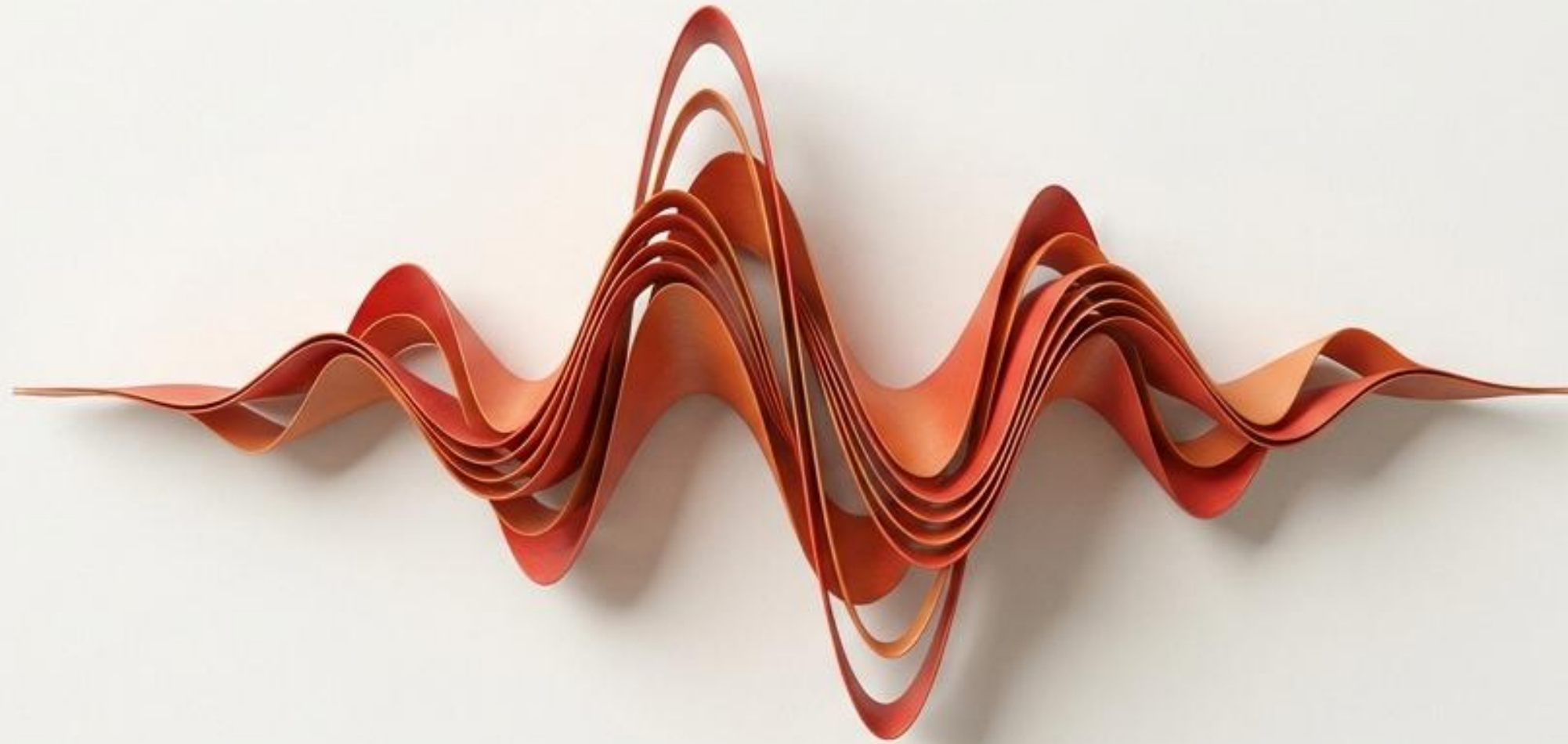




MÓDULO 2: Fundamentos Físicos del Sonido

Lo invisible se hace visible

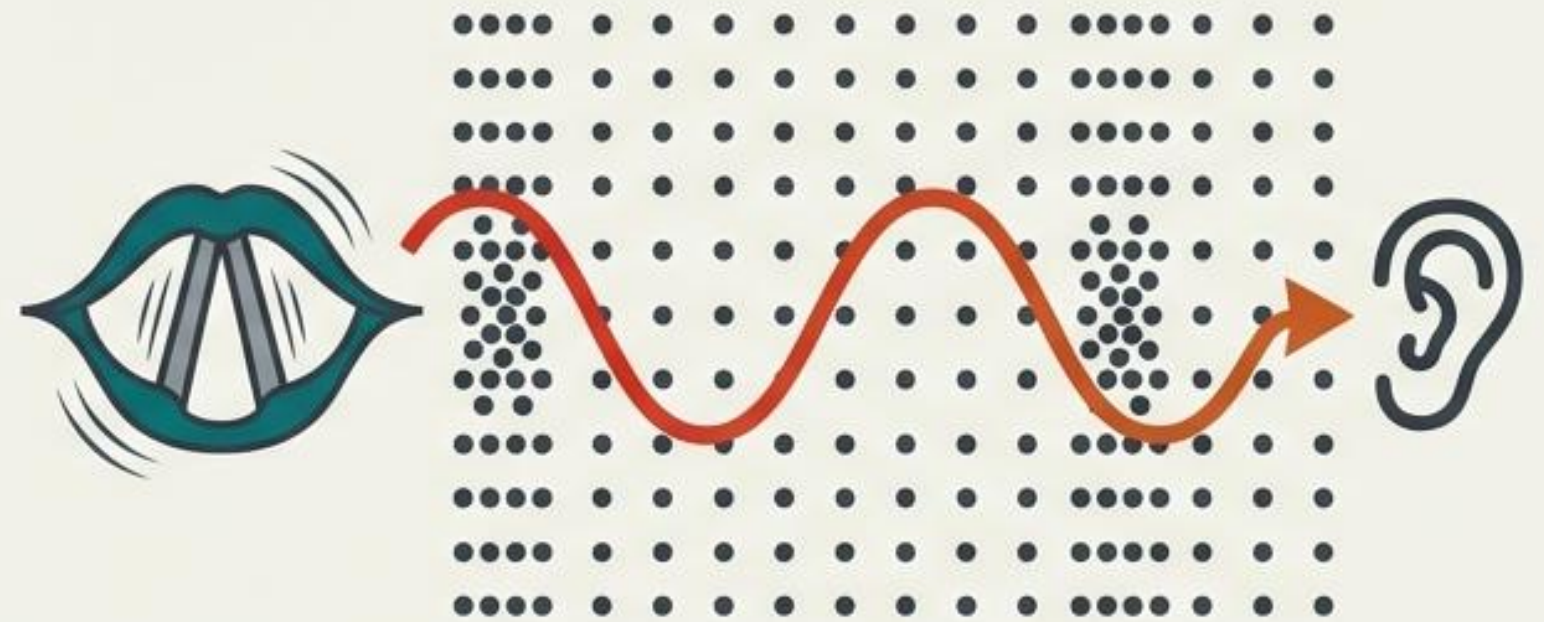
El sonido no es materia que viaja. Es energía que vibra.

El sonido es una onda mecánica. No puede viajar en el vacío porque necesita partículas para propagarse.

El Mito



La Realidad



La regla de oro: Al golpear una campana o usar las cuerdas vocales, las partículas del aire no viajan hasta tu oído; empujan a las siguientes. Lo que viaja es la energía de la vibración.

Frecuencia y Amplitud: El ADN del sonido

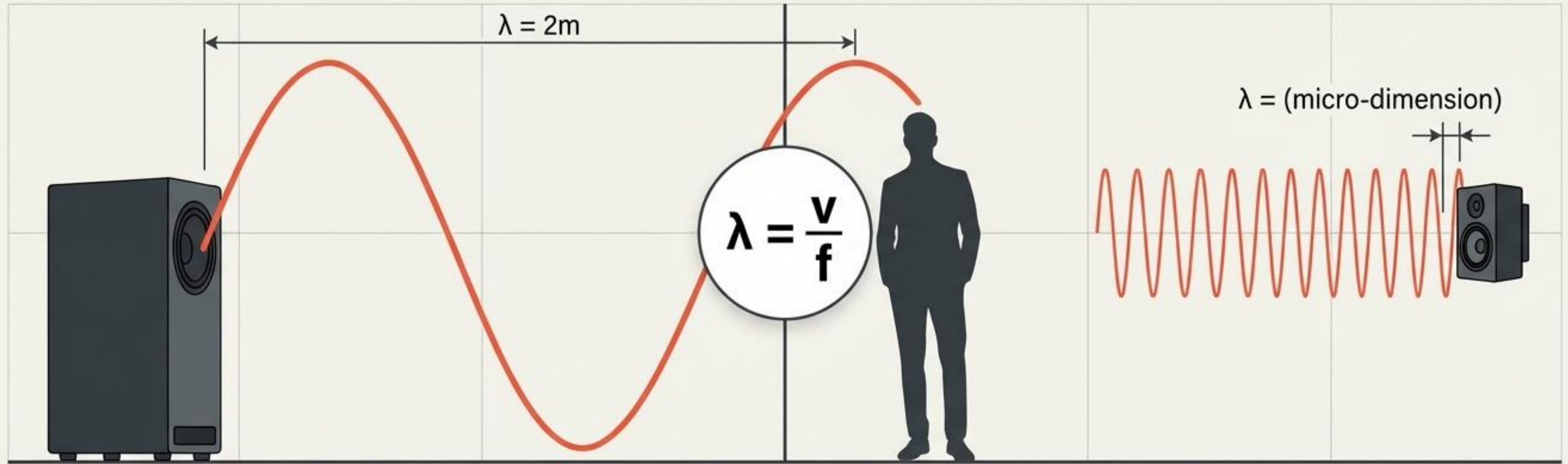


Frecuencia (Hz): Ciclos por segundo. Determina el tono.
Ej: 100 Hz = la fuente vibra 100 veces por segundo.

Amplitud: Desplazamiento máximo. Determina la fuerza.
Mayor energía = sonido más fuerte.

La longitud de onda define el tamaño físico del sonido

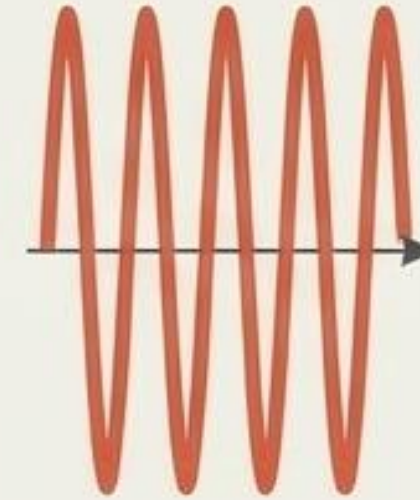
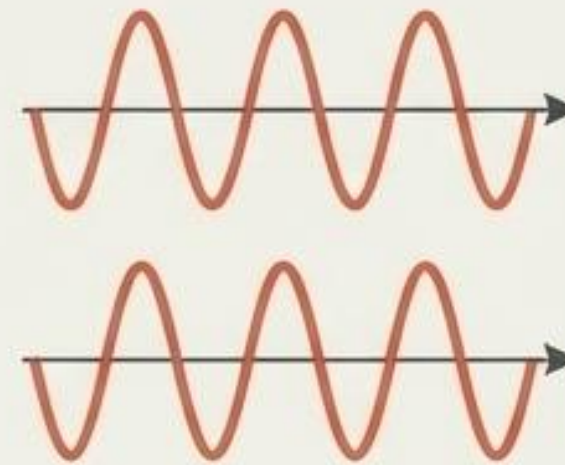
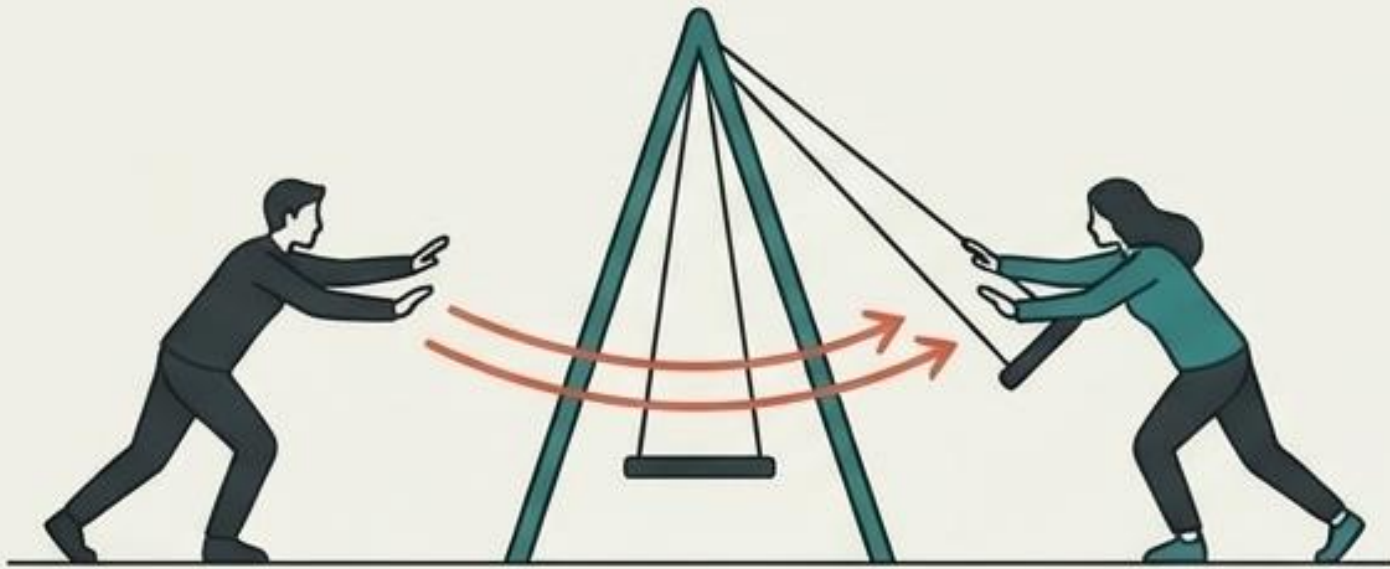
La distancia que ocupa un ciclo completo (λ) depende de la velocidad (v) y la frecuencia (f).



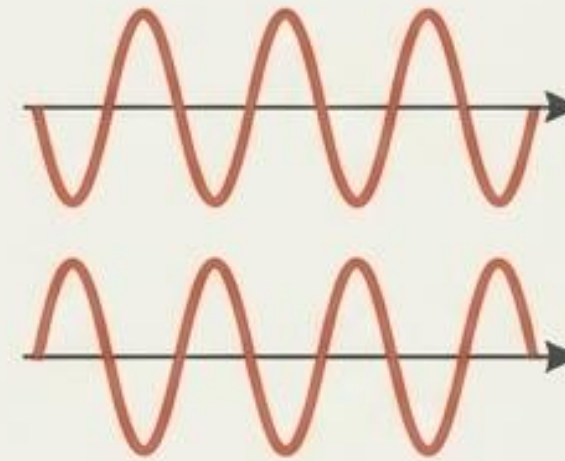
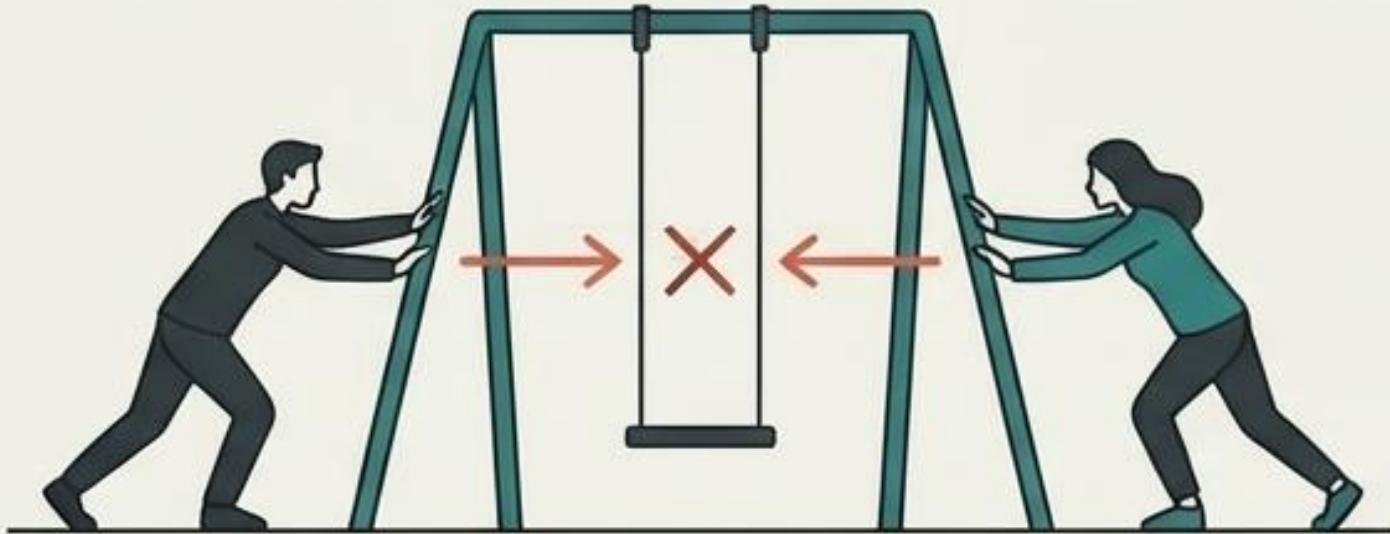
Ejemplo de cálculo: Si el sonido viaja a 340 m/s y la frecuencia es 170 Hz:
 $\lambda = 340 / 170 = 2m$.

Por qué importa en acústica: Los sonidos graves (baja frecuencia) tienen longitudes de onda inmensas, lo que les permite rodear obstáculos y hace que sean mucho más difíciles de controlar que los agudos.

Período y Fase: El ritmo y la sincronización



En Fase =
Interferencia
Constructiva



**Oposición
de Fase =**
Interferencia
Destructiva

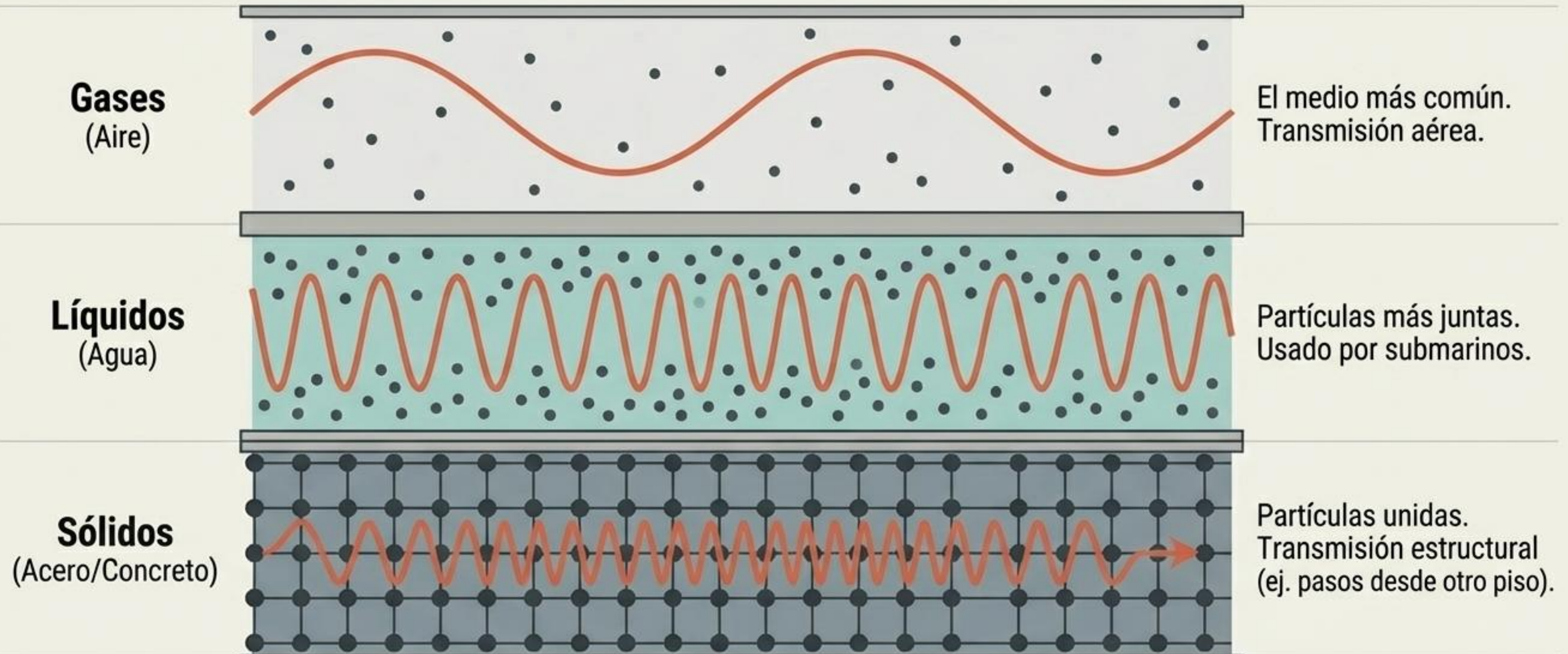
Período ($T = 1/f$): El tiempo que dura un ciclo.
Ej: A 250 Hz, un ciclo dura 0.004 segundos.

Fase: Dos ondas con la misma amplitud y frecuencia pueden sumarse o cancelarse dependiendo de su sincronización temporal.

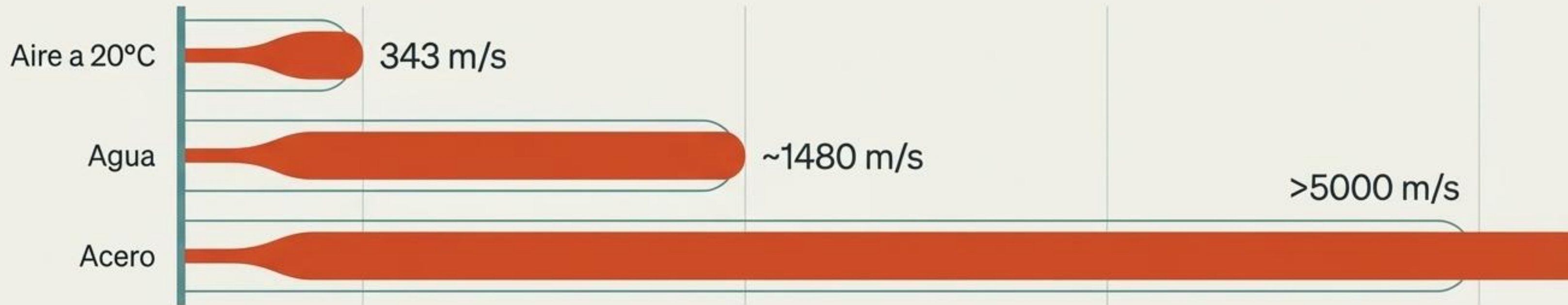
Impacto: Una mala conexión de fase entre parlantes puede cancelar el sonido, incluso al máximo volumen.

La energía mecánica necesita un puente físico

El sonido requiere un medio material. La proximidad de las partículas define cómo se transmite la vibración.



La velocidad del sonido depende de la densidad de la pista



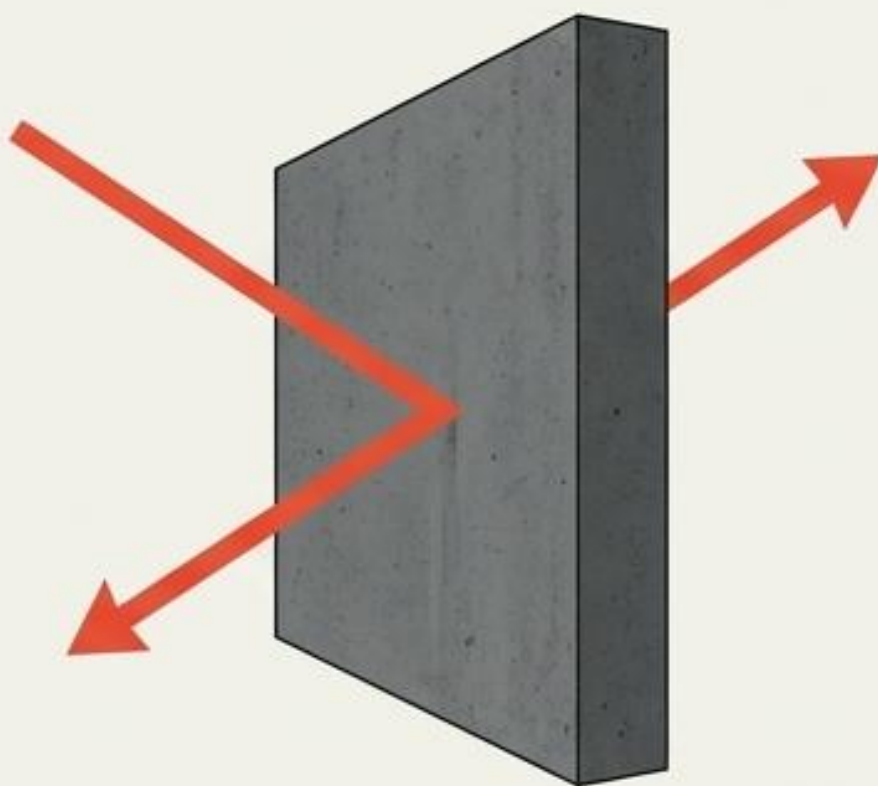
El Eco

Cálculo del Eco: Si gritas frente a una pared y escuchas el eco 2 segundos después, el sonido hizo un viaje de ida y vuelta.
 $340 \text{ m/s} \times 2 \text{ s} = 680 \text{ m}$ (viaje total). Distancia real a la pared = 340 metros.

El Trueno

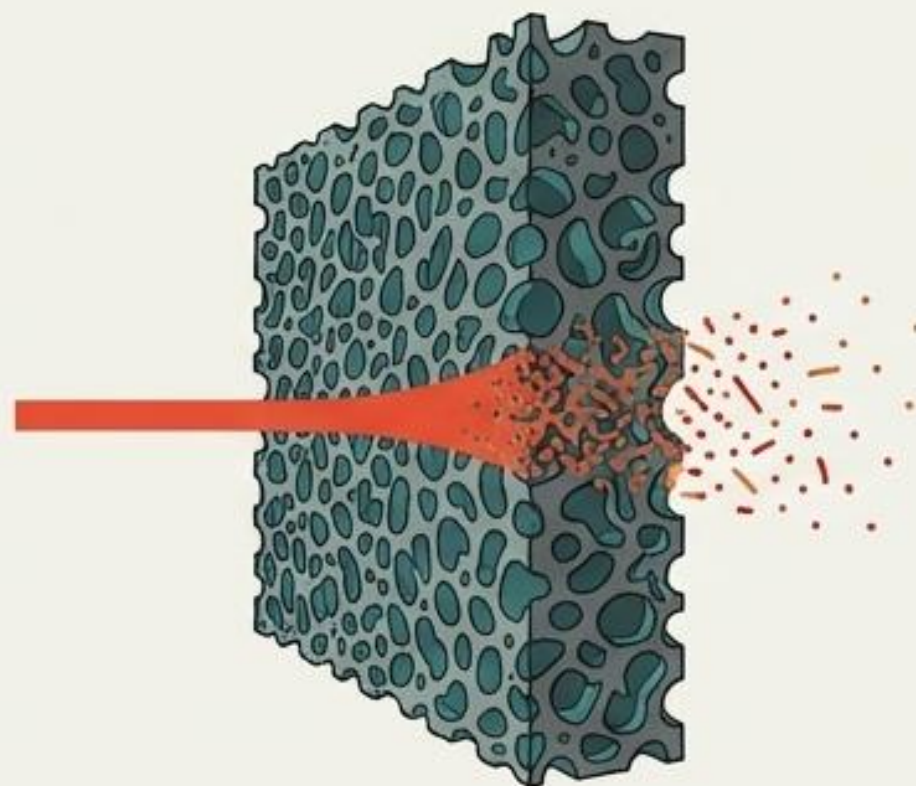
El Relámpago y el Trueno: Vemos el relámpago antes de escuchar el trueno porque la luz viaja infinitamente más rápido que las ondas mecánicas.

El choque contra la arquitectura: Reflexión, Absorción y Difracción



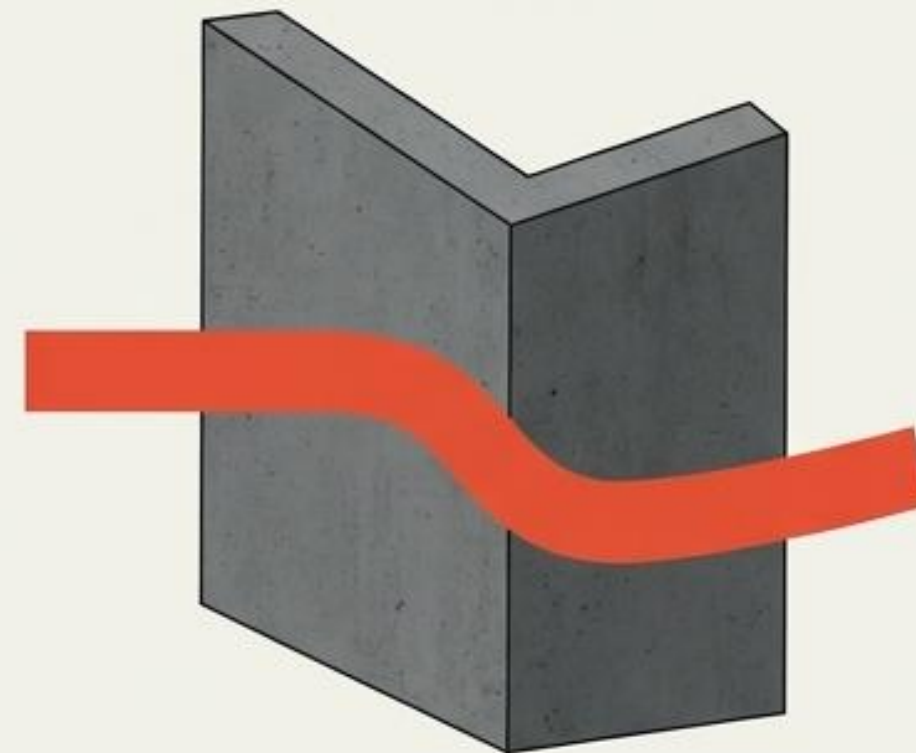
Reflexión

La onda rebota en superficies duras. Genera eco y reverberación.



Absorción

Materiales porosos (alfombras, paneles) captan la energía sonora, reduciendo el ruido ambiental y mejorando la inteligibilidad.

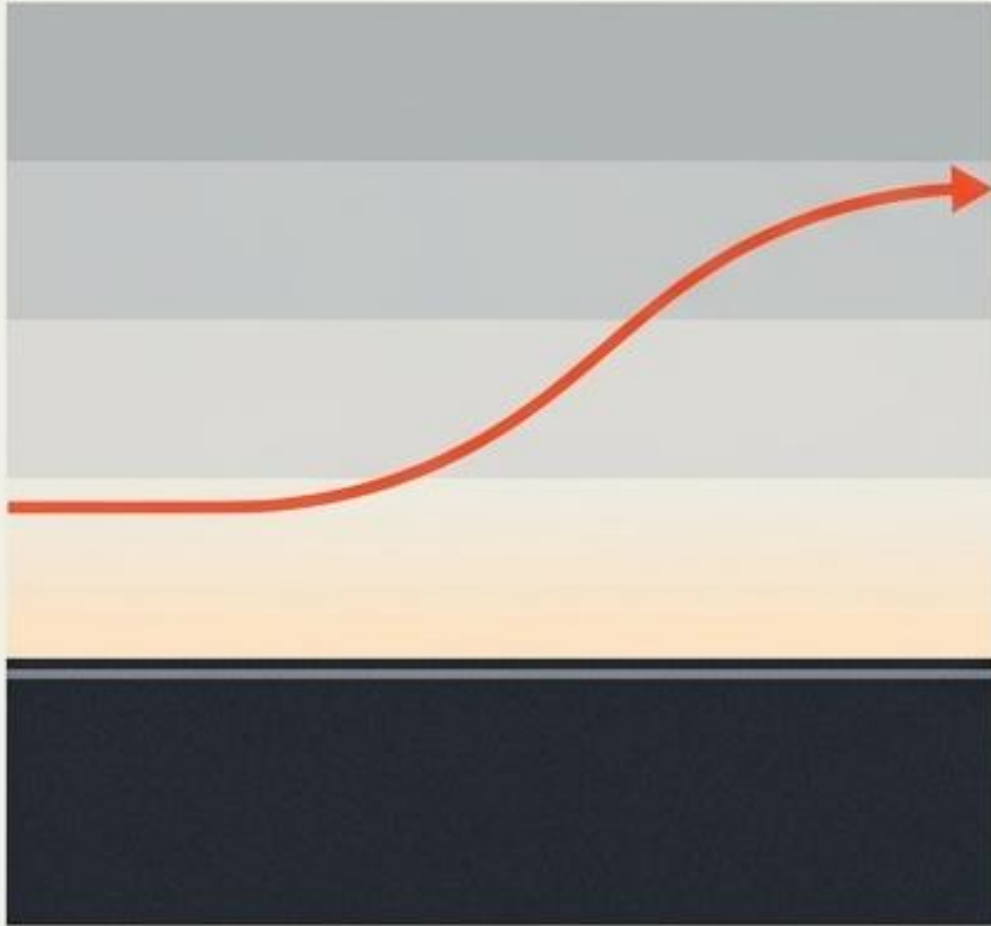


Difracción

La capacidad de rodear obstáculos. Por esto la música con muchos bajos atraviesa puertas cerradas.

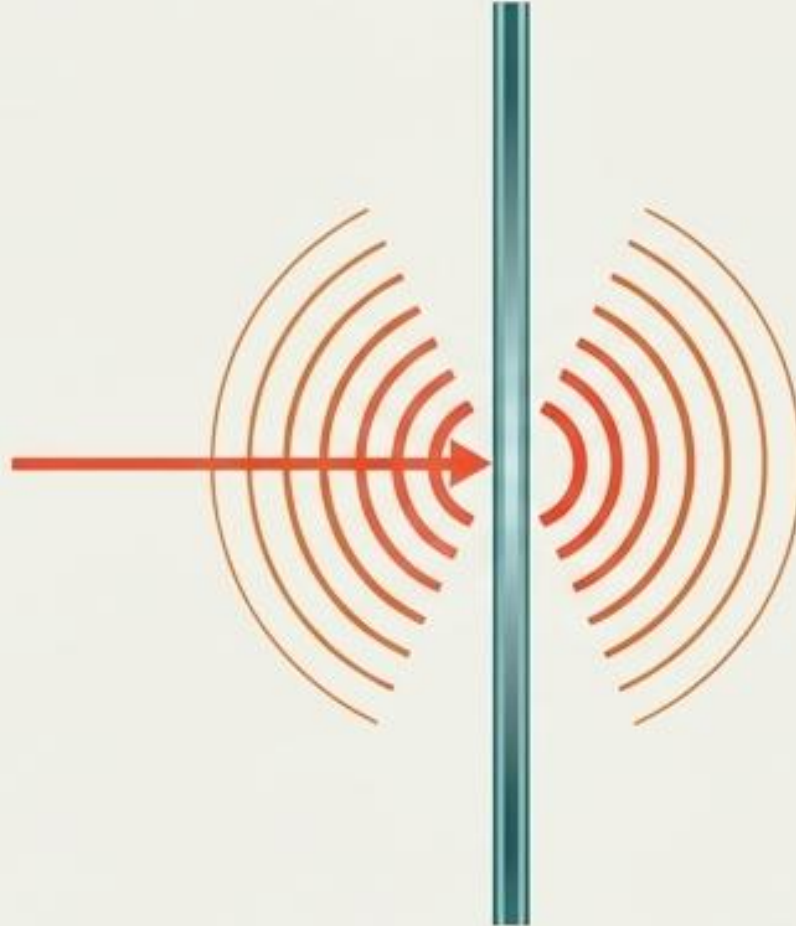
El comportamiento en sistemas complejos: Refracción, Resonancia e Interferencia

Refracción



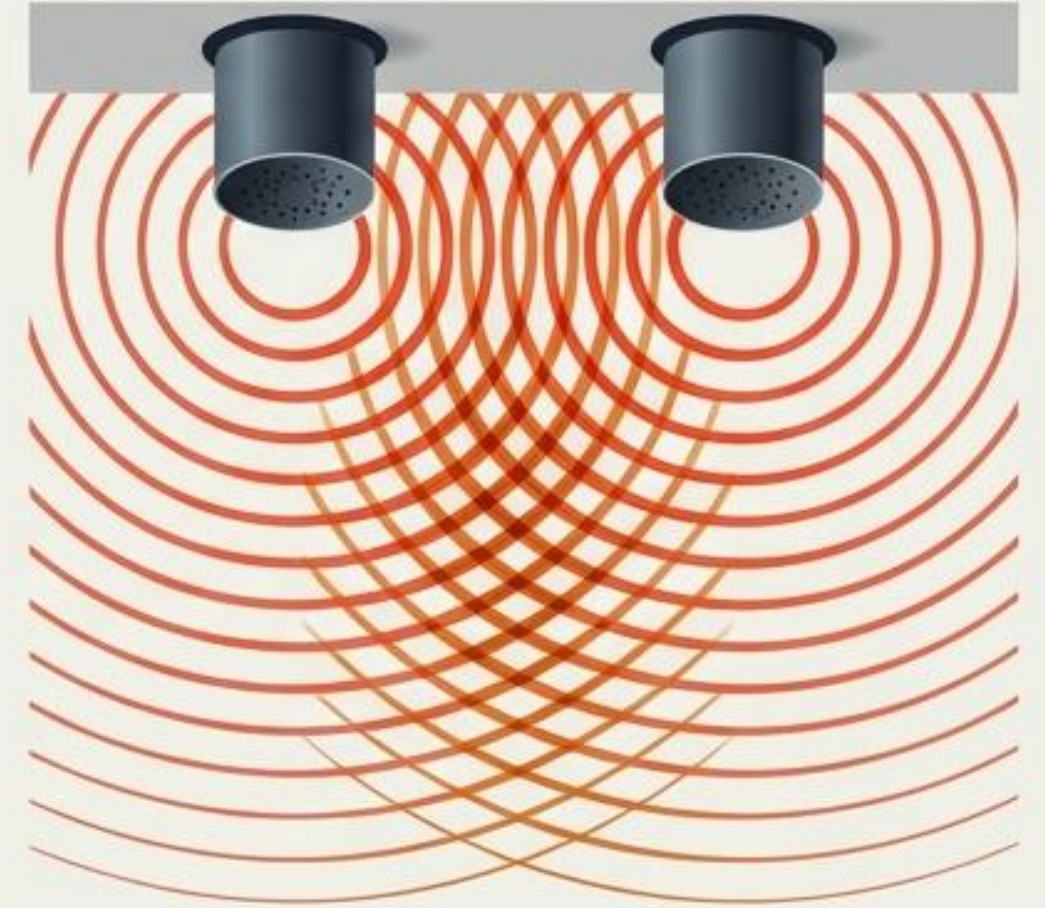
Cambios de temperatura en el aire desvían la trayectoria del sonido (ej. ruido de carretera nocturno).

Resonancia



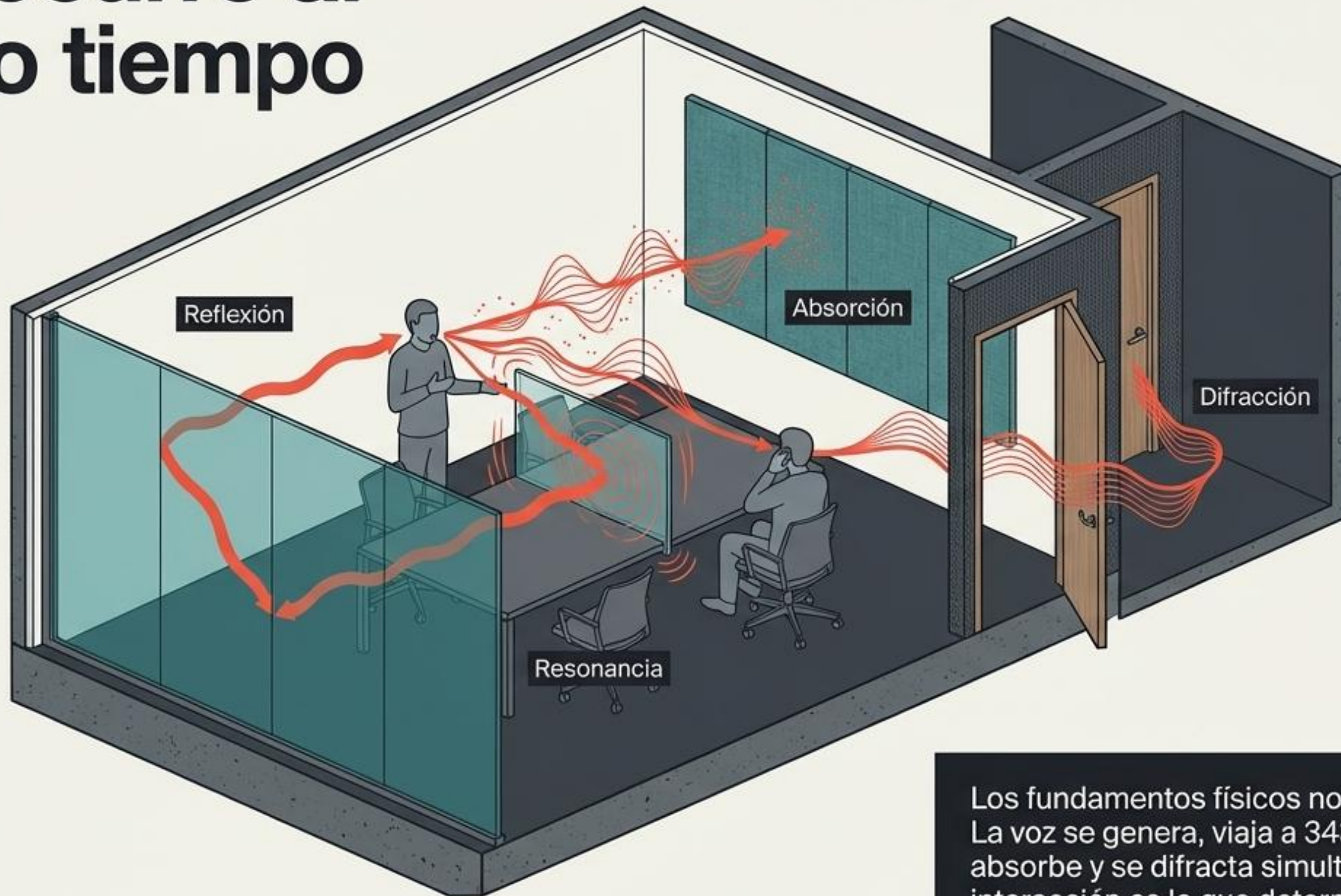
Un material vibra con gran amplitud al recibir su frecuencia natural (puede afectar estructuras).

Interferencia



Ondas coincidiendo en el espacio. Clave para diseñar recintos y cancelar ruido.

Todo ocurre al mismo tiempo



Los fundamentos físicos no son teoría aislada. La voz se genera, viaja a 343 m/s, rebota, se absorbe y se difracta simultáneamente. Esta interacción es lo que determina el confort y la inteligibilidad de cada espacio que habitamos.