

Aislamiento y acondicionamiento acústico

04.01. Conceptos fundamentales

SONIDO

Una determinación simple: «Se entiende por sonido una variación de la presión ambiental que se propaga en forma de ondas».

Más científicamente se puede definir: «El sonido es un fenómeno vibratorio que, a partir de una perturbación inicial del medio elástico donde se produce, se propaga, en ese medio, bajo la forma de una variación periódica de presión».

PRESIÓN ACÚSTICA

No toda variación periódica de la presión ambiental es perceptible como sonido. Posteriormente veremos dentro de qué límites se encuentra esta percepción.

Esta variación de la presión ambiental es lo que se denomina *presión acústica* (p).

Normalmente, esta variación es débil. Para su medida se utilizan magnitudes más cómodas que el kg/cm^2 o «bar». Se usa generalmente el microbar (μbar), que es la millonésima parte del bar ($1 \mu\text{bar} = 10^{-6} \text{ bar}$), o el pascal (Pa) ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2 = 10 \mu\text{bar}$).

PERÍODO Y FRECUENCIA

Si representamos gráficamente una oscilación cualquiera (ver figura 1), se llama *período* (T) al tiempo que se tarda en realizar un ciclo completo. Se mide en segundos (s).

La frecuencia (f) es el número de ciclos que se realizan en un segundo. Es, por tanto, la inversa del período:

$$f = \frac{1}{T}$$

Se mide en ciclos por segundo (cps), que se denomina normalmente hercios (Hz).

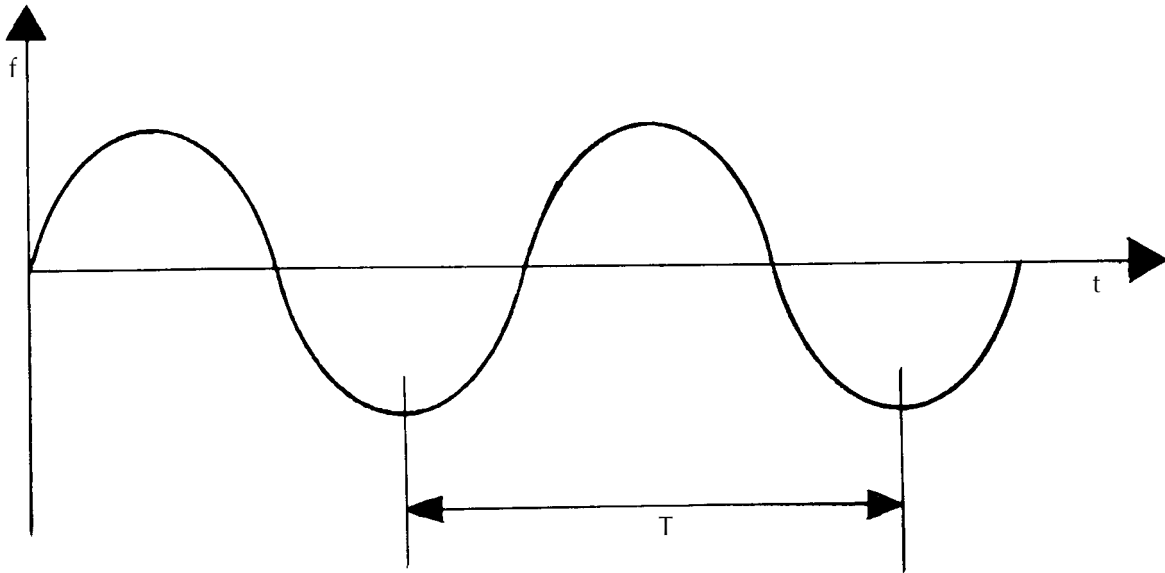


Fig. 1.

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN Y VELOCIDAD DEL SONIDO

La *velocidad de propagación* (c) del sonido es la velocidad con que se desplazan las ondas sonoras. Tiene la dirección perpendicular a la superficie vibrante bajo forma de ondas. Dentro de unos grandes límites, esta velocidad es independiente de la magnitud de la presión acústica.

Depende de las condiciones ambientales (presión y temperatura) y, fundamentalmente, del medio donde se propaga, llamado «campo acústico».

Para un ambiente normal ($P=1$ atm $T=20$ °C), damos, a título de ejemplo, la tabla siguiente para algunos elementos:

AIRE	= 340 m/seg.
AGUA	= 1.460 m/seg.
MADERA	= 1.000 a 5.000 m/seg.
CEMENTO	= 4.000 m/seg.
ACERO, HIERRO	= 4.700 a 5.100 m/seg.
VIDRIO	= 5.000 a 6.000 m/seg.
PLOMO	= 1.320 m/seg.
CAUCHO	= 40 a 150 m/seg.

LONGITUD DE ONDA

La distancia que recorre una onda sonora en el tiempo de un período es lo que se llama *longitud de onda* (λ).

Por tanto, esta longitud de onda dependerá de la velocidad de propagación (c) y del período (T), o su inversa, la frecuencia (f).

$$c = f \cdot \lambda$$

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

Se mide en unidades de longitud (m).

IMPEDANCIA ACÚSTICA

Cada medio, sólido, líquido o gaseoso, ofrece una facilidad más o menos grande para la propagación del sonido. Por analogía con la corriente eléctrica, se dice que el medio posee una *impedancia acústica* (Z). La impedancia se define como el cociente entre la presión acústica (P) y la velocidad propia del movimiento vibratorio definida antes como velocidad del sonido (v). Es decir:

$$Z = \frac{P}{v}$$

que para el caso de ondas planas se puede expresar también por:

$$Z = \rho \cdot c$$

siendo ρ la masa volumétrica (densidad), y c la velocidad de propagación.

Se mide en Ohmios Acústicos, $\text{g}/(\text{s} \cdot \text{cm}^2)$, o en Rayls, $(\text{Pa} \cdot \text{s})/\text{m}$.

A continuación, damos una tabla con los valores para algunos elementos:

TABLA 1

SUSTANCIA	IMPEDANCIA CARACTERÍSTICA	
	$\text{g}/(\text{s} \cdot \text{cm}^2)$	$(\text{Pa} \cdot \text{s})/\text{m}$
SÓLIDOS		
Hierro fundido	$270 \cdot 10^4$	$270 \cdot 10^5$
Hierro forjado	$400 \cdot 10^4$	$400 \cdot 10^5$
Cinc	$240 \cdot 10^4$	$240 \cdot 10^5$
Acero	$390 \cdot 10^4$	$390 \cdot 10^5$
Granito	$162 \cdot 10^4$	$162 \cdot 10^5$
Mármol	$99 \cdot 10^4$	$99 \cdot 10^5$
LÍQUIDOS		
Agua (13 °C)	$144 \cdot 10^3$	$144 \cdot 10^4$
Agua salada	$155 \cdot 10^3$	$155 \cdot 10^4$
GASES		
Aire a 0 °C	42,7	427
Aire a 20 °C	41,4	414
Vapor de agua	23,5	235