

HARMONIA

PROYECTAR ARQUITECTURA A 432 Hz



Arquitectura y Salud Mental
T.F.G. -Grupo J-1



arquitectura
Escuela Técnica Superior
Universidad de Sevilla

Alumna: Pilar Serrano Barba

Tutora: Julia Molino Barrero



Curso: 2018-2019

18 jun 2019



👁 A mis padres Jose Antonio y Pilar
por sus incondicionales compases de apoyos y sus empeños en hacer que sea feliz

🎵 A Manolo, por llevar 27 años siendo mi clave de sol
🎵 A nuestras hijas, Paula, Pilar y María, por ser las tónicas de mi particular escala

	AGRADECIMIENTOS
	A Julia Molino, mi tutora, por ser el metrónomo de este trabajo y transmitirme el pulso necesario para llevarlo a cabo

HARMONÍA

PROYECTAR ARQUITECTURA A 432 Hz

INDICE

1. Introducción

2. Objeto del trabajo y metodología

3. Arquitectura para la emoción

La emoción como respuesta a la sensación

Necesitamos emocionarnos

Arquitectura para la emoción

4. Arquitectura para la emoción sonora

La percepción del sonido

La emoción que provoca el sonido

La emoción sonora musical

Arquitectura creada desde la emoción sonora musical

5. Arquitectura desde la música para el bienestar

Musicoterapia

Edificios para la musicoterapia

El Maristán de Al-Ándalus

Sumbeams Music Trust Centre en Cumbria, Reino Unido

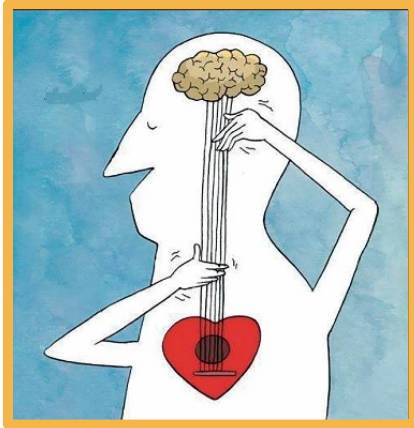
Análisis comparativo de las dos obras elegidas

6. conclusión

7. Bibliografía

(Harmonía: diosa griega de la concordia, la simetría y el equilibrio)

Fotografía de la portada: E'Terra Samara, Toronto, Canadá de Farrow Architects



HARMONÍA

PROYECTAR ARQUITECTURA A 432 HZ

0. RESUMEN/ABSTRACT

resumen

La arquitectura pensada desde la musicalidad genera espacios que aportan a sus usuarios estímulos sensitivos beneficiosos para la salud. Introducir esta sonoridad positiva como elemento de composición nos llevaría a proyectar espacios sensoriales que ayudarían a recuperar las emociones en las personas.

En este trabajo se analiza la relación entre la música y la arquitectura, vista desde la sonoridad de los elementos compositivos, como relación generadora de frecuencias musicales que influyen positivamente en los estados anímicos de las personas. Comparamos dos edificios como ejemplo manifiesto de arquitectura pensada desde la sonoridad y destinados a terapias musicales para el bienestar de sus usuarios.

abstract

The architecture designed from the musicality generates spaces that bring to their users sensitive stimuli beneficial to health. Enter this positive sonority as an element of composition would lead us to projecting sensory spaces that would help them to regain the emotions in people.

This document analyzes the relationship between music and architecture, view from the loudness of the compositional elements, such as generating relationship musical frequencies to positively influence the mood of the people. We compare two buildings as a clear example of architecture designed from the sonority and intended for musical therapies for the well-being of their users.

1. INTRODUCCIÓN

George Gershwin, pianista, explicando durante el estreno en el Aeolian Hall (1924), el leitmotiv de su obra “Rhapsody in Blue”, afirmaba que la velocidad a la que la sociedad del momento se movía estaba consiguiendo “*enlazar sus emociones*”. El reconocido compositor de jazz neoyorquino, se adelantó casi un siglo a otro compositor, George Drexler, músico y también médico, que dedica su última recopilación musical (2017) “Salvavidas de hielo” a la incomunicación sensorial en la que estamos inmersos, de dónde vamos a destacar por lo significativo para este trabajo, su obra “Silencio”¹. Podríamos decir que este trabajo empieza en la primera de las obras descritas, para concluir con la necesidad que tenemos de llegar a conseguir lo expresado en la segunda de las piezas musicales, recorriendo el camino a través de la arquitectura.

La sociedad en la que vivimos, está ligada a tiempos de emoción rápida, sencilla y perecedera en la que prevalece lo inmediato, lo visual y en la que estamos sometidos a un bombardeo de sensaciones constantes y fugaces que no deja tiempo para reparar en ellas.



Mori BDArt, Tokio. Foto: Antonine Sann

Nos estamos acostumbrando a correr, a ver pero sin mirar, a oír sin prestar atención, sin escuchar, no tenemos tiempo para la reflexión, para el análisis de los acontecimientos que suceden, porque ocurren a tal velocidad, que se volatilizan. Consecuencia de todo esto es la falta de serenidad, el exceso de movimiento que a su vez genera ruido, y la carencia de tranquilidad, de silencio, que está haciendo que estemos deteriorando nuestros sentidos, nuestra sensibilidad, nuestras emociones.

En general el ser humano tiene la capacidad de superar adversidades, adaptándose a los cambios. La Dra. Santos,² afirma que “*el cerebro está diseñado para ser feliz*” (Santos, 2013) explicando el origen de esta capacidad de resiliencia, que ya intuía Darwin cuando explicitaba que “*no sobreviven ni los más inteligentes ni los más fuertes. Sobreviven los que mejor se adaptan a un entorno cambiante*” (Darwin, 1859).

¹ Podemos escuchar estas obras en: Rhapsody in Blue, archivo de la Warner. <https://youtu.be/VAuTouBhN5k>; Walt Disney en 1999 estrena Fantasía 2000 donde se hace eco de la sociedad de prisas y ruido: <https://youtu.be/ie-TS-BitnQ>; Versión compositiva acústica de la obra de George Drexler: <https://youtu.be/EuYeHzrjs>

² La Dra. Rafaela Santos, es Neuropsiquiatra, CEO Fundación Humanae y Presidenta del Instituto Español de Resiliencia y de la Sociedad Española de Especialistas en Estrés Postraumático. <http://resiliencia-ier.es/quienes-somos/>

El problema que está generando esta sociedad de prisas no sólo es el proceso cambiante en sí, sino a la velocidad a la que las realidades se quedan obsoletas para dejar entrar a las nuevas visiones, y que parece un proceso sin final. Y efectivamente, las personas nos adaptamos a los cambios, pero cuando este proceso homeostático es demasiado vertiginoso y además se prolonga en el tiempo, se transforma en tensión psicofísica (estrés) que en muchas ocasiones puede derivar en enfermedades de diversa índole³.

¿no vemos la necesidad de TRANQUILIDAD que tenemos?

La arquitectura y el urbanismo son reflejo notable de las sociedades en las que se desarrollan; nacen por y para la población formando núcleos espejo de su realidad, las ciudades crecen y se adaptan a sus habitantes para darles servicio, y se mimetizan con ellos.

¿Reflejan por tanto las poblaciones esta rapidez del cambio, esta impronta dominante de lo visual, este movimiento constante? Si todo movimiento genera vibraciones ¿es esta celeridad creciente de cambio la causante de tanto sonido no deseado?

Las ciudades han cambiado el mundo, Lucien Febvre, historiador, subraya “el contraste entre la sensibilidad urbana de nuestro siglo y la del pasado, mucho más cercana a la vida rural. Desde entonces la vista ha cobrado una preeminencia frente al resto de los sentidos que no existía en el pasado” (citado en Palmese, C., 2007)

También la arquitectura, a lo largo de su historia, ha mostrado ejemplos de este carácter de “espectáculo” al buscar estimular el sentido visual anteponiéndose a cualquier otro. Hoy en día es aún más notable debido a las nuevas tecnologías de imagen.



Picadilly Circus, Londres. Fotografía: Wired

³ Para más información sobre estos procesos puede consultar el Instituto para la Gestión y Tratamiento del Estrés en Barcelona. <https://www.institutestres.com/tractament-estres>

Martín Jay razona que al estar inmersos en un dominio ocular se antepone este sentido de la vista como valor central de la percepción y por tanto existe un detrimento de las demás cualidades sensibles, “[...] el oclocentrismo como rasgo cultural occidental domina las artes, la arquitectura, la tecnología y la ciencia”. (Jay,M. 2007).

Al no ser práctica habitual el incorporar a los proyectos parámetros cuya finalidad sea la de probar la arquitectura, oler los edificios o escuchar los espacios, no se suele pensar en lugares para sentirlos, y no es común utilizar recursos para el diseño arquitectónico y urbanístico que favorezcan la sensorialidad de los usuarios, por lo que al repasar mentalmente aquellos espacios en los que disfrutamos en nuestro mundo veloz y de ruido, podríamos plantear,

¿sería interesante proyectar lugares que aportasen a sus usuarios SERENIDAD? ¿ayudaría esta CALMA a disfrutar de nuestros sentidos?

Pensar en tranquilidad, es pensar en armonía, equilibrio, composición, silencio, serenidad, descanso, términos en relación directa con la música. La música despierta los sentidos, las emociones..., en general transmite bienestar y además es un elemento cotidiano, al alcance de la mayoría, democratizado, luego, ¿por qué no usarlo?. Según Cabrelles,

“...es sorprendente la capacidad de la música para producir emociones cuando no es estrictamente necesaria para la supervivencia; quizás el valor adaptativo de la música consista en su posible beneficio sobre nuestra salud física y mental, lo que estaría en la base de la musicoterapia. La música, al permitir que afloren nuestras emociones es un buen vehículo para mejorar nuestro autoconocimiento y el de los demás porque al escuchar una obra musical podemos identificar nuestras emociones, etiquetarlas correctamente y regularlas” (Cabrelles, 2007).

Pensando en la relación de aporte de equilibrio que la música tiene con las emociones, nos surge la siguiente inquietud: ¿por qué no hacemos uso de la música en arquitectura para beneficio de quienes la utilizan? ¿podemos proyectar edificios para potenciar el efecto positivo que tienen los sonidos bien armonizados?

¿cómo establecer pautas de composición MATERIALIDAD-MUSICALIDAD que ayuden a pensar en edificios/espacios urbanos que aporten sensorialidad beneficiosa para la salud, ESPACIOS TRANQUILIZANTES?

Afirmaba Platón, en La República, “La música da alma al universo , alas a la mente, vuelos a la imaginación , consuelo a la tristeza , y vida y alegría a todas las cosas”.

2. OBJETO DEL TRABAJO Y METODOLOGÍA

El objeto de este trabajo es investigar la relación que existe entre la música y la arquitectura. Se investigará la arquitectura como compendio de materialidades sonoras, que, dispuestas de manera organizada puede generar emociones beneficiosas para la salud de sus ocupantes.

No se va a investigar sobre la relación formal del sonido, ni sobre la materialización arquitectónica del mismo, sino sobre la relación que existe entre el sonido ordenado en base a determinadas características arquitectónicas que hagan que aflore la sensorialidad de quien lo escuche y por tanto conseguir espacios que aporten tranquilidad al usuario.



Trataremos la musicalidad arquitectónica como elemento modificador del ánimo y generador de bienestar.

De esta manera y como guion de la investigación, nos planteamos algunas cuestiones, cuya reflexión en la búsqueda de respuestas , nos acerque a concretar conclusiones que aporten líneas a seguir para lograr el objetivo propuesto.

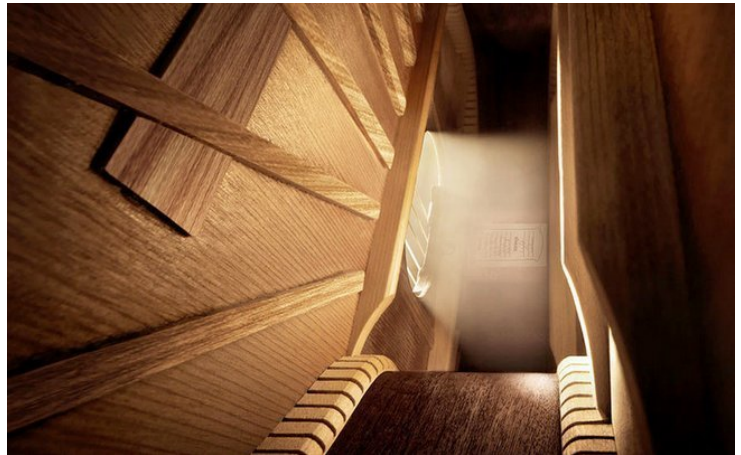
- ¿Qué es el sonido, silencio, ruido, sonoridad, música y musicalidad? ¿qué relación tienen estos conceptos con las personas? ¿cómo influyen en los sentidos?
- ¿cómo un edificio puede transmitir tranquilidad? ¿por qué se proyecta pensando en ruido y no en música?
- ¿podríamos proyectar nuestros edificios desde la sensorialidad que ofrecen los sonidos/música? ¿Podríamos crear espacios sonoramente positivos que ayuden al confort sensitivo de sus usuarios?
- ¿existen edificios proyectados para la sensorialidad sonora? ¿qué características tienen? ¿cuál es función de estos lugares?

Se han buscado espacios proyectados que contemplen sonoridad, basándonos en el trinomio arquitectura-música-salud, lugares pensados para conseguir musicalidad que sea sensorialmente beneficiosa para el usuario,

Para contextualizar describiremos conceptos del sonido, conceptos relacionados con la percepción en general y la percepción sonora que nos sean útiles para comprender el contenido del trabajo. Se esquematizarán aspectos de la teoría de la percepción relacionada con la psicoacústica y su relación tanto con los espacios como contenedores del sonido, como con el propio sonido.

Se han buscado relaciones entre la arquitectura y las emociones desde la musicalidad de los espacios, y su relación con el confort, analizando dos edificios proyectados desde el sonido para el bienestar de sus usuarios a lo largo de la historia: el Maristán de Al-Ándalus y el Centro Sunbeams en UK, desde su geometría, materiales, relación con el entorno, y su función apoyándonos en documentación escrita académica y divulgativa, gráfica y sonora, para seleccionar los aspectos comunes y los aspectos diferenciadores que puedan aportar las pautas compositivas de estos espacios pensados desde el sonido para la sonoridad.

Estudios académicos y divulgativos hablan de arquitectura y música basándose en su relación formal, en cómo hacer arquitectura desde la música, usando esta última como elemento de composición, analizando la relación entre planos y partituras, entre modulación de espacios y ritmos musicales, o como imitación de la morfología de la arquitectura de instrumentos musicales.



Morfología sonora materializada para ser vista y oída

Interior de un piano (arriba) y de un violoncello (abajo).
Fotografías: Mierswa y Kluska para la Filarmónica de Berlín

Existen proyectos arquitectónicos que responden a una relación formal de arquitectura – música, directa, morfológica, como es la residencia de estudiantes de música en Huainan en China, o edificios con cierta intencionalidad sonora, como el edificio del pasaje de Dresde en Alemania.

Edificios dónde la arquitectura responde a la materialización del sonido, como el de Xenakis en Bruselas; o edificios pensados desde la física sonora para la música como el de la Filarmónica de Elba en Hamburgo, considerado el edificio con mejor acústica de Europa.

			
			
<p>The Piano House en Huainan, China, es un edificio que alberga el conservatorio de la ciudad, auditorio y residencia de estudiantes de música. El acceso se hace desde un violín de cristal y el resto del programa se desarrolla en el edificio piano.</p>	<p>La casa residencia privada en el pasaje Neustadt Kunsthof en Dresde, Alemania, es conocida como la casa que canta por el rumor que provoca el agua de lluvia cuando es recogida por los bajantes de pluviales de la fachada.</p>	<p>El Pabellón Philips (1958) se proyectó para la exposición Bruselas, en el que Xenakis y Le-Corbusier, junto a Varese, hacen visible la energía sonora, donde materializan y proyectan el sonido ⁴.</p>	<p>Edificio de Herzog&Meuron, el edificio que alberga la Filarmónica de Elba en Hamburgo, Alemania, está considerado el mejor escenario sinfónico de Europa, dónde tras la nueva experiencia sonora probada en la sala de la Filarmónica de Berlín.</p>

No se va a abarcar en este trabajo esta relación estrictamente formal. La relación que se quiere establecer es la existente entre los sonidos de los edificios y la percepción que el individuo tiene de ellos desde la musicalidad. Y siempre entendiendo como musicalidad toda aquella sonoridad positiva para el bienestar de las personas. En su obra “Los hechos de la arquitectura”, los autores Pérez, Aravena y Quintanilla analizan y explican el hecho arquitectónico de percibir el sonido bien diferenciado de las cuestiones acústicas (obra citada en Palacios, M.)

⁴Ver: <https://web.archive.org/web/20120131042728/http://www.edu.vrmmp.it/vep/chronicle.html>, en el que se analiza “Poème Électronique” Philips Pavilion - https://youtu.be/_3cKxLxq-Xw

3. ARQUITECTURA PARA LA EMOCIÓN

la emoción como respuesta a la sensación

Está en la condición humana el sentir porque es a través de las sensaciones como identificamos el medio. De una manera u otra, con uno de los sentidos, con dos, con todos, las personas tenemos sensaciones, luego percibimos, a continuación sentimos y por último, nos emocionamos.

La sensación, por tanto, es el primer proceso y el más básico que hay. Sentimos como origen primigenio de nuestra interacción con el ambiente que nos rodea porque nos relacionamos, como seres vivos que somos, a través del desarrollo de nuestros sentidos.

La emoción es el último de los procesos y es el más complejo porque responde a parámetros subjetivos del receptor. Se pueden objetivar los estímulos pero, las incidencias que estos estímulos causen en los individuos, es un parámetro subjetivo, difícilmente cuantificable a priori, porque depende de factores debidos al carácter de cada persona, vivencias, fisiología individual, situación temporal y situación espacial en la que se reciban los mismos. Es decir, existen múltiples realidades, múltiples respuestas emocionales como múltiples personalidades existan. En resumen: somos diferentes, somos sensibles y nos afecta el ambiente en el que nos movemos.⁵

necesitamos emocionarnos

Los científicos que estudian el nacimiento de nuevas neuronas están desarrollando teorías que relacionan las emociones y la neurogénesis o incluso cambios provocados en el propio ADN determinado por circunstancias ambientales (Roma, 2016). Parece importante esta necesidad de crear y cuidar el ambiente para que esta condición del entorno sea capaz de emocionar.

Pero, espacios estimulantes, espacios multisensoriales quedan rezagados generalmente a exposiciones, a museos, al arte, y quizás a la tendencia actual que siguen grandes empresas que han comprendido que el individuo es más productivo si trabaja en un entorno multisensorial positivo⁶.

⁵ Este argumento es el principio de las Reglas de Percepción desarrollada por la Gestalt, que explican el origen de las emociones a partir de los estímulos.

⁶ (El Grupo de Investigación Neuroarquitectura LENI, (dentro del Instituto de Investigación e Innovación en Bioingeniería, grupo que depende de la Universidad Politécnica de Valencia), estudia y cuantifica de forma científica como los espacios influyen en las personas y por tanto cómo han de diseñarse para lograr objetivos específicos). <http://www.i3b.upv.es/narch/es/>



Brainforest, obra de Gerda Steiner & Jörg Lenzlinger, tramado neuronal basado en la naturaleza, cuyo objetivo de los autores es despertar las emociones (Santillana, 2016).

Fotografía: Gerda Steiner.



La fotografía corresponde a una de las salas de reuniones de las oficinas de la compañía Google en Dublín. De nuevo la naturaleza como argumento emocional del diseño, junto con el cuidado de la acústica.

Fotografía: Carey Dunne.

Nuestras ciudades, nuestro urbanismo, nuestros espacios de esparcimiento, nuestros edificios, nuestros espacios personales, deberían emocionar.

Siendo pionero, Le Corbusier en su publicación de la *Carta de Atenas*⁷, exponía la necesidad de cuidar una serie de aspectos en las ciudades para el bienestar de las personas. Puntos doctrinales en los que se resumían las reglas acordadas tras el análisis de varias metrópolis, dónde se esbozaba por primera vez la necesidad de cuidar las “atmósferas” en las que se vivían, “Reglas inviolables garantizarán a los habitantes el bienestar del alojamiento, la facilidad del trabajo, el empleo feliz de las horas libres. [...] La arquitectura debe ser puesta al servicio del hombre, y satisfacer sus necesidades biológicas y psicológicas” (Le Corbusier, 1942).

arquitectura para la emoción

Reflexionemos sobre la arquitectura como elemento generador de emociones. La arquitectura como vehículo sensitivo para la persona que lo conduce. Autores como el polaco Göeritz o el mexicano Barragán han dedicado su trayectoria profesional a crear arquitectura siguiendo el eje teórico de la emoción. Barragán define el espacio ideal como aquel que contiene elementos que inspire la mente de los hombres, para lo que es esencial que el espectador interactúe con el

⁷ La *Carta de Atenas* (redactada en el CIAM de 1933, y publicada por Le Corbusier en 1942) agrupa una serie de pautas a seguir en el diseño de las ciudades (tras el análisis de 33 ciudades), considerando por primera vez valores de bienestar en su trazado a favor de las personas que las habitan.

espacio y el espacio con el espectador, con lo que el valor emocional de la arquitectura se establece en estas relaciones de interconexión (Ruiz, 2018 y Molina, 2001). Göeritz redacta características que deben tener los espacios para alertar a los sentidos de las personas, y habla de factores tangibles como el color, la iluminación e incluso el uso del agua, desde la escultura , desde el arte para poder hacerlo habitable (VVAA, 2012).



Barragán y Göeritz “Torres de Satélites” en Naucalpan, ilcono de entrada al barrio obrero de Ciudad Satélite, como símbolo de grandeza y ciudad moderna. Arquitectura como transmisor de sentimiento.

Fotografía: ProtoplasmaKid
Dibujo: Luis Barragán



Dinamismo reflejado en el vestíbulo, calma y sosiego en la biblioteca, sensaciones que responden a la finalidad con la que ha sido proyectados estos espacios, arquitectura inteligente, arquitectura emocional.

Casa Girardi del arquitecto Luis Barragán (1976)
Vestíbulo (dcha.) y librería (abajo)
Fotografía: James Casebere

El autor europeo, en su *Manifiesto de Arquitectura Emocional* (Göeritz, 1.953), y a modo de pincelada esquemática, resume los elementos objetivos y subjetivos de los que depende que un determinado espacio genere emoción:

- **el sujeto**, nosotros mismos cargados de un determinado sentimiento y estado afectivo en el momento de interactuar con la obra así como el instante del día, la estación o la época del año que influye tanto en la subjetividad como en la condición de la obra arquitectónica misma;
- **la luz**, que determina el tipo de sentimiento y percepción del individuo y la calidad del espacio o forma arquitectónica;
- **la materialidad**, que, combinada con la propuesta formal y espacial, determina y suma a la condición cualitativa y le aporta frialdad o calidez, dinamismo o estatismo, pesadez o levedad, etc.;
- **la escala**, aquella medición dimensional que distingue los programas residenciales de los edificios públicos y que determina el grado de confort o aceptación en relación con las obras;
- **el carácter**, que nos hace diferenciar los distintos programas arquitectónicos y, por lo tanto, identificarlos con un uso u otro y, por último,
- **la técnica**, ya sea vernácula, básica o avanzada, determina la obra concluida; es el modo en que la arquitectura se vuelve materia (Zúñiga, 1992).



La Serpiente de El Eco, Mathias Göeritz 1953.

Fotografía: JR Ladra (Museo Reina Sofía de Madrid)



La Serpiente y su relación con la naturaleza. Paseo Sta. Lucía, Montevideo.

Fotografía: Carlos Bravo

Los elementos emocionales para la composición de espacios que defendía el artista polaco eran el sujeto, la luz, la materialidad, la escala, el carácter, la técnica, pero

¿y el sonido? ¿y la sonoridad?

Se analiza en el siguiente capítulo conceptos de la emoción sonora y arquitecturas que reflejen, busquen o consigan transmitir esta emoción sonora.

4. ARQUITECTURA PARA LA EMOCIÓN SONORA

la percepción del sonido

Si retomamos el análisis de la influencia de los sentidos en la capacidad de percepción, vemos que el oído es el único receptor que está basado tanto en la subjetividad del individuo, (lo que la persona perciba/oiga en función de la propia personalidad, o del estado anímico/físico en el que se encuentre), como en la objetividad material del entorno en el que se sitúen la circunstancias físicas ambientales que envuelvan a la persona. Por tanto, el oído, como perceptor del sonido, tiene la capacidad de crear tanto sensación de confort, placer, miedo, inseguridad (sentimientos auto-céntricos), como sensación de proximidad, lejanía, materialidad (sentimientos alocéntricos), por lo que podemos afirmar que el oído es por tanto omnireceptor.

Pero el sonido, como es una onda energética producida por el movimiento, interactúa con todo el cuerpo, no sólo con el oído, y de igual manera con el espacio en el que se propaga, y este espacio a su vez lo devuelve, estableciendo así interconexiones de energía cargadas de información (Serra y Coch, 1995). Y la percepción sonora es el resultado de los procesos psicológicos que tienen lugar en el sistema auditivo central principalmente, acompañados en menor medida por el sistema táctil sensitivo, que transmiten los sonidos recibidos para ser interpretados por el cerebro.

La percepción sonora es la responsable de que seamos capaces de dibujar los espacios con el oído, porque el sonido, por la tipología de energía que es, hace que si tiramos una piedra a un pozo en el que no vemos su final, la onda sonora nos devuelva una imagen de la profundidad del mismo, que la vista no puede, y nos da referencias temporales. La interacción energética sonora resuelve por tanto en el individuo, espacio y tiempo, a la vez que deja entender las distintas materialidades con la que se encuentre, valor que se percibe en función de la reverberación, del eco.

la emoción que provoca el sonido

La emoción que pueda provocar un sonido está directamente relacionada con las propiedades acústicas de un espacio, con la particularidad de si el sonido es deseado o no por el oyente, del propio estado sensible del sujeto, así como del valor personal del umbral de confort acústico.

El confort, en la acústica que analiza la física, busca la ausencia de sonido molesto o sonido no deseado, por tanto el fin de la combinación de los parámetros que influyen en la búsqueda de

este confort, es el de lograr la ausencia de ruido. Pero los criterios de confort acústicos que maneja la psicología ambiental no necesariamente buscan el aislamiento sonoro, sino el hacer melódicos estos, denominados por la acústica, ruidos.

En el estudio de los efectos del ruido en las personas, Rafael Serra y Helena Coch (1995), clasifican los sonidos que molestan según su repercusión en el individuo, por su nivel de intensidad y por su tipo. Dentro de este último grupo describen los sonidos de información sobrantes como aquéllos que no nos interesan, y los sonidos de enmascaramiento como los que molestan porque enturbian aquellos que sí queremos percibir. Los autores definen el “ruido de fondo” como sonido no deseado constante en el tiempo. Establecen parámetros objetivos de cuantificación de intensidad y calidad sonora para definir este “ruido de fondo”. Esta definición de ruido está directamente relacionada con la temporalidad. Un sonido puede ser muy agradable por sus características propias, pero inadecuado en un determinado lugar o en una determinada duración por la inoportunidad del mismo.

Este es el principio de la definición del concepto sonoridad en psicología: **sonoridad es el sonido ligado a la emoción del individuo.**

La psicoacústica estudia la percepción del sonido desde la psicología (percepción sonora subjetiva) y describe la manera en que se perciben las cualidades (características) del sonido. Es la rama de la psicofísica que estudia como el ser humano percibe el sonido y analiza qué sensaciones nos transmiten, y cómo nos afectan, siendo los definidores ambientales, parámetros acústicos que influyen en la percepción sonora (Serra y Coch, 1995):

Parámetros ambientales acústicos	Concepto (unidad)		Léxico en percepción	
	N, Nivel sonoro (dB)		alto / bajo	
	f, Tono (Hz)		grave / agudo	
	Direccionalidad		difuso / dirigido	
	TR, Tiempo de Reverberación (s)		alto / bajo	
Nivel sonoro admisible (máx dB según rango de frecuencia)				
Tipo de espacio		125 Hz	500 Hz	2 kHz
Gimnasio, Cine, Estación, Bar		66	55	50
Restaurante, oficina, industria		59	46	38
Vivienda, despacho, sala de baile		51	37	30
Dormitorio, aula de música, aula		49	35	30
Auditorio, estudio de TV		43	28	20
Teatro, Sala conciertos, estudio radio		38	23	15
Tiempos óptimos de reverberación				
(fórmula empírica en base a la experiencia de los individuos, dónde influye el uso y el volumen de la sala)				
$T=m V^n - A$				
m =		0.42	0.69	0.46
n=		0.2	0.1	0.12
A=		0 (auditorios para la palabra y la música)		
		0.1 (cines, música de cámara y solistas)		
		0.2 (estudios de grabación, discotecas)		

Espectro audible por el oído humano: entre 20 Hz y 20.000 Hz

- tonos graves (20 a 256 Hz), tonos medios (desde los 256 Hz a los 20.000 Hz)
- Las personas no podemos oír ni los tonos agudos (>2 kHz)(ultrasonidos) ni los tonos bajos (<20 Hz)(infrasonidos)
- Los tonos más bajos (entre 4 y 16 Hz), se perciben a través del tacto (interacción con el cuerpo de las ondas). En este rango están la mayoría de las frecuencias binaurales.

El oído está diseñado para percibir con claridad la frecuencia del habla, valor comprendido entre 250 Hz y 3.000 Hz. (Estrada, 2014)

Las frecuencias binaurales (entre 5 y 18 Hz), son aquellas que interceden en el cerebro de manera positiva, hablando algunos autores sobre estas frecuencias, como las que producen el propio cerebro. Estas frecuencias son también conocidas como las frecuencias del bienestar.

¿Podría la arquitectura que proyectamos vibrar en estas frecuencias de infrasonido? ¿podríamos construir con materiales que vibren dentro de rangos de frecuencia infrasonora positiva para las personas?

Las personas perciben estas frecuencias sonoras, el cerebro las decodifica y las transforma en emociones. Los sonidos dan información del mundo que nos rodea, y permiten crear sensaciones de alerta, de relajación, de peligro, nos permite medir distancias, movimientos y nos ofrecen datos sobre la posición espacial de la fuente. Llegamos a la conclusión de que los planos sonoros influyen poderosamente en los individuos pudiendo llegar a modificar sus sentimientos. Los sonidos nos hacen sentir cómodos, tranquilos, equilibrados, alertas, inquietos, expectantes⁸.

Murray, R. (1969), músico y urbanista ambientalista, con su grupo de investigación⁹ estudia el ambiente sonoro que nos rodea. Analiza la influencia del sonido en las personas desde el punto de vista de la ecología acústica, para lo que maneja disciplinas como el urbanismo, la arquitectura, la música, las ciencias sociales, la psicología, la física y la ingeniería acústica.

Kendall Wrighton, músico ambientalista, afirma en su artículo sobre ecología acústica:

“En el mundo desarrollado el sonido tiene menos significado y la posibilidad de experimentar sonidos «naturales» decrece con cada generación, debido a la destrucción de los hábitats naturales.

⁸ Escuchar audio Sonido en 8D con auriculares para experimentar esta sensación de percepción espacial, obra “Escrito sobre la Tierra” de Jacinto Hidalgo. <https://youtu.be/cMdDHdYI5BU>

⁹ Ver para más información la web del “Foro Mundial de Ecología Acústica” <https://www.wfae.net/>

El sonido se convierte en algo que el individuo trata de bloquear, antes que escuchar; a medida que el paisaje sonoro se deteriora, disminuye proporcionalmente la consciencia de las sutilezas del medio ambiente sonoro.

Como resultado, el significado que el sonido tiene para el oyente en los paisajes sonoros contemporáneos, tiende a polarizarse en dos extremos -«ruidoso» o «silencioso»; apreciable o no apreciable; bueno (me gusta) o malo (no me gusta).» (Wrighton, K., 1973)

Wrighton estudia el diseño de espacios abiertos para conseguir que aquel sonido que podemos entender “ruido de fondo” hacerlo melodía y recuperar sonidos de los hábitats naturales que evocan bienestar.

La obra “*Campo de Relámpagos*” de Walter de María (1977), artista, reúne todos estos conceptos de los que hemos hablado, ecología acústica cuidada, emoción del sonido.



Campo de relámpagos en el Condado de Catron, Nuevo México.

Fotografía: Richard Eeds

Dibujo: Walter de María

Peter Zumthor (2006) introduce el concepto de “atmósferas”¹⁰ como el espacio que nos envuelve y que tiene la propiedad de crear sensación. Describe que el poder que tiene la obra construida de generar emoción depende por un lado del propio individuo, de su subjetividad, por otro lado, de las características propias del objeto construido ante el que estemos y como tercer bloque, dependería del escenario social y físico en el que está asentada la obra. Cada atmósfera sonora tiene su propia identidad, determinada por reverberaciones, distancias, profundidades de campo, por elementos biológicos, o pura materialidad, aguas, viento, proximidades del horizonte. Esta

¹⁰ El sonido del Espacio, Peter Zumthor, Tercer epígrafe de la conferencia Atmósferas, en el marco del Festival de Literatura y Música de Alemania.
<https://youtu.be/lagKtM2iUn0>

identidad del espacio la conocemos al escuchar su sonido y es a partir de su patrón sonoro cuando tenemos información e identificamos qué es lo que estamos sintiendo y sobre todo cómo lo sentimos.

¿podríamos diseñar espacios/arquitectura para conseguir que lo que se considera “ruido de fondo” se transforme en “SONIDOS EN ARMONÍA” que promuevan en las personas SENTIMIENTOS?

Un poderoso ejemplo de composición arquitectónica cuyos parámetros sonoros evocan sensaciones, es el Museo Judío de Berlín¹¹; en el Void de la Torre del Holocausto su sensación sonora, acompañada de la proporción, sombra, luz y la textura de sus materiales, evocan al silencio e indiscutiblemente al recuerdo de lo que conmemora, de igual manera que la sonoridad y geometría del Void de la Memoria, nos hace transportar una emoción de angustia al oír los gritos cuando pisamos su espacio para llegar al túnel final.¹²



Museo Judío de Berlín del arquitecto Daniel Libeskind
Torre del Holocausto (dcha) y Void de la Memoria (izqda)
Fotografías: Simon Leonard (Holocausto) y Sherandowa (Memoria)

¹¹ Ver obra de Libeskind. <https://www.jmberlin.de/es>

¹² Escuchar los sonidos de los Voids de la Torre del Holocausto y el de la Memoria ; <https://youtu.be/HjJppvcg7Gk> <https://youtu.be/zVSI7dAHeak>

la emoción sonora musical

La sonoridad en psicoacústica es una medida de la intensidad con la que el sonido es percibido por el oído humano. Pero es una medida subjetiva, y al ser por tanto una sensación característica del oyente, no es susceptible de una medida física directa, sino que se mide en base a enjuiciamientos con respecto a sonidos de referencia conocidos, dependiendo también de otros factores psicológicos que determinan la escala personalizada de cada individuo.¹³

De la sonoridad depende la interpretación que hacemos del ambiente sonoro que nos rodea.

La música es el arte de organizar de forma lógica, coherente, proporcionada y sensible, sonidos y silencios. La música es la sonoridad organizada. Cuando esta sonoridad organizada resulta placentera al oído se habla de musicalidad.

La musicalidad es el conjunto de características sonoras propias de la música, que tiene poder de estimulación relajante para el cerebro, y por extensión para el cuerpo entero.

Existe una relación directa entre la música y el bienestar. La música como fuente de energía vibratoria, que alcanza nuestro organismo, de manera organizada, siguiendo patrones de tonalidad, ritmo, tiempo, proporción, sonidos y silencios armonizados. La música tranquiliza porque se acompasa a nuestro ritmo biológico. Esta es la base de las terapias sonoras.¹⁴

La filosofía griega ya contemplaba esta relación. Decía Aristóteles que

“La vida contemplativa es para el hombre la más placentera. Y la música, como todo arte, como toda actividad de los sentidos, parece contribuir a la contemplación tanto en el plano estético como en el intelectual.

Siendo así lo más excelente y placentero a que podemos dedicarnos, no debe sorprender ya esta afirmación del estagirita¹⁵ que, a modo de conclusión, sirve para rememorar todo cuanto hemos dicho. Parece también que hay en nosotros una cierta afinidad con la armonía y el ritmo. Por eso muchos sabios afirman, unos, que el alma es armonía y, otros, que alma tiene armonía “ (Aristóteles, 1340b).

¹³ La unidad de medida de la sonoridad es el sonio y el fonio. Las curvas soniométricas e isofónicas son las que los investigadores utilizan en sus experimentos para evaluar la sonoridad en base a diversos escenarios ficticios creados por ellos, para comprender la emoción que la sonoridad genera en el individuo.

¹⁴ Bilas, sonidos binaurales, sonidos orgón <https://youtu.be/OroyMLF3PkM>; <https://youtu.be/H7FF-wkjbY>; <https://youtu.be/h3USzmfRBqs>

¹⁵ Estagira fue una ciudad de la antigua Grecia en la península de Calcídica, en la provincia de Macedonia

Numerosos estudios multidisciplinares nos razonan los beneficios de la música¹⁶. Las conexiones neuronales que provoca en el cerebro la exposición a distintas composiciones musicales es campo recién estrenado de estudio para los musicólogos y los psiconeurólogos.

Albert Bregman, psicólogo, ha desarrollado un modelo de análisis para poder evaluar cómo se puede organizar la percepción de las personas que se encuentren dentro de escenarios sonoros. El investigador propone que un espectador que está inmerso en una atmósfera sonora, escuchará los sonidos integrados, es decir, los oirá de forma conjunta como ocurre con la armonía en la música o los percibirá separados en componentes individuales como se escucha el contrapunto en música. La emoción final del espectador depende de la cuantificación de armónicos frente a contrapuntos, siendo aquellos paisajes sonoros en los que predominen los armónicos, sensiblemente mejor aceptados que en aquellos en los que predominen sonidos discordantes. Es decir, el individuo sometido a multitud de sonidos, acepta mejor aquellos que están compuestos para que vibren y timbren dentro de una misma frecuencia, tanto en forma vertical (a la vez, armónicos) como en forma horizontal (a modo de sucesión, melódicos). (Bregman, A., 1999)

Concluimos que la música, como sucesión de sonidos ordenados de forma armónica, cuando la persona es receptiva a oírlos, genera en el individuo, estados de sosiego, calma y tranquilidad. La Naturaleza está afinada a 432 Hz. Nuestro cuerpo en la percepción de infrasonidos. Todo sonido que vibre en esta frecuencia o próximo a ellas generará emoción musical beneficiosa a quien lo escuche o sienta.

arquitectura creada desde la emoción sonora musical

"La experiencia auditiva más primordial creada por la arquitectura es la tranquilidad. [...]. La arquitectura presenta el drama de la construcción silenciada en materia, espacio y luz. En última instancia, la arquitectura es el arte del silencio petrificado [...]. El silencio de la arquitectura es un silencio receptivo, que hace recordar. Una experiencia arquitectónica potente silencia todo el ruido exterior; centra nuestra atención sobre nuestra propia experiencia y, como ocurre con el arte, nos hace ser conscientes de nuestra soledad esencial". (Pallasmaa, J., 2014:63)

¹⁶ Ver ZATORRE, R. y PERETZ, I. (2001): *The Biological Foundations of Music*, Anals of the New York Academy of Sciences.

La musicalidad del *lugar* en arquitectura, la atmósfera sonora del espacio envolvente, influye en la persona a modo de conexión sensitiva. Transmite emociones porque la sucesión de sonidos ordenados de forma melódica y de forma armónica hace crear en nuestro cerebro mecanismos que nos hacen entender el presente y evocar a la memoria. La música es capaz de cambiar la sensación espacial del lugar, es capaz de abstraernos, de aislarnos, de tranquilizarnos.

Luis Barragán decía que

" La arquitectura, además de ser espacial, es también musical. Esa música es interpretada por el agua. La importancia de las paredes es que nos aíslan del espacio exterior de las calles. La calle es agresiva, incluso hostil: las paredes crean silencio. Desde ese silencio tú puedes hacer música con agua. Después, esa música nos rodea".¹⁷

Barragán introduce así el valor emocional de la musicalidad de los sonidos de la naturaleza aludiendo al agua como fuente sonora, y defiende la necesidad de aislarnos del sonido no deseado, siendo uno de los puntos clave de la personalidad de sus diseños.



la Cuadra de San Cristobal, obra de Luis Barragán

Shaeffer en su *Tratado de Objetos Musicales*, habla del lenguaje arquitectónico de la música haciendo un estudio sobre la sonoridad de los materiales en la construcción, y objetos cotidianos, entendiendo éstos como objetos musicales. (Shaeffer, 1996)

La propia Naturaleza como sonido ambiental, se puede considerar un sistema armónico de sonidos ordenados armónicamente.

¹⁷ Ver Centro Virtual Cervantes, su artículo "El diseño sonoro del espacio construido"

Gertrud Grunow, música, profesora de Teoría de la Armonía en el curso Vorkurs de la Bauhaus, desarrolla un método basado en un lenguaje resultado de la relación entre la música, el color, la geometría, movimiento, material y el estado anímico del perceptor, y cuya finalidad era la búsqueda del equilibrio, fin fundamental para que el individuo alcanzase su estado ideal. (Vadillo, M., 2016).

Define por tanto, en base a las leyes básicas de composición armoniosa musical, parámetros que según su relación, determinan el equilibrio de un determinado espacio, ofreciendo a sus alumnos un lenguaje compositivo basado en la subjetividad y por tanto que realzaría la creatividad del diseñador y utiliza el sonido como un material de construcción más.

Equivalencias en elementos compositivos de Gertrud Grunow para activar el circuito sensible del perceptor ¹⁸					
Numeración	Color	Notas musicales	Alma	Forma	Materiales
1	Blanco	Do	Fría	Línea ondulada horizontal	Mármol
2	Terracota	Do#	Reservada	Rectángulo con predominio vertical	Tejido
3	Azul	Re	Amable	Circunferencia	Sonido y barro
4	Violeta rojizo	Re #	Graciosa	Rectángulo con predominio horizontal	Gres y porcelana
5	Azul verdoso	Mi	Tranquila	Trapezio invertido	Acero
6	Verde	Fa	Festiva	Trapezio	Hierro
7	Plata	Fa#	Provocadora	Línea recta quebrada horizontal	Plata
8	Rojo	Sol	Digna	Cuadrado	Madera
9	Gris	Sol#	Inmóvil	Línea recta horizontal	Piedra bruta
10	Violeta azulado	La	Ambiciosa	Óvalo	Vidrio
11	Marrón	Si ^b	Enérgica	Triángulo equilátero invertido	Hierro forjado
12	Amarillo	Si	Orgullosa	Triángulo equilátero	Oro

¿Cuál sería la combinación perfecta de elementos para conseguir **ATMÓSFERAS SONORAS** en la arquitectura que generen **CALMA**?

La musicalidad del silencio genera relajación porque el silencio es el más poderoso sonido armónico que existe. La melodía de los compases del silencio lleva a un ritmo interior que provoca sosiego, calma.

La naturaleza está llena de sonidos graves que identificamos como sonidos placenteros por las bajas frecuencias con las que se propagan. Estas sonoridades son del tipo envolvente¹⁹. Por otro lado, los tonos graves nos conducen a la relajación porque se acompañan a las vibraciones

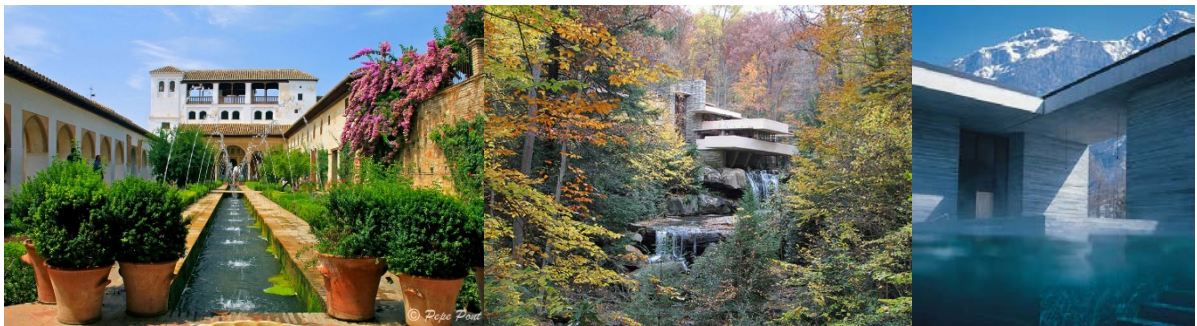
¹⁸ Información obtenida de Grunow (2001):81-106, plasmada por Vadillo, y del que resumimos en aquellos aspectos que nos interesan para conseguir ambientes tranquilos.

¹⁹ Los sonidos graves son envolventes frente a los agudos que son unidireccionales. Esto es por las propiedades físicas de cada tipo de onda y la frecuencia que tienen. Para más información ver Serra y Coch (1995).

interiores del organismo. Todo dentro de una intensidad que debe ser acorde a lo que el espectador quiera escuchar.

Estos parámetros compositivos que usan la de naturaleza para desarrollar entornos sonoros que generen sosiego han sido considerados en distintas épocas de la historia,

A modo de ejemplo dejamos constancia con las siguientes ilustraciones de edificios pensados desde la relación con la naturaleza y la sonoridad del agua.



El patio de la Acequia, Jardines del Generalife, Alhambra de Granada (s. XIV)
Fotografía: Pepe Pont

Casa Kaufman, de Wright, Pensylvania (s.XX)
Fotografía: Simón García

Las Termas de Vals, en Canton, Suiza de Zumthor
Fotografía: Peter Zumthor

Podríamos concluir entonces que organizando los objetos que forman parte de la realidad constructiva y del lugar, y basando este orden en el sonido que transmitan (la frecuencia con la que vibren), conseguiríamos armonizar el escenario envolvente dónde suenen, con lo que estaríamos haciendo música y por tanto creando escenas con identidad sonoramente positivas para el bienestar de quien las quiera escuchar.

5. ARQUITECTURA DESDE LA MÚSICA PARA EL BIENESTAR

musicoterapia

Al escuchar música nos vemos inmersos en un microcosmos de sonidos, los cuales crean una atmósfera específica de vibraciones que nos hacen sentir de manera singular, el espacio dónde se propagan, afectando a nuestro cuerpo, “al estar nuestro cuerpo biológicamente sintonizado con nuestra alma” (Pallasmaa, 2016)²⁰.

Esta sintonización biológica del cuerpo y el alma, es el soporte de la medicina humoral islámica, teoría en la que los médicos filósofos musulmanes (Ar-Razí, Averroes...) afirmaban que las enfermedades del organismo tenían un origen de componente psicológico, y estaban convencidos de que el cuerpo, la mente y las emociones estaban relacionadas hasta tal punto que se debían entender como un “todo”. Para ellos, las enfermedades mentales poseían un carácter somático debido al desequilibrio de los cuatro humores²¹, que a su vez dependían, entre otros factores, del equilibrio de las emociones.

Los médicos sufíes tratarían a los enfermos pensando en la armonía de su estado de ánimo, para lo que usaban terapias diversas²² en función de la sintomatología del paciente. En el sufismo, el oído se entendía como el sentido más importante, y consideraban la música como una disciplina con poderosas cualidades espirituales, que influiría positivamente en los humores del organismo conduciéndolos al equilibrio y por tanto lo que ellos llaman “la escucha transformadora”, era el camino para la sanación (Bárcena, 2001).

La finalidad de la música era crear melodías que serenaran el espíritu y calmaran las emociones²³, para lo que analizaban el timbre y frecuencia de sus instrumentos, relacionando cada escala musical obtenida con una parte del cuerpo y un estado de ánimo, conectándolos en diferentes planos o niveles de la conciencia.

Al-Ándalus, de forma pionera, usaba en sus hospitales la música para el “tratamiento de la locura”. Sin embargo, el término “Musicoterapia” como disciplina médica, aparece por primera vez en la primera mitad del s. XIX, describiendo esta técnica como tratamiento terapéutico no sólo destinado a enfermedades mentales, sino a cualquier tipo de enfermedad.

²⁰ El arquitecto finés Pallasmaa habla de estos términos en la entrevista concedida a Emiliano Sánchez (rev. Arquine), con motivo de su ponencia en el ciclo de conferencias de Arquitectura y Diseño, en mayo 2016, Universidad Latina de México.

²¹ Ver https://es.wikipedia.org/wiki/Teor%C3%ADa_de_los_cuatro_humores

²² Técnicas terapéuticas utilizadas por el sufismo en los hospitales: dietética, ejercicio, baños termales, aromaterapia en masajes, sangrías, toma de medicamentos, y la musicoterapia.

²³ Oud, santur, qanun, nay, instrumentos utilizados en las melodías maqam usadas por los bardos sufíes para sanar. Ver web de Ignacio Béjar. <https://www.ignaciobejar.com/inicio/>

El avance de la tecnología y de las investigaciones de la medicina, sociología, y la propia música, han llevado a conocer de manera más objetiva, a cuantificar y clasificar, los distintos aspectos de la influencia de la música en el bienestar de las personas, y al desarrollo de esta disciplina como terapia indicada con el objetivo no sólo de sanar, sino de prevenir. Los estudios han demostrado que la disciplina musical estimula regiones cerebrales y actúa de manera directa sobre el sistema hormonal generando endorfinas y por tanto felicidad.

En la actualidad estas terapias se están incorporando a los centros sanitarios y hospitales con el fin de paliar el estado de intranquilidad y desasosiego que generan las distintas enfermedades. Podemos citar como ejemplo en nuestro país, dos proyectos muy bonitos, uno centrado en los pacientes más pequeños, el primer proyecto de la Fundación El Gancho Infantil, “La azotea azul” donde, en colaboración con diversas orquestas de la ciudad, están llevando la música a los más pequeños del Hospital Virgen del Rocío en Sevilla, y el proyecto “Música en Vena”, en Madrid, iniciativa que lleva la música a pacientes de todas las edades en los hospitales de la comunidad de Madrid²⁴.

Así vemos que la disciplina musical medicinal se está utilizando en centros sanitarios para buscar el equilibrio emocional de sus pacientes, para equilibrar las enfermedades del alma, pero, ¿existen edificios pensados para albergar estas terapias? ¿cómo es su arquitectura? ¿son edificios musicales? ¿proporciona estímulos su arquitectura que conduzcan a la tranquilidad y calma buscada? Estas son las cuestiones fundamentales cuya investigación se propone incentivar con el presente Trabajo Fin de Grado.

edificios para la musicoterapia

En la búsqueda de este tipo de arquitectura específica, nos decantamos por dos obras que nos resultan de especial interés tanto por la diferencia cronológica que existe entre ellos como por la similitud en su carácter fundacional, ya que ambos edificios están pensados para albergar a personas socialmente desfavorecidas desde la generosidad de sus promotores.

Nos referimos al primer hospital psiquiátrico de Europa, el Bimaristán de Al-Ándalus en Granada (s. XIV), y al Centro Sunbeams Music Trust, en Penrith, Cumbria, Reino Unido (s. XXI), para su análisis como modelos de edificios sanitarios, donde se utiliza la musicoterapia como tratamiento de sus pacientes, en dos momentos históricos diferentes, concluyendo con un cuadro comparativo de las características y propiedades arquitectónicas de estos edificios, y la relación con la sensorialidad que puedan aportar.

²⁴ <http://fundacionelgancho.org/> <http://musicaenvena.com/quienes-somos/>

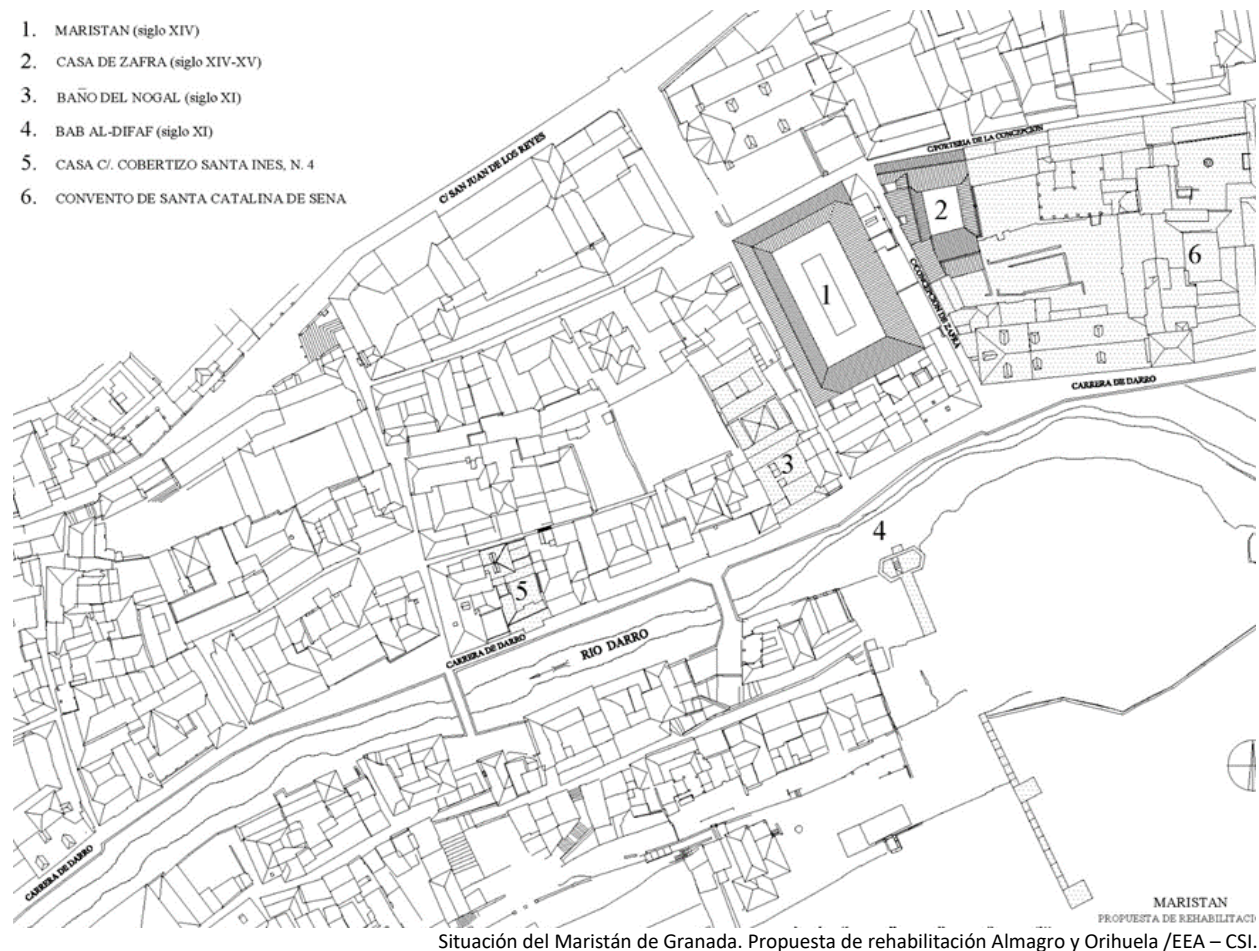
el maristán de al-áandalus

El primer hospital europeo en utilizar la musicoterapia²⁵ para la sanación de sus pacientes, fue el construido por el emir Muhammad V entre el 1365 y el 1367, en el Emirato de Granada (Reino Nazarí de Granada), provincia de Al-Ándalus en la Península Ibérica.



Cánticos de los moaxajas y zéjel. Fuente: Murguetana 1980)

La cultura de cuidados nazarí contemplaba la fácil inclusión de los enfermos, facilitando la visita de los familiares, para hacer sentir a los enfermos vinculados al resto de la sociedad y de la ciudad y no apartados de ella, por lo que el edificio estaba ubicado en uno de los barrios más apreciados “por su buen clima y frescor en verano” (Torres, 1944), el actual Albayzín bajo, en la Carrera del río Darro, con vistas a la Alhambra, en un lugar señalado de la ciudad, céntrico y accesible.

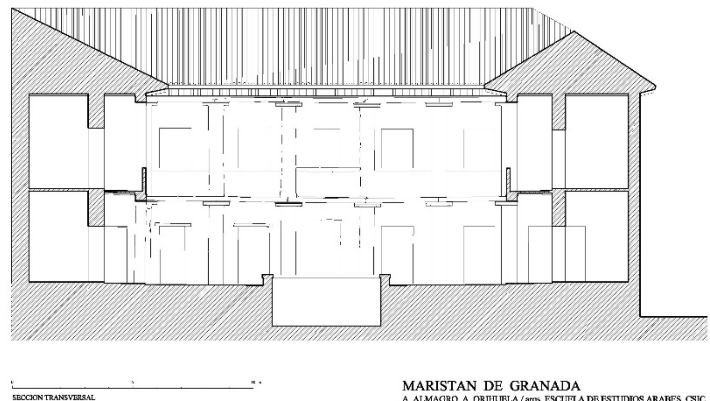


Situación del Maristán de Granada. Propuesta de rehabilitación Almagro y Orihuela /EEA – CSI.

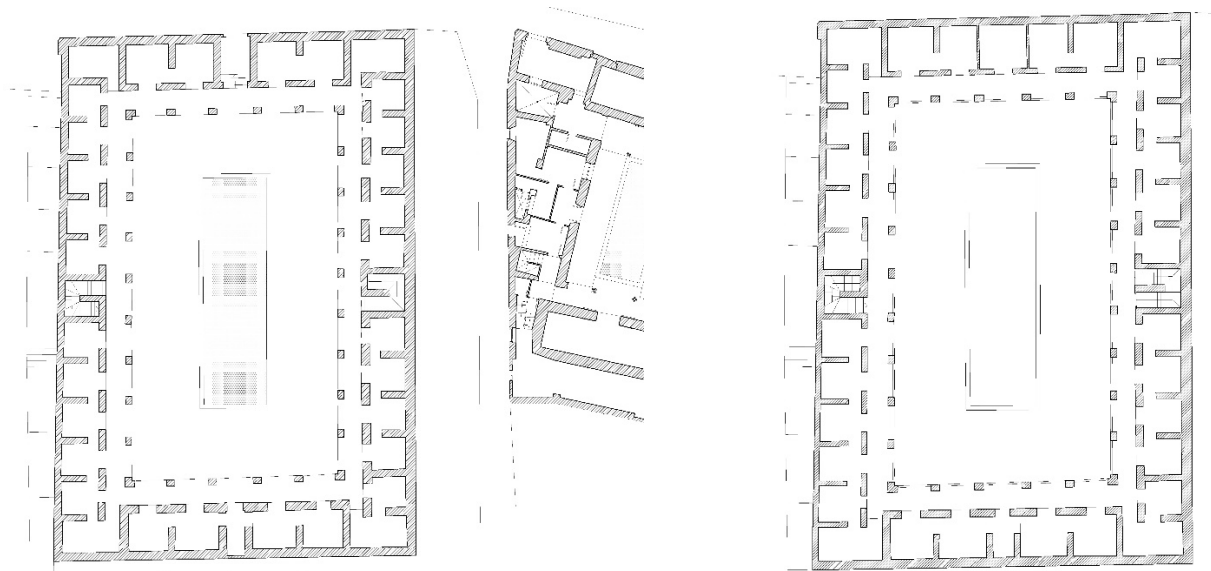
²⁵ Escuchar Ignacio Béjar, música sufí sanadora utilizada en Al-Ándalus, https://youtu.be/P_5Kh7EqK2k

Edificio de planta rectangular orientada norte-sur, cerrado al exterior, y volcado al interior, característica propia de la arquitectura islámica. Disponía de un patio central que albergaba una alberca y dos fuentes con forma de leones. Su disposición según cuatro crujías, paralelas dos a dos, precedidas por pórticos que conforman una galería pasillo circundando el patio y dando acceso a las habitaciones, a la vez que proporcionan sombra. Desarrollado en dos alturas (PB+1), la planta alta se resuelve con iguales características que la planta baja, dando lugar a una arquitectura que sigue un esquema ordenado y simétrico, y que proporciona parámetros de confort climático y rumores sonoros provocados por las fuentes que mueven el agua para la alberca central.

Sección transversal del Maristán de Granada.
Almagro y Orihuela



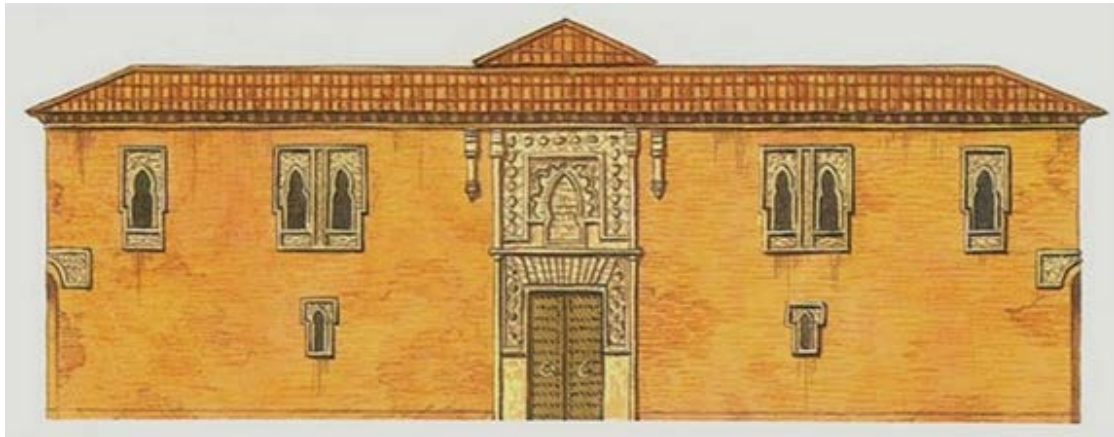
En cuanto al programa de uso, cada crujía longitudinal dispone de 10 habitaciones, y 7 habitaciones cada una de las transversales, quedando al norte el acceso. Las dependencias comunes y administrativas en las esquinas²⁶, y las escaleras en el eje central del edificio, en su lado más largo. Los materiales de construcción, tapia, ladrillo y mampostería (Almagro, Orihuela, 2003).



Reconstrucción gráfica de la planta baja (izqda.) y de la planta primera (dcha.) del Maristán de Granada
Almagro y Orihuela

²⁶ Intendencia y servicio del edificio, como cocinas, almacenes, farmacia, hamman, letrinas, biblioteca y mezquita.

El edificio carecía de gran ornato, salvo en la fachada. Solamente estaba decorada con arabescos de yeso haciendo alusión a la salud y a los hábitos a seguir para mantenerse en forma.



Reconstrucción de la fachada principal del Maristán de Granada, de Fernando Aznar

A pesar de esta austeridad ornamental exterior , algunos autores hablan de la generosidad del emir en cuanto que proporcionaba telas y pieles para adorno de las estancias, con el fin de que los enfermos tuvieran la sensación de estar en ámbitos domésticos reconocidos lo que favorecía su pronta recuperación. Estos tejidos y pieles, de gran tramado como lo eran los de la época, además de transmitir confort y evocar al bienestar, mejoraban la acústica de las salas al evitar la reverberación.

“Todo ha de contribuir a la curación de los enfermos. Se construye y se decora con la intención de actuar sobre el psiquismo de los internos, ya que se parte de la idea de que la belleza, basada en el equilibrio, la proporción y el ritmo, es sanadora” (Bárcena, 2001)

“Parece que los hospitales árabes se construían con unas condiciones higiénicas muy superiores a las de nuestros establecimientos modernos. Hacíanlos muy grandes, y dejaban circular abundantemente por ellos el aire y el agua”. (Lebon, 1974, pp 441-2).

sunbeams music trust centre en penrith, cumbria, reino unido.

Si hay un edificio que pudiera resumir todo lo expuesto en los apartados anteriores de este documento es el ideado por Will Mawson, arquitecto, que desarrolla el proyecto de estos espacios junto a Annie Mawson, música, maestra de educación especial, fundadora de varios proyectos en los que se integra la musicoterapia con uso terapéutico, como son “Music for life”, “Música para la dignidad”, “Familias para la música”, entre otros, englobados todos dentro de Sunbeams.

Tomando estos conceptos como base para su propuesta, el equipo de arquitectos de MawsonKerr, proyecta un edificio pensado para actuar en las emociones de sus pacientes desde la sonoridad beneficiosa que ofrece la música²⁷.

“En Sunbeams, nuestro objetivo es mejorar el bienestar físico, mental y social y las habilidades de las personas con discapacidades y discapacidades severas al involucrarlos a ellos, a sus familias y cuidadores con sesiones de música comunitarias gratuitas y en curso, capacitación acreditada y conciertos de música comunitarios. [...] En los programas, abordamos los problemas de exclusión social, privación, mala salud y desigualdad que aún prevalecen en la comunidad con discapacidad, particularmente en las comunidades rurales como las que se encuentran en Cumbria y ayudan a las personas desfavorecidas a mejorar su calidad de vida y autoestima a través de la libertad creativa de la música”²⁸.



Edificio Sunbeams Music Centre
Fotografía: Simon Kennedy

²⁷ Escuchar terapias sonoras actuales sonido frecuencias audible en 8D <https://youtu.be/lWlujpgFQ7s>

²⁸ Reseña de descripción del proyecto musical de Annie Mawson, http://www.sunbeamsmusic.org/WP/?page_id=282

En armonía con la naturaleza, el edificio se localiza a las afueras de Penrith en Cumbria, con un emplazamiento que favorece las vistas al valle verde Ullswater, y frente al rumor del río Eamont, desarrollándose en una única planta, abierta al sur con forma orgánica, adaptándose al terreno.

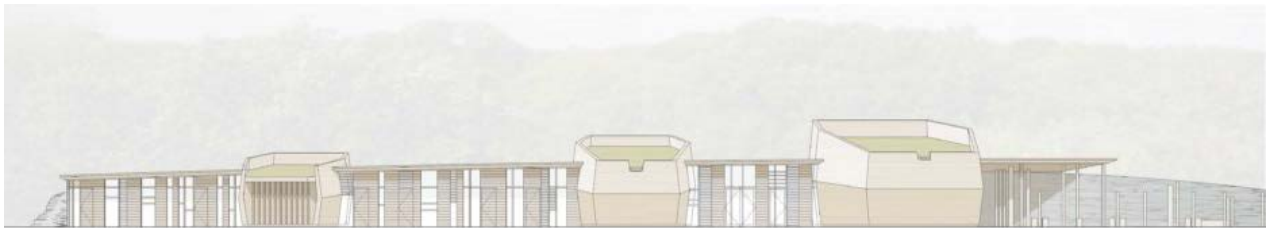
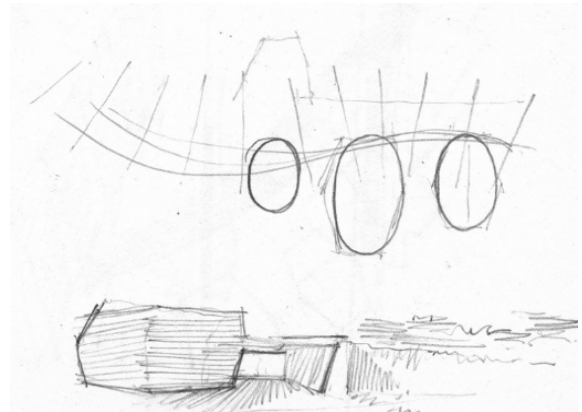


Planimetría: Mawsonkerr Architects
Fotografía: Karen Cilento

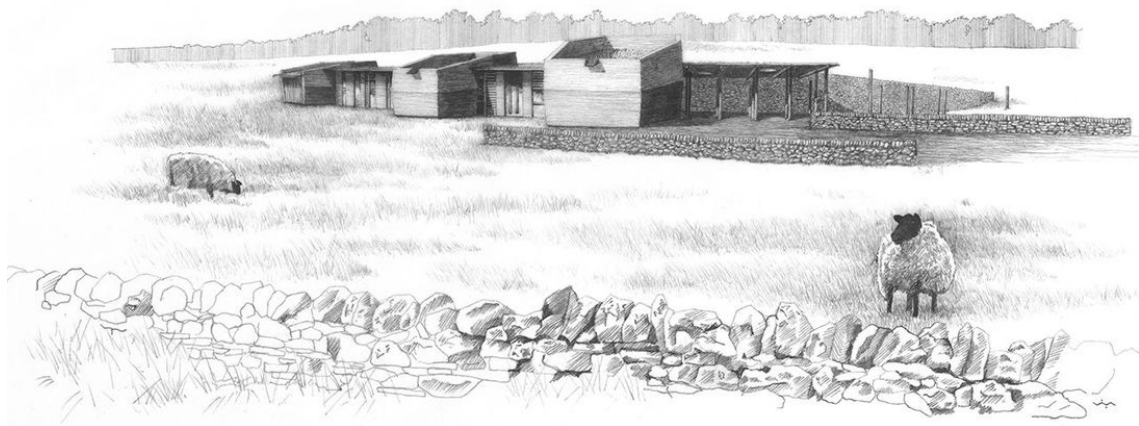
En la banda norte se sitúan todas las dependencias de servicio, en la banda sur se distribuye el resto del programa, favoreciendo así tanto la iluminación, como la contemplación del valle y el sonido del río en las aulas destinadas a terapias.

La geometría de su arquitectura es irregular, con dos elementos comunes que hacen de nexo entre los espacios: un pasillo longitudinal y una altura constante en toda la construcción salvo en los volúmenes que se distribuyen proporcionalmente a lo largo de este corredor. Todos los espacios interiores se iluminan con luz natural.

Planimetría: Mawsonkerr Architects
Dibujo: Napper Architects



El uso de los materiales está detenidamente estudiado en este proyecto al considerar recursos naturales de la zona que hacen que el edificio sea ecosostenible y esté en armonía con el entorno. La madera como material principal, lana de oveja como material aislante, pizarra y piedra caliza para elementos masivos y cubiertas vegetales para integración con el valle.



Dibujos de Annie Mawson

La acústica de cada espacio está estudiada desde la propia geometría definida, como la disposición y aparejo de los materiales que le dan forma, texturizando las superficies y consiguiendo espacios no convencionales, en base a criterios acústicos, sistemas pasivos de climatización y relación con el exterior en función del uso al que estén destinadas las salas.



Sala de musicoterapia. Fotografía: Simon Kennedy
Pasillo de Sunbeams. Fotografía: Philip Rigby



Escala humana del edificio. Sección transversal de una de las salas de musicoterapia.
Planimetría: Mawsonkerr Architects

Hay ritmo equilibrado en la composición de sus espacios, hay orden, melodía y armonía en el manejo de los materiales. Hay flexibilidad espacial, de organización que sugieren acordes para los sentidos.

Eleanor Young, en su artículo para RIBAJ, “Una canción en su corazón”, 2017, afirma “el poder emocional que genera el poder de estos espacios no debe ser subestimado”.

Análisis comparativo de estas dos obras elegidas

En base a las reseñas expuestas en este trabajo sobre las obras arquitectónicas elegidas, nos interesa para el propósito de este trabajo señalar cuáles son los aspectos comunes y aspectos diferenciales desde un análisis arquitectónico sensorial sonoro.

Para ello hacemos un cuadro resumen de aquellos elementos o circunstancias que nos parecen más relevantes para la musicalidad ofrecida por el edificio.

Cuadro comparativo de los dos edificios sociales que albergan terapias sonoras

	Maristán de Granada	CM Sunbeams de UK
Entorno	Urbano	Naturaleza
Soleamiento-orientación	Sur	Sur
Relación con el exterior	Edificio introvertido	Edificio extrovertido
Geometría-composición	Regular, simétrica, equilibrada. Forma rectangular cerrada a la ciudad.	Irregular, ordenada. Forma orgánica abierta a la naturaleza.
Materiales	Piedra, cerámica, yeso. Ornatos en madera, telas y cueros.	Madera, piedra. Revestimientos en madera.
Materiales sonoros utilizados para fines terapéuticos.	Agua y naturaleza.	Agua, naturaleza y resonancia de los materiales por la disposición de los mismos.
Colores	Neutros	Neutros
Uso	Trastornos mentales, y de otra índole	Trastornos mentales

Los sonidos de la naturaleza aportan sensaciones placenteras a las personas. Estos sonidos son buscados por cada uno de estos edificios.

A pesar de que el edificio granadino se encuentra situado en un entorno urbano, lo hace cerca del rumor del río Darro, y lleva este sonido positivo del agua al interior de su arquitectura, como de igual manera hace un acercamiento a la naturaleza arbolando el patio central al que dan las estancias. La geometría de este edificio es equilibrada y proporcionada, parámetros que de igual manera ayudan a la estabilidad de sus ocupantes. La acústica no es estudiada minuciosamente,

pero si hay intención de mejorarla con el empleo de material textil como adorno en sus dependencias.

El edificio del siglo XXI busca intensamente este diálogo con la naturaleza, no solo por su ubicación sino por el empleo de materiales ecosostenibles en su construcción, dispuestos de manera que su geometría y composición favorecen, no sólo proporciones compositivamente equilibradas, sino también una acústica estudiada desde el origen del proyecto.

Los dos edificios están pensados desde lo social y para lograr el bienestar de sus usuarios, cuidan su sonoridad, están relacionados con la naturaleza que acercan a las personas a las frecuencias positivas y albergan terapias sonoras como métodos de conseguir la paz, calma y tranquilidad de sus ocupantes.

6. CONCLUSIÓN

Si entendemos que la arquitectura y el urbanismo están al servicio de quienes las utilizan, que nuestra labor como arquitectos es idear, construir espacios y lugares para mejorar la vida de sus habitantes, el grupo de profesionales encargados de elaborar los proyectos no puede obviar la estrecha relación que existe entre el diseño de los espacios y la psiquis del quienes los perciben, por lo que las arquitecturas resultantes deben estar formuladas para generar emoción y sentimientos en las personas que las utilicen.

Si bien la preocupación de idear un espacio ha sido considerada fundamentalmente desde la visión, desde la forma y la función, hemos mostrado en este trabajo, que desde tiempos antiguos hasta hoy se han utilizado recursos sonoros para construir espacios con programas diversos.

Experimentamos en la actualidad como los elementos de sonido también se incorporan en los espacios o lugares con el fin de dirigir y provocar el movimiento de las personas, invitando a abandonar o a permanecer en determinados locales, también nos orienta, nos tensiona o nos relaja. Esto nos confirma el control espacial que puede llegar a tener el sonido o, en su caso, la emoción sonora o la musicalidad como elementos para configurar determinadas peculiaridades que deseamos imprimir a nuestras obras de arquitectura.

Por ello pensamos que si a las propiedades más palpables de los materiales al uso en la construcción, les añadimos los atributos sonoros y en concreto los atributos de la musicalidad (que pueden llegar a ser cada vez mejor definidos con los avances actuales de las tecnologías) como un condicionante a considerar cuando concebimos nuestros proyectos, obtendríamos resultados más afinados, más acordes a la función, a la espacialidad, y en definitiva al resultado buscado en cada una de nuestras realizaciones.

También en el uso de la geometría debemos, como profesionales de la arquitectura, no dejar de plantearnos en qué manera la percepción del sonido disminuye o realza las dimensiones reales de un espacio.

Y como no citar la importancia y demostrada relación entre proporciones y sonido: desde la arquitectura renacentista en profunda relación con la música basada en la teoría pitagórica de las consonancias musicales, hasta la arquitectura del Movimiento Moderno con Le Corbusier trabajando en sus trazados regulares geométricos de modo similar al de Stravinsky en sus obras serialistas.

Reseñar también en esta recapitulación un aspecto significativo en investigaciones relacionadas con el tema objeto de este trabajo, la memoria. Nuestra memoria almacena y analiza/clasifica lo escuchado para poder seguir elaborando nuevos lenguajes musicales. El sonido puede crear un lugar que físicamente no existe, o generar un espacio diferente al que físicamente estamos ocupando, como en el ejemplo reseñado del Museo Judío de Berlín en el apartado 4 de este trabajo.

Así entendemos que incorporar a la dinámica proyectual la musicalidad como elemento de composición arquitectónico, ofrecerá parámetros que aportarán al usuario final sensaciones de confort espiritual.

La naturaleza como fuente sonora de frecuencias beneficiosas para la salud, usada como material de composición en armonía con determinadas sonoridades ofrecidas por la propia arquitectura gracias a la disposición de las formas geométricas, las materialidades, la texturización de los elementos constructivos, junto al resto de parámetros necesarios para proporcionar confort, podrían conducir a experimentar sentimientos de tranquilidad, calma y bienestar. Los elementos de composición que intervienen en este diseño por tanto deben ser conjugados de manera que los espacios resultantes de su combinación proporcionen emociones y sentimientos.

Es importante pensar en estas combinaciones para la recuperación de las emociones, porque el sonido organizado es música, y según la simbiosis elegida de estos elementos compositivos, se podría llegar a obtener atmósferas sensoriales, donde la musicalidad de sus espacios ofrezca al usuario frecuencias que nos acerquen a lugares tranquilos, próximos al silencio, que evoquen nuestra íntima relación con la Naturaleza, porque estén vibrando en la frecuencia del bienestar, 432 Hz.

En la actualidad hay gran interés por parte de los musicólogos y médicos, en acercar a la sociedad los beneficios que la música aporta, y por parte de los profesionales encargados de fabricar las ciudades, deberíamos entender también los beneficios que aporta esta sonoridad bien estructurada en los edificios que se proyectan.

Estudiar, reflexionar, analizar e investigar en torno a la percepción sonora, en torno a la musicalidad, consideramos que sería una gran aportación al modo de proyectar las nuevas arquitecturas para el siglo XXI. Y parece posible:

“ Para reconocer la presencia de un fenómeno acústico en el dominio de las formas, no hay que ser un iniciado sino un individuo sensible a las cosas del universo. El oído puede ver las proporciones. Se puede escuchar la música de las proporciones visuales”. (Le Corbusier, Modulor, 1950. Citado en Palacios, M., 2014)

7. BIBLIOGRAFÍA

A

- Almagro, A. y Orihuela, A. (2011), *El Maristán Nazarí de Granada*. Escuela de Estudios Árabes de Granada. CSIC.
- Amenábar, A. (2011), "Las formas del sonido". *Revista 180*, nº 42 Revistas Culturales, pp. 2-5. Santiago de Chile.
- Aristóteles, Política, 1340b
- Ariza, J. (2008), *Las imágenes del sonido*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Arnau, J. (2015), *Las voces y los ecos: sobre música y arquitectura*, pp. 10-12. BCN: Cátedra Blanca, UPC.
- Arribas, C. (2015), *Implicaciones espacio-temporales de la creación musical*. Pp -225-238. Madrid, Centro superior de Investigación y Promoción de la Música y Departamento Interfacultativo de Música, Universidad Autónoma de Madrid.

B

- Bárcena, C. (2001), "El Bimaristán, un modelo de hospital islámico". *Revista Natura Medicatrix*, núm. 62. BCN.
- Bojorque, E. (2014), "¿Puede el espacio arquitectónico ser artífice de la sanidad humana?". *Revista Margen*, núm. 74
- Bregman, A. (1999), *Análisis de la escena auditiva (ASA): La percepción organizada del sonido*. London: Bradford.
- Buil, C., Comeras, A., Marco, J., (2011), "Sensorialidad y sonido de los edificios". *Revista Heraldo*.

C

- Cabrelles, M.S. (2007), "Las emociones y la música". *Revista Folklore*, núm. 324, tomo 27b. Cervantes Virtual.
- Carles, J.L. y Palmese, C. (2005), "Música y arquitectura: paisaje sensorial". *Revista Scherzo*, núm. 60, pp. 1-25. Revistas Culturales.
- Clerc, G. (2003), *La arquitectura es música congelada*. ETSA de Madrid.
- Carrión, A. (1998), *Diseño acústico de espacios arquitectónicos*. BCN:UPC.

D

- D'Ors, P. (2019), *Biografía del silencio*. Editorial Siruela.
- Darwin, C. (1859), *El Origen de las Especies*. London: John Murray
- De Alba, M.T. (1999), "Cabaret Voltaire". *Revista de crítica arquitectónica*, núm. 2. ETSA de Barcelona. UPC.
- Díaz, B. (2019), *El Evento sonoro como generador del proyecto*. ETSA de Madrid.

E

- Elía, R. (2018), "Medicina(Civilización del Islám)". *Revista Islamoriente*. Fundación Cultural Oriente.

F

- Fernández, A. (2015), "El legado islámico en los cuidados psiquiátricos. El Maristán de Granada". *Revista Cultura de los Cuidados*, núm. 45, pp.52-63. Granada, Fundación Index.
- Fernández-Galiano, L. (2005), "Arquitectura, espectáculo y desorden", parte del libro *Arte y parte en la sociedad del espectáculo*, pp 159-165. Universidad de Deusto, Bilbao

G

- García, A., Girón, F., y Salvatierra, V. (1989), *El Maristán de Granada, un hospital islámico*. Granada, Asociación Española de Neuropsiquiatría.

H

I

J

- Jacobs, J. (2013), *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Capitán Swing Libros Ediciones.
- Jay, M. (2007), *Ojos Abatidos*. Madrid: Akal Estudios Visuales
- Jauset, J. (2008), *Música y neurociencia: la musicoterapia*. Universidad Abierta de Cataluña (UOC).

K

L

- Latner, J. (2007), *Fundamentos de la Gestalt*. Chile: Cuatro Vientos
- Lebon, G. (1974), *La civilización de los árabes*. pp. 441. Buenos Aires: El Nilo
- Le Corbusier, J.P. (1989), *Principios del Urbanismo*. BCN: Ariel.
- León, F.J. (2012), *La música en la naturaleza y en el hombre*. De la Torre Edición.
- Lotito, F. (2008), *El estrés, azote del s.XXI*. Santiago, Editorial Puerto de Palos.

M

- Mantiz, M. y Foley, H.J. (1996), *Sensación y percepción*. México D.F.: Prentice Hall
- McCarthy, M. (2002), *La naturaleza de la música: un camino para el bienestar interior*. Paidós.
- Molina, J. (2001), *Luis Barragán: paraísos*. Kliazkowski Publisher.
- Mora, F. (2013), *Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid. Alianza Editorial.
- Moreno, S. (2008), *Arquitectura y Música en el siglo XX*. BCN, Fundación Caja de Arquitectos.
- Muquiz, M. (2017), *La experiencia sensorial de la arquitectura*. ETSA de Madrid.
- Myra, J. (2015), *La curación vibracional*. Editorial Urano.

N

- Nhat, T. (2016), *Silencio: el poder de la quietud en un mundo ruidoso*. Urano Editorial.

O

P

- Palacios, M. (2014), *Cuerpo, distancias y arquitectura*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, ETSA de Madrid.
- Palmese, C. (2007), *El diseño sonoro del espacio construido. Entre la intuición y el método*. Encuentros Iberoamericanos sobre Paisajes sonoros, Madrid.
- Pallasmaa, J. (2005), *Los ojos de la piel*. Editorial Gustavo Gili, SL.
- Pérez Oyarzun, F. (2008) "Iannis Xenakis, la Arquitectura de la Música", *Revista ARQ*, nº 70, pp. 70-73
- Pierce, J. (1990), *Los sonidos de la música*. BCN: Prensa Científica.
- Platón (370 a.C.), *La República* (517b)

Q

R

- Rastogi, A. (2016), *La contemplación de la naturaleza*. Bookbaby Editores.
- Roederer, J. (2010), *Acústica y psicoacústica de la música*. Melos Ediciones.
- Roma, C. (2016), *La Epigenética*. CSIC: La Catarata
- Ruiz, A. (2018), *Luis Barragán: Prólogo para un espacio mágico*. BCN: Arquia Documental

S

- Sader, M. (2019), "La próxima revolución arquitectónica está en tu cerebro". *Revista AD*.
- Sánchez, A. (2013), "Búsqueda de lo sentidos a través de la arquitectura: un proceso de investigación". *Revista Arte y Movimiento*, núm. 8. Universidad de Jaén.
- Sánchez, A y Callejón-Chinchilla, M.D. (2018), "Consideraciones para una arquitectura que emocione". *Revista de arquitectura AUC*, núm. 39. Universidad CSGuayaquil, Ecuador.
- Sánchez, E. y Franco, F. (2016), "La Arquitectura y sus sentidos. Conversación con Juhani Pallasmaa". *Revista electrónica Arquine*. Ciudad de México.
- Sansalvador, J. (2013), *Frecuencias de energía, la única medicina*. Cultiva Libros.
- Santos, R. (2013), *Levantarse y luchar*. BCN: Conecta.
- Schwarz, A. (2017), *Cúrate con la música*. Robinbook.
- Serra, R y Coch, H. (1995), *Arquitectura y Energía Natural*, pp 77-82. BCN: Ediciones UPC.
- Shaeffer, P. (1996), *Tratado de los objetos musicales*. Madrid: Alianza Música, Alianza.
- Schafer, R (2013), *El paisaje sonoro y la afinación del mundo*. Intermedio Editores.
- Steindl-Rast, D. (2017), *La música del silencio*. El Hilo de Ariadna Editorial.

T

Rudofsky, B (1964). *Arquitectura sin arquitectos*. Editorial Universitaria Buenos Aires.

U

V

Vadillo, M. (2016), "La música en la Bauhaus: Gertrud Grunow como profesora de armonía. La fusión del arte, el color y el sonido" *Anuario Musical*, nº71, pp223-232. Departamento de Musicología del CSIC.

VVAA (2012), *Arquitectura Emocional 2011*. Museo Experimental del Eco. MX.

VVAA (2019), *Psicología ambiental*. Centro de Recursos para el aprendizaje y la Investigación. Universidad Politécnica de Cataluña. UPC

W

Winckel, F. (2012), *Música, Sonido y Sensación: Una Exposición Moderna*. Nueva York: Dover Publications.

Wrighton, K (1973), "Introducción a la ecología acústica". *Revista Música Electroacústica*, n.12, 1999.

X

Xenakis, I. (2009), *Música de la arquitectura*. Colección textos de arquitectura, Akal Editorial .

Y

Z

ZATORRE, R. y PERETZ, I. (2001), *Fundamentos biológicos de la música*. Nueva York, Juilliart Music Editions.

Zúñiga, O (1992), *Mathias Göeritz, 1915-1990*. Berlín: El Eco.

Zumthor, P (2006), *Atmósferas. Entornos Arquitectónicos: las cosas a mi alrededor*. BCN: GG.

Webs de interés consultadas

Museo Experimental del Eco:

<http://eleco.unam.mx/eleco/>;

<http://lostonsite.com/2011/06/08/cuando-arquitectura-se-convierte-en-musica/>

La web del ruido:

<http://www.elruido.com>

Sonido en la Bauhaus:

<https://danielachg.wordpress.com/el-sonido-y-la-musica-en-la-bauhaus/>

Podcast de La Caja Blanca RNE, Bauhaus:

<http://www.rtve.es/alacarta/audios/la-caja-blanca/caja-blanca-bauhaus-v-musica-bauhaus-hans-heinz-stuckenschmidt-30-11-10/946916/>

Podcast de Longitud de Onda, RNE, Rádio Clásica:

<http://www.rtve.es/alacarta/audios/longitud-de-onda/longitud-onda-xenakis-03-02-17/3898335/>

Ciclos COAM sobre arquitectura y música:

<https://www.coam.org/es/actualidad/agenda/agenda-coam/iii-ciclo-entre-musica-y-arquitectura-inauguracion>

Instituto Español de Resiliencia y de la Sociedad Española de Especialistas en Estrés Postraumático:

<http://resiliencia-ier.es/quienes-somos/>

Instituto para la Gestión y Tratamiento del Estrés en Barcelona.

<https://www.institutestres.com/tractament-estres>

Epigenética:

<https://revistageneticamedica.com/blog/que-es-epigenetica/>

https://elpais.com/diario/2005/10/18/salud/1129586405_850215.html

Banco de sonidos:

<https://www.elongsound.com/sonidos/lugares-animados/iglesias-y-catedrales.html?start=15>

Web del Foro Mundial de Ecología Acústica:

<https://www.wfae.net/>

Neuroarquitectura:

<https://escuelaconcerebro.wordpress.com/tag/neuroarquitectura/>

Instituto Leni:

<http://www.i3b.upv.es/narch/es/>

Musicoterapia:

http://aamt.org.es/documentos/Libro_Actas.pdf#page=65;

<http://musicaenvena.com/investigacion/>

<http://fundacionelgancho.org/>

Instituto estudios sufís:

<http://instituto-sufi.blogspot.com/2010/07/bimaristan-un-modelo-islamico-de.html>

Ignacio Béjar:

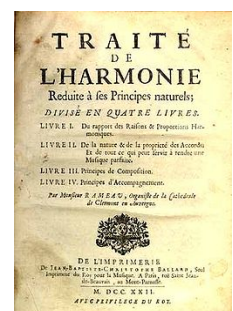
<https://www.ignaciobejar.com/inicio/>

Annie Mawson:

<http://www.sunbeamsmusic.org/WP/>

Mawsonkerr Architects:

<https://www.mawsonkerr.co.uk/projects/sunbeamsmusiccentre/>



"Tratado de Armonía" de Rameau