

Proyecto: White Paper.

Asunto: Problemas acústicos más comunes en los recintos.

Fecha: 12 de Agosto de 2004.

Departamento: Investigación y Desarrollo (R&D).

Problemas acústicos más comunes en los recintos

Los "tratamientos acústicos" o "acustizaciones internas" tienen por fin:

1. Mejorar o complementar la fuente sonora:
Salas de concierto, Estudios de grabación (Salas y Controles), Teatros, Auditorios, Cines, Home Theaters, Salas de ensayo, etc..
2. Atenuar el nivel sonoro dentro de un recinto:
Bares, Restaurantes, Patios de comida, Shoppings, Estaciones de Subte, de Trenes y de Colectivos, etc..
3. Generar determinadas condiciones de laboratorio:
Cámaras anecoicas y reverberantes.

Particularmente para el 1ro y 2do de los casos, los problemas que estos recintos pueden presentar son:

Excesivo tiempo de reverberación total o de ciertas bandas de frecuencias:

En este caso la energía acústica es retenida dentro del recinto por más tiempo del necesario, percibiéndose entonces como "ruido ambiente", que sin ser trascendente es generado internamente. Dado que su nivel sonoro es muy importante éste se percibe como molesto, y se ve fuertemente empobrecida la *Inteligibilidad de la Palabra* y la *Claridad Musical*. Esto significa que no se entenderán completamente los mensajes hablados y aquellos pasajes musicales rápidos y se percibirán enmascaradas muchos de los detalles que enriquecen las composiciones, razón por la cual el oyente no disfrutará en lo más mínimo de la experiencia auditiva.

Tiempo de reverberación inapropiado para el tipo de fuente sonora a reproducir:

Toda información sonora tiene un tiempo de reverberación asociado (y una equalización del mismo) apropiado que maximiza su claridad y percepción precisa. De no cumplirse esta condición veremos ejecutando, por ejemplo, una obra musical para orquesta sinfónica en un teatro para palabra hablada o una obra de teatro montada en una sala para ópera, o un recital de música pop re-amplificada en un coliseo lírico, etc.. Todas estas aberraciones no hacen sino impedir que la experiencia sea disfrutada en su totalidad y por lo tanto imposibilita una completa expresión de la cultura.

Poca inteligibilidad de la palabra:

La inteligibilidad de la palabra se define originariamente como la cantidad de palabras entendidas respecto de la cantidad de palabras emitidas por un orador. La misma se ve empobrecida por el ruido ambiente, por un tiempo de reverberación excesivo y/o por una baja decorrelación binaural. La única solución en este caso pasa por determinar inicialmente cuál es la causa precisa.

En el caso particular de la *Iglesias* y los *eventos políticos*, lo "producido" son las palabras, *el sonido de la voz*, que de no involucrarse un Ingeniero acústico o electroacústico, poco se podrá hacer para incrementar la inteligibilidad de la palabra del lugar.

Particularmente para el 1ro de los casos donde se precisa una reproducción precisa del audio y asegurar que el oyente tenga una experiencia audible memorable, los problemas que estos recintos pueden presentar son:

Pobre textura de la $h(t)$:

Antes de analizar este punto es necesario definir la respuesta al impulso $h(t)$ de un sistema, en este caso, el recinto. Ésta es la salida del mismo registrada en un punto de la sala cuando la entrada se excitó con un impulso ideal. En los sistemas acústicos, todo lugar es factible de ser entrada y de ser salida, por eso convendremos en llamar "*entrada del sistema recinto*" a aquel donde usualmente se colocan las fuentes sonoras (parlantes, cantantes, orquesta, instrumentos, etc.) y "*salida del sistema recinto*" a aquel lugar (o aquellos lugares) donde se sitúa un oyente. La señal registrada en la salida se llamará respuesta al impulso del dicho sistema y contendrá toda la información relativa al mismo.

La textura de una respuesta al impulso refiere a la distribución temporal de reflexiones y a sus amplitudes, las cuales debieran evidenciar una atenuación lineal en función del tiempo (cuando el eje de ordenadas está en una escala logarítmica) en un caso óptimo.

Cuando no existe una distribución de reflexiones uniforme en el tiempo y/o las sucesivas amplitudes tienen un decaimiento irregular, se puede decir que la textura de la $h(t)$ es pobre, por lo tanto puede ser mejorada mediante tratamiento acústico.

Decays irregulares y difícilmente linealizables:

Los recintos que presentan poca difusión de la energía acústica exhiben decaimientos irregulares en las amplitudes de sus respuestas al impulso. Perceptualmente se experimenta como respuestas del recinto demasiado importantes o inexistentes, cuando debería ser un sutil refuerzo en todo final de la emisión sonora. Esto sólo es corregible mediante el uso de difusores.

Diferentes RT60s dentro de un recinto:

Ningún recinto presentará estrictamente el mismo Tiempo de Reverberación (RT60) en todos los puntos de su interior. Aquellos que presenten mayores diferencias de RT60 entre puntos de medición exhiben un problema acústico grave, si estamos hablando de asegurar audición precisa dentro de un recinto.

Escasa espacialidad (ASW) y envolvimiento (LEV):

Éstas son dos de las propiedades más importantes de todo recinto donde se necesite una escucha enriquecida de la fuente sonora. La espacialidad (ancho acústico de la fuente) es una propiedad *temprana* del recinto, mientras que el envolvimiento es una propiedad *tardía* del recinto. Las únicas formas de maximizar ambas propiedades es con un mayor nivel sonoro de reflexiones laterales + traseras + superiores y/o incrementando la decorrelación binaural provista por el recinto.

Poca decorrelación binaural:

La decorrelación binaural es comprendida perceptualmente la "estereofonía" (no en forma estricta sino como desigualdad de las informaciones entre L y R) que aporta el recinto a las fuentes reproducidas dentro de sí. Esto sólo se logra mediante la utilización de difusores numéricos apropiadamente situados dentro de la Sala.

Fuertes reflexiones discretas:

Las reflexiones de gran intensidad existentes dentro de un recinto provocan coloración del sonido y el corrimiento de la localización de la fuente sonora, entre otras consecuencias. Existen dos formas de eliminar este desafortunado fenómeno: absorbiendo la reflexión, lo que quita energía acústica del recinto o utilizando difusión, solución que mantiene la energía (o sea no la

absorbe) y consecuentemente la redistribuye uniformemente (lo cual es lo apropiado) en el espacio.

Concluyendo:

Al mencionar anteriormente la "respuesta al impulso", con ella se hace referencia también a la gran cantidad de parámetros acústicos (monofónicos y binaurales) que de ella se derivan y al estudio de la distribución sonora dentro de una Sala en función no sólo de su acústica interior sino de los gabinetes acústicos y su distribución dentro del mismo.

IngenieríaDeSonido.com
www.ingeneriadesonido.com
(54 11) 47131371.