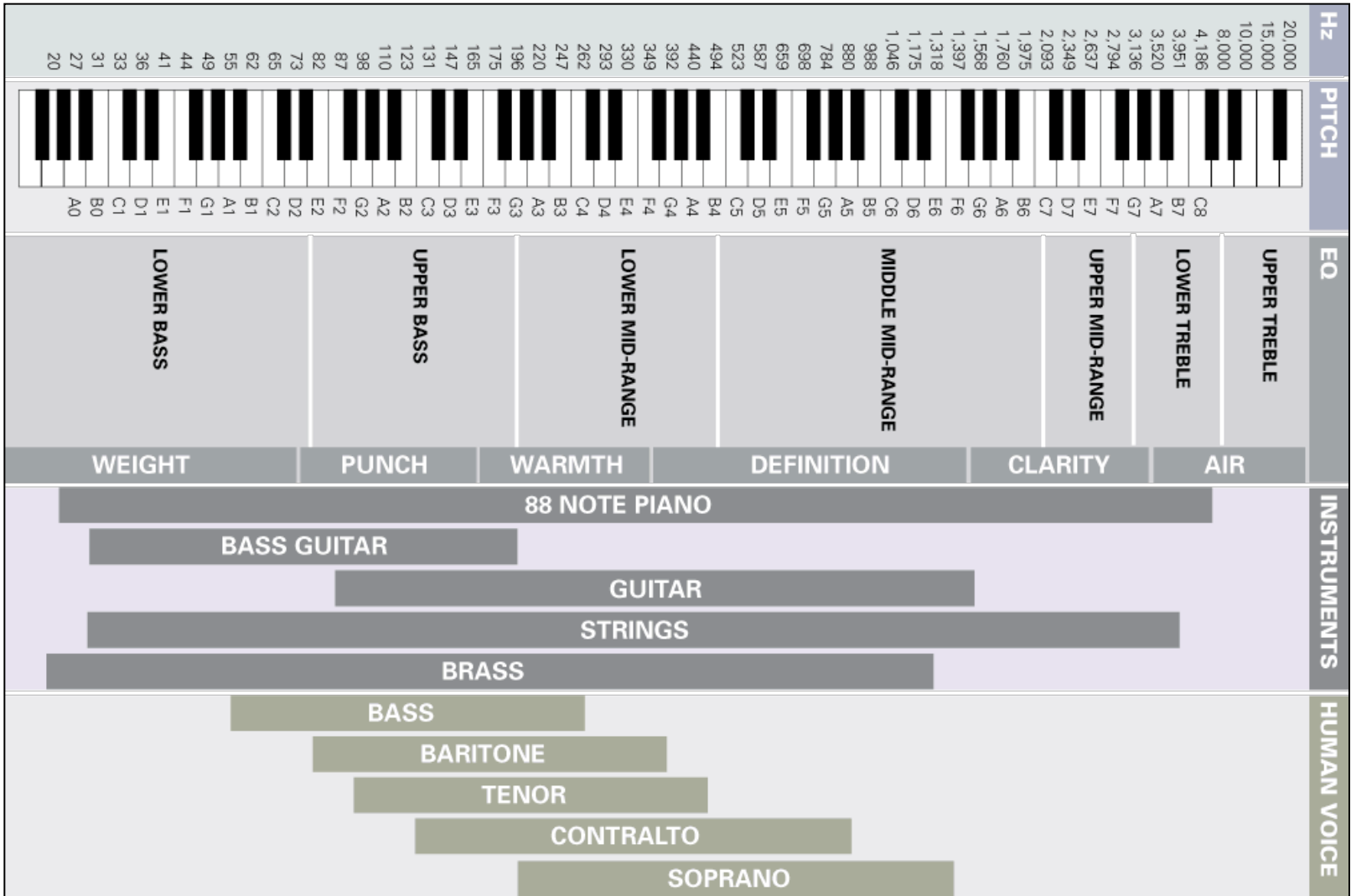
El ser humano puede percibir frecuencias comprendidas entre los 20 y los 20.000 Hz.

El aumento de la altura de los tonos es **exponencial**.

Ejemplos en Audacity

Conceptos básicos de sonido

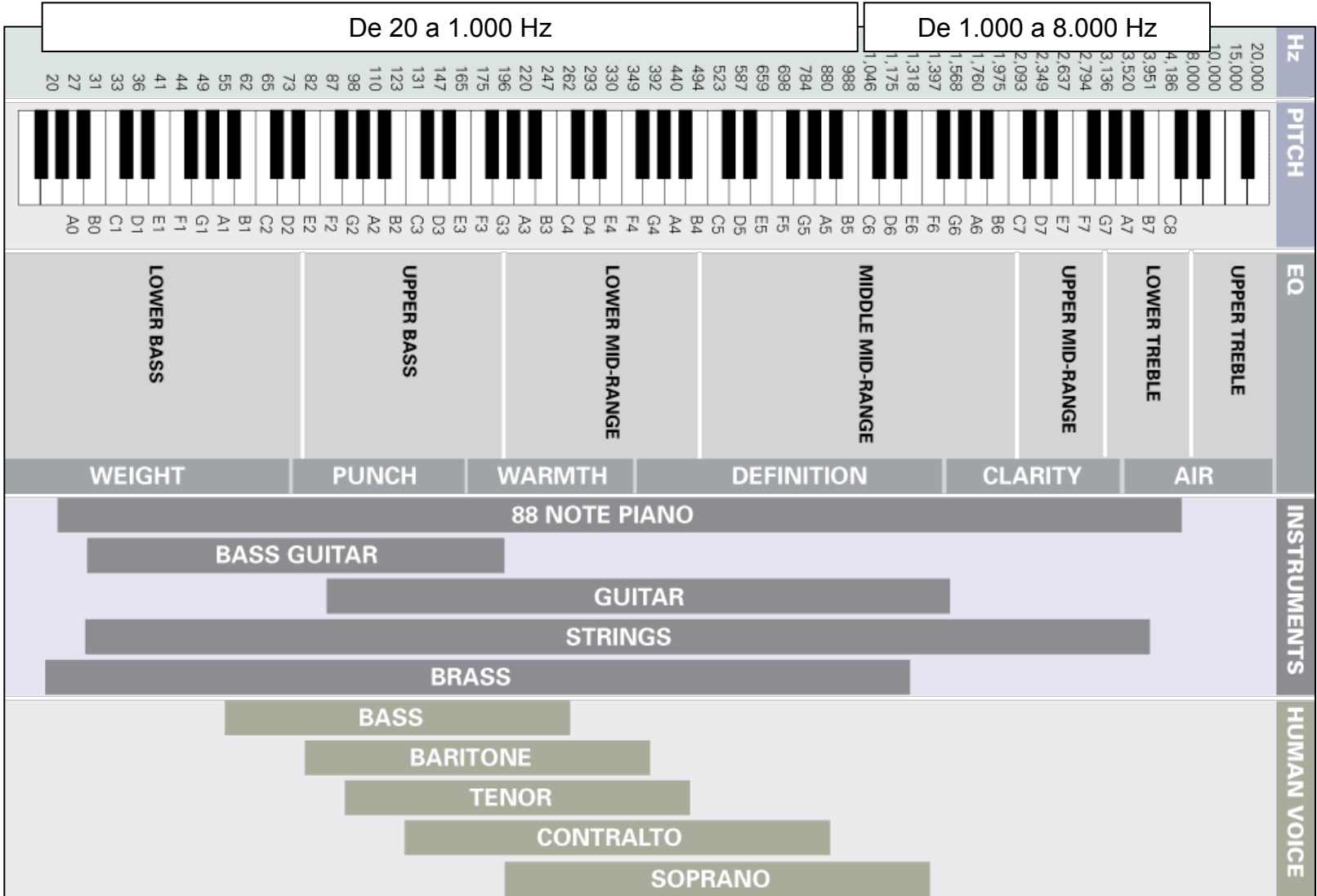
# Audio digital 2015



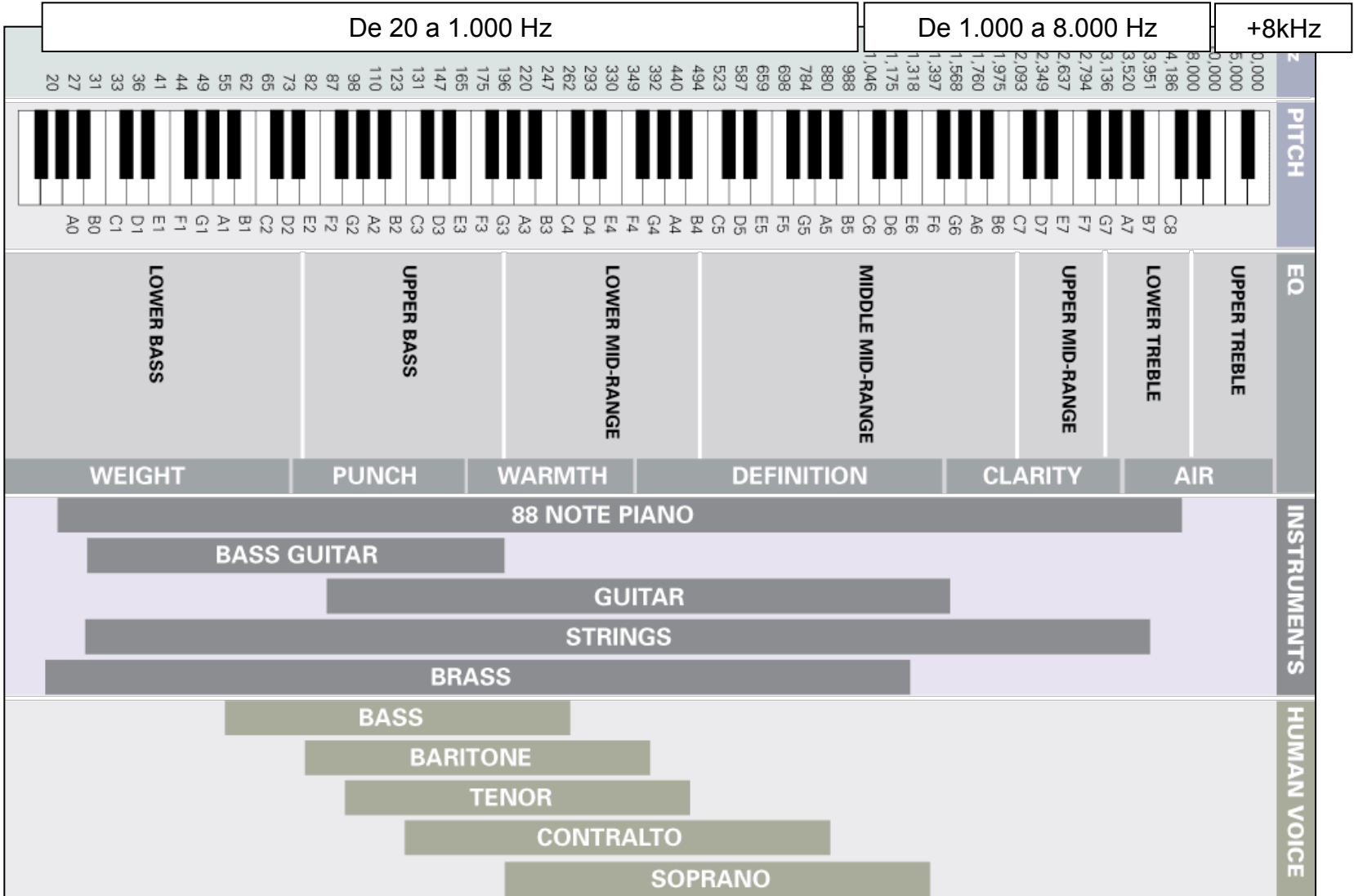




# Audio digital 2015

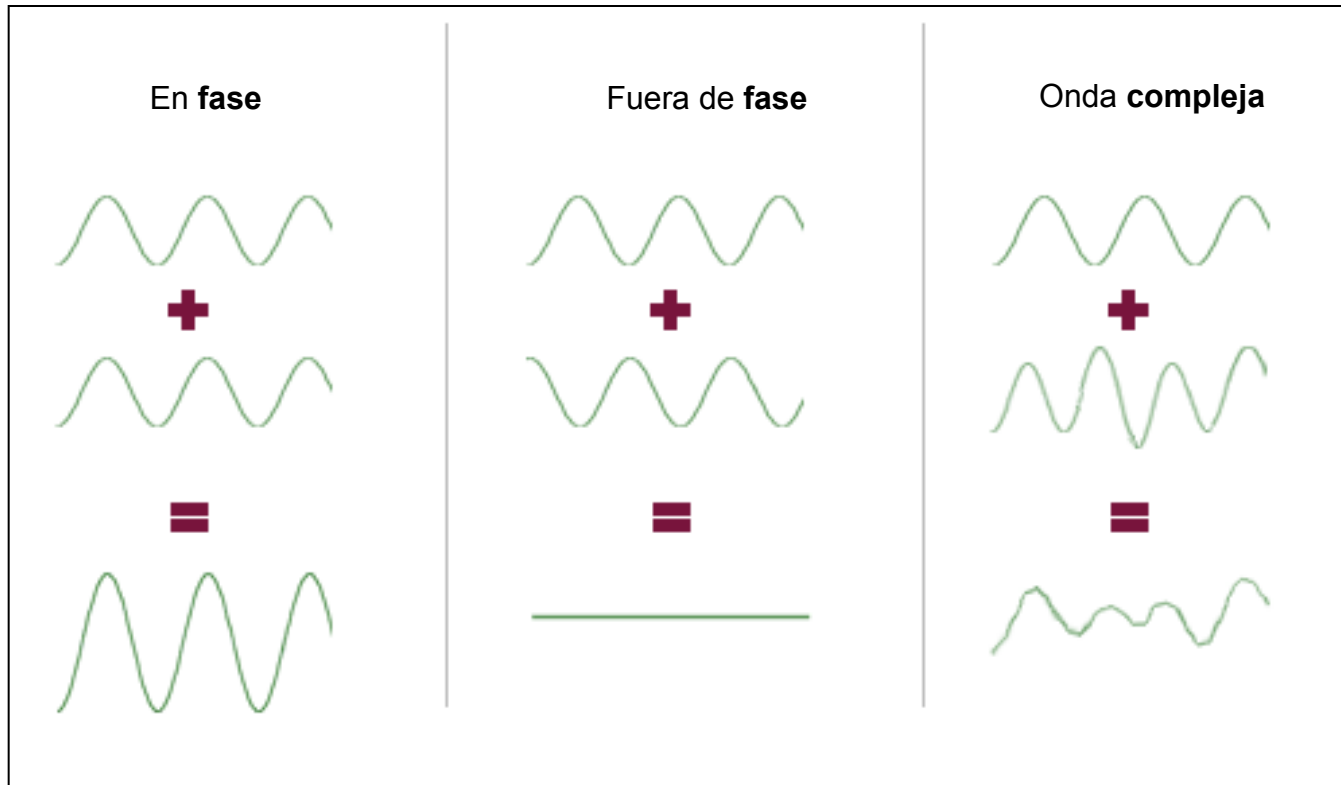


# Audio digital 2015



Conceptos básicos de sonido

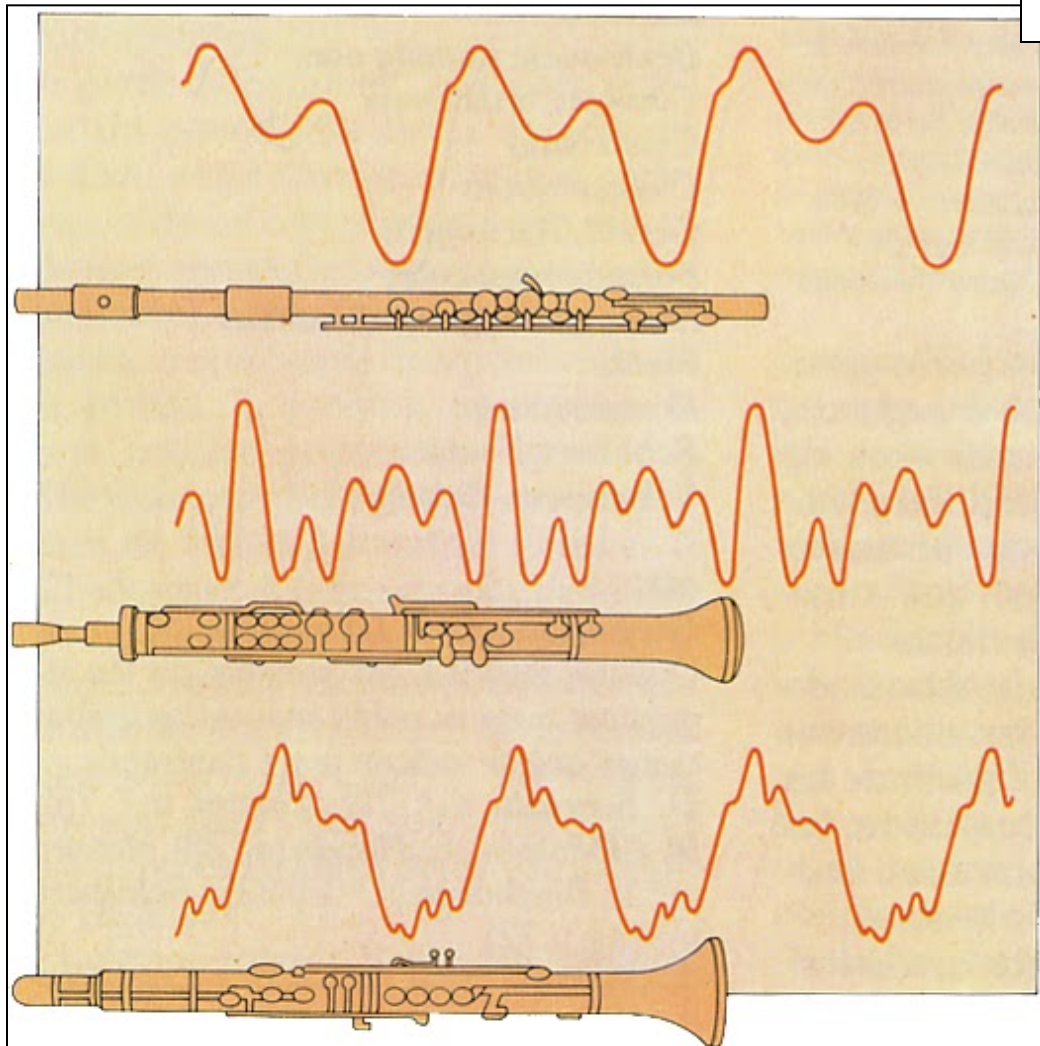
Conceptos básicos de sonido



Diferencias de timbre

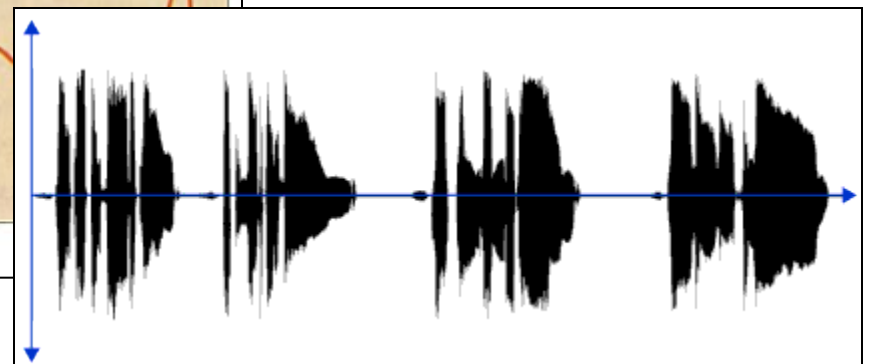
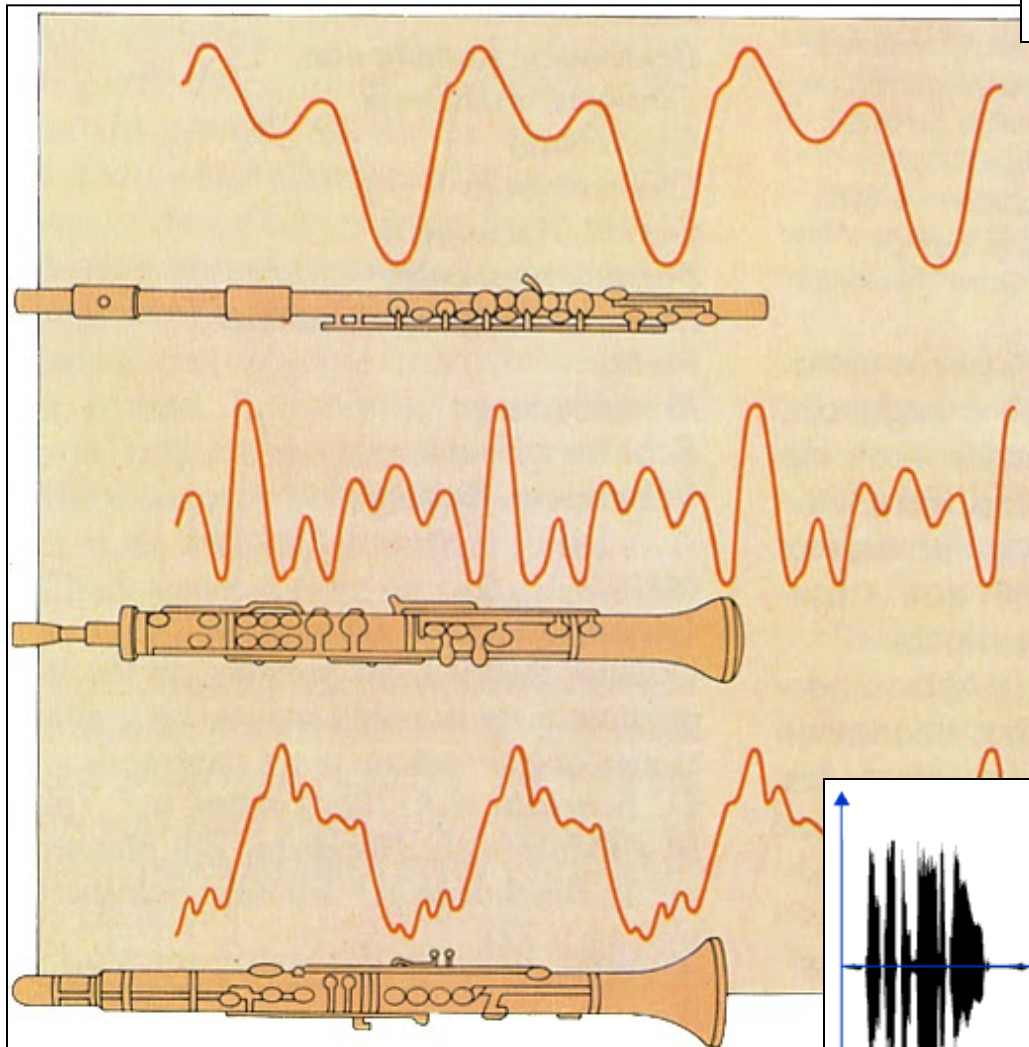
Conceptos básicos de sonido

Conceptos básicos de sonido



Diferencias de timbre

Conceptos básicos de sonido

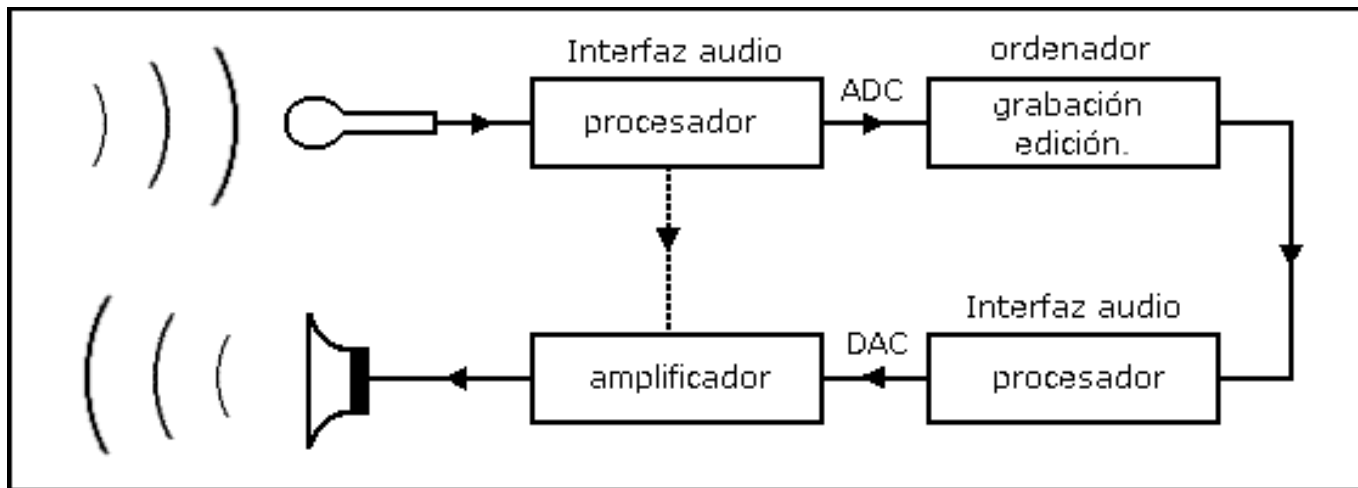




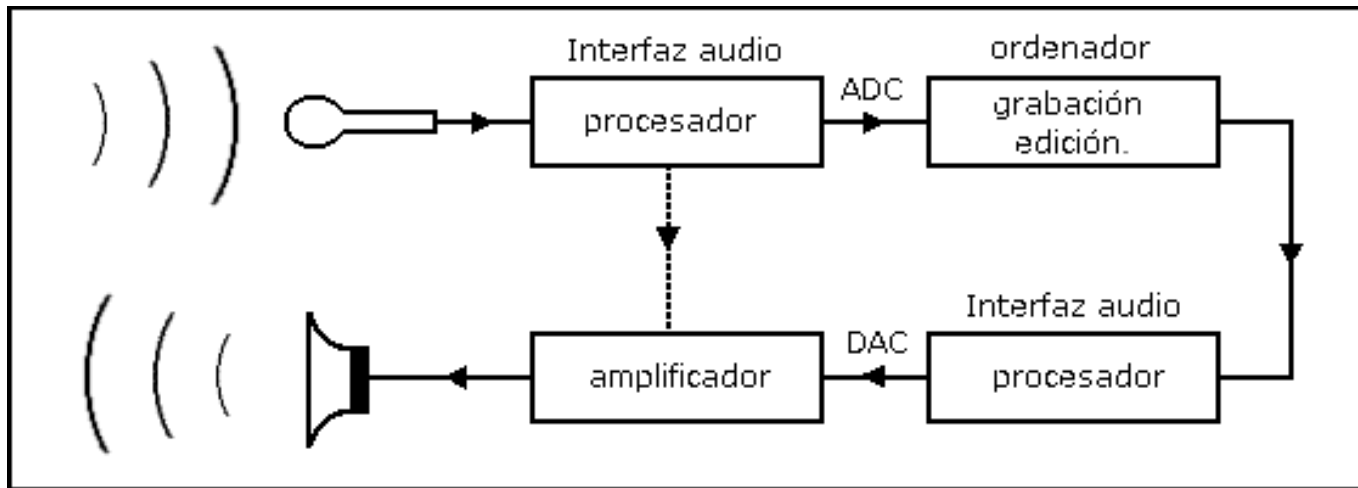


Digitalización de audio

Digitalización de audio



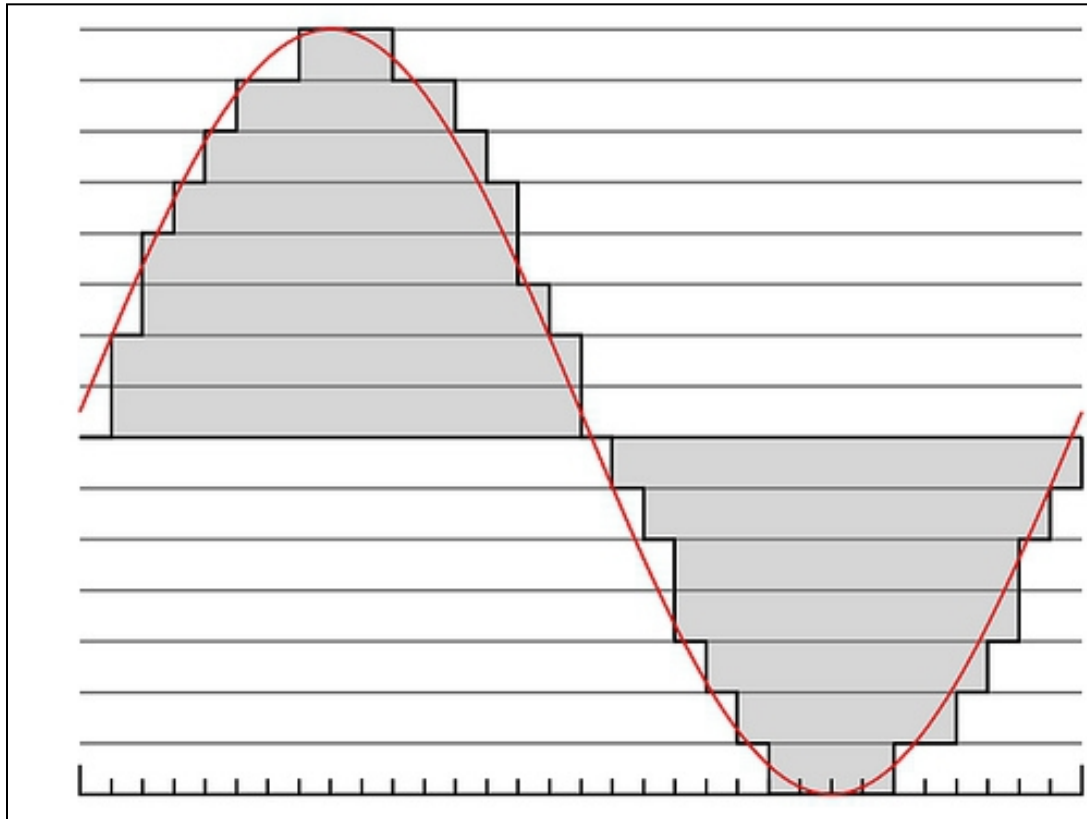
Digitalización de audio



**ADC** *Analog to Digital Converter*

**DAC** *Digital to Analog Converter*

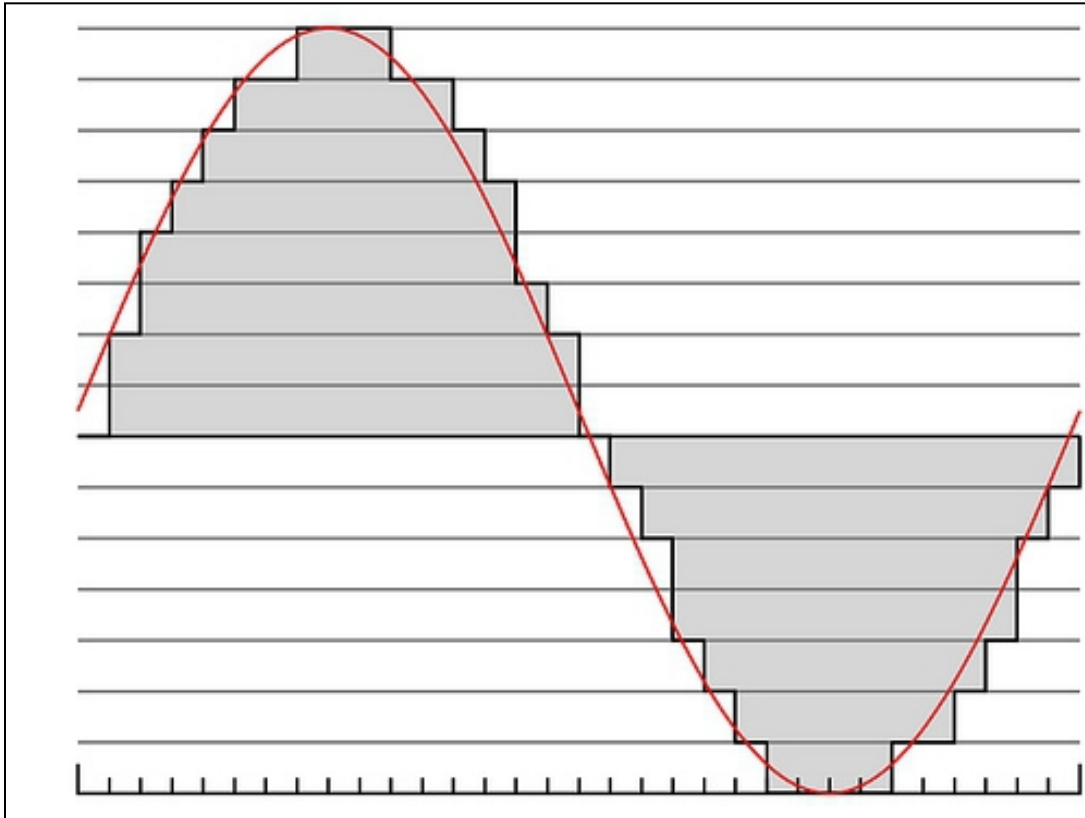
Digitalización de audio

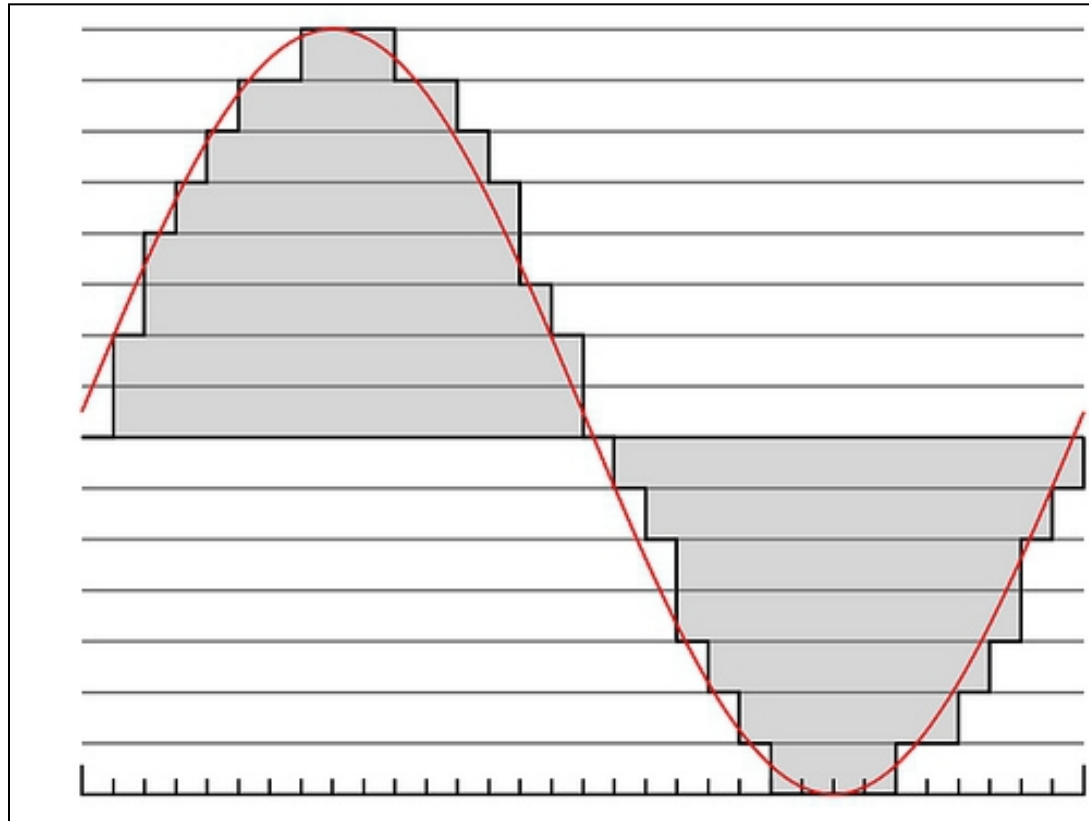


Digitalización de audio



Señal **analógica**: continua.

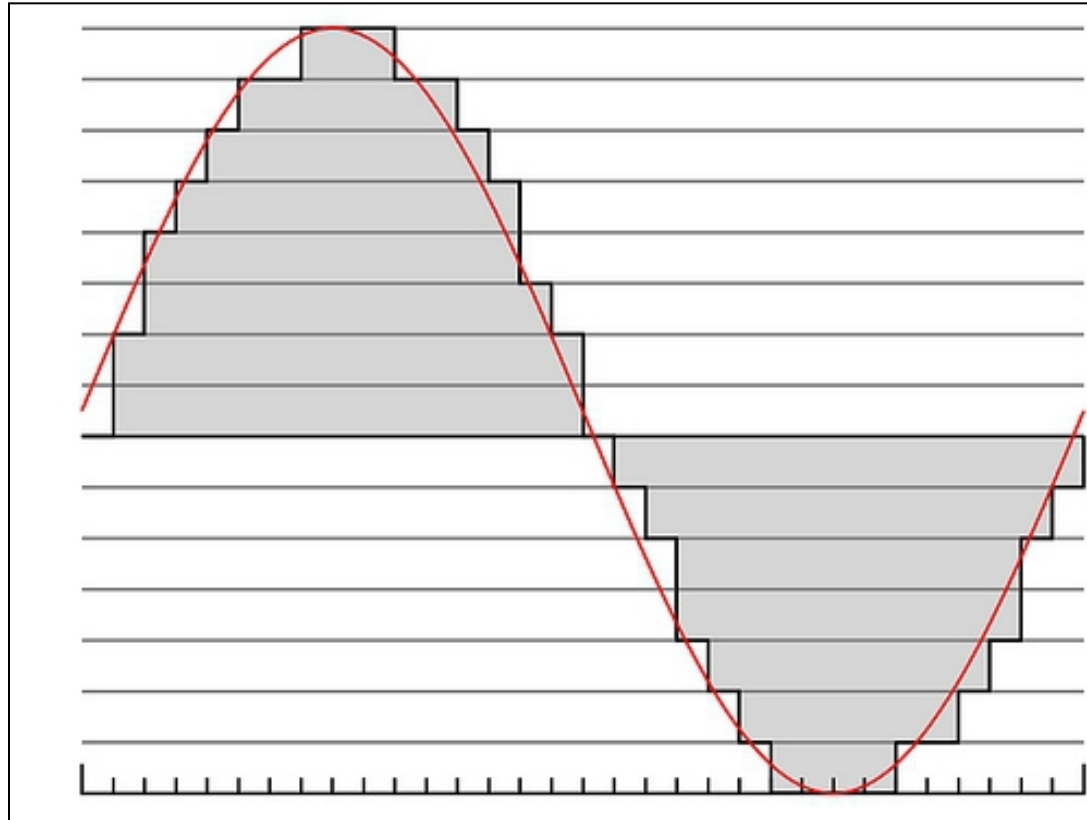




Digitalización de audio

Señal **analógica**: continua.

Señal **digital**: discreta.

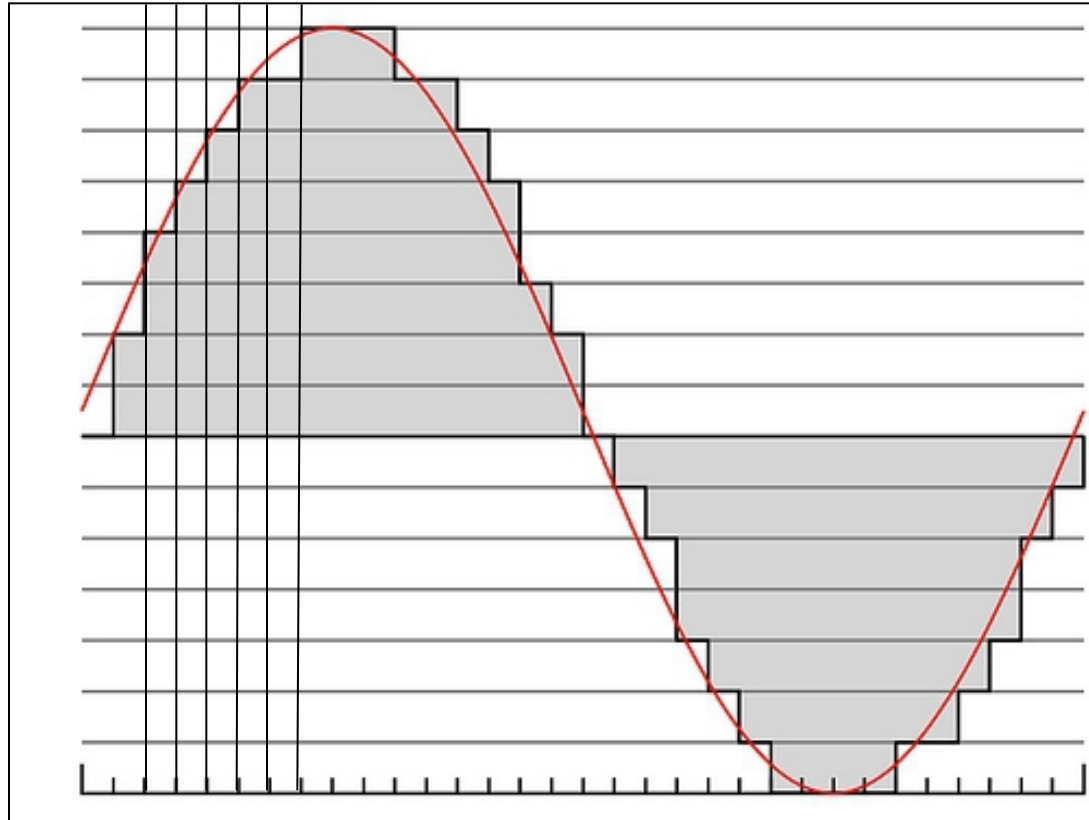


Digitalización de audio

Señal **analógica**: continua.

Señal **digital**: discreta.

Se divide la muestra (*sample*) en X secciones y se le asigna a cada sección un valor de una escala predeterminada.



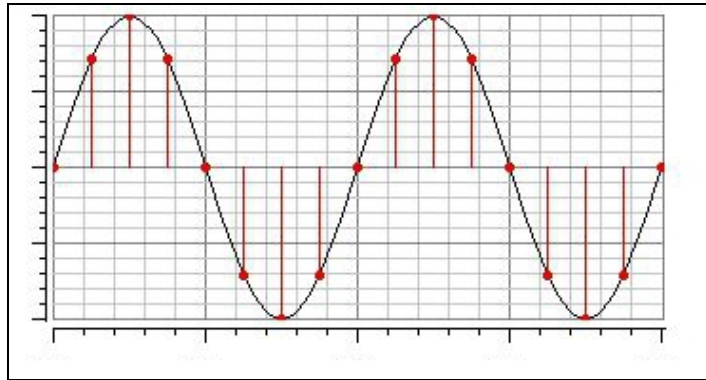
Digitalización de audio

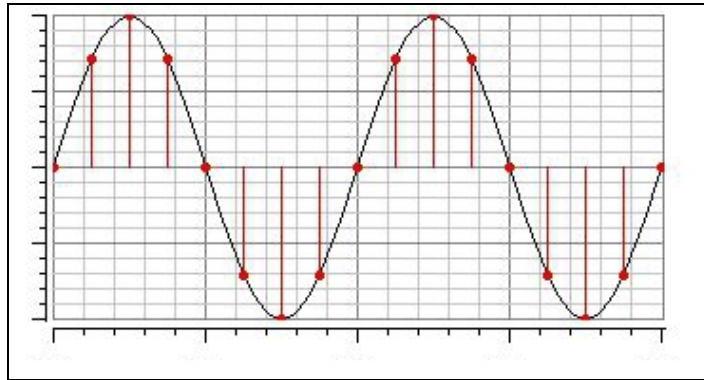
Señal **analógica**: continua.

Señal **digital**: discreta.

Se divide la muestra (*sample*) en X secciones y se le asigna a cada sección un valor de una escala predeterminada.



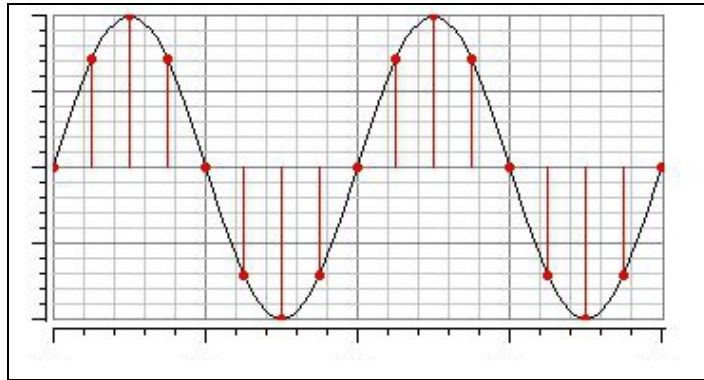




**ADC**

Ejemplo de la izquierda:

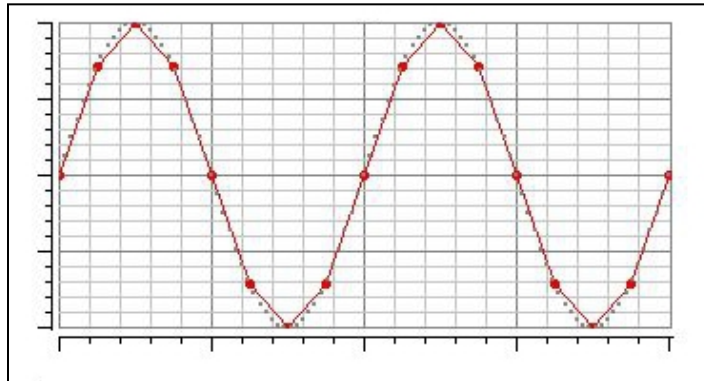
Si cada onda correspondiera un segundo, se han utilizado ocho muestras por segundo.

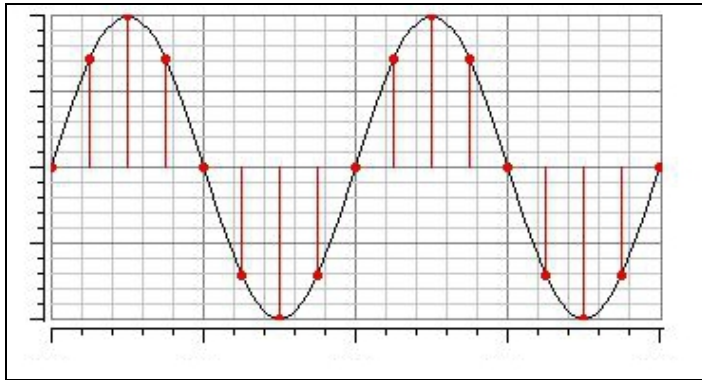


**ADC**

Ejemplo de la izquierda:

Si cada onda correspondiera un segundo, se han utilizado ocho muestras por segundo.

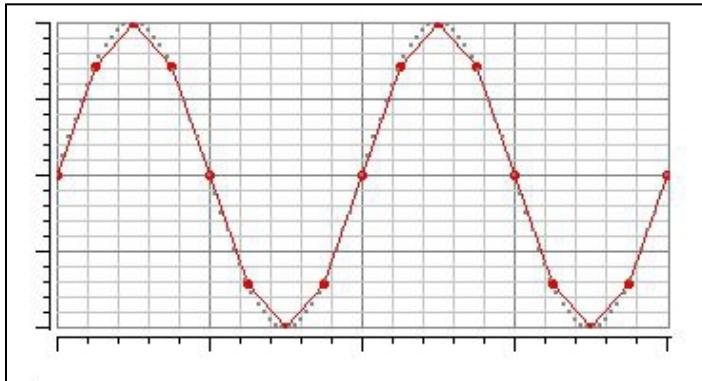




**ADC**

Ejemplo de la izquierda:

Si cada onda correspondiera un segundo, se han utilizado ocho muestras por segundo.



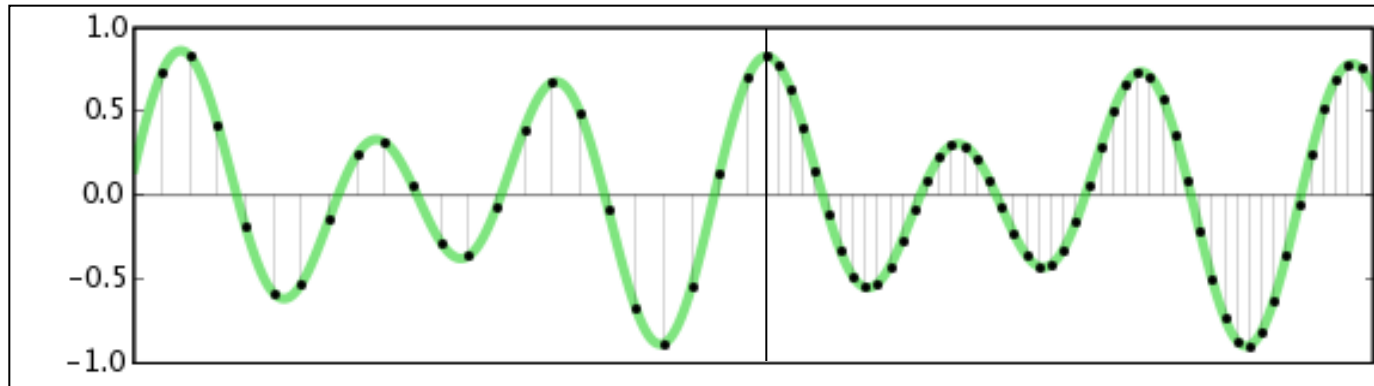
**DAC**

En la práctica:

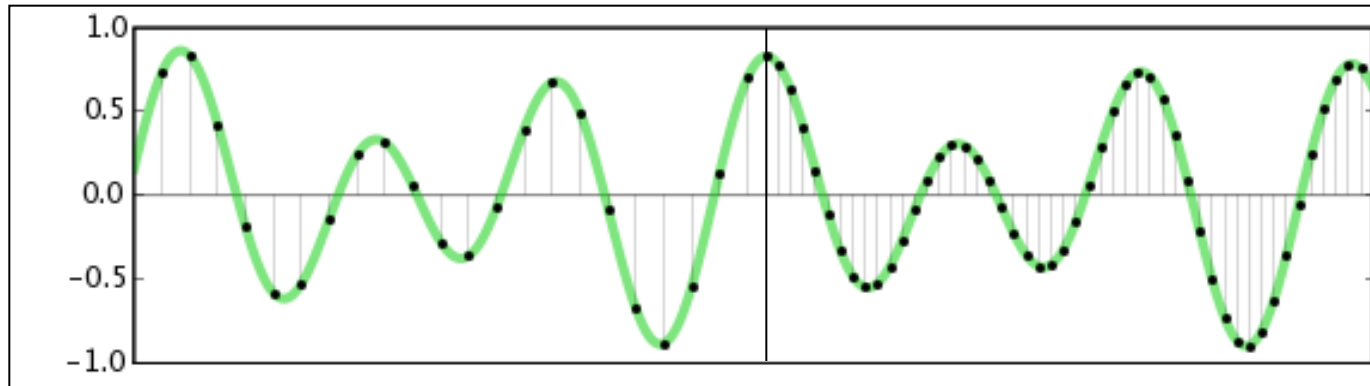
Una vez digitalizada, la muestra original *nunca* es recuperable de forma absoluta.



Frecuencia de muestreo



Frecuencia de muestreo



La onda de la derecha toma más muestras por unidad de tiempo, y por lo tanto la representación digital resultante será más fiel a la onda original.

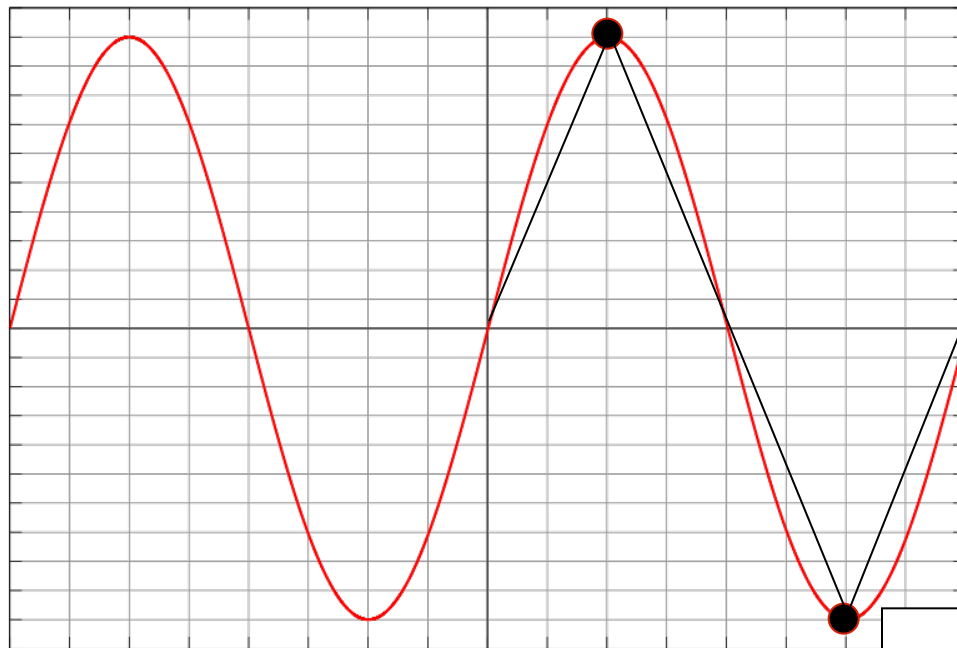
Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.



Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.



En el ejemplo: una onda representada por dos muestras por unidad de tiempo.

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

### Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

Frecuencia de muestreo

8Khz

Frecuencia máxima original

4Khz

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

Frecuencia de muestreo

Frecuencia máxima original

Teléfono

8Khz

4Khz

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|          | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |
|----------|------------------------|----------------------------|
| Teléfono | 8Khz                   | 4Khz                       |
|          | 16Khz                  | 8Khz                       |

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|          | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |
|----------|------------------------|----------------------------|
| Teléfono | 8Khz                   | 4Khz                       |
|          | 16Khz                  | 8Khz                       |
|          | 22.05Khz               | 10Khz                      |

Frecuencia de muestreo

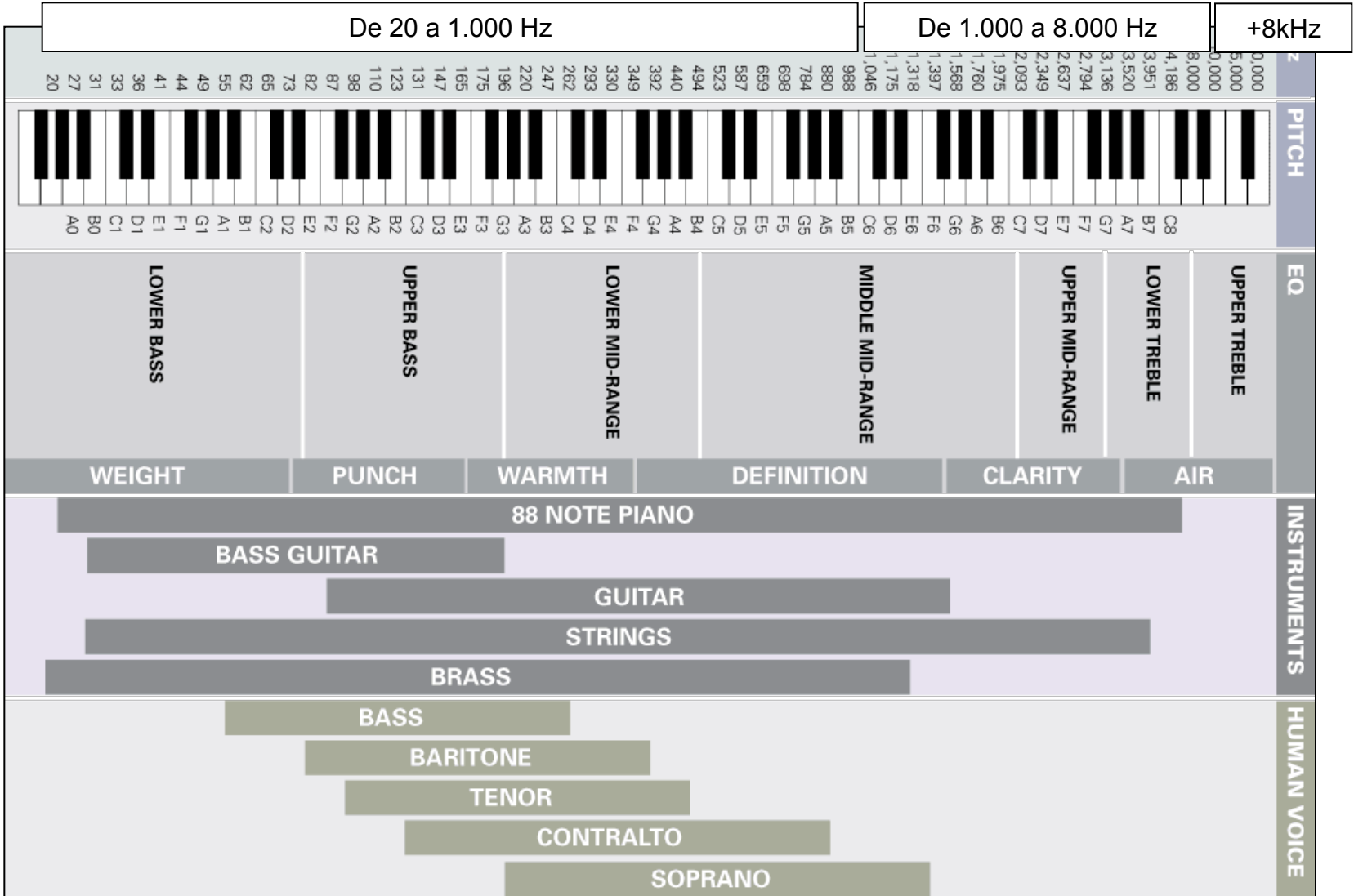
**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|          | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |
|----------|------------------------|----------------------------|
| Teléfono | 8Khz                   | 4Khz                       |
|          | 16Khz                  | 8Khz                       |
| Radio    | 22.05Khz               | 10Khz                      |



# Audio digital 2015



Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|          | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|----------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Teléfono | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|          | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| Radio    | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|          | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|----------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Teléfono | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|          | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| Radio    | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|          | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|----------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Teléfono | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|          | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| Radio    | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |
|          | 44.1 Khz               | 22.05 Khz                  |                                  |

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|            | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Teléfono   | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|            | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| Radio      | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |
| Calidad CD | 44.1 Khz               | 22.05 Khz                  |                                  |

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|                   | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|-------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Teléfono</b>   | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|                   | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| <b>Radio</b>      | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |
| <b>Calidad CD</b> | 44.1 Khz               | 22.05 Khz                  |                                  |
|                   | 48Khz                  | 2x 24Khz                   |                                  |

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|                        | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Teléfono</b>        | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|                        | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| <b>Radio</b>           | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |
| <b>Calidad CD</b>      | 44.1 Khz               | 22.05 Khz                  |                                  |
| <b>Calidad DVD/DAT</b> | 48Khz                  | 2x 24Khz                   |                                  |

Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|                        | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Teléfono</b>        | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|                        | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| <b>Radio</b>           | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |
| <b>Calidad CD</b>      | 44.1 Khz               | 22.05 Khz                  |                                  |
| <b>Calidad DVD/DAT</b> | 48Khz                  | 2x 24Khz                   |                                  |
|                        | 196Khz                 | 4x 24Khz                   |                                  |



Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|                         | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Teléfono</b>         | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|                         | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| <b>Radio</b>            | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |
| <b>Calidad CD</b>       | 44.1 Khz               | 22.05 Khz                  |                                  |
| <b>Calidad DVD/DAT</b>  | 48Khz                  | 2x 24Khz                   |                                  |
| <b>Calidad Blue-Ray</b> | 196Khz                 | 4x 24Khz                   |                                  |

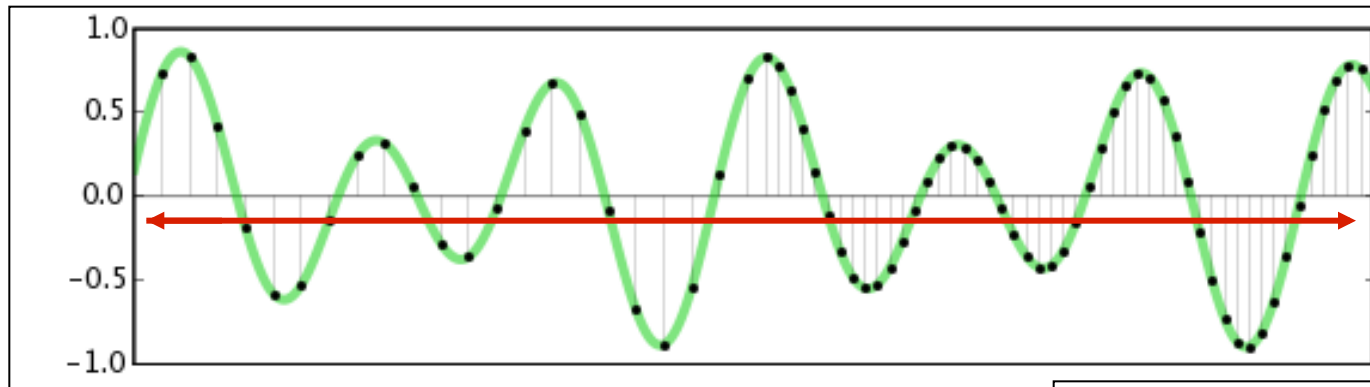
Frecuencia de muestreo

**Teorema de Nyquist:** para reproducir una señal necesitamos tomar como mínimo el doble de muestras de la frecuencia original.

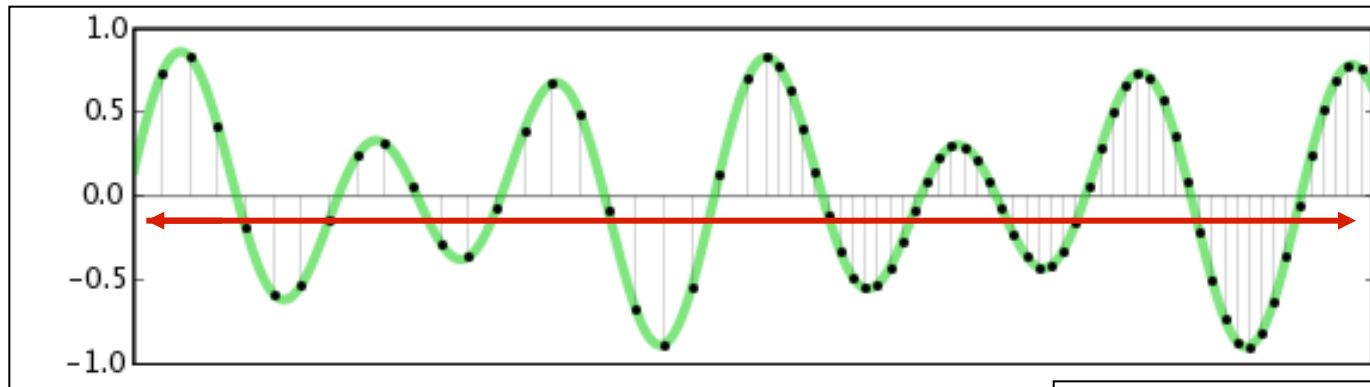
Si el rango de audición del ser humano se encuentra entre los 20 y 20.000 Hz, necesitamos un mínimo de 40.000 muestras por segundo para representar fielmente la totalidad de este rango.

|                         | Frecuencia de muestreo | Frecuencia máxima original |                                  |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| <b>Teléfono</b>         | 8Khz                   | 4Khz                       | → Posibilidad de <i>Aliasing</i> |
|                         | 16Khz                  | 8Khz                       |                                  |
| <b>Radio</b>            | 22.05Khz               | 10Khz                      |                                  |
| <b>Calidad CD</b>       | <b>44.1 Khz</b>        | 22.05 Khz                  |                                  |
| <b>Calidad DVD/DAT</b>  | 48Khz                  | 2x 24Khz                   | → <i>Oversampling</i>            |
| <b>Calidad Blue-Ray</b> | 196Khz                 | 4x 24Khz                   |                                  |

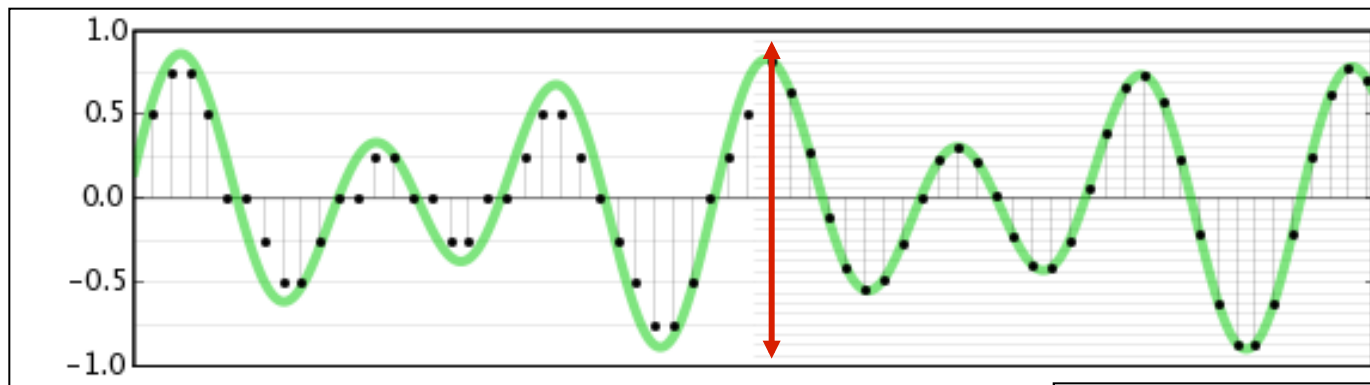




Frecuencia de muestreo



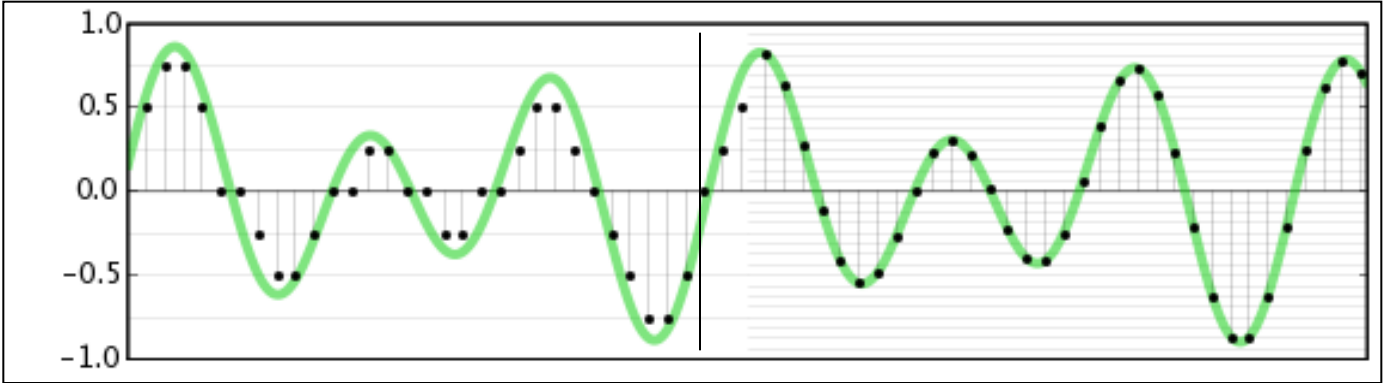
Frecuencia de muestreo



Profundidad de bit

Profundidad de bit

Profundidad de bit

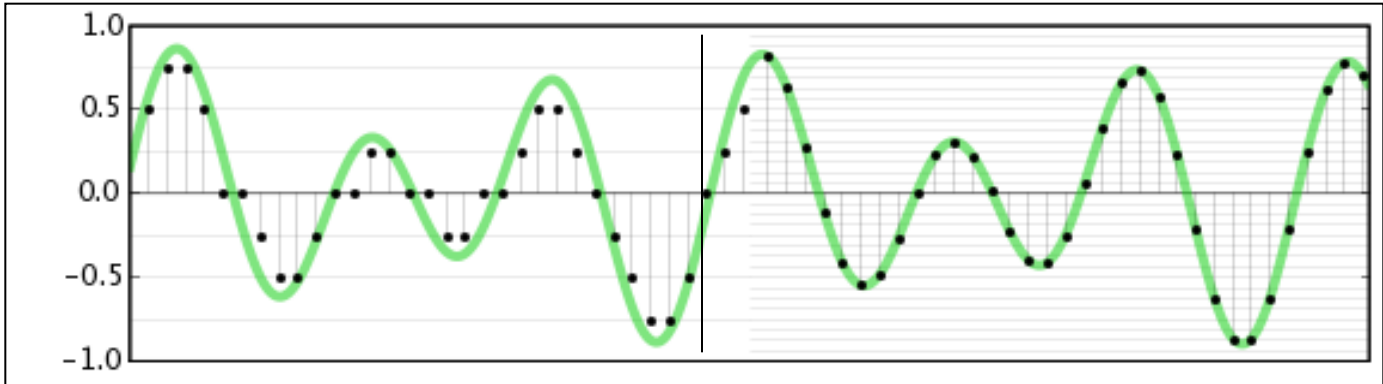


Profundidad de bits

Rango dinámico

Valores

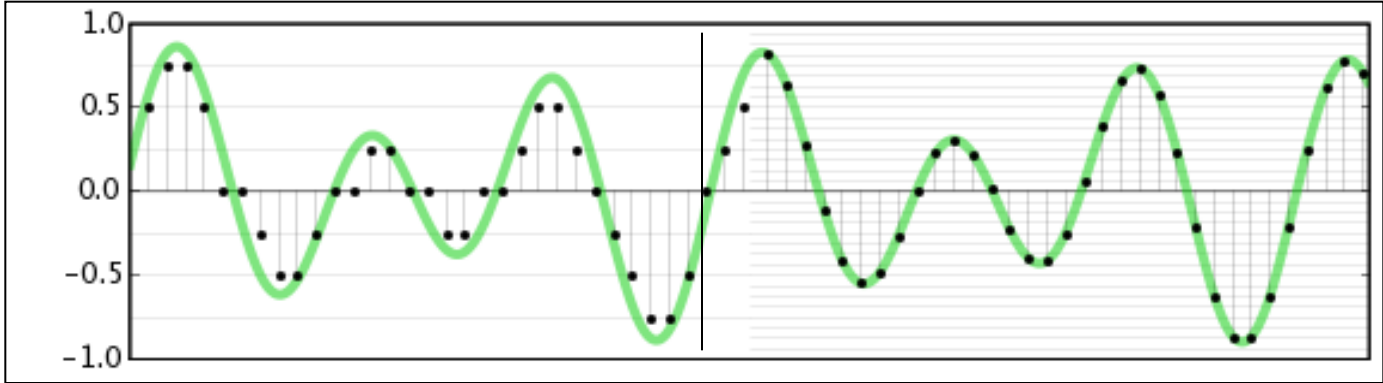
Profundidad de bit



| Profundidad de bits |        | Rango dinámico | Valores |
|---------------------|--------|----------------|---------|
| Teléfono            | 8 bits | 48 dB          | 256     |

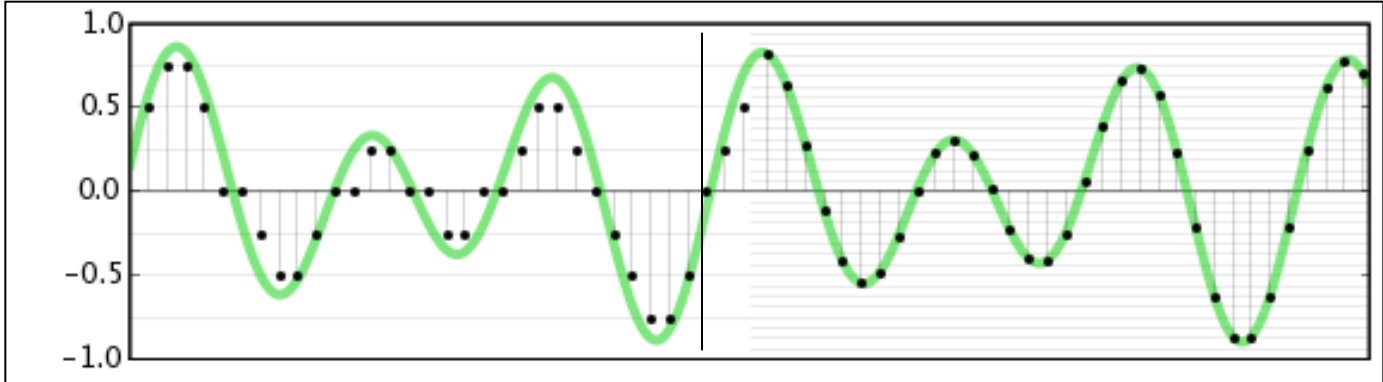


Profundidad de bit



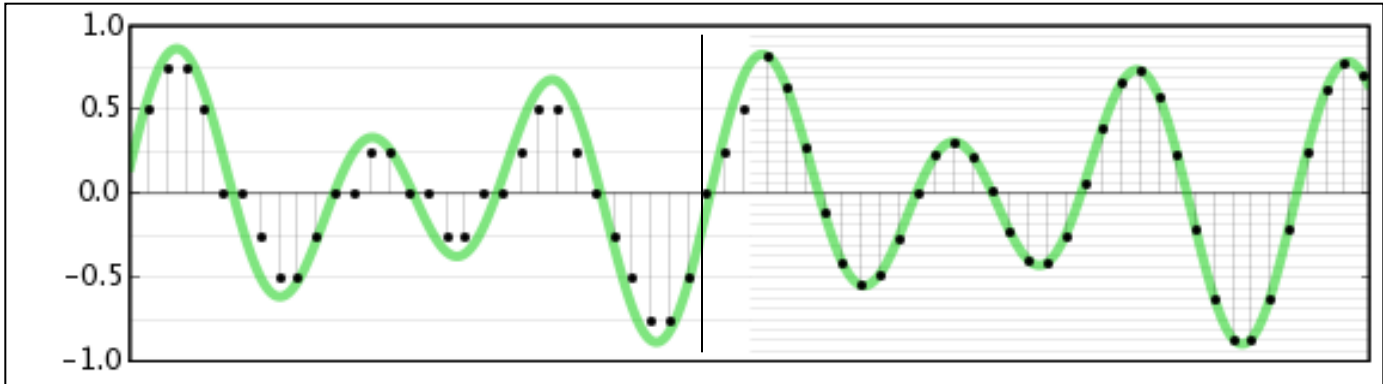
| Profundidad de bits |         | Rango dinámico | Valores |
|---------------------|---------|----------------|---------|
| Teléfono            | 8 bits  | 48 dB          | 256     |
| Calidad CD          | 16 bits | 96 dB          | 65.538  |

Profundidad de bit



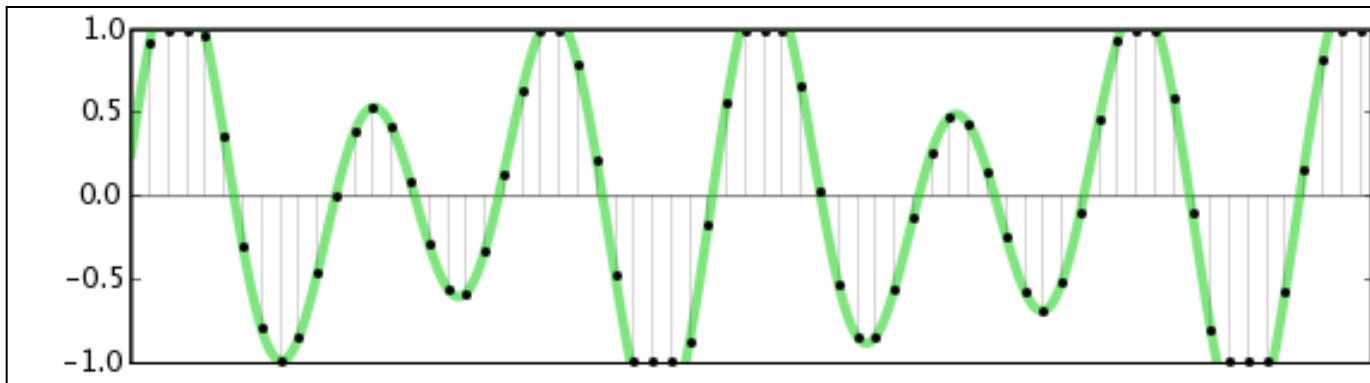
| Profundidad de bits |         | Rango dinámico | Valores     |
|---------------------|---------|----------------|-------------|
| Teléfono            | 8 bits  | 48 dB          | 256         |
| Calidad CD          | 16 bits | 96 dB          | 65.538      |
| Calidad DVD/DAT     | 24 bits | 144 dB         | 16 millones |

Profundidad de bit



| Profundidad de bits |         | Rango dinámico | Valores     |
|---------------------|---------|----------------|-------------|
| Teléfono            | 8 bits  | 48 dB          | 256         |
| Calidad CD          | 16 bits | 96 dB          | 65.538      |
| Calidad DVD/DAT     | 24 bits | 144 dB         | 16 millones |
| Estudio pro         | 32 bits | 192 dB         | 4.294 mill. |

Profundidad de bit



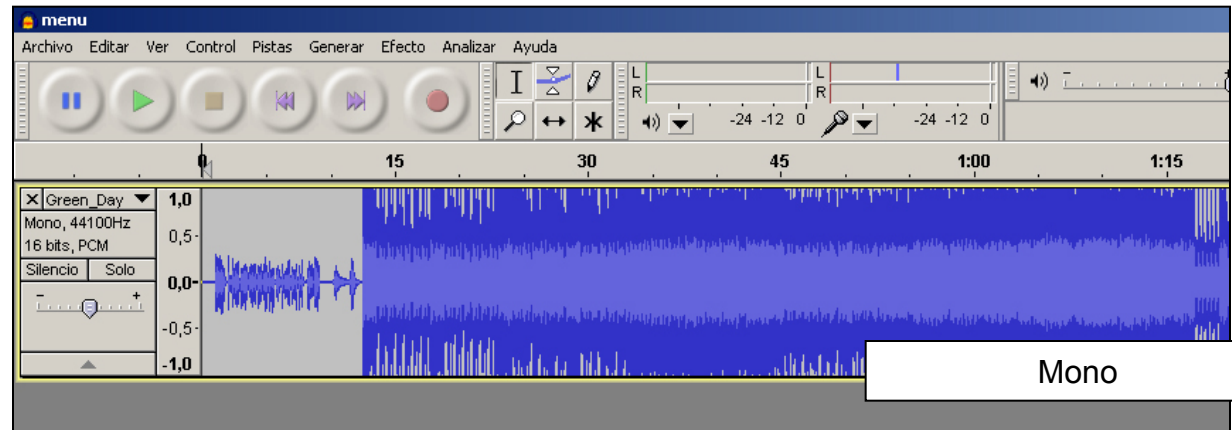
*Clipping* o distorsión de la señal de entrada



Otros términos

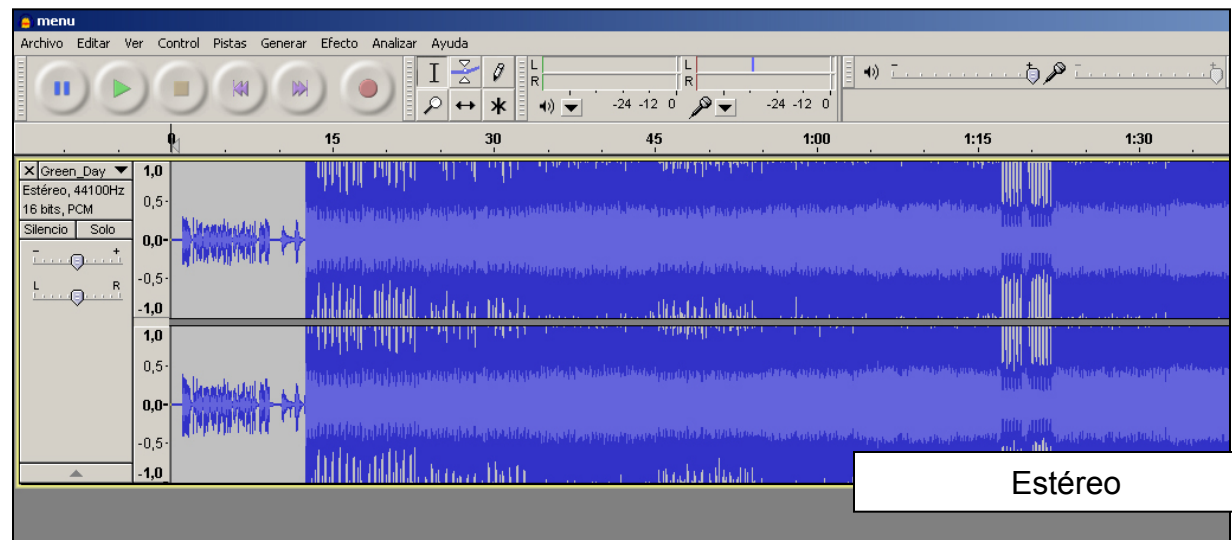
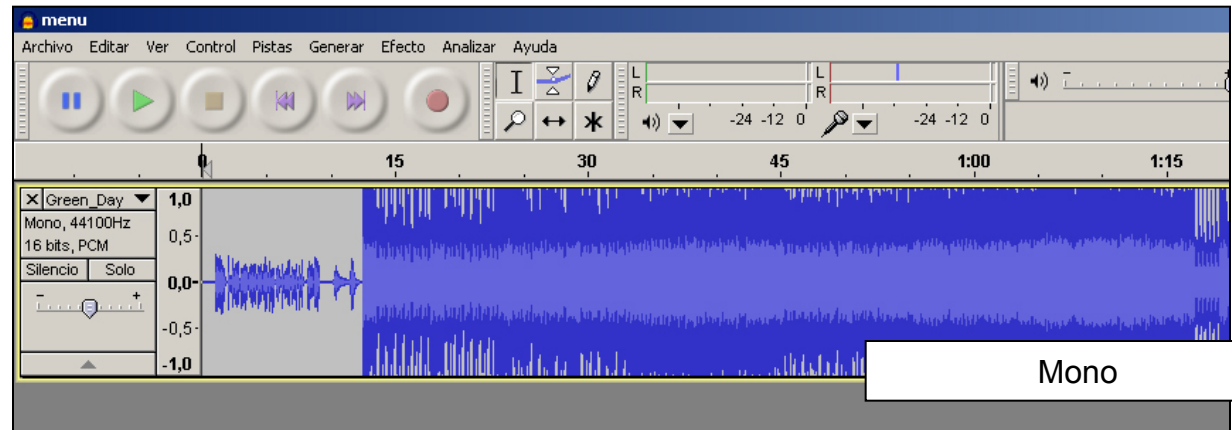
Otros términos

Canal



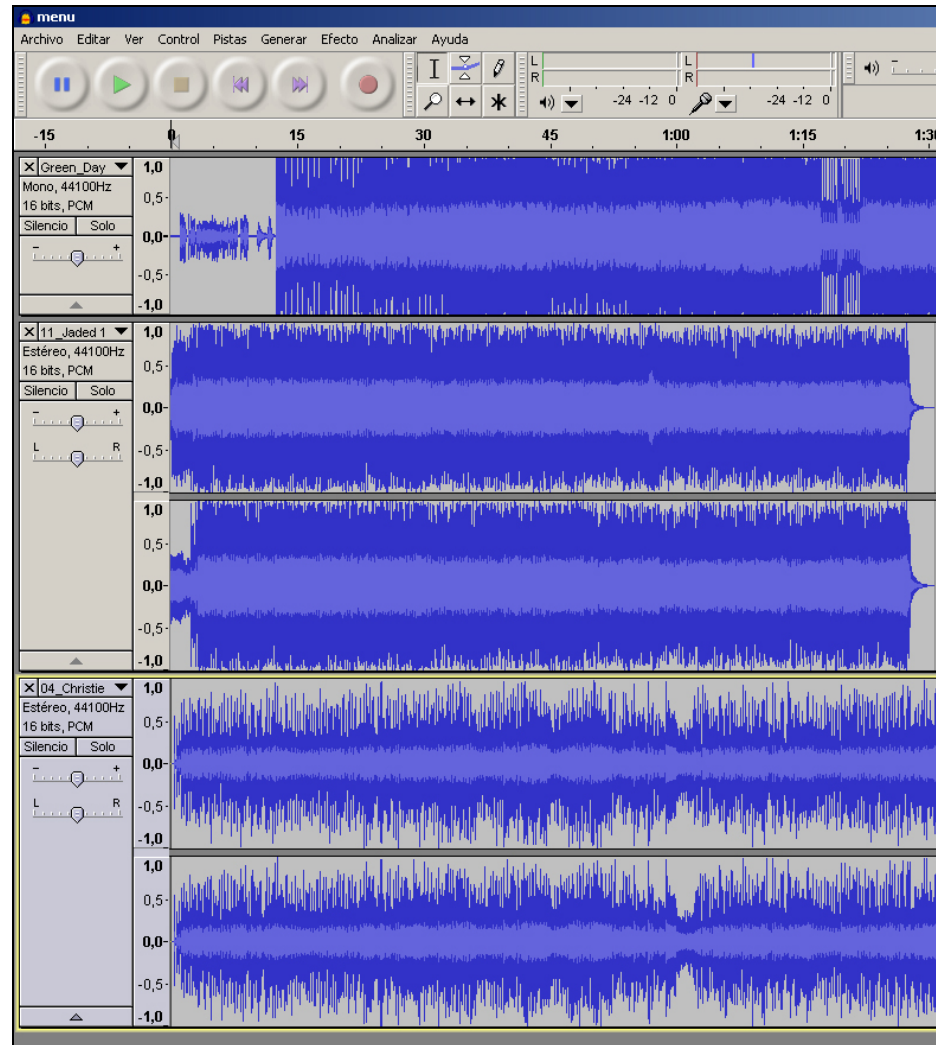
Otros términos

Canal



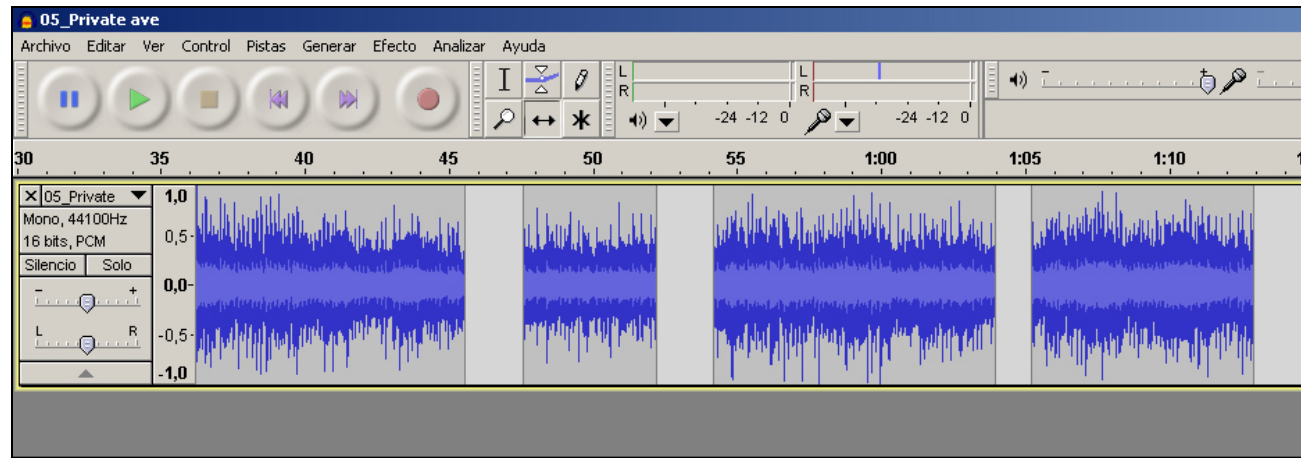


Pista de audio



Otros términos

Sección de audio



Otros términos

Edición destructiva/  
no destructiva

Edición en tiempo real/  
en diferido

