

D O C U M E N T A C I O N

Acústica de recintos

Interferencias entre onda directa y reflejada

Oct - 21

Ver_ESP_3.2

iA2

Ingeniería
Acústica y de
Audio

Interferencias entre onda directa y reflejada

Recinto.

Caracteriza la escucha.

Cuando se sitúan dentro de un recinto una fuente de sonido y un oyente este recibirá en primer lugar la señal directa proveniente de la fuente y cierto tiempo después la misma señal reflejada después de encontrarse con alguno de los límites del recinto.

Ambas señales interferirán entre si y la señal resultante será distinta a la original.

Es decir se producirá una distorsión de la señal original.

De los límites del recinto y sus características acústicas va a depender el nivel y la respuesta en frecuencia de la onda reflejada.

Las distintas tipologías de controles de estudio de grabación que ha ido apareciendo en la segunda mitad del siglo pasado tratarán de eliminar o minimizar el efecto de la onda reflejada. Se verán en otro documento.

Frecuencia.

“Número de oscilaciones de la presión sonora por segundo”.

Caracteriza al sonido.

Cuanto mayor es la frecuencia menor es el tiempo que tarda en crearse la onda correspondiente y también la repetición de los puntos de igual presión, que se denomina longitud de onda (λ).

Un objeto se considera un obstáculo para el sonido cuando sus dimensiones son similares a la longitud de onda.

Dependiendo de λ y por tanto de la frecuencia, los límites del recinto van a responder de distinta manera.

Campo sonoro.

Caracterizado por los límites del recinto y la frecuencia de la fuente sonora.

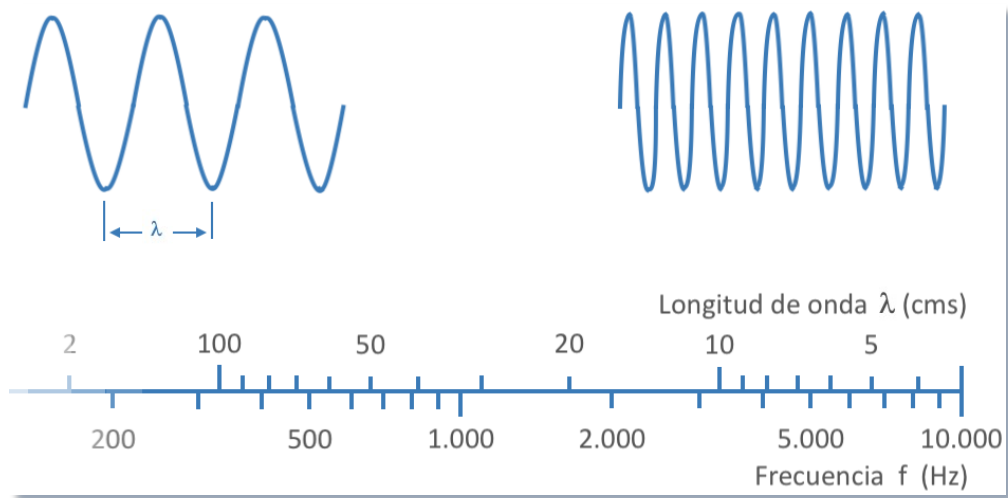
Los problemas acústicos de un recinto se deben a la existencia de los propios límites.

La solución pasar por eliminar o atenuar lo suficiente la onda reflejada.

Aunque estas sentencias puedan parecer una obviedad es fundamental tener claro su significado para entender el comportamiento del sonido dentro de un recinto y avanzar sus soluciones.

Como estas va a depender de la frecuencia parece que lo mas correcto es estudiar su comportamiento separadamente ya que sus soluciones van a ser distintas.

Media y alta frecuencia

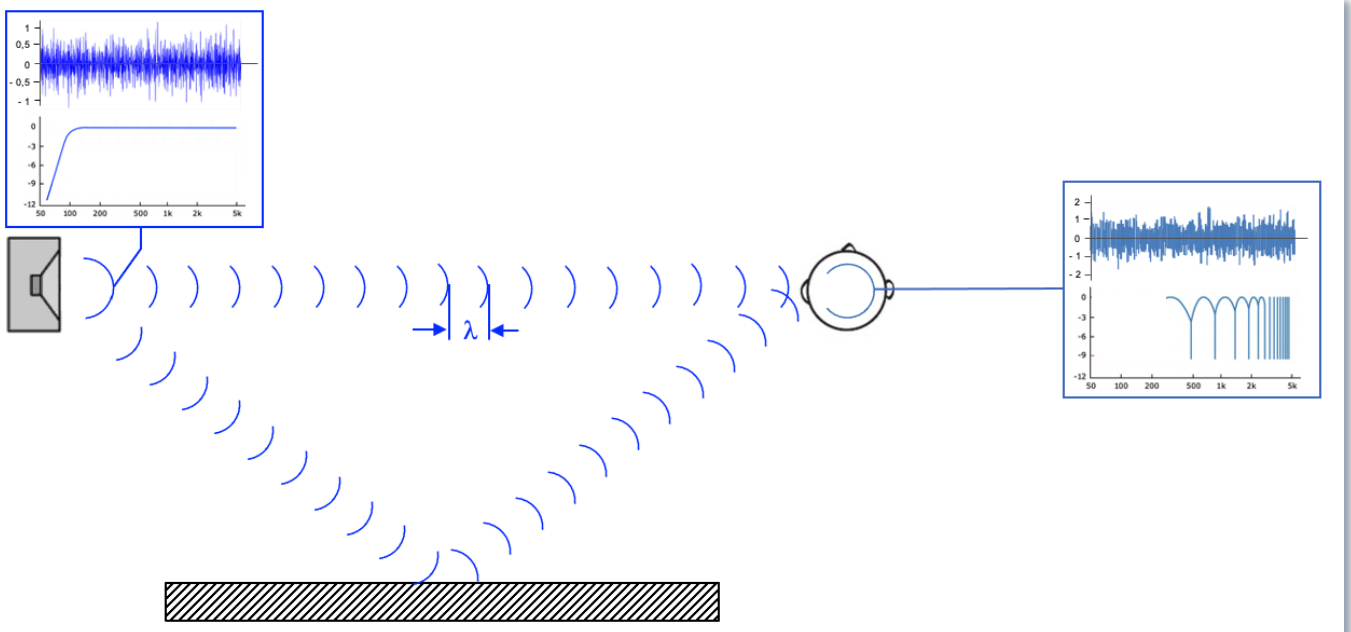


En este margen de frecuencias la longitud de onda es del orden de centímetros y por tanto similar o mas pequeña que la dimensión de los objetos con los que se encuentre, que supondrán un obstáculo para la onda.

Cuanto mas alta sea la frecuencia de la onda mas se comportará como un rayo y al encontrarse con un obstáculo su reflexión será como la luz en un espejo.

La onda reflejada se sumará a la directa con un retardo y como consecuencia en el dominio del tiempo se producirá una “distorsión de fase” que en la respuesta en frecuencia supone la aparición de máximos y mínimos que se repiten periódicamente en lo que se conoce como “[filtro peine](#)” («*comb filter*»).

La interferencia entre la señal directa y la reflejada va a dar como resultado una [modificación del nivel](#) en unas [zonas](#) del recinto y en unas [bandas](#) de frecuencias determinadas.



Actuaciones

En las superficies de los paramentos.

- Colocar absorbentes de poro abierto (absorbentes de velocidad).

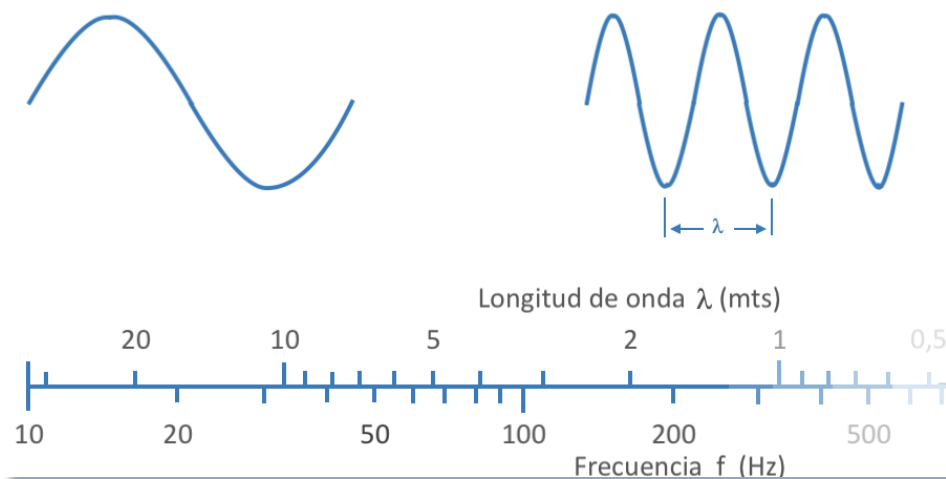
- Donde se va a producir el primer encuentro de la onda reflejada antes de ir al oyente.

Son las que se denomina “áreas de primera reflexión”.

- A una distancia igual a $\lambda/4$ son mas eficaces, a media frecuencia, ya que ahí la onda sonora tiene un máximo de velocidad.

Se suelen llamar “absorbentes $\lambda/4$ ”.

Baja frecuencia



En este caso las longitudes de onda del sonido son del orden de metros es decir mayor que las dimensiones de los objetos que se encuentre, que no supondrán un obstáculo para la onda y los rodearán.

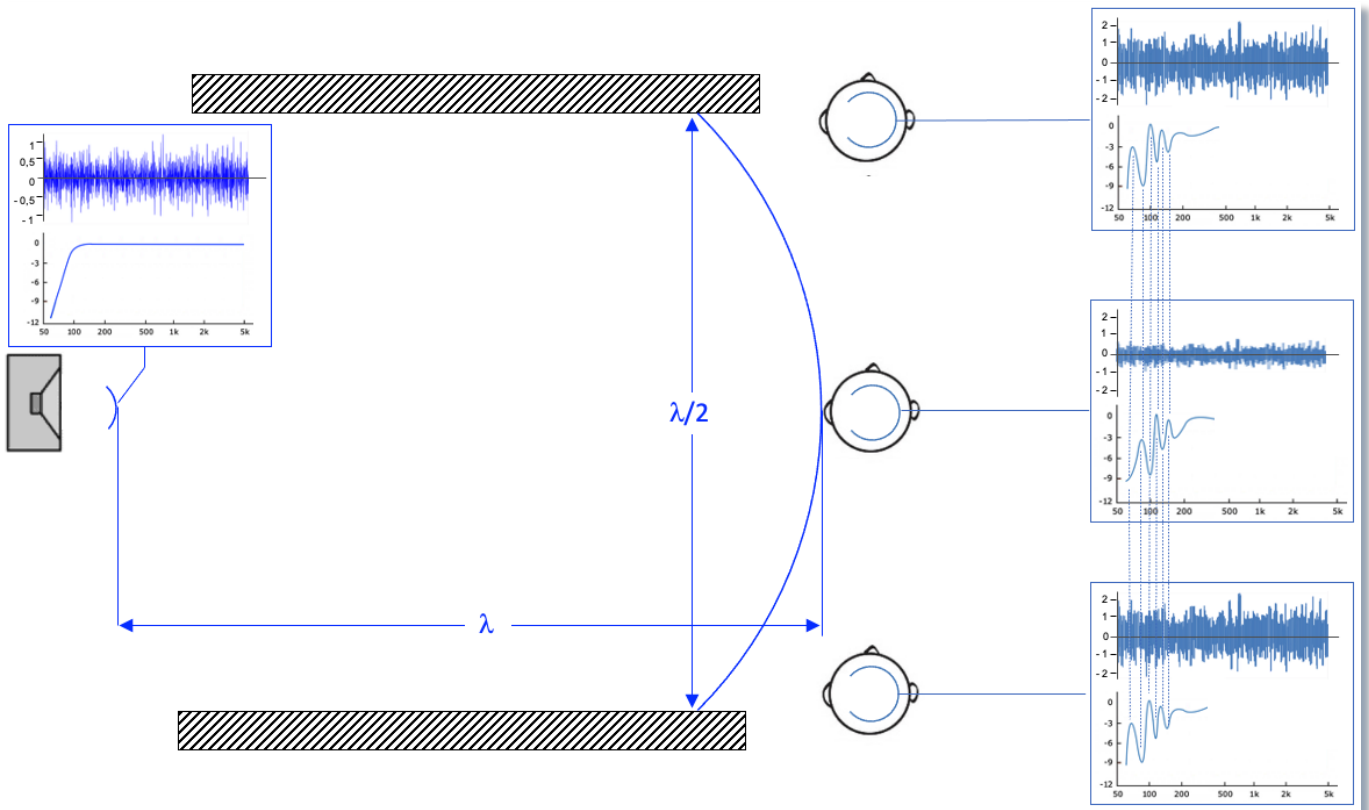
Sin embargo si son similares a las dimensiones del recinto y cuando la distancia entre dos paramentos enfrentados sea de $\lambda/2$ se creará una primera onda estacionaria con máximos de presión en las superficies y un mínimo en el plano equidistante entre ellas.

Esta situación se repetirá también en las frecuencias múltiplos de esta primera y según aumente su "orden" (1º, 2º, 3º, 4º...) aparecerán mas planos de máxima y de mínima presión para una misma frecuencia.

Para complicar mas el campo sonoro además de entre dos superficies enfrentadas (modo axial) también se producirán ondas estacionarias entre cuatro (modos tangenciales) o seis superficies (modos oblicuos), aunque de menos nivel. La interacción de todos estos planos en las tres dimensiones va a crear un campo sonoro muy irregular en esta banda de frecuencias.

Es lo que se denominan "modos propios", frecuencias resonantes o frecuencias propias («*room modes*», «*eigentones*») que crean máximos y mínimos, picos y valles («*peak and dips*, «*notch*, «*nulls*») en el nivel de la señal en determinadas frecuencias. Si nos movemos por el recinto las mismas frecuencias disminuirán y aumentarán de nivel.

La interferencia entre la señal directa y la reflejada va a dar como resultado una **modificación del nivel en puntos de todo el recinto y en unas frecuencias en concreto.**



Actuaciones

En la “forma” del recinto.

- Evitar que las dimensiones del recinto sea iguales o múltiplos entre si.
- Alejar las zonas de interés de los límites del recinto.

En la “posición” de la fuente de sonido y el punto de escucha con los paramentos.

- No colocar los puntos de interés donde exista un máximo de presión.
- Analizar la distancia entre el punto de escucha y los paramentos («LBIR, Listener-boundary interference response»).
- Analizar la distancia entre los monitores y los paramentos («SBIR, Speaker-boundary interference response»).

En las superficies de los paramentos.

- Colocar absorbentes de poro abierto (absorbentes de velocidad)
 - En los encuentros entre los paramentos
- Colocar resonadores (absorbentes de presión)
 - En zonas de máxima presión

Se han establecido las bases sobre las que se apoya el comportamiento físico de una onda sonora dentro de un recinto y se han identificado los causantes de los problemas y las “líneas de actuación” para solucionarlos. En futuros documentos se concretarán las actuaciones y soluciones acústicas a implementar para disponer de un campo sonoro controlado.