

Afinidades entre la arquitectura y la música. Algunas reflexiones

Juan Calduch Cervera
Doctor arquitecto

RESUMEN

Las relaciones entre la arquitectura y la música han estado presentes en la historia del arte occidental desde la antigüedad hasta la actualidad. Las proporciones musicales armónicas interpretadas como dimensiones geométricas por los tratadistas, la creación del espacio arquitectónico como síntesis de los campos sonoro y visual y la relevancia de la acústica en la funcionalidad arquitectónica son aspectos destacados donde se han concretado estos vínculos. Los sistemas modernos de grabación, reproducción y amplificación del sonido y la incorporación de la luz artificial y las proyecciones en la conformación del espacio, así como el papel de la informática tanto en la música como en la arquitectura acotan el ámbito de sus afinidades en el presente.

Palabras clave: armonía / acústica / espacio sonoro / espacio visual.

ABSTRACT

Relationships between architecture and music have taken place in the history of Western art since Antiquity to nowadays. They have shown up in outstanding topics such as harmonic musical proportions interpreted as geometrical dimensions by treatise writers, the creation of architectural space as a synthesis of sound and visual fields and the relevance of acoustics in architectural functionality. Modern recording, reproduction and amplification systems and the incorporation of artificial light and projections in space conformation, as well as the role of computer science both in music and in architecture, they limit the scope of their affinities in the present.

Keywords: *harmony / acoustics / sound space / visual space.*

SOCRATE: Elle ne cesse de m'exciter à divaguer sur les arts. Je les rapproche, je les distingue ; je veux entendre le chant des colonnes, et me figurer dans le ciel pur le monument d'une mélodie. Cette imagination me conduit très facilement à mettre d'un côté, la Musique et l'Architecture ; et de l'autre, les autres arts.

Paul Valéry, *Eupalinos ou l'Architecte* (1921)¹

La música y la arquitectura van juntas frente a las demás artes. Una idea que Valéry ya había planteado en su breve texto *Paradoxe sur l'Architecte* (1891): “Pues sutiles analogías unen la irreal y fugitiva edificación de los sonidos,

al arte sólido, por quien formas imaginarias se inmovilizan al sol en púrpura” (Valéry, 2004, p. 107). Con estas reflexiones sobrepasa la postura más extendida desde Schelling recogida por Goethe de considerar la arquitectura como música solidificada.² Tanto la postura de Valéry como la interpretación de Goethe siguiendo a Schelling se entienden desde la recepción y el disfrute estéticos: la música y la arquitectura despiertan una emoción similar que las emparenta directamente. El carácter no mimético de ambas en la expresión de las ideas estéticas pondría en valor este vínculo.³

Un paralelismo que se encuentra, también, en los procesos de invención.⁴ Tanto en música como en arquitectura existe un hiato entre la creación y la obra puesto que, en ambas, el artista no suele ser el intérprete o el constructor. Trasladar la idea del autor al ejecutor significa plasmarla con un lenguaje objetivo que garantice su fidelidad. En nuestra cultura occidental la historia de la notación musical, por un lado, y de la representación gráfica arquitectónica, por el otro, discurren paralelas porque ambas se enfrentan a un problema similar.⁵ Recuérdese, en el caso de la música, la poesía cantada clásica con sus sílabas largas y cortas, los neumas medievales, la evolución de la notación normalizada o los ensayos contemporáneos. Y en el de

- 1 “SÓCRATES: Ella no cesa de incitarme a divagar sobre las artes. Las acerco, las separo; quiero escuchar el canto de las columnas, y figurarme en el cielo puro el monumento de una melodía. Esta imaginación me lleva fácilmente a situar en un lado, la Música y la Arquitectura; y en el otro, las demás artes”. (Valéry, 1921, p. 31)
- 2 Música solidificada [erstarre Musik] es el término usado por Schelling en *Philosophie der Kunst* (1809). Sin embargo, Goethe escribe en su diario (7.4.1828) “stumme Musik” [música silenciosa] y en *Sprüche in Prosa* (1827), refiriéndose posiblemente a Schelling dice: “Un sabio filósofo hablaba de la arquitectura como una música solidificada, lo que tuvo que producirle numerosos dolores de cabeza. No creemos que esta bella idea pueda ser mejor presentada si llamamos a la arquitectura un arte musical silencioso.” (Maximen und Reflexionen, Weimar 1907, p. 234) (Agradezco esta información a A. Rubio).
- 3 Utilizo no-mimético como opuesto a la mimesis de la naturaleza de la estética de raíz aristotélica. Ambas artes comparten “su independencia del mundo visible y de la obligación de reproducirlo, y su carencia de finalidad práctica.” (Chías, 2002, p. 24). Sólo ocasionalmente copian modelos naturales como los trinos de los pájaros en el caso de la música o las hojas de acanto de los capiteles corintios en arquitectura.
- 4 El compositor Manuel de Falla comparaba su trabajo creativo “al de un escritor que fuera a la vez arquitecto” (García de Paredes, 1986, p. 19). Y el arquitecto Renzo Piano dice: “construyendo salas de conciertos, llego a acercarme lo más posible al acto de tocar música” (Pecqueur, 2015, p. 154).
- 5 El músico Pierre Boulez dice: “El compositor, como el arquitecto, empiezan por realizar un «dibujo» global de su obra. Se entra a continuación en el análisis, sobre todo técnico. Los útiles tecnológicos ocupan, por otra parte, un lugar importante tanto en arquitectura como en música” (Pecqueur, 2015, p. 72)

la arquitectura, los problemas de interpretación de la *scenographia* de Vitruvio durante el Renacimiento, el rechazo de Alberti de la perspectiva por ser ajena al dibujo del arquitecto (Lozano, 1977, pp. 34-35), la sistematización de la geometría descriptiva de Gaspard Monge o la actual introducción de los métodos gráficos informáticos. Un caso singular donde el mismo grafismo representa la música y la arquitectura y se erige como nexo entre ellas son los ensayos de Xenakis tanto en sus trabajos musicales como arquitectónicos.⁶ (figs. 1, 2, 3)

Además, un plano no es arquitectura ni una partitura es música. Para que existan hace falta el constructor que la levanta o el virtuoso que la toca.⁷ Y en ese tránsito la sensibilidad del intérprete (músico o constructor) introduce una variable esencial en la calidad final de la obra cualquiera que sea el valor de la creación (composición o proyecto) que le sirve de pauta.⁸

Este escueto repaso muestra que la fluencia entre arquitectura y música tiene una larga y fructífera historia donde se entrelazan el pensamiento clásico y el pensamiento funcional y ha tomado una nueva deriva en la actualidad.

PRIMER TIEMPO: EL PENSAMIENTO CLÁSICO

En la tradición pitagórica el *Kosmos* está regido por los números estudiados por las cuatro ciencias matemáticas. Dos tratan de entidades discontinuas o discretas y dos de magnitudes continuas. Unas remiten a elementos fijos y otras a movimientos. Entre las que estudian las cantidades discontinuas la *aritmética* se ocupa de los números como entes fijos y la *música* de los sonidos audibles como movimientos. Las que tratan de las magnitudes continuas son la *geometría* que estudia elementos fijos como las líneas, las superficies y los volúmenes sólidos, mientras que la *astronomía* es la ciencia del movimiento de los cuerpos celestes.⁹ Para los pitagóricos los números son el sustrato común entre todos estos conocimientos porque son la esencia del universo.¹⁰ La creación de sistemas musicales, geométricos y astronómicos, expresados en números regidos por las mismas leyes, era el modo de conocer la armonía universal. La esfera, los polígonos y los poliedros perfectos son los modelos geométricos. La astronomía se vincula a la geometría al estructurarse en esferas concéntricas donde los cuerpos cósmicos despliegan sus

- 6 Xenakis dice: “Tenía la costumbre de dibujar planos; esto me daba ventaja sobre otros compositores. Era mucho más fácil abordar la música mediante un grafismo que utilizando la notación clásica que nunca me ha permitido verlo todo a la vez” (Pecqueur, 2015, p. 11). En este sentido Llorente escribe: “Esta incursión en las figuras de superficies regladas, que posibilita la aparición de los conoides y los paraboloides hiperbólicos del pabellón Philips [Bruselas, 1958], fue fruto no tanto de la exploración musical, en el sentido sonoro, como de sus figuras de representación gráfica” (2017, p. 206). Y en otro lugar escribe: “Xenakis realiza así un traspaso de medidas espaciales a extensiones sonoras: explora la forma correcta en que un sistema de medidas [...] puede trasladarse al mundo auditivo” (2017, p. 196). El propio Xenakis utilizó en sus intervenciones en *l’unité d’Habitation* en Nantes-Rezé (1953) y *La Tourette* (1956) obras de Le Corbusier, así como en sus propias obras en la casa Mâche (1966-67) y en el refugio de Córcega (1974-76) ventanas y huecos con formas que remiten a los neumas de la notación musical medieval (Kanach, 2009, pp. 252, 259).
- 7 Zumthor comenta: “La arquitectura es siempre una materia concreta. [...] Un proyecto diseñado en un plano no es arquitectura, sólo una representación más o menos incompleta de la arquitectura, comparable a una partitura musical. La música necesita la ejecución. La arquitectura necesita la realización.” (Rahola, Vidal, 2006 pp. 195).
- 8 Al referirse al papel del arquitecto respecto a los técnicos que ejecutan la obra Vilagrán escribe: “Debe asumir el papel de *director*, de coordinador, desde que inicia su estudio preliminar, hasta que concluye la obra. Algo semejante al director de una orquesta, quien no puede tocar todos los instrumentos que la forman, pero sí sabe exigir a cada uno lo que puede dar, porque supone el conocimiento de las diversas técnicas aunque no su dominio como especialista.” (1989, p. 403).
- 9 Durante la Edad Media estas cuatro ciencias formaban en *Quadrivium*.
- 10 Según la teoría platónica todo el universo está ordenado según los cuatro primeros números: 1, 2, 3, 4. La figura de la letra λ donde, a partir de la unidad superior (el número 1) cada brazo recoge una progresión de cuadrados y cubos (el izquierdo: 1, 2, 4, 8; y el derecho: 1, 3, 9, 27), simboliza la totalidad.

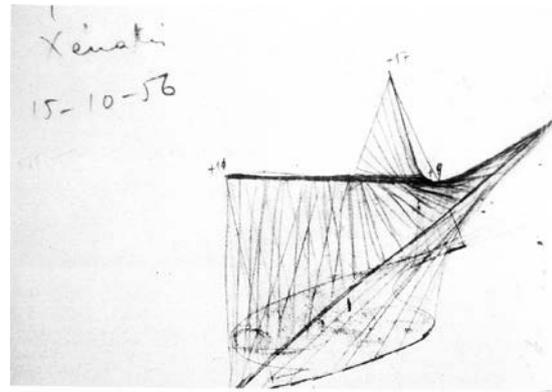
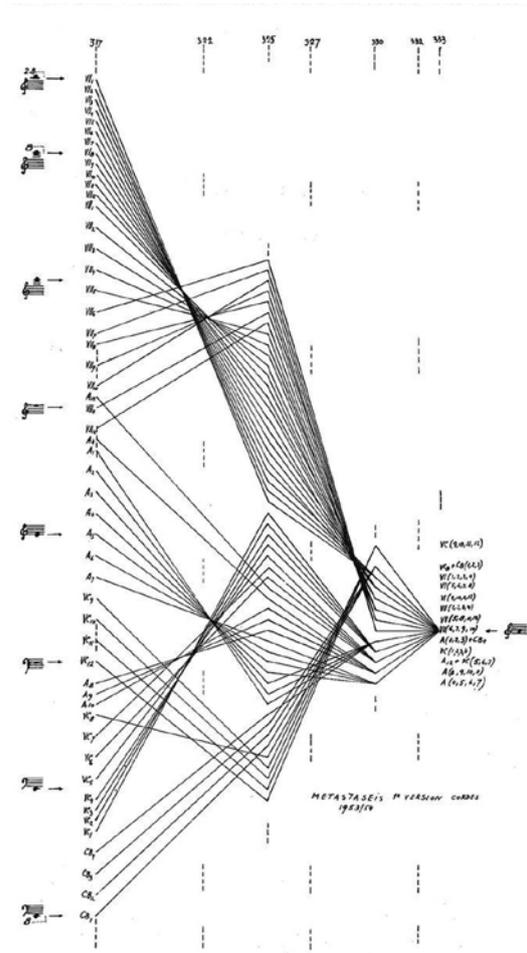


Fig. 1.- I. Xenakis, *Metastaseis* (gráfico de glissandos) (1953-54) en: *Musique, Architecture* (1958) (Kanach, 2009, p. 145).

Fig. 2.- I. Xenakis, *Boceto para el pabellón Philips* (15.10.1956) (Kanach, 2009, p. 140).

Fig. 3.- I. Xenakis, *Casa de vacaciones para Bernard Mâche* (1966-67) Ventanas «neumáticas» (Kanach, 2009, p. 250).

órbitas circulares y uniformes.¹¹ La *música de las esferas celestiales* alude a la correspondencia entre modelos astronómicos y musicales basados en las mismas relaciones numéricas.

Siguiendo este razonamiento las leyes de la armonía musical son la pauta que debe seguir la arquitectura para definir geoméricamente sus volúmenes.¹² Por eso, según Vitruvio (Gomis, 2007) el arquitecto: “Sabrá la Música, para entender las leyes del sonido y matemáticas” (Ortiz, 1987, p. 5) que le sirven para poder tensar las cuerdas de las máquinas militares. Y añade:

“Por la misma razón, nadie que ignore la Música podrá construir máquinas hidráulicas y otras semejantes” (Ortiz, 1987, p. 5). Así mismo, la música le permite situar “con razón matemática” los vasos de bronce en los teatros “de manera que al herirlos el sonido de la scena [...] llegue más clara y suave al oído de los espectadores” (Ortiz, 1987, p. 5). O sea, para mejorar su acústica. En el libro VI, tras hablar de la localización de los teatros y antes de la explicación sobre los vasos, Vitruvio dedica el capítulo IV a la *armonía* musical: “La armonía es una ciencia música oscura y difícil, principalmente para los que

¹¹ Vitruvio en el libro IX capítulo IV, *De la esfera y los planetas* explica este modelo astronómico (Ortiz, 1987, pp. 215-216).

¹² Luis Moya dice: “las relaciones armónicas son en esencia las mismas en la Música y la Arquitectura griegas clásicas. [...] La coincidencia entre intervalos sonoros y proporciones visibles es completa, y toda la tradición de la Antigüedad confirma que el descubrimiento de esas armonías se hizo por el oído, no por la vista.” Y concluye: “en cuestiones de armonía debe ser realmente la Música el lazarillo de la Arquitectura.” (1953, pp. 58,59, 60)

no saben Griego; porque para tratar de ella es necesario valerse de voces Griegas, á causa de que muchas de ellas no tienen nombre en lengua Latina.” (Ortiz, 1987, p. 115)¹³ y se remite a los textos de Aristoxènes para explicar la teoría musical griega aunque sin añadir ninguna aplicación concreta a la arquitectura por lo que es necesario rastrearla en el contenido disperso por todo el tratado.

Trasladar a la geometría las relaciones armónicas musicales expresadas en números tomados como medidas es el modo más inmediato de traducir en términos arquitectónicos la teoría musical.¹⁴ La tradición sobre los experimentos de Pitágoras con los sonidos producidos por cuerdas tensadas de distintas longitudes y con flautas de diferentes medidas conducía a esta conclusión.¹⁵ A lo largo de su tratado Vitruvio aporta las dimensiones en planta de los recintos y sus proporciones (entre longitud y anchura) que, generalmente, tienen las mismas relaciones aritméticas que corresponden a las consonancias de la teoría musical griega.¹⁶ Por ejemplo, sobre las basílicas escribe: “su latitud no será menor del tercio de su longitud, ni más de la mitad” (Ortiz, 1987, p. 109). Es decir, los lados de

la planta deben estar en relación 1:3 diapasón con diapente, o 1:2 diapasón. Al explicar la *domus* aporta varias formas de proporcionar los atrios: “la primera es dando á la anchura tres quintas partes de la longitud [3:5]:¹⁷ otra dividiendo la longitud en tres partes, se darán dos á la anchura” (2:3 diapente) (Ortiz, 1987, 146-147), y continúa dando otras relaciones similares entre longitud y anchura de los tablinos, los triclinos, los peristilos... También Alberti recoge las relaciones de longitud y anchura de las salas refiriéndolas a las consonancias enumeradas anteriormente por él (Loçano, 1977, libro IX, cap. VI).

El paso de la geometría plana a la cúbica implica, como dice Alberti, interrelacionar tres magnitudes: largo, ancho y alto. Estas dimensiones deben guardar unas *proporciones* que ya no son sólo relaciones armónicas musicales.¹⁸ Vitruvio escribe: “La altura en general de salones y salas oblongas se hará sumando la longitud y latitud, y dando a la altura la mitad de la suma; pero siendo cuadrados se dará á la altura ancho y medio.” (Ortiz, 1978, p. 149). El primer supuesto es la media aritmética, y el segundo: respecto a la planta 1:1 unisono y a la altura 2:3

¹³ Alberti (Loçano, 1977, p. 284) escribe: “Armonia, dezimos que es la consonancia delas voces suave a los oydos.” Sobre la relación entre música y arquitectura en Alberti véase Gomis (2005-2006).

¹⁴ Alberti, tras dar las consonancias musicales, escribe: “De todos estos numeros usan muy commodamente los architectos, y tomados de dos en dos [...] en los quales solamente se consideran dos diámetros de anchura y largo. Tambien usan dellos tomados de tres en tres [...] en las quales juntamente comparan la anchura a la largura, y a las unas y otras destas quieren que la altura coresponda en conveniente proporción” (Loçano, 1977, p. 285).

¹⁵ La conversión de sonidos en longitudes viene corroborada por el fenómeno del eco y la reverberación: hay una relación directa entre el tiempo de retorno y la distancia. El sonido nos aporta información espacial. García de Paredes escribe: “Este fenómeno lo notan perfectamente los ciegos” (1986, p. 26) y recoge la anécdota de un ciego del s. XVIII dotado de una increíble agudeza auditiva que, tras unas palabras, era capaz de saber las dimensiones de un local. Por el contrario, el compositor André Richard entiende que con el oído “tenemos dificultades para apreciar la distancia; sin embargo, podemos apreciar la dirección con gran precisión [...] esto nos permite hacernos una idea particular de los límites del espacio.” (Moreno, 2008, p. 173).

¹⁶ Según Vitruvio: “Los tonos que un hombre puede naturalmente formar con su voz, llamados en Griego *symphoniai*, son seis, á saber: *diatéssaron*, *diapente*, *diápasón*, *diápason-con-diatéssaron*, *diápason-con-diápente*, y *disdiápasón*.” (Ortiz, 1987, 116-117). El diapasón con diatessarón 8:3 no figuraba en la tradición griega y Barbaro (1567, p. 242) comenta que no tiene consonancia porque 8 no es múltiplo de 3. Alberti también la explica añadiendo sus relaciones numéricas: “los nombres de las consonancias son estas. Diapente, que es lo mismo que sexqui altera [3:2]. Diathesaron, que es sexqui tercia [4:3]: Diapason, que es dupla [2:1], y Diapasondiapente, que es tripla [3:1] y Diapason que se dize quadrupla [4:1]. A estas añadieron el tono [8:9], el qual también se dize sexqui octava. [...]. Finalmente los numeros músicos para colegillos sumariamente son estos uno, dos, tres, quatro. Es también como dixere el tono” (Loçano, 1977, pp. 284-285).

¹⁷ No es una de las consonancias pitagóricas sino la sexta mayor que siglos después recogería Ludovico Fogliano, *Musica theorica* (1529) (Wittkower, 1995, p. 175).

¹⁸ Alberti las llama “mediocridades o medianías”, proceden tanto “de los músicos como de los géometras, y también de los arithmeticos”, y las define como “arithmetica” (cuya relación es: 8:6:4), “geométrica” (4:6:9) y “la tercera mediocridad que se dize música” (30:40:60) (Loçano, 1977, pp. 289-290). Véase: Borsi (1973, pp. 238-244) y Arnau (1988, 139-141).

diapente. Las dimensiones de la tercera manera de hacer los atrios se obtienen dando “a la longitud la diagonal del cuadrado hecho de la anchura. La altura [...] será yugal á la longitud, menos una cuarta parte” (Ortiz, 1978, p.147). Si la altura en relación con la longitud es 4:3 diatesaron, sin embargo la relación entre la anchura y la longitud es $1:\sqrt{2}$ o sea, una relación que es geoméricamente muy elemental (diagonal del cuadrado) pero no se puede reducir a números enteros. Esto evidencia que en geometría existen cuestiones sencillas que no son expresables en números naturales como la cuadratura del círculo. En definitiva, las relaciones armónicas musicales no eran aplicables de manera general a la arquitectura como admite Alberti.

Cuando se enfrenta con cuestiones arquitectónicas más complejas Vitruvio evita establecer relaciones aritméticas traducibles a proporciones armónicas musicales y se remite a la figura humana asumiendo el *canon* escultórico como referente: el *hombre vitruviano*. Un modelo simplificado porque queda reducido a medidas lineales y figuras geométricas planas: el cuadrado y el círculo.¹⁹

Según Alberti la razón puede encontrar las relaciones numéricas que esconden la armonía universal, pero son los sentidos, el oído y la vista, los que nos la muestran.²⁰ Es la mente la que descubre las consonancias compartidas por

la música y la arquitectura que la experiencia intuye. Además, Alberti participa de la idea platónica de que los sentidos nos engañan y nos ocultan la verdad. Por ejemplo, *sabemos* que dos líneas paralelas nunca se encuentran aunque las *vemos* confluir en el horizonte. Cuando habla de la analogía entre el oído y la vista sabe que ésta es menos sutil que aquél y las deformaciones de las imágenes captadas difieren de la realidad más que los sonidos escuchados. La noción clásica de la eurytmia se refiere a la corrección de las deformaciones que la visión introduce en las obras y alteran la perfección compositiva.²¹ La eurytmia presupone la simetría y rectifica lo que la sensibilidad distorsiona (la *apariencia*) para que se perciba como ajustado a las reglas (la *simetría de la composición*).²² En definitiva, la belleza que refleja la armonía se percibe por los sentidos pero sólo se puede comprender racionalmente.

Tras esta constatación se plantea esta pregunta: ¿Son las relaciones dimensionales extraídas de la música o de las proporciones lineales canónicas del cuerpo humano las que aportan a la arquitectura la belleza porque es su manera de participar en la armonía universal?²³ (fig. 4) O, por el contrario, ¿aplicar esas relaciones y proporciones es lo más fácil, directo e inmediato para dimensionar las obras de arquitectura? De ser así eso significa que al usar esas relaciones

19 Al tratar la *Simetría* Vitruvio escribe: “*Simetría es la conveniente correspondencia entre los miembros de la obra, y la armonía de cada una de sus partes con el todo*: pues así como se halla simetría y proporción entre el codo, pie, palmo, dedo y demás partes del cuerpo humano, sucede lo mismo en la construcción de las obras.” (Ortiz, 1987, p. 11). Ortiz traduce por *armonía* la “bella correspondencia de partes del edificio” (1987, p. 11, nota 6) luego no se refiere directamente a la *armonía musical*. Vitruvio en el libro III, cap. I da las medidas del *hombre vitruviano* y su inscripción en el círculo y el cuadrado (Ortiz, 1987, pp. 58-59). El *canon* escultórico expresado como *proporciones* de dimensiones lineales fue rechazado por Winckelmann y, posiblemente, éste fue el origen de la crítica de Goethe a las *proporciones* en arquitectura reducidas a números (Baukunst, 1795).

20 Alberti: “De aquí es, que quando con la vista, o oydo, o por otra cualquiera razón se aplican el anima, luego son sentidas estar bien compuestas, porque naturalmente deseamos las cosas mejores, y alas cosas mejores nos allegamos con deleyte, [ya que lo hecho por la naturaleza] es consorte del anima y dela razón” (Lozano, 1977, p. 281).

21 “La Eurytmia es un gracioso aspecto y apariencia conveniente, en la composición de los miembros de un edificio. La hay cuando su altura se proporciona a la latitud, y la latitud a la longitud: y en suma quando todo va arreglado a su simetría.” (Ortiz, 1987, pp. 10-11).

22 Para explicar esta diferencia Ortiz y Sanz escribe: “Un joven de la más bella organización y compostura, como dicen fue Antinoo [...] será siempre simétrico y bello en cualquier posición que se halle, y aun durmiendo [...] pero no será eurytmico, esto es, gracioso, mientras no se situare en una postura ayrosa, gentil, y elegante” (1987, p. 10 nota 5).

23 Palladio en su tratado es quien llevó más lejos el esfuerzo por dimensionar las estancias de acuerdo con relaciones musicales armónicas convertidas en valores dimensionales. (Wittkower, 1995 partes III y IV). Sin embargo, las medidas recogidas en el tratado no siempre corresponden a las medidas reales de las obras lo que da origen a un gran número de interpretaciones posibles para explicar esas diferencias.

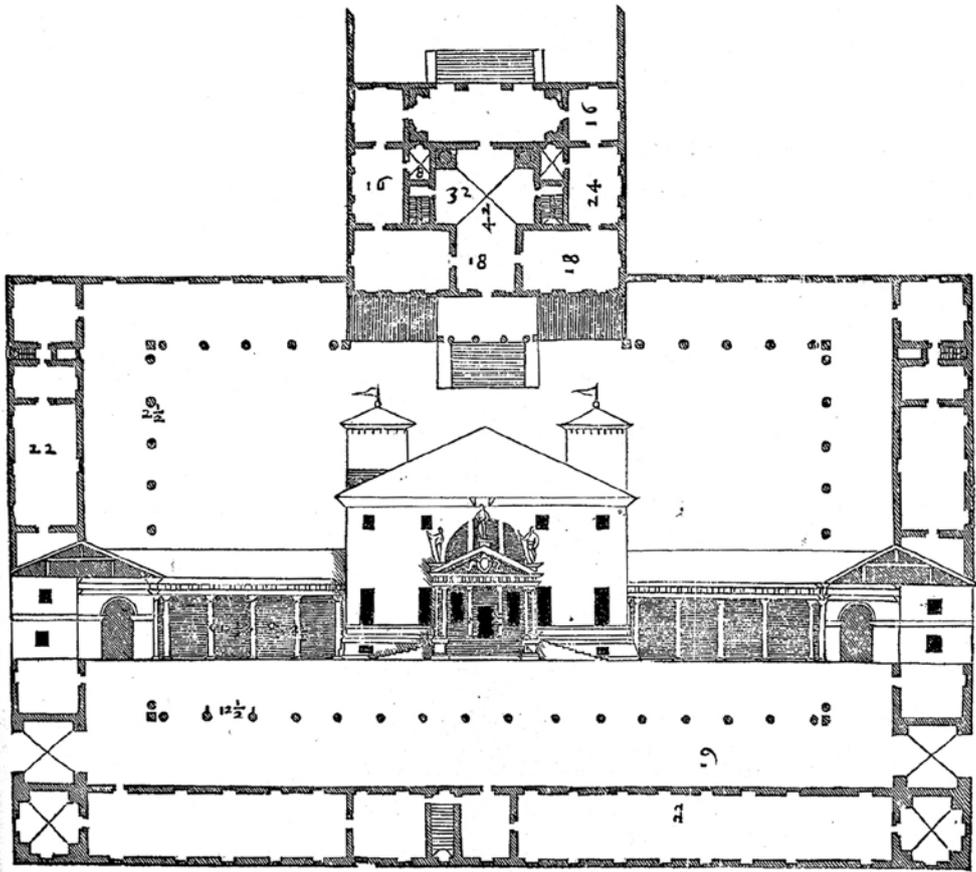


Fig. 4.- A. Palladio, *Villa Pisani* en: *I Quattro libri dell'Architettura*, libro II, p. 47 (1580) Dimensiones proporcionales armónicas analizadas por R. Wittkower (1995, p. 176).

dimensionales se garantizaba sin más que el edificio sería bello. En consecuencia, la creación arquitectónica se limitaba a seguir servilmente un simple formulario sin necesidad de comprender la teoría de la armonía que lo sustentaba. Bastaba con conocer y aplicar las proporciones dadas por Vitruvio y los demás tratadistas. Esa fue, en gran medida, la difusión del clasicismo convertido en un método que cualquiera podía emplear sin necesidad de mayores especulaciones. El uso de los tratados de Serlio y Vignola, tomados como modelos para ser copiados por

cualquier alarife, es elocuente de esta deriva. Todo el soporte teórico que asociaba las proporciones arquitectónicas a la teoría musical fue perdiendo su justificación quedándose en una mera especulación erudita.²⁴

Ya se ha mencionado que Vitruvio incidía en la conexión entre música y arquitectura al referirse al teatro. Alberti retomó y desarrolló este aspecto (Lozano, 1977, pp. 254-255). En el teatro se unifican el campo visual y el auditivo para conformar el espacio arquitectónico, si bien, ambos tratadistas priorizaban su acústi-

²⁴ Un ejemplo podría ser el de las relaciones musicales y esotéricas en el monasterio de El Escorial (Fernández-Albalat, 2002).

ca.²⁵ Vitruvio, describiendo los teatros griegos, dice que se debería cuidar “la eleccion del sitio, para que la voz se insinúe blandamente á los oídos, procurando no sea repelida de parte alguna, y con el retroceso no sean las palabras perfectamente percibidas” (Ortiz, 1987, p. 124). Y, en otro lugar, comenta que las valvas de la escena servían a veces de tornavoz a los cantores que se giraban dando la espalda al graderío.²⁶ Todavía, cuando explica el techo de los pórticos que coronan las gradas, dice: “se elevará al nivel de la altura de la scena: de este modo la voz, según se va dilatando, llegará igualmente á todas las gradas y al pórtico; pues si fuera mas baxo, se desvanecerá la voz á la primera altura que llegue.” (Ortiz, 1987, p. 121). Alberti lo describe en términos parecidos (Loçano, 1977, pp. 256-257).

Si el sonido se expande formando ondas esféricas,²⁷ en coherencia con los postulados pitagóricos también el espacio pre-euclidiano responde, según Moya, a una “geometría natural, como impresionista, de curvas llenando un espacio esférico cerrado” (1953, p. 38).²⁸ En consecuencia, la arquitectura del teatro clásico adoptó la forma

semicircular de un cono truncado invertido por ser la más adecuada a su acústica,²⁹ y tal vez, porque respondía mejor al modelo geométrico de la cultura clásica primitiva.

Es llamativo que ni Vitruvio ni ningún tratadista hablen de los odeones que eran un tipo arquitectónico antiguo específicamente dedicado al canto y la música.³⁰ Estos edificios, más pequeños que los teatros, reproducían la figura circular y en pendiente del graderío pero quedaban encerrados en un perímetro rectangular techado. Su menor tamaño permitía resolver estructuralmente la cobertura de madera la cual, seguramente, mejoraba su acústica. La existencia simultánea de odeones y teatros como en Pompeya (Mazois, 1837, láminas, p. 101) (fig. 5) nos alerta sobre las diferencias entre las representaciones teatrales y las específicamente musicales.

La teoría de las proporciones armónicas musicales aplicadas a la arquitectura gozaba de un indudable protagonismo tras su recuperación en el siglo XV,³¹ pero esta idea fue poco a poco diluyéndose.³² Para Vitruvio y Alberti la priori-

25 Vitruvio incluso menciona la distinta cualidad acústica de los materiales cuando explica que, en Roma, los teatros de madera tenían una buena resonancia mientras que los hechos con materiales pétreos “no resuenan” por lo que debían equiparse con los vasos acústicos que describe (Ortiz, 1987, p. 118). Y Alberti señala los problemas acústicos de las bóvedas: “Y no quiero dexar de decir que en todos los lugares a donde se ha de oyr la voz de los que rezan, o cantan, o disputan, no conviene mucho los embovedamientos, porque resuena la voz” (Loçano, 1977, p. 136).

26 Explica que “los cantores, que debiendo tomar un tono agudo, se vuelven hácia las valvas de la scena, para ayudarse de ellas en el canto” (Ortiz, 1987, p. 118).

27 Alberti escribe: “el ayre con el herir de la voz y requebrar del sonido, se movia en círculos dela manera que el agua se mueve en círculos cuando algo de repente sale della” (Loçano, 1977, p. 256).

28 Según las teorías psicológicas de la percepción el hombre capta el lugar desde su posición como centro y lo entiende como básicamente redondo, finito, envolvente con el horizonte como límite, siendo el eje principal el vertical entre el plano del suelo y el cielo (Norberg-Schulz, 1975).

29 Así lo recoge Alberti: “pues de aquí instituyeron al principio, que los teatros se hiziessen en círculo, y para que la voz topase entretanto algo con que con menos libre corriente subiesse a las mas altas partes del teatro, pusieron de tal suerte las gradas” (Loçano, 1977, pp. 256-257).

30 Sobre el “Odeón o Sala de Conciertos de Pericles” en Atenas Robertson escribe: “era en buena parte de madera, y se dice que su cubierta [era] cónica o piramidal [...]. El edificio fue originalmente concebido para competiciones musicales” (1981, p.172).

31 Según Wittkower “la analogía renacentista entre las proporciones audibles y las visuales no era una mera especulación teórica, sino el testimonio de una solemne creencia en la estructura matemática y armónica de toda la creación.” (1995, p. 159)

32 A diferencia de Vitruvio para Alberti la música ya no era algo esencial para el arquitecto lo que se evidencia por el hecho de que expone la teoría musical en el noveno libro (penúltimo) que habla *Del ornamento de las cosas particulares* (Loçano, 1977, p. 268 y sig.). Resulta elocuente de la deriva del pensamiento clásico en el siglo XVIII que en la traducción de Vitruvio de Ortiz y Sanz (1987, p. 3) al enumerar inicialmente los conocimientos que debe poseer el arquitecto haya omitido la música que sí figura en el texto latino, y ya no era capaz de comprender el alcance que tenía para el arquitecto porque, al justificar su omisión del diagrama de Arítotènes, escribe: “el Arquitecto que es ya músico no la necesita; y si no lo es, no le aprovecha” (Ortiz, 1987, 115, nota 1).

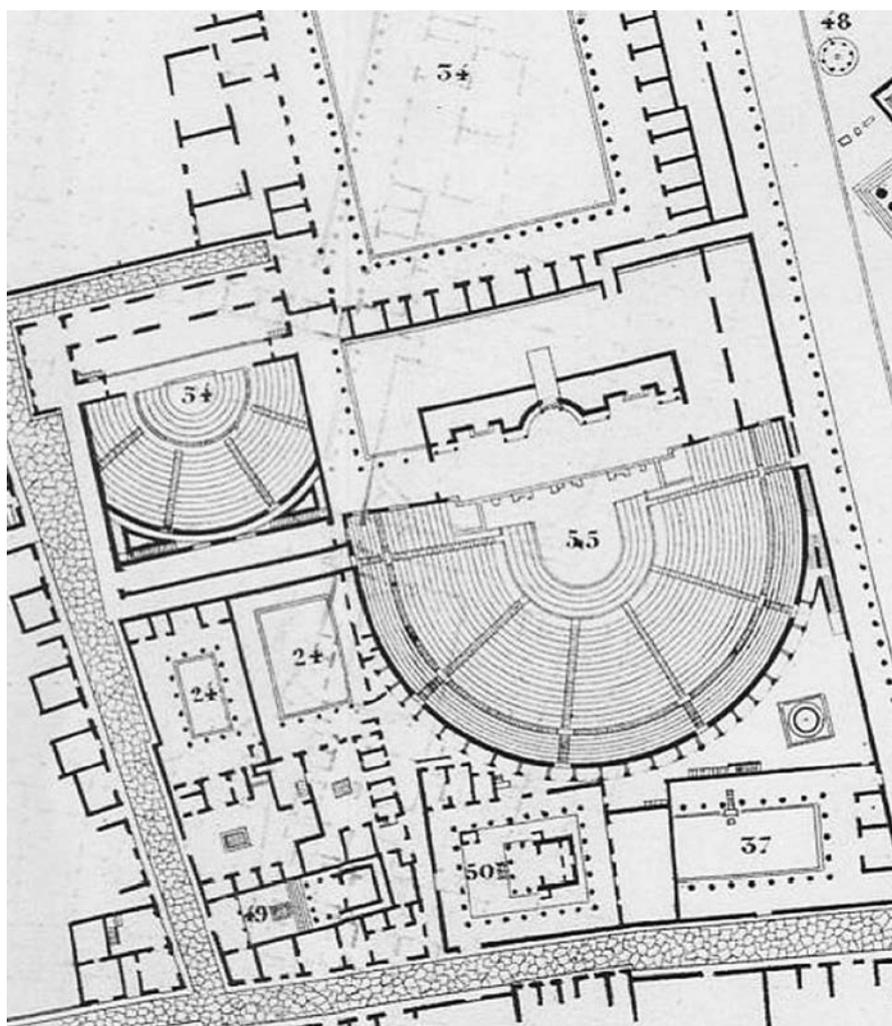


Fig. 5.- C. F. Mazois, *Plan Général de la ville de Pompeia* (detalle del teatro y el odeón) (1837) en: *Les ruines de Pompéi*, (París, 1824-1838) tomo de láminas, p. 101.

dad en el edificio teatral era la acústica pero con el tiempo la actuación de los actores fue ganando protagonismo, la optimización visual empezó a equipararse o prevalecer sobre la calidad auditiva y, en consecuencia, el proyecto arquitectónico debía responder satisfactoriamente a ambos requisitos. Sin embargo, la confluencia entre el espacio visual y el sonoro en el diseño funcional de la arquitectura es diferente cuando se trata de representaciones teatrales o de interpretaciones musicales. En el primer caso, deben combinarse la audición y la buena visualización de la acción que no es necesaria en el segundo.

SEGUNDO TIEMPO: EL PENSAMIENTO FUNCIONAL

La adaptación de la música a las condiciones impuestas por la arquitectura, o al contrario, la adecuación de la arquitectura a las necesidades de las representaciones (teatrales o musicales) son las dos alternativas posibles que marcaron los vínculos entre ambas desde el Renacimiento a la modernidad.

En el primer supuesto, la pieza musical encuentra en el ambiente arquitectónico las condiciones idóneas para su expresión. “La Música es el huésped: la Arquitectura el anfitrión” (Arnau, 2005, p. VII). A veces “los composito-

res escribían su música acomodándola instintivamente a las condiciones de los lugares donde iba a ser interpretada, por no citar los casos en que la componían expresamente para un lugar determinado” (García de Paredes, 1986, p. 26).³³ En estos casos se diría que música y arquitectura comparten la misma sensibilidad estética (*Zeitgeist*): “cada época construye instintivamente espacios adecuados para la propia música de su tiempo” (García de Paredes, 1986, p. 37).³⁴ Basta recordar la música de *i cori spezzati o battenti* de Giovanni Gabrielli organista de San Marcos de Venecia (1585-1612) aprovechando la singular condición de este espacio cubierto por cinco cúpulas y con los muros revestidos de mosaicos.³⁵ Por otra parte, el músico o director de orquesta puede alargar o acortar la velocidad de la interpretación según sea la reverberación de la sala corta o larga, respectivamente.³⁶

Durante el Renacimiento surgieron los primeros teatros modernos (Pevsner, 1979, p. 78) que acogerían la música profana la cual, desde

el *Ars Nova*, había abandonado los recintos religiosos.³⁷ En el teatro la prioridad se desplazó de la audición a la visión de las actuaciones sobre el escenario. En consecuencia, el espacio circular de la *orchestra* para el coro en medio de las gradas del teatro griego, que en el romano ya se había reducido en beneficio de la escena, perdió su finalidad específica.³⁸ En el teatro Olímpico de Vicenza proyectado por Palladio (1580) para restaurar el *teatro a la antigua*, el lugar de la *orchestra* ante el proscenio lo ocupan los espectadores que en consecuencia se distribuyen en dos emplazamientos diferentes: la sala y las gradas. Con el tiempo, éstas se convertirían en los palcos (Pevsner, 1979, p. 82-83).

Compatibilizar la visión y la audición del público es el principal reto funcional de este tipo arquitectónico. La vista humana es frontal y directa, debe carecer de obstáculos para esquivar los traslajos, tiene un ángulo de visibilidad enfocada en horizontal de unos 60° y pierde nitidez con la distancia. La perspectiva aplica-

33 Pecqueur explica que para la inauguración de Santa Maria dei Fiori (Florencia, 1436) Guillaume Dufay compuso el motete *Nuper Rosarum Flores* ajustándose a las proporciones formales de la cúpula de Brunelleschi. Y añade: “Músico en la corte de Esterhazy Joseph Haydn ha compuesto sus sinfonías para las dos residencias de la familia principesca: Eisenstadt y Esterhaza” (2015, p. 9) adaptándolas en cada caso al tiempo de reverberación de cada una de ellas. Según García de Paredes: “Bach compone su «Pasión según San Mateo» para las dos tribunas opuestas de la Thomaskirche de Leipzig; Beethoven, algunas de sus sinfonías para la Redoutensaal de Viena; Wagner, su «Parsifal» para el Festspielhaus de Bayreuth, y Berlioz, su «Requiem» para la iglesia de los Inválidos de París. Mozart, Beethoven, Haydn, requieren reverberaciones análogas a las de los salones de su época en Leipzig, Oxford y Viena (1,5 a 1,7 segundos), mientras que compositores del periodo romántico y post-romántico, como Brahms, Wagner o Strauss, se adaptan a la perfección a las salas como la Musikvereinsaal de Viena o el Concertgebouw de Ámsterdam (2,2 segundos)” (1986, p. 26).

34 “La lenta parsimonia del canto gregoriano encuentra su marco perfecto en la solemne reverberación de iglesias y catedrales. Música intelectualmente transparente, como Mozart o Debussy, requiere salas con alto grado de definición y tiempo de reverberación corto, al estilo de los salones de baile barrocos” (García de Paredes, 1986, pp. 37-38). El ingeniero-músico I. Xenakis refiriéndose a su obra *Diatopo* dice: “El efecto de las formas arquitectónicas tiene una influencia casi táctil en la calidad de la música o el espectáculo que se representa en su interior.” (Moreno, 2008, p. 101). Sobre las relaciones entre la arquitectura de Mies y la música de Webern véase: Baró (2015).

35 Además de este ejemplo, Arnau (2005, pp. 13-22) aporta otros muchos similares.

36 El Festspielhaus de Salzburgo (arqu. C. Holzmeister, 1960) con una reverberación de 1’45 segundos es apto prácticamente para todo el repertorio (García de Paredes, 1986, 27).

37 Según Pevsner durante el Renacimiento se produce “el cambio de localización desde la plaza del mercado y de las calles al palacio, y el cambio más llamativo, de los escenarios múltiples al escenario único, y a menudo también de un auditorio deambulante a un auditorio fijo.” (1979, p. 73), Chías escribe: “los complicados ritmos y armonías de la *Ars Nova* fueron compuestos para ser ejecutadas en habitaciones de reducidas dimensiones. [...] en todos los tratados hasta mediados del XVII se distinguía entre la «música de cámara» -la *Tafelmusik* de los alemanes- y la «de iglesia» porque tenían exigencias muy diferentes” (2002, p. 40).

38 Según Alberti: “los theatros Griegos differian de los Latinos, porque ellos sacando los choros y saltadores representantes en medio dela plaça, tenían necesidad de menor andamio, mas los nuestros, porque con todos los representantes representavan la fabula en el tablado, por esta razon quisieron tenelle mas espacio” (Loçano, 1977, p. 254).

39 La lámina de Serlio (182, lib. II, cap. III, fol. 24 reverso) evidencia este asunto al recoger el modo de trazar la perspectiva en el escenario en una sala con gradas semicirculares, como las que construyó en Ca Porto de Vicenza (Pevsner, 1979, p. 78).

da a la escenografía pretendía, precisamente, ajustar el espacio virtual de la representación a esas condiciones (Damisch, 1997)³⁹ (fig. 6). En consecuencia, para una visibilidad adecuada los espectadores deben situarse ante el escenario y evitar la vista sesgada. Esto conduce a recintos oblongos con el público frente al proscenio en una sala en forma de U como en el teatro de Parma (arq. G. B. Aleotti, 1618-28). Pero esta solución plantea ciertos desajustes con el espacio auditivo ya que el sonido se propaga en ondas esféricas envolventes que rebotan y retroceden. El compositor Boulez decía en una entrevista en 2011 que “la noción común en música y arquitectura es evidentemente el espacio” (Pecqueur, 2015, p. 72), pero esa imagen mental del entorno circundante conjuga dos tipos espaciales no coincidentes: el visual y el acústico.⁴⁰ Además, como la correcta reverberación de la declamación difiere respecto a la de la música y el canto, diseñar un mismo local apto por igual para funciones teatrales y musicales plantea dificultades adicionales.⁴¹

A lo largo de los siglos XVII y XVIII, el paso de los espectáculos teatrales o musicales de la aristocracia a la sociedad burguesa estimuló la construcción de teatros cada vez más grandes para acoger un público numeroso. La sala en herradura rodeada de palcos y el escenario en profundidad para decorados desmontables fue el modo en que se concretó el tipo de teatro barroco *a la italiana* (Pevsner, 1979).⁴² Ahora bien, si este tipo resultaba adecuado para las actuaciones teatrales, sin embargo, aquellas donde la

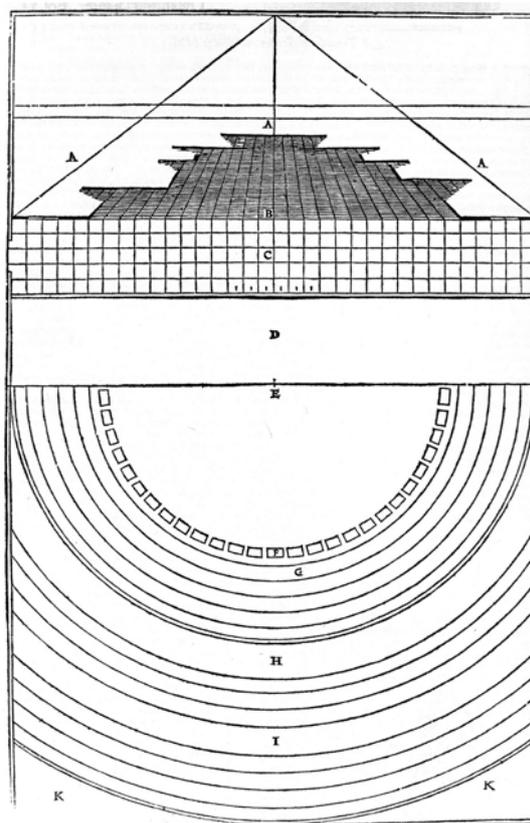


Fig. 6.- S. Serlio, *Escenas del teatro*, en: Libro Secondo (sobre la perspectiva) (1545) fol. 24 ver.

música y la acción son sincrónicas (como en la ópera o la danza)⁴³ genera dos principales problemas: la ubicación de la orquesta que aleja visualmente al público de la escena, y la acústica de la música que se escucha en una dirección

⁴⁰ Según Llorente (2017, p. 204): “Para pensar la música y para pensar la arquitectura hace falta comprender el sentido del campo sonoro y del campo espacial, más allá de los procesos técnicos que permiten programarla”. Según el compositor André Richard: “El campo visivo y el auditivo no son coincidentes” (Moreno, 2008, p. 173). García de Paredes opina lo contrario: “La sala debe ser concebida como un verdadero instrumento musical y óptico; afortunadamente las condiciones acústicas y visuales coinciden en líneas generales, es decir, lo que es bueno para una perfecta audición lo es también para una perfecta visibilidad” (1986, p. 24).

⁴¹ El arquitecto Carl Ferdinand Langhans (*Über Theater oder Bemerkungen über Katakustik in Bezug auf Theater*, 1810) ya señalaba la diferente acústica de los espacios para la música y la declamación.

⁴² Desde los Bibiena la escenografía adquirió mayor relevancia. Entre la proyectada para espectáculos musicales recordemos, por ejemplo, las de Goethe para el Titus de Mozart (c. 1808) (Femmel, IVb 220 rs.), o las de Picasso para los ballets rusos (1915-1920). Para su relación con las vanguardias véase Chías (2002, p. 32-39).

⁴³ En relación con los teatros de ópera el primero fue el de San Cassiano (Venecia, 1637) (Pevsner, 1979, p. 81). Algunos ejemplos significativos del siglo XVIII son San Carlo en Nápoles promovido por el rey Borbón (1737, arq. G. A. Mediano, reconstruido tras

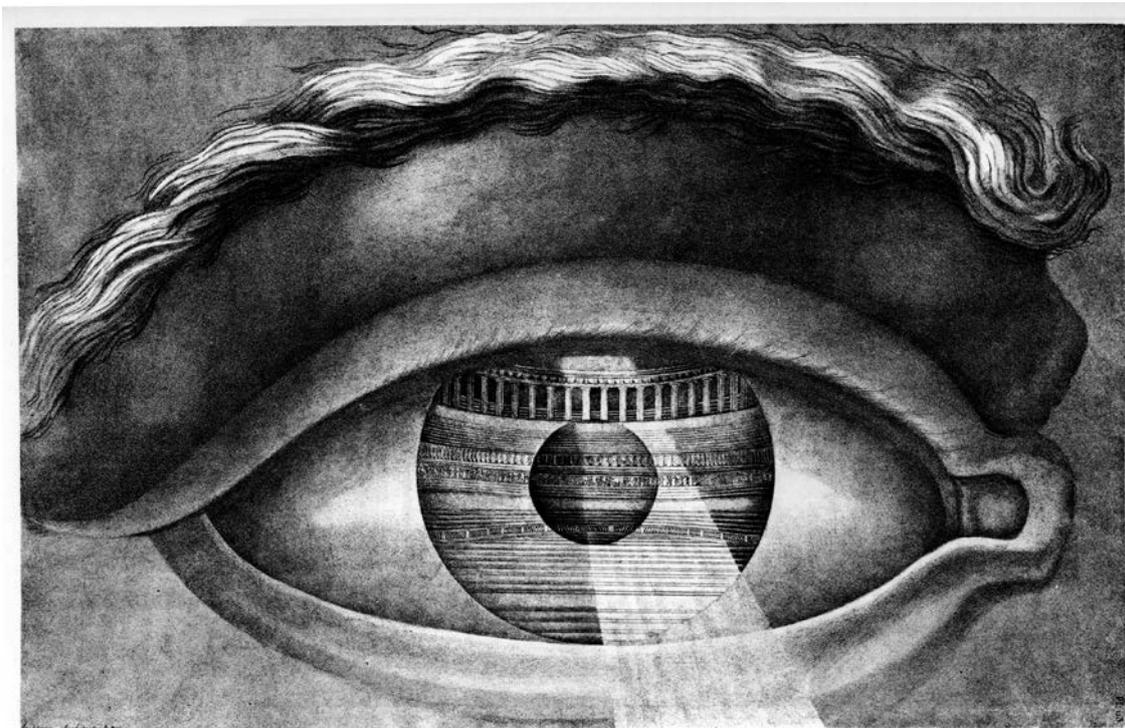


Fig. 7.- C-N. Ledoux, *Coup d'œil* (teatro de Besançon) en : *L'architecture considérée sous le rapport de l'art, des mœurs et de la législation*, tome I, lámina 113 (1804). Vistazo de miradas cruzadas: el ojo del actor envía su rayo visual sobre las gradas desde donde se le mira a él.

predominante y puede llegar a interferir la voz de los cantantes.⁴⁴

El teatro de Besançon (1778-84) de C. N. Ledoux (1994, I, pp. 217-252, láminas 114-122) (fig. 7) recordaba los modelos clásicos recuperando las gradas y fue el primero que incorporó “una cávea para la orquesta” (Pevsner, 1979, p. 97), en parte situada bajo el escenario

(Ledoux, 1994, I, lám. 118).⁴⁵ Un teatro de ópera paradigmático fue el Hoftheater (1838-41) de Gottfried Semper en Dresde reconstruido tras un incendio por el mismo arquitecto con su hijo Manfred (1869-78) (Herrmann, 1990, pp. 157-159, 215-218).⁴⁶ Pero la respuesta más lograda de la arquitectura para la ópera tal como se representaba en aquellos momentos fue el Festspiel-

su incendio en 1816 por el arq. A. Niccolini) con unos 1400 espectadores, o la Scala de Milán bajo el patrocinio de María Teresa de Austria (1776-1778, proyecto de G. Piermarini y ejecución de los arqs. P. Marliani, P. Nosetti y A. y G. Fe) que era el más grande de su época con unos 2000 espectadores. En 1661 el arquitecto François Blondel y el escenógrafo Gaspare Vigarani remodelaron el teatro del Palais Royal de París para adecuarlo a las representaciones de ópera (Pevsner, 1979, p. 79, 83, 89). Para una aproximación histórica a los teatros de ópera: Pecqueur (2015, pp. 15-26).

⁴⁴ La acústica de la ópera, depende, además, del número de espectadores, la apertura de la boca del escenario y la escenografía (García de Paredes, 1986, p. 27).

⁴⁵ Teatros con salas semicirculares o semielípticas se recogen en los libros de Arnaldi (*Idea di un teatro... simile a' teatri antichi*, 1762), Dumont (*Parallèle de plans des plus belles salles de spectacle d'Italie e de France*, 1764) o Patte (*Essai sur l'architecture théâtrale*, 1782). Teatros de ópera con gradas y foso para la orquesta semicirculares los proyectó Geotffey Semper en el Crystal Palace Sydenham (Londres, 1854-55?) y en el Glaspalast y el Festspielhaus ambos para el festival wagneriano en Múnich (1864-66) que fueron rechazados por el compositor (Pevsner, 1979, p. 101).

⁴⁶ Tras su destrucción por un bombardeo aliado en la II Guerra Mundial, se reconstruyó tal como era. El primer teatro sirvió de modelo para el Marinsky de San Petersburgo (arq. A. Cavos, 1859-1860).

haus de Bayreuth (1872-1876) fruto de la colaboración entre el compositor Richard Wagner, el arquitecto Otto Bruckwald y el director teatral y escenógrafo Carl Brandt. La combinación entre la construcción de madera, la eliminación de los palcos y el foso para la orquesta, en parte camuflado bajo el proscenio evitando que la música anule la voz de los cantantes, logran la acústica requerida por las óperas de Wagner.⁴⁷ Esa superposición del proscenio sobre los músicos acorta la distancia con el público y junto a la pendiente de la sala optimizan la visibilidad de los 1800 espectadores (fig. 8). De esta forma se solventan los dos problemas más relevantes y se acoplaban perfectamente el espacio visual y el sonoro para el tipo de espectáculos operísticos románticos (García de Paredes, 1986, pp. 32-33). Wagner buscaba la “obra de arte total” (*Gesamtkunstwerk*) que sintetiza literatura (libreto), música, danza y artes plásticas (la arquitectura real y la ficticia de la escenografía, la pintura y la escultura del atrezzo y de los cuadros escénicos). En consecuencia, este edificio se convirtió en referente para teatros de ópera posteriores.⁴⁸

Paralelamente, la *música de cámara* que en los salones palaciales había encontrado su lugar apropiado,⁴⁹ experimentó un doble salto cualitativo: los pequeños conjuntos se transformaron en grandes orquestas y los espacios aristocráticos evolucionaron para acoger al público burgués más numeroso.⁵⁰ Surgieron así las salas de conciertos modernas (*Konzertsaal*) cuyas condiciones acústicas son prioritarias y, en con-

secuencia, la arquitectura es como “un instrumento grande, el mayor de todos, el que hace sonar a todos” (García de Paredes, p. 39).⁵¹

Estas salas no están supeditadas a la visión frontal del escenario como en la ópera. Antonio Galli Bibiena en el teatro Scientifico de Mantua (1767-69) situaba “al público no sólo de frente, sino lateralmente y detrás del estrado” (García de Paredes, 1986, p. 29). Siguiendo la disposición de los salones de baile con forma rectangular en las primeras salas de conciertos los asistentes se colocaban en bandas laterales longitudinales y los músicos en una de las cabeceras como en el Hanover Square Rooms de Londres (1774, construido por Sir John Gallini con Johann Christian Bach y Carl Friedrich Abel). Una distribución que, en otras salas posteriores, adoptó la más convencional del público orientado a la orquesta. Es significativo que la Musikvereinsaal de Viena (arq. T. von Hansen, 1867-70), cuya pieza principal, la Goldener Saal, considerada como acústicamente óptima tenga, prácticamente, la proporción armónica postulada por Alberti, o sea, 3:4:6 (García de Paredes, 1986, p. 38). Es una inesperada confirmación de la relación establecida por la teoría clásica entre música y arquitectura.

Ahora bien, si en la antigüedad la acústica teatral fue fruto de la experiencia, el funcionalismo arquitectónico moderno necesitaba encontrar una confirmación racional y científica. En 1895 el físico estadounidense Wallace Clement Sabine inició sus experimentos en acús-

47 La idea del foso semiculto por el proscenio del proyecto de Ledoux la conoció Wagner en el teatro de Riga durante su estancia en 1837.

48 “En Bayreuth nace el auditorio moderno [...] La condición principal del espacio moderno para la música es la uniformidad: todos los asientos del auditorio deben responder a unos valores estándar de escucha [...]. Si bien siempre se parte de dos premisas: la definición del espacio focal controlado desde un punto, donde se sitúa el intérprete o los intérpretes, y el requisito de igualdad o uniformidad para todos los puestos. Un espacio así está ligado a cierto tipo de música: la música romántica, y también a un cierto tipo de sociedad: la sociedad democrática burguesa.” (Moreno, 2008, p. 175).

49 Bach compuso sus *Conciertos de Brandemburgo* (1708) para la sala de música del príncipe Leopoldo de Anhalt en Köthen.

50 A mediados del siglo XVIII ya había en Leipzig un conjunto orquestal que actuaba para el público en la Altes Gewandhaus (1781, arq. Johann Carl Friedrich Dauthe). En 1836 se convirtió en una orquesta sinfónica dirigida por Felix Mendelssohn (Pevsner, 1979).

51 Una idea generalizada criticada por Pecqueur que comenta que los arquitectos, poco a poco “se han dado cuenta de algunas herejías conceptuales (por ejemplo, el fantasma de imaginar la sala como un inmenso instrumento de música)” (2015, p. 29).

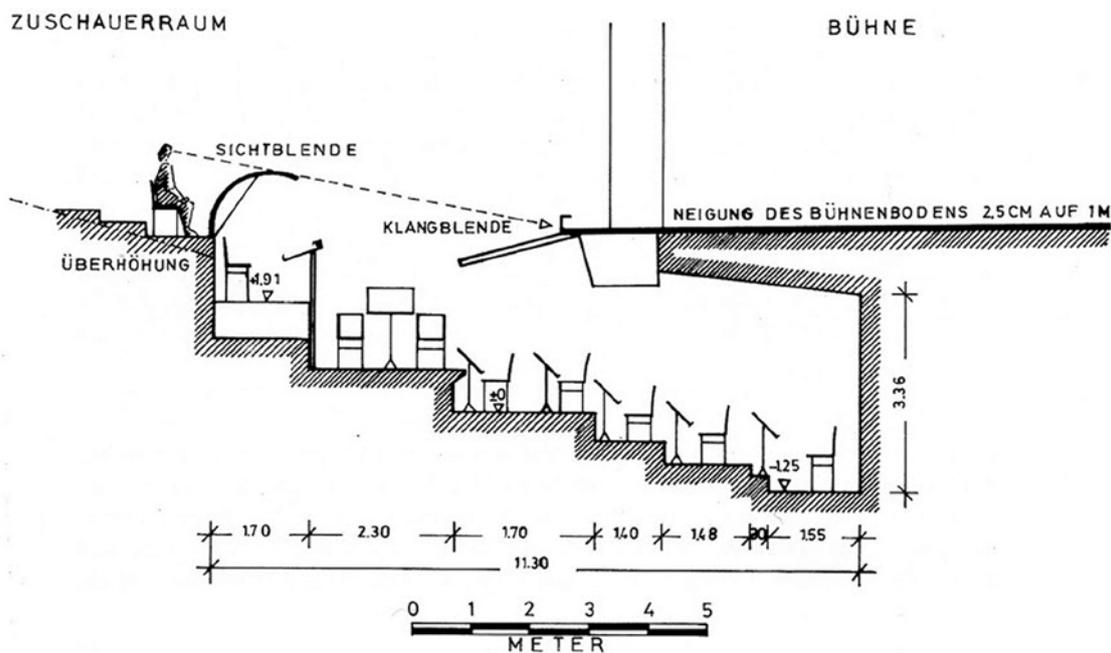


Fig. 8.- Festspielhaus de Bayreuth (1872-76) (R. Wagner, O. Bruckwald, C. Brandt). Esquema en sección de la orquesta en parte camuflada bajo el escenario.

tica estableciendo su cálculo preciso. El afán funcionalista por deducir científicamente la forma arquitectónica de las funciones había encontrado en la resolución acústica una aplicación concreta. La primera sala de conciertos diseñada utilizando las fórmulas de Sabine fue la Symphony Hall de Boston (arqs, Mckim, Mead and White, 1900).

Como en Mántua, en la Concertgebouw (Ámsterdam, 1888) del arq. Adolf Leonard van Gendt, considerada entre las mejores del mundo, parte de los asistentes se sitúan detrás de la orquesta.⁵² Frente al tipo *caja* de las primeras salas de conciertos se insinúa en este caso el tipo *campo* con el público situado en torno a los músicos para optimiza la audición.⁵³ La adecuación del espacio arquitectónico al sonoro con

los asistentes rodeando a los músicos nos retrotrae a los antiguos teatros griegos con sus gradas perimetrales a la *orchestra* en un arco aproximado de 200°.

La Philharmonie de Berlín (1960-63) del arquitecto Hans Scharoun conjugó estos dos aspectos, el público rodeando la orquesta y la funcionalidad óptima para la acústica musical, convirtiéndose en un hito de la arquitectura moderna. Para Marcianò “propiamente parece que la música expone, mejor que cualquier otra forma de arte, por las preminentes exigencias de la acústica, los elocuentes contenidos del expresionismo scharouninano” (1992, pp. 97) (fig. 9). Este edificio pone en evidencia que no basta con poder calcular la acústica de un espacio concreto sino que es necesario integrarla en el

⁵² Las galerías del órgano del Palau de la Música Catalana (arq. Ll. Domènech i Montaner, 1905-08) son otro ejemplo del público tras la orquesta y el orfeón.

⁵³ El músico francés Pierre Boulez llama a estos tipos: “boîte à chaussures” (caja de zapatos) y “vignoble” (viña) respectivamente (Pecqueur, 2017, p. 72). Con esta solución se acota la distancia máxima de público (40 m. aprox.) aumentando su aforo.

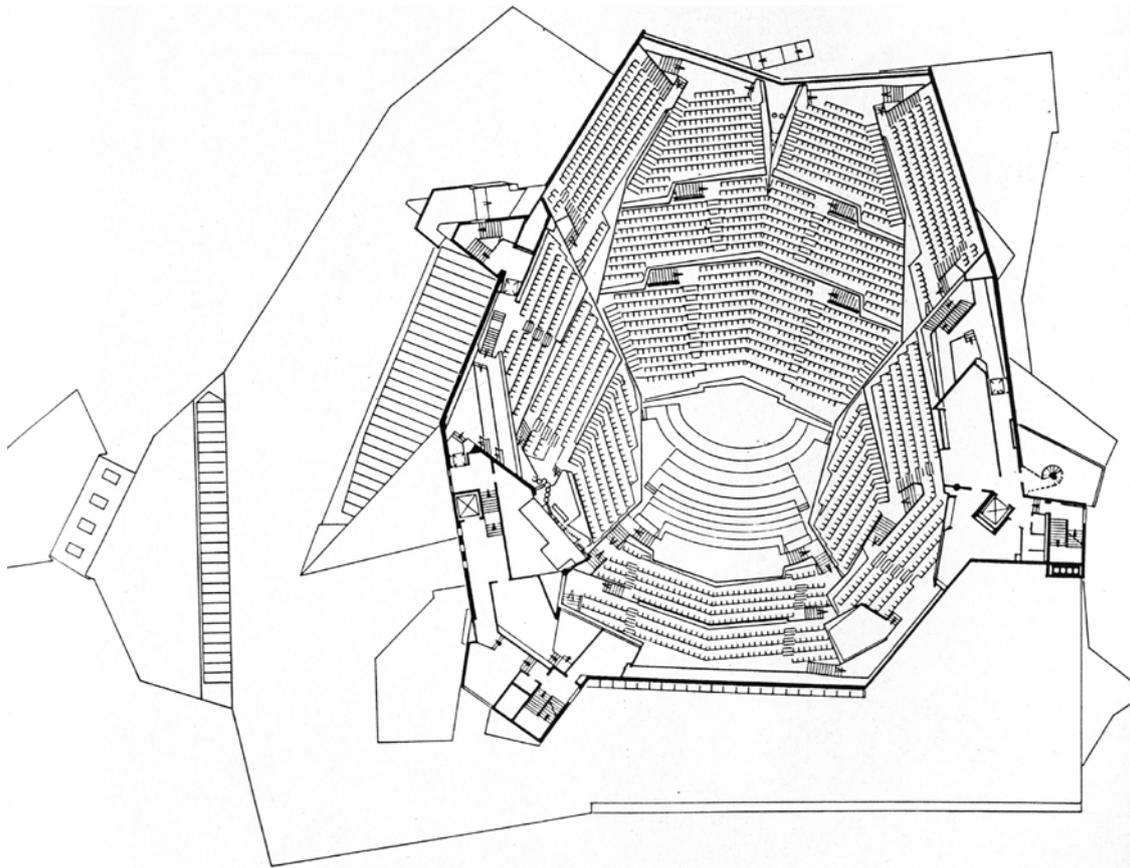


Fig. 9.- H. Scharoun, *Philharmonie*, Berlín (1960-63). Planta. (Marcianò, 1992, p. 99).

proceso creativo tipológico y proyectual. Como dice Adorno “La gran arquitectura puede adquirir un lenguaje hiperfuncional si, atenta sólo a sus objetivos, los expresa como su contenido propio”. Y, añade: “La Philharmonie de Scharoun es bella porque, para crear condiciones espacialmente ideales para la música de orquesta, trata de asemejársela sin por ello tomar nada de prestado de tal música. Al estar expresado en ella su objetivo trasciende la pura finalidad”

(1990, p. 65).⁵⁴ El magnífico techo acústico de madera de la sala de conferencias de la biblioteca de Viipuri (1927-35) (Mattila, 1982) (fig. 10) de Alvar Aalto y su Finlandia Talo en Helsinki (1962-71) son, también, emblemáticos de esta voluntad de sintetizar la invención arquitectónica y los requisitos funcionales acústicos. La colaboración entre el arquitecto Carlos Raúl Villanueva, el escultor Alexander Calder y la firma de ingeniería Bolt-Beranek-Newman⁵⁵

⁵⁴ El tipo *campo* de la Philharmonie se ha generalizado. La Neues Gewandhaus de Leipzig (arqs. M. Gropius y H. Schmeiden, 1882-84) que sustituyó la anterior, respondía al tipo *caja* de la Musikvereinsaal de Viena pero tras su destrucción por un bombardeo aliado durante la II Guerra Mundial fue reconstruida (arq. Kurt Masur, 1977-81) con el público alrededor de la orquesta. Salas recientes tipo *campo* proyectadas en España son, por ejemplo, el Palau de la Música de València (1984-87, arq. J. M. García de Paredes) y el Auditorio de Zaragoza (1994, arq. J. M. Pérez Latorre). En Pecqueur (2015) se recogen algunos proyectos de las últimas décadas que responden a este tipo como la Philharmonie de París (2007-2015, arq. J. Nouvel).

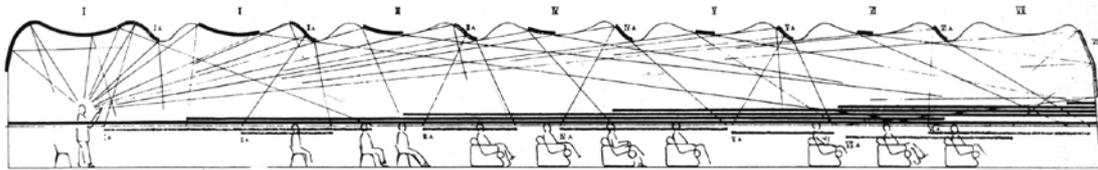


Fig. 10.- A. Aalto, *Esquema acústico del techo de la sala de conferencias*, Biblioteca de Viipuri (1930-35) (Mattila, 1982).

en el Aula Magna de la Universidad de Caracas (1952-53) (Hitchcock, 1955, pp. 78-80) es un ejemplo relevante de la síntesis lograda entre las artes y las técnicas acústicas en las décadas centrales del siglo XX⁵⁶ (fig. 11). En definitiva, se trata de resolver y a la vez trascender el mero funcionalismo.

Estos logros coinciden con un momento donde los cambios acaecidos, tanto en el mundo de la música como en el territorio de la arquitectura, apuntaban ya en varias direcciones entrecruzadas y dispersas.

TERCER TIEMPO: LA DERIVA CONTEMPORÁNEA

Música y arquitectura experimentaron importantes cambios durante el siglo XX que han influido en las relaciones entre ellas. Los más relevantes son, respecto a la música, el perfeccionamiento de los mecanismos de grabación, reproducción y amplificación del sonido desde el fonógrafo de Edison (1877) hasta la incorporación de la informática y sus consecuencias con el surgimiento de la música electrónica entre otras; y en relación con la arquitectura, la superación del funcionalismo mecanicista así como la incorporación de la luz artificial y los

sistemas de proyección en la configuración del espacio arquitectónico.

Ahora es posible grabar y reproducir la música cuantas veces se desee sin necesidad de la presencia de los músicos ni la dependencia de un local concreto y un momento preciso para disfrutarla. Surgen así dos modos de fruición: la audición de la música registrada en un determinado soporte, y la directamente escuchada ante los intérpretes. Además, el sonido estereofónico, tanto de la música grabada como instrumental con o sin el uso de amplificación, ya no procede exclusivamente del lugar que ocupan los ejecutores sino que se puede distribuir por todo el espacio mediante altavoces. Y aparece, también, la posibilidad de simultanear la música grabada con actuaciones directas. Todo esto abre una amplísima gama de combinaciones exploradas por la música experimental contemporánea.⁵⁷ En este sentido el compositor Pierre Boulez dice: “Hoy, toda la dificultad es que en una misma sala de conciertos se dan repertorios totalmente distintos [...] por esta razón, yo creo que el futuro está en las salas modulables. La movilidad en la resonancia es esencial” (Pecqueur, 2015, p. 72) y pone como ejemplo la *Konzertsaal* del Palais de la Culture et des Congrès,

55 Leo Beranek antiguo profesor de Massachusetts Institute of Technology es el autor del libro: *Music, Acoustics, and Architecture* (1962) una obra de referencia fundamental sobre la acústica de las salas de conciertos y opera.

56 El escultor realizó un conjunto de 32 *nubes flotantes* con acabados superficiales de madera pintados de colores y distribuidas por el techo y las paredes laterales según los cálculos y las pruebas de la empresa de ingeniería acústica. Chías comenta: “La acústica del Auditorio fue un gran éxito, y el resultado artístico, de una gran belleza. Fue una de las obras preferidas del escultor.” (2004, p. 40)

57 En 1970 junto al Centro Pompidou (París) se construyó el IRCAM (Institut de Recherche et Coordination Acoustique/Musique) (arqs. Richard Rogers y Renzo Piano, con el asesoramiento del compositor y director del instituto Pierre Boulez y del compositor Luciano Berio) que “es el primer edificio permanente que se construye en Europa con el fin específico de servir para la experimentación musical.” (Moreno, 2008, p. 87).

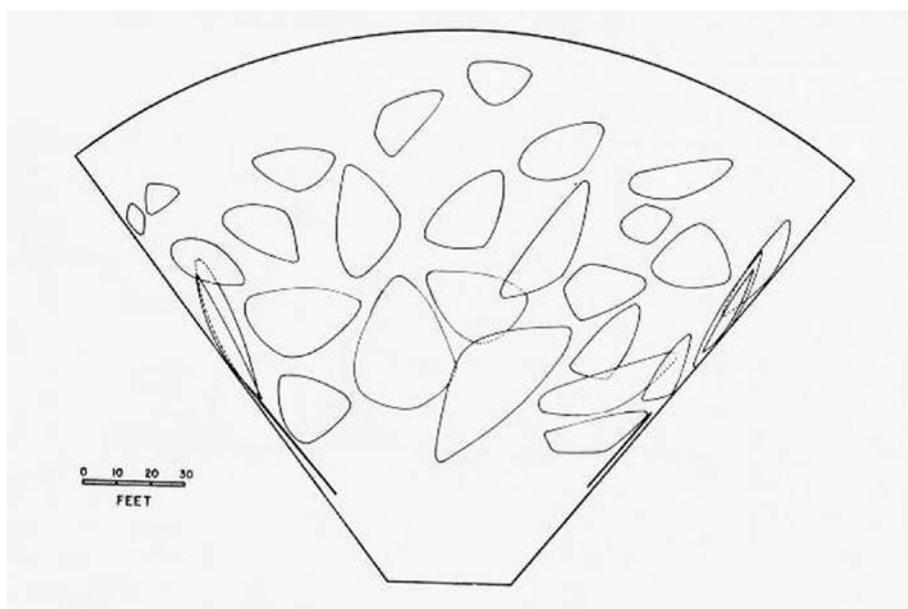


Fig. II.- A. Calder, *Aula Magna de la universidad de Caracas* (1952-53). Distribución de los paneles acústicos diseñados por el escultor. (Hitchcock, 1955, p. 78).

de Lucerna (1995-98, arq. Jean Nouvel) por la posibilidad de mover los paneles acústicos para adaptarlos a las obras interpretadas. Se configura así una malla espacial acústica compleja donde se produce “la interacción entre espacio sonoro musical y espacio sonoro geométrico” (Moreno, 2008, p. 188) con una incidencia directa en la arquitectura que acoge estas experiencias.⁵⁸

La condición de ingeniero y músico de Iannis Xenakis y su colaboración con el arquitecto Le Corbusier entre 1947-1959 le colocan en una posición destacada en las interrelaciones entre la arquitectura y la música durante la segunda

mitad del s. XX. Según Moreno: “Los dos campos que unieron temporalmente los intereses de Xenakis y de Le Corbusier son las matemáticas y la geometría, que en Xenakis se expresaban también mediante la música.” (2008, p. 37). Y añade que el nexo entre ellos era “el interés por utilizar la matemática como herramienta de control en la arquitectura y en la música.” (2008, p. 53) así como “la aplicación de sistemas proporcionales tanto a la arquitectura como a la música” (2008, p. 91).

Le Corbusier, que era de una familia de músicos,⁵⁹ en su libro *El Modulor*,⁶⁰ termina su segunda parte refiriéndose a Xenakis calificándolo-

⁵⁸ En *Notas sobre un «gesto electrónico»* de Iannis Xenakis, redactado cuando trabajaba en el pabellón Philips (1958) escribe: “Constatamos que, gracias a las técnicas electrónicas, es posible conquistar el espacio geométrico, lo cual representa un nuevo paso en el campo de la abstracción. Constatamos, igualmente, la importancia que tiene la forma arquitectónica de la sala que, por la necesidad de adaptarse a todos los efectos estereofónicos, debe aceptar las nuevas superficies más generales: las formas alabeadas. La configuración del volumen de aire encerrado en la cáscara, arquitecturada de este modo, tiene una influencia fundamental en la calidad acústica de la sala (resonancias propias)” (Kanach, 2009, p. 201). La construcción de un edificio flexible donde la mayor parte de estas experiencias musicales tuvieran cabida fue planteado por el arquitecto Arata Isozaki en el centro de arte Akiyoshidai (Yamagushi, 1996-1998) con motivo de la representación de *Los viajes de Prometeo* del compositor L. Nono (Moreno, 2008, pp. 151-177).

⁵⁹ Su hermano, Albert Jeanneret era compositor.

⁶⁰ La primera parte *El Modulor* es de 1948 y la publicación conjunta incluyendo *El Modulor 2* es de 1953.

lo de “ingeniero transformado en músico [que trabaja actualmente como arquitecto”. Escribe: “Esta tangencia de la música y la arquitectura, [...] se encuentra conscientemente manifestada en una partitura musical de Xenakis «Metástaseis», compuesta con el Modulor, que aportaba sus recursos a la composición musical” (Le Corbusier, 1980, p. 334). El libro concluye con un texto del músico sobre esa partitura. Tal como expresamente dice el subtítulo del libro *el Modulor* es una *medida armónica* basada en una doble serie de Fibonacci (azul y roja) aplicable a la arquitectura. Luego, en este caso, es la arquitectura la que canaliza la creación musical de Xenakis.⁶¹ Aparecen aquí de nuevo, como en sus orígenes clásicos, las matemáticas, la geometría, las proporciones y la armonía como vínculos comunes entre arquitectura y música.⁶²

La colaboración de Xenakis con Le Corbusier culminó en el pabellón Philips de la exposición de Bruselas (1958), proyectado por el músico-ingeniero bajo la supervisión del arquitecto (Kanach, 2009, pp. 139-180). Se trata de un edificio concreto pensado para la presentación de una pieza musical grabada para la ocasión (compositor Edgard Varèse con aportaciones del propio Xenakis) que se escuchaba de manera sincrónica con una proyección visual y en

una ambientación hechas exclusivamente para este caso por el propio Le Corbusier (montaje de Philippe Agostini y Jean Petit): *Le Poème Électronique*. Se utilizó una tecnología audiovisual⁶³ puesta al servicio de la música y la proyección para ser disfrutadas en una arquitectura levantada con esa finalidad, todo en íntima simbiosis: la arquitectura funcional llevada hasta sus últimas consecuencias.

El Diatopo proyectado por Xenakis para la inauguración del Centro Pompidou (París, 1978)⁶⁴ significó un paso más al tratarse de un edificio de nueva planta susceptible de desplazarse pensado para acoger un espectáculo audiovisual compuesto para la ocasión donde utilizó la tecnología informática tanto en la partitura musical como en la luminosa.⁶⁵ “El Diatopo es la única concepción en la que Xenakis es el arquitecto no sólo del espectáculo, sino también de la estructura espacial, una estructura que, además, está concebida para que sea ligera, desmontable y, por lo tanto, eventualmente itinerante. [...] Xenakis logra crear una composición cuatridimensional de una especie nueva asociando arquitectura, música, texto y luz.” (Kanach, 2009, p. 335).⁶⁶ (fig. 12)

Frente a la interdependencia de un edificio construido para una composición musical espe-

61 Según Llorente: “la pauta matemática básica de «Metastaseis» fue el recurso a la proporción áurea, una proporción que pertenece plenamente al universo de la extensión, traspasado al de la duración y a las propiedades físicas del sonido.” (2017, p. 200).

62 El compositor César Cano me comenta: “Muchos compositores del siglo XX, incluidos Debussy y, sobre todo, Bartok, han mostrado un especial interés por las series de Fibonacci y las relaciones áureas. Por otro lado, los números (series, matrices y combinatoria) son esenciales en todo el serialismo dodecafónico y el posterior serialismo integral. La idea de la acústica como proporciones que generan la armonía se ha realizado plenamente a finales del s. XX con la aparición de la composición espectral, basada en el estudio del espectro acústico de un sonido (sus armónicos) y que genera una música no temperada, pero totalmente manejable por el compositor gracias a las nuevas generaciones de ordenadores.” Y concluye: “Nunca la música estuvo tan cerca de las matemáticas (proporciones) como actualmente.”

63 La electrónica musical, el montaje de la proyección visual y el asesoramiento acústico sonoro fueron de los especialistas de la empresa y los laboratorios Philips.

64 El realizado fue la cuarta de las propuestas de Politopo para el Beaubourg de París y se trataba de una estructura tensada de superficies de doble curvatura, con vocación de ser itinerante, que se trasladó posteriormente a Bonn (1979). El texto estrenado en el Diatopo era: *La leyenda de Eer*, extraído de *La República* de Platón que incluye la disertación sobre la armonía de las esferas (Moreno, 2008, p. 101-107), lo que nos remite, de nuevo, a los orígenes clásicos de las relaciones entre arquitectura y música.

65 En el pabellón IBM (Feria de Nueva York, 1963-65) (arqs. Saarinen Associates –Kevin Roche y John Dinkeloo-, música Elmer Bernstein, documentales de Ray y Charles Eames) se utilizó por primera vez la informática en la creación sincrónica del espectáculo visual-musical (Moreno, 2008, pp. 59-81).

66 El programa de ordenador era de Cornelia Colyer (Moreno, 2008, p. 84). Resulta inevitable recordar la idea de la *Gesamtkunstwerk* de Wagner.

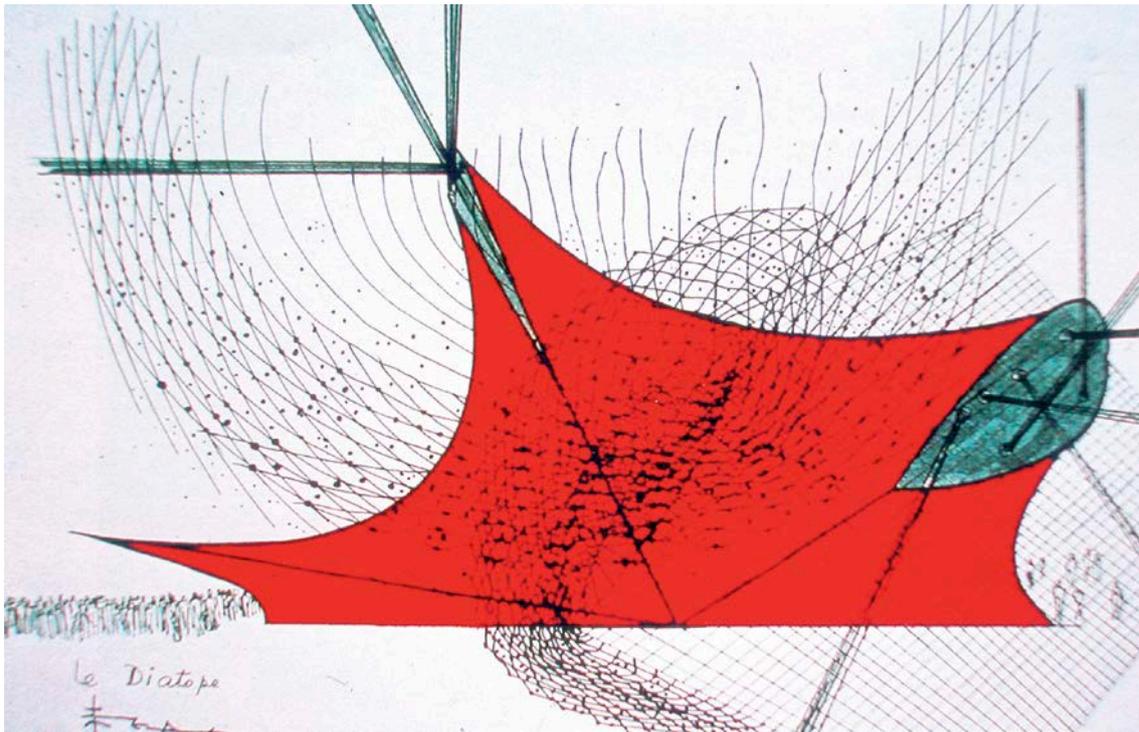


Fig. 12.- I. Xenakis, *Dibujo para el Diatopo del Beaubourg* (Centro Pompidou), París (1978) (Kanach, 2009, p.

cífica, como en el pabellón Philips o el Diatopo, el diseño de una estructura arquitectónica dentro de un edificio preexistente (“*caja en una caja*”), coordinada con una música grabada y un montaje luminoso específicos para crear un espacio arquitectónico-musical integrado, lo abordó Xenakis en los espectáculos llamados *Politopos* a partir del realizado en el pabellón francés de la Exposición Universal de Montreal (1967).⁶⁷ Algo que también pretendió el músico Luigi Nono con su obra *Los viajes de Prometeo* estrenada en la iglesia de San Lorenzo de Venecia (1984) y trasladada al año siguiente a la Fábrica del Ansaldo en Milán (Moreno, 2008, pp. 112-147).⁶⁸ Para estas dos representaciones,

y en colaboración con el compositor, el arquitecto Renzo Piano proyectó una arquitectura desmontable llamada el Arca de Prometeo que se instalaba en el interior del edificio receptor.⁶⁹ En este caso era el público el que se situaba en el centro y los diferentes intérpretes y músicos se desplazaban por distintos lugares del ámbito espacial en sincronización con la música grabada creando: “una escena multifocal e itinerante” (Moreno, 2008, p. 120). En definitiva, una arquitectura portátil y provisional ajustada a una composición musical que se desplaza con ella a los lugares donde se interpreta, y que supone una radical reconsideración de la disposición tradicional entre el público y los in-

⁶⁷ Le siguió el de Cluny (1972-74) y culminó en la propuesta utópica de un *Politopo Mundial* (1974) (Kanach, 2009, pp. 292-369).

⁶⁸ Los textos eran de Massimo Cacciari el montaje de luz y color de Emilio Vedova y la dirección musical de Claudio Abbado.

⁶⁹ Renzo Piano decía que “no es un edificio, es un instrumento del tamaño de un edificio” e insistía: “un gran instrumento musical, concebido como *atrezzo móvil*” (Moreno, 2008, pp. 133, 145). En las posteriores representaciones, ya sin la arquitectura desmontable de Piano, el compositor André Richard “ha sido responsable de la composición espacial” (Moreno, 2008, p. 151).

térpretes, aprovecha el movimiento sonoro del desplazamiento de los músicos y la estereofonía, y hace partícipe a todo el espacio al implicarlo como protagonista de la representación.⁷⁰

Los ejemplos comentados crean una asociación entre una determinada composición musical y una construcción concreta ya sea creada específicamente o instalada para la ocasión en el interior de una edificación. Esta misma relación a una escala superior aparece cuando la música se vincula con un país o un territorio. Sibelius en la suite *Karelia* (1893) evoca los bosques y lagos de Finlandia, pero Xenakis en los *Politopos* de Persépolis (1971) y Micenas (1978) iba más allá porque fueron compuestos para ser ejecutados en un emplazamiento concreto poniendo en valor el lugar circundante. Algo similar ocurre en el ciclo de teatro musical *Patria* de R. Murray Schafer (1966-90).⁷¹ De este modo música y paisaje, fundidos en una misma experiencia estética sonora y espacial, entran en resonancia con la reflexión actual sobre la sostenibilidad de un medio ambiente frágil.

Los espectáculos combinados de música y luz creando un espacio arquitectónico-auditivo gracias al empleo de tecnologías actuales tienen un significado especial en nuestra actual cultura porque expresan de un modo convincente la vida en la metrópolis contemporánea. Una vivencia y una sensibilidad marcadas no sólo por la contaminación acústica y visual que nos envuelve, sino por la conciencia presente y cotidiana de la guerra moderna (Ross, 2010, parte II pp. 275-423). Cuenta Xenakis que la idea de crear un espectáculo que fuera a la vez visual, musical y espacial la intuyó durante sus años de guerrillero griego en los combates callejeros durante la II Guerra Mundial. Escribe: “inconscientemente introducían en el cerebro acontecimientos completamente excepcionales, extraordinarios, a la vez sonoros y visuales, sin conexión evidente. Por ejemplo, las balas traza-

doras, sus trayectorias, los colores, algo verdaderamente notable. [...] E igual sucede con los bombardeos [...] por no hablar de los proyectores de la DCA que en aquella época (en que no había radares) representaban un relevante ballet en el cielo” (Kanach, 2009, p. 287).

Hacia la mitad del siglo XX se ha producido un desplazamiento de la cultura burguesa a la sociedad de masas que se manifiesta en una doble vertiente espacial y musical. Si los espacios para la música fueron definiéndose con el surgimiento de la burguesía, ahora las manifestaciones masivas suponen un modo diferente de fruición y una vivencia colectiva que necesita una compleja infraestructura y unos amplios entornos capaces de acoger a miles de espectadores. Basta pensar en los festivales de ópera en las Termas de Caracalla de Roma o en la Arena de Verona. Y paralelamente, en esos mismos años empezaron también a proliferar festivales multitudinarios en los que la música popular aglutina otras muchas actividades que precisan de grandes infraestructuras (tanto sonoras como visuales) así como el levantamiento de tinglados con una arquitectura efímera y desmontable a base de módulos y elementos prefabricados e industrializados.⁷² Ambas manifestaciones tienen en común que reflejan el nuevo modo de disfrutar de la música por la cultura de masas y desplazan las expectativas y los ritos tradicionales vinculados a la asistencia a los conciertos en recintos acotados específicos. Música culta o popular con unas similares necesidades acústico-visuales a gran escala y complejas instalaciones e infraestructuras coinciden en la vasta dimensión de los lugares donde se realizan los cuales precisan, a su vez, de una ambientación y un acondicionamiento arquitectónico adecuados.⁷³ Sólo la tecnología actual (tanto acústica como arquitectónica) es capaz de resolver las necesidades que estos nuevos retos plantean.

⁷⁰ Según Moreno, se trata del “diseño de un contenedor *ad hoc* para la partitura. No puede hablarse, pues, de escenografía.” (2008, p. 120).

⁷¹ Según Ross “puede representarse únicamente en los bosques y lagos del norte de Canadá” (2010, p. 635)

⁷² El *Festival de Música y Arte* de Woodstock (15-17 de agosto, 1969) supuso un hito en cierto sentido inaugural de este tipo de espectáculos.

La adaptación de la estructura arquitectónica a los espectáculos musicales actuales mediante el uso flexible de elementos e instalaciones prefabricadas y desmontables, susceptibles de generar soluciones complejas en función de las características de los espacios audiovisuales a diferentes escalas parece que es la pauta ahora vigente. Por otra parte, tanto en música como en arquitectura los procesos de creación están marcados por la utilización de sistemas técnicos y programas informáticos que inciden de un modo relevante en los resultados y cualifican, también, las mismas representaciones y las construcciones o lugares que los acogen. Las tres facetas de creación, representación y recepción discurren paralelas en la música y la arquitectura recientes. Flexibilidad y complejidad serían, quizás, las dos características relevantes que marcan en la actualidad el rumbo tanto en la arquitectura como en la música.

CODA

Soy consciente que muchas otras cuestiones que conectan la arquitectura con la música no han sido comentadas en estas reflexiones. Basta pensar en la ósmosis de ideas en las dos direcciones, como la noción de ritmo que ha pasado de la música a la arquitectura o el concepto de estructura que lo ha hecho en sentido contrario. Por no mencionar el significado que tienen la forma, el tiempo, la escala y el movimiento en cada una de estas artes. Entre música y arquitectura “hay, ante todo vibraciones físicas [...]”. Por otra parte, estas dos disciplinas tienen necesidad a la vez de orden y de desorden, hay estructura pero también deseo de libertad” dice el arquitecto Renzo Piano (Pecqueur, 2015, p. 154). Sin olvidar la sintonía en el goce estético de los destinatarios de ambas a la que aludía Valéry en la cita que encabeza este escrito.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- ADORNO, Th. W., *Teoría estética*, Madrid, Taurus, 1990.
- ARNAU AMO, J., *La teoría de la arquitectura en los tratados. II Alberti*, Madrid, Tebas Flores, 1988.
- .- *Espacios para la música*, Murcia, Nausica ä, 2005.
- BARBARO, D., *I dieci libri dell'Architettura di M. Vitruvio, tradotti & commentti da...*, Venecia, Franchesco de'Francheschi, 1567.
- BARÓ ZARZO, J. L., *Espacio, Tiempo y Silencio. Arquitectura y Música en la obra de Mies y Webern*, València, Universitat Politècnica de València, (Tesis doctoral) 2015.
- BORSI, F., *Leon Battista Alberti. Opera completa*, Milán, Electa, 1973.
- CHÍAS, P., *Los espacios sonoros (I). La percepción del espacio: evocación de sensaciones sonoras*, Madrid, Cuadernos del Instituto Juan de Herrera, 2002.
- .- *Los espacios sonoros (II). Música, escena y arquitectura en la obra de Alexander Calder*, Madrid, Cuadernos del Instituto Juan de Herrera, 2004.
- DAMISCH, H., *El origen de la perspectiva*, Madrid, Alianza, 1987.
- FEMMEL, G. (ed.), *Corpus der Goethezeichnungen (10 tomos)*, Leipzig, E. A. Seemann Buch und Kunstverlag, 1958-1972.
- FERNÁNDEZ-ALBALAT LOIS, A., *Música y arquitectura. Notas para un ensayo*, Madrid, Real Academia de Doctores, 22.05.2002.
- GARCÍA DE PAREDES, J. M^a, *Paseo por la arquitectura de la música*, Madrid, Real Academia de BB. AA. de San Fernando, 1986.
- GOETHE, J. W., *Obras completas (IV tomos)*, México DF, Aguilar, 1996 (traducción: Rafael Cansinos Asséns).
- GOMIS CORELL, J., “Arquitectura i música en Leon Battista Alberti. Principis de teoria de

73 No se trata sólo de una coincidencia de necesidades entre estos dos tipos de espectáculos musicales. La ósmosis entre la música culta y la popular se encuentra ya en los *Lied* influidos por las canciones tradicionales (*Volkslied*) o en las incursiones de muchos compositores en el Jazz y en el Rock. Ross escribe: “En los comienzos del siglo XXI, el afán de enfrentar la música culta a la cultura popular ha dejado ya de tener sentido intelectual o emocional” y concluye: “Un posible destino para la música del siglo XXI es una «gran fusión» final: los artistas pop inteligentes y los compositores extrovertidos hablando más o menos el mismo idioma.” (2010, pp. 667, 668)

- la música al De Re Aedificatoria” en *Ars Longa*, 14-15 (2005-2006) 89-105.
- .- “Arquitectura i música en Vitruvi. L’Harmonia musical al De Architectura libri decem”, en *Ars Longa*, 16 (2007) 13-21.
- HERRMANN, W., *Gottfried Semper. Architettura e teoria*, Milán, Electa, 1990.
- HITCHCOCK, H-R., *Latin American architecture since 1945*, Nueva York, The Museum of Modern Art, 1955.
- KANACH, S., *Iannis Xenakis. Música de la arquitectura*, Madrid, Akal 2009.
- LE CORBUSIER, *El Modulor. Ensayo sobre una medida armónica a la escala humana aplicable universalmente a la arquitectura y a la mecánica*, Barcelona, Poseidon, 1980.
- LEDOUX, C-N., *L’architecture considerée sous le rapport de l’art, des mœurs et de la législation (tomos I, II)*, Nördingen, Dr. Alfons Uhl, 1994 (fasímil de la edición de 1804).
- LLORENTE DÍAZ, M., “Ritmo, materia, armonía. Sugerencias musicales del Modulor” en: CUECO, J., MEJÍA, C. E. (eds.), *La recherche patiente. Le Corbusier. Cincuenta años después. Fifty years later*, València, General de Ediciones de Arquitectura, 2017, pp. 192-209.
- LOÇANO, F., *Los diez libros de Architectura de Leon Baptista Alberto*, València, Albatros, 1977 (fasímil de la edición de 1582).
- MATTILA, Satu (ed.), *Viipuri 1930-1935*, Jyväskylä, Kirjapaino Kari, 1982.
- MARCIANÒ, A. F., *Hans Scharoun 1893-1972*, Roma, Officina edizioni, 1992.
- MAZOIS, Ch. F., *Les ruines de Pompéi*, París, Imprimerie et Librairie de Firmin Didot, 1824-1838.
- MORENO SORIANO, S., *Arquitectura y música en el siglo XX*, Barcelona, Fundación Caja de Arquitectos, 2008.
- MOYA BLANCO, L., *La geometría de los arquitectos griegos pre-euclidianos*, Madrid, Academia de BB. AA. de San Fernando, 15.II.1953.
- NORBERG-SCHULZ, Ch., *Existencia, espacio y arquitectura*, Madrid, Blume, 1975.
- ORTIZ Y SANZ, J., *Los diez libros de archtectura de M. Vitruvio Polión, traducidos del latín, y comentados por...*, Barcelona, Alta Fulla, 1987 (fasímil de la edición original de 1787).
- PECQUEUR, A., *Les espaces de la musique. Architecture des salles de concert e des opéras*, París, Prentèse / Philharmonie de Paris, 2015.
- PEVSNER, N., *Historia de las tipologías arquitectónicas*, Barcelona, Gustavo Gili, 1979.
- RAHOLA, S., VIDAL TOMAS, J., “Sentir la arquitectura. La experiencia en el taller de Peter Zumthor”, en *DC Revista de Critica Arquitectónica*, 15-16 (2006) 194-197.
- ROBERTSON, D. S., *Arquitectura griega y romana*, Madrid, Cátedra, 1981.
- ROSS, A., *El ruido eterno. Escuchar al siglo XX a través de su música*, Barcelona, Seix Barral, 2010.
- SERLIO, S., *The five books of Architecture*, Nueva York, Dover Publications, Inc., 1982 (fasímil de la edición de 1611).
- VALÉRY, P., *Eupalinos o el arquitecto / El alma y la danza / Paradoja sobre el arquitecto*, Madrid, Antonio Machado libros, 2004.
- .- *Eupalinos ou l’Architecte*, 1921 (<http://ugo.brattelli.free.fr/ValeryPaul/ValeryEupalinos.pdf>)
- VILAGRÁN GARCÍA, José, *Teoría de la arquitectura*, México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989.
- WITTKOWER, R., *Los fundamentos de la arquitectura en la edad del humanismo*, Madrid, Alianza, 1995.

Agradezco a los académicos de la Sección de Música de la Real Academia de BB.AA. de San Carlos de Valencia los comentarios que me han aportado.