



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad Politécnica de Valencia

La colaboración de compositores y arquitectos en el diseño de espacios sonoros

Trabajo Final de Grado,
Grado en *Fundamentos de la Arquitectura*

Autor: Aday Escoda Aroca

Tutor: José Luis Baró Zarzo

Curso 2016-2017

**LA COLABORACIÓN DE COMPOSITORES Y ARQUITECTOS
EN EL DISEÑO DE ESPACIOS SONOROS**

Trabajo Final de Grado

Aday Escoda Aroca

Tutor: José Luis Baró Zarzo

Departamento de Composición Arquitectónica
CPA-F0055

Escuela Técnica Superior de Arquitectura
Universidad Politécnica de Valencia
Septiembre, 2017

Resumen

Música y Arquitectura son dos disciplinas artísticas que han mantenido estrechas relaciones desde su origen, y su asociación ha sido un tema recurrente y patente durante el transcurso de las diferentes épocas. El nexo común que evidencia con mayor claridad su vinculación son los *espacios sonoros*: arquitectura destinada a acoger la actividad musical.

En este contexto, existen una serie de escenarios arquitectónicos de estas características en los que compositores y arquitectos, máximos exponentes de cada disciplina, han trabajado de la mano para alcanzar unas condiciones óptimas y a la medida de un repertorio musical. En el presente trabajo se estudian diferentes casos con este rasgo común para determinar cuán fructífera puede ser simbiosis constituida por Música y Arquitectura en el diseño de un espacio sonoro.

Los resultados obtenidos indican que el trabajo colaborativo es un hecho positivo y único que, sin embargo, no está exento de mejora. De este modo, se abre la puerta a la exploración de conceptos relacionados con la flexibilidad espacial y la capacidad de adaptación de un mismo espacio a diferentes repertorios musicales.

Palabras clave: Arquitectura y Música, espacios sonoros, arquitectos y compositores, diseño colaborativo

Abstract

Music and Architecture are two artistic subjects that have kept close relationships since their origin, and their association has been a recurring and apparent issue during the course of different times. The common nexus that more clearly shows their connection are the *sound spaces*: architecture designed to accommodate the musical activity.

In this context, there are a set of architectural scenes with these characteristics where composers and architects, higher exponents of each discipline, have worked hand in hand to reach optimal conditions and to adapt the space for the musical repertoire. In the present work we study different cases with this mutual feature to determine how fruitful could be the symbiosis constituted by Music and Architecture in order to the design a sound space.

The results suggest that working together is a positive and unique fact, however, it is not exempt from improvement. In this way, we invite to explore the concepts related to the spatial flexibility and the adaptability of the same space to different musical repertoires.

Key words: Architecture and Music, sound spaces, architects and composers, collaborative design

ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUCCIÓN | 5 |
| 1.1. PRESENTACIÓN | 6 |
| <i>Arquitectura y música</i> | 6 |
| 1.2. METODOLOGÍA..... | 8 |
| <i>Estado de la cuestión</i> | 8 |
| <i>Objetivos</i> | 9 |
| <i>Método de estudio</i> | 10 |
| <i>Fuentes consultadas</i> | 10 |
| | |
| 2 ANÁLISIS DE CASOS..... | 11 |
| 2.1. TEATRO FESTSPIELHAUS DE BAYREUTH (1872). | 12 |
| 2.2. AUDITORIO DEL PABELLÓN ALEMÁN DE LA EXPOSICIÓN MUNDIAL DE OSAKA (1970)..... | 19 |
| 2.3. PABELLÓN PHILIPS PARA LA EXPOSICIÓN UNIVERSAL DE BRUSELAS (1958)..... | 27 |
| 2.4. ESPACIO <i>AD HOC</i> PARA PROMETEO (1985). | 35 |
| 2.5. AUDITORIO <i>LA CITE DE LA MUSIQUE</i> , PARIS (1984-1995)..... | 43 |
| | |
| 3 CONCLUSIONES | 49 |
| | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 52 |
| FUENTES DE FIGURAS | 54 |

1 | INTRODUCCIÓN

El trabajo presentado aborda, desde la perspectiva de un estudiante de Arquitectura y Música, cómo puede contribuir y favorecer la colaboración de compositores y arquitectos en la creación de determinados espacios, destinados primordialmente a la música. Cabe mencionar que no se tratarán en detalle aspectos técnicos del campo de la física ni la acústica. A modo de introducción al tema, se establecen las relaciones y afinidades de mayor relevancia entre el binomio formado por Arquitectura y Música, para posteriormente, continuar con los aspectos que conciernen a la metodología y planteamiento empleado en el desarrollo del trabajo.

1.1. PRESENTACIÓN

Arquitectura y música

Desde la Antigüedad, la Arquitectura ha mantenido considerables relaciones con otras disciplinas artísticas, destacando sobre todo la pintura y la escultura¹. No obstante, la Música, aunque no de un modo tan palpable y visible, también posee una estrecha conexión con ella, que va desde lo artístico hasta lo técnico. El origen de esta conexión, emerge a partir de su fundamento, un nexo común tan abstracto y exacto como la Matemática. Como afirmó san Agustín (354-430 d.C.), obispo de Hipona, ambas son *artes hermanas*², pues ambas se pueden reducir al Número; aunque es en la geometría donde intersectan con mayor claridad, y es de aquí, de donde nace la armonía musical y la armonía visual en el caso de la Arquitectura.

Por otra parte, no es solo lo derivado de la matemática lo que comparten, pues son cuantiosos los conceptos que se pueden atribuir a las dos disciplinas, entre otros: composición, estilo, estructura, función, lenguaje, orden, ritmo, sociedad, etc. Además, cabe destacar aisladamente al tiempo y al espacio, que son los medios de los que Música y Arquitectura se sirven para desenvolverse, aunque interactúan de un modo diferente en cada una de ellas. En este sentido, es oportuno citar lo que el arquitecto Luis Moya Blanco escribió en su discurso "*Los Números, la Música y la Arquitectura*", con motivo de su recepción para *la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando*:

"Creo que un arquitecto debe sentirse muy a gusto entre temas musicales, ya que estas dos Artes, Música -ordenación de sonidos en el Tiempo- y Arquitectura -ordenación de materia en el Espacio-, tienen entre sí muy anchas zonas de afinidad y de contacto. No es la menor el hecho de que ambas sean creaciones por su propia naturaleza abstracta, basadas en conceptos y leyes estrictamente físicas y matemáticas, cuya ejecución o interpretación es realizada por personas diferentes a sus creadores. Por ello, tanto el músico como el arquitecto se sirven de medios paralelos de expresión -la partitura y el plano- cuyo desarrollo, hasta llegar a las "*particelle*" instrumentales y planos de desglose "de oficios", alcanza puntos de similitud verdaderamente extraordinarios." (Moya, 1953; Clerc, 2003, p.975)

Merece la pena destacar las similitudes en la labor llevada a cabo por arquitectos y compositores. Por una parte, compositor crea su obra valiéndose del lenguaje musical, con el objetivo de que sea ejecutada por unos determinados músicos y recibida por los oyentes. En el caso del arquitecto, la partitura equivaldría a los dibujos, tanto físicos como realizados mediante herramientas virtuales, y los intérpretes, son asimilables a los artífices de la construcción de la obra, para que finalmente pueda ser contemplada y utilizada por el colectivo de la ciudad al que esté destinada. La diferencia fundamental recae en el modo en el que estas artes interactúan con el espacio y el tiempo, puesto que la Música posee un carácter efímero y depende inevitablemente de la dimensión temporal, mientras que la Arquitectura posee la capacidad de perdurar en el espacio-tiempo.

¹ Por la posibilidad de su adaptación directa a la obra arquitectónica. Destacan personas célebres que incluso ejercieron las tres disciplinas, como Brunelleschi y Miguel Ángel.

² Relación establecida en su tratado *De Musica* (387-391 d.C.). Más recientemente, arquitectos como Viollet-Le-Duc (1814-1879) y Louis Sullivan (1856-1924) enunciaron un parentesco similar.

Algunos autores ya quisieron evidenciar este vínculo y establecieron comparaciones entre ambas; buen ejemplo de ello es la cita **“la arquitectura es una música congelada”**, que se atribuyeron J. W. Goethe y A. Schopenhauer, entre otros, pero está basada en el aforismo de Friedrich von Schelling³. Por su parte, un compositor como Ludwig van Beethoven, también realizó una afirmación de carácter semejante: **“la arquitectura es una música de piedras, y la música, una arquitectura de sonidos”**. A modo síntesis, conviene incorporar esta composición del músico y escritor John Cage (Martin, 1994, p. 72):

The arts are not isolated,

from one another
but engage in dialogue
this
understanding will
introduce
new kinds
of spatial
phenomena, however each art
can do
what
An
other
cannot
it has been
predictable
therefore, that
new
music will be answered by
The new
architecture
work we have
not yet seen
- only heard

John Cage

Tras haber realizado una breve puesta en común de ambas disciplinas, es interesante mencionar la importancia del avance de ellas respecto al paso del tiempo y el modo en que pueden interactuar; la arquitectura destinada a los espacios sonoros, debe evolucionar con la música y los nuevos sonidos. El interés de este trabajo, recae en el modo en que compositores y arquitectos pueden contribuir, en conjunto, a crear espacios con una adecuada sonoridad para la música en cuestión, sacando el máximo partido al edificio, es decir, convirtiéndolo en un instrumento musical más. Y es que como enunció Vitrubio en su famoso tratado⁴, es conveniente que un arquitecto se valga, entre otros saberes, de conocimientos musicales. Posteriormente, se desarrollará un estudio de proyectos específicos en los que compositores y arquitectos han colaborado, para finalmente establecer las conclusiones alcanzadas.

³ Schelling, F. (1859): *Philosophie der Kunst*. Stuttgart: Cotta Verlag.

“La Arquitectura, como la música de las artes plásticas, sigue así necesariamente relaciones aritméticas. Sin embargo, dado que es música en el espacio –en cierto sentido música solidificada–, estas relaciones son a la vez geométricas...”

⁴ Vitruvio. *Los Diez Libros de Arquitectura*, Libro I, cap. 1, p.6.

1.2. METODOLOGÍA

Estado de la cuestión

Es posible separar la información existente sobre el tema en dos ramas de contenido diferenciado:

En lo referente al estudio de las relaciones entre arquitectura y música, el aspecto general, la bibliografía es bastante amplia, con numerosos libros, artículos, textos, investigaciones, etc. que abordan el tema desde la perspectiva de expertos en ambas materias y nos permiten introducirnos a él. Destaca la tesis doctoral de Gastón Clerc González (2003) y otras publicaciones recientes de diferentes autores, entre ellos el profesor del departamento de composición de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia José Luis Baró Zarzo o el que fue catedrático de este mismo departamento Joaquín Arnau.

- CLERC GONZÁLEZ, G. (2003). *La arquitectura es música congelada*. Tesis. Madrid: Universidad Politécnica.
(Documento de gran extensión que aborda cronológicamente las relaciones entre Arquitectura y música).
- RUIZ ROJO, J. A. (2004). "Música y arquitectura. O, mejor dicho, música y otras arquitecturas" en *Ritmo*, nº 767.
- ARNAU AMO, J. (2005). *Espacios para la música*. Murcia: Nausíkaä.
Más textos de Arnau que tratan sobre Arquitectura y Música:
(1999). "De matemática, música y arquitectura" en *Eufonía: didáctica de la música*, nº 16, p. 37-42.
(2000). "Arquitectura y Música" en *Catálogos de Arquitectura*, nº 8, p. 8-17.
- BARÓ ZARZO, J.L. (2015). *Espacio, Tiempo y Silencio. Arquitectura y Música en la obra de Mies y Webern*. Tesis. Valencia: Universidad Politécnica.⁵
- XENAKIS, I. (2009). *Música de la Arquitectura*. Madrid: Akal.

Sin embargo, en cuanto a la información sobre la colaboración entre compositores y arquitectos, que es en sí la cuestión planteada específicamente, no son frecuentes los trabajos realizados. Encontramos únicamente una publicación de Susana Moreno Soriano (2008) que se ciñe completamente al planteamiento, ya que desarrolla un análisis de diferentes proyectos en los que ha existido dicha colaboración. Algunos de ellos, ya que los precedentes no son cuantiosos, también serán analizados en este trabajo desde otro punto de vista y con el propósito de obtener conocimiento sobre el tema. Además, se añadirán otros casos no estudiados, siendo importante señalar que cada caso cuenta con una bibliografía particular.

- MORENO SORIANO, S. (2008). *Arquitectura y Música en el siglo XX*. Barcelona: F. Caja Arquitectos.

⁵ El presente trabajo es el desarrollo del apartado 0.2.10 (p. 84-85) de la tesis de José Luis Baró Zarzo.

Objetivos

El objeto principal del trabajo es analizar algunas de las actuaciones arquitectónicas más relevantes en cuanto a colaboración de compositores y arquitectos, con el propósito de comprender mejor cómo la música, los sonidos, los materiales, el público, la acústica, etc., entran en juego de cara a la configuración final del espacio sonoro.

Del mismo modo, se pretende clarificar cuáles son las condiciones sonoras más óptimas para determinadas obras musicales y cómo la figura del compositor puede contribuir a lograr el mejor resultado. Es decir, comprobar hasta qué punto es necesario el diseño sonoro y en qué ocasiones debe anteponerse a otros aspectos proyectuales.

En este contexto, se determinan los objetivos específicos del trabajo:

- Obtener conocimiento relevante sobre el tema de investigación a través de obras y experimentaciones contrastadas.
- Analizar los aspectos positivos y negativos derivados de la colaboración entre compositor y arquitecto, en relación a los casos de estudio seleccionados.
- Establecer resultados y adquirir un juicio personal en base al diagnóstico, que permita determinar pautas aplicables a esta tipología de proyectos.

Por otra parte, y con un carácter más secundario, se busca profundizar en las relaciones y similitudes entre música y arquitectura y en qué punto se encuentran en la actualidad, para poder considerar de qué modo pueden vincularse, más allá del mero hecho de que una actúe como contenedor de la otra. Dicho de otro modo, explorar las posibilidades de combinación y unificación de ambas artes en un mismo proyecto⁶.

Finalmente, llevado al terreno personal, la meta patente es ampliar conocimientos y nutrirse de información relacionada con dos disciplinas que han tenido un papel fundamental en mi vida, asimismo conocer el modo en que pueden interactuar entre ellas para tener la posibilidad de aplicar los conocimientos en un futuro.

⁶ La *unificación de las artes* fue una pretensión divulgada durante el Romanticismo por R. Wagner y Morris, con un carácter más utópico. Personajes como Gropius (en la *Bauhaus*), Le Corbusier y Xenakis, también le dieron importancia a este concepto, favorecidos por los avances tecnológicos.

Método de estudio

Como se ha mencionado, el procedimiento empleado para elaboración del trabajo es el “estudio de casos”. Se trata de un método de investigación basado en la indagación y análisis en profundidad de diversas situaciones caracterizadas por una singularidad. En esta ocasión, el nexo común es la colaboración entre compositores y arquitectos para la creación de un espacio sonoro.

Este método supone un instrumento muy útil a la hora de obtener conocimientos sobre la cuestión, puesto que través de él se extrae la información más relevante de los diferentes ejemplos analizados. De esta manera, alcanzamos la posibilidad de establecer comparaciones entre los casos y de realizar una valoración crítica contrastada que derive en las conclusiones del trabajo.

En cuanto a la estructura que se ha seguido, de un modo general se puede dividir en tres partes: introducción, cuerpo y conclusiones. En un primer lugar, se introduce el tema mediante la comparativa entre Música y Arquitectura. Más tarde, se desarrolla el cuerpo del trabajo con el estudio de los proyectos seleccionados. Por último, se establecen las conclusiones derivadas del procedimiento.

Fuentes consultadas

Para elaboración del trabajo se han consultado diferentes tipos de fuentes:

Por una parte, las principales son fundamentalmente libros extraídos de la Universidad Politécnica de Valencia, que han servido tanto para contextualizar el tema como para obtener información particular de la cuestión. Además, para el estudio de cada uno de los casos se ha utilizado una bibliografía determinada, extrayéndose información de publicaciones específicas y acudiendo a los portales web oficiales y fundaciones de los diferentes arquitectos y compositores, que suponen las fuentes más fiables.

Por otra parte, se han manejado otras fuentes de carácter secundario para complementar a las anteriores y completar la información. Se han empleado catálogos de diferentes universidades, bases de datos y buscadores científicos y académicos (*Google académico, Academia.edu, BASE, Dialnet, etc.*) que han posibilitado el acceso a otros trabajos de investigación y a diferentes artículos, revistas y ensayos relacionados con la cuestión.

2 | ANÁLISIS DE CASOS

En el presente apartado se realiza un estudio de 5 espacios sonoros, algunos de ellos diferentes en cuanto a pretensiones, proceso y resultado final, pero todos caracterizados por contar en su fase de diseño con la colaboración entre compositor y arquitecto

2.1. Teatro Festspielhaus de Bayreuth (1872).

Richard Wagner y Otto Brückwald



Fig. 1: Teatro *Festspielhaus* en Bayreuth.

Ubicación **Bayreuth, Baviera, Alemania**

Arquitecto **Otto Brückwald**

Proyecto inicial **Gottfried Semper**

Música y concepto **Richard Wagner**

Colaborador **Carl Brandt**

Promotor **Luis II de Baviera**

Génesis

El teatro de Wagner en Bayreuth (1872) constituye uno de los proyectos pioneros en cuanto a la participación de compositor y arquitecto en la ejecución de la obra. No obstante, se trata de un caso particular debido a la notable influencia de Richard Wagner en la construcción final, ya que el arquitecto Otto Brückwald se ciñe en gran medida a lo planteado por el compositor.

Al principio de su carrera musical, Wagner concebía en su cabeza la idea de un festival destinado a su obra, fundamentalmente a sus óperas, ya que poseían unos requerimientos específicos que según él no podían adaptarse al modelo tradicional de teatro, por lo que tenían que representarse en escenarios especiales. Así es como Wagner llega a la conclusión de la necesidad crear un espacio a la medida de sus composiciones, y así es como nace el *Festspielhaus*⁷ de Bayreuth (Baviera, Alemania), que comenzó a erigirse en mayo del año 1872.

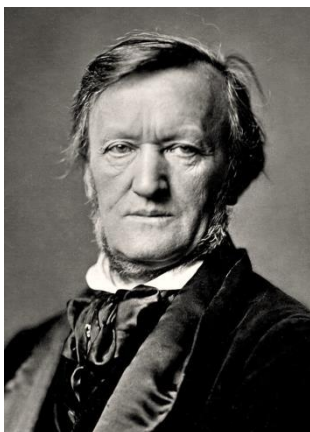


Fig. 2: Richard Wagner.

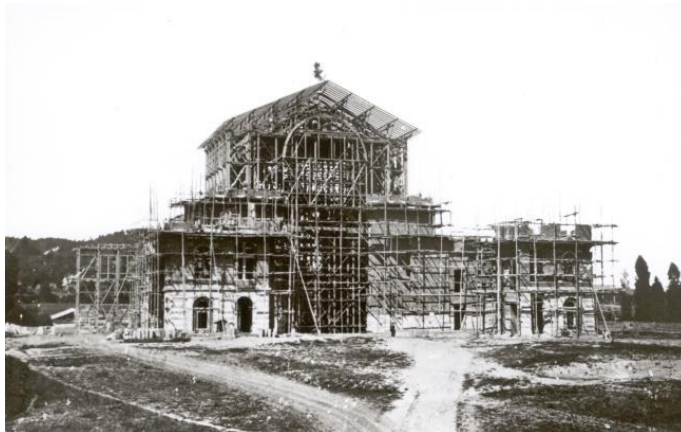


Fig. 3: *Festspielhaus* durante su construcción.

El compositor poseía en su mente diferentes conceptos estudiados y teorizados por él mismo que quería hacer realidad en un proyecto único. Entre ellos destaca la renovación de la puesta en escena, rompiendo con la concepción de ópera como acontecimiento social, a través de una diferente disposición espacial del público. Para Wagner, “*la nueva forma operística debe conducir a una nueva arquitectura, que responda a los requerimientos del poeta-músico más que a los criterios estilísticos del momento*” (Quesada, 2005, p. 31). Además, según lo que el propio Wagner escribió en 1862⁸, es sabido que buscaba un edificio de carácter provisional y de características lo más sencillas y racionales posibles, que respondiese a las necesidades funcionales de la representación y estuviese destinado únicamente a contribuir al fin artístico.

Por otra parte, también es importante para Wagner el concepto de *Gesamtkunstwerk* (obra de arte total) que surge de la idea de integración de las diferentes artes y los medios más modernos en un nuevo prototipo artístico. A partir del cúmulo de estas ideas, se da lugar a un modelo de teatro que, con sus nuevas aportaciones, actuará como germen de la reforma tipológica del teatro moderno.

⁷ La traducción de *Festspielhaus* es “teatro del festival”.

⁸ Escrito en el prólogo al texto de “*Der Ring des Nibelungen*” publicado en 1862, y recogido en la traducción inglesa *Richard Wagner's Prose Works*, Nueva York, 1966.

Desarrollo del proyecto

Inicialmente, el proyecto fue encargado al arquitecto Gottfried Semper⁹, quien ya había puesto en práctica varias de las ideas mencionadas anteriormente y con quien el compositor compartía algunas pretensiones acerca del modelo teatral. Sin embargo, una serie de desacuerdos entre ellos derivaron en que el proyecto fuese encomendado al joven arquitecto Otto Brückwald¹⁰, quien estableció las indicaciones definitivas, aunque siguen siendo patentes las influencias de Semper.

La principal de las influencias del proyecto de Semper es la introducción de un foso rehundido para la orquesta, situado delante de la escena, de modo que los músicos quedan escondidos a simple vista. Esto surge a partir de las indicaciones de Wagner, que además del objetivo visual, también pretendía reducir el sonido emitido por la orquesta en favor de las voces. También se toma como referencia del proyecto de Semper la inspiración en la tipología de teatro clásico.

Otto Brückwald plasma las innovadoras ideas de Wagner en un modelo teatral centrado en la escena, es decir, enfocado en mejorar las condiciones visuales y acústicas. Es por ello que continúa con el concepto de foso, para que el espectador mantenga su atención en la caja escénica, obteniendo así una novedosa relación entre público y actor. Con el mismo objetivo, sugiere para la audiencia un modelo que recuerda la tipología teatral de la Grecia Clásica. Realiza un anfiteatro en pendiente y con forma de cuña, que rompe con el prototipo de teatro italiano y barroco que estratificaba socialmente al público, lo cual era una de las pretensiones fundamentales de Wagner.

“El escenario tiene, en primer lugar, la misión de cumplir todas las condiciones requeridas por la acción dramática común que en él se represente; en segundo lugar, ha de adaptar estas condiciones para que se ciñan al propósito de que la vista y el oído del espectador perciban la acción dramática comprensiblemente”. (Wagner, 1850)

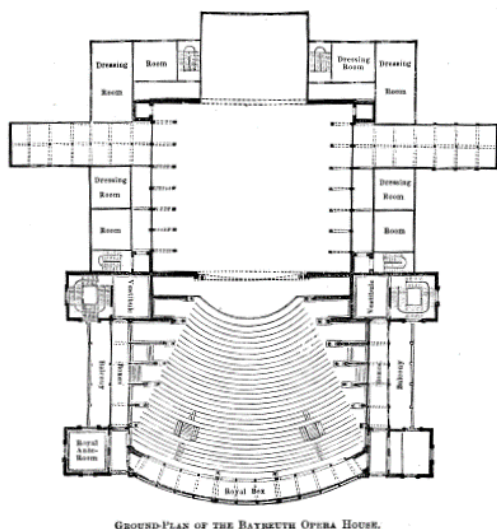


Fig. 4: Planta del teatro de Bayreuth.

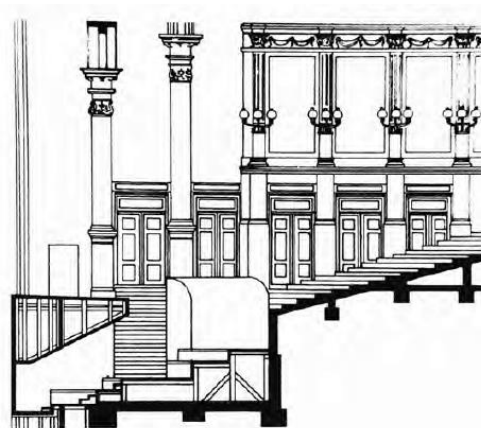


Fig. 5: Sección Foso para la orquesta.

⁹ Gottfried Semper (1803-1879): arquitecto nacido en Hamburgo, con amplia experiencia en arquitectura escénica, y destacado por el historicismo conciliador de su obra.

¹⁰ Otto Brückwald (1841-1917): arquitecto nacido en Leipzig que estudió en la Real Academia de Dresde. Se encargó de la construcción de varios edificios destinados al teatro y ópera a lo largo de su vida.

Wagner consigue que todas las posiciones del público tengan condiciones visuales lo más similares posibles y estén adecuadamente enfocadas hacia la escena, teniendo entre actor y espectador únicamente la “barrera” de sonido emitida desde el foso, el cual actúa a la vez como caja de resonancia y fuente sonora. Además, el foso es conocido metafóricamente con el nombre de “abismo místico”, ya que supone una franja de separación entre lo real y lo ideal, dando lugar a una magnificación de la escena y los personajes.

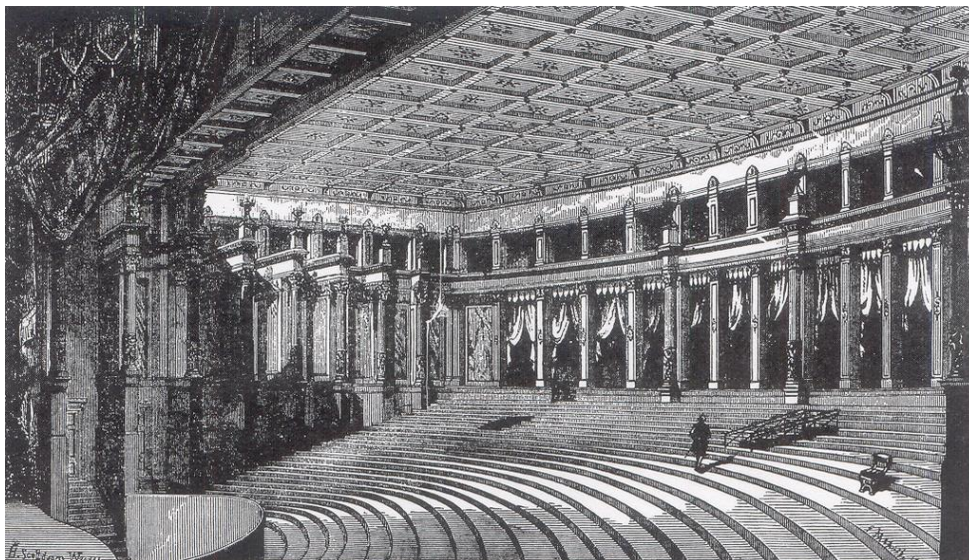


Fig. 6: Grabado del teatro Festspielhaus de Bayreuth.

Otro aspecto que contribuye al engrandecimiento de la escena es la utilización de un doble proscenio¹¹ o arco, idea en la que contribuye el director técnico Carl Brandt, quien estuvo a cargo de algunos aspectos sobre el interior y el equipamiento técnico del teatro. Wagner tomó como referencia el arco de proscenio y los marcos de los telones para concretar las proporciones y distribución de la sala. Según las palabras de Fernando Quesada en la publicación de su tesis (2005, p.28), el primer proscenio se encuentra más cerca del público, delante del foso de la orquesta, y es más ancho, mientras que el segundo está situado detrás del foso y es intencionadamente más estrecho. Este mecanismo produce un efecto óptico que ofrece una mayor sensación de profundidad visual, alejando la escena, que queda situada detrás del nombrado “abismo místico”. Además, se consigue la ilusión de que los arcos se suceden ininterrumpidamente desde el auditorio al escenario. A todas estas sensaciones contribuye otra de las grandes aportaciones de Wagner al teatro moderno, la oscuridad.

Contrariamente, el exterior del teatro traduce con claridad lo que ocurre en su interior. El carácter inicialmente provisional de la obra, que estaba destinada a acoger los estrenos del compositor, hace que el *Festspielhaus* presente una composición volumétrica sencilla y funcional que abandona los ornamentos y la monumentalidad. Cabe destacar que el material más utilizado en su construcción es la madera.

¹¹ “Proscenio: Parte del escenario de un teatro más inmediata al público. En el antiguo teatro griego y latino, espacio comprendido entre la escena y la orquesta”. Definición de la RAE.

Joaquim Pena, especialista en la vida y obra de Wagner, resume perfectamente algunas características del teatro de Bayreuth en un artículo publicado con motivo del estreno en 1899 de *Die Walküre* en el Gran Teatro del Liceo.

“...La fachada principal se compone de tres cuerpos. Uno, el del centro, en forma semicircular, cierra el fondo de la sala; los otros dos son pabellones auxiliares. Los cuerpos laterales están formados por dos galerías cubiertas, cada una de las cuales da acceso por medio de seis puertas a las localidades. Más allá, otro cuerpo, de mucha mayor elevación que los anteriores, forma la caja del escenario. La sala da cabida a 1650 espectadores. Los asientos se hallan colocados en gradas. Todos son idénticos (...). Delante de la primera fila de gradas, en el espacio que queda entre ésta y el escenario, se encuentra la orquesta, emplazada con un gran desnivel. La colocación de los instrumentos de metal en el fondo hace que al oírseles, su sonido, a pesar de conservar gran sonoridad, se envuelva con el de los demás instrumentos (...) y, así, más unificados, salgan de aquella caja de resonancia con una igualdad de timbre y una armonía imposible de conseguir en otro teatro, pues que ninguno reúne tales y tan complejas condiciones. En suma, todas las innovaciones de Wagner tienden a mantener al espectador en un estado de ilusión continuo. La orquesta, invisible; la sala, prolongada; la oscuridad; todo contribuye de manera poderosa a concentrar la atención en el cuadro escénico...”. (Pena, 1899; Jiménez Fernández, 2013, p.38)

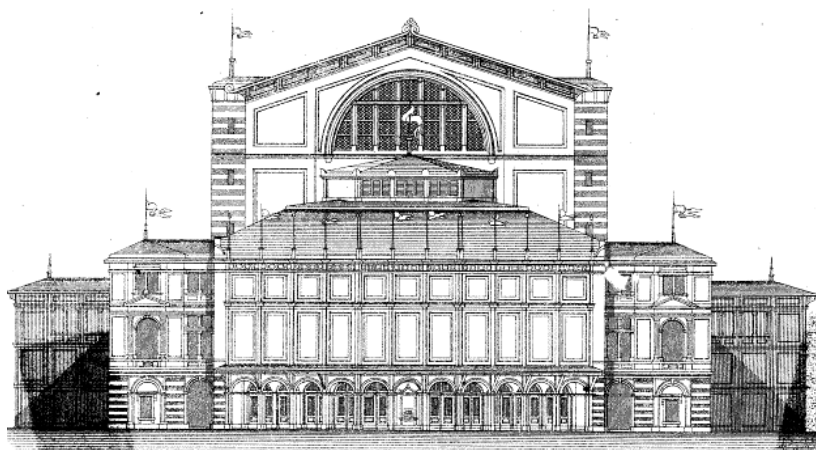


Fig. 7: Plano alzado del teatro.

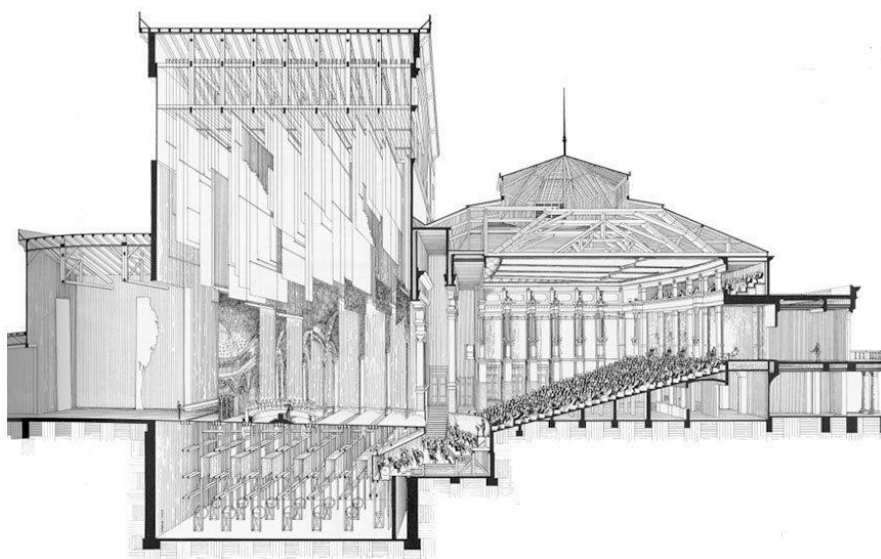


Fig. 8: Sección en perspectiva.

Richard Wagner consigue sus objetivos alcanzando espacio que cumple con las expectativas visuales y acústicas de su obra. Además, lo hace de un modo sobresaliente en el aspecto sonoro (de un modo casi casual, ya que el principal objetivo era visual), puesto que logra unas características acústicas que lo convierten en uno de los teatros con mejor sonoridad del mundo.

Tras abrir sus puertas en 1876 quedaba inaugurado el festival de Bayreuth, precursor del concepto de festival moderno. Posteriormente, se sigue representando la obra de Wagner asiduamente, incluso después de su muerte, momento en el que sus familiares continúan con el legado. Únicamente en período bélico el teatro interrumpió su actividad innata. Cabe destacar que *Festspielhaus* ha sufrido con los años diferentes remodelaciones en cuanto a estructura y capacidad de aforo principalmente.

En la actualidad, se sigue representando anualmente la obra wagneriana con motivo del festival. Son muchos los aficionados del compositor que peregrinan a Bayreuth todos los años, puesto que no existe un lugar más adecuado para disfrutar de su música y representación. Se trata de una experiencia única.



Fig. 9: Fachada principal actual del teatro.



Fig. 10: Vista Interior del *Festspielhaus*.

Valoración

El teatro de Bayreuth supone una innovación tipológica importante en el modelo de teatro moderno. Como hemos visto, el mérito es atribuible casi por completo a Wagner, ya establece en prácticamente todo momento las pautas a seguir, en base a sus ideales. Es por ello que se trata de un caso atípico: la gran influencia del compositor en la construcción empuja el concepto de colaboración. Arquitecto y demás partícipes, aunque son figuras completamente necesarias, ejercen meramente como útiles al servicio de Richard Wagner para la realización de un teatro a su medida.

No obstante, el resultado final es óptimo. Se reinventa la tipología griega resolviendo los problemas funcionales y adaptándola perfectamente a la representación del repertorio operístico, especialmente al del propio Wagner. La introducción del foso, el graderío en forma de abanico y el doble proscenio son las intervenciones más importantes en términos arquitectónicos. De esta manera, se obtienen unas condiciones visuales y acústicas óptimas, que sólo se dan en ese espacio.

Wagner consigue su objetivo de obra de arte integral, puesto que aglutina en un mismo proyecto teatro, artes visuales y música. Además, concede especial importancia a los componentes ambientales como la iluminación y el sonido, y centra al espectador en la escena, la cual da la sensación de estar completamente enfocada, puesto que la grada y el doble proscenio conducen hasta ella como un embudo.

Como hemos dicho, es significativo que las condiciones del teatro sean específicas. Ello conlleva al incontestable beneficio de obtener las circunstancias más favorables de cara a la representación de una obra de características particulares. Sin embargo, entorpece la interpretación de otras, es decir, el destino funcional tan concreto desemboca en un proyecto escasamente flexible. A pesar de ello, el edificio ha mantenido con éxito su uso principal hasta la actualidad, que es acoger anualmente el festival wagneriano, aunque el resto del año su actividad sea cuestionable.

Finalmente, podemos concluir resaltando el hecho de que la colaboración de arquitecto y compositor deriva en la creación de un espacio de propiedades únicas; sin la figura de ambos no se concibe el proyecto. Las aportaciones de Wagner no sólo son fundamentales para la ejecución de la construcción, sino que constituyen un hito en la historia teatral, y es aquí donde recae la importancia de este caso. El compositor genera influencias en la arquitectura posterior a su tiempo mediante la creación de un "templo" destinado a su obra musical.

2.2. Auditorio del Pabellón alemán de la Exposición Mundial de Osaka (1970). Fritz Bornemann y Karlheinz Stockhausen.



Fig. 11: Pabellón alemán exposición internacional de Osaka, 1970.

Ubicación **Exposición internacional de Osaka, Japón, 1970**

Arquitecto **Fritz Bornemann**

Música y concepto **Karlheinz Stockhausen**

Técnicos **Universidad Técnica de Berlín**

Ingeniero **Max Mengerhausen**

Génesis

Las exposiciones internacionales siempre han contribuido muy significativamente al ámbito de la experimentación arquitectónica. Generalmente, las tipologías de pabellones empleados en ellas han invitado a desarrollar la investigación estructural y material, además de permitir la prueba de conceptos espaciales innovadores. Un componente destacable en las exposiciones es la búsqueda de nuevos ambientes que produzcan efectos multisensoriales en los visitantes, de modo que queden exentos por completo del exterior y se centren en los contenidos expositivos. Todo ello, se consigue mediante el trabajo creativo y multidisciplinar, con la mezcla de efectos espaciales, visuales, sonoros, etc.

En este contexto, la exposición internacional de Osaka (1970), con Kenzo Tange como uno de los principales planificadores, constituye un ejemplo muy logrado, ya que cuenta con numerosas propuestas de carácter multidisciplinar y con la presencia de diferentes empresas punteras en la época en lo referente a tecnología y multimedia. Concretamente, el caso del Pabellón alemán en Osaka es uno de los más destacados en cuanto a las características mencionadas. Al igual que algunos antecedentes del mismo campo arquitectónico, como el Pabellón Phillips (Bruselas, 1958) o el Pabellón IBM (Nueva York, 1964), presenta una estrecha colaboración entre arquitecto, compositor y artistas visuales.

“Del mismo modo que el Pabellón Philips sería la consecución de un esfuerzo por realizar una obra de arte total, rebasando los límites de la arquitectura usando para ello la tecnología, el desarrollo de algunos de los pabellones realizados en Osaka partirían de esta premisa, la creación de una “Experiencia Total”. (Quiroga, 2016, p.23)



Fig. 12: Vista de algunos pabellones de la Exposición Mundial de Osaka, 1970.

Fritz Bornemann y Karlheinz Stockhausen son el arquitecto y compositor del proyecto respectivamente, ambos alemanes. Bornemann fue seleccionado a partir de la presentación de varios diseños que cumplían con los requisitos planteados en referencia al aspecto de integración tecnológica. Posteriormente, el coordinador del comité alemán en la *Expo' 70*, Klaus von Dohnanyi, confió en Stockhausen, a quien consideraba protagonista de la obra musical vanguardista del país en la posguerra, para que colaborara en la creación de un proyecto de artes diversas y en favor de la cultura.

Desarrollo del proyecto

El tema desarrollado por el grupo alemán para el pabellón era *Garten der Musik* (jardines de música), alegoría que estaba latente ya en las primeras ideas de Bornemann. Inicialmente, el arquitecto concibió el proyecto como un grupo de diferentes salas de exposición “sembradas” bajo un vasto césped, del que además “brotaría” un auditorio, el componente proyectual de mayor importancia. Para este elemento emergente, Bornemann tenía pensada una tipología de anfiteatro, con podio central para la orquesta y audiencia circundante; no obstante, la condición del auditorio cambiaría en beneficio de las ideas de Stockhausen.

En el verano de 1968, arquitecto y compositor se reúnen en los cursos internacionales de verano de nueva música en Darmstadt. Allí, Stockhausen persuade a Bornemann para modificar sus conceptos de auditorio en favor de sus ideas, las cuales ya plasmó con anterioridad en su ensayo “*Musik im raum*” (1959):

“Nuevos tipos de salas de conciertos deben ser construidos para satisfacer los requisitos espaciales de la música. Propongo un espacio esférico, que esté equipado al completo con altavoces. En el centro de este espacio esférico habrá que suspender una plataforma transparente y permeable al sonido para los oyentes. De este modo, podrán escuchar la música compuesta para tal espacio estandarizado que proviene desde arriba, desde abajo y desde todas las direcciones”. (Stockhausen, 1959, p. 153)¹²



Fig. 13: Vista exterior del auditorio. «Sala de conciertos esférica», 1970

Karlheinz Stockhausen identifica la necesidad de establecer un nuevo modelo de sala de conciertos con el objetivo transmitir las facultades espaciales inherentes a sus composiciones musicales. Y aprovecha para materializarlo la *Expo'70* de Osaka.

¹² Texto original: Stockhausen, K. (1959). *Musik im raum*. Wien: *Die Reihe*, 5, p.153. Traducción al inglés en la publicación: Sterken, S. (2012). "New Media" and the Obsolescence of Architecture: Exhibition Pavilions by Le Corbusier, Xenakis, Stockhausen, and E.A.T. *Interiors: Design, Architecture and Culture*, p. 133.

En base a las ideas del compositor, el diseño final de Bornemann se estructura en una continuación de espacios circulares subterráneos conectados bajo la cota del suelo, siendo el auditorio esférico pensado por Stockhausen el único elemento arquitectónico visible por encima del terreno (Figura 11). La cúpula azul, que emerge con una altura de 22,5 metros y tiene un diámetro exterior de 30 metros, fue realizada mediante un diseño geodésico con estructura de tubos de acero (Figuras 13 y 14). Este diseño permitía generar un gran volumen interior construyendo una superficie relativamente pequeña. Cabe destacar al referente arquitectónico evidente en cuanto a este tipo de construcción, Buckminster Fuller, considerado inventor de la cúpula geodésica y creador de una de las más conocidas estructuras para la Exposición Universal de Montreal (1967).



Fig. 14: Modelo del auditorio. Cúpula geodésica con estructura tubular.

Seguidamente a las conversaciones iniciales con Bornemann, el compositor diseña el proyecto multimedia titulado *“Hinab-Hinauf”* en colaboración con el artista alemán Otto Piene. Se trata de un “modelo de integración musical, visual y espacial” para el auditorio. El diseño cuenta con producción electrónica de sonidos, música de instrumentos tradicionales, efectos de iluminación, proyecciones de diapositivas y filmes, uso de objetos en movimiento, etc., todo ello de un modo sincronizado. Sin embargo, por motivos de complejidad espacial, extravagancia y elevado coste económico principalmente, el proyecto no se desarrolló al completo, evolucionando prácticamente sólo en los conceptos referentes al sonido y la iluminación. Aun así, el proyecto continúa siendo un referente óptimo en cuanto al trabajo multidisciplinar y la fusión artística.



Fig. 15: Espacio interior del auditorio. Karlheinz Stockhausen en la mesa de mezclas.

En cuanto al interior, la principal aportación de Stockhausen es la de invertir las posiciones convencionales de audiencia y escena. Plantea situar la plataforma del público en la zona central de la esfera, quedando así el oyente rodeado por las diferentes fuentes sonoras que envuelven todo el espacio de un modo en absoluto dejado al azar¹³.

Stockhausen establece en las paredes interiores del espacio esférico un grupo de 50 altavoces distribuidos en 7 anillos concéntricos. Los anillos o capas presentan diferentes latitudes con el objetivo de producir una emisión sonora hacia todas las direcciones del espacio y contribuir a la inmersión de los visitantes entre las trayectorias del sonido.

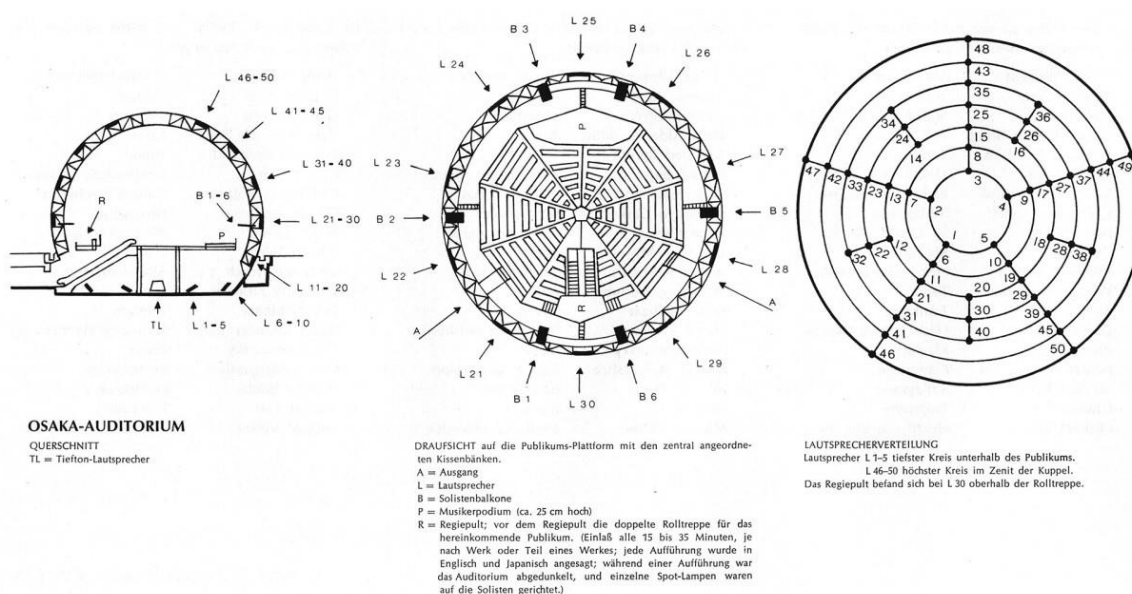


Fig. 16: Planos y esquemas sonoros del auditorio.

Como se ha mencionado, la audiencia se posiciona sentada en una plataforma central, aunque en altura se encuentra más próxima al tercio inferior de la esfera. Se trata de un elemento permeable al sonido, de rejilla metálica, que acoge tanto al público como a directores, músicos y la mesa de control del sonido e iluminación (figura 15), la cual se encuentra contigua al borde, aspecto que dificulta el seguimiento de la representación.

En la zona inferior a la plataforma, se disponen tres de las 7 capas de círculos concéntricos que poseen los altavoces de nivel más bajo (*subwoofers*) y justo debajo de ella, en la posición central, se sitúa un altavoz de mayor dimensión. Es importante señalar que el tercer anillo se encontraba relativamente cerca de la plataforma, lo que puso en cuestión su funcionalidad, ya que podría influir en la percepción sonora de los oyentes situados más próximos al contorno. Las 4 capas restantes se distribuyen por encima del público sentado, contribuyendo así a crear un campo de sonido envolvente, una de las pretensiones del compositor (Figuras 16 y 17).

¹³ Un planteamiento similar será utilizado años después por Luigi Nono y Renzo Piano en el *Arca de Prometeo*, proyecto analizado posteriormente en este trabajo.

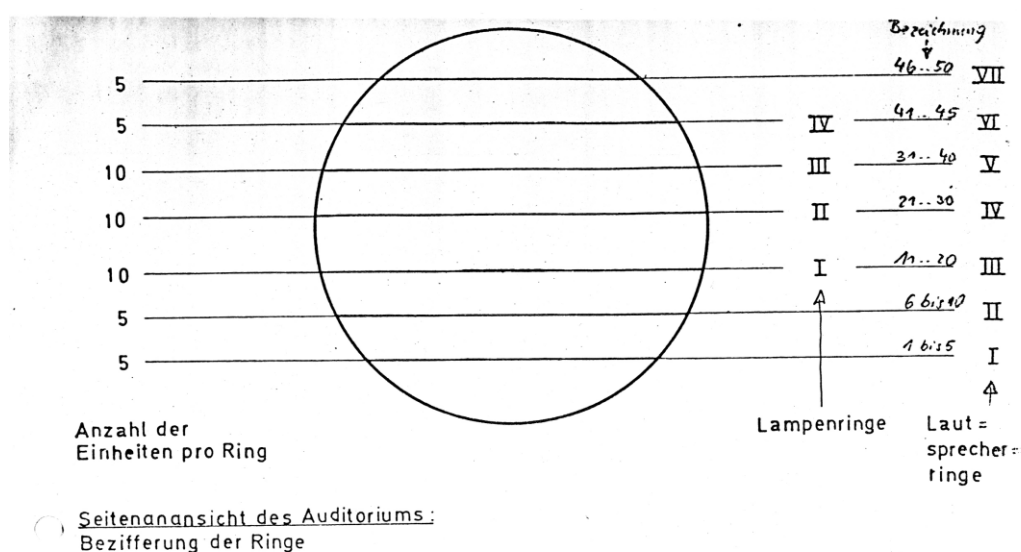


Fig. 17: Documento técnico de la disposición de los altavoces.

Además, se pensaron para el proyecto unos pequeños balcones adosados al contorno del pabellón y que estaban destinados a albergar a algunos músicos. No obstante, su función no fue del todo satisfactoria debido a que sus dimensiones eran demasiado reducidas para acoger a determinados instrumentos.

Por otra parte, una de las premisas fundamentales dentro de la experiencia en el pabellón de Osaka era la producción en el espacio de sonido en tiempo real, es decir, la importancia del acto mismo de interpretación.

Karlheinz Stockhausen realizó varias composiciones musicales adaptadas específicamente para el espacio, entre ellas *Pole*, *Expo*, *Spiral*, etc., para las que incluso llegó a desarrollar una nueva notación en sus partituras. Las obras, que eran de diversa índole (electrónicas, con solistas, con instrumentos tradicionales, etc.), se representaron diariamente con una duración de 5 horas y media y a lo largo de 183 días. Este tipo de piezas estaban caracterizadas por su espacialidad, jugando con las diferentes combinaciones geométricas de los altavoces. El compositor aprovechó la potencialidad de la instalación para emitir el sonido en círculos o espirales, gracias a la distribución espacial de los altavoces, todo ello siendo controlado desde la mesa de mezclas. Las capacidades resultantes de este sistema permitieron gozar de una experiencia única que sumergía al oyente en un mundo interior desconectado de la realidad externa.

"Muchos visitantes sintieron que el auditorio esférico era un oasis de calma en medio del bullicio general, y después de un tiempo se convirtió en uno de los principales atractivos de la Expo 1970". (Kurtz, 1992, p.179)

Valoración

Las exposiciones internacionales en general, y concretamente Osaka 1970, contribuyen a la labor fundamental de experimentar en arquitectura. Se exploran las fronteras entre la arquitectura y otras artes, y se fusionan con la tecnología para generar un espacio inmersivo y de propiedades únicas.

El caso del Pabellón Alemán supone un buen ejemplo de interconexión disciplinar. Fritz Bornemann y Stockhausen colaboran en el diseño de un espacio con unas cualidades particulares, las cuales ofrecen diversas posibilidades que sirven al compositor para adaptar sus conceptos musicales al espacio.

Como hemos visto, la influencia de Stockhausen en el proyecto es muy notable. Desde un principio determina claramente sus ideas y se las hace saber al arquitecto. Esta puesta en común deriva en el auditorio esférico ya descrito (idea de Stockhausen), que es el elemento arquitectónico de mayor relevancia en el pabellón, lo que evidencia el peso de las intenciones del compositor en el resultado final.

La sala de conciertos esférica constituye un ejemplo increíble de cómo la música puede ser explorada espacialmente. Se genera una nueva experiencia musical dentro de una arquitectura de carácter efímero, donde el sonido se convierte en un elemento con dimensión espacial. La arquitectura actúa como un recipiente que contribuye activamente a la manera como el sonido es percibido por el oyente. No se entiende el proyecto sin el elemento sonoro, ya que es el que le aporta la actividad la pieza arquitectónica. El espacio interactúa con la pieza musical que se compone expresamente para él.

A modo de síntesis, podríamos determinar que el resultado proyectual alcanzado es positivo, aunque cuenta con algunas carencias funcionales y espaciales (balcones pequeños de los músicos, mesa de mezclas situada al borde del espacio con dificultad para el seguimiento, anillo de altavoces demasiado próximo a la plataforma del público, etc.). Además, el proyecto se queda corto en cuanto al arte visual por ejemplo, si bien es comprensible dadas las limitaciones económicas y siendo que favorece la mayor concentración del público en la envolvente sonora.

Por último, un aspecto a lamentar en este tipo de instalaciones es su carácter efímero. Se trata de un proyecto con fecha de caducidad cuya mayor aportación es la puesta en práctica de pensamientos y nuevas ideas, y la experiencia resultante obtenida.

2.3. Pabellón Philips para la Exposición Universal de Bruselas (1958). Le Corbusier y Xenakis.



Fig. 18: Vista exterior del pabellón, Julio 1958.

Ubicación **Exposición internacional de Bruselas 1958, Bélgica**

Arquitectos **Iannis Xenakis, Le Corbusier**

Música **Edgar Varèse, Iannis Xenakis**

Ingenieros **Vreendenburgh, Delft (Holanda)**

Constructor **Duyster/Strabed**

Proyecto visual **Le Corbusier, Philippe Agostini, Jean Petit**

Especialista en acústica **Willem Tak (empresa Phillips)**

Director artístico **Louis Kalff**

Cliente **"Phillips"**

Génesis

Con la Exposición Universal de Bruselas de 1958 como pretexto, la compañía holandesa *Philips* pretendía promocionar su tecnología y publicitar su imagen corporativa a través un pabellón de exposiciones, es decir, buscaba un lugar donde mostrar su tecnología audiovisual mediante efectos de luz y sonido. Para alcanzar este propósito, dos años antes encarga a Le Corbusier el cometido, quien ya tenía 69 años y estaba consagrado mundialmente. El maestro de la arquitectura moderna se convierte así en el director del proyecto y no desaprovechará la ocasión para explorar sus inquietudes artísticas.

El Pabellón Philips constituye uno de los casos con mayor renombre en cuanto a la integración artística en la arquitectura. No obstante, respecto al tema particular que concierne a este trabajo, se trata de un caso atípico, pues las figuras de compositor y arquitecto son representadas en gran medida por la misma persona, el compositor e ingeniero de ascendencia griega Iannis Xenakis, quien era colaborador en el estudio de la *Rue de Sèvres* de Le Corbusier. El propio Xenakis, que fue escogido para la colaboración debido a sus talento musical y matemático, fue quien desarrolló casi con total integridad el proyecto arquitectónico y su construcción, además de la composición de un pequeño interludio musical¹⁴, aunque el mérito arquitectónico no le sería suficientemente reconocido durante el transcurso de los años.

Le Corbusier, que compaginaba el proyecto del pabellón Philips con un encargo de la magnitud de Chandigarh, centró su labor fundamentalmente en establecer los conceptos iniciales, en la supervisión y en contribuir a la creación de *Le Poème électronique*¹⁵, junto al compositor francés Edgar Varèse, quien fue el encargado de la mayor parte de la composición musical. Sin embargo, como se ha mencionado, el gran peso del proyecto fue delegado a Iannis Xenakis.



Aceptación del proyecto por Le Corbusier:

“No les haré un Pabellón, sino un Poema electrónico y una botella que contenga el poema:

1. Luz, 2. Color, 3. Imagen, 4. Ritmo, 5. Sonido, todo fundido en una síntesis orgánica, accesible al público, que muestre los recursos de los productos de Philips”.

(Le Corbusier, 1956; Xenakis, 2009, p. 167)

Fig. 19: Le Corbusier e Iannis Xenakis en 1955.

¹⁴ Iannis Xenakis compone expresamente para la exposición el interludio de música electrónica titulado *Concret PH*, que tenía una duración de 2 minutos y 42 segundos. Con las siglas *PH* hacía referencia al paraboloides hiperbólico utilizado en el diseño y a la compañía *Philips*.

¹⁵ El *Poema Electrónico* es una composición visual y sonora de ocho minutos que interactuaba con el pabellón. Se emitió en su interior a lo largo de los 200 días que duró la exposición.

Desarrollo del proyecto

El pabellón, que se erigió en un periodo de seis meses, se situó en una pequeña parcela próxima al pabellón holandés (con motivo de la nacionalidad de *Philips*), cerca de los límites de la feria. La edificación se concibe como contenedor del *Poema Electrónico* (composición de imágenes, música, sonido y colores), un espectáculo que pretendía mostrar al público mundial la capacidad tecnológica de la compañía.

El objeto arquitectónico formalmente estaba constituido por una serie de superficies regladas, concretamente paraboloides hiperbólicos, conformados por piezas de hormigón prefabricado, que se sujetaban con una doble red de cables tensores (una por cada cara) revestidos posteriormente con pintura metalizada. La continuidad de los paramentos interiores se consiguió mediante una superficie de cemento con asbesto proyectada. El proceso para alcanzar esta configuración final se analizará más adelante.

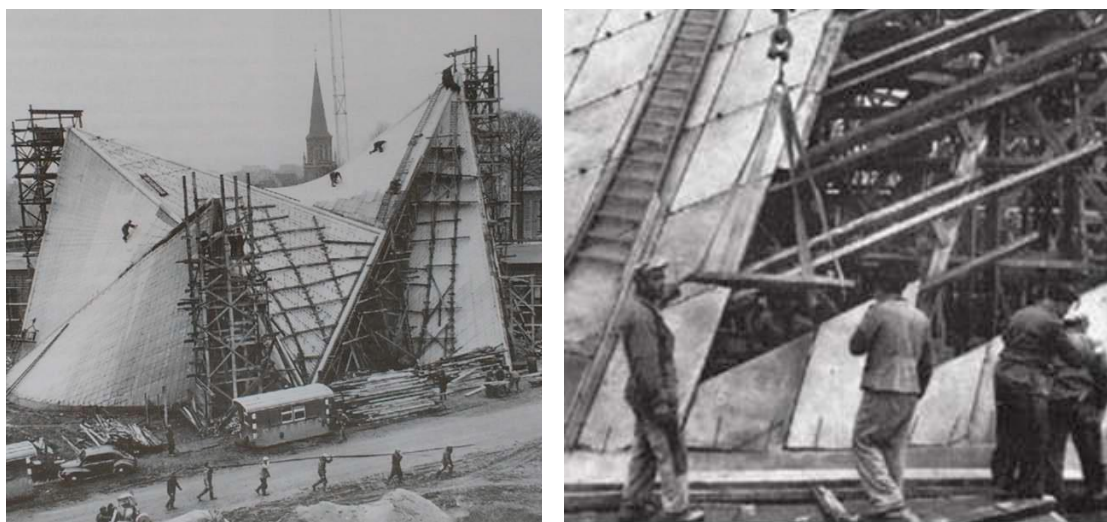


Fig. 20 y 21: Pabellón Philips en construcción.

Como se ha dicho, el proyecto supone una combinación de elementos tecnológicos y artísticos que interactúan dentro del mismo espacio, al que Le Corbusier le atribuye el apelativo simbólico de “botella”.

*“Para Le Corbusier, el edificio debía ser una **botella** que contuviese el néctar del espectáculo y de la música”. (Xenakis, 2009, p. 169)*

Dentro de este recipiente convergen tres proyectos: el arquitectónico, el musical y el visual. El arquitecto francés contó para ello con la ayuda de varios especialistas en las diferentes disciplinas: Philippe Agostini (espectáculo visual), Jean Petit (imagen y edición), Louis Kalff (director artístico), Willem Tak (acústica), Edgar Varèse (música) e Iannis Xenakis (música y arquitectura). A continuación, nos centraremos principalmente en lo que concierne a este último partícipe y a los aspectos musicales y arquitectónicos más relevantes de la construcción.

El proyecto arquitectónico comienza con la transmisión de los conceptos por parte de Le Corbusier a Xenakis:

“En octubre de 1956, Le Corbusier me encargó que dibujara estas ideas y tratara de “traducirlas mediante las matemáticas”. Me remitió el croquis que transcribo aquí.”

(Xenakis, 2009, p. 172; Ferrández Orbeza, 2016, p.62)

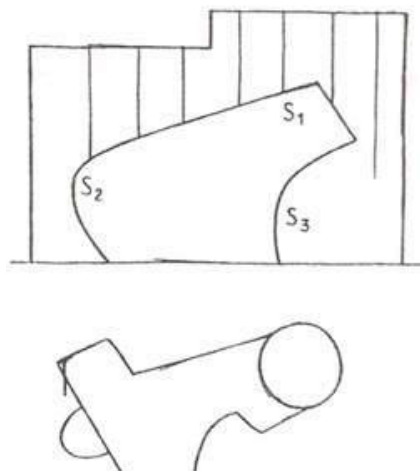


Fig. 22: Croquis de Le Corbusier.

Le Corbusier plantea un espacio estructuralmente libre, con una forma en planta semejante a un “estómago” y que pudiera albergar a un grupo elevado de personas (500-600) en su interior. Otra de las pretensiones que transmite a Xenakis es que el elemento arquitectónico debía estar compuesto por superficies planas para la proyección de imágenes, y por superficies curvas (cóncavas y convexas) para la proyección de luz y color.

Así, comienza Xenakis a realizar varios intentos proyectuales que respetasen las ideas de Le Corbusier. Dadas las dificultades que se le plantean, decide organizar numéricamente y describir los componentes que deben configurar la forma: 1) Zona de movimiento del público, 2) Zona electroacústica, 3) Luces de colores, proyecciones filmadas, 4) Construcción técnica. (Xenakis, Ferrández Orbeza, 2016, p.63). Estos aspectos y sus previas investigaciones musicales son los que le conducen finalmente a las superficies regladas. Se trata de estructuras geométricas basadas en rectas y con capacidad autoportante, para lo que se utilizan inicialmente hiperbólicos y conoides.

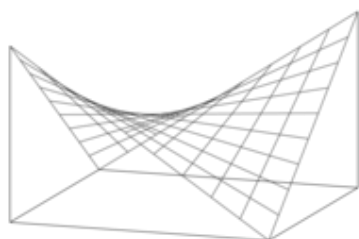
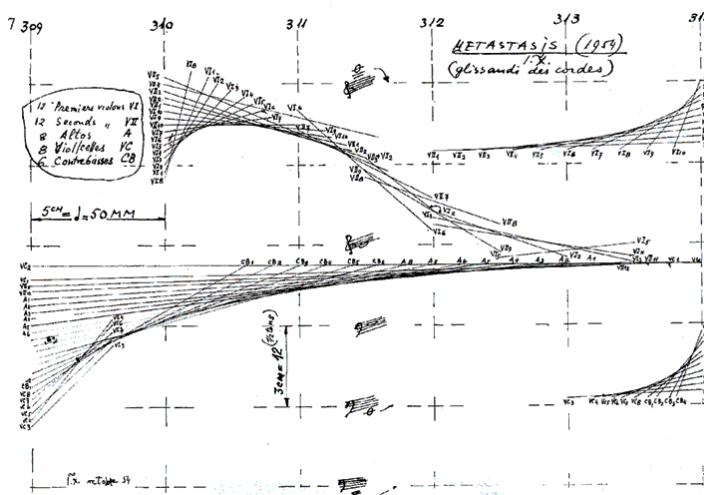


Fig. 23: Paraboloide hiperbólico.

Fig. 24: Diagrama de la obra musical *Metástasis* de Xenakis. (1954)



Xenakis desarrolló un sistema de líneas cruzadas que irían definiendo las superficies alabeadas del Pabellón. Para dar con él, se inspiró en una composición que había creado unos años atrás: *Metástasis*. En ella, el compositor emplea un novedoso sistema de notación basado en los *glissandos*¹⁶ de los instrumentos de cuerda. En el diagrama de la obra *Metástasis*, los *glissandos* se representan con líneas para cada instrumento que se entrecruzan según su altura y tiempo, alcanzando un resultado que guarda un notable parentesco gráfico con las geometrías empleadas en el Pabellón (Figuras 23 y 24).

“Xenakis «sonoriza» su arquitectura con infinitos glissandi entrecruzados, pero ésta, a su vez, le proporciona la grafía que le permite «diseñar» su nueva música”. (Baró, 2015, p.67)

El empleo de estas superficies permite cumplir con los requisitos acústicos y de proyección visual, además de ser una traducción matemática de sus ideas musicales llevada a la construcción. La obra supone una innovación constructiva, ya que hasta el momento ningún edificio había sido realizado al completo con este tipo de superficies.

Xenakis realiza un proyecto lógico iterativo hasta llegar al resultado final. Una de las técnicas de trabajo que emplea es la maqueta, que irá sufriendo modificaciones a partir de la puesta en común con los ingenieros del proyecto, entre ellas la de reducir las superficies empleadas únicamente a paraboloides hiperbólicos, para facilitar así el cálculo y la ejecución.

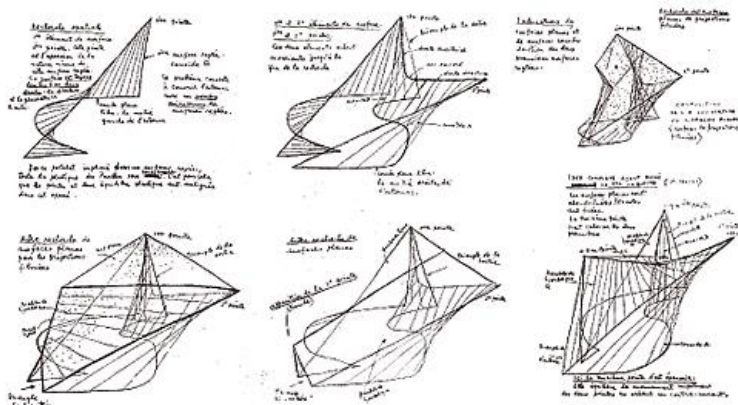


Fig. 25: Proceso de desarrollo del proyecto. Iannis Xenakis, 1956.



Fig. 26: Evolución de la planta. Iannis Xenakis, 1956.

“La planta se configura como un perímetro curvilíneo complejo de aproximadamente 25 por 40 m. Desde éste, como bien lo explican los diagramas de Xenakis, se levantan tres puntos a manera de cumbres, la más alta de las cuales alcanza los 18 m de alto. La unión de éstas con el perfil de la planta da origen a una serie de costillas que a su vez generan los paraboloides hiperbólicos articulados que constituyen la piel externa del pabellón”. (Oyarzun, 2006, p.56)

¹⁶ *Glissando*: sucesión continua descendente o ascendente de sonidos.

Finalmente, Xenakis consigue que la configuración del pabellón mantenga en planta la idea formal de estómago. La versión final se constituye en esencia por un espacio central más o menos circular (unos 25 m de diámetro), con una capacidad para acoger a 500 personas de pie, más un pasillo curvo a cada lado destinado a la entrada y salida.

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 1 Acceso | 6 Luces focales | 11 Luces de pánico |
| 2 Salida | 7 Proyectoros de nubes, sol y luna | 12 Cuerpo de mujer suspendido |
| 3 Espacio central de proyección | 8 Proyectoros de ambiente y nubes | 13 Objeto geométrico suspendido |
| 4 Cabina proyectores de películas | 9 Borde de tubos fluorescentes | 14 Espejo de agua |
| 5 Área técnica | 10 Luces de emergencia | |

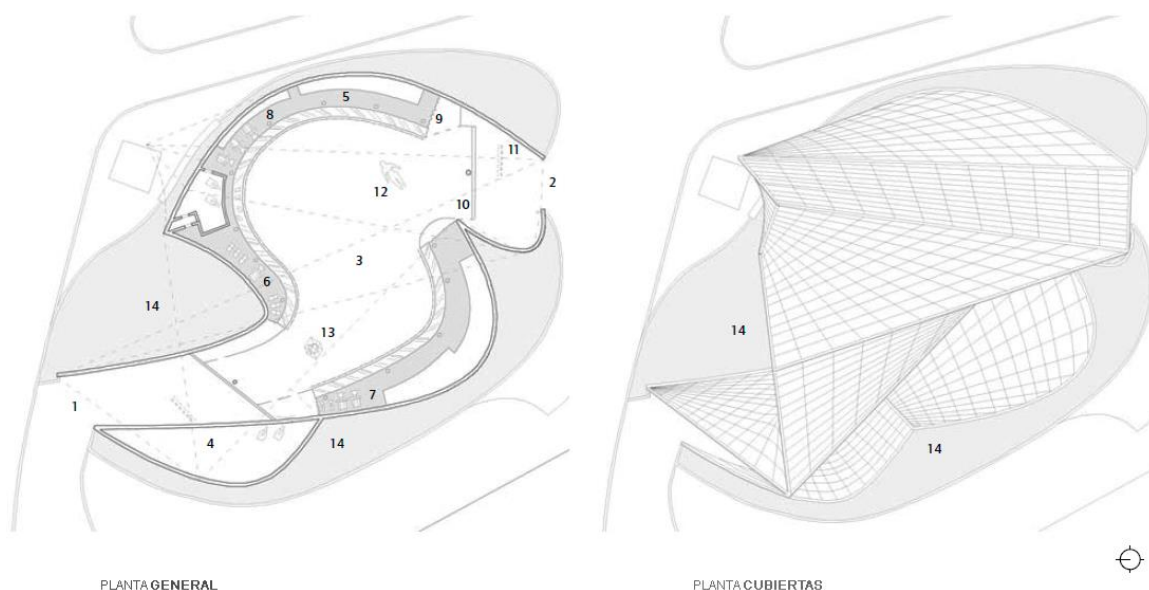


Fig. 27: Planos en planta del Pabellón Philips.

Por otra parte, respecto a la cuestión sonora, cabe destacar que no influye demasiado en el resultado final de la obra. Como se ha visto, se reduce meramente a la pretensión de crear un espacio de condiciones acústicas óptimas para la composición musical, sin embargo no es el aspecto más significativo de cara a su determinación última. Es importante señalar que las condiciones acústicas del pabellón no pudieron ser comprobadas in situ hasta estar muy cerca de su inauguración (22 de abril de 1958), de modo que se dificultó el concepto de “espacializar” la música. Varèse tuvo que valerse de las ideas transmitidas por Le Corbusier, de la información aportada por *Philips* y de su propia imaginación para compensar la falta de pruebas acústicas.

“La música fue primero grabada en cinta y posteriormente distribuida a través de los altavoces. (...) El marco tecnológico que Philips ponía a disposición de Varèse consistía en elaborar su música en el estudio de Philips en Eindhoven y emitirla en el pabellón a través de 300 altavoces, con la posibilidad de establecer rutas de sonido en el espacio y de mezclar y filtrar el sonido. En la fase final del montaje del pabellón, se decidió colocar los altavoces graves de mayor tamaño detrás de los parapetos que ocultaban los proyectores, dado el impacto visual negativo que tenían, y los pequeños altavoces de agudos se distribuyeron como “constelaciones” por la superficie de la sala”. (Moreno Soriano, 2008, p.49)

Varèse, en colaboración con Xenakis y Willem Tak, establece unas rutas de movimiento sonoras dentro del edificio. Lo hacen a través de la ubicación de las diversas fuentes de sonido en diferentes puntos del espacio, controlando su posición, su relación con los oyentes y el grado de intensidad de la emisión por los altavoces.

El objetivo procurado era generar en los visitantes “*la ilusión de movimiento de las fuentes a su alrededor, subiendo y bajando, acercándose y alejándose, y que el espacio pareciese otros espacios más grandes, pequeños, secos o reverberantes*”: (Moreno Soriano, 2008, p.51). Se logró obtener efectos estereofónicos¹⁷.

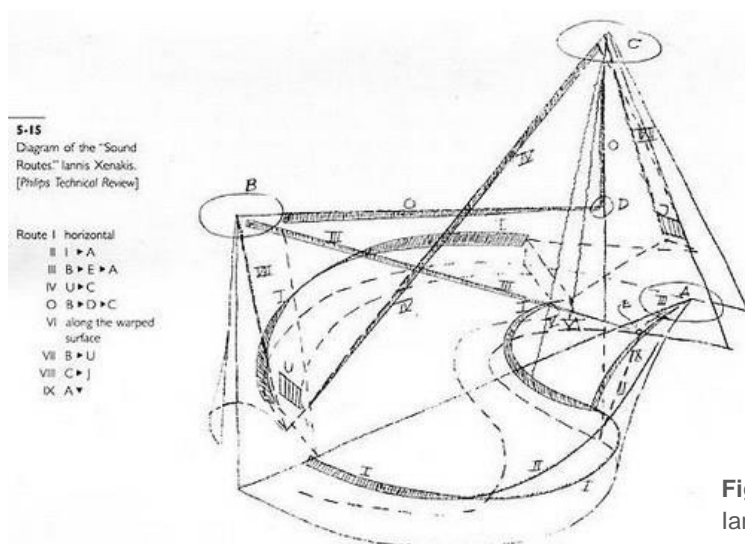


Fig. 28: Diagrama rutas de sonido. Iannis Xenakis.

En consideración al desarrollo de la exposición, es preciso indicar que acogió a unos dos millones de personas durante el transcurso de la exposición (200 días), que pudieron contemplar el *Poema Electrónico*. Finalmente, cuando concluyó la exposición el pabellón fue desmontado, pese a que se barajaron las posibilidades de mantenerlo en pie o trasladarlo a otra localización. Con todo, existen multitud de fotografías, planos, cintas de sonido, grabaciones, documentos, etc. que atestiguan la grandeza de esta obra efímera.



Fig. 29: Imagen interior del pabellón durante la representación del *Poema Electrónico*.

¹⁷ “Estereofonía: Técnica en que un sonido se registra simultáneamente desde dos o más puntos convenientemente distanciados para que, al reproducirlo, dé una sensación de relieve acústico”. Definición extraída de la RAE.

Valoración

El Pabellón Phillips supone un avance arquitectónico importante. No solo por lo que respecta a las técnicas de diseño y construcción, sino también por lo relacionado con el trabajo multidisciplinar y combinación artística.

Más allá de lo que uno podría esperar al ver su apariencia exterior, lo importante del proyecto es realmente lo que ocurre en su interior. Se trata de un contenedor que no tiene fachadas propiamente dichas, ni ventanas, de modo que el visitante se sumerge en un ambiente único en el que interactúan luces, sonidos e imágenes.

Por otra parte, en consideración a la colaboración de compositor y arquitecto como tal, no se trata de un ejemplo muy oportuno pese a lo que a priori se pueda pensar. Si bien es cierto que el propio Le Corbusier colabora activamente con los compositores Edgar Varèse y Xenakis, no lo hace de un modo demasiado definitorio para la obra, ya que como se ha dicho, se centra esencialmente en los conceptos originales, en la supervisión y en la contribución a la creación del Poema Electrónico. Los aspectos más determinantes de la construcción son desarrollados por Xenakis, quien apenas puede colaborar con Varèse para la delimitación de las cuestiones acústicas del pabellón. Se podría decir que existe una extraña confluencia de conocimientos y papeles, puesto que Le Corbusier colabora con el compositor Varèse (encargado principal de la música) pero quien construye el proyecto realmente es Xenakis (encargado además de un fragmento musical), que a su vez se basa en las ideas transmitidas por el maestro francés.

Además, el proyecto no estuvo exento de inconvenientes. Aparte de algunas dificultades técnicas –como el escaso tiempo para las pruebas acústicas– existió una discusión por la autoría y el reconocimiento de la obra entre Le Corbusier y Xenakis, que acabarían por tomar caminos profesionales diferentes. En cualquier caso, el Pabellón Phillips constituye una obra de reconocido prestigio mundial y una de las pocas que están construidas por un arquitecto que es también compositor.

En definitiva, el edificio alcanzó un gran prestigio por lo innovador de su planteamiento y por la unión disciplinar de arquitectura, música y artes visuales. Sin embargo, compartió el mismo destino que otras obras de un contexto similar, la desaparición.

2.4. Espacio *ad hoc* para *Prometeo* (1985).

Luigi Nono y Renzo Piano.



Fig. 30: Arca de *Prometeo* instalada en la nave industrial del Ansaldo, 1985, Milán.

Ubicación **Iglesia de San Lorenzo 1984, Venecia**
Nave industrial de Ansaldo 1985, Milán

Arquitecto **Renzo Piano**

Música y concepto **Luigi Nono**

Música electrónica **H. Peter Haller, Rudolf Strauss, Bernd Noll, Luigi Nono**

Equipo de diseño **Shunji Ishida, A. Traldi, C. Avagliano, D.Hart, M.Visconti**

Especialista en acústica **Laboratorio per l' Informatica Musicale de la Biennale (LIMB), Centro di Sonologia**

Estructuras **Mauruzio Milan, Stefano Fabvero**

Luces y colores **Emilio Vedova**

Director musical **Claudio Abbado**

Cliente **Teatro de la Scala, Milán**

Génesis

Luigi Nono (1924-1990), compositor italiano de música contemporánea y caracterizado por su compromiso político, elaboró entre 1981 y 1984 la “ópera”¹⁸ *Prometeo, tragedia dell’ ascolto*, que posteriormente editaría en 1985 considerándose la versión definitiva. La obra se desarrolla a partir del *libretto* de Massimo Cacciari¹⁹ y con el objetivo de ser estrenada en el Festival Internacional de Música Contemporánea de la Bienal de Venecia (1984).

A lo largo de su trayectoria, Luigi Nono ya había trabajado en obras destinadas a proyectos escénicos, sin embargo, *Prometeo* supone una vanguardia en términos musicales. El compositor, que poseía la idea en su cabeza desde una década atrás aproximadamente, pero no la llevó a cabo hasta los años 80, busca una experiencia auditiva única por parte del público y de los propios músicos. Consecuentemente, para materializar el proyecto procura la colaboración de varios artistas y especialistas que le ayuden a plasmar sus ideas. Es aquí donde aparece la figura del arquitecto Renzo Piano (1937), en quien confía para dar respuesta a una serie de necesidades espaciales para la interpretación de la obra musical.



Fig. 31: Luigi Nono, Massimo Cacciari y Renzo Piano (izq.-dcha.) trabajando en la escenografía de *Prometeo*, Milán, 1985.

El interés fundamental del proyecto recae en la concepción que Nono tenía para su composición. Como se ha dicho, pretendía generar nuevas relaciones entre el espectáculo musical y la audiencia, por lo que elabora la partitura a partir de estos conceptos. Sin embargo, la composición inicial no sería definitiva, sino que se irá depurando y construyendo a través del proceso y del trabajo interdisciplinario. Dentro esta evolución, es un partícipe fundamental el reconocido arquitecto Renzo Piano, quien resolverá algunas de las cuestiones decisivas planteadas por Nono. A modo de favorecer la captación de sus intenciones y facilitar el inicio del proceso, el compositor escribe una carta²⁰ al arquitecto con los aspectos esenciales a los que este debía ceñirse. De esta forma, comenzará una colaboración entre ambos que convergerá en un proyecto único y experimental, el cual estará adaptado a las especificaciones de la composición musical, es decir, un espacio *ad hoc* para *Prometeo*.

¹⁸ La obra no se ciñe al género de ópera tradicional, pero es conocida así por el sentido italiano del término que hace referencia al “trabajo”. También le fue asignado el calificativo de “*drama en música*”.

¹⁹ Massimo Cacciari (Venecia, 1944) es un distinguido filósofo, político y profesor universitario italiano.

²⁰ Documento único de 17 páginas con aclaraciones del compositor, diciembre de 1983.



Fig. 36 y 37: El *arca* de *Prometeo*. Instalación en la Iglesia de San Lorenzo, Venecia, 1984. Vista interior.

El *arca* podía albergar 400 personas en el centro como audiencia, mientras que 80 músicos se extendían por los 3 niveles de galerías²² perimetrales rodeando al público. Los intérpretes se posicionaban en las diferentes islas, que contaban con monitores para transmitir en vivo las imágenes del director, y realizaban los movimientos de una a otra a través de las pasarelas y escaleras adosadas al contorno. No obstante, debido a que no era una transición fácil y a que las pisadas en la madera producían crujidos molestos, se suprimió el movimiento de los músicos en la representación de la fábrica de Ansaldo (Milán, 1985), cambiando únicamente la emisión del sonido a través de los diferentes altavoces.



Fig. 38: El *arca* de *Prometeo*. Instalación en la Iglesia de San Lorenzo, Venecia, 1984. Vista galería músicos.

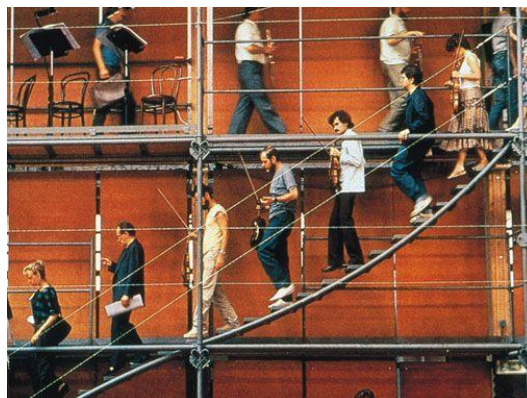


Fig. 39: El *arca* de *Prometeo*. Instalación en la Iglesia de San Lorenzo, Venecia, 1984. Rutas de navegación.

En cuanto a las características técnicas del objeto arquitectónico, según la investigaciones de Susana Moreno (Moreno, 2008, p.133), posee unas dimensiones de 30 x 26 metros y 14,50 de altura en conjunto, ya que el *arca* se elevaba sobre una retícula regular de pilares de acero de 3 metros, repartidos en siete ejes en una dirección y ocho en la otra (3.60 metros de intereje). La técnica constructiva posee características similares a las empleadas en los astilleros, y el propio objeto recuerda en cierta medida al casco de un barco, de ahí el seudónimo empleado para designarlo.

²² Las galerías contaban con una subestructura metálica similar a un andamio que también fue utilizada como apoyo de los altavoces y proyectores.

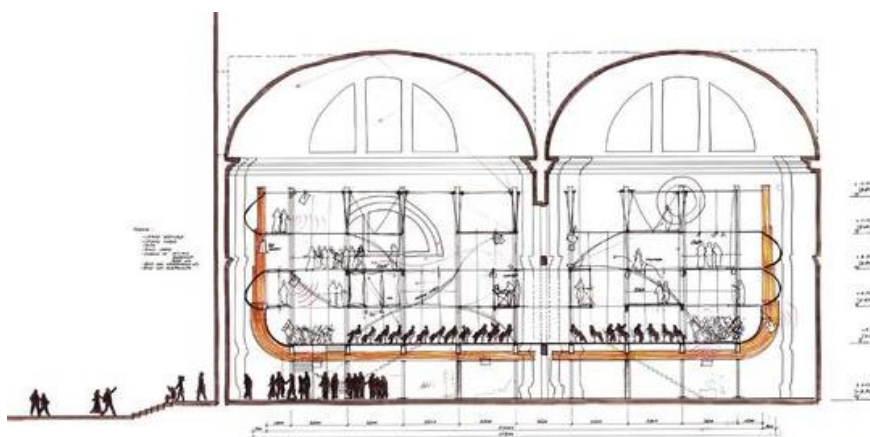


Fig. 40: Sección del arca en la iglesia de San Lorenzo. Renzo Piano.

Respecto a la estructura, destaca su carácter desmontable y transportable, en piezas de madera laminada cuya longitud máxima es de 7,20 metros. La madera fue seleccionada como elemento constructivo debido a sus buenas cualidades acústicas y naturaleza vibrante, al igual que ocurre con los instrumentos musicales.

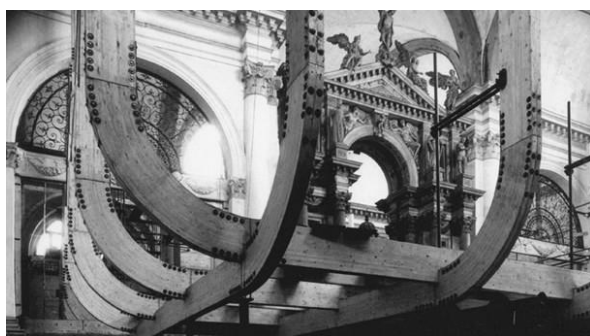


Fig. 41: Vista de los nudos estructurales. Similar a una estructura naval. Venecia, 1984.



Fig. 42: Piezas de madera desmontadas en San Lorenzo, Venecia.

Además, sobre esta estructura, existía otra auxiliar formada por nervios de madera que servía de apoyo al recubrimiento del espacio. La piel poseía un diseño modular y estaba compuesta por tableros contrachapados (también de madera) que servían para sintonizar el arca. La afinación se conseguía mediante el juego con estos paneles intercambiables, que podían ser planos, curvos o no existir. En palabras del propio Renzo Piano, *“El arca es un instrumento. Como todos los instrumentos se puede afinar”*²³. El armazón de madera actúa como una caja de resonancia para los sonidos de su interior, pudiendo incluso transmitir las vibraciones por el suelo, lo que hace que las sensaciones en su interior sean únicas.

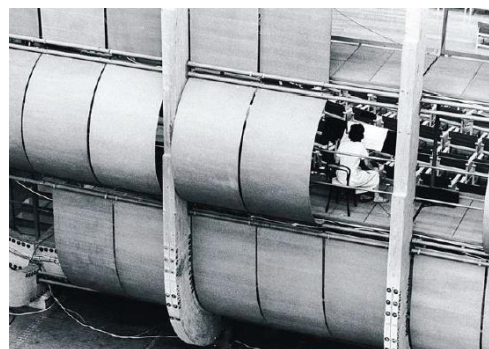


Fig. 43: Detalle de los paneles intercambiables (plano, curvo, sin panel). El arca de Prometeo instalada en la Iglesia de San Lorenzo, Venecia, 1984.

²³ Entrevista a Renzo Piano de Alain Pelissier: “Gratuité et rigueur constructives”.

Posteriormente, tras la representación en San Lorenzo, el *arca* se traslada a Milán en el año 1985, concretamente a la Nave industrial de Ansaldo (propiedad del Teatro de la Scala), también con motivo de la Bienal de Venecia.

Cabe destacar que el proyecto no es exactamente igual, lo que se debe a las nuevas características espaciales de la fábrica y a los arreglos de las cuestiones que no se resolvieron correctamente en la anterior representación. Ejemplo de ello es el caso de los espacios para los músicos, que en San Lorenzo son demasiado estrechos para su función y con escasa visibilidad, en parte propiciado por las condiciones volumétricas de la iglesia. De este modo se llega a la versión definitiva de la pieza musical y arquitectónica, la cual permanecerá durante varios años en la Nave de Ansaldo como soporte de actuaciones de música contemporánea, aunque con escaso uso de las galerías.



Fig. 44 y 45: Arca de *Prometeo* instalada en la nave industrial del Ansaldo, 1985, Milán.

Finalmente, es importante mencionar que la instalación arquitectónica no tuvo un futuro muy halagüeño; la estructura es desmontada con motivo de la exposición de Alfa Romeo en la fábrica, y en la actualidad se encuentra en el ayuntamiento de un pequeño municipio italiano llamado Mezzago, donde en 2001 se firmó un contrato con el compromiso de encargarse del resguardo, mantenimiento y reutilización del proyecto en un futuro (máximo 50 años).



Fig. 46: Arca de *Prometeo* en su estado actual. Mezzago.

Valoración

El espacio sonoro *ad hoc* para *Prometeo* constituye uno de los casos más innovadores en lo referente a la colaboración entre especialistas de música y arquitectura, puesto que ofreció la oportunidad de experimentar con ambas disciplinas e indagar en cómo de provechosa y cercana podía ser su relación.

Como se ha visto, se trata de un proyecto muy específico en el que prácticamente el arquitecto está al servicio del compositor, por lo que se podría decir que Luigi Nono actúa como cliente. Renzo Piano aglutina en un mismo objeto arquitectónico los requerimientos de Nono, cuyo principal propósito era desvincular lo auditivo de lo visual, generando nuevas experiencias sonoras. De este modo, el espacio que se crea es totalmente único y derivado del trabajo multidisciplinar que realizan; no se concibe el proyecto final sin el papel fundamental de ambos, ya que se sirven mutuamente para llegar a un resultado óptimo. Si bien Renzo Piano reorganiza de un modo concluyente los conceptos de Nono, existen algunos aspectos espaciales y musicales que no llegan a funcionar adecuadamente. Es por ello que posteriormente se realizan modificaciones –tanto en la partitura como en el objeto arquitectónico– de cara a la representación de Milán, siendo estos cambios una parte más del proceso colaborativo y experimental.

A modo de síntesis, se podría extraer como aspecto más positivo el hecho de que la arquitectura se convierte en un instrumento musical más, siendo el proyecto una “caja de resonancia” que contiene y emite la música y que permite experimentar; y como aspecto más negativo la poca funcionalidad del proyecto, ya que se realiza expresamente para un cometido, estando destinado a caer en desuso. En cualquier caso se trata de un caso de estudio clave, siendo probablemente en el que más patente se encuentra la colaboración entre compositor y arquitecto. En palabras del propio Renzo Piano: “*Prometeo fue una experiencia increíble, el espacio nació con y por el trabajo y por lo tanto era parte del mismo proceso creativo*”.

2.5. Auditorio *La Cité de la Musique*, París (1984-1995)

Christian de Portzamparc y Pierre Boulez.



Fig. 47: Interior de la sala de conciertos de la *Cité de la Musique*.

Ubicación ***Parc de la Villette*, París, Francia (1984-1995)**

Arquitecto **Christian de Portzamparc**

Especialista en música **Pierre Boulez**

Urbanista **Bernard Tschumi (*Parc de la Villette*)**

Ingeniero acústico **Commins *BBM*, Xu Acoustique – Xu Ya Ying, ACV**

Ingeniero eléctrico **Gérald Karlikoff**

Promotor **Ministerio Francés de Cultura y Comunicaciones**

Génesis

En 1982, el gobierno francés decide promover la creación de un espacio verde para mejorar la ciudad de París. Concretamente, la propuesta se plantea para la zona que anteriormente había estado ocupada por el matadero y mercado de ganado de la ciudad. Tras realizar el conjunto de la actuación, el resultado final será el *Parc de la Villette*, uno de los más grandes de París con aproximadamente 55 hectáreas. La intervención urbanística corre a cargo del arquitecto Bernard Tschumi y cuenta en su extensión con numerosos equipamientos y edificios de reconocida calidad realizados por diferentes proyectistas.

Entre las edificaciones más relevantes destaca la *Cité de la Musique*. El proceso de su elaboración comienza en 1983, cuando el Ministerio Francés de Cultura y Comunicaciones tiene la pretensión de erigir en el parque un espacio multicultural y abierto a la población. La persona elegida para este cometido es Christian de Portzamparc, arquitecto francés que posteriormente sería distinguido con el premio Pritzker (1994).

La construcción del proyecto comienza en 1984 pero el edificio no sería inaugurado hasta 1995. Portzamparc tenía la aspiración de crear una “*ville onirique*” (ciudad de ensueño), que debía contener el Museo de Instrumentos Musicales, zonas para la enseñanza y ensayo de la música, el Conservatorio de París y salas óptimas para acoger eventos públicos. El arquitecto consigue aunar los servicios necesarios y crea un edificio que se genera a partir de diferentes espacios interconectados. Estos ambientes son de naturaleza abierta, por lo que constituyen puntos de encuentro y se caracterizan los juegos de perspectiva y luz.



Fig. 48: Imagen exterior de la *Cité de la Musique*.

Uno de los espacios más distinguidos de los acogidos por la *Cité de la Musique* es el auditorio o sala de conciertos. Para su ejecución, Portzamparc contó con la colaboración del renombrado compositor y director de orquesta francés Pierre Boulez, quien le asesoró en algunos aspectos constructivos. El compositor compararía la *Cité de la Musique* con la música, por su capacidad de cambio y las diversas sensaciones que produce caminar a través de ella.

Desarrollo del proyecto



Fig. 49: Vista satélite de la *Cité de la Musique*.

Toda la edificación se contiene en un gran triángulo de unos 50.000 m² de superficie que se abre al parque. La construcción final está compuesta por un grupo de volúmenes que constituyen prácticamente un “barrio”, y cuenta con: sala de conciertos, anfiteatro, conservatorio, museo de la música, residencia de estudiantes, salas de ensayo, tiendas de música y cafetería.

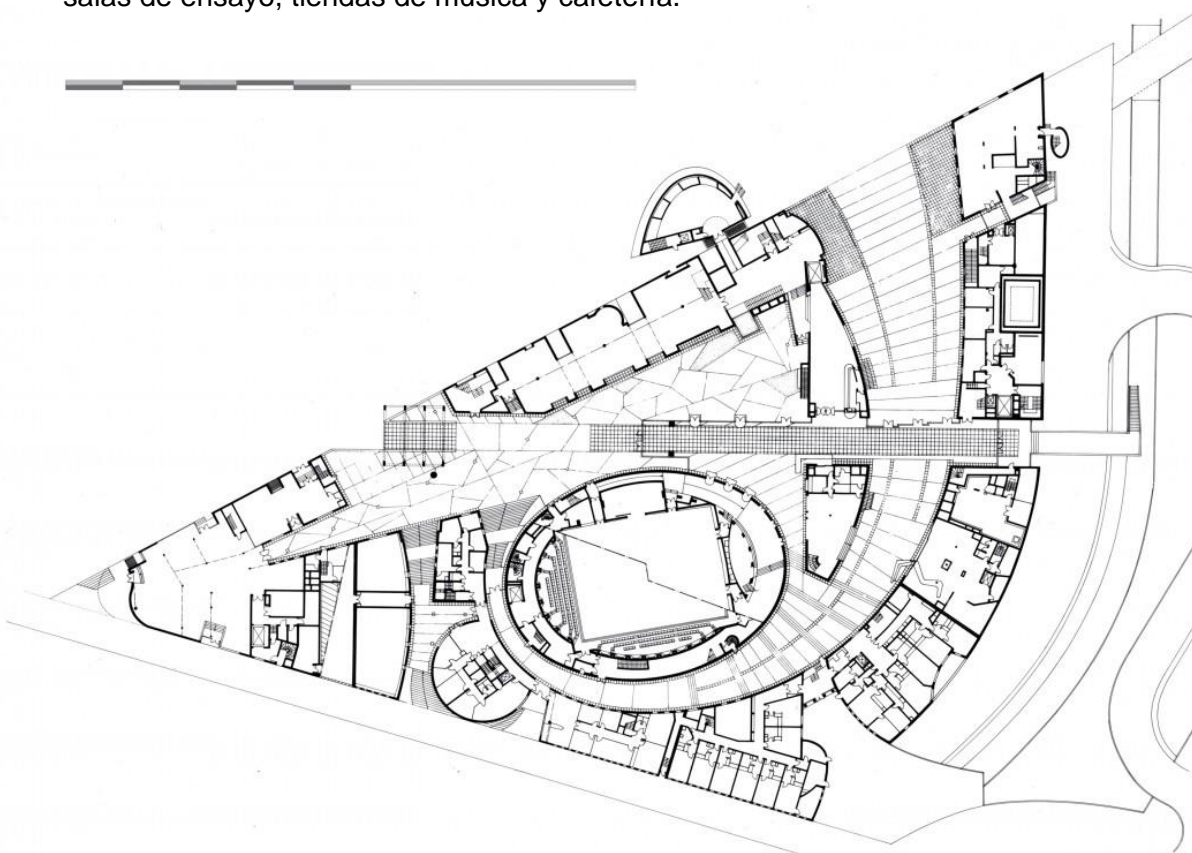


Fig. 50: Planta del complejo triangular. Christian de Portzamparc.

El elemento con mayor interés del conjunto –en lo referente a la música y su relación con la arquitectura– es la sala de conciertos, conocida por el nombre de *Philharmonie 2*²⁴. Como se ha mencionado, el desarrollo de su construcción estuvo marcado por el asesoramiento de Pierre Boulez, ya que su influencia será muy patente en el resultado final.

Desde un principio, Portzamparc tenía la pretensión de realizar una sala con capacidad para reproducir los máximos estilos musicales posibles y sus variantes. En su mente concebía el espacio con forma elíptica:

"La forma elíptica de la sala de la Ciudad de la Música ofrece una gran amplia riqueza de percepción. Dependiendo de la ubicación, parece grande o pequeño, íntimo y solemne".

"Esta es una forma "abierta", pero no ausente, un lugar "interpretable" e inmóvil, que es la verdadera flexibilidad".

(Christian de Portzamparc, *Philharmonie de Paris*)

Contrariamente, Pierre Boulez proponía una sala de geometría rectangular y con capacidad modular. Consecuentemente, el resultado final es una puesta en común de las dos ideas. Ambos conceptos intersectan en un mismo camino y concluyen en una sala de características únicas. El espacio último queda conformado por un volumen extrusionado a partir de una planta elíptica, el cual contiene en su interior el plano rectangular (Figuras 50 y 51).



Fig. 51: Espacio interior: rectángulo dentro de elipse. Christian de Portzamparc y Pierre Boulez.

²⁴ Su denominación no estuvo exenta de controversia. Se le designó este apelativo tras la inauguración de una sala de conciertos con el mismo nombre (*Philharmonie*) realizada por Jean Nouvel, que además se situó en el mismo parque.

El espacio rectangular, que al estar situado en la zona inferior da el aspecto de foso, se caracteriza por poseer múltiples configuraciones: los asientos son retráctiles y móviles y la escena también puede cambiar de posición, permitiéndose incluso disponer de varias a la vez o de convertirlas en gradas.

Por otra parte, la zona superior contiene el graderío que se amolda a la forma elíptica del edificio, el cual puede transformarse en escenario en uno de los extremos (comparar figuras 51 y 52). El contorno queda delimitado por una serie pequeños cubículos de madera que cuentan con un sistema de iluminación, posibilitando así el juego de colores en el espacio. Además, en el nivel más elevado se dispone, a modo de coronación, una galería perimetral conformada por balcones que contienen en su interior pequeños grupos de asientos.

El diseño modular del edificio ofrece diferentes posibilidades espaciales que variarán en función de la música a interpretar. El auditorio puede albergar desde 650 a 1650 (de pie) dependiendo de su configuración. La sala fue concebida para dar cabida a las necesidades eventuales que los diferentes tipos musicales pueden plantear: conciertos de orquesta, música de cámara, espacio para danza, posibilidad de amplificación de sonido, etc. De este modo, se obtiene un espacio sonoro único, que lo será precisamente por su variabilidad, por sus óptimas cualidades acústicas y por su insólita forma.



Fig. 52, 53 y 54: Diferentes posibilidades del espacio interior.

Valoración

El auditorio de la *Cité de la Musique* constituye el caso más reciente de los estudiados en el trabajo. Su modernidad está patente en la inclusión de conceptos como la flexibilidad, que es sin lugar a dudas la fortaleza más grande del proyecto. El espacio tiene la capacidad de variar en función del género musical que se va representar, por lo que las relaciones que se establecen entre público y escena también serán diferentes. De esta manera, la percepción sonora del oyente mejora significativamente, ya que su posición se adapta al tipo de música. Así, se obtiene un espacio sonoro de cualidades acústicas y visuales notables, a lo que además contribuye su forma y volumen particular.

En consideración a la colaboración entre compositor y arquitecto, hemos visto que la participación de Pierre Boulez influye de manera muy apreciable en el resultado final. No obstante, pese a ser el caso más reciente de los analizados, es probablemente en el que más dificultades se han presentado a la hora de encontrar información. Existen numerosos datos y descripciones del proyecto, sin embargo apenas se han encontrado referencias acerca de cómo fue el proceso de colaborativo entre compositor y arquitecto.

Finalmente, es conveniente señalar que –una vez más– el trabajo conjunto y la puesta en común de conocimientos dan lugar a una sala de conciertos singular y con unas facultades sonoras eficaces. Se obtiene un rendimiento del espacio claramente beneficioso respecto al otorgado por un edificio con el mismo fin que haya estado exento de colaboración entre las dos figuras más representativas de la Música y la Arquitectura, compositor y arquitecto.

3 | CONCLUSIONES

A continuación, se realiza una síntesis de los aspectos más relevantes del tema en base al análisis de casos y los conocimientos adquiridos. Como complemento se proponen algunas posibles pautas a seguir en este tipo de construcciones y se conduce a una línea de investigación viable.

El binomio constituido por Música y Arquitectura ha mantenido una estrecha relación desde su origen. Este vínculo es mucho más apreciable cuando ambas confluyen en un mismo lugar: los *espacios sonoros*. En ellos, la música es el aspecto esencial, no se entiende el espacio sin el sonido, puesto que es elemento que aporta la actividad primordial. Por ello, en los edificios destinados a acoger la Música, debe ser indispensable trabajar la relación espacio-sonido.

De este modo, la Arquitectura se pone al servicio de la Música y actúa como su contenedor, como un recipiente que –en el mejor de los casos– puede interactuar con ella y contribuir activamente a la mejora de la sonoridad, haciendo el papel de un “instrumento musical” más. Si bien, conseguir las mejores condiciones para un espacio sonoro es un logro sumamente complicado, que en algunas ocasiones puede exigir del ejercicio del vaticinio e incluso en otras, es fruto de una mera casualidad.

Un hecho que contribuye a alcanzar mejores resultados es incuestionablemente el trabajo multidisciplinar. Es evidente que la participación de un compositor –figura con mayor conocimiento en materia musical– en el diseño de un espacio sonoro, puede contribuir positivamente al proyecto, más si cabe si el espacio tiene como fin acoger su propia obra. Además, aunque no se ha indagado en el campo de la física en esta investigación, se considera fundamental la aportación de un experto Acústica que ayude en lo relacionado con la correcta difusión del sonido para ser percibido en óptimas condiciones por el oyente.

Un término destacable al que apenas se hace referencia en la información recogida para la elaboración del trabajo es el tiempo de reverberación: tiempo que tarda el sonido en dejar de ser perceptible en una sala particular. Se trata de un parámetro físico, sin embargo, el concepto no se puede obviar por su estrecha relación con el diseño de los espacios sonoros. El tiempo de reverberación de una sala determina la inteligibilidad del sonido en ella, por lo tanto, deberá tenerse muy en cuenta para su estimación el tipo de música a interpretar. Una comparativa que ejemplifica claramente esta idea es la conformada por el estilo de canto gregoriano y la música de Mozart. El primero necesita de una acústica resonante que potencie la armonía, el sonido y su duración en el espacio (tiempo de reverberación largo). Mientras tanto, las composiciones de Mozart, por su rapidez de ejecución y riqueza de adornos, deberán tener una reverberación reducida que permita su adecuada percepción, ya que de lo contrario los sonidos se entremezclarían. Así, vemos como pueden entrar en juego los conocimientos musicales de un compositor para determinar las características espaciales y materiales de una obra.

El presente trabajo contribuye a la aglutinación de ejemplos de proyectos en los que la componente musical y la colaboración entre compositor y arquitecto están muy presentes. Estos casos cuentan con diversas variantes en cuanto a objetivos, proceso y desenlace. Realizando una comparativa y puesta en común de ellos es posible extraer algunas conclusiones significativas:

- Un aspecto frecuente es el **carácter efímero** de las obras. En tres de los cinco casos que se han analizado, la colaboración compositor-arquitecto se emplea de un modo eventual, ya que se trata del diseño de un edificio concebido para acoger un acontecimiento puntual (Pabellón Philips, Pabellón

Alemán en Osaka, Arca de *Prometeo*). De esta manera, la elaboración del proyecto conjuntamente se plantea como algo experimental; constituye una oportunidad para explorar inquietudes y aunar conocimientos, más que la pretensión de diseñar un edificio funcional destinado a perdurar.

- Por otra parte, una carencia común en la mayor parte de los proyectos estudiados es la **falta de flexibilidad** espacial. Exceptuando la *Cité de la Musique*, los demás casos se caracterizan por ser espacios *ad hoc* para una composición o género musical puntual, son espacios diseñados para un cometido específico. Si bien este hecho proporciona las condiciones acústicas más óptimas del espacio sonoro para una composición particular, deriva en que pueda ser inservible para otras. Esta falta de funcionalidad contribuye al hecho de que algunas construcciones no se conserven. Contrariamente, el proyecto de Portzamparc y Pierre Boulez, que no está diseñado para un único repertorio musical, constituye un buen ejemplo de auditorio con carácter flexible, puesto que sí aporta la capacidad de adaptación espacial en función de la música a interpretar.
- Se extrae la conclusión de que la colaboración entre compositor y arquitecto no tiene por qué concluir en un espacio definitivo. Además, la aportación del compositor puede dar lugar a unos espacios inimaginables para el arquitecto.

Consecuentemente, es posible establecer unas pautas generales que caractericen a un espacio sonoro óptimo. Una acertada posibilidad, pese a no ser la que mejores condiciones acústicas ofrece, es la de realizar un espacio polivalente. Ejemplo de ello es una sala flexible en la que puedan establecerse diferentes relaciones entre público y escena que se adapten a la mejor percepción del oyente según el repertorio musical. Podría referenciarse en este aspecto a la *Cité de la Musique* analizada anteriormente y al Teatro Total de Gropius, que también cuenta con varias disposiciones escénicas. Otra posibilidad es la de realizar una sala con capacidad de alterar sus condiciones sonoras. Ello se logra por ejemplo a través de la variación volumétrica del espacio, como en el IRCAM de Renzo Piano y Richard Rogers en París, que dispone de la opción de descender el techo y reducir así la reverberación. También se puede lograr mediante la modificación de las superficies absorbentes del espacio. En este sentido, resulta particularmente destacable el empleo de la madera, que puede afinarse y resonar al igual que un instrumento, como hemos visto en el *Arca de Prometeo*.

De esta manera, determinamos que la colaboración compositor-arquitecto en el diseño de un espacio sonoro puede ser algo relativo. Existe la opción de crear un contenedor flexible y con capacidad para acoger diferentes diseños. Así, en función del objetivo musical, cualquier compositor puede contribuir al arquitecto con sus conocimientos para establecer una nueva configuración que genere una óptima sonoridad adaptada a su obra. Es cierto que esto no supone alcanzar las mejores propiedades acústicas para un espacio, como lo sería el *Festspielhaus* de Bayreuth para la obra de Wagner, pero otorga la posibilidad de ser adecuado para diferentes repertorios, asegurando así su uso. En este contexto, la flexibilidad espacial adaptada a la Música puede considerarse una línea de investigación interesante de cara a futuros estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNAU AMO, J. (2000). "Arquitectura y Música" en Catálogos de Arquitectura, nº 8, p. 8-17.
- ARNAU AMO, J. (2005). *Espacios para la música*. Murcia: Nausikaä.
- BARÓ ZARZO, J.L. (2015). *Espacio, Tiempo y Silencio. Arquitectura y Música en la obra de Mies y Webern*. Tesis. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- BARTHELMES, B. (2015). "Karlheinz Stockhausen und Fritz Bornemann. Der Komponist und der Architekt – die Geschichte des Kugelauditoriums von Osaka" en *Berliner Festspiele Blog*, 17 de septiembre.
<<https://blog.berlinerfestspiele.de/karlheinz-stockhausen-und-fritz-bornemann/>>
[Consulta: 17 de agosto de 2017]
- CENTRO VIRTUAL CERVANTES CVC. *Encuentros iberoamericanos sobre paisajes sonoros*.
<https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/default.htm>
[Consulta: 24 de julio de 2017]
- CHRISTIAN DE PORTZAMPARC. *Cité de la Musique Aile Est*.
<<http://www.christiandeporzamparc.com/fr/projects/cite-de-la-musique-est/>>
[Consulta: 31 de agosto de 2017]
- CLERC GONZÁLEZ, G. (2003). *La arquitectura es música congelada*. Tesis. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- FERNÁNDEZ, S. Q. (2016). "Osaka 1970, la colaboración multidisciplinar en el Pabellón Pepsi/Osaka 1970" en *Boletín Académico. Revista de investigación y arquitectura contemporánea*, nº6, p. 21-33.
<DOI: <http://dx.doi.org/10.17979/bac.2016.6.0.1351>>
- FERRÁNDEZ ORBEZUA, A. (2016). *Arquitectura y Música El Pabellón Philips y Metástasis*. Trabajo Final de Grado. Alicante: Universidad de Alicante.
- FONDAZIONE ARCHIVIO LUIGI NONO. *Prometeo. Tragedia dell'ascolto*.
<<http://www.luiginono.it/en/works/prometeo-tragedia-dellascolto/#tab-id-2>>
[Consulta: 2 de agosto de 2017]
- FONDAZIONE RENZO PIANO. *Spazio musicale per l'opera prima "Prometeo"*.
<<http://www.fondazionerenzopiano.org/it/project/spazio-musicale-per-lopera-prima-prometeo>>
[Consulta: 2 de agosto de 2017]
- FOWLER, M. (2010). "The Ephemeral Architecture of Stockhausen's Pole für 2" en *Organised Sound*, vol.15, p.185-197.
<DOI: [10.1017/S1355771810000269](https://doi.org/10.1017/S1355771810000269)>
- JIMÉNEZ FERNÁNDEZ, L. (2013). *El reflejo de Wagner en las artes plásticas españolas. De la Restauración a la Primera Guerra Mundial*. Tesis. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- KURTZ, M. (1992). *Stockhausen: A biography*. Reino Unido: Faber & Faber.
- LAZZARINI, G. (2014). *Luigi Nono: spazio e composizione*. Tesis. Bolonia: Universidad Politécnica de Bolonia.
- MARTIN, E. (1994). *Pamphlet Architecture 16: Architecture as Translation of Music*. Princeton: Princeton Architectural Press, p.72.
- MORENO SORIANO, S. (2008). *Arquitectura y Música en el siglo XX*. Barcelona: F. Caja Arquitectos.

- NIELINGER-VAKIL, C. (2016). "Prometeo. Tragedia dell'ascolto (1975–85)" en *Luigi Nono: A Composer in Context*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 152-190.
<DOI:10.1017/CBO9780511842672.008>
- PALACIOS, M. D. (2014). "El pabellón Philips de Le Corbusier" en *AXA. Una revista de Arte y Arquitectura*, vol.6.
<<https://revistas.uax.es/index.php/axa/article/view/1087>> [Consulta: 20 de agosto de 2017]
- PALMESE, C., CARLES, J.L. (2005). "Acústica y Arquitectura: El marco acústico y su evolución" en *Scherzo*, nº 193.
<<http://www.revistas culturales.com/articulos/60/scherzo/258/2/acustica-y-arquitectura-el-marco-acustico-y-su-evolucion.html>> [Consulta: 20 de julio de 2017]
- PÉREZ OYARZUN, F. (2006). "Pabellón Philips Bruselas, Bélgica" en *ARQ (Santiago)*, obras y proyectos, nº63, p. 54-59.
- PÉREZ OYARZUN, F. (2008). "Iannis Xenakis La arquitectura de la música" en *ARQ (Santiago)*, lecturas, nº70, p. 70-73.
- PHILHARMONIE DE PARIS. *Cité de la Musique*.
<<https://philharmoniedeparis.fr/fr/linstitution/larchitecture/cite-de-la-musique>>
[Consulta: 30 de agosto de 2017]
- POLO MARTÍNEZ, A.K. G. (2016). *Prometeo, tragedia dell' ascolto. Del sonido al espacio y viceversa*. Trabajo Final de Grado. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- PRIETO, J. (2013). *Teatro Total: la arquitectura teatral de la vanguardia europea en el período de entreguerras*. Tesis. A Coruña: Universidad de A Coruña.
- QUESADA, F. (2005). *La caja mágica. Cuerpo y escena*. Madrid: F. Caja Arquitectos.
- RUIZ ROJO, J. A. (2004). "Música y arquitectura. O, mejor dicho, música y otras arquitecturas" en *Ritmo*, nº 767.
- SCHELLING, F. (1859). *Philosophie der Kunst*. Stuttgart: Cotta Verlag.
- STERKEN, S. (2012). "New Media and the Obsolescence of Architecture: Exhibition Pavilions by Le Corbusier, Xenakis, Stockhausen, and E.A.T" en *Interiors: Design, Architecture and Culture*, vol. 3, nº1-2, p. 127-142.
<<https://doi.org/10.2752/204191212X13232577462691>> [Consulta: 15 de agosto de 2017]
- STOCKHAUSEN, K. (1959). "Musik im raum" en *Die Reihe (Wien)*, nº 5, p.152-175.
- VITRUVIO. *Los Diez Libros de Arquitectura*, Libro I, cap. 1, p.6.
- WAGNER, R. (1850). *Das Kunstwerk der Zukunft. Leipzig*. Traducción español: Llinares, J.B. y López Martín, F. (2000). *La obra de arte del futuro*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de 2000 (Colección estética y crítica).
- WILLIAMS, S. (2015). "Osaka Expo'70. The promise and reality of a spherical sound stage" en *Insonic (Karlsruhe, Germany)*.
<<http://insonic2015.org/>> [Consulta: 17 de agosto de 2017]
- WIKIARQUITECTURA. *Ciudad de la Música – Filarmónica 2*.
<<https://es.wikiarquitectura.com/edificio/ciudad-de-la-musica-filarmonica-2/>>
[Consulta: 31 de agosto de 2017]
- WORRALL, D. (1998). "Space in sound: sound of space" en *Organised Sound*, vol.3, nº2, p. 93-99.
- XENAKIS, I. (2009). *Música de la Arquitectura*. Madrid: Akal.

FUENTES DE FIGURAS

- Fig.1: BAYREUTH. *Das Festspielhaus – Ort der music.*
<<http://www.bayreuth.de/tourismus-kultur-freizeit/sehen-und-erleben/festspielhaus/>>
[Consulta: 6 de agosto de 2017]
- Fig.2: WIKIPEDIA. *Richard Wagner.*
<https://es.wikipedia.org/wiki/Richard_Wagner> [Consulta: 6 de agosto de 2017]
- Fig.3: GESELLSCHAFT DER FREUNDE VON BAYREUTH. *Großzügigkeit seit 1949.*
<<http://freunde-bayreuth.org/zeitstrahl>> [Consulta: 6 de agosto de 2017]
- Fig.4: Burlingame, E.L. (1875). *Art, Life, and Theories of Richard Wagner.* New York: H. Holt & Company.
- Fig.5: QUESADA, F. (2005). *La caja mágica. Cuerpo y escena.* Madrid: F. Caja Arquitectos, p. 26.
- Fig.6: SCHURÉ, E. (1885). *Revue Wagnerienne*, vol. V, 8 de junio.
- Fig.7: Burlingame, E.L. (1875). *Art, Life, and Theories of Richard Wagner.* New York: Holt & Company.
- Fig.8: LANZA. DIARIO DE LA MANCHA. *El teatro en el siglo XIX (Teatro 5)*
<<http://www.lanzadigital.com/provincia/ciudad-real/el-teatro-en-el-siglo-xix-teatro-5/>>
[Consulta: 7 de agosto de 2017]
- Fig.9: ImageBROKER. Fotografía de Norbert Probs (2015).
<<https://www.br-klassik.de/aktuell/news-kritik/prozess-bayreuther-festspielhaus-mietvertrag-102.html>> [Consulta: 7 de agosto de 2017]
- Fig.10: WIKIMEDIA COMMONS. Fotografía de Josef Lehmkuhl (2005).
<https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Festspielhaus_Bayreuth#/media/File:Festspielhaus_Bayreuth_Innen.JPG> [Consulta: 7 de agosto de 2017]
- Fig.11: BERLINER FESTSPIELE BLOG. *Karlheinz Stockhausen und Fritz Bornemann.*
<<https://blog.berlinerfestspiele.de/karlheinz-stockhausen-und-fritz-bornemann/>>
[Consulta: 17 de agosto de 2017]
- Fig.12: MI MOLESKINE ARQUITECTÓNICO. *El metabolismo japonés.*
<<http://moleskinearquitectonico.blogspot.com.es/2011/10/el-metabolismo-japones.html>>
[Consulta: 17 de agosto de 2017]
- Fig.13: IDIS. *Karlheinz Stockhausen.*
<<http://proyectoidis.org/karlheinz-stockhausen/>> [Consulta: 17 de agosto de 2017]
- Fig.14: PHILHARMONIE DE PARIS. *Expositions temporaires du Musée de la Musique.*
<<http://collectionsdumusee.philharmoniedeparis.fr/exposition-espace-odyssee-les-musiques-spatiales-depuis-1950.aspx>> [Consulta: 17 de agosto de 2017]
- Fig.15: BERLINER FESTSPIELE BLOG. *Karlheinz Stockhausen und Fritz Bornemann.*
<<https://blog.berlinerfestspiele.de/karlheinz-stockhausen-und-fritz-bornemann/>>
[Consulta: 17 de agosto de 2017]
- Fig.16: FUNDACIÓN STOCKHAUSEN.
<www.stockhausen.org> [Consulta: 18 de agosto de 2017]
- Fig.17: Ídem.
- Fig.18: WIKIMEDIA COMMONS. *Expo58 building Philips.* Fotografía de Wouter Hagens (1958).
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Expo58_building_Philips.jpg>
[Consulta: 20 de agosto de 2017]
- Fig.19: MÚSICA INFORMÁTICA. *Photostory #3: Iannis Xenakis.*
<<http://www.musicainformatica.org/resources/photostory-3-iannis-xenakis.php>>
[Consulta: 20 de agosto de 2017]
- Fig.20: XENAKIS, I. (2009). *Música de la Arquitectura.* Madrid: Akal, p. 142.
- Fig.21: Ídem.

Fig.22: Ídem, p. 172.

Fig.23: CONSTRUMÁTICA. *Paraboloide Hiperbólico*.
<http://www.construmatica.com/construpedia/Paraboloide_Hiperbólico>
[Consulta: 21 de agosto de 2017]

Fig.24: <<https://es.pinterest.com/pin/366691594638200592/>> [Consulta: 21 de agosto de 2017]

Fig.25: MORENO SORIANO, S. (2008): *Arquitectura y Música en el siglo XX*. Barcelona: F. Caja Arquitectos, p. 56.

Fig.26: XENAKIS, I. (2009). *Música de la Arquitectura*. Madrid: Akal, p. 172.

Fig.27: OYARZUN, F. (2006). Pabellón Philips Bruselas, Bélgica. ARQ (Santiago), p.54.

Fig.28: MORENO SORIANO, S. (2008): *Arquitectura y Música en el siglo XX*. Barcelona: F. Caja Arquitectos, p. 48.

Fig.29: <<https://retroklang.wordpress.com/2007/04/30/musica-visual-poeme-electronique-e-varese/>>
[Consulta: 4 de septiembre de 2017]

Fig.30: RENZO PIANO BUILDING WORKSHOP. *Prometeo musical space*.
<<http://www.rpbw.com/project/prometeo-musical-space>> [Consulta: 2 de agosto de 2017]

Fig.31: MÚSICA INFORMÁTICA. *Photostory #2: Luigi Nono*.
<<http://www.musicainformatica.org/resources/photostory-2-luigi-nono.php>>
[Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.32: <<http://www.federazioneceamat.it/dati/pag/2.13.5.2/img/1145.jpg>> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.33: MORENO SORIANO, S. (2008): *Arquitectura y Música en el siglo XX*. Barcelona: F. Caja Arquitectos, p. 126.

Fig.34: Ídem, p.128.

Fig.35: RENZO PIANO BUILDING WORKSHOP. *Prometeo musical space*. [Consulta: 2 de agosto de 2017]

Fig.36: MÚSICA INFORMÁTICA. *Photostory #2: Luigi Nono*.
<<http://www.musicainformatica.org/resources/photostory-2-luigi-nono.php>>
[Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.37: FONDAZIONE RENZO PIANO. *Prometeo musical espace*.
<<http://www.fondazionerenzopiano.org/project/82/prometeo-musical-space/images/>>
[Consulta: 2 de agosto de 2017]

Fig.38: RENZO PIANO BUILDING WORKSHOP. *Prometeo musical space*.
<<http://www.rpbw.com/project/prometeo-musical-space>> [Consulta: 2 de agosto de 2017]

Fig.39: Ídem.

Fig.40: Ídem.

Fig.41: <<http://buromilan.com/en/project/prometeo-musical-space-venice-italy/>>
[Consulta: 4 de agosto de 2017]

Fig.42: RENZO PIANO BUILDING WORKSHOP. *Prometeo musical space*.
<<http://www.rpbw.com/project/prometeo-musical-space>> [Consulta: 2 de agosto de 2017]

Fig.43: FONDAZIONE RENZO PIANO. *Prometeo musical espace*.
<<http://www.fondazionerenzopiano.org/project/82/prometeo-musical-space/images/>>
[Consulta: 2 de agosto de 2017]

Fig.44: Ídem.

Fig.45: MÚSICA INFORMÁTICA. *Photostory #2: Luigi Nono*.

<<http://www.musicainformatica.org/resources/photostory-2-luigi-nono.php>>
[Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.46: EXIBART. *Architettura_progetti. L'Arca di Prometeo*.

<<http://www.exibart.com/notizia.asp?IDNotizia=22593>> [Consulta: 3 de agosto de 2017]

Fig.47: CHRISTIAN DE PORTZAMPARC. *Cité de la Musique Aile Est*.

<<http://www.christiandeporzamparc.com/fr/projects/cite-de-la-musique-est/>>
[Consulta: 31 de agosto de 2017]

Fig.48: Ídem.

Fig.49: Ídem.

Fig.50: Ídem.

Fig.51: PHILHARMONIE DE PARIS. *Cité de la Musique*.

<<https://philharmoniedeparis.fr/fr/linstitution/larchitecture/cite-de-la-musique>>
[Consulta: 30 de agosto de 2017]

Fig.52: Ídem.

Fig.53: Ídem.

Fig.54: Ídem.