

La madera en la acústica

de las salas de conciertos en Finlandia



194

La madera ha tenido siempre un papel significativo en la construcción de instrumentos musicales. Violines y otros instrumentos de cuerda no podrían haberse construido sin las posibilidades ofrecidas por la madera. Adicionalmente la madera se ha usado para mejorar sustancialmente la percepción del espacio en muchos auditorios de alto nivel, tanto antiguos como nuevos. Sin embargo hay que admitir que muchos auditorios tienen fallos en su acústica a pesar de sus revestimientos de madera. El cálculo acústico, la forma de los espacios para tocar música y el uso de la madera para estos fines se discuten a continuación.

A pesar de sus mismos propósitos, las funciones de los distintos instrumentos varían. El violín, el violoncelo, el contrabajo, la guitarra, el laúd o la balalaika - todos tienen diferentes requerimientos tonales - que determinan el tamaño y la forma del instrumento.

Las salas para música pueden dividirse en los siguientes grupos:

- Salas de concierto para grandes orquestas y coros; un tamaño de audiencia de 500 a 800 en salas pequeñas, 800 a 1.500 en salas grandes, y 1.500 a 3.000 en las mayores.

- Salas de música de cámara para pocos instrumentistas o solistas; la audiencia es normalmente menor de 500.

- Palacios de Ópera; la audiencia varía entre 1.000 y 3.000 incluyendo iglesias con música para órgano y grandes grupos corales.

Incluso en el mismo grupo de salas, los objetivos pueden variar de acuerdo al tipo de música que se toque. La música sinfónica del período romántico requiere salas con diferentes propiedades acústicas que la música orquestal de un período clásico anterior. Sin embargo todas las salas naturalmente comparten muchas prestaciones comunes.

Reverberación

Las propiedades acústicas de las salas de música vienen definidas en relación al tiempo de reverberación. Aunque ciertamente importante, su significación se sobreestima en las propiedades de las salas. El tiempo de reverberación es la más antigua

característica acústica medible. Aunque tiene una precisa definición física, en la práctica, es el tiempo aproximado en que un sonido fuerte muere de golpes en la sala. Los ecos y la percepción del espacio son mejores cuanto más largo sea el tiempo de reverberación. Sin embargo, ecos fuertes reducen la claridad del discurso lo cual es particularmente perjudicial en teatros y auditorios. También la música de cámara y la ópera requieren una claridad muy buena. Dependiendo del tipo de música, el típico tiempo de reverberación para salas es el siguiente:

- Iglesias utilizables para conciertos: 2,5 a 3, 5 segundos.

- Grandes salas de concierto: (música romántica) 2 a 2,5 segundos.

- Salas de concierto: (música clásica): 1,7 a 2,0 segundos.

- Ópera: 1,4 a 1,6 segundos.

- Música de cámara: 1,3 a 1,5 segundos.

La duración del tiempo de reverberación aumenta con el volumen de la sala. Las superficies absorbentes de sonido acortan el tiempo de reverberación. El sonido debe ser oído claramente en un espacio musical. Esta es la razón por la que las superficies de la sala están hechas de un material que refleje bien el sonido. Sin embargo las ropas de la gente actúan como una gran y casi única superficie absorbente. Con objeto de aportar un adecuado tiempo de reverberación en la sala la relación de espacio/audiencias debe ser suficiente. En las salas de concierto la relación es de 9 para 11 m³. En la ópera y música de cámara es de 6 para 8 m³, y en iglesias 12 para 15 m³. Una sala de concierto debería ser sustancialmente alta, 15 para 20 m³.

La madera como equilibrante de los sonidos bajos

Los vestidos de la gente es lo más efectivo para neutralizar los sonidos medio-altos. El aire de la sala absorbe los sonidos más altos. Las paños de piedra reflejan todos los sonidos por igual. Si una sala se construyera enteramente de piedra el tiempo de reverberación sería mucho más largo en la

gama de bajos que en otras. Un revestimiento de tablas de madera fijada a la pared de piedra con una cámara de aire intermedia, refleja bien los sonidos medio-altos, pero absorbe los bajos razonablemente bien. De esta forma el revestimiento de tabla de madera puede usarse para equilibrar los ecos en una sala. El rango de absorción de un paramento de madera se determina por el peso de la tabla y la dimensión de la cámara de aire detrás de la tabla. Si el espacio interior es rellenado con un material poroso y absorbente del sonido, generalmente lana mineral, la absorción de sonido es más eficiente. Con tablas muy delgadas el fenómeno de absorción es particularmente elevado. Si hay demasiados paramentos delgados se neutralizan demasiados sonidos bajos. Este es el caso de muchas salas. En Finlandia, las salas se recubren con madera ligera de coníferas, cuando el canto debe ser particularmente elevado, de 30 a 50 mm. En los últimos años ha sido utilizado ampliamente tablero aglomerado al que se ha hecho ganar peso con partículas minerales. Esto colabora también a la seguridad frente al fuego de la superficie. Un espesor adecuado del aglomerado puede estar entre 15 y 25 mm.

Orientar las reflexiones

En una sala de conciertos la audiencia desea una percepción fuerte del espacio y sentir que todo el volumen se llena de música. Adicionalmente al tiempo de reverberación la percepción del espacio puede aumentarse incrementando las reflexiones del sonido desde los laterales. El sentido del oído humano está originalmente predispuesto a la atención. Es particularmente sensible en aquellas regiones laterales que no son visibles. Las estructuras con pliegues de los laterales se utilizan para reflejar el sonido en la dirección perpendicular. Las superficies horizontales se usan para dirigir los sonidos ascendentes para abajo hacia la audiencia. Las rápidas reflexiones también aumentan la claridad de la recepción.

Las reflexiones desde los lados son fuertes y eficientes si la superficie reflectante es suficientemente cercana. Las salas no deben ser demasiado anchas, particularmente en el escenario o en la parte frontal de la sala. Es interesante remarcar

que las funciones del cerebro humano y las dimensiones del escenario de las buenas salas de concierto tienen una relación muy fija. El así llamado tiempo integrado del cerebro es de 0,0050 segundos ó 50 milisegundos (ms). Durante este tiempo el sonido avanza 17 m en el aire. Esta es la máxima longitud aceptable para el escenario. Esta relación que también se aprecia en la forma de herradura de las salas clásicas de ópera que se cierran en torno al escenario.

El sonido que procede de los solistas es reflejado hacia la audiencia a través de las paredes de la sala. Sin embargo debe ser también reflejada a la espalda de los intérpretes para que aprecien la audición como en el espacio de la sala. En efecto, los músicos tocan hacia la sala a través de sus instrumentos. Las superficies que reflejan el sonido son necesarias en las paredes y techos de un espacio musical. Son normalmente proyecciones y la reflexión aparece en el ángulo de la superficie y la proyección.

Caras múltiples

La más baja frecuencia de sonido percibida por el hombre está en torno a 16 ciclos por segundo (Hz) y la más alta es de 16.000 Hz. En correspondencia los valores límite de la onda sonora son 20 m y 20 mm. Cuando el sonido avanza se siguen las leyes físicas generales del movimiento ondulatorio. La onda es reflejada por el obstáculo que es grande en comparación con la longitud de onda, pero pasa a su través si el obstáculo es pequeño. En las salas de audición todos los rangos de frecuencia de sonido deben comportarse de la misma manera. Esto se consigue con la utilización de superficies de caras múltiples distribuidas de forma relativamente uniforme.

En la arquitectura tradicional, las caras múltiples se conseguían a través de molduras y ornamentos. En la arquitectura moderna, las caras múltiples direccionan los ecos desde los laterales y los relejan de vuelta al intérprete a través de superficies espaciales. En manos de un especialista la madera puede trabajarse para que siga la forma de la sala y conseguir tanto las intenciones acústicas como visuales en los instrumentos musicales.