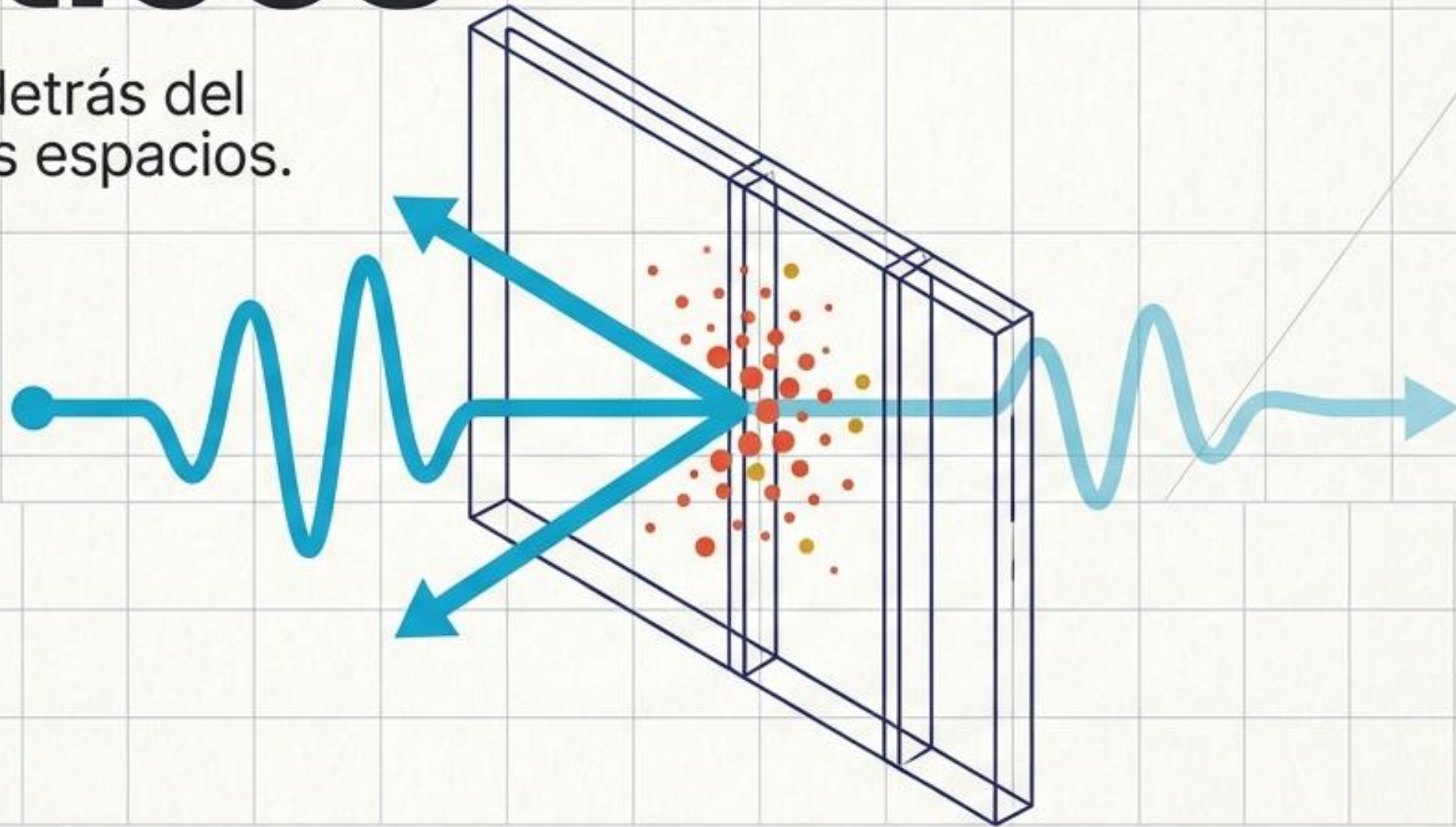
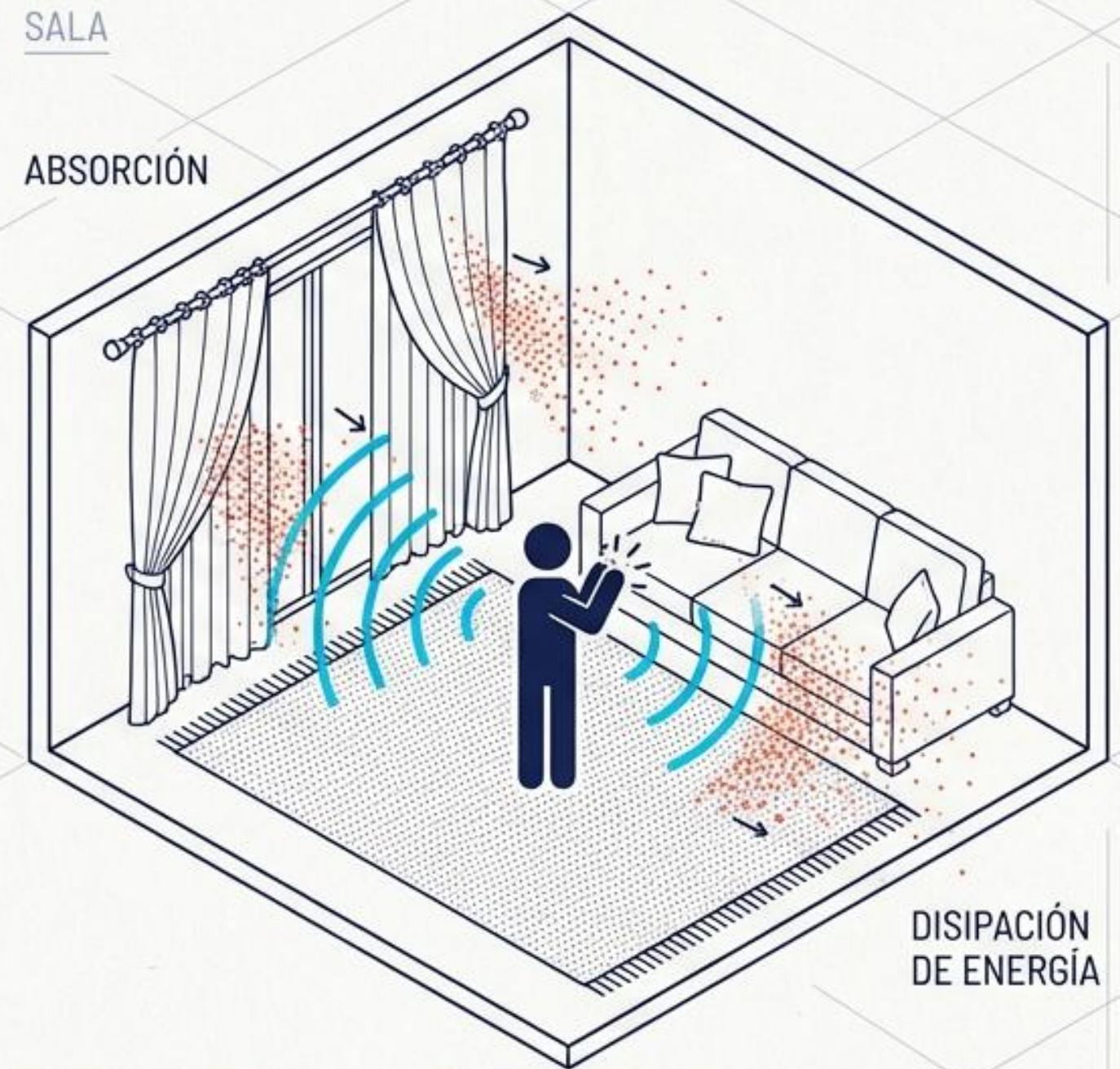
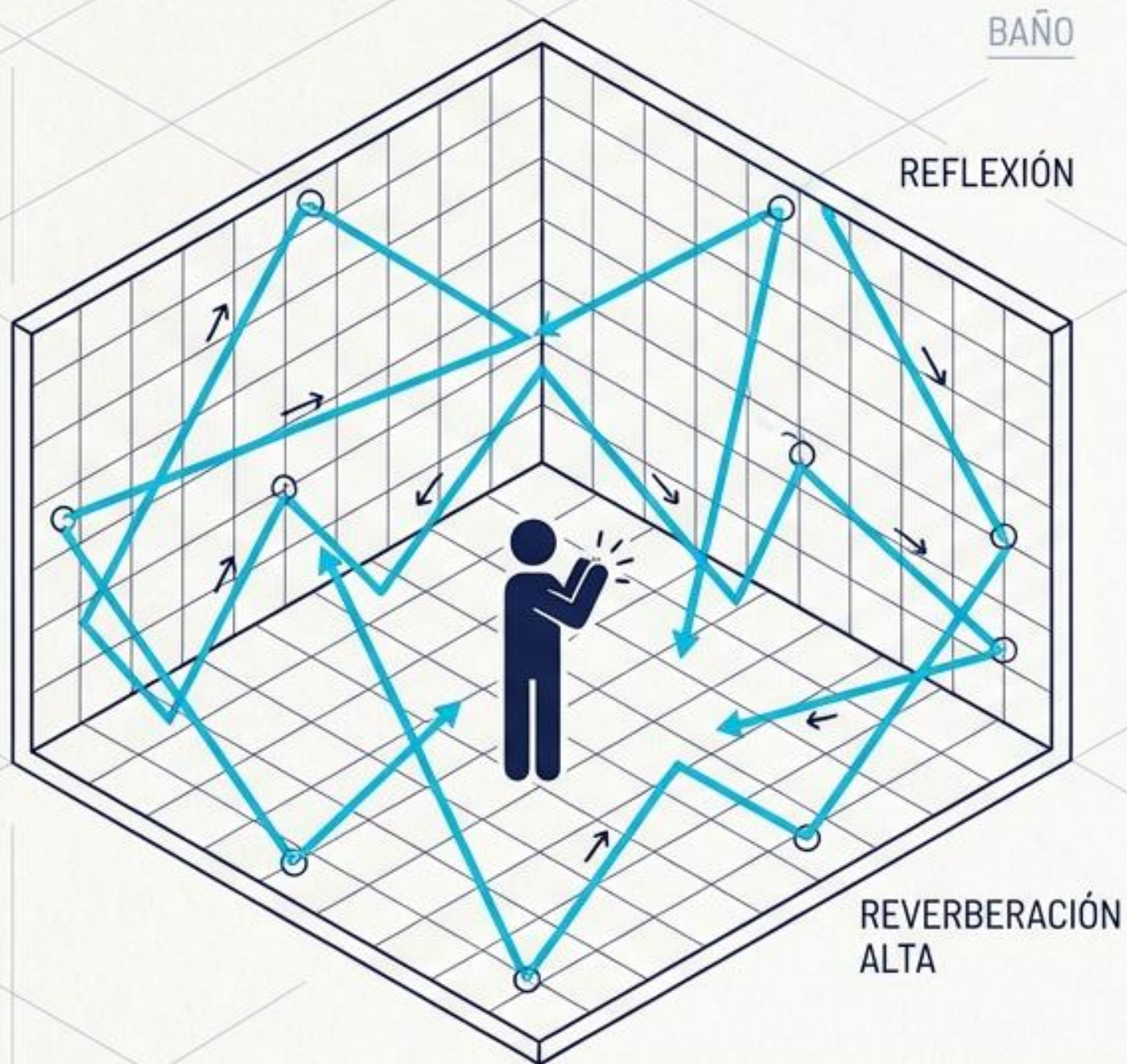


Fenómenos Acústicos

La física invisible detrás del sonido en nuestros espacios.

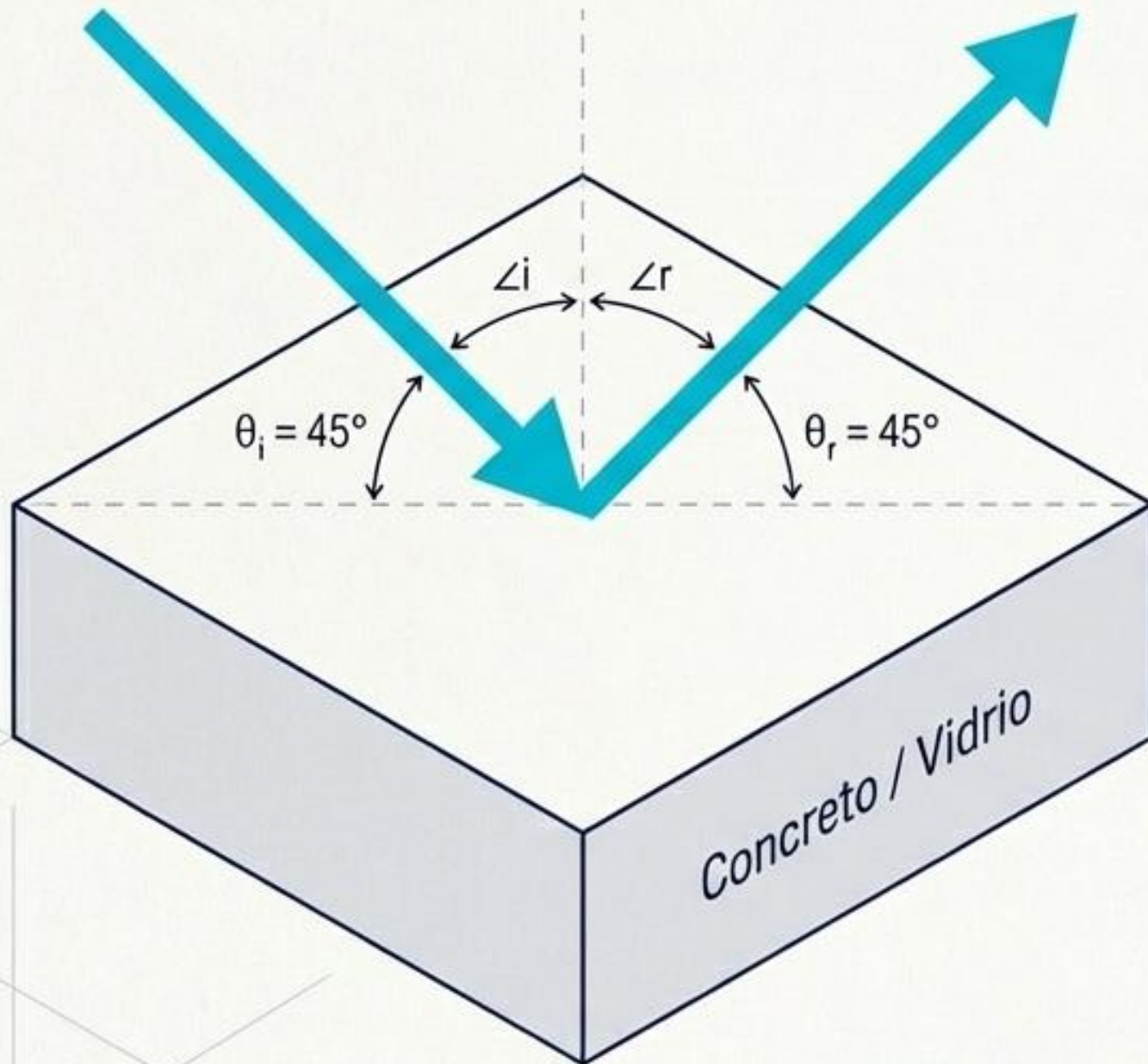


¿Por qué un baño retumba y una habitación amueblada no?



El sonido no es un rayo estático que viaja del punto A al B. Es *energía cinética* que choca, interactúa y se transforma constantemente según el entorno.

El Rebote: Reflexión



La onda choca contra una superficie dura y lisa, cambiando de dirección pero conservando gran parte de su energía en el ambiente original.

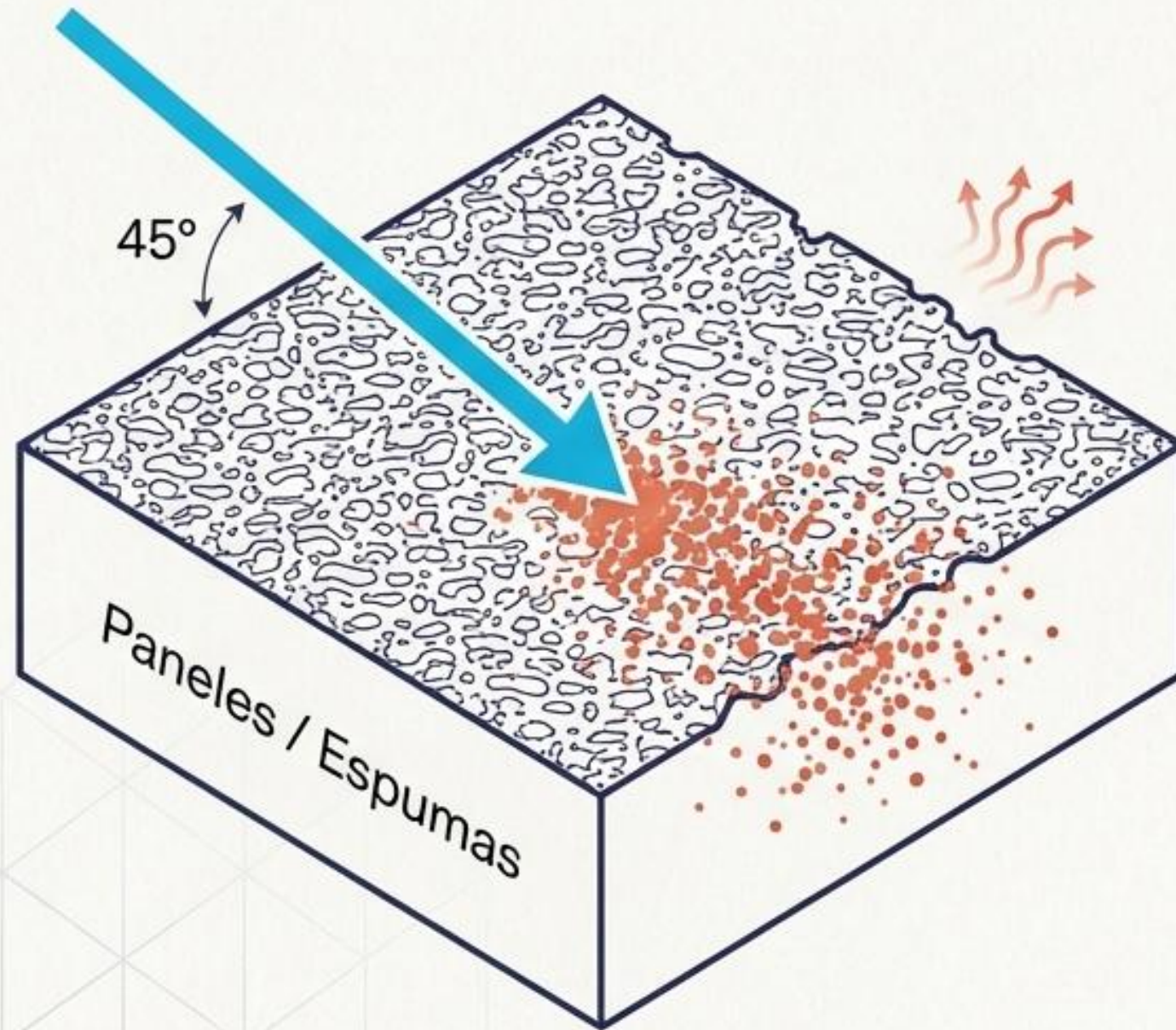


Genera eco, aumenta la reverberación y provoca la pérdida de claridad en la voz.



En aulas o auditorios mal diseñados, el exceso de reflexión impide que los alumnos escuchen claramente debido a la acumulación de ruido.

La Esponja: Absorción Sonora



Los materiales blandos, fibrosos o porosos captan la energía de la onda y la transforman en calor de muy baja magnitud, evitando que regrese al ambiente.



Reduce la reverberación, mejora la claridad del habla y aumenta el confort acústico.



Vital en estudios de grabación, oficinas y restaurantes ruidosos para apagar el retumbe de las conversaciones.

Comparativa de Fuerzas Interiores



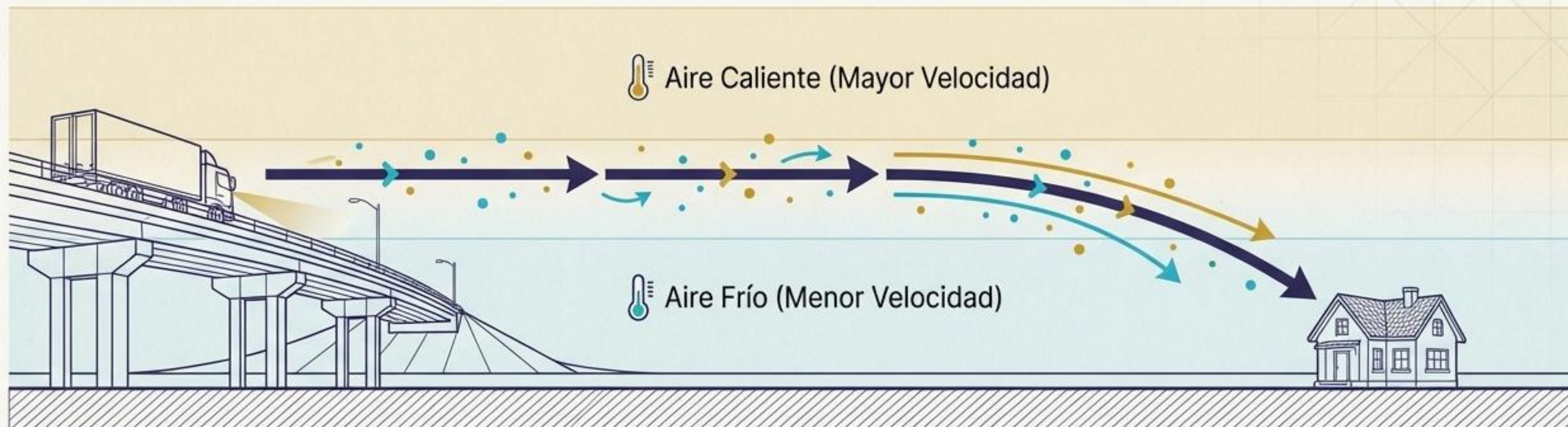
Reflexión



Absorción

Materiales Típicos	Concreto, vidrio, mármol, metal (Lisos/Duros).	Alfombras, lana mineral, tapices, cortinas gruesas (Porosos/Blandos).
Impacto en la Energía	Rebota la energía de vuelta al recinto.	Disipa la energía sonora (la convierte en calor).
Resultado Acústico	Útil para proyectar sonido (auditorios), pero su exceso destruye la inteligibilidad (eco).	Seca el sonido, creando ambientes de alta concentración y confort.

La Curva: Refracción



Mechanism

La onda cambia de dirección y se curva porque su velocidad varía al pasar por zonas con diferentes temperaturas, densidades o composición del medio.

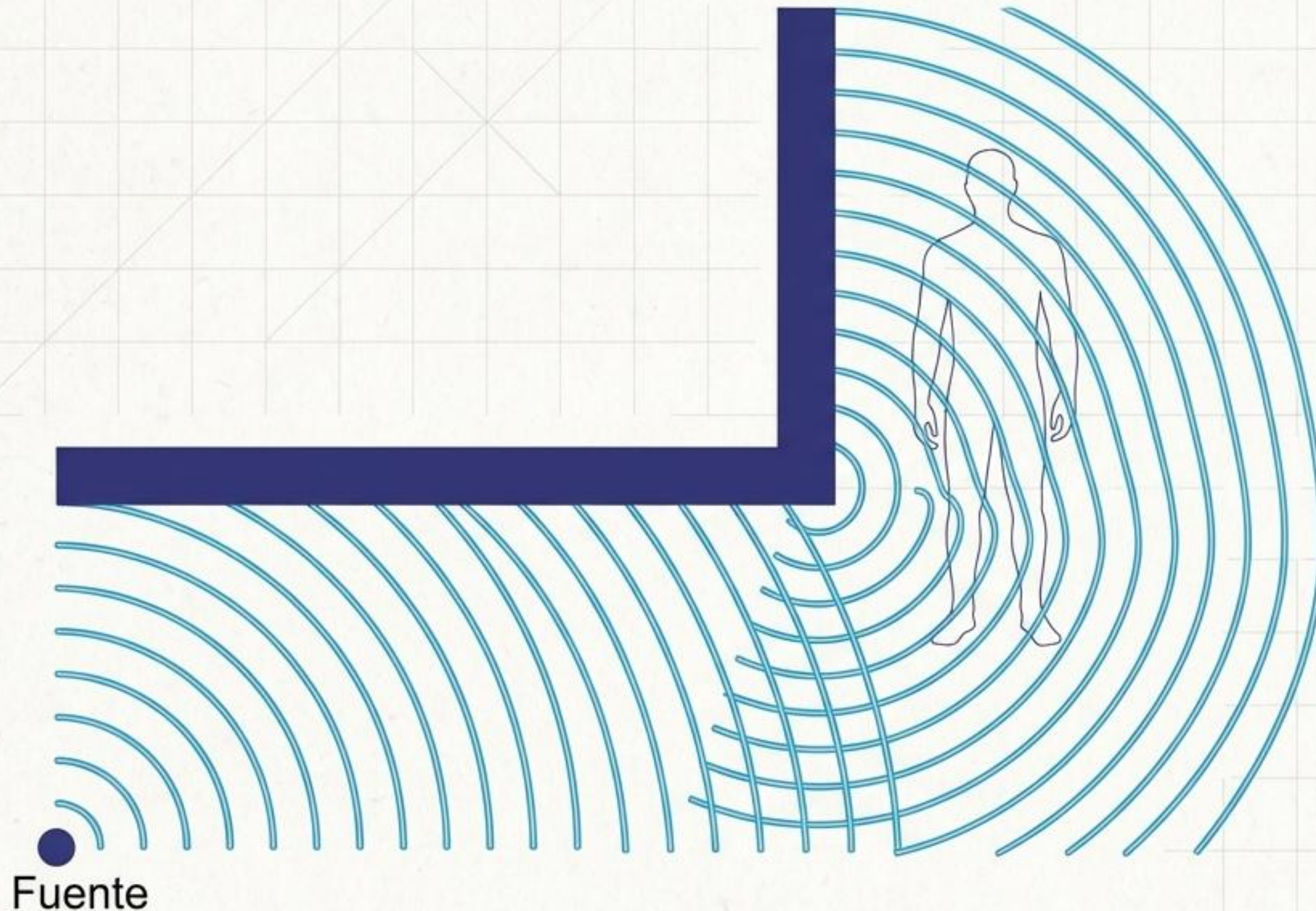
El Fenómeno

En aire caliente, el sonido viaja más rápido. Esta diferencia de velocidades entre capas atmosféricas dobla la trayectoria del sonido.

Ejemplo Práctico

Explica por qué el ruido de una carretera industrial lejana suele escucharse mucho más fuerte e invasivo durante la madrugada o en noches frías.

La Envoltura: Difracción



Mechanism

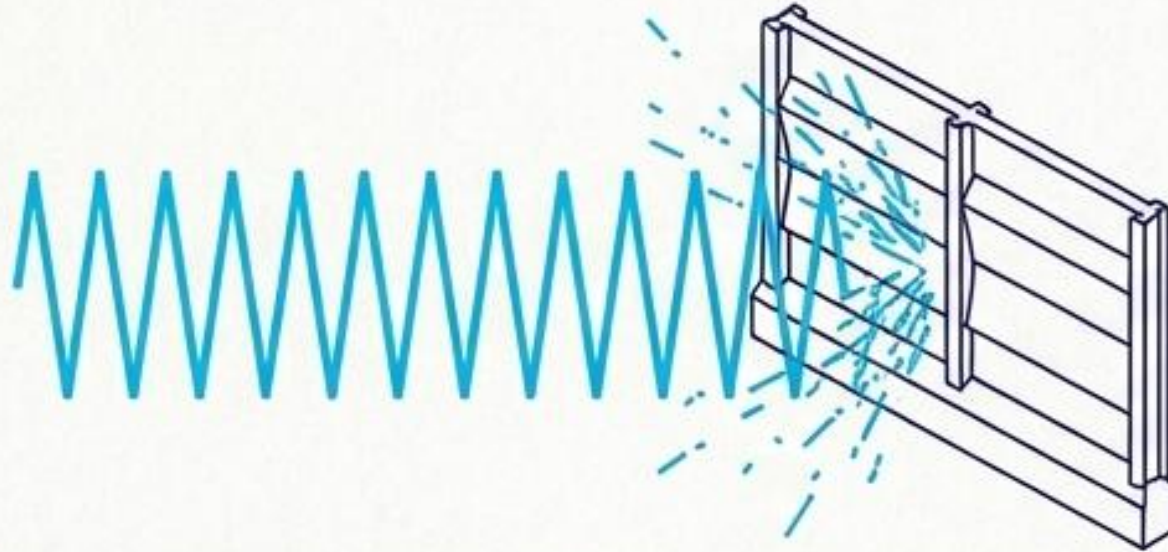
El sonido no siempre viaja en una línea recta rígida. Al ser una onda, tiene la capacidad de expandirse, rodear obstáculos y propagarse a través de pequeñas aberturas.

Efecto Diario

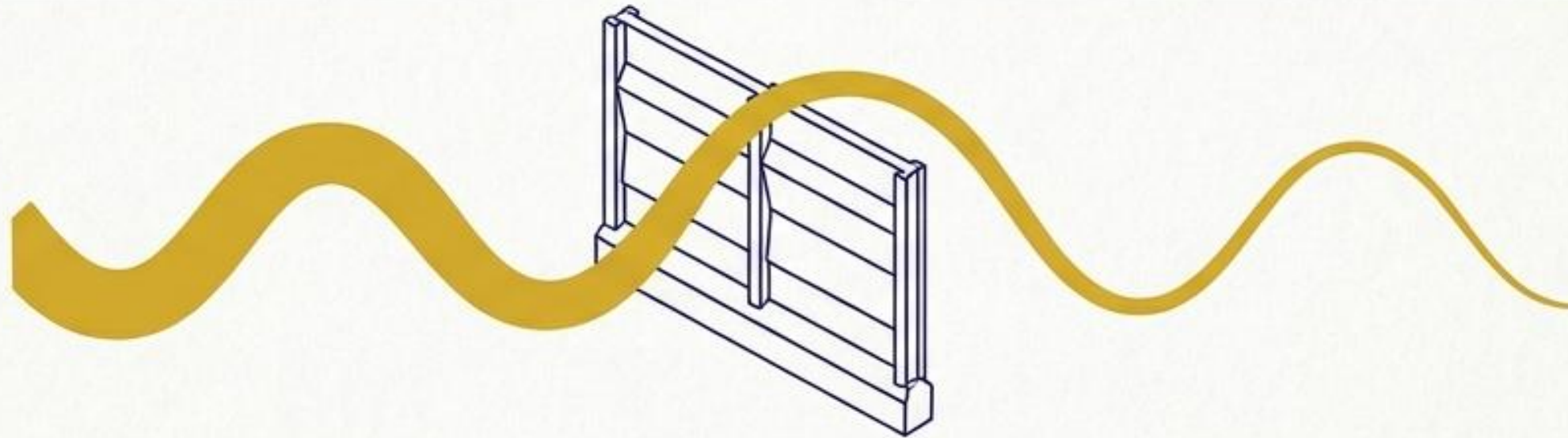
Es la razón por la que podemos escuchar a alguien hablando detrás de una esquina aunque no haya línea de visión directa.

El Factor Frecuencia en la Difracción

Sonidos Agudos /
Alta Frecuencia



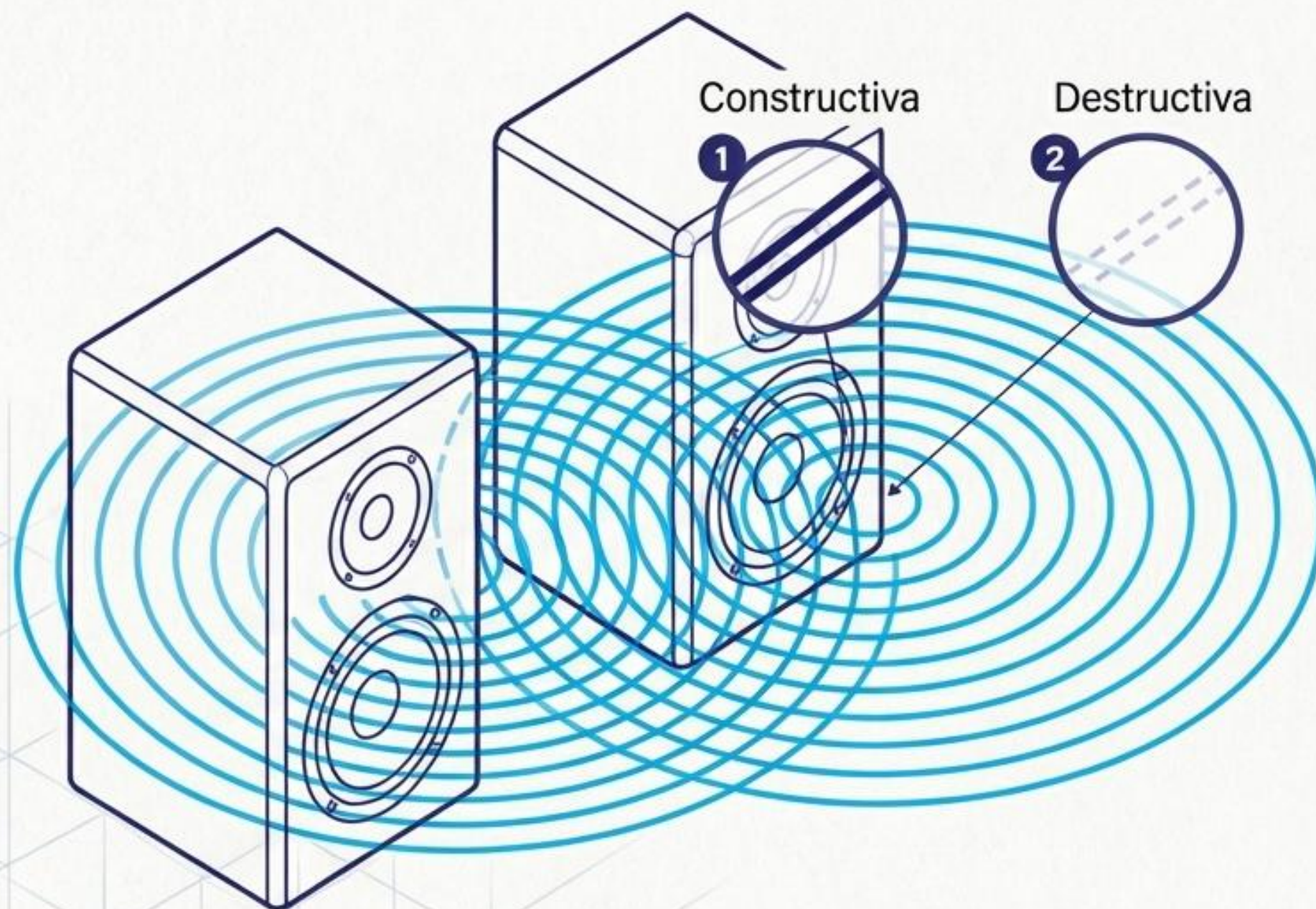
Sonidos Graves /
Baja Frecuencia



Sonidos Agudos: Son directivos y tienen ondas cortas. Chocan y se bloquean con facilidad ante una barrera acústica.

Sonidos Graves: Tienen una longitud de onda muy grande, equiparable al tamaño del obstáculo. Difractan enormemente, rodeando la barrera casi sin perder energía. Por eso el bajo de la música atraviesa paredes.

El Choque: Interferencia



Mechanism:

Ocurre cuando dos o más ondas sonoras coinciden en el mismo punto del espacio y sus efectos se combinan.



Constructiva:

Las ondas se suman, resultando en mayor amplitud (zonas de refuerzo de volumen).



Destructiva:

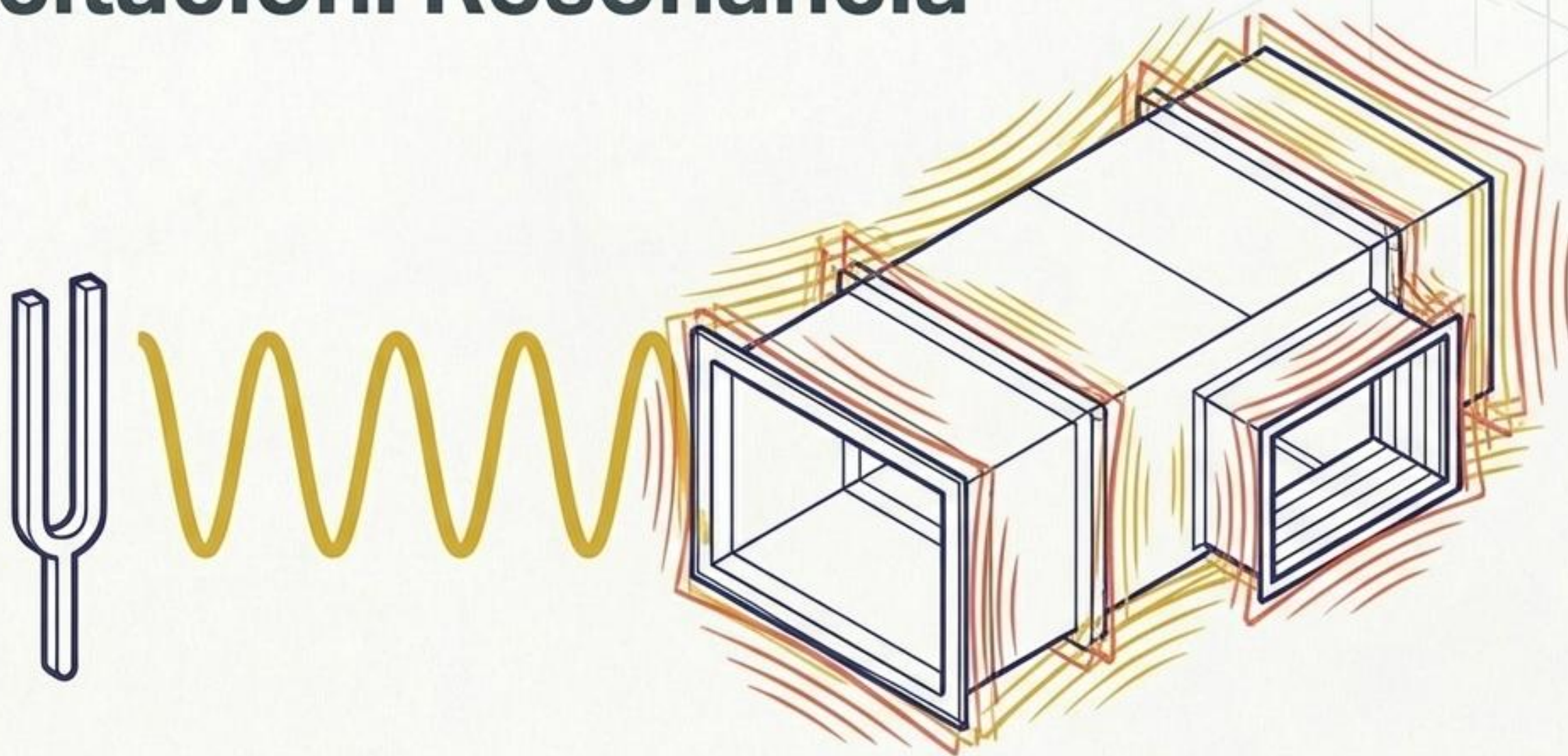
Las ondas se oponen, creando cancelación parcial o total.



Ejemplo:

Al caminar por un salón de conferencias mal ecualizado, se perciben zonas donde el sonido es ensordecedor y zonas muertas donde apenas se entienden las palabras.

La Excitación: Resonancia



Mechanism

Todo sistema físico tiene una frecuencia natural. Si recibe una onda sonora exacta a esa frecuencia, el objeto entra en resonancia y comienza a vibrar con enorme amplitud.

Efectos

Genera zumbidos, vibraciones molestas o daño estructural sin que la máquina emisora aumente su energía.

Ejemplo

Una ventana que tiembla violentamente al pasar un camión pesado, o el zumbido persistente en los ductos de ventilación de un edificio.

Aplicaciones en la Ingeniería Acústica



Espacios Interiores

Aulas, oficinas, estudios.

Reto principal: Equilibrar la Reflexión y la Absorción para garantizar la inteligibilidad de la voz y el confort.



Control de Ruido Exterior

Carreteras, industria urbana.

Reto principal: Diseñar barreras para la Difracción (especialmente de graves) y modelar la Refracción atmosférica.

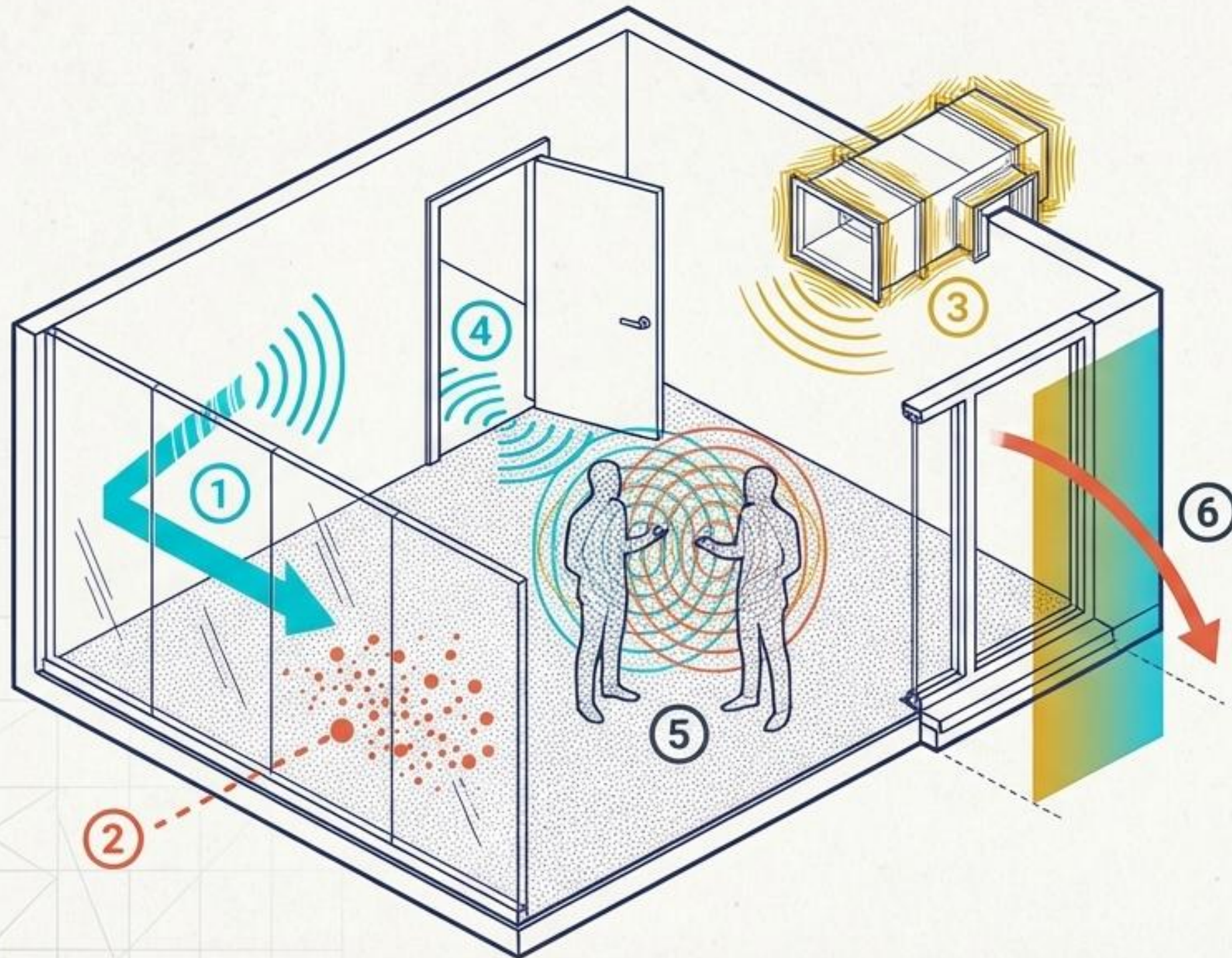


Sistemas y Estructuras

Maquinaria pesada, sistemas HVAC.

Reto principal: Evitar la Resonancia estructural y controlar la Interferencia de equipos mecánicos.

El Ecosistema Acústico: 6 Fuerzas Simultáneas



- ① **Reflexión:** La voz rebotando contra los paneles de vidrio.
- ② **Absorción:** La alfombra captando energía e impidiendo el eco.
- ③ **Resonancia:** El ducto del aire acondicionado vibrando con el motor.
- ④ **Difracción:** El sonido escapando hacia el pasillo por debajo de la puerta.
- ⑤ **Interferencia:** Las ondas superpuestas de varias personas hablando a la vez.
- ⑥ **Refracción:** Diferencias térmicas junto al ventanal alterando el sonido.

El Control de lo Invisible



El sonido es una fuerza viva y dinámica. Diseñar espacios óptimos y resolver problemas de ruido no es cuestión de silenciar por fuerza bruta, sino de entender este plano invisible: dominar cómo la energía acústica rebota, se absorbe, se curva y resuena con el mundo material.