

Tipologías arquitectónicas y calidad acústica
de salas para música

María Andrea Farina

Tipologías arquitectónicas
y calidad acústica
de salas para música

Prólogo
Gustavo Basso

UNIVERSIDAD NACIONAL DE QUILMES

Rector
Alejandro Villar

Vicerrector
Alfredo Alfonso



Bernal, 2019

Colección: Música y Ciencia
Dirigida por Oscar Pablo Di Liscia

Farina, María Andrea
Tipologías arquitectónicas y calidad acústica de salas para música
/ María Andrea Farina; prólogo de Gustavo Basso. - 1a ed. -
Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2019.
264 p.; 21 x 15 cm.

ISBN 978-987-558-601-7

1. Arquitectura. 2. Acústica. 3. Acústica Arquitectónica. I. Basso,
Gustavo, prólog. II. Título.
CDD 725.81

© María Andrea Farina, 2019
© Universidad Nacional de Quilmes, 2019

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352
(B1876BXD) Bernal, Provincia de Buenos Aires
República Argentina

editorial.unq.edu.ar
editorial@unq.edu.ar

ISBN: 978-987-558-601-7
Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723
Impreso en Argentina

Índice

Prólogo, por Gustavo Basso	11
Introducción.	13
Capítulo I. Acústica: música y arquitectura	15
Tiempo de reverberación y programa musical	16
Forma y tamaño	19
Tipologías acústicas	22
Calidad acústica	24
Capítulo 2. Acústica de salas para música. Estado del arte	25
Tiempo de reverberación	25
Crisis del modelo de Sabine y el Philharmonic Hall.	37
El edificio de la Orquesta Filarmónica de Berlín.	42
Criterios espaciales	51
La acústica de salas a partir de la década de 1980	69
Capítulo 3. Acústica de salas para música. Parámetros acústicos físicos y rasgos perceptuales	81
Introducción	81
Parámetros acústicos físicos	82
Parámetros temporales	84
Estandarización de la energía del sistema.	85
Parámetros espaciales	87
Razones de energía	88
Parámetros espectrales	94
Parámetros físicos de escenario.	95
Rasgos perceptuales.	95

Capítulo 4. La importancia de la forma en la acústica arquitectónica . . .	99
Formas geométricas básicas.	99
Conclusión	118
Capítulo 5. Tipología: caja de zapatos	119
Historia de la tipología	119
La acústica del Symphony Hall de Boston.	126
Salas argentinas con planta en forma rectangular	142
Conclusión	146
Capítulo 6. Tipología: abanico	149
Las salas con planta en forma de abanico	149
Historia acústica de la Sala Pleyel	154
Criterios espaciales	164
Conclusión	170
Capítulo 7. Tipología: herradura	173
Historia de la tipología	173
Elementos que definen la tipología	186
Salas argentinas con planta en forma de herradura	187
Conclusión	193
Capítulo 8. Tipología: arena	197
Introducción	197
Una sala con simetría casi axial con una fuente acústica no omnidireccional: la Philharmonie de Berlín.	197
La homogeneidad espacial no es necesariamente una ventaja	210
Parámetros físicos geométricos y acústicos documentados de la sala de la Philharmonie de Berlín	214
Walt Disney Concert Hall, Los Ángeles	215
Conclusión	215
Capítulo 9. Relación entre características arquitectónicas y comportamiento acústico	219
Características acústicas destacadas de las diferentes tipologías arquitectónicas	219
Salas que no responden acústicamente según su tipología arquitectónica	223
El Teatro Colón, una sala “doble”	232
Conclusión	244

Conclusiones	245
Salas para música en la República Argentina	247
Teatros con planta en forma de herradura	247
Salas con planta en forma rectangular	248
Salas con planta en forma de abanico	249
Salas con planta semicircular	249
Bibliografía	251

Prólogo

Se encuentra reunido, alrededor de una gran mesa en el centro de una sala, un grupo de personas. Hay arquitectos, ingenieros, productores y, a veces, algún político o empresario. Están tratando de definir las características que va a tener una nueva sala de espectáculos, que han decidido construir en algún lugar estratégico y cuya inauguración ya tiene fecha establecida –el político o el empresario dirán que la fecha es “inamovible”–. A grandes rasgos, conocen la capacidad que va a tener, creen saber para qué se la va a usar, evalúan las ventajas y los problemas del sitio de implantación y, quizá lo que más les interese a los nombrados en último término, el costo que va a tener (aunque intuyen que el número final seguramente vaya a duplicar o triplicar sus predicciones, juegan a suponer que eso no va a ocurrir). Están de acuerdo en la necesidad de lograr una sala de gran calidad, con la mejor acústica en su clase. Discuten el tamaño del escenario, los materiales y hasta los colores de revestimientos y butacas, bromean sobre la lista de invitados a la inauguración... En algún momento, uno de los presentes los lleva a tierra: “todo muy claro, pero ¿cómo empezamos?”, y aparece el fantasma del “tablero en blanco”.

Luego de algunos minutos de zozobra, alguien, por lo general un arquitecto, empieza a mostrar imágenes de salas bajadas de internet. La colección es desordenada y de una variedad enorme: hay salas anchas, largas, altas, bajas, con bandejas, sin bandejas, de platea plana y de platea en pendiente... Casi no se encuentran datos sobre sus comportamientos acústicos –salvo en las páginas oficiales, en las que las frases más reiteradas son “la sala xx posee una acústica excepcional” o “nuestra sala es considerada la de mejor acústica del mundo”–. El tablero en blanco rebalsó de objetos sin orden ni criterio alguno. Al final de la reunión se elige algún ejemplo que satisface estéticamente a la mayoría y se decide seguir ese camino. Al retirarse, alguien suelta la frase clave: “habría que llamar a algún acústico, ¿no?”.

Presencí o tuve conocimiento de un número considerable de escenas similares. El gran problema es que no existe un criterio claro y comprensible que permita decidir, desde la acústica, el mejor partido en función de los futu-

ros usos y de los condicionantes arquitectónicos de una sala a diseñarse desde cero. O no lo había, hasta la presentación de este libro.

La arquitecta Farina posee una amplia experiencia en este tipo de lides, y tuvo la muy buena idea de reflexionar sobre cómo resuelven el problema del tablero en blanco los arquitectos y los acústicos más experimentados. Despliega un abanico de conocimientos que permite decidir las formas, los tamaños, las proporciones y la materialidad de cada obra, elementos que definen la tipología acústica de una sala de espectáculos, en función de sus futuros usos. Revelando los criterios básicos de elección y haciendo uso de una gran cantidad de ejemplos célebres a modo de respaldo, expone las herramientas necesarias para dar inicio a la etapa de anteproyecto.

Este libro proporciona a los especialistas en el área tanto una completa descripción de las últimas teorías relacionadas con la acústica aplicada a las salas para música y palabra, como un detallado análisis acústico de las formas básicas y de las tipologías más usadas en la arquitectura contemporánea. Análisis que no se detiene en las tradicionales cajas de zapatos, abanicos, herraduras o arenas, sino que habilita la exploración de las nuevas propuestas experimentales que están surgiendo en los tiempos que corren. En el itinerario propuesto, podemos visitar y “oír” varias de las salas de mejor acústica del mundo, conocer algunos ejemplos destacados de nuestro país y maravillarnos con las características arquitectónicas que convierten al Teatro Colón en un caso único en su tipo.

A partir de lo expuesto en este libro, resulta posible encarar con fundamento y pie firme la tarea, crucial para alcanzar la calidad acústica deseada, de llenar el “tablero en blanco” mencionado al comienzo. Una vez dado ese paso fundacional, quedaría pendiente desarrollar el proyecto y construir la obra. Pero, claro, esa es otra historia.

Gustavo Basso

Introducción

El análisis y el diseño acústico de salas para música necesitan, desde hace tiempo, un conjunto de herramientas aptas para ser empleadas por los arquitectos en la fase de croquis preliminares. En la actualidad son pocos los principios que pueden emplear al comenzar a concebir un auditorio o teatro y se guían por la mimesis de salas existentes o por sus preferencias estéticas e intuición. Pero los resultados acústicos son inciertos y, muchas veces, azarosos. La consulta con un especialista en la disciplina tampoco resuelve el problema porque, más allá de indicar volúmenes y materiales, el asesor espera que el arquitecto decida el partido general para comenzar con sus cálculos. Poco contribuyen en la parte inicial del proceso de diseño los paquetes de *software* especializados, que requieren ser alimentados desde el principio con los bocetos preliminares ya resueltos.

Este libro presenta una metodología de análisis y diseño acústico que contempla las características de las tipologías arquitectónicas en la determinación de la calidad acústica final de las salas para música. El análisis tipológico les permitirá a los arquitectos alcanzar un resultado acústico satisfactorio sin tener que remitirse, necesariamente, a las formas tradicionales.

Las herramientas propuestas pueden ser empleadas tanto en estudios teóricos como en las prospecciones previas a las tareas de restauración o modificación de una sala existente. Serán de utilidad para comprender el funcionamiento de algunos campos acústicos no tradicionales y analizar salas que, hasta ahora, se han mostrado refractarias a los métodos tradicionales.

Esta forma de aproximarse a la problemática les permitirá a los especialistas, arquitectos, acústicos y músicos, abordar sus proyectos con nuevas herramientas, complementarias de las tradicionales de la disciplina.

La acústica es una ciencia multidisciplinaria, que abarca desde el comportamiento de las señales físicas hasta la percepción del sonido. Incluye, al menos, saberes propios de la física, la fisiología y la psicología. En el caso de la acústica aplicada a la arquitectura, el enfoque es también interdisciplinario. Debido a la cantidad de áreas que intervienen en el desarrollo del texto

–física, matemática, arquitectura, historia, música–, se ha intentado complementar los contenidos con gráficos, figuras, documentación de arquitectura y fotografías.

El libro se estructura en dos partes. La primera incluye el marco general de referencia –capítulo I–, el estado del arte –capítulo II– y la descripción de los parámetros y rasgos acústicos generales utilizados en el texto –capítulo III–. En la segunda parte se analizan los procesos que llevan a comprender los mecanismos que definen el comportamiento acústico interior de los espacios. Algunos aspectos específicos, que dependen de la forma y la tipología, son tratados en los capítulos correspondientes. Las características acústicas de las formas básicas se desarrollan en el capítulo IV. Los capítulos V a VIII contienen los detalles arquitectónicos y acústicos de las tipologías caja de zapatos, abanico, herradura y arena. En el capítulo IX se describen varios ejemplos –sobresale por su importancia histórica y musical el Teatro Colón de Buenos Aires.

En síntesis, este libro plantea la posibilidad de anticipar el resultado acústico final a partir de la forma arquitectónica básica y ofrece una respuesta tangible al “miedo al lienzo en blanco” propio de un proyecto original.

Capítulo I

Acústica: música y arquitectura

Una sala para música queda definida por su calidad acústica, que se obtiene sobre la base de los juicios de valor estético emitidos por los espectadores a partir de lo que oyen, sus expectativas musicales, sus gustos individuales y lo que han aprendido que es correcto para su época. Como toda evaluación perceptual, depende y está definida en gran parte por la cultura musical del grupo de sujetos consultados, que varía con el tiempo y el lugar que se tome en consideración. También puede variar de individuo a individuo. Es más, una persona puede modificar su opinión sobre la calidad acústica de un mismo espacio en diferentes momentos.

Por supuesto, la calidad acústica además depende del comportamiento físico de las ondas sonoras en el recinto. El gran tema del estudio científico de la acústica de salas es precisamente el vínculo –complejo, multidimensional y cambiante– entre los campos físicos y la percepción de esos mismos campos.

El primer intento histórico de relacionar un aspecto físico de un espacio con lo que se oye en su interior fue realizado por Wallace Sabine a fines del siglo XIX. Sabine definió el *tiempo de reverberación* como el tiempo, medido en segundos, que tarda el nivel de presión sonora en caer 60 dB –hasta que deja de oírse– a partir del momento en el que cesa la fuente de señal. Su cálculo vincula el tamaño del recinto y la cantidad de material acústico absorbente en su interior con una primera y sencilla concepción de calidad perceptual. Fue durante muchos años, y sigue siendo en parte la principal variable a considerar en el proyecto acústico de una sala.

Otros aspectos físicos que definen la acústica de una sala son su tipología arquitectónica y el factor de escala. El comportamiento acústico de un espacio destinado a la música y, por lo tanto, su calidad sonora, quedan determinados en gran medida por el tiempo de reverberación, el tamaño y la forma.