



# **ARQUITECTURAS SONORAS: EL EVENTO SONORO COMO GENERADOR DEL PROYECTO (I).**

---

---

**Isabel Olmedo López-Frías**

Espacio Sonoro nº 53. Enero - Abril 2021

---

# ARQUITECTURAS SONORAS: EL EVENTO SONORO COMO GENERADOR DEL PROYECTO (I).

ISABEL OLMEDO LÓPEZ-FRÍAS

«¿No has observado, al pasearte por esta ciudad, que entre los edificios que la componen, algunos son mudos, los otros hablan y otros en fin, los más raros, cantan?» Pues esa lírica, ese que sus edificios ‘canten’ es lo que todo arquitecto puede y debe conseguir<sup>1</sup>

## 0. Preludio.

### 0.1. Resumen

Este artículo, obtenido de mi Trabajo Fin de Grado y que será completado con una segunda parte, aborda la importancia del fenómeno perceptivo en la experiencia arquitectónica. En especial trata la relevancia decisiva que tiene el sonido, tantas veces olvidado, en la creación de espacios de arquitectura.

La práctica arquitectónica se basa en la intersección de un conjunto de artes, experiencias y fenómenos a los que el arquitecto debe enfrentarse de manera simultánea. Por este motivo, busco con este trabajo fomentar una reflexión sobre cómo tratar la relación sonido-materia, sonido-espacio, sonido-hombre, como una variable más del proyecto y no como el resultado azaroso derivado del resto de decisiones de diseño.

Para lograrlo, se proponen una serie de casos de estudio caracterizados por nacer gracias a la colaboración entre músicos y arquitectos, y que ejemplifican a la perfección cómo, añadiendo la intención acústica al proceso compositivo desde su fase inicial, se

---

<sup>1</sup> Alberto CAMPO BAEZA: «Todo arquitecto puede y debe lograr que sus edificios canten», en *La Voz de Cádiz*, 23 de julio de 2019. <https://www.lavozdigital.es/cadiz/20130723/sociedad/todo-arquitecto-puede-debe-20130723.html> (Consultada el 15 de agosto de 2020).

pueden proyectar espacios que enriquecen y transforman el hecho arquitectónico en favor de una arquitectura más humana y cercana.

**Palabras clave:** Sonido, arquitectura, percepción, espacio, complementariedad.

## 0.2. Abstract

This article is the first part of the investigation carried out for my final architecture research project. It addresses the importance of the perceptual phenomenon in the architectural experience. In particular, it deals with the decisive importance of sound, so often forgotten, in the creation of architectural spaces.

The architectural experience is based on the intersection of a set of arts, experiences and phenomena that the architect has to face simultaneously.

For this reason, with this work I seek to encourage a reflection on how to treat the relationship between sound - matter, sound - space, sound - man, as one more variable in the compositional process and not as the random result derived from the rest of the project's decisions.

To achieve this, a series of case studies are proposed, characterised by the fact that they were born thanks to the collaboration between musicians and architects, and which perfectly exemplify how, by adding the acoustic intention to the compositional process from its initial phase, spaces can be designed that enrich and transform the architectural fact in favour of a more human and closer architecture.

**Key words:** Sound, architecture, perception, space, complementarity.

### 0.3. Motivación.

La motivación por la cual se desarrolla este artículo de investigación nace de una fascinación personal por el mundo de la música, y en especial, favorecido por mi situación de estudiante de arquitectura, por su relación y correspondencia con la misma.

A lo largo de los cinco años de realización de la carrera, he procurado aproximarme a la arquitectura desde una reflexión global de los fenómenos de la percepción, buscando siempre alejarme del llamado «ocularcentrismo». En una sociedad cada vez más volcada en las técnicas y avances visuales. Hemos dotado al resto de los sentidos un papel superficial y de escasa importancia a la hora de imaginar espacios de arquitectura. Sin embargo, la interpretación del espacio que nos envuelve es un proceso complejo en el que han de intervenir todos nuestros sentidos, y entre ellos, la capa sonora ha de ser incorporada al proyecto como parte fundamental.

Durante el curso 2019-2020, he tenido la oportunidad de asistir al workshop transdisciplinar «Arquitecturas sonoras, cultura, análisis y creación» dirigido por mi tutora en este trabajo fin de grado, Elisa Valero Ramos. Este curso, interrumpido por la pandemia del COVID-19, ha forjado en mí la inquietud por conocer y descifrar los muchos conceptos paralelos que definen la disciplina musical y la arquitectónica.

Sin embargo, al no haber realizado ningún tipo de estudio musical profesional, se pretende abordar el tema armónico desde una perspectiva arquitectónica, que dé especial énfasis al proceso compositivo y de diseño, hasta desentrañar los mecanismos de la materialización espacial, constructiva y estructural tanto de las obras musicales como de las arquitectónicas que se estudiarán a lo largo de las páginas de este trabajo.

De esta manera pretendo encontrar una vía hacia un cambio en la praxis arquitectónica, con el objetivo de imaginar arquitecturas que den respuesta a la condición plurisensorial de los seres humanos.

#### **0.4. Metodología.**

Este trabajo de investigación se estructura a la manera de una obra musical: consta de un preludio, seguido de dos movimientos, para finalizar con una coda.

En el preludio se nos presenta el contexto del trabajo y se nos introduce a sus protagonistas (El sonido, la arquitectura y la música). De la misma manera descubriremos los antecedentes de la cuestión y los objetivos que se van a perseguir a lo largo de toda la obra.

En el primer movimiento se introduce el sonido desde el punto de vista de su comportamiento físico. Se estudian las cualidades y los parámetros que lo definen, para a continuación proponer un parámetro más: el espacio.

Posteriormente, se continúa analizando la relevancia del sonido en la percepción del espacio, abordando la cuestión del entendimiento de las obras de arquitectura desde la percepción sonora del mismo. Siguiendo con esta línea, se contempla la posibilidad de tratar el sonido como un material de construcción más, favoreciendo de esta manera la aparición de lo que denomino “Arquitecturas sonoras” o “Arquitecturas de la escucha”.

En este contexto se estudiarán cuatro arquitecturas consideradas ejemplares por haber sabido incorporar la intención acústica como elemento generador del proyecto arquitectónico. Este estudio se realizará en forma de fichas, con el fin de favorecer su posterior re-lectura y comparación, y, de ese modo, la obtención de conclusiones de una manera sencilla.

Una vez estudiados los comportamientos físicos del sonido, se continúa con un segundo movimiento que se desarrolla en la segunda parte de este artículo de investigación «Arquitecturas sonoras: el evento sonoro como generador del proyecto (II)». En él me centro en reconocer las intersecciones existentes entre la arquitectura y música. Para conseguirlo, se eligen cuatro casos de estudio formados por parejas de autores asociados al ámbito de ambas artes, con el objetivo de manifestar la existencia de una relación de complementariedad entre arquitectura y música que enriquece el diseño entre ambas disciplinas.

Las parejas de compositores y arquitectos elegidos son las siguientes:

- 1\_ Iannis Xenakis y Le Corbusier.
- 2\_ Luigi Nono y Renzo Piano.
- 3\_ Manuel de Falla y José María García de Paredes.
- 4\_ John Cage y Alejandro de la Sota.



**Ilustración 1.** Iannis Xenakis y Le Corbusier. Collage compositivo

Para una selección acorde a los objetivos propuestos, se ha seguido el criterio de que cada pareja haya compartido un espacio, tiempo y contexto lo más simultáneos posible: desde Le Corbusier y Xenakis como jefe y trabajador respectivamente del nº 35 de la Rue de Sèvres en París, hasta la relación de parentesco familiar que compartían Manuel de Falla y García de Paredes.

La única excepción a esta premisa se da en el caso de John Cage y Alejandro de la Sota, que a pesar de ser dos personajes contemporáneos, vivieron unas realidades geográficas, sociales y personales totalmente diferentes y seguramente nunca llegaron a conocerse. Aun así, se pueden apreciar multitud de puntos de conexión entre las obras de ambos autores.

En cuanto a la elección de los proyectos estudiados, ha quedado determinada a criterio personal, seleccionando aquellos que se han considerado el culmen de la colaboración entre cada pareja de autores.

## 1. Primer movimiento.

### 1.1. Sección A. ¿Qué es el sonido?

El sentido del oído es el primero que el feto desarrolla dentro del útero de su madre. Gracias a él, recibimos toda clase de información cognitiva, del contexto y del ambiente, para que podamos comprender la realidad en la que nos encontramos inmersos... Esa información que recibimos engloba tanto los elementos específicamente sonoros del contexto acústico, como sus cualidades espaciales. Por todo lo anterior, el sonido resulta imprescindible en nuestras vidas.

Para poder comprender bien cuáles son los mecanismos que hacen que el fenómeno sonoro tenga tanta incidencia sobre el ser humano, primero nos detendremos a estudiar su comportamiento desde el punto de vista físico, conociendo cuáles son sus principales propiedades y características.

Según la Real Academia Española, el sonido es una «sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitido por un medio elástico, como el aire.»<sup>2</sup> Podemos definirlo también como la parte audible del espectro de vibraciones sonoras, al igual que la luz la definimos como la parte visible del espectro de vibraciones electromagnéticas.

El sonido es una propagación de energía en un medio material sin transporte de materia: lo percibimos, pero no podemos verlo ni tocarlo. Utiliza el medio material para trasladarse, pero no es materia. Generalmente se usan parámetros subjetivos para identificar el fenómeno auditivo y musical. Los cuatro principales son: la duración, el tono, la intensidad y el timbre.

Estas cualidades del sonido son complementarias a las cuatro propiedades que definen el espacio: la dimensión, la forma, el peso y la materialidad.

Estas propiedades dependen a su vez de parámetros físicos como la presión, la frecuencia, la longitud de onda, el período... parámetros que, como su nombre indica, pueden ser parametrizados y calculados.

---

<sup>2</sup> Real Academia Española de la Lengua. <https://dle.rae.es/sonido>. (Consultado 5 de julio de 2020).

### **Duración – Dimensión.**

La duración de un sonido se define como el intervalo de tiempo en el que se mantiene una onda sonora completa: «Un sonido perdura mientras persisten las vibraciones del cuerpo sonoro. La duración se calcula desde el momento del ataque del sonido hasta que éste deja de oírse.»<sup>3</sup> Es decir, es la cualidad que define la constancia del sonido en el tiempo.

Nos permite distinguir entre sonidos cortos y largos, gracias a que la vibración de las ondas sonoras se produce durante más tiempo en unos cuerpos sonoros que en otros. Como ejemplo, los sonidos producidos a partir de objetos de metal durarán más tiempo que aquellos en objetos de madera, que producen sonidos muy secos.

Además de esto, la duración nos introduce otro concepto fundamental dentro del fenómeno sonoro, de la música, y también de la arquitectura: el silencio, también definido como el sonido de duración cero: «El silencio es el espacio entre un sonido que se extingue y otro que va a comenzar.»<sup>4</sup> Es un concepto imprescindible para comprender el proceso auditivo, ya que es primordial para ordenar un fenómeno sonoro como sucesión de sonidos y silencios.

### **Tono – Forma.**

El tono o altura de un sonido es la cualidad que nos permite distinguir entre sonidos graves, medios y agudos. Viene determinado por la frecuencia de las vibraciones de la onda sonora. La frecuencia se define como el número de vibraciones por segundo. Dependiendo de cómo de rápidas sean estas vibraciones, mayor o menor número habrá por segundo y como resultado, el sonido será más agudo o más grave.

---

<sup>3</sup> Montserrat HIERRO: *La expresión musical y su didáctica*. Tema 1. Editorial Universidad Camilo José Cela, 2014, p. 12.

<sup>4</sup> Shea TRAHAN: «The convergence of sound and space», sheatraham.com, 2017. <https://www.sheatraham.com/project-1>. (Consultada el 8 de julio de 2020).



Los humanos estamos capacitados para distinguir sonidos en un rango de frecuencias de entre los 20 y los 20.000 Hz. Fuera de este rango quedan los sonidos que los seres humanos no somos capaces de percibir con los oídos, pero quizás sí de sentir, pudiendo generar sensaciones en otras partes del cuerpo.

### **Intensidad – Peso.**

La intensidad puede definirse como «la potencia acústica transmitida por una onda sonora».<sup>5</sup> Está directamente relacionada con la amplitud de frecuencia y con el volumen, y depende en gran medida de la presión sonora. Un sonido puede cambiar de intensidad progresivamente sin que ello influya en los demás parámetros que lo definen.

Gracias a este parámetro podemos percibir las diferencias entre los sonidos fuertes y los débiles.

Por otro lado, la intensidad con la que distinguimos un sonido dependerá también de la distancia a la que nos encontramos de la fuente sonora. De esta manera, un sonido se oirá más intenso cuanto más cerca nos encontremos de él.

Se mide en decibelios (dB), y al igual que con la frecuencia, existe un rango de intensidades audibles para el ser humano que va desde un umbral de 0 dB hasta los 130 dB, que resultaría en un sonido doloroso.

### **Timbre – Materialidad.**

El timbre es la cualidad que nos permite distinguir entre dos sonidos que se producen con la misma frecuencia e igual intensidad. Es uno de los parámetros que más información nos aporta, ya que es el que hace diferente a cada sonido, cada voz, cada instrumento, cada cuerpo sonoro...

Esto se produce porque cada cuerpo sonoro vibra de una manera distinta, determinando una variación concreta en las ondas sonoras que dará lugar a su vez al timbre del sonido. Es por ello que este parámetro va a venir determinado en gran parte

---

<sup>5</sup> Javier ARIZA: *Las imágenes del sonido. Una lectura plurisensorial en el arte del siglo xx*. Ediciones de la Universidad de Castilla La Mancha, 2008, p.39.

por el material de construcción del objeto sonoro y por nuestra manera de aproximarnos a él, situaciones que nos darán a conocer los matices propios de cada sonido.

Los arquitectos, como diseñadores, «tenemos la oportunidad de crear espacios arquitectónicos que son, en realidad, como instrumentos. Contienen sonido y lo manipulan, e incluso pueden crearlo.»<sup>6</sup>

Porque la arquitectura suena, tenemos la posibilidad de hacer que, mediante los cuatro parámetros que hemos estudiado, nuestros edificios dignifiquen un sonido que es inherente a su espacio.

### **1.1.1. El espacio como quinto parámetro.**

El sonido, como respuesta abstracta que da nuestro cerebro con el fin de interpretar las vibraciones de las partículas que normalmente se propagan por el aire, está estrechamente relacionado con el mismo espacio en el que se mueve y se expande.

A través de la escucha, el sonido nos facilita la comprensión del paso del tiempo y nos ayuda a entender nuestra localización dentro del espacio. Es decir, mediante la percepción de los fenómenos auditivos, somos capaces de identificar la forma y dimensiones del espacio en el que nos encontramos inmersos, según los fenómenos sonoros (reflexión, reverberación, eco) que se produzcan.

El espacio se convierte así en un parámetro fundamental en cuanto a la definición del sonido se refiere: la percepción sonora depende directamente de él.

En el contexto musical, si imaginamos una situación de escucha de una sinfonía de Beethoven, una sonata para piano de Chopin, un solo de trompeta de Miles Davis o un concierto de Pink Floyd no será igual en un auditorio, que en un estadio, en una iglesia o habiéndola recogido al azar a través de una emisora de radio en un trayecto en coche.

El sonido, sin ser un objeto material, se comporta como materia que ocupa el espacio, acomodándose a él como si de un recipiente se tratase, ajustándose a todas sus

---

<sup>6</sup> Beatriz ALEMÁN: «Pierre Boulez: el espacio es el paradigma de la música del siglo xx». *Mundo Clásico*, 24 de enero de 2001. <https://www.mundoclasico.com/articulo/353/Pierre-Boulez-el-espacio-es-el-paradigma-de-la-musica-del-siglo-XX>. (Consultada el 08 de julio de 2020).

medidas más cambiantes. En palabras de la creadora de instalaciones sonoras japonesa Mieko Shiomi: «El sonido tiene capacidad de adaptarse a su espacio, de inundarlo con su presencia, tiene forma y esta nos envuelve.»<sup>7</sup>

Ya desde el siglo XIX los compositores empiezan a idear obras pensando en los espacios donde van a ser interpretadas, entendiendo que el espacio, y por ende la arquitectura, forman parte activa y reactiva del evento sonoro y musical. Ya lo dijo Pierre Boulez, compositor, director de orquesta e intelectual francés: «El espacio es el paradigma de la música del siglo XX.»<sup>8</sup>

Continuando en el hecho musical, podemos diferenciar tres principios esenciales en el vínculo entre espacio y sonido (y en especial la música), y su posible aplicación al proceso compositivo: la acústica del espacio en el que la música es interpretada/escuchada (*Raumakustik*); la distribución de sonidos en relación con el oyente (*Lokalisation*); y la traslación de ciertas características de la «habitación» o del espacio en la composición (*Übernahme*).

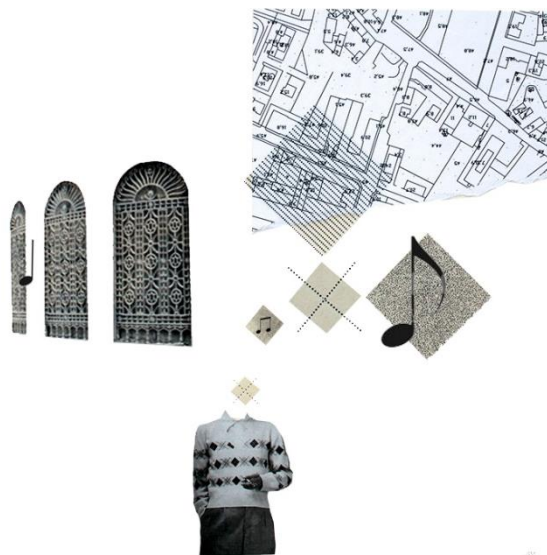
Pero es sin duda la distribución de los sonidos en el espacio el principio más interesante a la hora de utilizar el espacio como instrumento de composición, ya que es el que más se aleja de una relación meramente simbólica.

Mediante la distribución espacial de las fuentes sonoras, el movimiento del sonido entre dichas fuentes sonoras o el propio movimiento de las fuentes sonoras, el compositor consigue que el oyente no sea un personaje ajeno al espectáculo auditivo que se está produciendo, sino que sumerge al espectador en un espacio sonoro que lo envuelve, haciéndolo partícipe de él.

---

<sup>7</sup> ARIZA: *Las imágenes del sonido. Una lectura...*, op. cit, p. 171.

<sup>8</sup> ALEMÁN: «*Pierre Boulez: el espacio es el paradigma...*»



**Ilustración 2.** Collage compositivo.

Estos fenómenos se han visto facilitados gracias a la aparición de la electrónica y a la inclusión del uso de altavoces en los espectáculos sonoros.

En este sentido, y siguiendo el ejemplo de los creadores de música, los arquitectos deben comprender que sonido y espacio se construyen mutuamente, y de esta manera, «escuchando el espacio» podremos aspirar a diseñar nuevas formas de experimentar la arquitectura.

### **1.1.2. Ruido vs. Sonido vs. Música.**

La RAE define el ruido como «un sonido desarticulado, por lo general desagradable.»<sup>9</sup>

La línea que separa al sonido del ruido es muy delgada, y tiene una connotación en muchos casos subjetiva: llamamos ruido al sonido que es excesivamente alto, que resulta desagradable o que simplemente nos molesta. Un «sonido» concreto puede adquirir en un momento señalado, si no es esperado, la característica de ser molesto, con lo que se convertirá en «ruido».

<sup>9</sup> Real Academia Española de la Lengua. <https://dle.rae.es/ruido>. (Consultado el 8 de julio de 2020).

Los ruidos, que constituyen la mayor parte de lo que pueden percibir nuestros oídos, consisten en una mezcla de un gran número de frecuencias diferentes, fenómeno comparable en estructura a la luz blanca en la que se funden todos los colores del espectro.

En una línea totalmente opuesta a la del ruido se sitúa la música. Por «sonido musical» entendemos al acontecimiento acústico que está compuesto por una pirámide de sonidos armónicos que se producen de manera simultánea y que se mide en un número concreto de vibraciones por segundo.

Podemos encontrar una conexión entre estos dos elementos contrarios en la alegoría de las artes del *Triunfo de Santo Tomás*. Este fresco, realizado por el artista italiano Andrea di Bonaiutu en el año 1365 y situado en la iglesia de Santa María Novella en Florencia, nos presenta la alegoría de la música en una posición de superioridad con respecto a la del ruido.

La música, una dama elegante que sujeta el portativo<sup>10</sup>, símbolo de armonía, tiene a sus pies al ruido, representado por Hefesto, dios del fuego y la forja, utilizando su martillo.

También el arquitecto y humanista italiano Leon Battista Alberti definió la relación entre estos dos conceptos haciendo una alegoría con el arte: «Si el arte renuncia al orden (ordo) o a su relación matemática con el cosmos, se convertirá en caos (chaos). Esto en arquitectura se traduciría en desproporción y en música se transformaría en ruido.»<sup>11</sup>

Hoy en día, todas las personas como usuarios de construcciones arquitectónicas, ya sean viviendas, oficinas o edificios públicos, tomamos consciencia de la dimensión sonora, huyendo de ese «caos», para decidir si un espacio nos resulta agradable o no.

Como estudiaremos en la siguiente sección, la influencia que tiene el sonido sobre nuestra percepción y emociones es directa y puede en muchos casos condicionar nuestra calidad de vida, nuestra salud y nuestro comportamiento social. Es por esto que existe

---

<sup>10</sup> Órgano de mano portátil utilizado entre los siglos XIII y XV.

<sup>11</sup> Leon Battista ALBERTI: *De Re Aedificatoria*, libro IX, capítulo V. Editorial Akal, 1992.

una necesidad apremiante de que los arquitectos encuentren soluciones para los daños derivados de ignorar y subestimar durante años el impacto de los fenómenos sonoros.

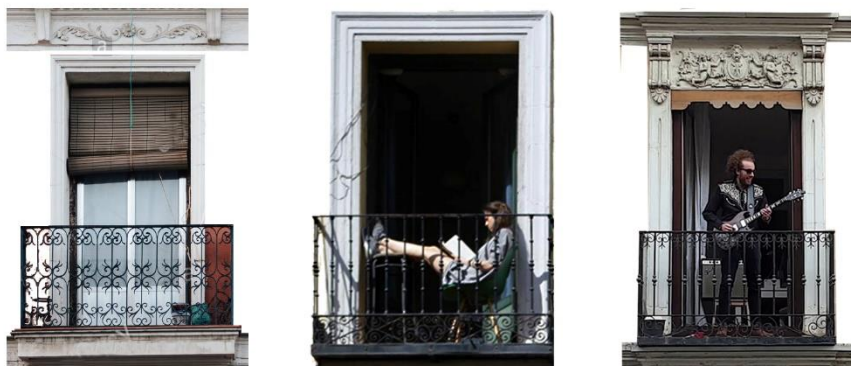


Ilustración 3. Collage compositivo.

## 1.2. Sección B: ¿Es posible entender la arquitectura desde la percepción sonora del espacio?

«La percepción es un proceso nervioso complejo que permite al organismo, a través de los cinco sentidos (visión, audición, olfato, tacto y gusto), recibir, elaborar e interpretar la información proveniente de su entorno.»<sup>12</sup>

La arquitectura es el arte de proyectar espacios y construir para el ser humano, por lo tanto se deberá tener en cuenta sus capacidades de cognición de modo que dichas construcciones estén en armonía con el hombre.

Como sostiene Beatrice Goller, si entendemos la arquitectura como una «tercera piel» para el ser humano, siendo la primera la capa exterior de nuestro organismo, y la segunda la vestimenta, advertimos que esta piel debe ser del todo sensorial, en la que los cinco sentidos estén de alguna forma presentes.

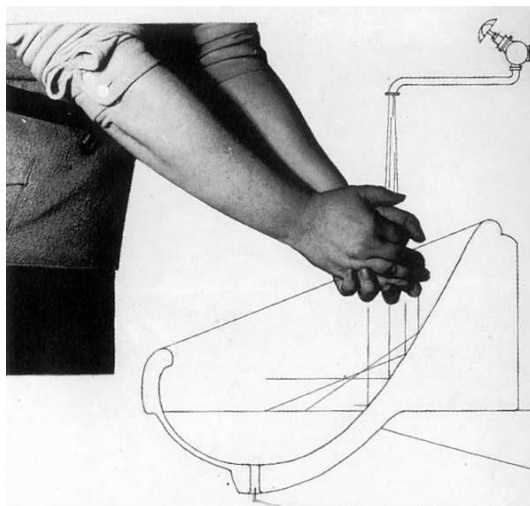
---

<sup>12</sup> Beatrice GOLLER: *Espacios sónicos, intersecciones entre arquitectura y sonido*. Tesis Doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2014, p. 222.



**Ilustración 4.** Interior de una guitarra. Fotografía de T. Mierswa

Cuando percibimos un espacio, no somos conscientes del proceso tan complejo en el que se sumergen nuestros sentidos y normalmente, como arquitectos, no sabemos adaptarnos a estos fenómenos. Podemos tomar como ejemplo a algunos arquitectos del movimiento funcionalista cuyo principal objetivo era dar con un punto de encuentro entre forma y función, con la finalidad de alcanzar el mayor confort de los usuarios.



**Ilustración 5.** Análisis de incidencia de agua sobre lavabo. Collage de Alvar Aalto.

El arquitecto finlandés Alvar Aalto reconoce la dimensión sonora en este proceso de búsqueda del bienestar. Con respecto al sanatorio antituberculoso en Paimio, dice: «Estar acostado a la larga deprime a los enfermos. La disposición acústica de las paredes del corredor amortigua los ruidos que comúnmente se oyen en un hospital. Los grifos de los lavabos están colocados de tal manera que el caer del agua haga el menor ruido posible.»<sup>13</sup>

De este ejemplo podemos extraer la conclusión de que cada espacio construido, incluso cada objeto, es una proposición acústica.

Sin embargo, parece que la arquitectura actual se ha olvidado del significado de la «tercera piel» mencionada anteriormente para convertirse en una arquitectura impregnada únicamente de valores visuales, autista respecto de los demás sentidos. Hemos olvidado la capacidad de la escucha activa para reconocer el espacio, la escala, el contexto... en definitiva, llegar a identificar la secreta música de los espacios.

### **1.2.2. Las teorías de la percepción.**

Para conseguir comprender los mecanismos por los cuales se rigen nuestras experiencias sensoriales, primero comenzaremos por estudiar ciertas teorías desarrolladas a lo largo de los siglos que consiguen efectuar un acercamiento a estos fenómenos.

Según Bernhard Leitner, artista y arquitecto austríaco, existen dos formas de percibir el espacio según la posición del oyente. Por un lado, se sitúa el descubrimiento que realiza el propio oyente mientras se mueve y deambula por el espacio. Nuestra mente «renderiza» unas imágenes que nos describen el universo, basadas en los estímulos recibidos mediante la percepción.

Un ejemplo claro es la medición del espacio y la comprensión de la escala gracias a las reflexiones y reverberaciones que en él se están produciendo. Sería un proceso

---

<sup>13</sup> Nancy GESIMONDO y Jim MORRIS: *Materiality and Interior Construction*. Editorial Wiley, 2011, p. 10.



comparable al fenómeno de la ecolocación, mediante la cual algunos animales pueden interpretar su entorno mediante la emisión de sonidos y la recopilación de sus ecos.

La segunda forma de construcción cognitiva del espacio vendría dada sin necesidad de recorrido físico. Ahora son los sonidos los que conquistan el espacio envolviendo al oyente, que disfruta de una plurifocalidad sonora desde su posición. Desde esta posición estática, la persona compara la información que recibe en ambos oídos, las distintas intensidades y direcciones, el desfase temporal... y en base a esos datos descubre el origen del sonido y las características y límites del espacio en el que se encuentra.

En ambas situaciones, observamos que el ser humano forma parte activa de todo el proceso perceptivo, no se limita a conducir la información desde nuestros órganos sensitivos hasta nuestro cerebro, sino que la interpreta, memoriza, aprende y construye la realidad con ella. Este hecho es ampliamente desarrollado por teoría de la Gestalt, una de las corrientes más reconocidas de la psicología moderna, cuyo nombre se traduce como «forma» o «contorno».

Según esta teoría, el ser humano es capaz de crear imágenes coherentes sobre la realidad que le rodea y sobre sí mismo a partir de las informaciones extraídas del entorno. Con ellas, creamos formas globales que conforman un todo, es decir, que nunca podrán ser reducidas a la percepción de un solo sentido. Este principio se define con el famoso axioma que dice: «El todo es mayor que la suma de las partes.»<sup>14</sup>

Además de esto, gracias a esta teoría entendemos que el hecho perceptivo no es un proceso objetivo, ya que cada individuo creará unas formas globales distintas según su situación, experiencia y capacidad de atención, con el consiguiente problema de saber discernir si lo que hemos percibido se corresponde a la realidad o es una mera ilusión derivada de nuestra interpretación subjetiva.

El arquitecto Andrés Perea sostiene en su artículo *La interacción espacio-sonido en la arquitectura (II)* la cualidad del sonido como elemento que otorga al mecanismo

---

<sup>14</sup> Noelia SOBRINO JIMÉNEZ: «Terapia Gestalt: El todo es mayor que la suma de las partes», *Revista digital INESEM*, 2 de Septiembre de 2019. [https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/terapia-gestalt/#:~:text=La%20terapia%20Gestalt%20aparece%20en,la%20mano%20de%20Max%20Wertheimer.&text=La%20terapia%20Gestalt%20se%20basa,por%20separado%20no%20se%20percib%C3%ADan.\(Consultado el 16 de Julio de 2020\).](https://revistadigital.inesem.es/educacion-sociedad/terapia-gestalt/#:~:text=La%20terapia%20Gestalt%20aparece%20en,la%20mano%20de%20Max%20Wertheimer.&text=La%20terapia%20Gestalt%20se%20basa,por%20separado%20no%20se%20percib%C3%ADan.(Consultado el 16 de Julio de 2020).)

perceptivo el carácter holístico que permite al hombre establecer vínculos con la realidad.<sup>15</sup> Esta afirmación resulta muy cercana a la teoría de la Gestalt anteriormente estudiada, ya que está reafirmando el sentido de la realidad como un todo distinto a la suma de las partes.

Por otro lado, no podemos olvidar el carácter potencial del sonido de afectar a nuestra salud tanto física como psíquica. Estamos expuestos al sonido continuamente, y frecuentemente no somos conscientes de las consecuencias fatales que puede tener este hecho en los usuarios de ciertos edificios, como hospitales o colegios.

El sonido parece presentar tanto potencial en materia de salud que se están realizando numerosas investigaciones sobre la utilización de sonoterapia y musicoterapia en enfermos de cáncer. «La ritmicidad del sonido está relacionada con ciertos ritmos primitivos de nuestro organismo biológico, que se manifiestan en el pulso, en nuestra respiración y especialmente en las frecuencias cerebrales.»<sup>16</sup>

De hecho se tiene constancia de que la humanidad ha usado el sonido por sus efectos beneficiosos para la salud desde el inicio de los tiempos. En las culturas orientales, por ejemplo, se han usado tradicionalmente unos cuencos de metal que emiten fuertes vibraciones al frotarlos, y que inducen al paciente a un placentero estado de bienestar.

Por nuestra parte, los arquitectos podemos de igual manera manipular el sonido y sus propiedades para poder crear entornos generadores de bienestar. Aunque pueda sonar pretencioso decir que la arquitectura puede curar, sí que se puede afirmar que los espacios que proyectamos pueden contribuir a mejorar la salud y bienestar de sus ocupantes.

Por ejemplo, en materia hospitalaria, el arquitecto Víctor Castro, experto en hospitales psiquiátricos, defiende la importancia de diseñar espacios y recorridos que «protejan al paciente del ruido, el bullicio y el desorden. Los lugares en los que esté deben

---

<sup>15</sup> Andrés PEREA: *La interacción espacio-sonido en la arquitectura (II)*. III Encuentro Iberoamericano sobre Paisajes Sonoros. Centro Virtual Cervantes, 2009.

[https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes\\_sonoros/p\\_sonoros03/perea\\_01.htm](https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/p_sonoros03/perea_01.htm). (Consultada el 18 de julio de 2020).

<sup>16</sup> Bernhard LEITNER: «La silla del sonido», 1986.

ser espacios de vida. En el mundo hospitalario psiquiátrico el paciente deambula, se pierde, pero tiene que sentirse tranquilo».<sup>17</sup>

De la misma manera, la educación es también un área que puede verse muy afectada por una mala adecuación acústica. Los usuarios de un colegio, tanto alumnos como maestros, están expuestos a un ruido constante durante al menos cinco horas al día.

Julian Treasure, en la conferencia *Por qué los arquitectos necesitan usar sus oídos*<sup>18</sup> expone que en aulas tradicionales, un alumno sentado en cuarta fila es capaz de entender únicamente el 50% de la información que está recibiendo, es decir, el alumno pierde una palabra de cada dos. De igual forma, un profesor deberá alzar su voz por encima de los 65 dB para hacerse oír adecuadamente, aunque conviene recordar que 65 dB es el umbral de ruido para riesgo de infarto de miocardio.

Como podemos comprobar, invertir esfuerzo en diseñar una adecuada acústica para los espacios de arquitectura mejoraría en gran medida no sólo la comodidad de los mismos, sino que también contribuiría a la mejora de la salud, el bienestar e incluso el comportamiento físico y emotivo de sus usuarios.

### **1.2.2. En contra del ocularcentrismo.**

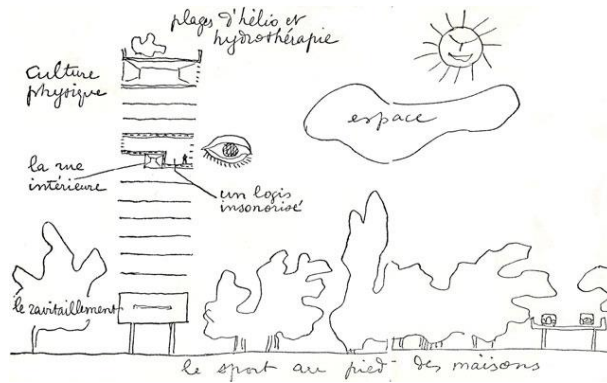
Según el arquitecto Shea Trahan en la conferencia *La arquitectura del sonido*, el oído humano disfruta de tres veces más conexiones neuronales con el cerebro que la vista: podemos detectar una molécula vibrando a una frecuencia tan baja como 20 vibraciones por segundo (20 Hercios) hasta los 20.000 Hercios, un rango 1.000 veces mayor al de la vista. O lo que es igual, disfrutamos de diez octavas de sonido frente a una de visión.

Sin embargo, en la cultura occidental, hemos considerado históricamente el sentido de la vista como el más noble, convirtiéndolo en el epicentro del conocimiento cognitivo por encima de cualquier otro sentido.

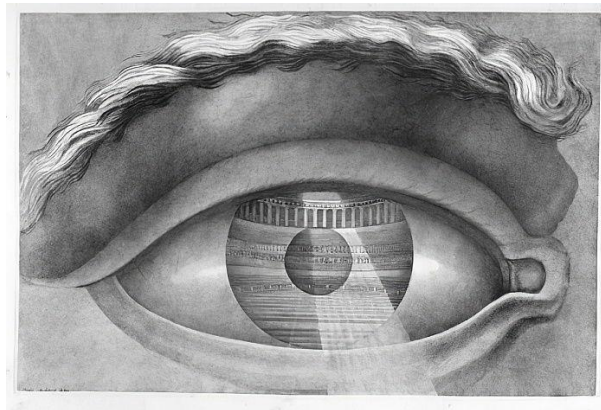
---

<sup>17</sup> José Antonio LÓPEZ: «Arquitectura que cura mentes». *El espectador*, 7 de octubre de 2010. <https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/arquitectura-que-cura-mentes/>. (Consultado el 18 de Julio de 2020).

<sup>18</sup> Julian TREASURE: «Por qué los arquitectos necesitan usar sus oídos», *TED talks*, 2012. <https://www.youtube.com/watch?v=y5nbWUOc9tY>. (Consultado el 18 de Julio de 2020).



**Ilustración 6.** Boceto L'unité d'habitation de Marsella, Le Corbusier



**Ilustración 7.** Ojo reflejando el interior del Teatro de Besançon (1784). Claude-Nicolas Ledoux

Desde los pensadores griegos, han abundado los textos filosóficos en los que las metáforas oculares son un recurso ampliamente utilizado, llegando a comparar el conocimiento con la visión clara y la luz con la verdad.

Peter Sloterdijk, filósofo contemporáneo, explica el ocularcentrismo en la filosofía antigua de la siguiente manera: «Los ojos son el prototipo orgánico de la filosofía. Su enigma consiste en que no sólo pueden ver sino que son capaces de verse a

sí mismos viendo. Esto les otorga una prominencia entre los órganos cognitivos del cuerpo.»<sup>19</sup>

Además, en la cultura moderna, lejos de equilibrar, hemos favorecido el privilegio histórico de la vista y fomentado sus tendencias negativas. De esta manera, comprobamos cómo en los últimos años la arquitectura ha devenido en una mera imagen llamativa y memorable. Así lo apunta Juhani Pallasmaa en su libro *Los ojos de la piel* cuando dice que «En lugar de una experiencia plástica y espacial con una base existencial, la arquitectura ha adoptado la estrategia psicológica de la publicidad y de la persuasión instantánea; los edificios se han convertido en productos-imagen separados de la profundidad y de la sinceridad existencial.»<sup>20</sup>

Efectivamente, el predominio del ojo y la silenciación del resto de los sentidos han devenido en un distanciamiento y aislamiento de la realidad. Somos espectadores, observadores que miran pero no participan del espectáculo sensitivo que nos ofrecen el resto de los sentidos. El ocularcentrismo ha identificado la visión con la cognición, y aquí radican los problemas de la arquitectura de hoy, aislada del hombre y de sus necesidades, que restringe la experiencia del mundo únicamente a la visual.

Por este motivo, debemos abogar por una arquitectura sensorial, desafiar la hegemonía del ojo para incluir el resto de los sentidos de manera interrelacionada y transversal. Diseñar una experiencia y no sólo una apariencia. A la manera de Zumthor: «Decido un material en función del lugar, el tacto, el sonido, el efecto de la luz, el olor, unas dimensiones... Lo fundamental en la arquitectura.»<sup>21</sup>

Volviendo al principio de este apartado, debemos otorgar al mundo audible la importancia y el impacto que tiene en el proceso de conocimiento del mundo que nos acoge. En palabras de Pallasmaa: «El sentido de la vista alcanza lo externo, mientras que el sonido recibe una experiencia interior.»<sup>22</sup>

---

<sup>19</sup> Peter SLOTERDIJK: *Crítica de la razón cínica*. Editorial Siruela, 2014, p. 233.

<sup>20</sup> Juhani PALLASMAA: *Los ojos de la piel*. Editorial Gustavo Gili, 2005, p. 29.

<sup>21</sup> Peter ZUMTHOR: «Diálogo con Peter Zumthor», *Espacio Alfa*, 2008. Actualmente accesible en: <https://claudiovergara.wordpress.com/2008/07/23/entrevista-a-peter-zumthor/>. (Consultado el 23 de julio de 2020)

<sup>22</sup> Juhani PALLASMAA: *Los ojos de la piel*, *op. cit.*, p. 19.

### 1.2.3. El sonido como material de construcción.

La arquitectura suena. Esto, en principio, no significa que emita sonido, sino que cada espacio tiene ligado un sonido propio que nos proporciona información sobre sus características. Así lo decía Rasmussen en su libro *La experiencia de la arquitectura*: «La arquitectura puede oírse, al igual que no irradia luz y puede verse (...) oímos los sonidos que la arquitectura refleja y también ellos nos permiten percibir la forma y los materiales.»<sup>23</sup>

Cuando percibimos un sonido, lo que estamos oyendo es el resultado de su diálogo con el espacio que ocupa, por lo que no escuchamos únicamente el sonido, sino que percibimos el evento sonoro. La arquitectura funciona de esta manera como una caja resonante en la que el material de construcción determinará en gran medida las características del fenómeno que se va a producir. Por este motivo afirma Peter Zumthor que los materiales son para el arquitecto lo que los tonos para el compositor. La forma en la que estos elementos se relacionen, dialoguen o se separen determinará el sistema constructivo de la obra, ya sea de música o de arquitectura.

Leitner habla de materiales vivos, como la madera, que parece resonar y responder. O incluso la piedra que, siendo un material duro, posee sonido. Por otro lado, tilda al plástico de material acústico muerto. Estas reflexiones abren una puerta a reconocer la importancia que tiene la elección de los materiales para poder incorporar correctamente la intención acústica a un proyecto.

Pero como hemos mencionado, el sistema constructivo también repercutirá en la sonoridad de la arquitectura, no dejando esta labor únicamente a la materialidad:

Por ejemplo, en un pavimento flotante cada pieza se aguanta sólo por las cuatro aristas. Se genera la tonalidad por percusión de la misma placa sobre sus soportes. Cuando se camina por él, el pie hace mover la placa y se produce una percusión inicial. A continuación, al quitar el pie, el peso del cuerpo deja

---

<sup>23</sup> Steen Eiler RASMUSSEN: *La experiencia de la arquitectura*. Editorial Reverté, 2007, p. 189.

actuar sobre la placa, la cual recupera su antigua posición de equilibrio y repercute en un sonido final.<sup>24</sup>

Por otro lado, cabe destacar la distinción que existe entre el sonido propio de un espacio, y el sonido perceptivo que resuena en él. El sonido propio, o real, de un espacio viene dado por las características ya mencionadas de los materiales y del sistema constructivo que lo componga. Por definición, está muy relacionado con la honestidad constructiva, en la que la estructura, las instalaciones, y en fin, el sistema constructivo, se muestra tal y como es, sin enmascarar su belleza, su función y por tanto, sus propiedades acústicas.

En contraposición a este sonido material, tangible, se sitúa el sonido perceptivo. Este se define como aquel sonido que no es tan claro ni tan tangible, un silencio lleno de sonidos, una experiencia acústica que envuelve y estremece.

Como sabemos, el sonido es un fenómeno físico que se transmite por ondas, una forma de energía que puede incluso llegar a disiparse en forma de energía térmica. Es, en definitiva, una forma de sonido que podemos percibir con todo nuestro cuerpo cuando nos apropiamos de un espacio, no únicamente con nuestros oídos.

#### **1.2.4. Arquitecturas experimentadas acústicamente.**

Tras el análisis realizado, y después de haber estudiado las posibilidades del sonido como material de construcción, cabe hacerse la siguiente pregunta: ¿Cómo identificar si un espacio suena, y si suena bien?

Con el objetivo de obtener una respuesta, se proponen en el siguiente apartado cuatro casos de arquitecturas consideradas ejemplares por haber sido el resultado de una reflexión sensorial y acústica, en los que el sonido adquiere un nivel más de relevancia

---

<sup>24</sup> Francesc DALMAU I DOMÈNECH: «Creatividad sonora en el pavimento. El paisaje sonoro a nuestros pies», *I Encuentro Iberoamericano sobre Paisajes Sonoros*. Centro Virtual Cervantes, 2007. [https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes\\_sonoros/p\\_sonoros01/daumal/daumal\\_01.htm](https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/p_sonoros01/daumal/daumal_01.htm). (Consultado el 01 de agosto de 2020).

que el conferido habitualmente. Se analizarán *La casa de la lluvia* de Juan Navarro Baldeweg y *La Alhambra* de Granada como ejemplos de sonido real.

Y por otro lado, *Las Termas de Vals* de Peter Zumthor y *La iglesia de la luz* de Tadao Ando como ejemplos de sonido perceptivo.

#### — 1.2.4.1. Sonido real.

La producción de sonidos es un fenómeno constante en la naturaleza. Tanto si se trata de códigos de lenguaje, como si son derivados de situaciones accidentales, la articulación de sonidos influye y condiciona las relaciones del hombre con el medio en el que se encuentra inmerso, pudiendo ser estas relaciones fuertemente interactivas, incluso armónicas o, por el contrario, alienantes y opresivas.

A continuación se estudian dos obras de arquitectura en las que se incorpora el sonido real como un material de construcción más del proyecto. Son arquitecturas que suenan gracias a que el agua, el viento, y los sonidos de la naturaleza exterior son entendidos y atendidos de la manera que merecen, recordando que el contexto ambiental y sonoro de una obra puede condicionar el proyecto tanto como cualquier otro parámetro.

#### **Obra nº 1:**

**Nombre:** *La casa de la lluvia*. **Autor:** Juan Navarro Baldeweg. **Año:** 1982.

#### — El proyecto

Se trata de una casa realizada por el arquitecto español Juan Navarro Baldeweg en 1976 para su hermano, médico de profesión. Está ubicada en Santander, concretamente en la parte superior de una colina que domina el paisaje. Es la primera obra del autor, en la que tratará de encontrar la forma de relacionar la casa con las fuerzas de la naturaleza, convirtiendo el proyecto en una caja de resonancia que amplifique los efectos del mundo exterior, en especial los sonidos provocados por la lluvia al chocar contra los cerramientos de la casa.



— Condiciones del espacio exterior.

El lugar en el que está situado el proyecto se caracteriza por la abundancia de precipitaciones durante todo el año. El emplazamiento y la disposición de la vivienda permiten ver, hacia el sur, el pueblo de Liérganes, y hacia el norte, en la lejanía, el mar. La casa se orienta hacia el oeste, siguiendo la pendiente de la ladera y las vistas hacia el valle. Junto a la entrada principal se sitúa un patio accesible a través de una estructura que actúa como un pequeño pórtico que, cubierto de glicinias, funciona como un árbol artificial que recibe a los usuarios.

— Forma y estructura.

Estructuralmente, se trata de una casa muy sencilla. Su volumetría está dispuesta en forma de U, con dos brazos unidos con un centro ligeramente curvo que abrazan el paisaje y se abren al valle. Estos brazos están cubiertos a dos aguas, mientras que la parte central tienen una sola pendiente hacia su parte interna. La casa se asienta sobre la misma cota creando un plano horizontal artificial. El avance de los dos brazos sobre este plano crea un contraste expresivo entre la casa y su entorno.

— Espacio interior y materialidad.

El programa se desarrolla en una sola planta. Un brazo está ocupado por los dormitorios, el otro por el estar, que se abre prolongándose en un patio-jardín como estancia al aire libre. Como sabemos, existe una intensa relación entre la obra y el paisaje en el que está asentada. Esta relación se acentúa gracias a la separación del cerramiento y la estructura portante, facilitando de esta manera la apertura de las ventanas que permiten una visión continua del paisaje.

En cuanto a los materiales empleados, la construcción de toda la pieza se estructura fundamentalmente por tres estratos o capas horizontales definidas y diferenciadas por su calidad material: unos elementos de acabado pétreo en la base, sobre ésta, una zona acristalada o de luz, y por último una cubierta de zinc. El autor hace un esfuerzo por incluir un tratamiento de los materiales a la manera de un escultor,

relacionando las piezas en uno solo para dar por último el protagonismo al material que da sentido al proyecto: la lluvia.

— Detalles constructivos.

La separación en franjas y el sucesivo apilamiento de los materiales conduce a una clara distinción sensorial en la apreciación de la pieza y en la experimentación sensual de los aspectos constructivos esenciales. La abertura acristalada en forma de hendidura en toda la casa da la apariencia de una cubierta que flota y crea un horizonte visual ininterrumpido que incorpora aspectos del paisaje y vistas desde el exterior de la casa misma, como ocurre cuando desde un ala se mira hacia la otra ala pasando sobre el patio. Las líneas de los canalones subrayan la horizontalidad de la construcción y enfatizan el avance de los brazos sobre la propiedad. Esta estructura secundaria alude a las condiciones ambientales locales. En una región lluviosa, su forma muestra la participación de la casa en el flujo de agua a lo largo de un fenómeno natural habitual.

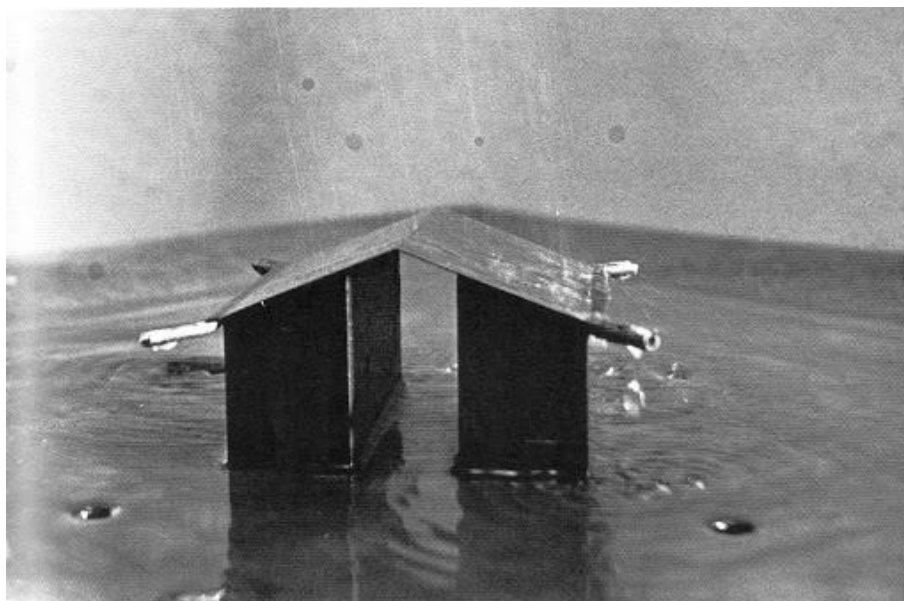
— Evento sonoro.

Gracias a su forma, estructura, materialidad y al proceder constructivo, la *Casa de la lluvia* puede considerarse una caja de resonancia, un instrumento que tiene el poder de influir directamente sobre la percepción del visitante, potenciando el fenómeno natural de la lluvia.

El sonido provocado por el agua al impactar sobre el tejado de zinc enfatiza la existencia de la propia construcción de arquitectura, dotándola del significado que el arquitecto ha perseguido hacer patente en su proyecto de forma consciente. La lluvia transforma la casa, la viste, cambia sus texturas, sus colores, y sobre todo resuena en ella. Cuando llueve, el usuario pierde la vista del horizonte que continuamente ha tenido al alcance de sus ojos, y se inserta en un paisaje cambiante en el que el sonido del agua que cae sobre la casa se convierte en el principal foco de estímulo sensorial. El nombre de la casa cobra sentido en medio de la lluvia.



**Ilustración 8.** Vista exterior de la *Casa de la Lluvia*. Fotografía para revista *El Croquis*, n° 54.



**Ilustración 9.** Maqueta de estudio de la materialidad realizada por Baldeweg.



**Ilustración 10.** Vista superior del conjunto. Fotografía para revista *El Croquis*, nº 54.



**Ilustración 11.** Boceto de sensaciones realizado por el arquitecto.

## Obra nº 2.

**Nombre:** *La Alhambra*. **Autor:** Arquitectos de las cortes Zirí y Nazarí. **Año:** Siglos XIII-XIV

— El proyecto.

La Alhambra es una ciudad palatina, compuesta por una serie de palacios, jardines y una fortaleza defensiva que conforman un todo. Ubicada en la ciudad de Granada, fue construida por los más famosos reyes de la dinastía Nazarí, y aunque no se conoce con exactitud el significado de su nombre, sigue siendo hoy una referencia para todo arquitecto.

La Alhambra es un paisaje simbólico que aúna lo local y lo universal, y que invita a la meditación sobre cómo puede la arquitectura intensificar nuestra experiencia con la naturaleza.

— Condiciones del espacio exterior.

Esta ciudad palatina está ubicada en la margen izquierda del río Darro, en lo alto de la colina de la Sabika. Desde su estratégico emplazamiento se domina el barrio del Albaicín y de la alcazaba al frente, y el resto de la ciudad y la vega granadina, lo que nos demuestra la intención de sus creadores de controlar la ciudad, manteniéndose a la vez separada de ella.

El espacio exterior alhambrense está caracterizado por la fuerte presencia del mundo vegetal y natural, en un esfuerzo por provocar en el hombre fenómenos sensoriales agradables.

— Forma y estructura.

La Alhambra se ha convertido, con el paso de los siglos, en un conjunto arquitectónico de construcciones de distinta índole, lo que hace que el palacio-fortaleza carezca de una planta determinada. El conjunto se va componiendo con unidades independientes que se ordenan alrededor de un patio, unidas o separadas por jardines, arcos o columnas.

Todo esto, que pudiese parecer un descontrol urbanístico, se compensa con la articulación armoniosa de dichas unidades espaciales, que son el Mexuar, el Cuarto de los leones y el Cuarto de Comares.

— Espacio interior y materialidad.

En los espacios interiores de la Alhambra cobra sentido la descripción del Corán de «paraíso en la tierra»: un lugar de contemplación de la belleza a través de los sentidos. Los patios, salas, corredores y jardines de la Alhambra son espacios en los que las sensaciones se acumulan. El agua, y también la luz, corre, reverbera, salpica y borbotea en ellos, haciendo que las estancias resuenen de mil maneras posibles.

Este fenómeno se magnifica gracias a los materiales y sistemas estructurales elegidos, caracterizados por su ligereza. Los muros de carga que sujetan la estructura general son de tierra arcillosa de la zona, y fueron levantados mediante la técnica del tapial. Sobre ellos, armazones de madera cubren los espacios, y grabados de yeso y escayola decoran las estancias invitando al visitante a detenerse a admirar la intemporalidad de estos recorridos que lo catapultan hacia una experiencia multisensorial. Entre estas experiencias, la sonora se convierte en parte fundamental del descubrimiento sensorial del espacio.

— Detalles constructivos.

Sobre los aspectos constructivos, resulta fundamental comprender la honestidad material y constructiva empleada la Alhambra. Tanto en sus interiores como en sus espacios exteriores, se evidencia el largo proceso constructivo de cuatro siglos que aún se encuentra abierto. Aun así, están presentes las mismas premisas atemporales que dotan al espacio de sus características principales: la búsqueda de espacios fluidos, el diálogo interior-exterior, la constante presencia del agua, condicionada y condicionante de la topografía. Es por este motivo que las acequias suponen el elemento constructivo más característico de todo el conjunto. A través de estas canalizaciones, el agua abastece el regadío, pero también favorece el disfrute del espacio arquitectónico convirtiéndose en prueba fehaciente de la intensa relación con el entorno.

— Evento sonoro.

El evento sonoro creado en La Alhambra se basa fundamentalmente en la creación de espacios armoniosos a partir de la incorporación de sonidos naturales al sistema compositivo y constructivo del proyecto. La interacción entre el agua y la construcción da lugar a ambientes sonoros que envuelven al quien pasea por sus espacios, produciendo en él un efecto relajante similar al que producen los llamados «ruidos blancos».

El confort acústico conseguido en la Alhambra no se produce por casualidad, sino que los sonidos forman parte del diseño desde el primer momento. El agua acompaña provocando continuas sorpresas y misterios: calmada y escondida en los lugares de estancia, como en las albercas y las láminas de agua, y nerviosa y rápida en los espacios exteriores de tránsito, como en la escalera del agua del Generalife.



**Ilustración 12.** Vista exterior del Patio de la Alberca, en el Generalife.



**Ilustración 13.** Reflejo en el Patio de los Arrayanes.



**Ilustración 14.** Detalle de la fuente del Patio de los Leones. Fotografía de Víctor Ferrando.





**Ilustración 15.** Boceto del Generalife. Le Corbusier.

#### — 1.2.4.2. Sonido perceptivo

De igual manera que los sonidos reales del agua y de otros elementos naturales, o los sonidos provocados por los impactos y reajustes de los materiales utilizados en una obra pueden cualificar y potenciar el espacio arquitectónico, también la ausencia de ellos puede despertar interés.

En palabras del teórico Juhani Pallasmaa «[...] la experiencia auditiva más primordial creada por la arquitectura es la tranquilidad. El silencio de la arquitectura es un silencio receptivo. Una experiencia arquitectónica potente silencia todo el ruido exterior, centra nuestra atención sobre la propia experiencia y nos hace ser conscientes de nuestra soledad esencial»<sup>25</sup>

<sup>25</sup> DALMAU I DOMÈNECH: «Creatividad sonora en el pavimento. El paisaje...», 2007. [https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes\\_sonoros/p\\_sonoros01/daumal/daumal\\_01.htm](https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/p_sonoros01/daumal/daumal_01.htm). (Consultado el 01 de agosto de 2020).

A continuación se estudian dos obras de arquitectura en las que la escucha del silencio se convierte en un acontecimiento en sí mismo.

### **Obra nº 3.**

**Nombre:** *Las termas de Vals*. **Autor:** Peter Zumthor. **Año:** 1996.

— El proyecto.

Las *Termas de Vals* forman un conjunto de hotel y Spa construido sobre las únicas fuentes termales de Suiza, en el pequeño pueblo de Vals.

El arquitecto suizo Peter Zumthor fue el encargado en 1996 de incorporar al hotel ya existente, un spa que proporcionase una experiencia sensorial completa que relacionase el imponente entorno natural de piedra con la experiencia reparadora y sensorial de las termas.

El arquitecto se guía por las cualidades místicas de la piedra, los reflejos de la luz y el silencio saturado del aire para crear una arquitectura repleta de sensaciones.

— Condiciones del espacio exterior.

El pueblo de Vals se caracteriza por sus bajas temperaturas tanto en invierno como en verano. Se trata del último pueblo del valle, por lo que más allá sólo pueden verse las montañas, el cielo, los prados alpinos y la cantera de piedra gracias a la cual se hace posible la construcción del proyecto.

Para evitar causar un fuerte impacto en el paisaje y conseguir su máxima integración en el mismo, Zumthor plantea una cubierta plana ajardinada que actúa como extensión del paisaje, cuyos límites acaban desdibujándose con el horizonte.

— Forma y estructura.

El edificio proyectado por Zumthor se estructura según una planta de forma rectangular, en la que una secuencia de volúmenes llenos y vacíos se organiza alrededor de las dos piscinas principales. Estos bloques, compuestos por macizos muros de hormigón estructural, organizan el espacio interior y sostienen la cubierta ajardinada.

En su interior, espacios libres, terrazas, y piscinas a distintas temperaturas se suceden, marcando de esta manera un orden en los espacios como si de una partitura se tratase: sólido/silencio-vacío/sonido.

— Espacio interior y materialidad.

El diseño relajado del espacio interior se basa en un camino de circulación cuidadosamente organizado que dirige a los bañistas a una serie de puntos predeterminados, a la vez que les permite explorar otras zonas por sí mismos. Las vistas están controladas en todo momento, la perspectiva permite o niega una vista. Existe un espacio, que es conocido como «meandro» que funciona como un espacio negativo entre el resto de bloques, un espacio que es capaz de conectar todo a medida que uno se mueve a través del edificio. Deambular por este espacio central significa hacer todo tipo de descubrimientos.

Las Termas de Vals se construyen a partir de losas de piedra locales, colocadas capa sobre capa. Esta piedra es la inspiración para todo el proyecto, y resulta fundamental utilizarla con gran dignidad y respeto. Para levantar las paredes interiores del spa se usan delgadas lajas de cuarcita, apiladas de tal manera que hagan alusión a la geología local.

— Detalles constructivos.

El edificio del spa está formado por quince unidades diferentes, cada una de cinco metros de altura, con el techo de hormigón en voladizo soportado por viguetas. Estas unidades se organizan encajando como un rompecabezas gigante. En los techos, se observan estrechas ventanas que hacen referencia a las lajas de piedra de la cantera, pero a la vez caracterizan su forma creando la sensación de cueva en su interior. Estas delgadas líneas horizontales fortalecen el pacífico horizonte del agua.

La naturaleza de la construcción se descubre gracias a la inspección de la cubierta del edificio: los bloques no llegan a unirse, dejando espacios de ocho centímetros cubiertos de vidrio para evitar la entrada de agua y frío. En el interior, los materiales hacen que la cubierta parezca pesada, mientras que los huecos entre los bloques hacen que a la vez también parezca flotar.

— Evento sonoro.

Para Peter Zumthor existe música en el silencio de los espacios vacíos de arquitectura, pero tenemos que cambiar nuestra forma de escuchar para poder percibirla.

Es vital para el arquitecto imaginar el edificio en su silencio, aislarlo para poder captar sus sonidos fundamentales y a la vez poder escuchar el entorno. Zumthor imagina en este caso una arquitectura en agua y piedra, cuyo material sonoro es el propio flujo de la naturaleza, una selección de los sonidos del entorno, pero tomando conciencia de eliminar lo innecesario, tanto a nivel visual como auditivo y sensorial. Al entrar en las piscinas, podremos percibir el silencio presente en el vacío. La música mineral del agua emerge desde el centro de las termas, y a través de ella el usuario habita el mundo, aunque sin marcarlo de forma permanente e individual. De esta manera, liberados de cualquier norma establecida, podremos componer un espacio propio e íntimo.



**Ilustración 16.** Detalle de la materialidad del conjunto. Fotografía de Margherita Apiluttini.



**Ilustración 17.** Vista interior de las piscinas. Fotografía de Margherita Apiluttini.

#### **Obra nº 4.**

**Nombre:** *La Iglesia de la Luz*. **Autor:** Tadao Ando. **Año:** 1989.

— El proyecto.

*La Iglesia de la Luz* es un proyecto del arquitecto japonés Tadao Ando, y está ubicada a las afueras de Osaka, en Japón. Edificada en 1989 en una tranquila zona residencial, su finalidad es servir de complemento a una vicaría y a una pequeña iglesia de madera ya existentes.

Se trata de un proyecto que se basa en la dualidad y se relaciona con su entorno a partir del contraste. La luz sólo se convierte en algo maravilloso cuando tiene como fondo la más profunda oscuridad, al igual que el silencio sólo impone cuando está rodeado de ruido.

— Condiciones del espacio exterior.

La planta del proyecto busca ser coherente con la trama urbana del entorno. La llegada al conjunto arquitectónico se realiza de forma indirecta, ingresando por un callejón lateral que desemboca en una pequeña plaza que distribuye los accesos a la capilla, y a un segundo edificio proyectado en 1999 también por Ando. Después, la aproximación a la iglesia se realiza siguiendo la trayectoria del muro oblicuo, accediendo

al interior a través de una estrecha y alta abertura practicada en el muro. A medida que se avanza, el nivel del suelo desciende escalonadamente.

— Forma y estructura.

El programa vino condicionado por la especial relación de la nueva construcción, tanto con los edificios del entorno como con la luz del sol, y consiste en un volumen prismático perforado oblicuamente, en un ángulo de 15 grados, por un muro de altura ligeramente inferior al del edificio principal. Ando utiliza el muro de forma dinámica para dividir el espacio, proyectar la luz y el viento, dirigir los movimientos y convertir el espacio en un lugar emocionante. Formalmente, la iglesia es minimalista. Pero tras esta simpleza aparente se esconde un complejo proceso de diseño.

— Espacio interior y materialidad.

El espacio interior de la capilla se define por la luz, y por la presencia de fuertes contrastes: Luz-oscuridad, sonido-silencio, materiales cálidos y fríos... La pared frontal tiene unas hendiduras en forma de cruz que dejan penetrar la luz de la mañana, proyectando su silueta sobre el suelo. Esta luz matinal parece flotar en forma de cruz por todo el espacio, sus rayos se extienden y se filtran por todo el volumen.

Materialmente, la capilla se caracteriza por su desnudez. El empleo de materiales sencillos refuerza la dualidad del espacio interior, para revestirse de la espiritualidad que confieren la luz y el silencio, y hacer más intensa la experiencia sacra. La cruz iluminada enmarca el exterior vegetal, manteniendo la serenidad del interior. La oscuridad y desnudez de la capilla está acentuada por la madera oscura y la textura áspera de los tablones del suelo y de las bancas, que se construyeron reutilizando andamios de la obra.

— Detalles constructivos.

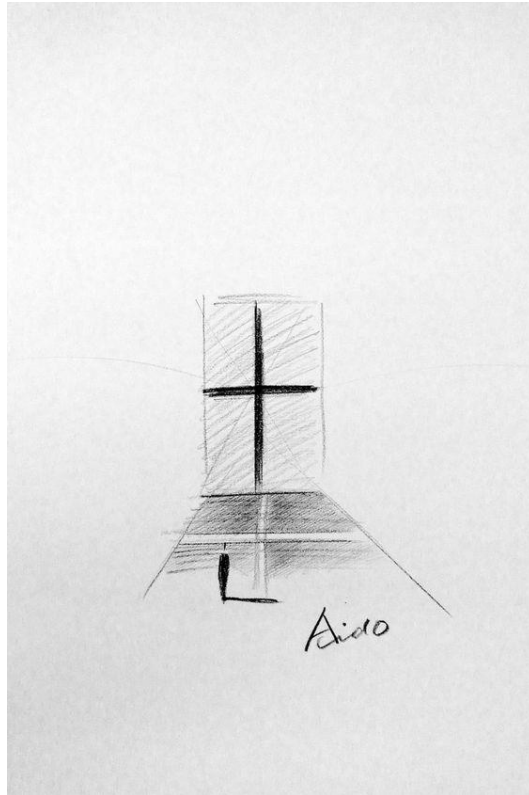
Este proyecto emana una pureza arquitectónica que se percibe en sus detalles. Como ya se ha mencionado, el volumen de hormigón armado que supone la capilla está desprovisto de todo ornamento que no responda al proceso constructivo, al que se da una gran importancia. Las ranuras por las que la luz ingresa son limpias, se construyen con precisión y cuidado, al igual que las articulaciones están alineadas con precisión.

Por otro lado, gracias a la textura con la que se trabaja el hormigón se consigue reforzar el efecto desmaterializador de las paredes interiores provocado por la exposición a la luz natural a través de las rendijas. El enfoque de Ando a la luz y el hormigón en la *Iglesia de la Luz*, cambia lo material en inmaterial, oscuridad en luz, la luz en espacio.

— Evento sonoro.

A pesar de que el propio nombre de esta obra pudiese hacer pensar que la luz, y por tanto la experiencia visual, es el elemento al rededor del cual gira toda la composición de la capilla, sorprende reconocer cómo el arquitecto en realidad persigue una experiencia perceptiva total. Debido a la geometría reconocible de la cruz dentro de un espacio cambiante, podemos caer en reducir la complejidad de esta obra a una simple imagen. Sin embargo, el objetivo perseguido es el de provocar las máximas sensaciones posibles.

La luz cambia con el tiempo y hace cambiar la materia sobre la que incide, modificando a su vez las sensaciones en el usuario. Espacios vacíos, como el vestíbulo, captan tanto el silencio de la capilla como el ruido del patio. Se trata de un espacio donde las simultaneidades de los fenómenos derivan en un estímulo constante de los sentidos, como por ejemplo, los sonidos de los materiales elegidos, que nos sumergen en el mundo sensible de Ando, en una atmósfera de gran espiritualidad.

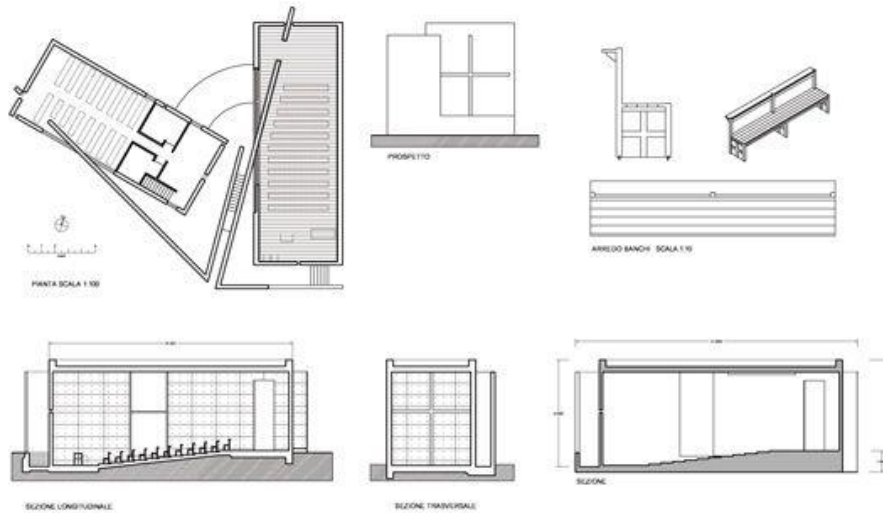


**Ilustración 18.** Boceto de sensaciones realizado por el autor.



**Ilustración 19.** Vista interior de la capilla. Fotografía para revista *El Croquis*, nº 59





**Ilustración 20.** Planimetría del autor.

### Conclusiones.

Desde sus primeras páginas, este trabajo de investigación ha perseguido fomentar una reflexión sobre el importante papel que desarrolla el sonido en el proceso de percepción de un espacio. Con ello, se busca abrir un debate acerca de la mejor manera de incorporar la capa sonora al hecho arquitectónico, avanzando hacia una nueva forma de hacer arquitectura que deje a un lado de una vez la predominancia del ojo sobre el resto de los sentidos.

Los casos de arquitectura estudiados nos muestran la potencialidad del fenómeno acústico para condicionar todo el proceso del proyecto y ser generador de espacios que fomenten una experiencia plurisensorial para los usuarios.

De la investigación realizada y el estudio de las fichas de arquitecturas ejemplares, se han podido extraer una serie de conclusiones que nos acercan a un cambio en la praxis arquitectónica. Se agrupan en los siguientes puntos:

1. Entender la arquitectura como la organización y composición de instrumentos sonoros:

La arquitectura debería entenderse como la composición de cuerpos vibrantes. A través de esta forma de ver la arquitectura, podría empezar a entenderse el hecho arquitectónico como un proceso vivo, que suponga un acontecimiento más amplio en el que se pueda dialogar con todos los sentidos.

2. Tratar la percepción y la sensorialidad como generadores del proyecto:

Los arquitectos, a través del proceso compositivo, deben encontrar el equilibrio entre las distintas formas de percibir el mundo, permitiendo que todas ellas se crucen y se encuentren para proporcionar al usuario de arquitectura la experiencia más completa posible.

3. Incorporar la capa sonora al proyecto desde su inicio:

Sólo de esta forma será posible generar el ambiente o la atmósfera propicia para el desarrollo de las actividades para las que se diseña un edificio. Si la capa sonora falla, todas las demás dimensiones y propiedades de la obra se verán afectadas, haciendo que se convierta en un lugar desagradable y hostil para el ser humano.

Sin embargo, un proyecto de arquitectura supone un proceso largo y lleno de interrogantes en el que pueden surgirnos numerosas dudas, siendo la más importante:

¿Cómo aplico estos principios a un proyecto real?, ¿cómo puedo proyectar arquitectura desde el evento sonoro?

En primer lugar, resulta fundamental identificar el evento sonoro que queremos que se produzca dentro del espacio. Al igual que Peter Zumthor, debemos primeramente plantearnos lo siguiente:

“¿Cómo suena un espacio cuando andamos por el?”

“Cuando hablamos unos con otros, ¿cómo es el sonido?”

Y seguidamente: ¿Buscamos la creación de un lugar sosegado, en el que el silencio sea la sensación sonora predominante? O por el contrario, ¿Perseguimos que el usuario conozca el espacio a través de la generación de sonido al moverse, por ejemplo, a través del ruido de sus pasos al caminar por la sala?

A continuación, una vez concluida la elección del efecto sonoro, y por tanto de la sensación que se desea generar, comenzamos a idear el proceso de materialización de esas ideas, y nos preguntamos: ¿Cómo logro que un espacio suene como deseo que suene?

Por un lado, habrá que estudiar con detenimiento el entorno en el que vamos a implantar el proyecto, que como se ha comprobado a lo largo de este trabajo, puede tener mucha incidencia en la percepción del espacio interior. ¿Queremos incorporar los fenómenos acústicos de la naturaleza al espacio interior, como en el caso de la casa de la lluvia, o por el contrario, queremos aislarnos del espacio exterior, potenciando las posibilidades acústicas de un espacio aislado?

También será fundamental determinar la forma, los materiales y el sistema constructivo que se va a emplear, con el fin de conseguir un doble objetivo: incorporar un fenómeno sonoro que dé valor al proyecto, y acercarse lo más posible a la eficiencia sonora del edificio.

## Bibliografía

ALBERTI, León Battista: *De Re Aedificatoria, Libro IX*, Capítulo v. Editorial Akal, 1992.

ALEMÁN, Beatriz: «Pierre Boulez: el espacio es el paradigma de la música del siglo XX». *Mundo clásico*, 24 de enero de 2001.

<https://www.mundoclasico.com/articulo/353/Pierre-Boulez-el-espacio-es-el-paradigma-de-la-musica-del-siglo-XX/>.

ARIZA, Javier: *Las imágenes del sonido. Una lectura plurisensorial en el arte del siglo xx*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, 2008.

CAMPO BAEZA, Alberto: «Todo arquitecto puede y debe lograr que sus edificios canten». *La Voz de Cádiz*, 23 de julio de 2013.

<https://www.lavozdigital.es/cadiz/20130723/sociedad/todo-arquitecto-puede-debe-20130723.html/>

DALMAU I DOMÈNEC, Francesc: «Creatividad sonora en el pavimento. El paisaje sonoro a nuestros pies». *I Encuentro Iberoamericano sobre Paisajes Sonoros*. Centro virtual Cervantes, 2007.

GESIMONDO, Nancy; MORRIS, Jim: *Materiality and Interior construction*. Editorial Wiley, 2011.

GOLLER, Beatrice: *Espacios sónicos, intersecciones entre arquitectura y sonido*. Tesis Doctoral, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid, 2014.

HIERRO, Montserrat: *La expresión musical y su didáctica. Tema 1*. Editorial Universidad Camilo José Cela, 2014.

LEITNER, Bernhard: «La silla del sonido», 1986.

LÓPEZ, José Antonio: «Arquitectura que cura mentes». *El espectador*, 7 de octubre de 2010.

<https://www.elespectador.com/noticias/actualidad/arquitectura-que-cura-mentes/>

PALLASMAA, Juhani: *Los ojos de la piel*. Editorial Gustavo Gili, 2005.

PEREA, Andrés: *La interacción espacio-sonido en la arquitectura (II)*. III Encuentro Iberoamericano sobre Paisajes Sonoros. Centro virtual Cervantes, 2009.

[https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes\\_sonoros/p\\_sonoros03/perea\\_01.htm](https://cvc.cervantes.es/artes/paisajes_sonoros/p_sonoros03/perea_01.htm)

RASMUSSEN, Steen Eiler: *La experiencia de la arquitectura*. Editorial Reverté, 2007.

SLOTERDIJK, Peter: *Crítica de la razón cínica*. Editorial Siruela, 2014.

SOBRINO JIMÉNEZ, Noelia: «Terapia Gestalt: El todo es mayor que la suma de las partes», *Revista digital INESEM*, 2 de Septiembre de 2019.

TRAHAN, Shea: «The convergence of sound and space». [sheatraham.com](http://sheatraham.com), 2017.  
<https://www.sheatraham.com/project-1/>.

TREASURE, Julian: «Por qué los arquitectos necesitan usar sus oídos». *TED talks, 2012*. <https://www.youtube.com/watch?v=y5nbWUOc9tY>.

ZUNTHOR, Peter: «Diálogo con Peter Zumthor». *Espacio Alfa*, 2008. Actualmente accesible en: <https://claudiovergara.wordpress.com/2008/07/23/entrevista-a-peter-zumthor/>.



### ISABEL OLMEDO LÓPEZ-FRÍAS

Nace en Granada en 1997. Es graduada en Arquitectura por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad de Granada.

Durante el curso 2018-2019 recibe una beca Erasmus y se traslada a la ciudad de Praga (República Checa).

En el transcurso de los cinco años de carrera acude a numerosos cursos y talleres interdisciplinares que la acercan a la disciplina musical, la fotografía y la historia. En concreto, el curso *Arquitecturas Sonoras: cultura, análisis y creación. Workshop transdisciplinar de música y arquitectura*” dirigido por la catedrática de Proyectos arquitectónicos Elisa Valero Ramos, la profesora Katia-Sofía Hakim y la arquitecto Cristina Hurtado Campaña, le abren las puertas a realizar futuras investigaciones relacionadas con el mundo de la música y la arquitectura.

Como Trabajo Fin de Grado, realiza una investigación titulada «Arquitecturas Sonoras: el evento sonoro como generador del proyecto» dirigido por Elisa Valero Ramos y obteniendo la calificación de 10.

Actualmente se encuentra realizando el Máster Habilitante de Arquitectura en la E.T.S. de Arquitectura de Granada, realizando el Trabajo Fin de Máster (Antiguo Proyecto Fin de Carrera) de un Parque Arqueológico y centro de interpretación de la ruina en la Alcazaba de Guadix (Granada).

isaolf@gmail.com