



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN ARQUITECTURA
MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO

**DISEÑO ARQUITECTÓNICO A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN
ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO: CONVERSIÓN DE
SONIDO Y SILENCIO A VOLUMEN Y ESPACIO Y LA INVERSIÓN EN
EL ORDEN DEL PROCESO**

T E S I S

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN ARQUITECTURA**

**PRESENTA:
ARQ. CRISTÓBAL CÉSAR MARTÍNEZ GARCÍA**

Director de tesis:

Dra. María Elena Hernández Álvarez
Posgrado de Arquitectura

Cotutores:

M. en Arq. Alejandro Cabeza Pérez
Posgrado de Arquitectura

Mtro. Gustavo Víctor Casillas Lavín
Posgrado de Arquitectura

Sinodales:

Mtro. Eduardo Saad Eljure
Facultad de Arquitectura

Mtra. Karina Contreras Castellanos
Posgrado de Arquitectura

Ciudad Universitaria, CD. MX. Octubre 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedico este trabajo a:

Mi madre, padre y hermano,

Familia, amigas y amigos.

Un agradecimiento a mis maestras y maestros, en especial a la Dra. María Elena Hernández Álvarez por su apoyo y entusiasmo en la dirección de esta tesis.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO	13
CAPÍTULO PRIMERO.....	29
STONEHENGE: RECONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO ARQUITECTÓNICO ORIGINAL DE STONEHENGE A PARTIR DEL SONIDO Y EL SILENCIO. CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y SILENCIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO.....	29
Introducción al capítulo primero	30
Estructuras binarias y ternarias en Stonehenge	32
Estructuras binarias y ternarias al interior del conjunto arquitectónico de Stonehenge ...	34
Representación lineal de las estructuras binarias y ternarias en Stonehenge	37
Geometría del diseño y posicionamiento de las estructuras binarias y ternarias del conjunto arquitectónico de Stonehenge a partir de un diagrama musical, geométrico, espacial y polirrítmico	39
Conversión de las estructuras binarias y ternarias en Stonehenge a sonido y silencio	41
Explicación de la polirritmia musical.....	42
Transformación del movimiento ascendente de la luz del sol en el solsticio de verano y la topografía en Stonehenge	46
Línea de tierra.....	47
Relación geométrica entre música y arquitectura a través del círculo de quintas de Pitágoras	49
Recorrido melódico del bajo y su relación con el movimiento de la luna en el solsticio invernal y estival.....	50
Nomadismo e improvisación	52
Diseño a partir del sonido y el silencio. Intervención musical a través del recorrido melódico en Stonehenge.....	54
Diseño arquitectónico a partir del sonido y el silencio y la inversión en el orden del proceso: construcción de una estructura elíptica con base en el círculo de quintas que permita visualizar las alturas respectivas de cada nota.....	57

Textura de las piedras (material de construcción) en Stonehenge a partir del sonido y el silencio.....	62
Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge a partir del sonido y el silencio.....	63
CAPÍTULO SEGUNDO	73
PAGODA: DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y PAISAJE SONORO DE LA ESTRUCTURA DE UNA PAGODA CHINA A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO. CONVERSIÓN DE SONIDO Y SILENCIO A VOLÚMEN Y ESPACIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO.....	73
Introducción al capítulo segundo.....	74
Proceso diseño arquitectónico y sonoro	75
Conversión de sonido y silencio a volumen y espacio	76
Diseño arquitectónico a partir del sonido y el silencio.....	79
Conversión de sonido y silencio a volumen y espacio y la inversión en el orden del proceso.....	80
Superficie del agua y plataformas de la estructura arquitectónica a partir del sonido y el silencio.....	82
Montañas y relieve del paisaje chino a partir del sonido y el silencio	83
Paisaje sonoro y diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda china a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio	85
CAPÍTULO TERCERO	91
ESCALERA MODAL: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA ESCALERA EXTERIOR A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO. CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y SILENCIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO.....	91
Introducción al capítulo tercero.....	92
Conversión de los volúmenes y espacios de la escalera a sonidos y silencios.....	93
Intervención de la estructura de la escalera a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio	96
Diseño arquitectónico de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio.....	100

Figura 57. Diseño arquitectónico de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio. Parte 1 de 2.	102
Figura 58. Diseño arquitectónico de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio. Parte 2 de 2.	103

CAPÍTULO CUARTO..... 105

DHAKA: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL PARLAMENTO DE BANGLADESH EN DHAKA (DEL ARQUITECTO ESTONIO LOUIS KAHN) A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO. CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y SILENCIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO..... 105

Introducción al capítulo cuarto	106
Conversión de volumen y espacio a sonido y silencio	107
Diseño arquitectónico del <i>Parlamento de Bangladesh en Dhaka</i> (del arquitecto estonio Louis Kahn) a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio	111

CAPÍTULO QUINTO..... 115

MUAC: CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y SILENCIO EN EL MUSEO UNIVERSITARIO DE ARTE CONTEMPORÁNEO..... 115

Introducción al capítulo quinto.....	116
Análisis y crítica del objeto arquitectónico con base en el método de diseño antes propuesto: Análisis rítmico, melódico y armónico del <i>Museo de Arte Contemporáneo MUAC</i> diseñado por el arquitecto Teodoro González de León.....	117
Análisis rítmico del lugar y terreno donde se construyó el Museo Universitario Arte Moderno (MUAC) y del objeto arquitectónico en sí mismo. Posicionamiento de objetos estructurales sobre el terreno. Análisis en planta	117
Análisis melódico y formal del lugar y contexto arquitectónico donde se construyó el Museo Universitario Arte Moderno (MUAC) y del objeto arquitectónico en sí mismo	119
Análisis lineal del Centro Cultural de Ciudad Universitaria con base en el método antes propuesto. (Ver: Línea Melódica)	120
Análisis melódico y formal del objeto arquitectónico: Museo Universitario Arte Moderno (MUAC) y del objeto arquitectónico en sí mismo	121
Análisis armónico en el Museo Contemporáneo de Arte Moderno (MUAC). Espacio geometría y estructura	123

Análisis armónico del Museo Contemporáneo de Arte Moderno (MUAC) en relación con su entorno	125
---	-----

PROPUESTA ALTERNATIVA AL MUSEO UNIVERSITARIO DE ARTE CONTEMPORÁNEO CON BASE EN EL ANÁLISIS ARQUITECTÓNICO / MUSICAL PREVIAMENTE ESTABLECIDO. UTILIZACIÓN DEL SONIDO Y EL SILENCIO COMO UNA HERRAMIENTA DE DISEÑO ASÍ COMO LOS TRES ELEMENTOS PRINCIPALES DE COMPOSICIÓN: RITMO, MELODÍA Y ARMONÍA	127
--	------------

CONCLUSIONES	157
---------------------------	------------

BIBLIOGRAFÍA	161
---------------------------	------------

VIDEOS EN LÍNEA.....	162
-----------------------------	------------

IMÁGENES EN LÍNEA	163
--------------------------------	------------

GLOSARIO.....	165
----------------------	------------

ANEXO. PRÁCTICA COMPLEMENTARIA:	169
--	------------

DISEÑO ARQUITECTÓNICO A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO: CONVERSIÓN DE SONIDO Y SILENCIO A VOLUMEN Y ESPACIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO.....	169
---	------------

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como base y antecedente el libro *Arquitectura y Música: musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico melódico y armónico*, escrito en 2016 y publicado en 2018.¹ En la primera parte de ese texto de la autoría de quién esto escribe, se establece una relación entre la arquitectura y la música a partir de los tres elementos principales de esta última disciplina: el ritmo, la melodía y la armonía. En la segunda parte, se hace una intervención arquitectónica en un edificio preexistente con base en la teoría planteada. Se analiza la obra, previa y posteriormente a la intervención, de forma rítmica, melódica y armónica y se musicaliza el edificio en ambas etapas, de acuerdo con el *sistema arquitectónico/musical*, derivado de la relación planteada. En dicho sistema, el plano arquitectónico y la partitura musical convergen en una simbiosis gráfica que permite interpretar y analizar el edificio tanto visual como sónicamente. La música, literalmente extraída de la construcción, fue concebida a partir de la estructura, espacios y formas del edificio arquitectónico.

En la presente investigación se propone una herramienta de diseño arquitectónico que parte de la construcción organizada del sonido y el silencio. Dicha herramienta permitirá experimentar el diseño arquitectónico de forma sonora a partir de la conversión de volumen y espacio a sonido y silencio, respectivamente. Una vez que un espacio arquitectónico haya sido transformado sónicamente, se podrá intervenir a partir del diseño sonoro utilizando principios rítmicos, armónicos y melódicos. El diseño sonoro podrá ser nuevamente convertido a volumen y espacio, a fin de corroborar así la **hipótesis** de este trabajo, que tiene como base la idea de que es posible diseñar arquitectónicamente a partir de la construcción ordenada y estructurada de sonidos y el silencios.

Cuando se diseña un espacio arquitectónico, no hay forma de habitarlo físicamente hasta que éste se construye. Es difícil experimentarlo y, en ocasiones, detectar con anticipación errores importantes en la composición que de otra manera podrían pasar

¹ Cristóbal César Martínez García, *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico*. (México: UNAM Posgrado Arquitectura y Architectum PLUS MR. 2018).

desapercibidos. El sonido y el silencio pueden ser utilizados como una herramienta de diseño arquitectónico e incluso, como un material con el que podemos construir sónicamente y, de esta manera, experimentar las cualidades espaciales, atmosféricas y estructurales de un edificio de forma previa y posterior a su construcción. Cuando diseñamos arquitectónicamente, por lo general no se utiliza el sentido auditivo, el cual podría ser de gran utilidad para ayudar a comprender lo que estamos diseñando de forma sonora y fundamentar con más elementos nuestra toma de decisiones proyectuales.

En esta investigación se propone una forma de experimentar las cualidades del espacio arquitectónico a través de la transformación respectiva de volumen y espacio a sonido y silencio, así como la inversión en el orden del proceso. El sonido será utilizado como un material que nos envuelve físicamente y el silencio, como espacio. Esto permitirá experimentar el espacio arquitectónico por medio de la percepción auditiva y sensorial de la envolvente sonora.

Para llevar a cabo este procedimiento se eligieron cinco obras arquitectónicas tanto históricas como contemporáneas, las cuales, debido a su complejidad estructural y espacial, evocan una cierta musicalidad. En primer lugar, dichas estructuras y espacios se transformaron en sonido y silencio aplicando el **método arquitectónico/ musical** que tiene como principio la convergencia entre la partitura musical y el plano arquitectónico. Esta transformación de volumen y espacio a sonido y silencio permite, en efecto, percibir el espacio arquitectónico de forma sonora. En esta selección, no sólo se utilizaron las fachadas de un edificio, sino también plantas y cortes arquitectónicos.

Los espacios transformados en sonido y silencio fueron intervenidos, después, rítmica, melódica y armónicamente. Esta intervención rítmica, melódica y armónica se conoce en la música – especialmente en el *jazz* – como “improvisación” y representa, en este caso, un recorrido a través del espacio arquitectónico, una forma de habitarlo. Dicho recorrido sonoro del espacio arquitectónico se representa finalmente, en forma gráfica, a partir de planos y modelos arquitectónicos.

Haciendo una recapitulación más puntual de lo expuesto anteriormente, se hacen las siguientes consideraciones: Los **objetivos generales** que se persiguen en esta investigación son fundamentalmente dos: El primero consiste en demostrar que el sonido y el silencio pueden constituir una herramienta de diseño arquitectónico que ayude a organizar y

construir el espacio. El segundo busca exponer y compartir una nueva forma de percibir, comprender y diseñar el espacio arquitectónico.

Para lograr las metas anteriores se plantean los siguientes **objetivos particulares** y acciones entre las que destacan: Demostrar a través de dibujos y modelos que el sonido y el silencio pueden ser transformados en volumen, estructura y espacio, así como los volúmenes, estructuras y espacios arquitectónicos pueden convertirse en sonidos y silencios; desarrollar un sistema de interpretación gráfica en donde la partitura musical y el plano arquitectónico convergen, y de esta manera, poder experimentar la arquitectura como música y la música como arquitectura.

Esta investigación **aporta** otra forma de diseñar y comprender el espacio arquitectónico a partir del sonido y el silencio. El sistema de diseño y transformación permite experimentar el espacio diseñado, antes de construirse, a partir de vibraciones sonoras que evocan volúmenes; así como su ausencia, espacios. La **metodología** planteada en esta investigación se podría **aplicar** en la carrera de arquitectura en las materias de proyectos y de teoría, para ampliar el espectro conceptual, sensorial y de diseño de los estudiantes. De igual manera, el presente trabajo constituye una aportación a la reflexión, la crítica y al lenguaje arquitectónicos con base en una teoría fundamentada, mediante un análisis arquitectónico menos subjetivo y el uso claro y preciso de términos tomados de otras disciplinas que, en ocasiones, se manejan de forma metafórica o sin la profundidad debida. Esto permite la ampliación y enriquecimiento del lenguaje arquitectónico en el proceso de diseño a través de la incorporación de términos de otros campos disciplinarios de manera más clara y didáctica. La interdisciplinariedad planteada contribuye, sin duda, al desarrollo de la creatividad de los alumnos no sólo de arquitectura, sino también de música. Esto se ha podido constatar en diversos cursos impartidos tanto en el área de arquitectura como en la de música, así como en proyectos propios.

El área de estudio interdisciplinar entre la arquitectura y la música sigue siendo un campo muy poco explorado que puede ser útil para el desarrollo creativo, sensorial e intelectual de diseñadores y compositores, no sólo en estas dos disciplinas, sino en otras áreas artísticas de creación, composición y diseño. El pensamiento del arquitecto diseñador y del músico compositor es muy similar y se puede enriquecer en la interacción. Con esta

temática de investigación, el arquitecto en formación tiene oportunidad de ampliar, como se ha dicho, su percepción sensorial, incorporando el sentido auditivo al proceso de diseño. Este sistema dual y sinesteta entre arquitectura y música, logra compartir términos que ayudan a enriquecer el pensamiento de diseño y composición, así como generar un discurso fundamentado para la justificación del proyecto arquitectónico.

Nota: A este trabajo se agrega un cd. con las composiciones musicales derivadas de las estructuras y espacios arquitectónicos investigados.

ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

En el año 2018 se publicó un libro sobre Arquitectura y Música de la autoría de quién esto escribe.² En dicho texto se aborda la conexión entre diferentes campos y disciplinas como la arquitectura, la música, el dibujo y la pintura a través del estudio y desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico. Dada la importancia de esta perspectiva como antecedente y base de la presente tesis de maestría, se hará a continuación, una breve síntesis que sirva de contexto a la nueva investigación.

El primer elemento a considerar es el **ritmo**. En el campo de la arquitectura suele utilizarse la palabra ritmo para describir una sucesión de elementos puntuales, equidistantes y regulares; por ejemplo: las columnas, los elementos estructurales de un edificio o patrones regulares en una fachada. Esta sucesión de elementos puede compararse con la idea de un sonido repetitivo y metronómico (un pulso constante y mecánico) que el cerebro y el cuerpo humano reconocen y anticipan. Sin embargo, el sonido que produce un metrónomo no logra, por sí mismo, generar sensaciones rítmicas, pues carece de complejidad, contraste y subdivisión entre los espacios creados. Lo mismo sucede con la sensación que produce el posicionamiento equitativo de elementos estructurales o arquitectónicos.³

El ritmo tiene una conexión con el corazón humano, el cuerpo y el espacio. El corazón tiene un ritmo singular y late de manera distinta según la actividad que estemos realizando. El ritmo del corazón no es un pulso metronómico, es decir, los latidos no se repiten matemáticamente creando un mismo espacio entre pulso y pulso. El músculo cardíaco se contrae y se dilata con un ritmo sincopado, de forma semejante a algunos ritmos africanos y cubanos. La síncopa es un término musical que se refiere al posicionamiento de un pulso en un lugar inesperado. Otro término que encontramos en el lenguaje rítmico son las polirritmias, o diferentes ritmos ejecutados al mismo tiempo. Según el Dr. Baruch Krauss del Boston Children's Hospital estos términos que pertenecen al discurso musical, se han ido incorporando recientemente al lenguaje médico para describir la actividad

² Cristóbal C.MG., op. cit., p. 19.

³ Ibid. p 19.

rítmica del corazón.⁴ La frecuencia cardíaca se puede representar gráficamente por un electrocardiograma que reconoce la actividad eléctrica del corazón.

Cuando escuchamos y sentimos un ritmo, nos adentramos en un espacio que nos envuelve, así como sucede cuando entramos en un espacio arquitectónico. La música y la arquitectura tienen la capacidad de envolvernos y crear espacios y atmósferas. La estructura rítmica de las ruinas de Stonehenge en Gran Bretaña, nos remite a los comienzos de la arquitectura; al principio de la columna, la trabe y el dimensionamiento espacial a partir de la estructura, el volumen y el vacío, la luz y la sombra. El ciclo rítmico en Stonehenge, hace referencia al movimiento de la tierra, la luna y el sol. A medida que se recorre el lugar, el posicionamiento rítmico y circular de los menhires permite la sobreposición visual de las piedras en diferentes combinaciones; así como diferentes espacios asimétricos por donde penetra la luz. Este juego y contraste entre sólidos y vacíos, luz y sombra, genera una experiencia polirrítmica en el espacio y en el cuerpo a través de la percepción de los sentidos. La palabra polirritmia tiene sus orígenes en la música africana, donde se contraponen diferentes ritmos y se ejecutan al mismo tiempo. Cuando representamos gráficamente una polirritmia con ayuda de la nomenclatura musical, se puede apreciar una similitud entre esta representación y una imagen del conjunto arquitectónico de Stonehenge.⁵

⁴ Ver Corey Kilgannon, citando al Dr. Baruch Krauss, "Finding Healing Music in the Heart", *The New York Times*, N.Y. / Region, nov. 9, 2004. Disponible: http://www.nytimes.com/2004/11/09/nyregion/finding-healing-music-in-the-heart.html?_r=0 (pag. en línea 1).

⁵ Cristóbal C.M.G., op. cit., p. 20.



Figura3. Stonehenge. Dibujo por CMG. (Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García).

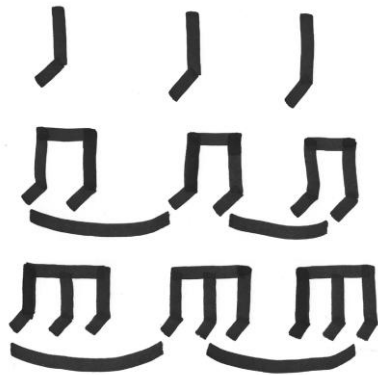


Figura 4. Polirritmia de 2 contra 3. Dibujo por CMG. (Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García)

Estos ritmos, como se ha dicho ya, tienen semejanza con los ritmos cardiacos cuyo sonido no late con precisión matemática dejando un mismo espacio entre cada latido. El ritmo está dentro del cuerpo. Cada corazón late de manera distinta. Cuando nos expresamos rítmicamente, estamos proyectando un sentir. El ritmo ordena y genera espacios donde encuentran su lugar las notas, los volúmenes, los movimientos. Es un elemento que está presente en la naturaleza y en las artes. Es el origen de la expresión musical y es probable que sea también el origen de la expresión arquitectónica.⁶

El segundo elemento a partir del cual relaciono y comparo teóricamente la arquitectura y la música es **la línea melódica**. La música y la arquitectura, a diferencia de otras artes, nos envuelven y generan movimiento a través de un recorrido lineal, auditivo, visual y corporal de los espacios arquitectónicos o musicales. A este recorrido lineal que describe las características de un espacio y conduce al oyente de un espacio a otro con diferentes cualidades espaciales y sonoras, se le conoce en la música como melodía. La melodía se construye a partir de la conexión, sucesión y ordenamiento de sonidos y silencios que generan una forma musical a partir de sus diferentes alturas, duraciones, posicionamientos rítmicos y articulaciones. La conexión de dichas notas o sonidos con diferentes alturas e intervalos o distancias entre sí, da como resultado el trazo o dibujo de distintos tipos de líneas y formas sonoras que conducen al oyente a través de diferentes espacios musicales, ya sean armónicos o inarmónicos, disonantes o consonantes, rítmicos o arrítmicos. Estas melodías o líneas conductoras pueden ser representadas visual y gráficamente al dibujarse o escribirse sobre un pentagrama.

En la arquitectura, la línea conductora (o melodía) está presente en los volúmenes, sus superficies y contornos, así como en los vacíos o silencios. El recorrido de la obra arquitectónica también constituye un movimiento melódico en el cual el habitante se transforma en parte de la melodía de la composición al recorrer los diferentes espacios, reducidos o abiertos, consonantes o disonantes, rítmicos o arrítmicos. Si se logra aprender a leer los planos y croquis arquitectónicos, los paisajes en la naturaleza, los volúmenes, superficies y contornos por medio de la abstracción de sus líneas y estructuras, así como los recorridos y circulaciones que conducen al habitante de un espacio a otro como una línea

⁶ Ibid. p. 24

melódica, se podrá entonces incorporar el término musical **melodía** a nuestro lenguaje arquitectónico.

En la música tonal existen 3 tipos principales de líneas melódicas para llegar de un punto A a un punto B: **línea cromática, línea escalar y línea cordal**. Estas líneas generan diferentes movimientos y formas musicales. Se sugiere que, a las tres anteriores, se le puede agregar una más: la **línea continua**.

Línea cromática- movimiento a partir de semitonos o el intervalo más corto entre una nota y otra en la música tonal.

Línea escalar- movimiento a partir de las notas de una estructura escalar.

Línea cordal- movimiento a través de las notas de un acorde.

Línea continua - notas largas.⁷

Para identificar de forma gráfica estos principales tipos de movimientos o líneas melódicas en la música, se ha trazado una línea sobre las notas que constituyen algunos pasajes melódicos en La Fantasía Cromática de Johan Sebastian Bach.

⁷ Ibid. p. 36.

FANTASÍA CROMÁTICA

JOHAN SEBASTIAN BACH

ARREGLO: JACO PASTORIUS

TRANSCRIPCIÓN: CRISTÓBAL C. MARTÍNEZ GARCÍA

ESCALAR

CROMÁTICO

CONTINUO

CORDAL

Figura 5. Johann Sebastian Bach Fantasía cromática y fuga en Re menor (1717-1723) arreglo - Jaco Pastorius. Transcripción por CMG. Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García.

Si se observan estas líneas dibujadas sobre un plano arquitectónico (corte, fachada o planta) representarían escalones (línea escalar), líneas naturales de tierra (línea cromática), plataformas (línea continua), rampas o pendientes (línea cordal), así como superficies, formas y contornos que al convertirse en volúmenes conducirían al habitante de un punto A a un punto B, de un espacio a otro, consonante, disonante, reducido o abierto. Las líneas arquitectónicas dibujadas en planos (plantas, cortes y fachadas), dibujos o croquis, así como las líneas melódicas dibujadas sobre un pentagrama o un instrumento musical (mediante desplazamientos de los dedos y manos), al convertirse en volúmenes o materia (en el caso de la arquitectura) o en sonido (en el caso de la música), conducirán al habitante u oyente a través de diferentes espacios arquitectónicos o musicales por medio de la forma física o sónica. En la arquitectura de Bach, estas líneas describen espacios armónicos y rítmicos y conducen por la obra a través de diferentes alturas y contrapuntos.

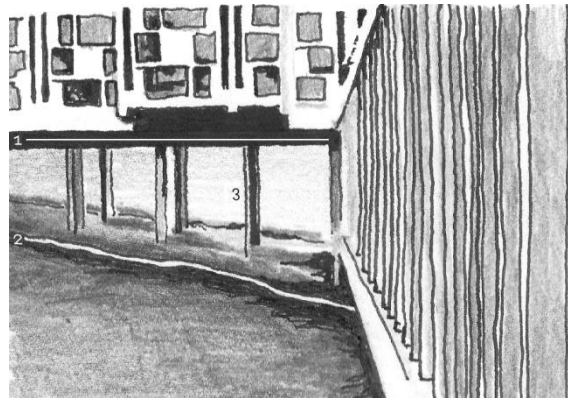


Figura 6. Contrapunto en La Tourette. Dibujo por CMG. Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García.

Obsérvese la perspectiva del Convento de la Tourette (imagen superior), como si se leyera y analizaran los movimientos melódicos en una partitura musical a través de la abstracción de sus líneas, contornos o superficies.

1. La losa (la parte inferior del volumen que es soportado por las columnas) representaría, por su contorno o forma, una voz o una línea melódica con un movimiento

continuo. Esta voz o línea en la música representaría una nota larga o continua (una blanca o una redonda) en una altura media del pentagrama.

2. La línea creada por el terreno (la cual está en declive), actúa como una especie de contrapunto en relación a la línea creada por la losa del volumen de concreto, (aunque no sea completamente inversa o contraria a esta). La forma de esta línea, o el movimiento de la tierra, es **cromático**. Cuando el intervalo de una nota a otra es de un semitono, o un microtono (intervalo musical menor que el semitono), se observa y se escucha un movimiento gradual y orgánico que se asemeja a las formas, contornos y colores de la naturaleza.

3. Las columnas o elementos verticales estructuran y articulan rítmicamente el edificio con el terreno. El posicionamiento de los elementos estructurales sobre el terreno y espacio remiten al aspecto rítmico en la música y en la arquitectura. (léase capítulo primero: Ritmo).

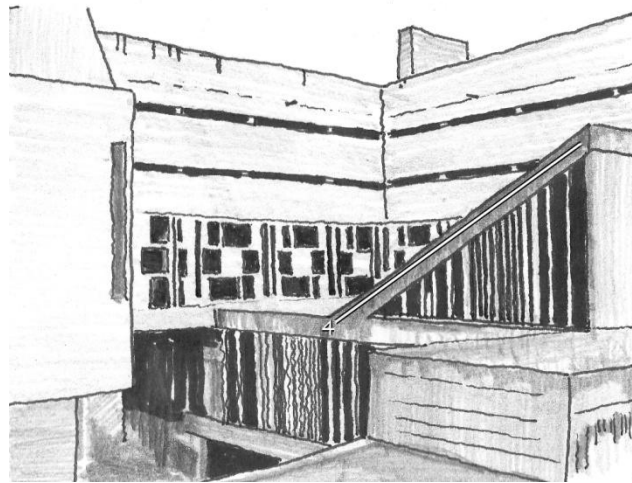


Figura 7. Movimiento cordal en La Tourette. Dibujo por CMG. Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García.

4. La abstracción de la línea de la losa en pendiente genera distancias y movimientos melódicos **cordales**. Esta línea a su vez está estructurada rítmicamente por los elementos verticales de los ventanales y muros. Nótese como las distancias entre los elementos verticales de los ventanales no son equidistantes y no crean distancias equitativas como las

generaría un pulso metronómico. Por el contrario, los elementos verticales están posicionados en intervalos distintos y parecen dilatarse y contraerse creando espacios entre ellos, abiertos y cerrados. Este posicionamiento rítmico de los elementos produce contrastes entre la luz y la sombra, entre el sólido y el vacío, y de esta manera se enriquece visual y sensorialmente el espacio arquitectónico.⁸

El tercer elemento que se plantea para relacionar estas disciplinas es **la armonía**. El estudio y la comprensión de la escala es fundamental para entender y crear estructuras y espacios armónicos dentro de una composición musical o arquitectónica. La escala en la música y en la arquitectura, representa de manera abstracta la relación, distancia y conexión entre una serie de puntos (o notas en el caso de la música) con diferentes alturas y registros. El arquitecto y el músico trabajan con la escala para determinar las distancias, intervalos y medidas entre los puntos de articulación de una estructura arquitectónica o musical. Tanto el músico como el arquitecto buscan la forma o la línea melódica o arquitectónica dentro de la escala. La conexión y relación entre los puntos o notas estructurales de dos o más líneas arquitectónicas o melódicas generan espacios e intervalos armónicos, inarmónicos, disonantes, consonantes abiertos o cerrados. El lenguaje auditivo de las escalas y conexiones armónicas entre los sonidos, evoca un lenguaje gráfico, geométrico y matemático. El músico juega, al igual que el arquitecto, con la geometría; el lenguaje gráfico ayuda a despertar otro tipo de ideas musicales y viceversa. El estudio de la armonía y la teoría musical pueden enriquecer y ampliar el lenguaje geométrico de un arquitecto, así como el músico puede enriquecerse con el lenguaje espacial y estructural de la arquitectura.⁹

En una segunda parte del texto *Arquitectura y Música* se hace una intervención arquitectónica en un edificio preexistente con base en la teoría planteada en la primera sección. Se analiza la obra previa y posterior a la intervención de forma rítmica, melódica y armónica y se musicaliza el edificio en estas dos etapas, a partir del *sistema arquitectónico/musical*, propuesto. En dicho sistema, el plano arquitectónico y la partitura musical convergen en una simbiosis gráfica que permite interpretar y analizar el edificio

⁸ Ibid. p. 40

⁹ Ibid. p. 43.

tanto visual como sónica. La música, literalmente extraída de este edificio, fue concebida a partir de la estructura, espacios y formas del edificio arquitectónico.

Musicalización de la fachada Este del edificio preexistente

Con el objeto de poder escuchar cómo “suenan” los volúmenes y espacios que componen la fachada Este del edificio, se propone sobreponer un pentagrama sobre el plano arquitectónico y de esta manera interpretar las líneas, sus longitudes, puntos de articulación y alturas musicalmente con ayuda de la nomenclatura o el lenguaje gráfico musical, como si cada línea (determinada por su altura) representara una voz y una melodía de un coro o un conjunto de cuerdas. Al ejecutar estas melodías al unísono se generan estructuras, armonías y geometrías musicales y arquitectónicas.

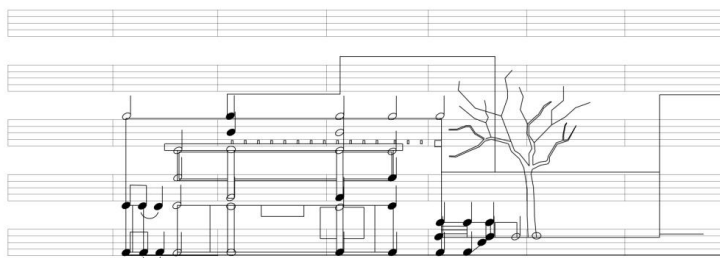


Figura 8. Interpretación de las líneas de la fachada Este, sus alturas, longitudes y puntos de articulación utilizando la nomenclatura musical y un pentagrama colocado sobre el plano arquitectónico. Por CMG. Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García.

A musical score for five instruments: Timbales, Violin I, Violin II, Viola, Violoncello, and Contrabajo. The score is written in a single system with four measures. The Timbales part is in the bass clef and features a rhythmic pattern of eighth and quarter notes. The Violin I and II parts are in the treble clef and play sustained chords. The Viola part is in the alto clef and plays a similar chordal texture. The Violoncello and Contrabajo parts are in the bass clef and play a rhythmic accompaniment of eighth and quarter notes.

Figura 9. Música extraída de las líneas y contornos de la fachada Este del edificio preexistente. Música por CMG. Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García.

La música que ha sido literalmente extraída de las líneas y contornos de la fachada Este, genera estructuras armónicas sin mucho movimiento melódico. Cada una de estas líneas o melodías siguen un camino horizontal y paralelo en diferentes alturas y es acentuado en distancias equitativas por un pulso que interpreta los elementos estructurales y su contacto con la tierra. La música suena como el comienzo de una composición, carece de una melodía conductora y un final. La música suena incompleta.

Musicalización de la fachada Este del edificio después de la intervención arquitectónica/ musical

Visual y auditivamente se generan dos nuevos tipos de movimiento melódico: movimiento escalar y cordal.

The image displays a musical score with four staves. The top staff features a melodic line with a downward-sloping contour, labeled 'movimiento cordal' (chordal movement) in two callouts. The bottom staff shows a more complex melodic line with a clear upward-sloping contour, labeled 'movimiento escalar' (scalar movement) in a callout. The middle two staves contain a rhythmic accompaniment consisting of regular pulses. The score is written in a standard musical notation style with various note values and rests.

Figura 10. Interpretación musical del edificio después de la intervención arquitectónica. Por CMG. Música por CMG. Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García.

Visual y auditivamente se generan dos nuevos tipos de movimiento melódico: movimiento escalar y cordal.



Figura 11. Música extraída de la fachada Este del edificio intervenido. Imagen tomada del libro *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* de Cristóbal C. Martínez García.

Se puede escuchar de qué manera la intervención genera distintas melodías con base en la armonía y estructura preexistente. Las melodías o líneas conductoras, generan nuevos movimientos cordales y escalares, contrapuntos que hacen mucho más interesante el edificio arquitectónico y musical. Musicalmente, la escalera exterior responde generando un contrapunto entre las voces 2 (violoncello) y cuatro (viola) del coro. La línea escalar y la línea cordal en la escalera exterior siguen direcciones contrarias (generando un contrapunto) para encontrarse y crear un silencio en el descanso de la escalera. La línea de tierra se prolonga hasta encontrarse con el edificio próximo, marcando el fin del área intervenida. La intervención arquitectónica y musical enriquece la composición de forma melódica y armónica. La música y el volumen se ven y se escuchan como una composición completa.

Se musicalizó la fachada Este porque, entre ésta y el muro de colindancia del vecino, existe el área y la distancia suficientes para poder experimentarla visualmente en su totalidad, sin grandes modificaciones o distorsiones en la perspectiva del volumen del edificio. Las líneas o contornos de los volúmenes del edificio definen superficies, sólidos y vacíos que sugieren distintos tipos de movimientos y recorridos corporales dentro del espacio arquitectónico. La organización de los elementos estructurales, así como las líneas, contornos y superficies volumétricas que se aprecian en esta fachada, evocan una musicalidad ya que, visualmente, generan diferentes movimientos melódicos (continuos,

escalares, cordales y cromáticos) ritmos, armonías y contrapuntos. El compositor Edgar Varese definía su música como sonido organizado. Las líneas, ejes estructurales de composición y volúmenes en este edificio tienen una organización pensada a partir del recorrido del habitante y la experiencia espacial y atmosférica. Cuando estos elementos arquitectónicos se traducen del lenguaje gráfico y visual al sonido proyectan - al igual que la música dibujada sobre una partitura - ritmos, melodías y armonías que forman parte de una composición musical.¹⁰

Motivado por el desarrollo de un discurso interdisciplinario que permite un diálogo entre la arquitectura y la música, así como por los resultados del ejercicio arquitectónico / musical (antes expuesto) en el cual la partitura y el plano arquitectónico convergen, intercambiando propiedades físicas y sonoras, se propone una nueva investigación para explorar y corroborar si el sistema propuesto es aplicable a otro tipo de edificios y espacios arquitectónicos. De ser así, dicho sistema arquitectónico / musical podría ser empleado como una herramienta de diseño arquitectónico que nos permita experimentar y diseñar los volúmenes y espacios de nuestros proyectos a partir del sonido y el silencio incorporando, de esta manera, el sentido auditivo en el proceso creativo. El sentido auditivo, por lo general está desaprovechado durante el proceso de composición arquitectónica. Se propone en esta investigación una forma de emplear el oído durante nuestro proceso de diseño que sirva, incluso, para detectar posibles errores y aciertos que de otra manera podrían pasar desapercibidos.

¹⁰ Ibid. p. 115.

CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y SILENCIO ASÍ COMO LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO

"Nunca rompas el silencio si no es para mejorarlo"

Ludwig Van Beethoven

"No hables al menos que puedas mejorar el silencio"

Jorge Luis Borges

"La música es arquitectura líquida y la arquitectura música congelada"

Johann Wolfgang von Goethe

"Un aspecto importante para mí es el hecho de que no imaginamos dibujos en dos dimensiones, imaginamos una realidad completa en tres dimensiones, ni siquiera tenemos sueños en dos dimensiones, nuestros sueños son una vívida realidad"

Juhanni Pallasmaa

En la arquitectura el volumen representa una densidad o un cuerpo que interviene y modifica el espacio. En la música, el sonido representa una densidad de vibraciones que se propagan por el espacio a través de un medio elástico. El sonido en la música -al igual que el volumen en la arquitectura- interviene el espacio e interrumpe el silencio.

El ruido, en cambio, es producido por cuerpos que emiten vibraciones irregulares. A diferencia del ruido, el sonido lleva una intención. Existe también el ruido como contaminación visual. Las estructuras arquitectónicas o sonoras creadas por el ser humano que no contienen una intención arquitectónica o de diseño producen ruido, ya sea visual o auditivo.

El espacio representa la ausencia de materia física y el silencio, la ausencia de sonido. Por estas razones se propone, en este trabajo de investigación, generar una equivalencia de **sonido = volumen y silencio = espacio**.

El arquitecto interviene el **espacio** mediante la construcción de **estructuras físicas o volúmenes**. El músico / compositor interviene el **silencio** mediante la construcción de **estructuras sonoras**.

En la presente investigación se realiza una conversión de volumen y espacio a sonido y silencio, respectivamente, así como la inversión en el orden del proceso. El espacio tendría una equivalencia con el silencio y el volumen una equivalencia con el sonido.

Arquitectura		Música
Volumen	↔	sonido
Espacio	↔	silencio

A continuación se presentan algunas definiciones de sonido, silencio, volumen y espacio que pueden ser útiles para aclarar las similitudes que existen entre estos elementos:

Sonido: Resultado de las vibraciones de un cuerpo sonoro. Las vibraciones producidas por los cuerpos sonoros son regulares.¹¹

Según Francisco Moncada, el sonido tiene tres principales cualidades:

1.- Altura (frecuencia o entonación)

2.- Intensidad (volumen o fuerza)

3.- Timbre (o color del sonido)

La altura es la cualidad que nos hace distinguir un sonido agudo de uno grave. Esta cualidad del sonido también conocida como frecuencia se debe al número de vibraciones por segundo que produce un cuerpo sonoro.

La intensidad o volumen es la cualidad que nos hace distinguir un sonido fuerte de un sonido suave. Esta cualidad del sonido se debe a la amplitud de las vibraciones.

El timbre es la cualidad que nos hace distinguir diferentes instrumentos y órganos de producción de sonido.

Silencios: Signos que indican la negación o interrupción de sonido.¹²

Volumen: Magnitud física que expresa la extensión de un cuerpo en tres dimensiones: largo, ancho y alto. Su unidad en el Sistema Internacional es el *metro cúbico* (m³).¹³ El volumen es una cualidad del sonido.

Espacio: Extensión que contiene toda la materia existente.¹⁴

¹¹ Francisco Moncada García, *La más Sencilla, Útil y Práctica Teoría de la Música*. (México: EDICIONES FRAMONG. 1997). p.15

¹² *Ibid.*, p.34

¹³ <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=xJqcIMbfrDXX25t5Z6tO>

¹⁴ <https://dle.rae.es/?id=GSltMv>

CAPÍTULO PRIMERO

**STONEHENGE: RECONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO
ARQUITECTÓNICO ORIGINAL DE STONEHENGE A PARTIR DEL
SONIDO Y EL SILENCIO. CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A
SONIDO Y SILENCIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL
PROCESO.**

Introducción al capítulo primero

En el libro *Arquitectura y Música: musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico melódico y armónico*, se habla de la similitud que existe entre la estructura del conjunto arquitectónico de Stonehenge -monumento megalítico de finales del neolítico, situado cerca de Amesbury, en Wiltshire, Inglaterra- y la representación gráfica de una estructura polirrítmica de dos pulsos contra tres utilizando la nomenclatura musical. (Léase: *El ritmo es el origen de la expresión musical. ¿Será el ritmo el origen de la expresión arquitectónica?* p.12)

Retomando esta idea, en esta primera parte del presente trabajo de investigación se ha estudiado cada uno de los volúmenes y espacios que conformaban el diseño original de Stonehenge, así como el terreno donde se emplaza y los trayectos del sol y de la luna. Posteriormente se realizó una reconstrucción sonora del espacio, la atmósfera y la estructura original. Este ejercicio se llevó a cabo a través de distintos métodos propuestos y descritos en este trabajo, en los cuales el plano arquitectónico, la nomenclatura y ciertos diagramas musicales convergen en una simbiosis gráfica que permite leer los volúmenes y espacios arquitectónicos como sonidos y silencios respectivamente así como se puede proceder de forma inversa.

En esta transformación de estructura física y espacio a sonido y silencio, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos fundamentales del espacio arquitectónico de Stonehenge: En primer lugar se tomó en cuenta el posicionamiento circular, así como las proporciones y el número de menhires,¹⁵ para después hacer una transformación de estas estructuras a sonido y silencio. En segundo lugar, se analizaron y transformaron en sonido los siguientes elementos: la luz, el movimiento vertical del sol en solsticio de verano, así como el recorrido de la luna en el solsticio invernal y estival; todo ello en relación con el posicionamiento de los menhires. El tercer aspecto considerado para su transformación fue la topografía del lugar, es decir, el terreno horizontal donde se erigen los menhires. Un cuarto aspecto que se consideró en este estudio fue el recorrido musical a través de este espacio arquitectónico, respetando los ritmos, estructuras y armonías del lugar. Este recorrido o intervención musical es representado gráficamente a partir de planos

¹⁵ La palabra menhir viene del dialecto bretón, y significa literalmente "piedra larga" (men = 'piedra', hir = 'larga') (Careri, Francesco 2002, p 53).

arquitectónicos y más adelante en volumen y espacio. Finalmente se consideró un quinto elemento que es la textura de los materiales de construcción, en este caso, las piedras o menhires.

A partir de la transformación de dichos elementos a sonido y silencio se propone una reconstrucción sonora del espacio arquitectónico que nos permite experimentarlo sónicamente en su forma original.

A continuación se presenta detalladamente la conversión de volumen y espacio a sonido y silencio así como la inversión en el orden del proceso en el conjunto arquitectónico de Stonehenge.

Estructuras binarias y ternarias en Stonehenge

En el plano arquitectónico de la reconstrucción de Stonehenge se observa el posicionamiento y número de menhires, las distancias entre estos, así como la relación y proporción que existe entre cada estructura dispuesta en forma concéntrica.

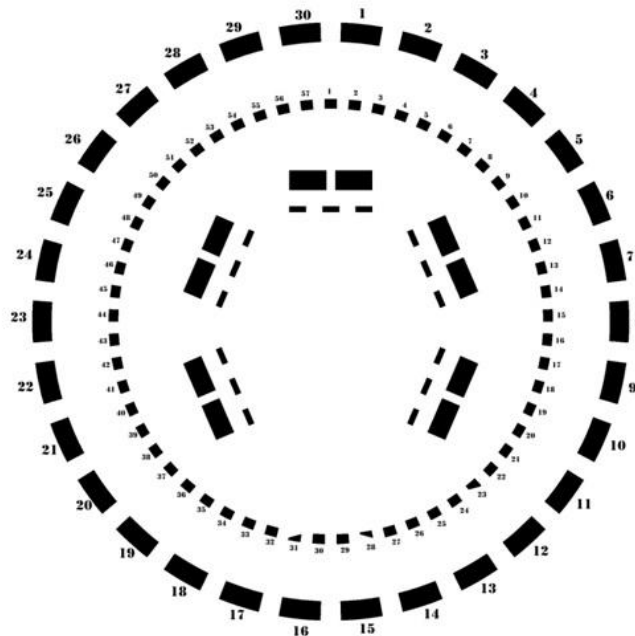


Figura 1. Plano de la reconstrucción de Stonehenge. Dibujo por CMG.

La estructura exterior del conjunto arquitectónico -posicionada en forma circular- está compuesta por 30 menhires de aproximadamente 4.30 m. de altura. Estos volúmenes soportan dinteles horizontales que reparten sus cargas cada dos piedras, ligándolas y dejando un espacio vacío entre las dos. La proporción volumétrica entre los menhires y los dinteles es de cuatro contra tres.

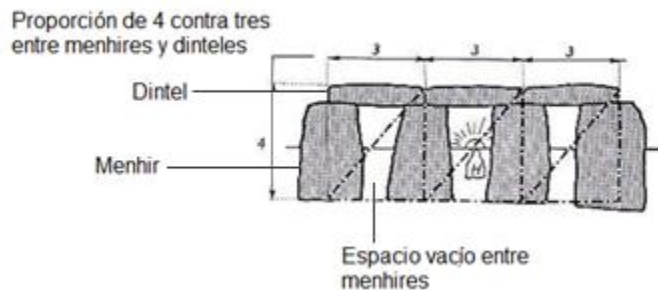


Figura 2. Proporción de 4 contra tres en los dinteles y menhires de Stonehenge. Intervención en una imagen tomada del libro: *El poder de los límites*.

El número de menhires (30) en esta estructura exterior (cuyos volúmenes están en contacto con la tierra) es divisible entre dos, por lo que podemos decir que es una estructura binaria.

$$30/2 = 15$$

Esta estructura binaria contiene a su vez otra agrupación de piedras más pequeñas llamadas “bluestones”. Esta agrupación interna de 57 piedras es divisible entre tres, por lo que podemos decir que es una estructura ternaria.

$$57/3 = 19$$

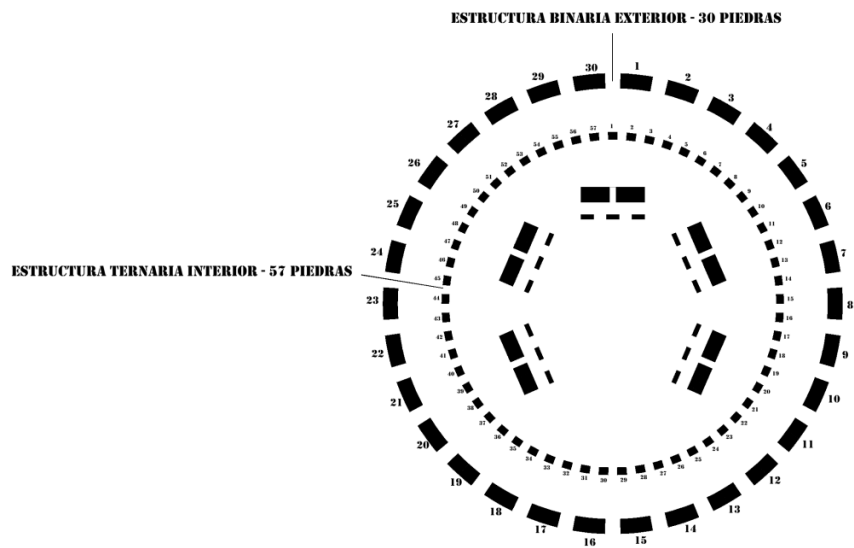


Figura 3. Estructuras binarias y ternarias en el espacio arquitectónico de Stonehenge. Dibujo por CMG.

Estructuras binarias y ternarias al interior del conjunto arquitectónico de Stonehenge

Al interior del conjunto arquitectónico, nos encontramos con cinco estructuras binarias de piedras grandes dispuestas de forma concéntrica que soportan en grupos de dos menhires cinco dinteles horizontales. Esta agrupación de dos menhires y un dintel es conocida como trilito.



Figura 4. Trilito. Dibujo por CMG. Fotografía (archivo personal).

La estructura de piedras más cercana al centro del conjunto, se compone de cinco grupos de tres piedras. Dichos volúmenes se contraponen a las estructuras binarias previamente descritas.

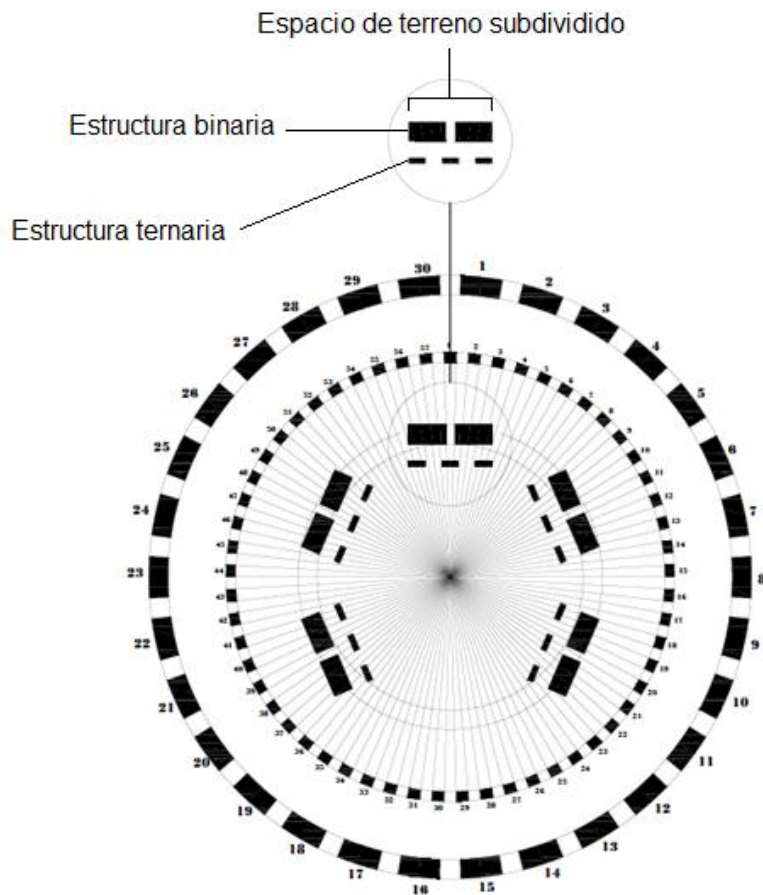


Figura 5. Estructura Binaria en contraposición a la estructura ternaria. Dibujo por CMG.

Obsérvese cómo, tanto las estructuras binarias como las ternarias (al interior del conjunto) abarcan y dividen el mismo espacio de terreno.

En conclusión, en el conjunto reconstruido de Stonehenge existen dos principales tipos de estructuras en contacto con la tierra: Las binarias y las ternarias. Las binarias posicionadas al exterior con respecto a las estructuras ternarias.

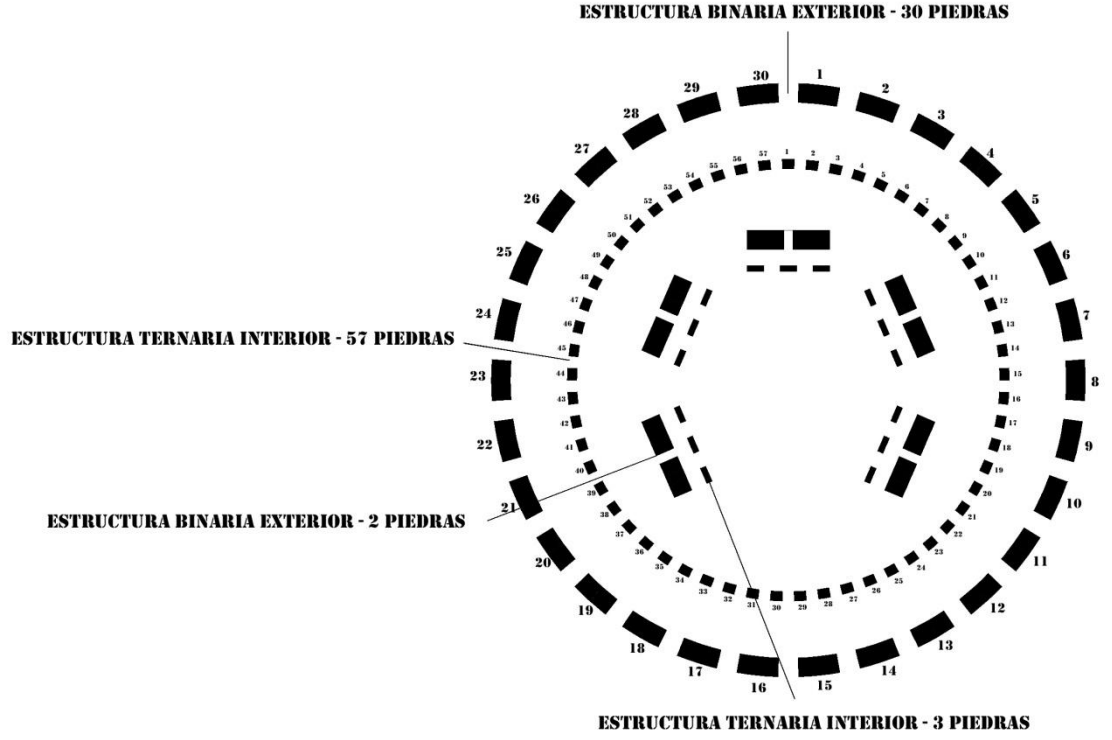


Figura 6. Diagrama de las estructuras binarias posicionadas al exterior con respecto a las estructuras ternarias. Dibujo por CMG.

Representación lineal de las estructuras binarias y ternarias en Stonehenge

En el siguiente diagrama se ejemplifica la contraposición de estructuras binarias y ternarias en Stonehenge de forma horizontal, es decir: como si los elementos estructurales verticales en el conjunto arquitectónico estuvieran posicionados lineal y horizontalmente en vez de en forma circular.

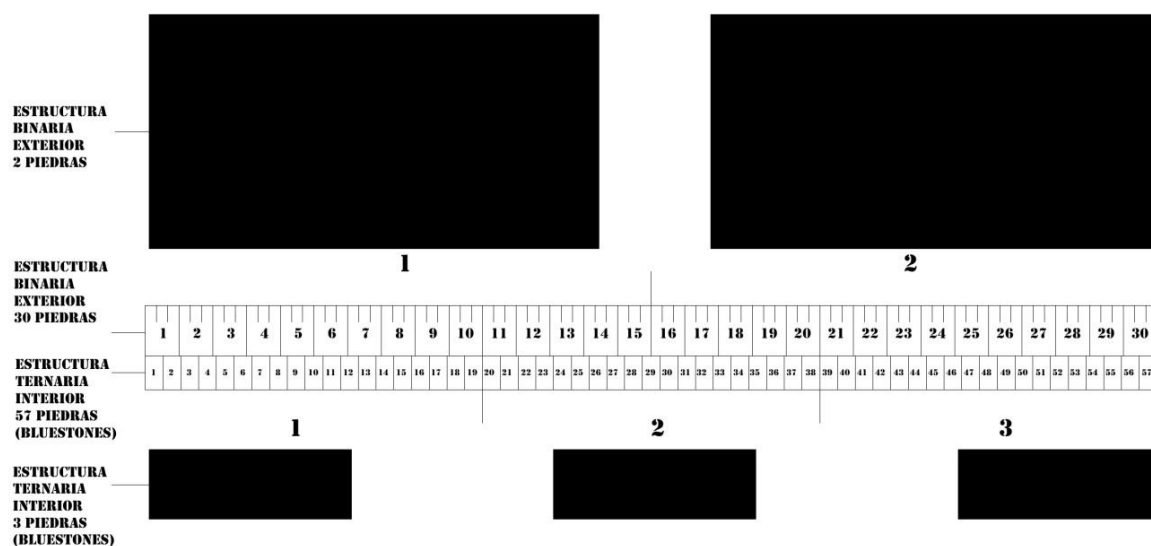


Figura 7. Diagrama lineal y horizontal de las estructuras verticales binarias y ternarias en Stonehenge.

Diagrama por CMG.

Es posible observar que al extender las dos estructuras circulares (una compuesta de 30 menhires y la otra de 57 bluestones), posicionarlas de forma lineal y dividir las en dos y tres respectivamente, se forman dos estructuras: una binaria en contraposición a una ternaria. Cinco de estas estructuras aparecen al interior del conjunto de Stonehenge. A partir de este diagrama polirrítmico lineal y horizontal de las estructuras binarias y ternarias podemos comprender el diseño y disposición de las estructuras al interior del conjunto.

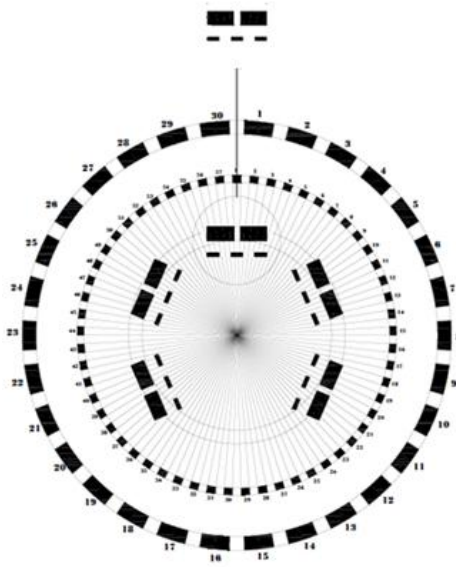


Figura 8. Comprensión del diseño arquitectónico de las estructuras interiores, binarias y ternarias en Stonehenge a partir de un diagrama polirrítmico, lineal y horizontal de los volúmenes y espacios de dicho conjunto arquitectónico.

Geometría del diseño y posicionamiento de las estructuras binarias y ternarias del conjunto arquitectónico de Stonehenge a partir de un diagrama musical, geométrico, espacial y polirrítmico

Mediante una abstracción geométrica de las dos estructuras circulares del espacio arquitectónico de Stonehenge, se realizó el siguiente diagrama para representar la contraposición geométrica y espacial de las estructuras binarias y ternarias antes descritas.

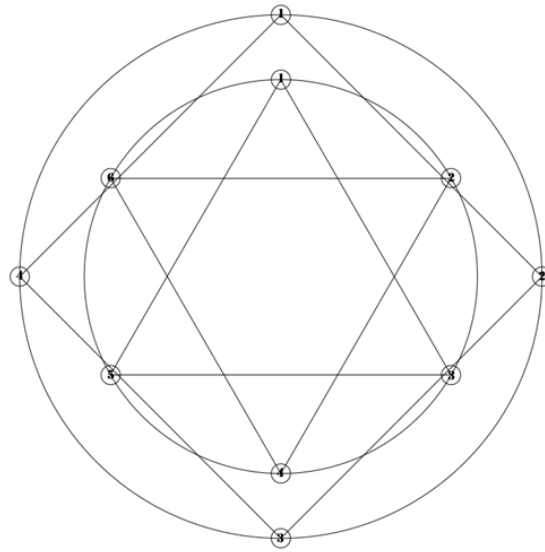


Figura 9. Abstracción geométrica a partir del posicionamiento rítmico binario y ternario de los elementos arquitectónicos en Stonehenge. Dibujo por CMG.

El círculo exterior que representa la estructura binaria conformada por 30 piedras y de mayor circunferencia en el conjunto arquitectónico de Stonehenge, fue dividido en cuatro partes iguales dando como resultado, al unir las segmentaciones mediante líneas conectoras, la geometría de un rombo o de un cuadrado dependiendo de la orientación en la que se observe.

El círculo interior que representa la estructura ternaria de 57 piedras, fue segmentado en seis partes iguales, que al unirse mediante el trazo de líneas conectoras, dan como resultado la geometría de dos triángulos equiláteros o de una estrella de seis puntos.

Al sobreponer el diagrama geométrico, espacial y polirrítmico de las estructuras ternarias y binarias antes descritas sobre el plano de la reconstrucción del conjunto arquitectónico de Stonehenge, podemos observar que el diseño y posicionamiento de las estructuras binarias y ternarias al interior de las dos estructuras circulares, responden a la geometría de una estrella de seis puntos derivada de la segmentación de la estructura ternaria de 57 piedras en seis partes iguales.

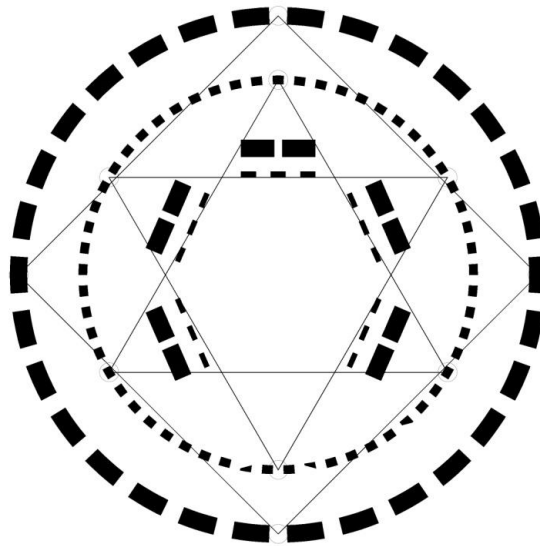


Figura 10. Posicionamiento geométrico de las estructuras binarias y ternarias al interior del conjunto arquitectónico derivado de la segmentación ternaria del círculo conformado por 57 “piedras azules” o “bluestones”. Dibujo por CMG.

A partir de esta abstracción geométrica y polirrítmica que tiene como base la contraposición de estructuras binarias y ternarias, puede otorgársele un sentido al diseño arquitectónico de las estructuras que se encuentran al interior del conjunto. De esta manera se comprende que, el ritmo, o el posicionamiento de los elementos arquitectónicos sobre el terreno y el espacio en Stonehenge, así como su diseño geométrico, responden a una polirritmia o contraposición de estructuras binarias y ternarias.

Conversión de las estructuras binarias y ternarias en Stonehenge a sonido y silencio

Los dos diagramas realizados y descritos previamente representan dos formas gráficas de representar una polirritmia de estructuras binarias en contraposición de estructuras ternarias.

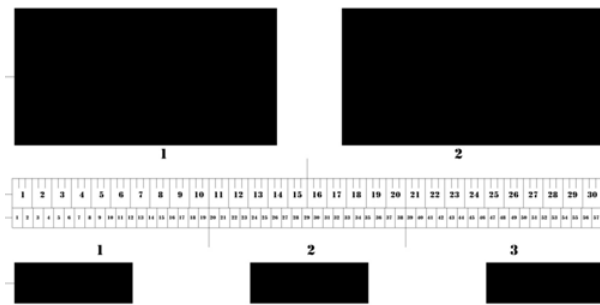


Figura 11.

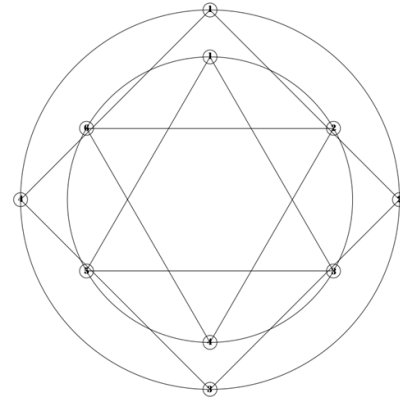


Figura12.

Figura 11. Diagrama lineal y horizontal de las estructuras verticales binarias y ternarias en Stonehenge. Diagrama por CMG.

Figura 12. Abstracción geométrica a partir del posicionamiento rítmico binario y ternario de los elementos arquitectónicos en Stonehenge. Dibujo por CMG.

Para transformar las estructuras binarias y ternarias de los diagramas abstraídos del diseño arquitectónico de Stonehenge a sonido y silencio se utilizará la siguiente representación gráfica de una polirritmia sonora de dos pulsos contra tres:

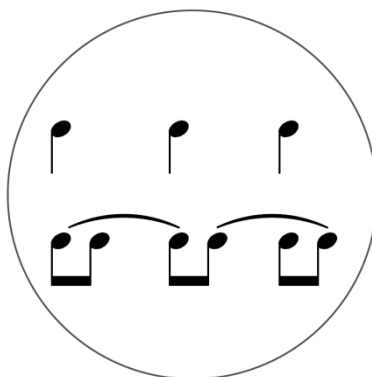


Figura 13. Polirritmia musical de dos pulsos contra tres.

Explicación de la polirritmia musical

Tres pulsos se subdividen entre dos tiempos cada uno y después por medio de dos ligaduras estas subdivisiones se ligan en grupos de tres corcheas. Esto da como resultado la articulación de únicamente dos tiempos o pulsos. De esta manera al ejecutarse ambos pulsos (el ternario y el binario) simultáneamente, el mismo espacio de tiempo se divide en tres y dos.

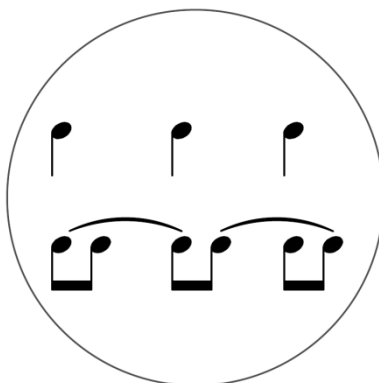


Figura 14. Polirritmia musical de dos pulsos contra tres.

Esta división del espacio es gráficamente más clara cuando leemos el plano arquitectónico de la estructura binaria de los menhires contra la ternaria.

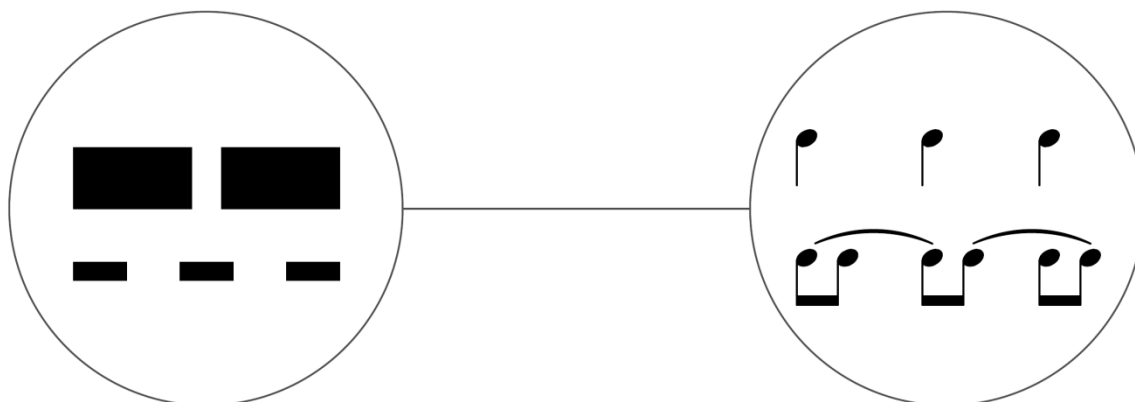


Figura 15. Comparación entre la polirritmia arquitectónica en Stonehenge (planta arquitectónica) y la representación gráfica de la polirritmia musical.

Nótese en el diagrama de abajo como las notas, las ligaduras y espacios se asemejan casi de forma literal a los menhires, dinteles y espacios vacíos en el alzado arquitectónico.

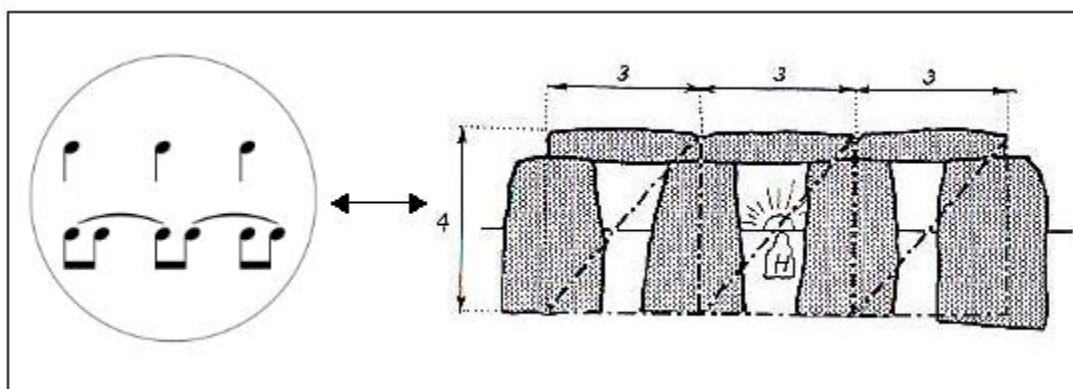


Figura 15. Comparación entre la representación gráfica de la polirritmia de pulsos ternarios y binarios y la polirritmia arquitectónica en Stonehenge (alzado arquitectónico). Intervención en una imagen tomada del libro: *El poder de los límites*.

La proporción de los menhires y los dinteles que observamos en alzado, es también binaria (verticalmente) y ternaria (horizontalmente).

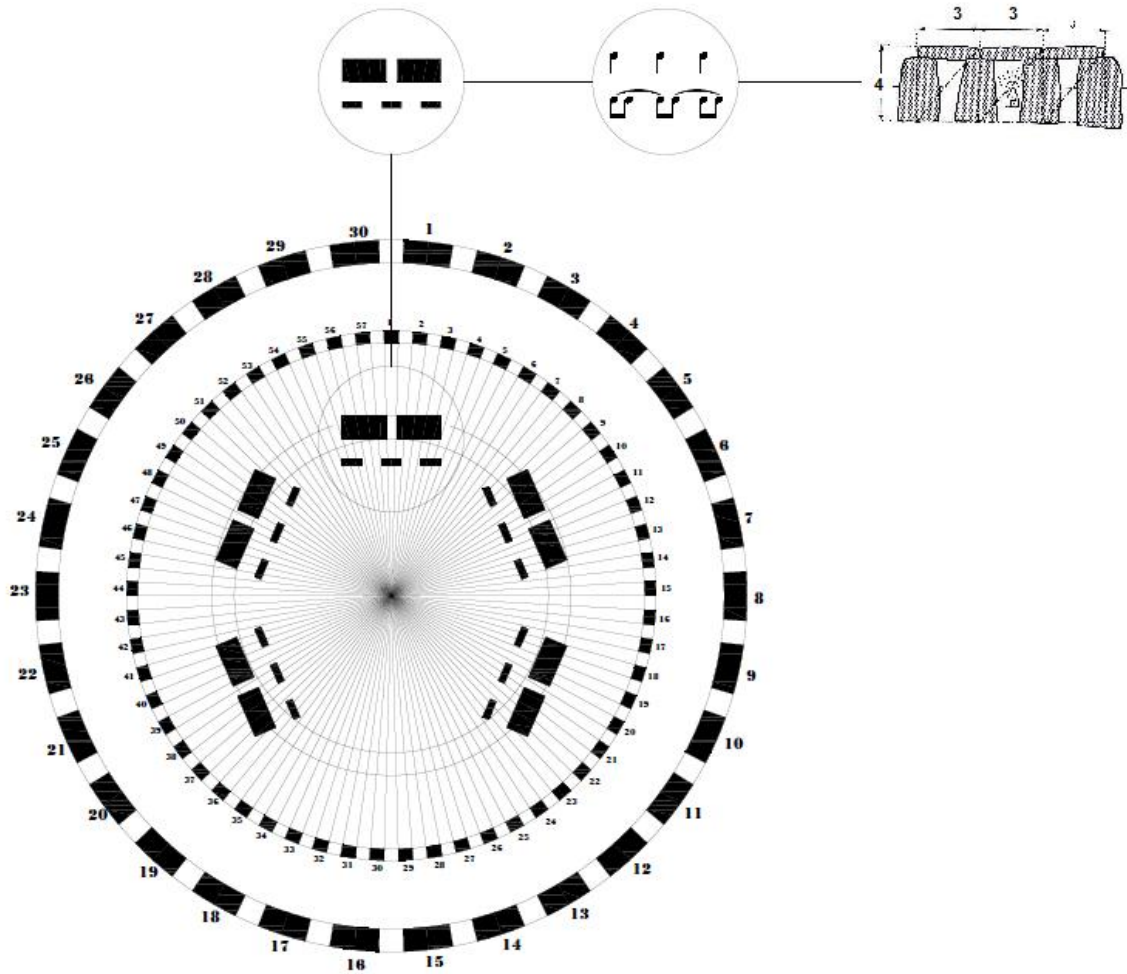


Figura 16. Diagrama de las agrupaciones de volúmenes binarios y ternarios comparadas con las agrupaciones binarias y ternarias de una polirritmia musical. Dibujos por CMG. Imagen del alzado de Stonehenge tomada del libro: *El poder de los límites*.

Construcción sonora de los volúmenes y espacios en Stonehenge

Para empezar a construir musicalmente, a través de la transformación de volúmenes y vacíos en Stonehenge a sonidos y silencios respectivamente, se utilizará la estructura musical y polirrítmica de pulsos binarios contra ternarios previamente descrita. Este ritmo representa de forma literal la proporción de los volúmenes y su posicionamiento en el terreno y espacio. El ritmo se repite en ciclos para que se perciba el posicionamiento circular de los elementos.

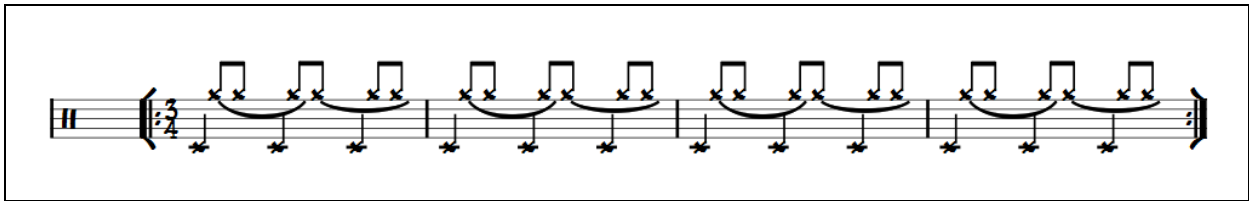


Figura 17. Polirritmia de tiempos ternarios contra binarios (representados por la nomenclatura musical) en repetición cíclica cada cuatro compases. Las corcheas representan la estructura binaria exterior de los menhires en Stonehenge y las negras, la estructura ternaria (interior) de los menhires. Las ligaduras representan los dinteles horizontales.

Escúchese entonces (mediante esta transformación de volumen y vacío a sonido y silencio) cómo suena la polirritmia de las agrupaciones binarias contra las ternarias de los volúmenes o piedras, haciéndonos esta pregunta:

¿Qué representación visual se asemeja más al ritmo que escuchamos? ¿La arquitectónica o la musical?

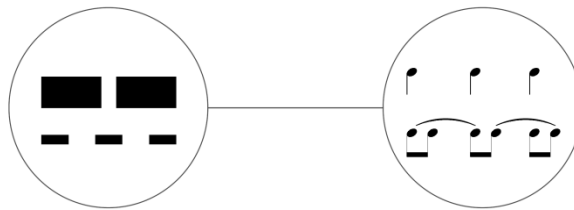


Figura 18. Polirritmia de las agrupaciones binarias contra las ternarias de los volúmenes en Stonehenge y polirritmia musical de dos pulsos contra tres.

Como puede percibirse al escuchar el ritmo y observar las dos representaciones gráficas del sonido, el plano arquitectónico puede ser una representación igual o más aproximada de los sonidos que escuchamos que la propia nomenclatura musical.

En el caso de la representación arquitectónica y de la polirritmia en Stonehenge, el mismo espacio es dividido en dos y tres partes proporcionales, y es percibido de un solo golpe de vista; aspecto que la notación musical no logra por la forma lineal en la que se acostumbra leerla.

En otras palabras, es más claro visualizar gráficamente la polirritmia escuchada de dos contra tres con el ejemplo del plano arquitectónico (los dos menhires en contraposición de los otros tres) que con la nomenclatura musical.

El ritmo se escucha en la grabación, es el golpe ejecutado con las palmas abiertas en *staccato* sobre las cuerdas de un bajo eléctrico. Este recurso técnico y dinámico fue ejecutado por la siguiente razón:

El *staccato* deja un silencio entre cada pulso, ya que su duración es corta. Dicho silencio tiene relación con el espacio o vacío entre cada menhir. La forma en la que las manos se aproximan a golpear las cuerdas tiene una relación con la fuerza de gravedad que atrae los volúmenes o piedras (en este caso) al centro de la tierra.

Los sonidos ejecutados se articulan con relación al movimiento del pie que marca el compás y descansa en la tierra periódicamente. Las piedras de igual forma se articulan cuándo están en contacto con la tierra. El sonido es un pulso opaco y rítmico. Se le añadió un efecto para dar la sensación de eco y humedad en el ambiente.

Transformación del movimiento ascendente de la luz del sol en el solsticio de verano y la topografía en Stonehenge

Para entrar realmente en la atmósfera del lugar a través de la música, es necesario transformar los aspectos lumínicos y terrenales de Stonehenge en sonido y silencio.

Para transformar la luz musicalmente nos enfocaremos en el solsticio de verano (21 de junio) cuando el sol sale de forma ascendente y vertical con relación a la línea de horizonte, atravesando el eje principal de la construcción, lo que hace suponer que los constructores tenían conocimientos astronómicos.

Por lo general asociamos los colores brillantes con los sonidos agudos y los colores oscuros con los sonidos graves. Esto no es una asociación metafórica. Los colores y los sonidos tienen una frecuencia y una longitud de onda.

Por esta razón, al transformar la luz en sonido en esta reconstrucción musical de Stonehenge, se decidió utilizar **los armónicos**, es decir, las notas más agudas del instrumento, las frecuencias más altas y las ondas de longitud más cortas.

Los armónicos que se utilizarán describirán la tonalidad de la pieza y tendrán un movimiento ascendente como el movimiento de la salida del sol en esta estación del y día del año.

Escúchese entonces como suena la luz junto con las estructuras rítmicas previamente establecidas. Nótese la relación del movimiento ascendente de las notas en la partitura. Se trazó una línea amarilla sobre las notas para visualizar el movimiento melódico y ascendente de las notas.

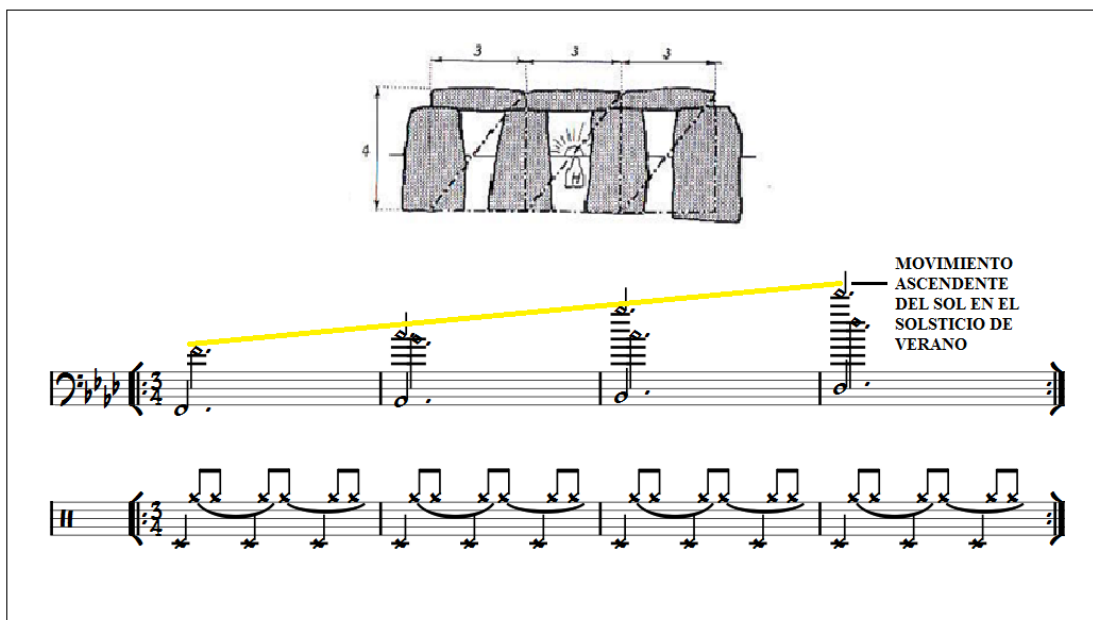


Figura 19. Movimiento melódico ascendente – movimiento del sol en el solsticio de verano. Imagen de Stonehenge tomada del libro: *El poder de los límites*. Música en partitura por CMG.

Línea de tierra

Por ahora las estructuras rítmicas de los menhires y la luz se escuchan como si estuvieran flotando en el aire, hace falta la línea de tierra, la topografía del lugar para realmente entrar dentro de una atmósfera musical propia del lugar.

En la música, el bajo: la voz más grave de una estructura musical, es el soporte o la línea de tierra donde descansan y se cimentan las demás melodías de mayor altura o registro.

Para representar la línea horizontal y natural de tierra en Stonehenge, se utilizarán notas largas y graves con un movimiento melódico gradual ascendente y descendente. Cuando se traza una línea roja sobre la línea de bajo que representa la línea de tierra

horizontal y natural en Stonehenge, nos damos cuenta, de igual manera, que la estructura musical de estas notas es horizontal y su movimiento asciende gradualmente y desciende a la nota de inicio con cada repetición de cuatro compases.

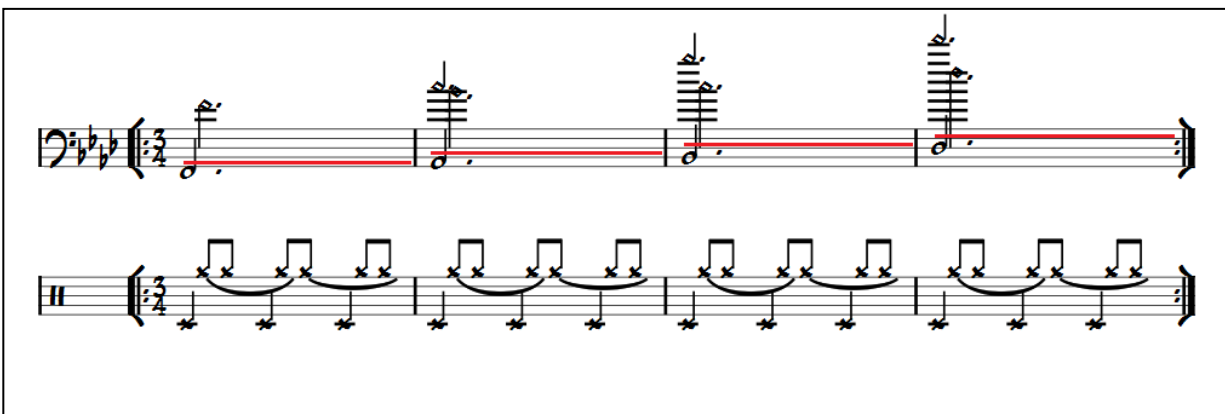


Figura 20. Línea de tierra

Escúchense ahora las tres estructuras construidas hasta ahora. Las estructuras rítmicas, la luz y la línea de tierra o el bajo. Obsérvense, mientras escuchamos, los movimientos gráficos y la forma de los sonidos a través de la partitura.

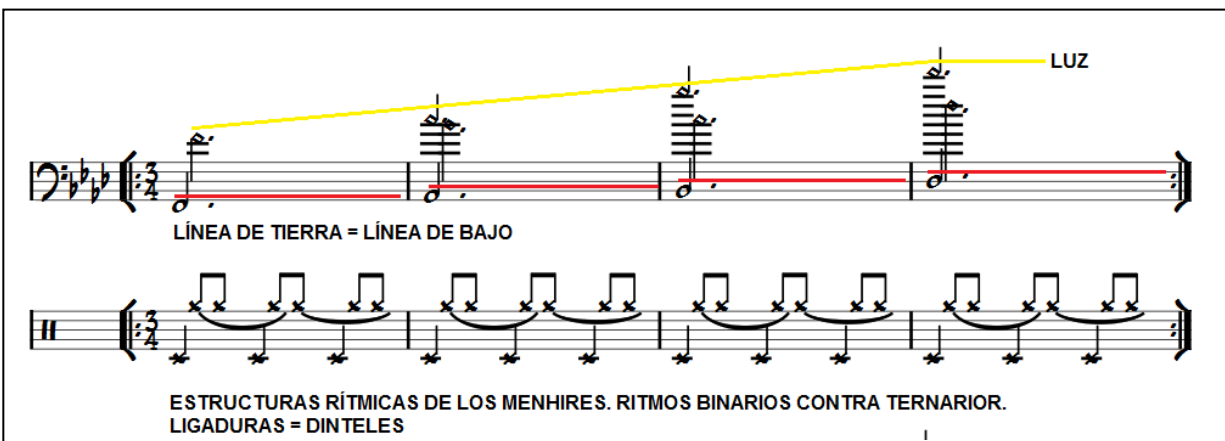


Figura 21. Movimiento melódico ascendente – movimiento del sol en el solsticio de verano, línea de tierra y estructuras rítmicas de las piedras en Stonehenge.

Estas tres estructuras envuelven al oyente en la atmósfera del lugar. La música y la arquitectura tienen la capacidad de generar atmósferas.

La estructura melódica se repite cada cuatro compases, pero su estructura y subdivisión es de tres tiempos para hacer énfasis en la estructura binaria contra la ternaria de las piedras en Stonehenge.

Relación geométrica entre música y arquitectura a través del círculo de quintas de Pitágoras

En la teoría musical, el sistema de intervalos conocido como “El círculo de quintas” permite relacionar geometrías básicas con estructuras e intervalos sonoros.

Se utilizará como herramienta y metodología de trabajo el sobreposicionamiento del círculo de quintas sobre la estructura circular de Stonehenge para visualizar las trayectorias y recorridos de los sonidos con relación a las estructuras y posicionamientos rítmicos de los volúmenes en Stonehenge.

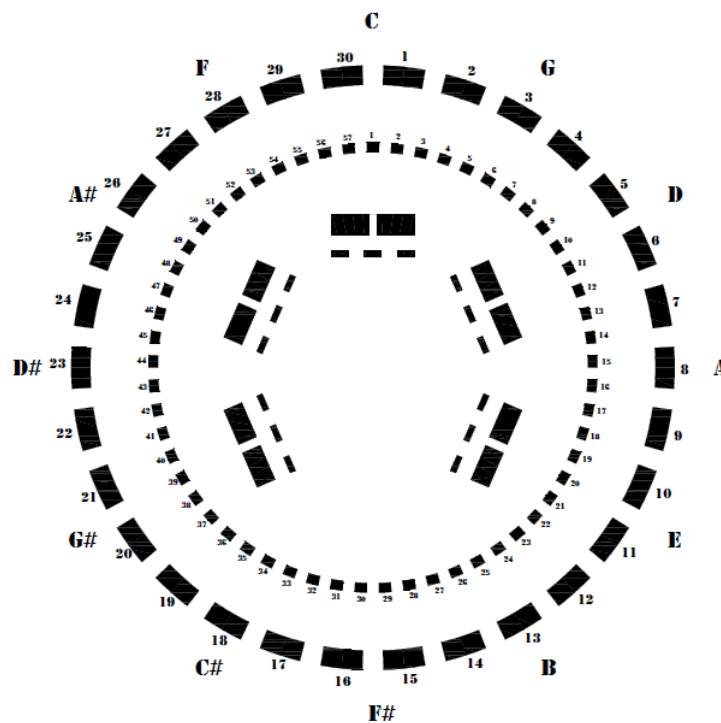


Figura 22. Planta arquitectónica de Stonehenge y círculo de quintas en el mismo diagrama. Dibujo CMG.

Si se sobrepone el círculo de quintas sobre el conjunto arquitectónico de Stonehenge se puede observar la conexión geométrica entre los sonidos que hemos construido.

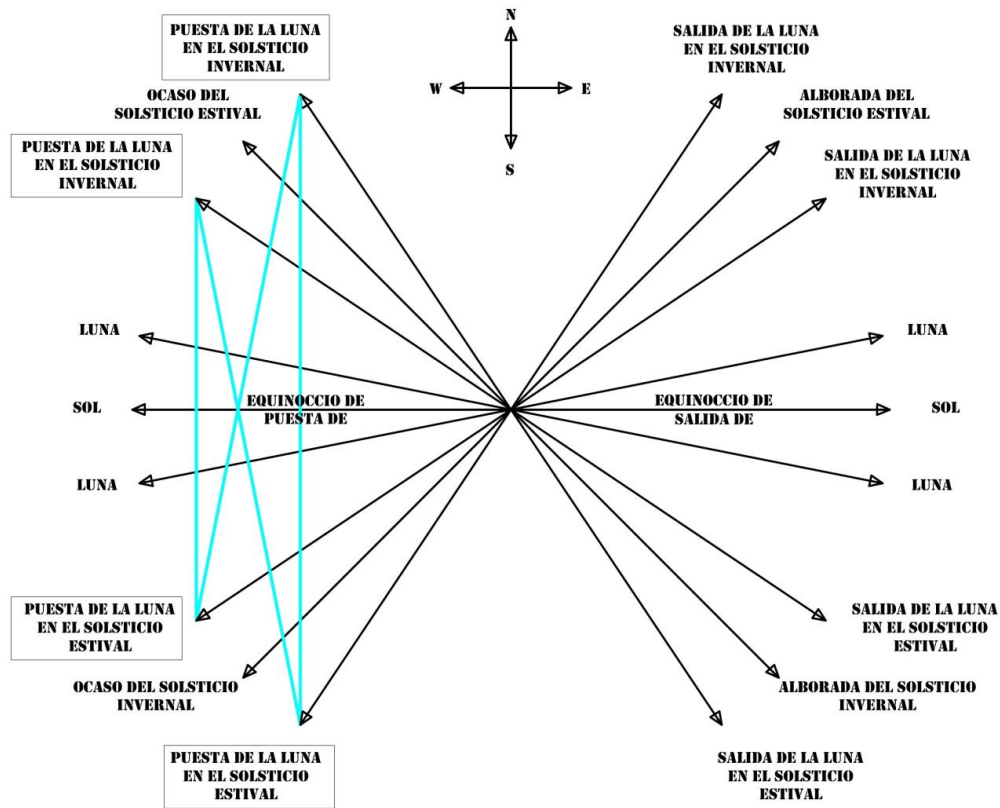


Figura 24. Diagrama de los puntos donde sale y se oculta la luna en el solsticio estival e invernal. (Dibujo por CMG a partir de un diagrama del libro: *El poder de los límites* de Gyorgi Doczi.

Es posible observar que el recorrido melódico del bajo y el recorrido de la luna en los solsticios invernal y estival dibujan la misma trayectoria. En el siguiente diagrama se localizaron los puntos de salida y puesta de la luna en los solsticios Invernal y Estival. Nótese que dibujan el mismo diagrama previamente establecido por la conexión de notas del movimiento melódico del bajo dentro del círculo de quintas.

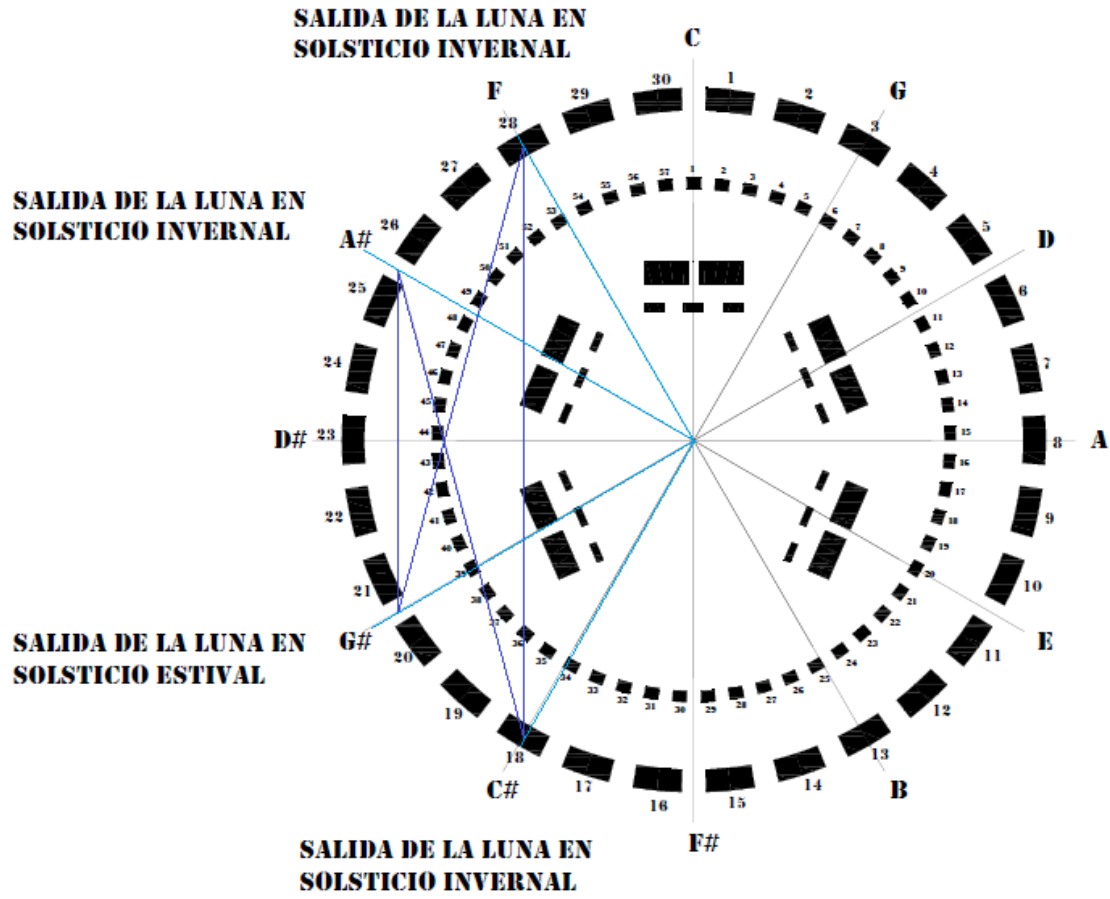


Figura 25. Relación de las notas del bajo o línea de tierra con el movimiento de la luna en el solsticio invernal y estival.

Nomadismo e improvisación

En el libro *Walkscapes* de Francesco Careri, se habla del recorrido y del nomadismo como la primera forma de intervención arquitectónica del ser humano. “La única arquitectura que poblaba el mundo paleolítico era el recorrido: el primer signo antrópico capaz de insinuar un orden artificial en los territorios del caos natural”.¹⁶ (2009, 50)

¹⁶ Francesco Careri, *Walkscapes* (España, Gustavo Gili, SL, 2002), 48

Una vez establecidas sónicamente la estructura, el terreno y la atmósfera del lugar, el espacio arquitectónico podrá ser intervenido musicalmente a través del movimiento o recorrido melódico. “Idealmente el arquitecto debería llegar al lugar de trabajo y tener la capacidad de reaccionar ante él, como en la música, como en el jazz; entre la partitura y la propia inspiración y como dicen en el jazz: la improvisación”. (Alvaro Siza 2011, video 1).¹⁷

Este recorrido musical a través del espacio y el terreno puede constituir una forma de intervención arquitectónica a partir del sonido y el silencio. Los trazos sónicos o melodías generarán un diálogo con el terreno y las estructuras rítmicas y armónicas previamente determinadas. Esta intervención arquitectónica y musical tiene como base un lenguaje rítmico, melódico y armónico que permite dialogar con el lugar o paisaje musical de forma sonora. Las melodías y sonidos ejecutados serán transformados gráficamente en trazos sobre el terreno y más adelante en volúmenes y espacios arquitectónicos.

Cada recorrido va ligado a un cántico, y cada cántico va ligado a una o más historias mitológicas ambientadas en el territorio. Toda la cultura de los aborígenes australianos –transmitida de generación en generación a través de una tradición oral todavía activa- se basa en una compleja epopeya mitológica formada por unas historias y unas geografías que ponen el énfasis en el propio espacio. A cada vía le corresponde su propio cántico, y el conjunto de las vías de los cánticos forma una red de recorridos errático-simbólicos que atraviesan y describen el espacio como si se tratase de una guía cantada. Es como si el Tiempo y la Historia fuesen reactualizados una y otra vez "al andarlos", al recorrer una y otra vez los lugares y los mitos ligados a ellos, en una deambulación musical que es a la vez religiosa y geográfica.¹⁸ (2009, 48)

¹⁷ “Alvaro Siza, oPorto Architecture School 02/23”, video de youtube, 27: 25, publicado por “[csxlabo](https://www.youtube.com/channel/UCsxlabo)”, 25 jun. 2011. Consultado el 20 de mayo de 2016. <https://youtu.be/z0iEq8kNCEc> Video No. 1

¹⁸ Francesco Careri, Walkscapes (España, Gustavo Gili, SL, 2002), 48



Figura 24. Tercera frase melódica de la improvisación o intervención musical (diseño de un recorrido melódico a partir del sonido y el silencio). Compás 30, 31 y 32 de la composición y partitura: *Stonehenge*.

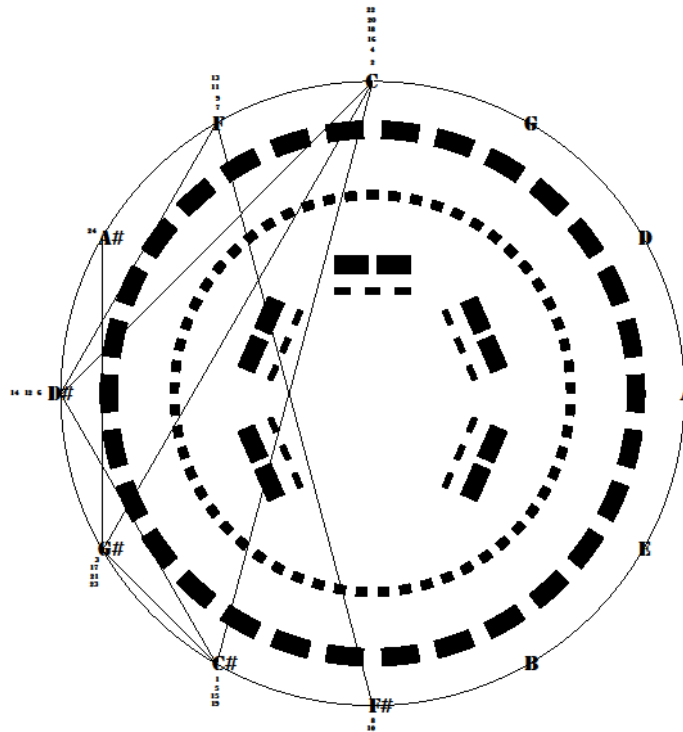


Figura 29. Tercera frase melódica de la improvisación o intervención musical transformada de sonido y silencio a plano arquitectónico. Compás 30, 31 y 32 de la composición y partitura: *Stonehenge*.

Diseño arquitectónico a partir del sonido y el silencio y la inversión en el orden del proceso: construcción de una estructura elíptica con base en el círculo de quintas que permita visualizar las alturas respectivas de cada nota

La estructura del círculo de quintas que se ha utilizado hasta aquí para visualizar el trazo de la línea melódica del bajo y el movimiento de la luna en los solsticios estivales e invernales, es plana, es decir, no representa las distintas alturas o registros de cada nota de la escala cromática.

A continuación se construirá una estructura elíptica con base en el círculo de quintas que permita visualizar las alturas respectivas de cada nota.

Empezando en un punto de la circunferencia del círculo de quintas, se trazará una línea elíptica hasta llegar al punto más alto de una esfera imaginaria. Ésta línea elíptica se segmentará conforme a las doce notas de la escala cromática o del círculo de quintas.

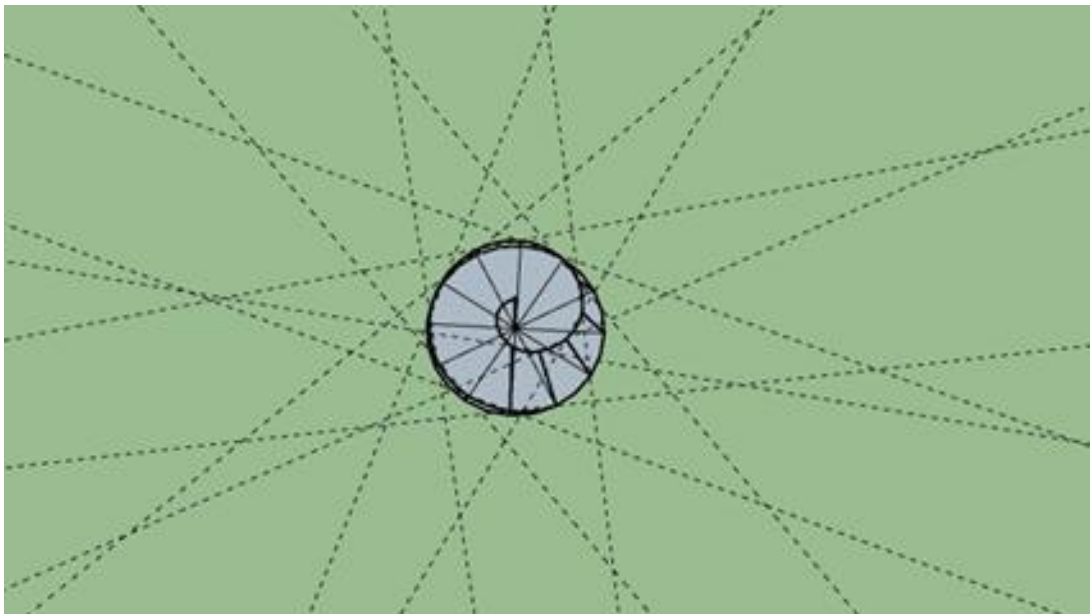


Figura 30. Estructura elíptica con base en el círculo de quintas. Dibujo por CMG

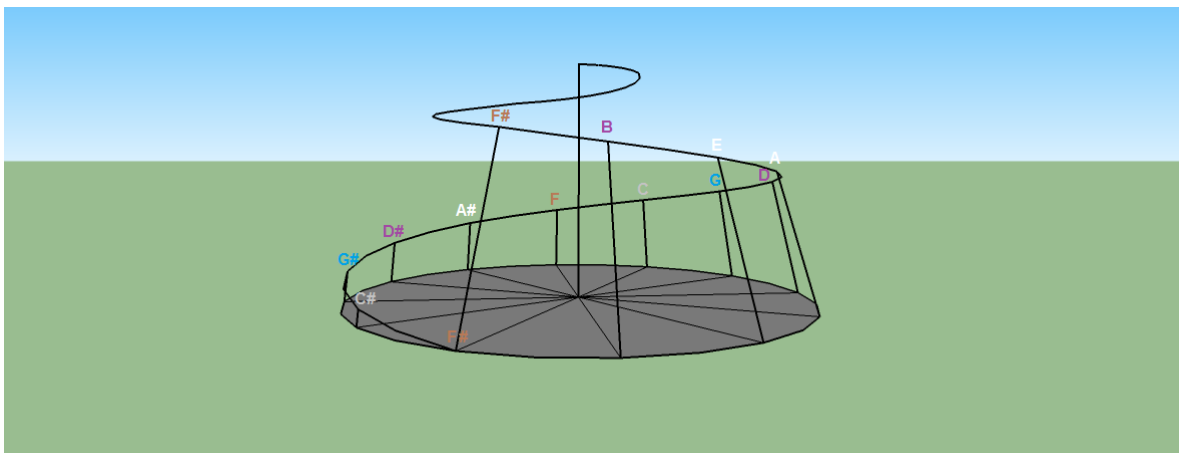


Figura 31. Estructura elíptica con base en el círculo de quintas y la altura o registro respectivo de las notas.

Cada punto de articulación estructural de esta elipse representa una nota de la escala cromática o del círculo de quintas. Cada nota, tiene ahora una altura determinada que va de la nota más grave a la más aguda. Con esta estructura elíptica será posible conectar las notas ejecutadas y poder apreciar así, visual y físicamente, (por medio de este modelo o una maqueta), las estructuras geométricas que se forman a partir de la agrupación de notas de una melodía o una frase musical.



Figura 32. Compases 25,26,27 y 28 (segunda voz) de la composición y partitura: *Stonehenge*

**Diseño arquitectónico a partir del sonido
y el silencio y la inversión en el orden del
proceso.**

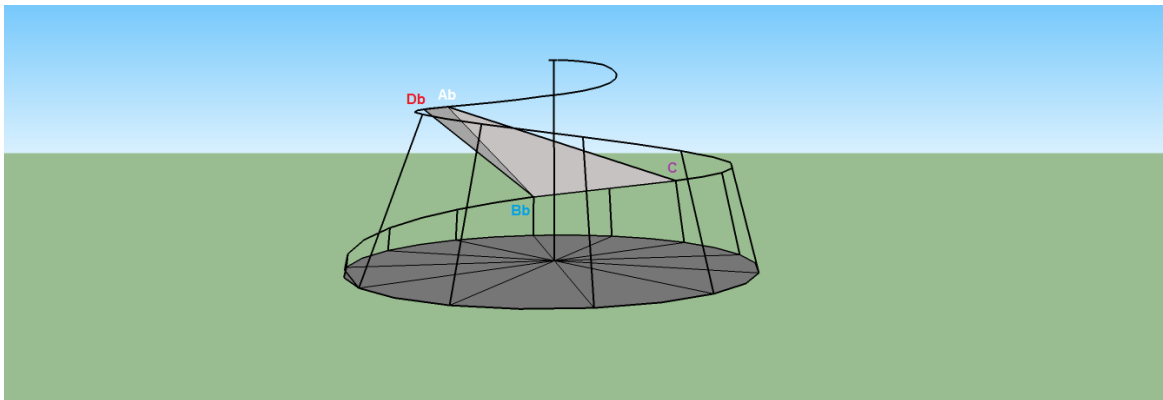


Figura 32. Compases 25,26,27 y 28 (segunda voz) de la composición y partitura: *Stonehenge* transformados de sonido y silencio a volumen y espacio. Cuatro notas de diferente registro o altura = cuatro puntos de articulación estructural en el modelo.



Figura 32. Primera frase melódica de la improvisación o intervención musical (diseño de un recorrido melódico a partir del sonido y el silencio). Compás 25 de la composición y partitura: *Stonehenge*.

Diseño arquitectónico a partir del sonido y el silencio y la inversión en el orden del proceso.

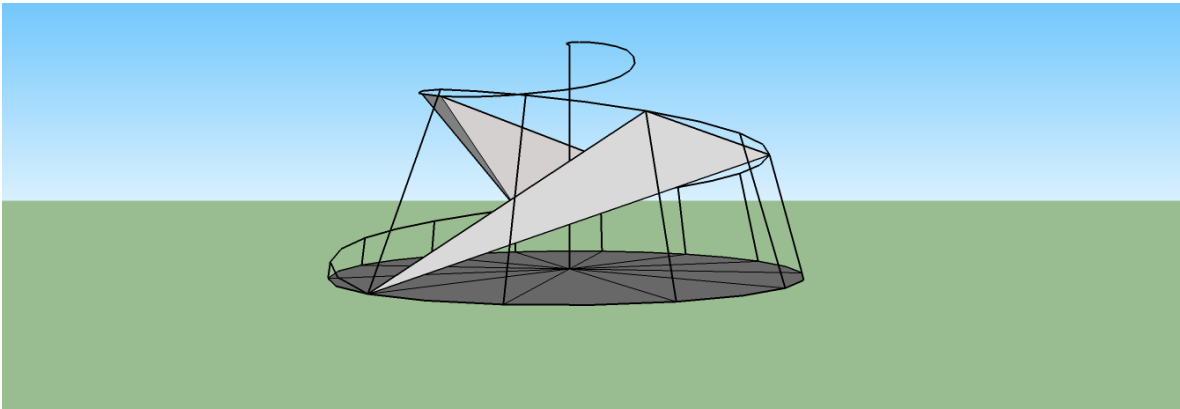


Figura 34. Primera frase melódica de la improvisación o intervención musical transformada de sonido y silencio a volumen y espacio. Compás 25 de la composición y partitura: *Stonehenge*.



Figura 35. Compases 49 y 50 (primera y segunda voz) de la composición y partitura: *Stonehenge*.

**Diseño arquitectónico a partir del sonido
y el silencio y la inversión en el orden del
proceso.**

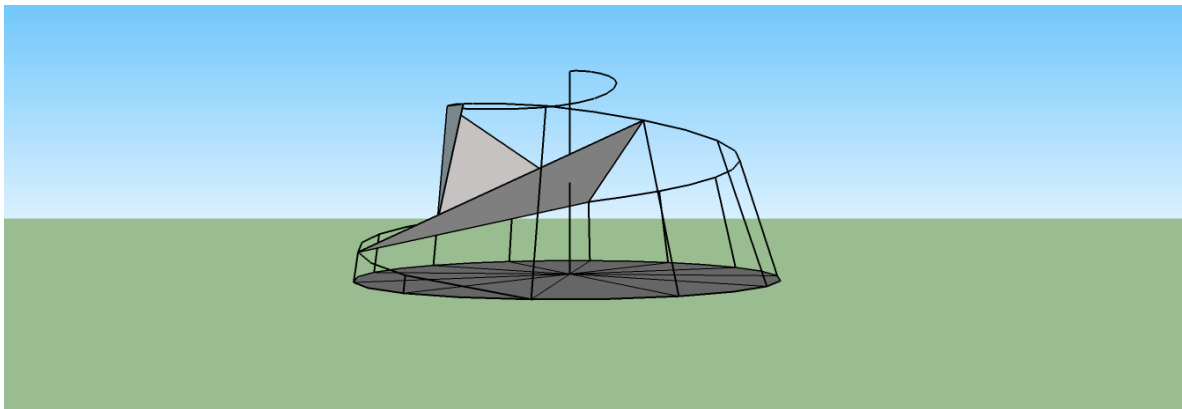


Figura 35. Compases 49 y 50 (primera y segunda voz) de la composición y partitura: *Stonehenge*, transformados de sonido y silencio a volumen y espacio.

Las variaciones melódicas y armónicas que se pueden transformar de sonido y silencio a volumen y espacio a partir de este sistema son infinitas.

Textura de las piedras (material de construcción) en Stonehenge a partir del sonido y el silencio

Para transformar la textura de las piedras en Stonehenge a sonido y silencio se utilizó el material metálico y corrugado de las cuerdas del bajo eléctrico. Con las uñas de los dedos de la mano derecha (dedos índice y anular) se rasparon las cuerdas siguiendo su horizontalidad en ambas direcciones.

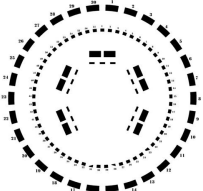
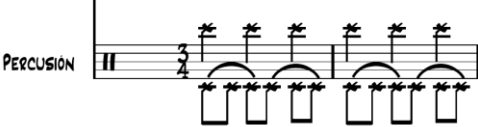
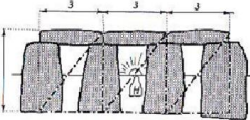

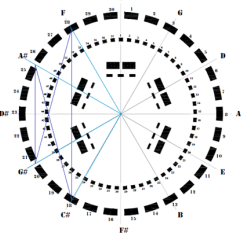

Dicho movimiento y contacto entre las cuerdas del bajo y las uñas de los dedos de la mano producen un sonido áspero que imita la superficie de las piedras en Stonehenge y permite al oyente experimentar de forma sonora las cualidades del material de construcción de espacio arquitectónico.

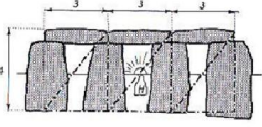

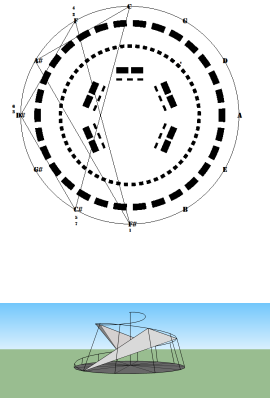


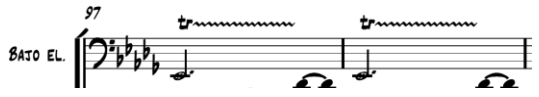
Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge a partir del sonido y el silencio

A continuación se presenta la partitura completa de la composición musical *Stonehenge* con cada uno de los elementos que conforman el diseño del conjunto arquitectónico original, mismos que han sido previamente descritos.

Escúchese la composición *Stonehenge* e inténtese identificar los elementos gráficos descritos con anterioridad. No es necesario identificar el nombre de las notas o saber leer notación musical. Con el sistema de conversión de sonido y silencio a volumen y espacio así como la inversión en el orden del proceso propuesto en este trabajo, es posible leer la partitura como un plano arquitectónico y viceversa. La melodía o contorno de los sonidos y silencios será nuestra línea conductora y el ritmo nuestro movimiento a través del espacio.

Los elementos del espacio arquitectónico de Stonehenge aparecerán en la composición musical en el siguiente orden:

Elemento arquitectónico	Elemento musical	Gráfico arquitectónico	Gráfico musical
1.- Posicionamiento concéntrico de las piedras	Ritmo (compases 1-52 y del 73 – 112)		
2.- Movimiento ascendente del sol en el solsticio de verano (luz)	Armónicos (sonidos agudos) – tonalidad (compases 9-52 y del 73 – 112)		
3.- Línea de tierra o terreno. Movimiento de la luna en los solsticios estivales e invernales	Bajo: notas más graves de la composición. El bajo en la música soporta todas las demás estructuras como el terreno en la		

	arquitectura. (compases 1-52 y del 73 – 112)		
4.- Piedras con tonalidad lumínica. Piedras iluminadas por la luz del sol.	Tono sobre ritmo. (compases 17-52 y del 73 – 112)		
5.- Intervención del espacio arquitectónico a través del recorrido o movimiento.	Intervención sonora a través de la improvisación melódica, respetando las estructuras rítmicas, melódicas y armónicas previamente contruidas. (copases 24 – 112)		 Figura 32. Primera frase melódica de la improvisación o intervención musical (diseño de un recorrido melódico a partir del sonido y el silencio). Compás 25 de la composición y partitura: <i>Stonehenge</i> .
6.- Texturas de los materiales de construcción en este caso las piedras	Fricción entre las uñas de los dedos de la mano y las cuerdas metálicas y corrugadas del bajo eléctrico para crear la sensación rugosa y áspera de las piedras. (compases 97– 112)		

STONEHENGE

CRISTOBAL MARTINEZ

Musical score for Stonehenge, Part 1 of 8. The score is for four staves: two Basses (BATO), Electric Bass (BATO ELÉCTRICO), and Percussion (PERCUSION). The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat) and the time signature is 3/4. The score is divided into three systems, with measures 7 and 13 marked at the beginning of the second and third systems respectively. The Percussion part features a complex, rhythmic pattern of repeated notes with stems and beams, suggesting a specific sound effect or texture. The Electric Bass part has some melodic lines and chords, particularly in the later measures of the third system.

Figura 37. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 1 de 8.

The image displays a musical score for three systems, each starting at measures 19, 24, and 28 respectively. Each system consists of four staves: three for 'BATO EL.' (Bassoon) and one for 'PERC.' (Percussion). The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat), and the time signature is 3/4. The percussion part features a consistent rhythmic pattern of eighth notes with accents, grouped in pairs. The bassoon parts are characterized by triplet patterns and occasional sixteenth-note runs. The first system (measures 19-23) shows the bassoons playing a triplet of eighth notes. The second system (measures 24-27) introduces a quintuplet of eighth notes in the first bassoon staff. The third system (measures 28-31) continues with similar rhythmic motifs, including a triplet of eighth notes in the first bassoon staff.

Figura 38. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 2 de 8.

The image displays a musical score for three systems, each starting at measures 32, 36, and 40 respectively. Each system consists of four staves: two for 'BATO EL.' (Bassoon and Alto Saxophone), one for 'BATO EL.' (Bassoon), and one for 'PERC.' (Percussion). The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat), and the time signature is 3/4. The percussion part features a consistent rhythmic pattern of eighth notes with accents. The woodwind parts include various rhythmic figures, including triplets and quintuplets, and some passages with slurs and ties. The score is presented in a clean, black-and-white format with standard musical notation.

Figura 39. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 3 de 8.

4

43

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

47

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

52

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

The image displays a musical score for three systems, each containing four staves. The instruments are labeled as BATO EL. (Bassoon) and PERC. (Percussion). The score is written in a key signature of three flats (B-flat, E-flat, A-flat) and a common time signature. The first system starts at measure 43 and ends at measure 46. The second system starts at measure 47 and ends at measure 51. The third system starts at measure 52 and ends at measure 55. The BATO EL. parts feature complex rhythmic patterns, including triplets and sixteenth-note runs. The PERC. parts consist of a steady, rhythmic pattern of eighth notes with accents. The BATO EL. parts in the second and third systems have some rests, indicating a change in the musical texture.

Figura 40. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 4 de 8.

5

The image shows a musical score for three Soprano Alto voices (SATO EL.) and Percussion (PERC.). The score is divided into three systems, each containing four measures. The first system starts at measure 56, the second at measure 60, and the third at measure 64. The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat), and the time signature is 4/4. The first voice part (SATO EL.) has a melodic line with eighth and sixteenth notes, often beamed together. The second and third voice parts (SATO EL.) are mostly silent, indicated by horizontal lines. The percussion part (PERC.) is also silent, indicated by horizontal lines.

Figura 41. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 5 de 8.

6

68

SATO EL.

SATO EL.

SATO EL.

PERC.

72

SATO EL.

SATO EL.

SATO EL.

PERC.

76

SATO EL.

SATO EL.

SATO EL.

PERC.

Figura 42. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 6 de 8.

7

81

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

85

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

88

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

92

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

Figura 43. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 7 de 8.

3

97

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

102

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

107

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

111

BATO EL.

BATO EL.

BATO EL.

PERC.

The image shows a musical score for a piece titled 'Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 8 de 8.' The score is written for three electric basses (BATO EL.) and a percussionist (PERC.). It is divided into four systems, each starting with a measure number: 97, 102, 107, and 111. The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat), and the time signature is 3/4. The bass parts feature complex rhythmic patterns, including triplets and sixteenth-note runs. The percussion part consists of a steady, rhythmic pattern of eighth notes with accents. The score ends with a double bar line at the end of the fourth system.

Figura 44. Reconstrucción sonora del espacio arquitectónico de Stonehenge. Parte 8 de 8.

CAPÍTULO SEGUNDO

PAGODA: DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y PAISAJE SONORO DE LA
ESTRUCTURA DE UNA PAGODA CHINA A PARTIR DE LA
CONSTRUCCIÓN ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO.
CONVERSIÓN DE SONIDO Y SILENCIO A VOLÚMEN Y ESPACIO Y
LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO.

Introducción al capítulo segundo

En el libro *La experiencia del paisaje en china* de Antonio José Mezcua López, se habla de la relación que existe entre la música tradicional china de cítara qin, el paisaje y la arquitectura:

La música de cítara qin tuvo un importante rol dentro de la cultura del paisaje en la dinastía Song. Sin embargo, este análisis se presenta difícil, ya que se trata de unir campos tan separados como la música y el paisajismo. En cierta medida, nos hemos dejado llevar por las afirmaciones de algunos investigadores, que han señalado cómo una característica principal de la música china es el uso de ideas ajenas a ésta, pertenecientes al campo de la ética, la historia o de las artes visuales. En este sentido en la estética de la música de la cítara qin encontramos como el tema del paisaje fue uno de los más importantes y evocadores en el repertorio de canciones. Los dos elementos música y paisaje vienen unidos en las aseveraciones de Confucio sobre los placeres del sabio. Si la música es la que armoniza y tranquiliza la mente y la sociedad ideal, el paisaje es el que permite la expansión y el deleite.¹⁹ p.207 - 208.

El texto de José Mezcua sirvió de inspiración para realizar el siguiente diseño arquitectónico que parte de la construcción organizada del sonido y el silencio. En esta parte de la investigación se intenta unir en una simbiosis espacial, auditiva y gráfica la arquitectura y el paisaje chino con el sonido y el silencio.

No hay duda de que esta relación de actividades nos adentra dentro de un carácter sinestésico que imbuje todos y cada uno de los sentidos: gusto, vista, tacto, oído u olfato. Una dimensión relacionada con el carácter multifacético que tuvo el paisaje en la dinastía Song; una diversidad que aquí va más allá de sus funciones como espacio festivo, para formar lo que en términos contemporáneos llamaríamos una obra de arte total.²⁰

¹⁹ Mezcua López Antonio José, *La experiencia del paisaje en china* (Madrid. Abada editores., 2014), pp.207 - 208

²⁰ Ibid. p.205

Proceso diseño arquitectónico y sonoro

A diferencia de cómo se procedió en Stonehenge, el proceso de diseño de la siguiente estructura parte de la composición musical. Utilizando el bajo eléctrico como instrumento de composición, se afinaron las cuatro cuerdas conforme a la afinación tradicional de la cítara qin.

Se compuso una melodía utilizando los armónicos del instrumento y la sonoridad de la cítara qin. Se escribió dicha melodía en partitura utilizando la nomenclatura musical para visualizar gráficamente la forma de esta estructura melódica. Al dibujar una línea sobre las notas de la melodía (el contorno de las notas), se encontró una similitud entre la forma de la estructura melódica y la forma característica de la techumbre de una pagoda china.

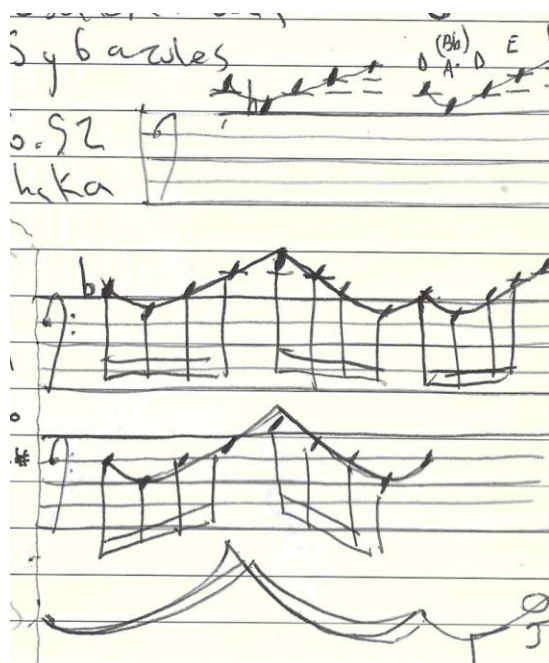


Figura 45. Diseño de una estructura con forma de pagoda china a partir del sonido y el silencio. Estructura melódica escrita sobre un pentagrama utilizando la nomenclatura musical. Trazo o contorno sobre las notas para descubrir la forma de la estructura melódica. Música y dibujo por CMG.

Conversión de sonido y silencio a volumen y espacio

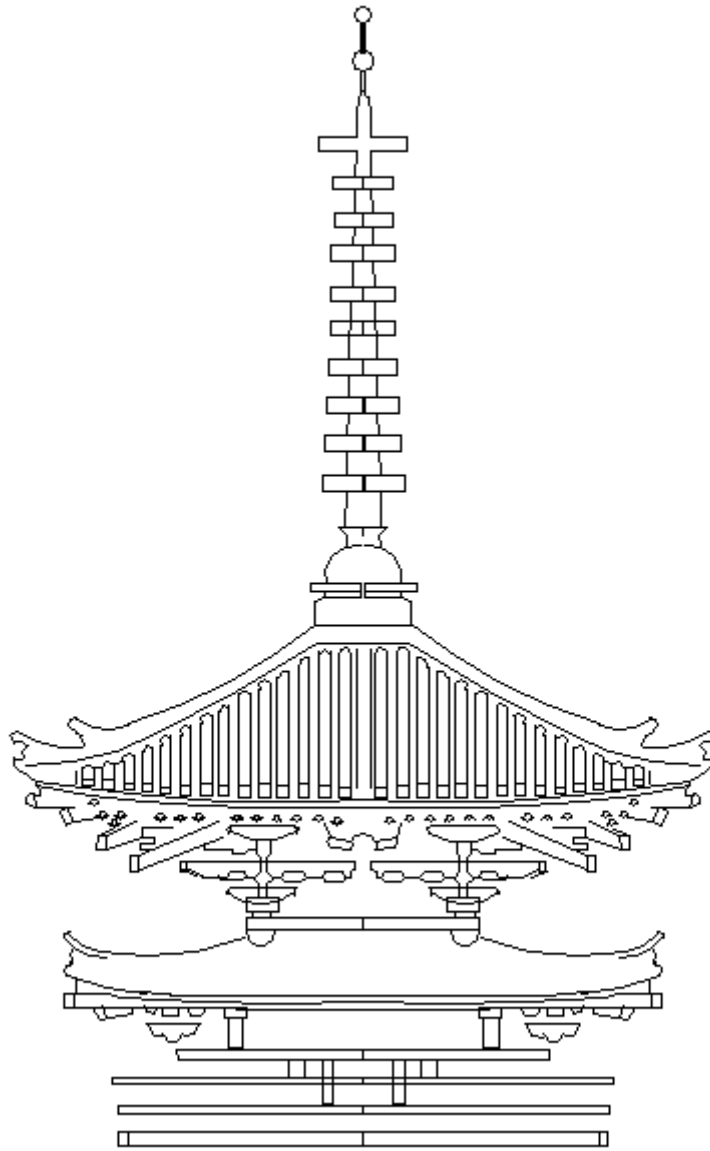


Figura 44. Pagoda china. Dibujo por CMG.

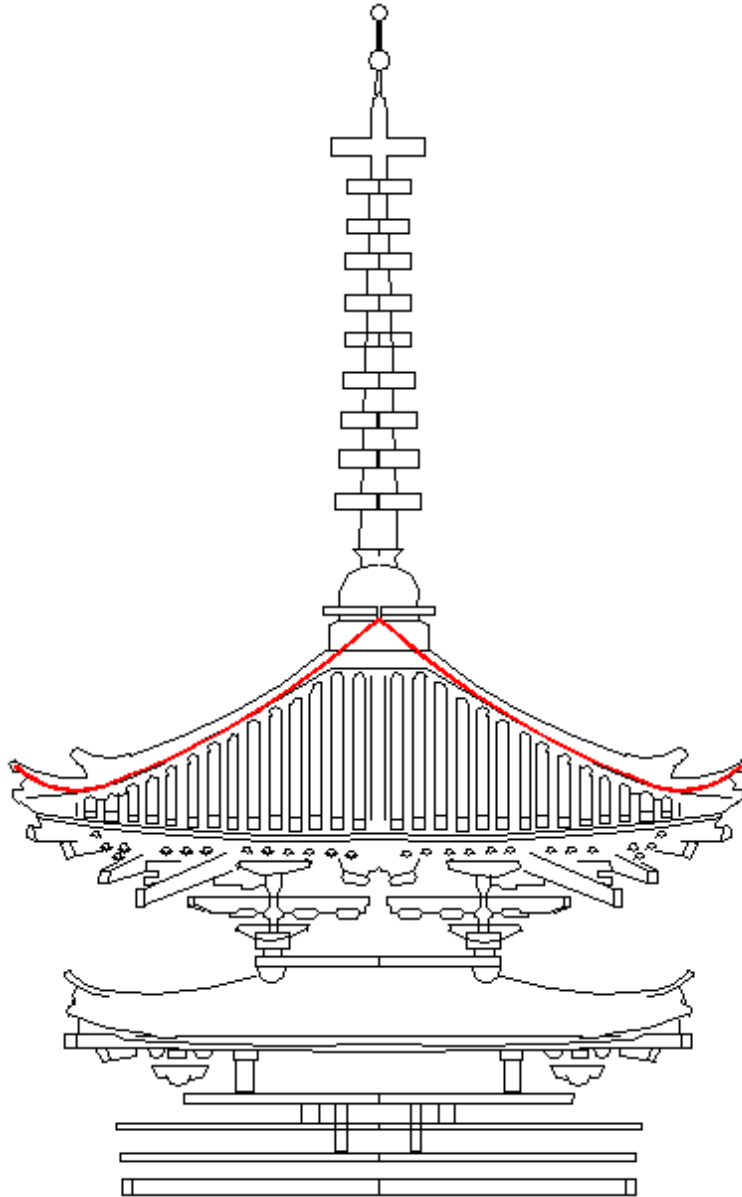


Figura 45. Contorno o forma de la techumbre de una pagoda china. Dibujo por CMG.

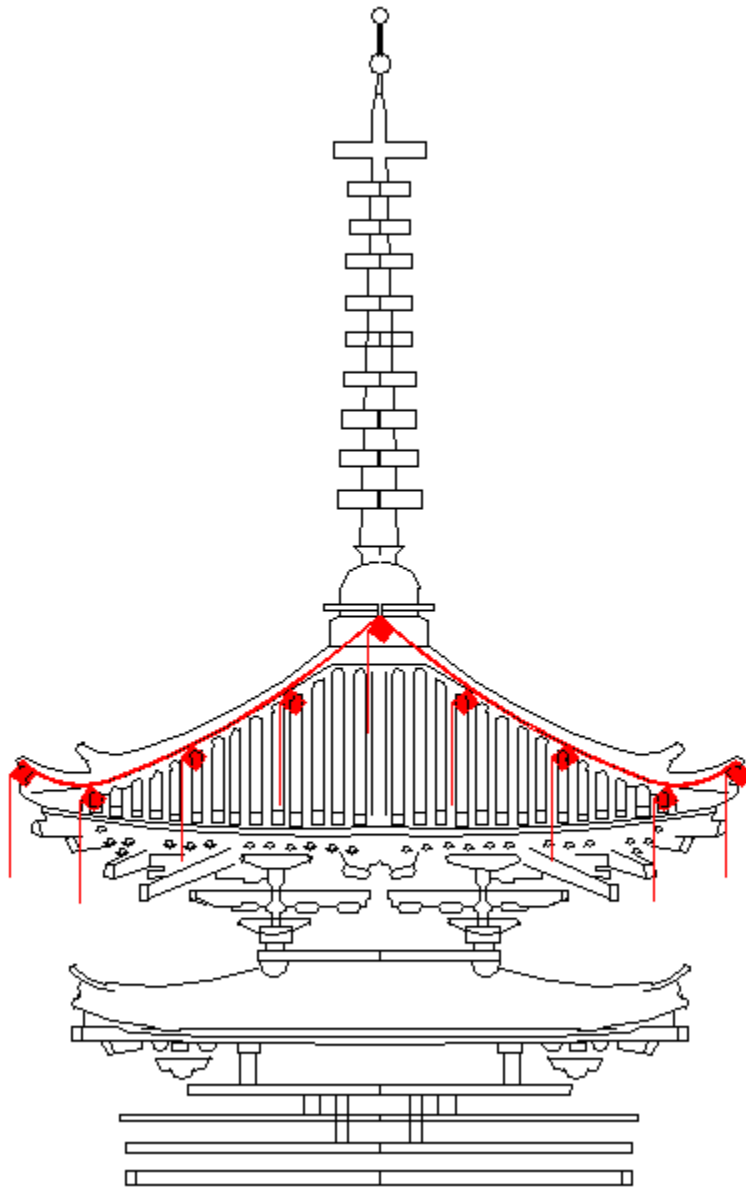


Figura 46. Estructura melódica previamente descrita dibujada sobre la techumbre de una pagoda china para comprobar la similitud formal entre ambas. Las notas representan puntos estructurales donde se soporta la techumbre. Dibujo y música por CMG.

Diseño arquitectónico a partir del sonido y el silencio

Al identificar esta similitud entre la forma sonora y la arquitectónica se construyeron, a partir del sonido y el silencio, dos techumbres más en distintas alturas o registros del pentagrama, sobreponiendo dichas estructuras una sobre otra como sucede en la arquitectura de las pagodas chinas.

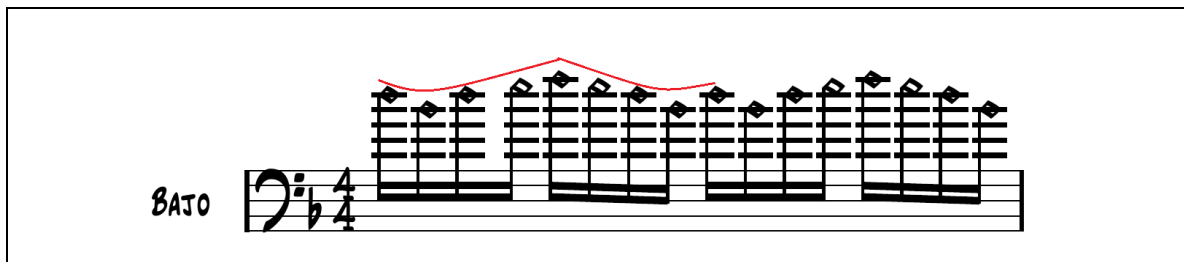


Figura 45. Estructura musical con forma de techumbre de pagoda china 1. Música por CMG.

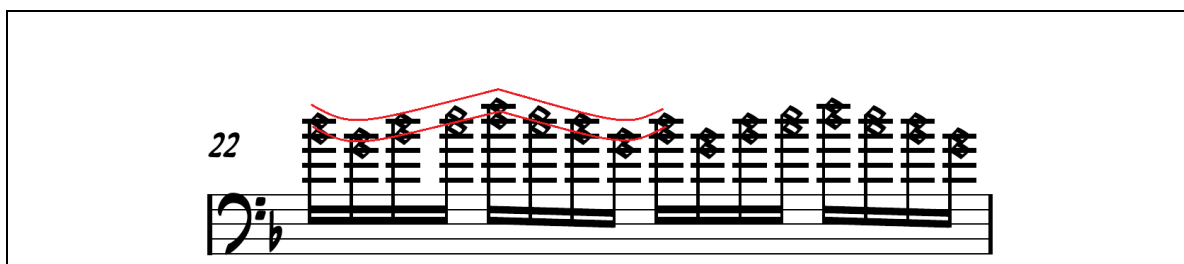


Figura 45. Estructuras musicales con forma de techumbre de pagoda china 1 + 2. Música por CMG.

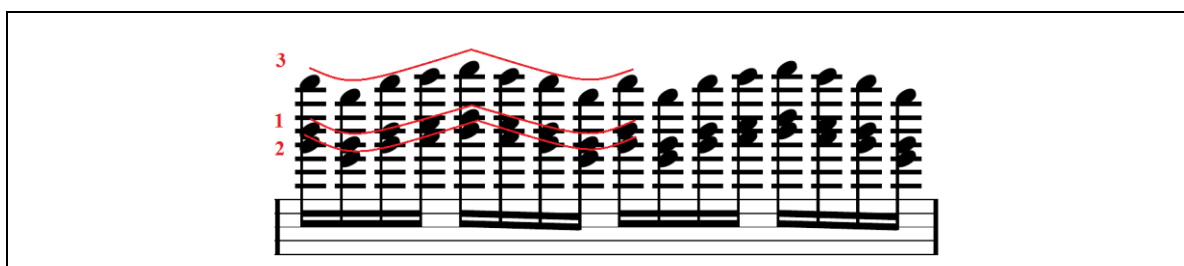
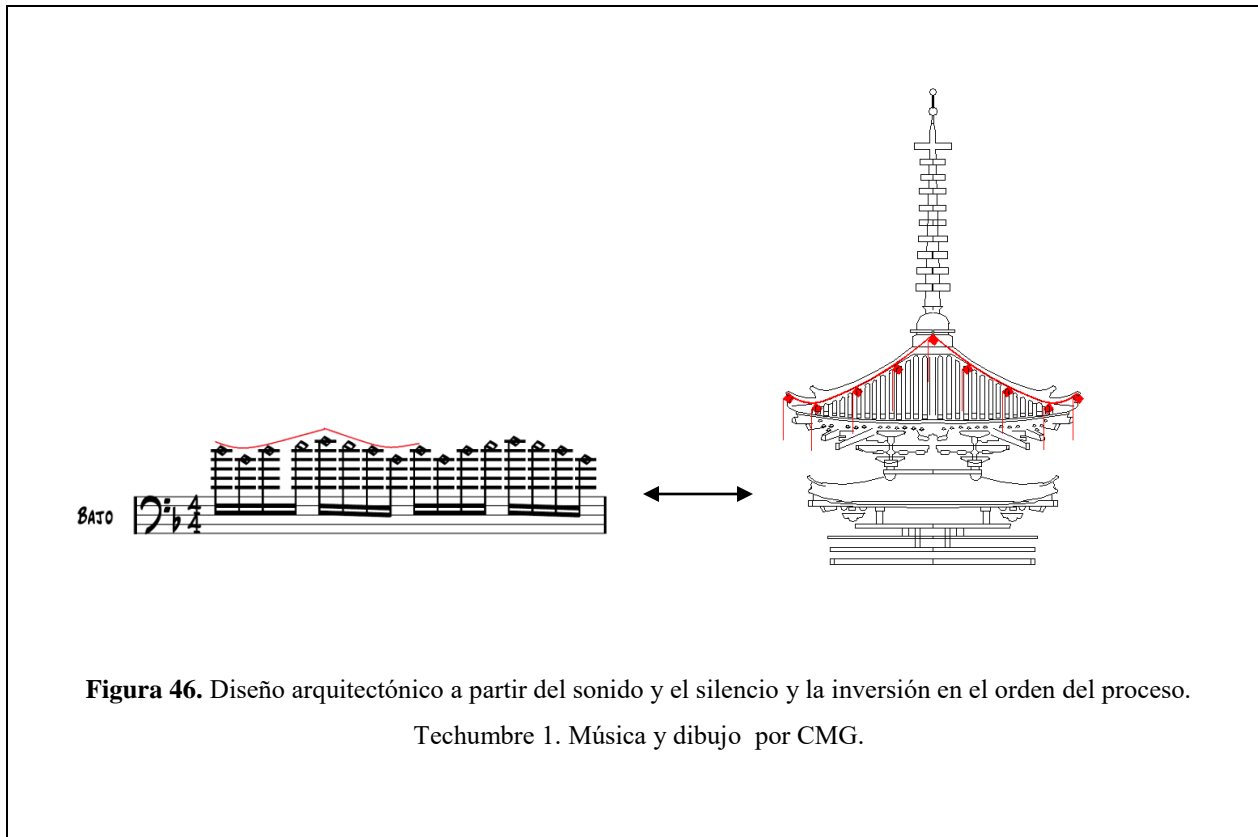


Figura 45. Estructuras musicales con forma de techumbre de pagoda china 1 + 2 + 3. Música por CMG.

Conversión de sonido y silencio a volumen y espacio y la inversión en el orden del proceso

La sobreposición de melodías da como resultado una estructura armónica, tanto sonora como arquitectónica.



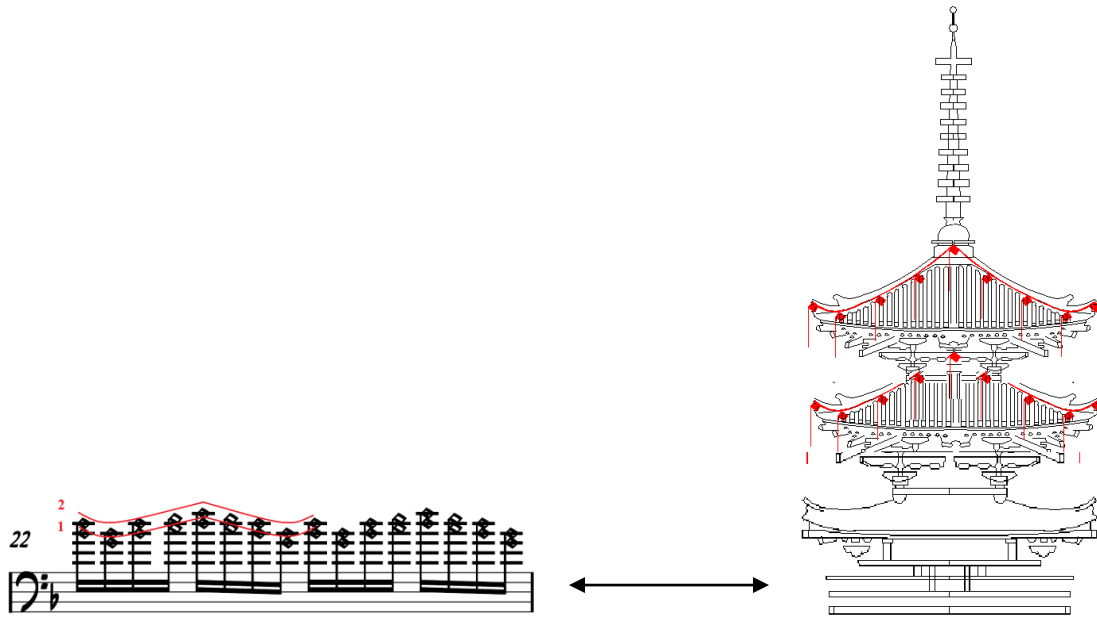


Figura 47. Diseño arquitectónico a partir del sonido y el silencio y la inversión en el orden del proceso.
 Techumbre 1 + 2. Música y dibujo por CMG.

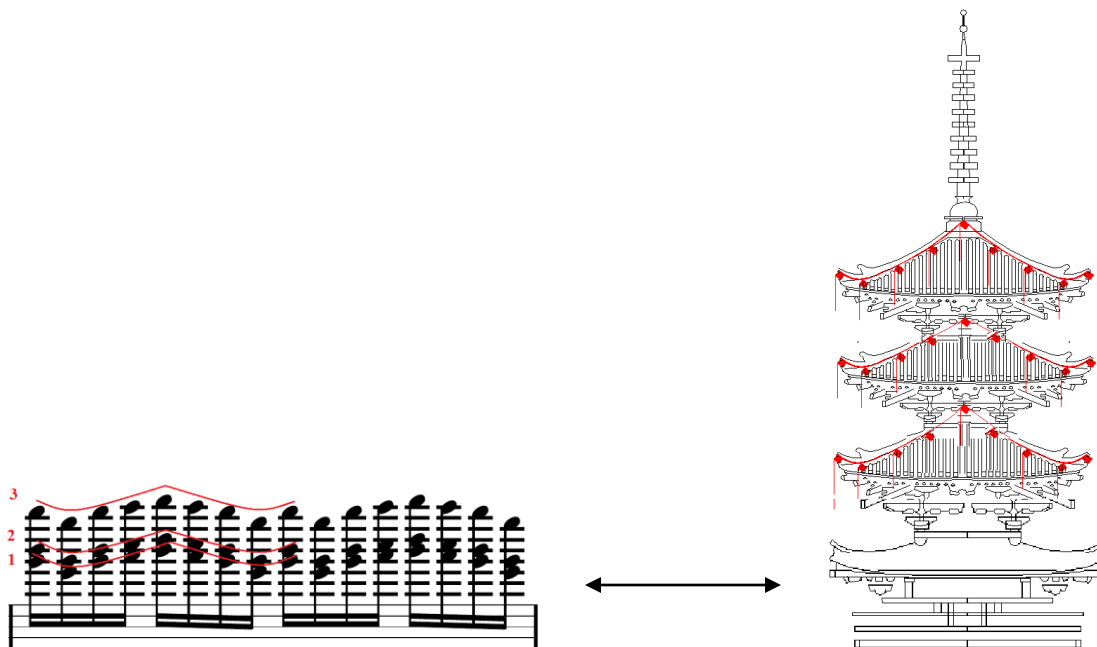


Figura 48. Diseño arquitectónico a partir del sonido y el silencio y la inversión en el orden del proceso.
 Techumbre 1 + 2 + 3. Música y dibujo por CMG.

Superficie del agua y plataformas de la estructura arquitectónica a partir del sonido y el silencio.

A partir de esta estructura sonora con forma de pagoda china se compuso otra línea melódica respetando los límites, proporciones, armonías y ritmos previamente establecidos. Dicha melodía se compone de sonidos largos, continuos y horizontales que hacen alusión a la superficie del agua y a las plataformas de la estructura arquitectónica.

The image displays a musical score for a piece titled 'Superficie del agua y plataformas de la estructura arquitectónica'. The score is written in bass clef and consists of five systems of staves. Each system has a top staff with a complex melodic line and a bottom staff with long, horizontal red lines. The red lines are positioned at different levels across the systems, suggesting a descending or ascending melodic contour. The top staff of each system contains dense, rhythmic notation, likely representing the 'sonidos largos, continuos y horizontales' mentioned in the text. A circled cross symbol is placed above the first system. The systems are numbered 10, 13, 16, and 19 on the left side.

Figura 49. Trazo en rojo del contorno de la estructura melódica compuesta de sonidos, largos, horizontales y continuos que hacen alusión a la superficie del agua y a las plataformas de una pagoda china. Música por CMG.



26. Xia Gui, *Tocando la cítara qin a la orilla de un riachuelo*, en el Museo del Palacio Imperial de Beijing.

Figura 50. Xia Gui, *Tocando la cítara qin a la orilla de un riachuelo*, en el Museo del Palacio imperial de Beijing. Imagen tomada del libro *El paisaje en china* de Mezcua López Antonio José.

Montañas y relieve del paisaje chino a partir del sonido y el silencio

En esta construcción o diseño sonoro, el bajo representa el terreno donde descansa la estructura arquitectónica. Al principio de la composición, la forma o contorno de esta línea melódica responde a un terreno más o menos plano donde descansa la estructura arquitectónica. Más adelante la estructura melódica del bajo responde a las curvas y relieves de las montañas características del paisaje en China. Se empleó un sonido distorsionado para crear una atmósfera lluviosa y de bruma.

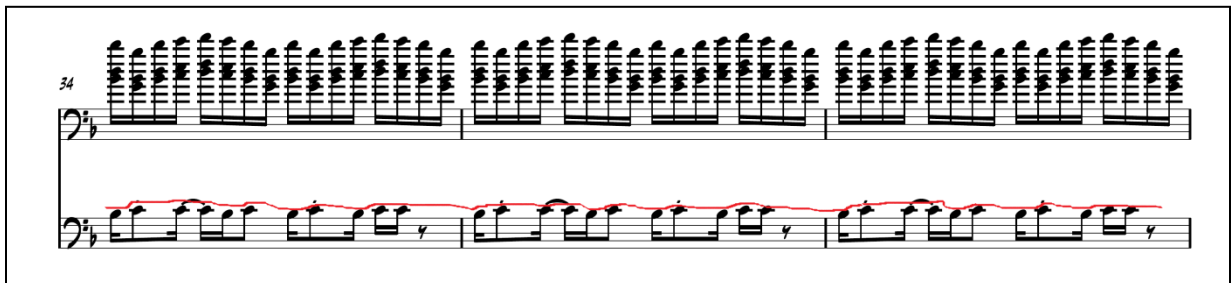


Figura 51. Trazo en rojo del contorno de la estructura melódica del bajo o línea de tierra donde descansa la estructura arquitectónica de pagoda china. Música por CMG.

Figura 52. Trazo en rojo del contorno de la línea melódica del bajo que responde al relieve de las montañas características del paisaje en China. Música por CMG.



25. Anónimo, *Llevando una cítara qin para visitar a un amigo*, Museo de Shanghai.

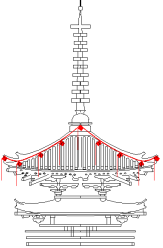
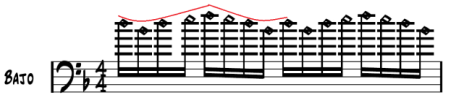
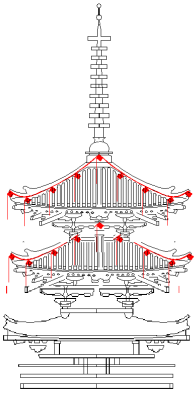
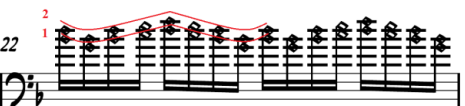
Figura 50. Anónimo, llevando una cítara qin para visitar a un amigo, Museo de Shanghai. Imagen tomada del libro *El paisaje en china* de Mezcuca López Antonio José. Nótese la presencia de las montañas y el terreno en contacto con la arquitectura y el agua.

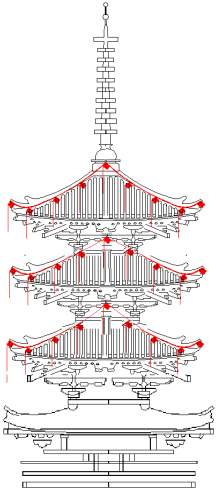

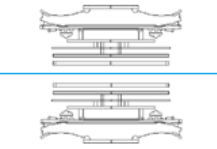
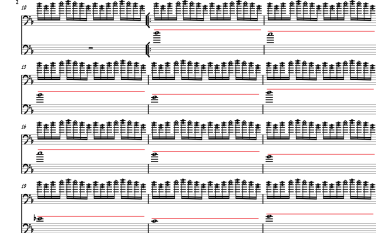




Paisaje sonoro y diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda china a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio

A continuación se presenta la partitura completa de la composición musical *Pagoda* que contiene los elementos principales que conforman el diseño de la estructura arquitectónica así como los del paisaje en China.

Escúchese la composición *Pagoda* e inténtese identificar los elementos gráficos descritos con anterioridad. No es necesario identificar el nombre de las notas o saber leer notación musical. Con el sistema de conversión de sonido y silencio a volumen y espacio así como la inversión en el orden del proceso propuesto en este trabajo, es posible leer la partitura como un plano arquitectónico y viceversa. La melodía o contorno de los sonidos y silencios será nuestra línea conductora y el ritmo nuestro movimiento a través del espacio.

Los elementos de la estructura de la pagoda y el paisaje en China aparecerán en la composición musical en el siguiente orden:

Elemento arquitectónico	Elemento musical	Gráfico arquitectónico	Gráfico musical
Estructura de la primera techumbre de la pagoda china	Melodía 1.		
Estructura de la segunda techumbre de la pagoda china	Melodía 2.		

<p>Estructura de la tercera techumbre de la pagoda china</p>	<p>Melodía 3.</p>		
<p>Plataformas de la estructura arquitectónica y reflejo en el agua</p>	<p>Melodía 4.</p>		
<p>Línea de tierra</p>	<p>Línea de bajo 1.</p>	 <p><small>El Anónimo, Escenaria con colinas que parece verter a sus pies. Museo de Shanghai.</small></p>	
<p>Relieve de montañas</p>	<p>Línea de bajo 2.</p>	 <p><small>El Anónimo, Escenaria con colinas que parece verter a sus pies. Museo de Shanghai.</small></p>	

PAGODA

CRISTOBAL MARTINEZ

The musical score is titled "PAGODA" and is by Cristobal Martinez. It is written for SATO and CONTRABATO in 4/4 time. The score is organized into systems of three measures each. The SATO part has a complex, rhythmic melody with many beamed notes. The CONTRABATO part is mostly silent, with some low-frequency accompaniment in the later measures. The score is divided into systems of three measures each, with measures 1-3, 4-6, 7-9, 10-12, 13-15, 16-18, and 19-21. The SATO part features a complex, rhythmic melody with many beamed notes, while the CONTRABATO part is mostly silent, with some low-frequency accompaniment in the later measures.

Figura 47. Diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda a partir del sonido y el silencio. Parte 1 de 4.

The image displays a musical score for a piece titled 'Diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda a partir del sonido y el silencio. Parte 2 de 4.' The score is organized into six systems, each consisting of a piano (right-hand) staff and a bass (left-hand) staff. The piano staves are filled with dense, repetitive chordal textures, often using a tremolo effect to create a shimmering, architectural sound. The bass staves provide a sparse, rhythmic accompaniment, primarily using eighth and sixteenth notes. Measure numbers 22, 25, 28, 31, 34, and 37 are marked at the beginning of each system. The overall structure is characterized by the interplay of sound and silence, creating a sense of architectural form through musical repetition and contrast.

Figura 48. Diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda a partir del sonido y el silencio. Parte 2 de 4.

The image displays a musical score for a piece titled 'Diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda a partir del sonido y el silencio. Parte 3 de 4.' The score is organized into six systems, each consisting of two staves: a piano (right) staff and a bass (left) staff. The systems are labeled with measure numbers: 40, 43, 46, 49, 52, and 55. The piano staves feature dense, complex textures of chords and arpeggios, while the bass staves play a more rhythmic and melodic role. The overall structure is characterized by a progression of sound and silence, creating a sense of architectural form through musical means.

Figura 49. Diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda a partir del sonido y el silencio. Parte 3 de 4.

The image displays a musical score for a piece titled 'Diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda a partir del sonido y el silencio. Parte 4 de 4.' The score is organized into six systems, each consisting of two staves. The first staff of each system is filled with dense, repetitive musical notation, likely representing the 'sound' component of the design. The second staff of each system contains sparse notation, including rests and a few notes, representing the 'silence' component. The systems are numbered 58, 61, 64, 67, 70, and 73. The notation is in a bass clef with a key signature of one flat (B-flat). The overall structure suggests a rhythmic or melodic pattern that is primarily defined by the first staff, with the second staff providing a contrasting, minimalist accompaniment.

Figura 50. Diseño arquitectónico de la estructura de una pagoda a partir del sonido y el silencio. Parte 4 de 4.

CAPÍTULO TERCERO

ESCALERA MODAL: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE UNA ESCALERA EXTERIOR A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO. CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y SILENCIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO.

Introducción al capítulo tercero

La siguiente conversión de volumen y espacio a sonido y silencio, así como la inversión en el orden del proceso, parte del diseño de una escalera exterior para la ampliación de una casa habitación en la ciudad de México. La forma, estructura y espacios de dicha escalera fueron transformados a sonido y silencio a partir del sistema Arquitectónico / Musical propuesto en el libro *-Arquitectura y Música: musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a partir del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico-* que consiste, a grandes rasgos, en hacer coincidir el plano arquitectónico y la partitura musical.

Los volúmenes y espacios transformados a sonidos y silencios, se intervinieron a partir del recorrido melódico o diseño sonoro, respetando los ritmos armonías y melodías previamente establecidas. El recorrido a través de los espacios arquitectónicos y musicales está determinado por un ritmo y un tiempo. Con el mismo procedimiento con el que se transformaron los volúmenes y espacios a sonidos y silencios pero de forma inversa, fue posible convertir los recorridos melódicos o la intervención sonora nuevamente a planos arquitectónicos y posteriormente a volumen y espacio.

La intervención sonora dio como resultado un juego de contrapuntos y repeticiones de los elementos estructurales previamente establecidos en diferentes alturas o registros. Dicha intervención fue representada posteriormente a partir de una composición gráfica, espacial y arquitectónica. Este juego, deformación y repetición musical de una estructura o un motivo es reminiscente del trabajo de artistas y compositores como Johan Sebastian Bach y Maurits Cornelis Escher.

La música extraída a partir de la estructura arquitectónica tiene un ritmo y una armonía que evoca el estilo flamenco (género musical español con origen en Andalucía). La estructura arquitectónica tiene un lenguaje arquitectónico tanto prehispánico (por el uso de plataformas y geometría) como colonial (por el material de construcción y las formas empleadas). Toda la pieza está en una tonalidad menor, es decir, en un solo acorde o armonía haciendo referencia a que la escalera es también una sola estructura. La música que utiliza únicamente una tonalidad o armonía se conoce como *música modal*. Es por esta razón que se decidió nombrar a esta pieza y estructura arquitectónica: *Escalera Modal*.

Conversión de los volúmenes y espacios de la escalera a sonidos y silencios

Para realizar el proceso de conversión de volumen y espacio a sonido y silencio en primer lugar se identificaron los puntos estructurales más importantes de la escalera.

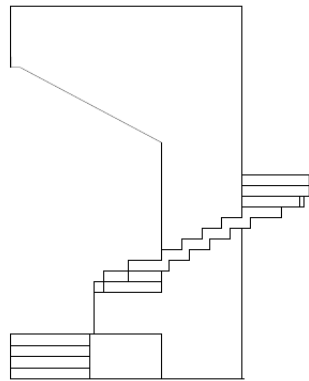


Figura 51. Escalera Modal. Por CMG.

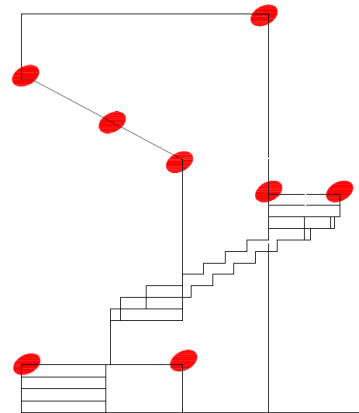


Figura 52. Identificación de los puntos estructurales más importantes de la escalera. Por CMG.

A partir de las formas y puntos estructurales más importantes de la escalera, se articularon una serie de notas con distintas alturas, registros y duraciones.

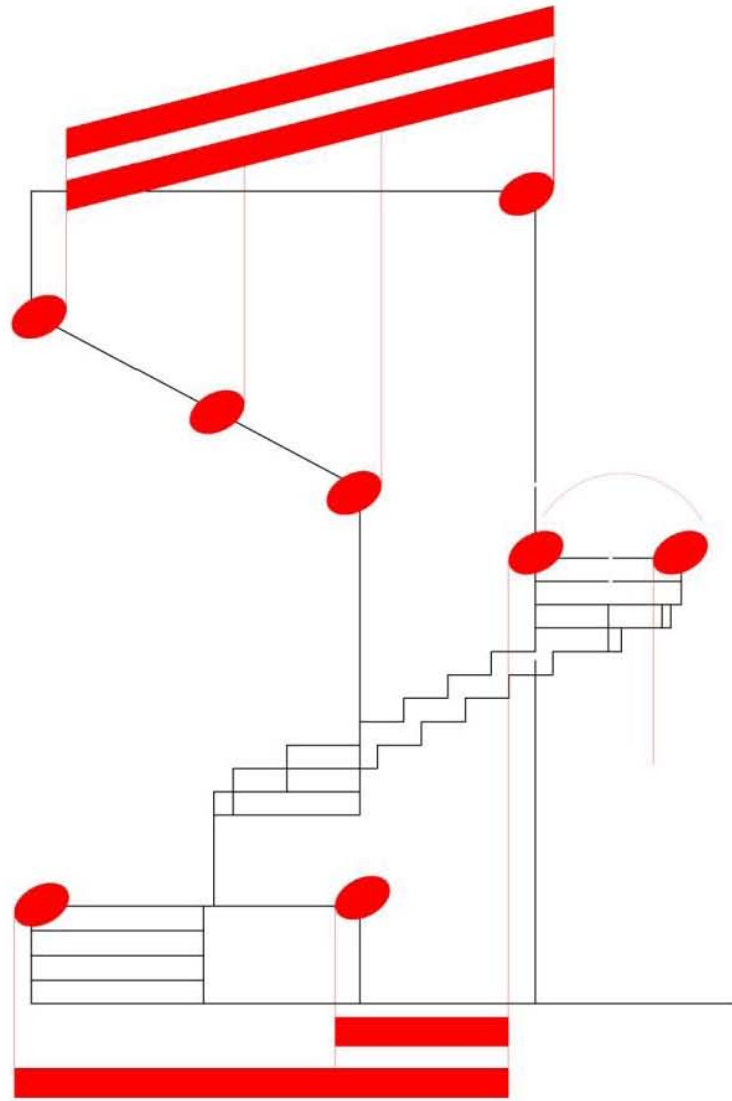


Figura 52. Escalera Modal. Simbiosis del plano arquitectónico y la notación musical. Por CMG.

La notación musical extraída de la estructura de la escalera fue posteriormente trasladada a un pentagrama donde las notas adquirieron un determinado registro tonal. La forma o contorno de la escalera sigue siendo visible cuando se dibuja un trazo sobre la estructura melódica.

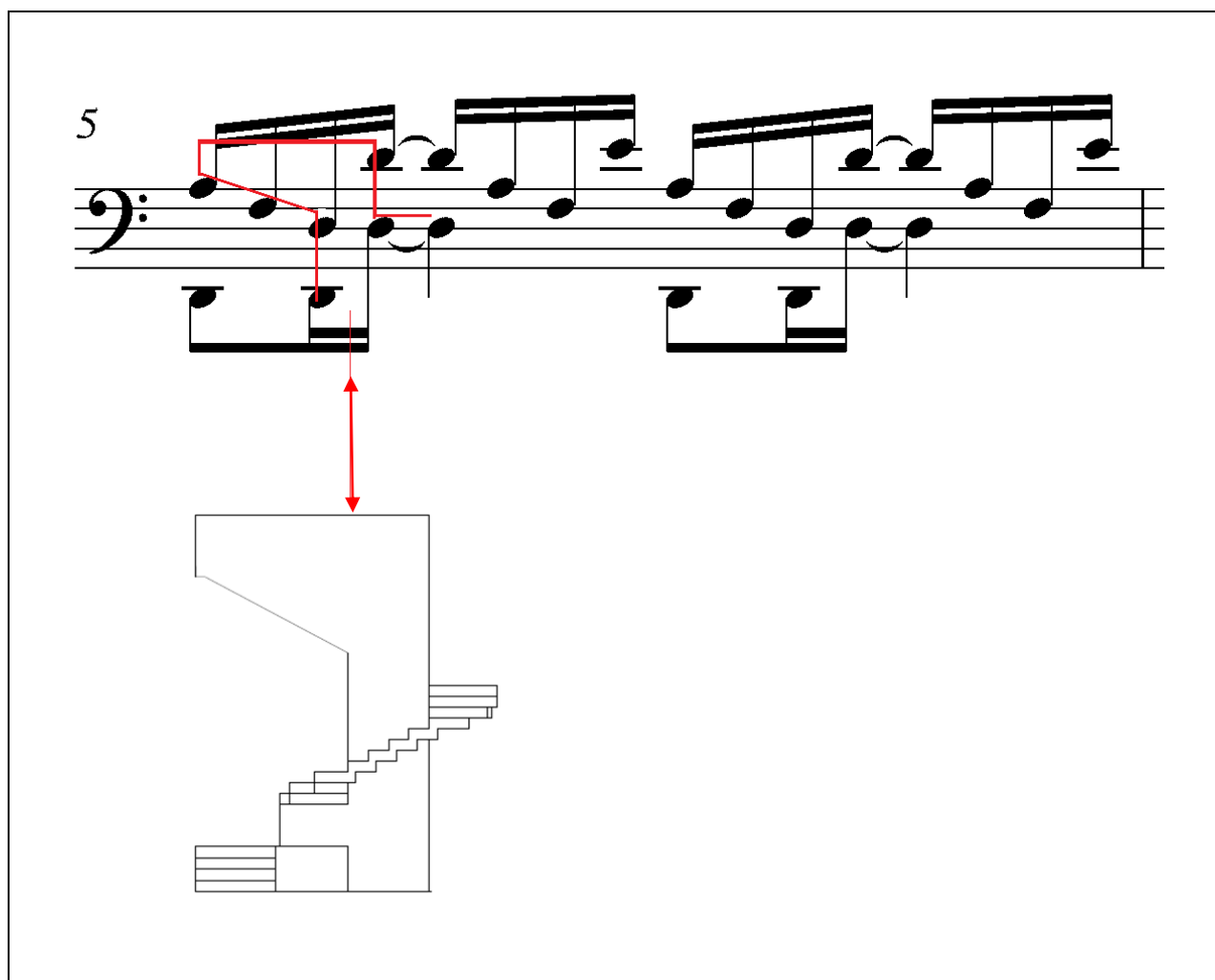


Figura 52. Escalera Modal. Conversión de los volúmenes y espacios de la estructura establecida a sonido y silencio así como la inversión en el orden del proceso.

La estructura sonora que representa el volumen y espacio de la escalera, se repitió a lo largo de toda la composición musical para ejemplificar su permanencia sobre el terreno y espacio.

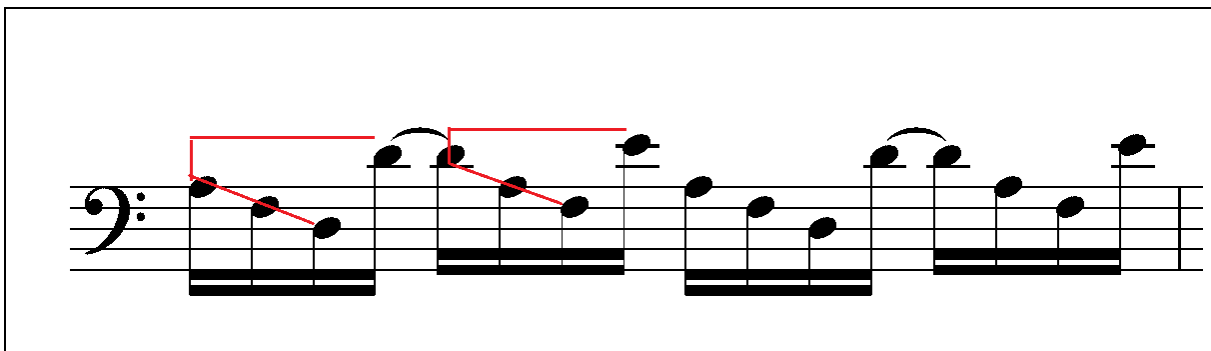


Figura 53. Repetición de la estructura sonora que representa el volumen y espacio de la escalera para ejemplificar su permanencia sobre el terreno y espacio.

Intervención de la estructura de la escalera a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio

Una vez transformados los volúmenes y espacios de la escalera a sonido y silencio respectivamente, se intervino musicalmente dicho espacio arquitectónico y sonoro a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio. El diseño a partir del sonido y el silencio – en este caso- representa un recorrido a través del espacio arquitectónico así como la construcción de variaciones sobre la estructura original respetando las armonías, melodías y ritmos previamente establecidos.

INTERVENCIÓN
A PARTIR DEL
SONIDO Y EL
SILENCIO

CONVERSIÓN DE
LOS
VOLÚMENES Y
ESPACIOS DE LA
ESCALERA A
SONIDO Y
SILENCIO

The image shows a musical score for two bass staves, labeled 'Bajo el. 1' and 'Bajo el. 2'. The score is divided into four systems of two measures each, numbered 13-14, 15-16, 17-18, and 19-20. Red lines connect notes between the two staves, illustrating the conversion of volume and space from the scale to sound and silence. The first system (measures 13-14) shows a sequence of notes in both staves. The second system (measures 15-16) shows a sequence of notes in both staves, with a triplet of notes in measure 16. The third system (measures 17-18) shows a sequence of notes in both staves. The fourth system (measures 19-20) shows a sequence of notes in both staves, with a final double bar line in measure 20.

Figura 54. Bajo el. 1 = Intervención sonora a partir del sonido y el silencio
Bajo el. 2 = Conversión de los volúmenes y espacios de la escalera a sonido y silencio

Transformación de sonido y silencio a volumen y espacio

A partir del concepto musical de repetición y construcción de variaciones de la estructura principal en diferentes registros o alturas, creando contrapuntos y cánones, se realizó el siguiente diseño arquitectónico y composición grafica utilizando la escalera exterior como motivo principal. Posteriormente los planos arquitectónicos fueron convertidos en volumen y espacio a partir de un modelo arquitectónico.

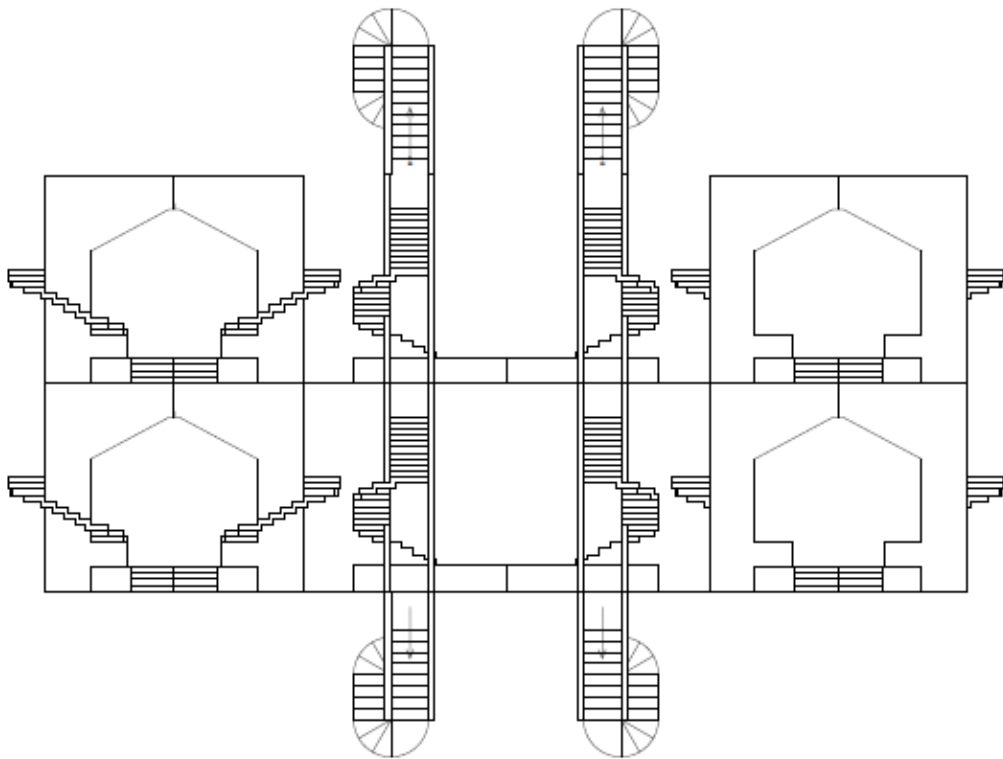


Figura 55. Transformación de la construcción organizada de sonidos y silencios a planos arquitectónicos. Plantas, fachadas y cortes arquitectónicos integrados en una misma composición espacial y gráfica. Por CMG.

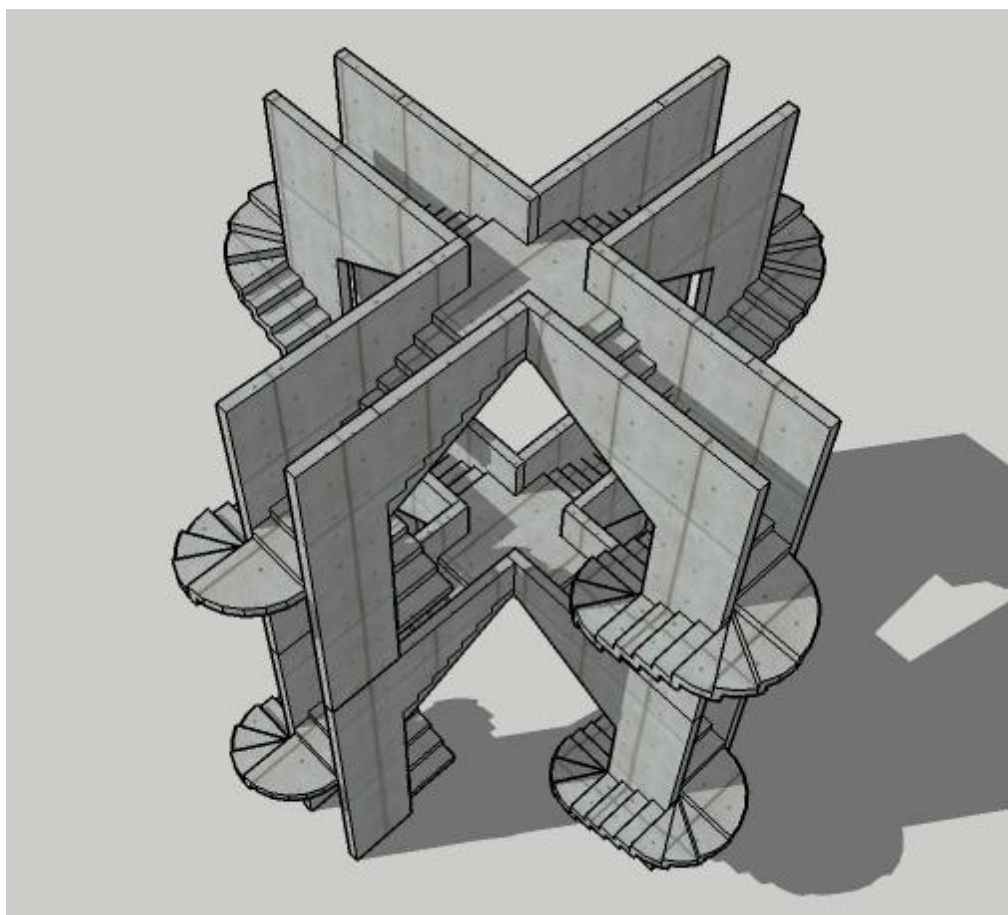


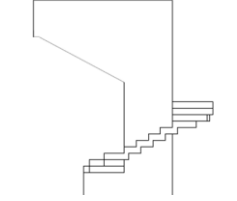

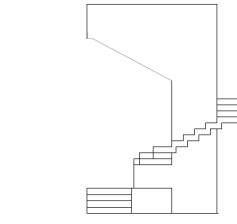
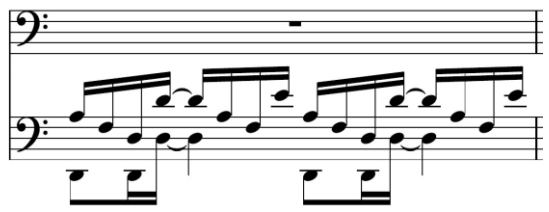
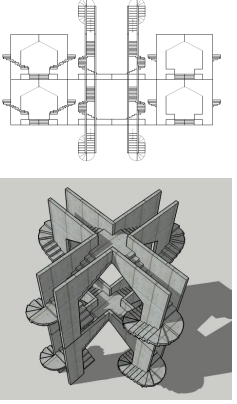

Figura 56. Representación volumétrica y espacial de los planos arquitectónicos y de la construcción organizada a partir del sonido y el silencio.

Diseño arquitectónico de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio

A continuación se presenta la partitura completa de la transformación e intervención de los volúmenes y espacios de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio.

Escúchese la composición *Escalera Modal* e inténtese identificar los elementos gráficos descritos con anterioridad. No es necesario identificar el nombre de las notas o saber leer notación musical. Con el sistema de conversión de sonido y silencio a volumen y espacio así como la inversión en el orden del proceso propuesto en este trabajo, es posible leer la partitura como un plano arquitectónico y viceversa. La melodía o contorno de los sonidos y silencios será nuestra línea conductora y el ritmo nuestro movimiento a través del espacio.

Los elementos de la estructura de la escalera aparecerán en la composición musical en el siguiente orden:

Elemento arquitectónico	Elemento musical	Gráfico arquitectónico	Gráfico musical
Estructura de la escalera	Melodía 1. (compás 1-8)		<p>Bajo</p> 
Estructura de la escalera, basamento y terreno donde se apoya dicha estructura.	Melodía 1 + bajo (compás 8 en adelante)		<p>5</p> 
Estructura de la escalera, basamento y terreno donde se apoya dicha estructura así como la intrvención del espacio arquitectónico a partir del sonido y el silencio.	Melodía 1 + bajo + improvisación (compás 13 en adelante)		<p>13</p> 

Escalera Modal

Cristóbal Martínez

The musical score consists of five systems, each labeled on the left with a clef and a number:

- Bajo**: The first system shows a bass clef with a whole rest on the top staff and a rhythmic pattern of eighth notes on the bottom staff.
- Bajo cl.**: The second system, labeled '3', shows a bass clef with a whole rest on the top staff and a rhythmic pattern of eighth notes on the bottom staff.
- Bajo cl.**: The third system, labeled '5', shows a bass clef with a whole rest on the top staff and a rhythmic pattern of eighth notes on the bottom staff.
- Bajo cl.**: The fourth system, labeled '7', shows a bass clef with a whole rest on the top staff and a rhythmic pattern of eighth notes on the bottom staff.
- Bajo cl.**: The fifth system, labeled '9', shows a bass clef with a whole rest on the top staff and a rhythmic pattern of eighth notes on the bottom staff.

Figura 57. Diseño arquitectónico de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio. Parte 1 de 2.

11

Bajo el.

13

Bajo el.

Improv. Bajo solo

15

Bajo el.

17

Bajo el.

19

Bajo el.

Figura 58. Diseño arquitectónico de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio. Parte 2 de 2.

CAPÍTULO CUARTO

DHAKA: DISEÑO ARQUITECTÓNICO DEL PARLAMENTO *DE BANGLADESH EN DHAKA* (DEL ARQUITECTO ESTONIO LOUIS KAHN) A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO. CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y SILENCIO Y LA INVERSIÓN EN EL ORDEN DEL PROCESO.

Introducción al capítulo cuarto

La siguiente transformación de volumen y espacio a sonido y silencio, así como la inversión en el orden del proceso tienen como base el cuerpo central del *Parlamento de Bangladesh en Dhaka* diseñado y construido por el arquitecto estonio Louis Kahn entre los años 1962 y 1974. Este edificio es uno de los monumentos arquitectónicos más importantes del siglo veinte y es sin duda la obra magna del arquitecto Louis Kahn. La construcción de este edificio fue un logro excepcional en la carrera de Kahn, ya que muchos de sus diseños nunca fueron construidos. Kahn recibió el encargo de diseñar y llevar a cabo esta construcción después de que los famosos arquitectos Le Corbusier y Alvar Aalto la rechazaron.

La estructura central se compone de diferentes formas geométricas y espaciales posicionadas rítmicamente en forma de octágono. Estos volúmenes, a su vez, rodean otro cuerpo casi circular segmentado en ocho partes que constituye el espacio de asamblea.

Los volúmenes y espacios arquitectónicos fueron convertidos a sonido y silencio tomando en cuenta los materiales de construcción, el posicionamiento octogonal de los volúmenes y el terreno donde se emplazan. La composición musical utiliza dos principales armonías que hacen referencia al uso del concreto y el ladrillo en el edificio. Se utilizaron recursos técnicos y dinámicos de la música clásica india que hacen referencia a la continuidad predominantemente horizontal del terreno y el agua. Este recurso conocido en la música como: “Drone” emplea el sonido sostenido de la nota más grave conocida también como *bajo*. Las dinámicas empleadas, así como las inversiones de las estructuras y formas armónicas fueron muy importantes para describir musicalmente los distintos volúmenes en este edificio.

A continuación se describe en detalle el proceso de conversión de volumen y espacio a sonido y silencio y la inversión en el orden del proceso a partir de la correspondencia entre la partitura musical que representa sonidos y silencios y el plano arquitectónico que representa volúmenes y espacios.

Conversión de volumen y espacio a sonido y silencio

El ritmo del volumen central del espacio arquitectónico del *Parlamento de Bangladesh en Dhaka* diseñado por el arquitecto estonio Louis Kahn, responde a una geometría octogonal. Es por esta razón que, para la conversión de volumen y espacio a sonido y silencio, se eligió empezar con un ritmo binario de cuatro cuartos.

Las frases melódicas se desarrollan en grupos de dos compases o de ocho tiempos haciendo referencia al posicionamiento octogonal de los volúmenes.

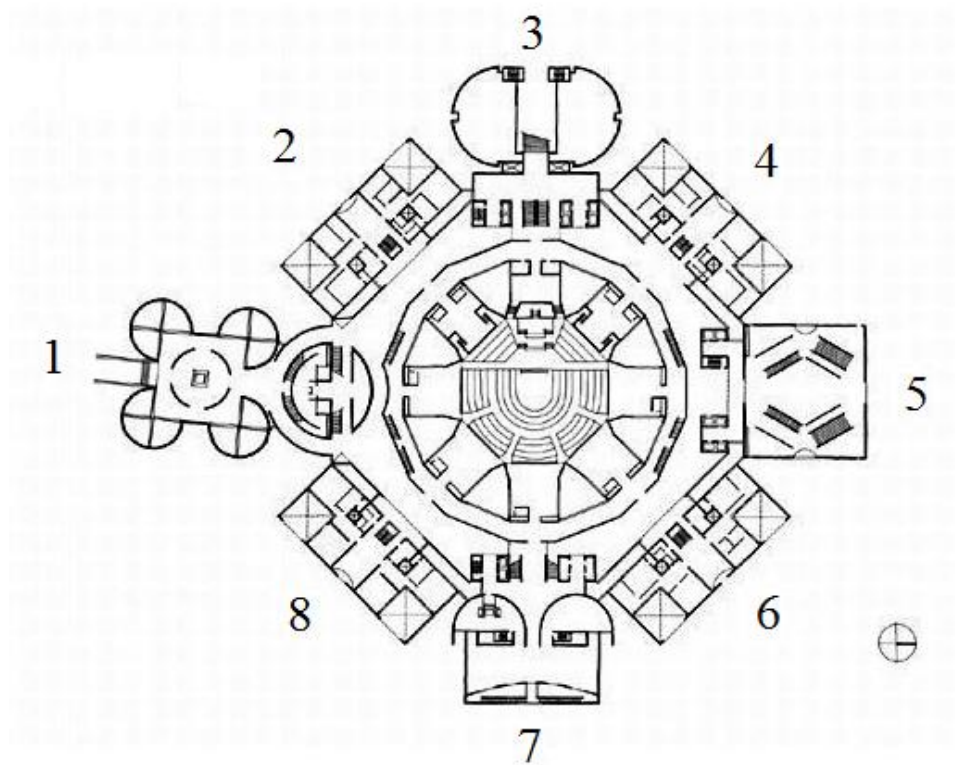


Figura 59. Posicionamiento octogonal de los volúmenes y espacios del *Parlamento de Bangladesh en Dhaka* diseñado por el arquitecto estonio Louis Kahn.

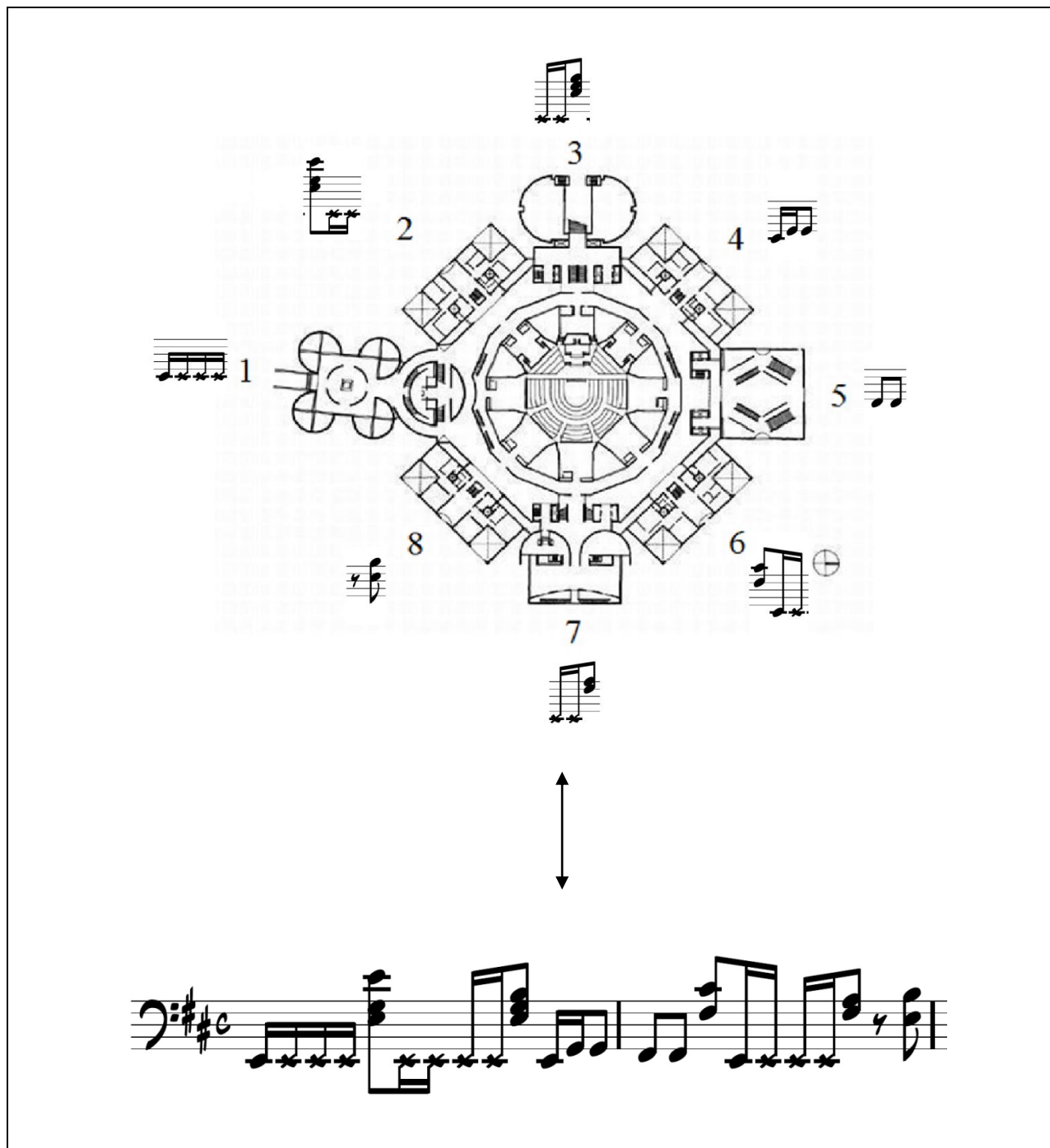


Figura 60. Correspondencia del posicionamiento octogonal de los volúmenes y espacios arquitectónicos con el compás binario y el fraseo melódico en ocho tiempos. Conversión de los volúmenes y espacios a sonidos y silencios.

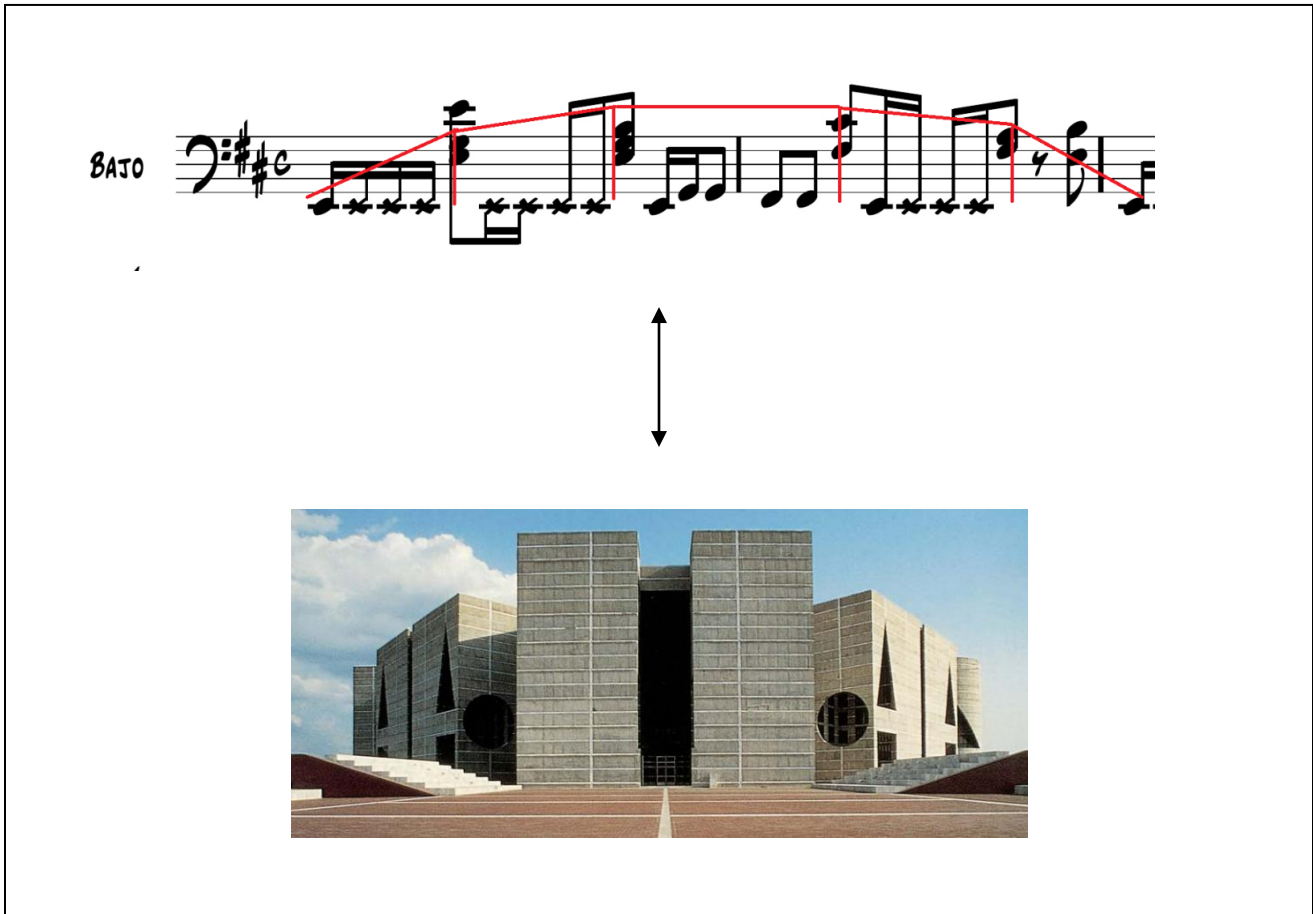


Figura 61. Correspondencia entre la forma de la estructura musical y el contorno del edificio desde la fachada norte. Conversión de los volúmenes y espacios a sonidos y silencios.

Existen dos principales materiales de construcción en este espacio arquitectónico: el concreto y el ladrillo por lo que la composición musical responde a dos tonalidades: Mi menor y su relativo Sol mayor.

Las tonalidades menores por lo general se asocian con sonidos tristes y colores opacos mientras que las mayores lo hacen con sonidos alegres y colores más brillantes.

El color gris del concreto se relacionó con la principal tonalidad menor y la modulación a la tonalidad mayor con el color rojo del ladrillo.

El terreno donde se emplaza el edificio es principalmente plano con pendientes graduales. El volumen principal del espacio arquitectónico con el cual estamos trabajando se encuentra sobre el agua. Las líneas horizontales de la superficie del agua y el reflejo de

las formas volumétricas de concreto fueron convertidas a sonido y silencio a partir de un sonido horizontal, grave y constante.

Este sonido sostenido o permanente durante una composición musical es un recurso predominante en la música clásica y es conocido como: “drone”.

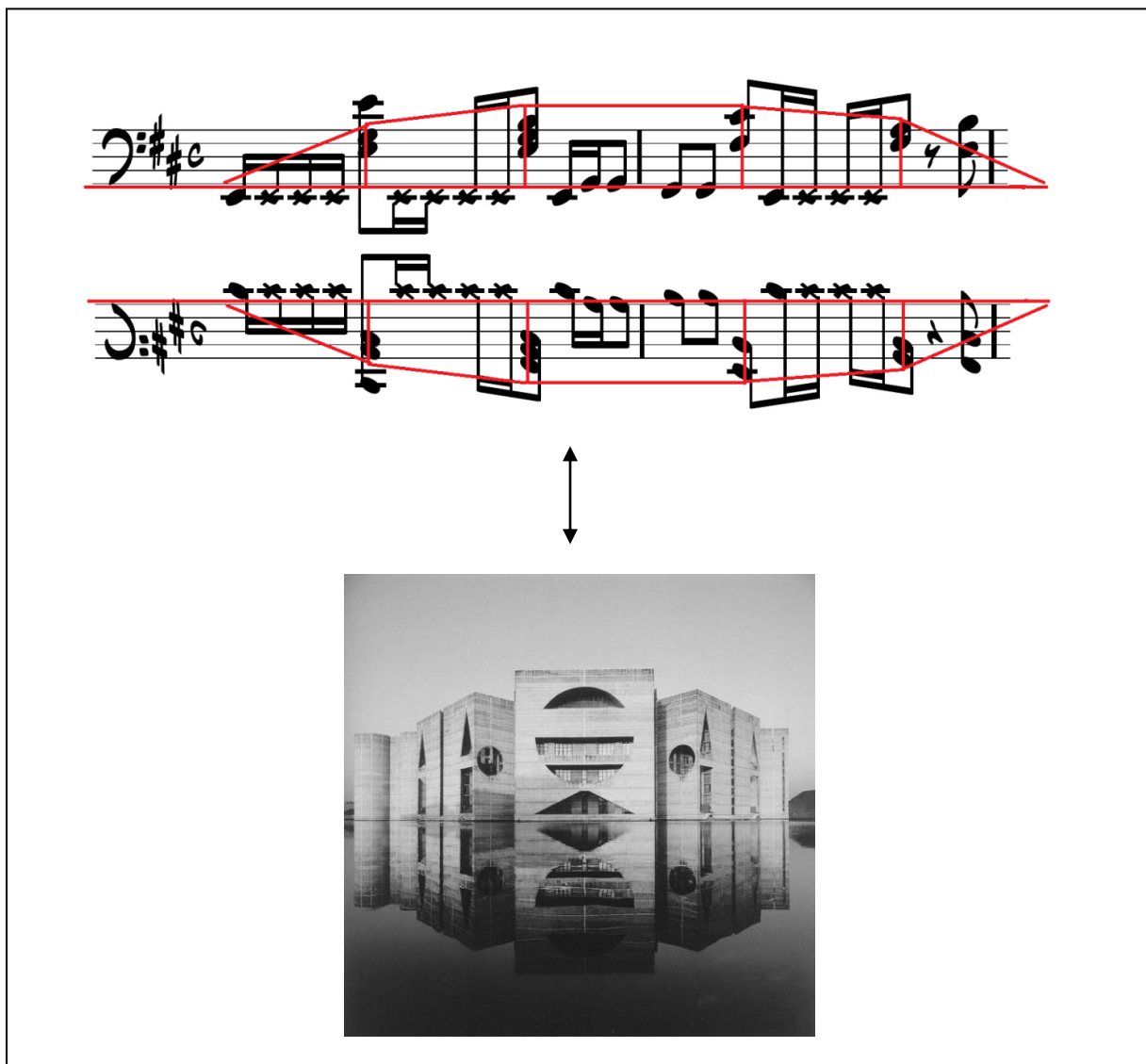


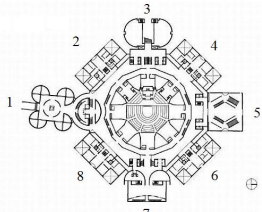





Figura 62. Reflejo de los volúmenes y espacios arquitectónicos y de los sonidos y silencios.



Diseño arquitectónico del *Parlamento de Bangladesh en Dhaka* (del arquitecto estonio Louis Kahn) a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio

A continuación se presenta la partitura completa de la transformación e intervención de los volúmenes y espacios de la escalera exterior a partir del sonido y el silencio.

Escúchese la composición *Dhaka* e inténtese identificar los elementos gráficos descritos con anterioridad. No es necesario identificar el nombre de las notas o saber leer notación musical. Con el sistema de conversión de sonido y silencio a volumen y espacio así como la inversión en el orden del proceso propuesto en este trabajo, es posible leer la partitura como un plano arquitectónico y viceversa. La melodía o contorno de los sonidos y silencios será nuestra línea conductora y el ritmo nuestro movimiento a través del espacio.

Los elementos de la estructura del edificio aparecerán en la composición musical en el siguiente orden:

Elemento arquitectónico	Elemento musical	Gráfico arquitectónico	Gráfico musical
Estructura del edificio en planta	Melodía, ritmo y armonía (compases 27-28 y 41 en adelante)		
Forma del edificio desde la fachada norte	Melodía, ritmo y armonía (compases 27-28 y 41 en adelante)		
Tonalidad del material de construcción 1 concreto.	Tonalidad menor. (compases 27-28 y 41 en adelante)		

Tonalidad del material de construcción 2 ladrillo.	Tonalidad mayor. (compaes 28-41)		
--	-------------------------------------	---	--

DHAKA

CRISTOBAL C. MARTINEZ GARCIA

BATO

4

7

10

14

17

20

23

26

30

Figura 63. Transformación de los volúmenes y espacios del Parlamento de Bangladesh en Dhaka a sonido y silencio. Parte 1 de 2. Por CMG.



Figura 64. Transformación de los volúmenes y espacios del Parlamento de Bangladesh en Dhaka a sonido y silencio. Parte 2 de 2. Por CMG.

CAPÍTULO QUINTO

**MUAC: CONVERSIÓN DE VOLUMEN Y ESPACIO A SONIDO Y
SILENCIO EN EL MUSEO UNIVERSITARIO DE ARTE
CONTEMPORÁNEO.**

Introducción al capítulo quinto

De acuerdo con el arquitecto y crítico Joseph María Montaner, no se puede realizar una crítica apropiada sin el fundamento de una teoría básica; es también importante generar una visión multidisciplinaria que ayude a romper las barreras del profesionalismo y la especialización que limitan las prácticas artísticas.

La interdisciplinariedad es una importante herramienta que ayuda a disolver las fronteras que existen entre las distintas disciplinas artísticas, entre ellas la arquitectura. Este estudio multidisciplinario de las artes enriquece nuestro bagaje cultural, nos ayuda a desarrollar un gusto personal y a establecer conceptos y teorías universales.

Es a partir de estos conceptos y elementos generales entre las artes como podemos empezar a construir una teoría estética y espacial de la arquitectura que nos permita realizar una crítica constructiva y fundamentada sobre alguna obra o proyecto arquitectónico. Es también importante, como menciona Montaner en su libro *Arquitectura y Crítica*, llevar la teoría a la práctica y viceversa para comprobar su utilidad.

Si se hace un vínculo entre las artes y se entienden con claridad los términos que compartimos entre distintas disciplinas desde su origen y raíz, estos podrán ser utilizados de manera adecuada para realizar una crítica constructiva de cualquier obra arquitectónica.

En el siguiente trabajo se describe, aplica y adapta un método elaborado por quién esto escribe que parte de una perspectiva multidisciplinaria que relaciona la arquitectura con la música. Este método tiene como base la teoría propuesta en el libro: *Arquitectura y Música: musicalidad en la creación de espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico*, en el cual se relaciona la arquitectura y la música a partir de los tres elementos principales de esta última disciplina y de la composición artística en general que son: ritmo, melodía y armonía.

El objeto arquitectónico que se analizó en este trabajo empleando el método de análisis y crítica antes descrito fue el Museo Universitario Arte Contemporáneo diseñado por el arquitecto mexicano Teodoro González de León.

Se realizó un análisis rítmico, melódico y armónico del contexto y lugar donde se sitúa el museo, así como del objeto arquitectónico en sí mismo.

Análisis y crítica del objeto arquitectónico con base en el método de diseño antes propuesto: Análisis rítmico, melódico y armónico del *Museo de Arte Contemporáneo MUAC* diseñado por el arquitecto Teodoro González de León

Análisis rítmico del lugar y terreno donde se construyó el Museo Universitario Arte Moderno (MUAC) y del objeto arquitectónico en sí mismo. Posicionamiento de objetos estructurales sobre el terreno. Análisis en planta

El museo de arte contemporáneo diseñado por Teodoro González de León se ubica en el Centro Cultural Universitario dentro de Ciudad Universitaria de la UNAM. El Terreno está conformado por una aglomeración orgánica de roca volcánica originaria de la erupción del volcán Xitle hace aproximadamente 1670 años.

El ritmo congelado del flujo de la lava volcánica caracteriza el paisaje natural del pedregal de San Ángel y de la reserva ecológica de la UNAM. Desafortunadamente, con el paso de los años esta reserva ecológica se ha ido reduciendo debido a la construcción de nuevas edificaciones que se apoderan de este terreno y paisaje natural.

El lugar y terreno que se eligió para construir el Museo de Arte Contemporáneo (MUAC) consistía en algunas zonas de formaciones volcánicas, con vegetación y árboles así como otras cubiertas por planchas de concreto que funcionaban como estacionamiento.

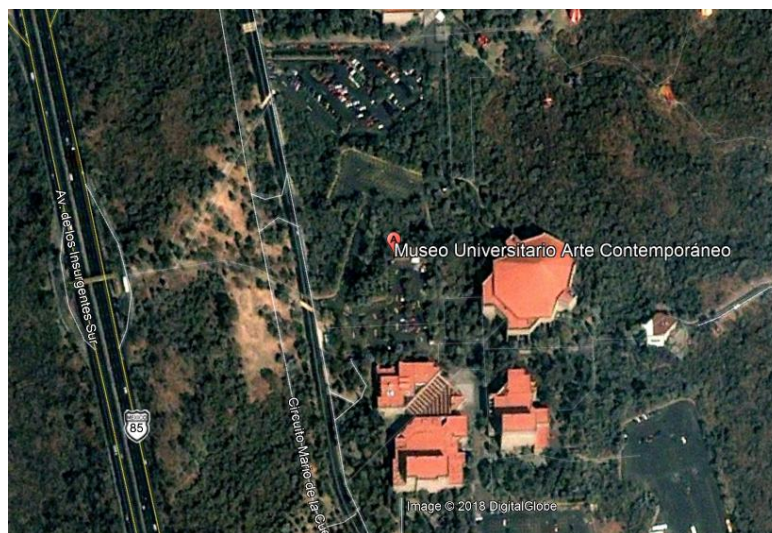


Figura 65. Topografía del terreno donde actualmente se ubica el Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC). Imagen tomada de Google Earth.

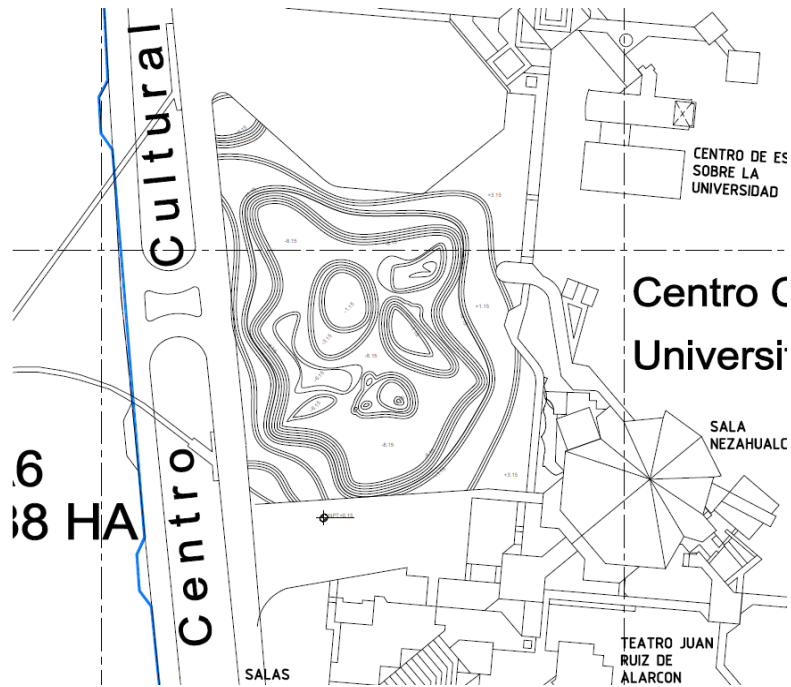


Figura 66. Curvas de nivel de la topografía original del terreno donde actualmente se ubica el Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC). Imagen tomada de los Acervos del Archivo de Arquitectos Mexicanos. FA UNAM - Biblioteca Lino Picaseño.



Figura 67. Apropiación del terreno a partir la construcción del objeto arquitectónico. Imagen tomada de Google Earth.

A partir de las imágenes anteriores se puede observar que la parte rítmica del terreno, es decir las formaciones naturales y orgánicas de piedras volcánicas, árboles y vegetación al centro del mismo, no fueron consideradas en el diseño del objeto arquitectónico por lo cual, desafortunadamente, desaparecieron.

El posicionamiento de los volúmenes y elementos estructurales en el diseño del Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC) no responde al ritmo natural del terreno ni a las curvas de nivel. El Museo genera un diálogo con el terreno volcánico en sus vistas perimetrales y en la cafetería, donde se puede observar la piedra volcánica a través de un piso de cristal. El ritmo del terreno original, su movimiento orgánico y la historia impresa en la solidificación de la lava desaparecen en el resto del museo, dándole prioridad a las formas y volúmenes arquitectónicos.

Análisis melódico y formal del lugar y contexto arquitectónico donde se construyó el Museo Universitario Arte Moderno (MUAC) y del objeto arquitectónico en sí mismo

El Museo Contemporáneo de Arte Moderno (MUAC), se encuentra dentro de un contexto de edificios con una larga tradición tanto cultural como arquitectónica. Al costado oeste del museo se encuentra la Sala Netzahualcóyotl. Al suroeste se encuentran el foro Sor Juana Inés de la Cruz y el Teatro Juan Ruiz de Alarcón; al sur, las oficinas de Difusión Cultural y la sala Miguel Cobarruvias; al este, el circuito universitario con medios de transporte como el “Pumabús”, y un poco más allá el metrobus “Centro Cultural” y la avenida Insurgentes. Al norte se sitúa la Hemeroteca Nacional de México.

Todos los edificios ubicados en el Centro Cultural Universitario poseen un lenguaje arquitectónico similar en cuanto al uso de concreto aparente y al juego de las principales formas geométricas visibles en sus volumetrías y espacios. Los edificios se encuentran separados por pequeños paisajes de roca volcánica y vegetación diversa. Los volúmenes responden con líneas rectas, tanto verticales como horizontales mientras la línea de tierra,

es decir, la forma de la topografía conformada por la lava congelada y la vegetación, se mueve de forma orgánica, gradual y cromática.

Lineal y melódicamente, los objetos arquitectónicos de la zona cultural junto con el paisaje natural del pedregal de San Ángel generan contrapuntos visuales y corporales que enriquecen el flujo a través de los espacios y la percepción de los sentidos.

Análisis lineal del Centro Cultural de Ciudad Universitaria con base en el método antes propuesto. (Ver: Línea Melódica)

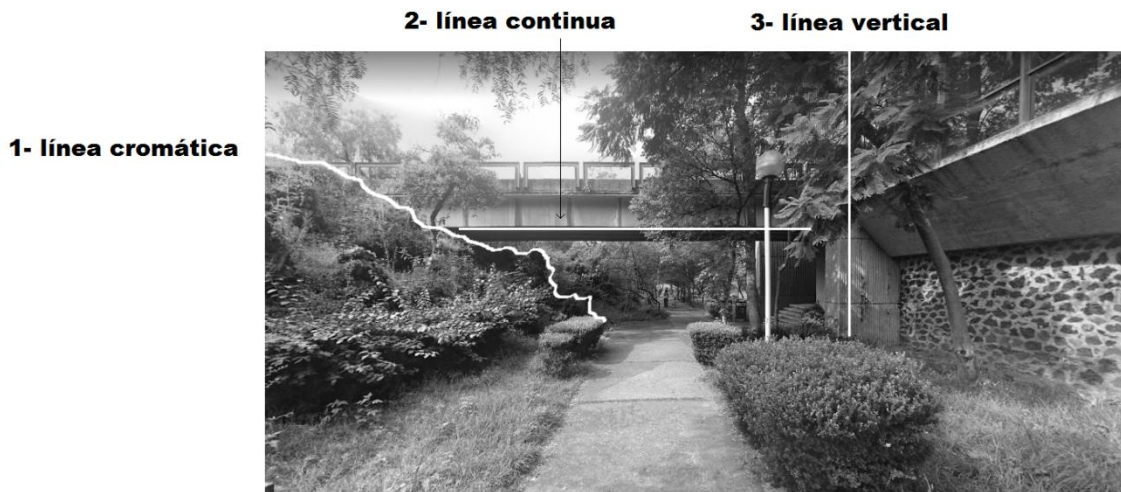


Figura 68. Análisis lineal de las formas volúmetricas en El Centro Cultural Universitario. Imagen tomada de Google Earth intervenida por Cristóbal C. Martínez García.

Observemos una perspectiva del Centro Cultural Universitario (imagen superior), como si leyéramos y analizáramos los movimientos melódicos en una partitura musical a través de la abstracción de sus líneas, contornos o superficies.

1. La línea creada por el terreno volcánico (la cual está en declive), actúa como una especie de contrapunto en relación a la línea creada por la losa del puente (2- línea continua) de concreto, (aunque no sea completamente inversa o contraria a esta). La forma de esta línea, o el movimiento de la tierra, es **cromático**. Cuando el intervalo de una nota a otra es de un semitono, o un microtono (intervalo musical menor que el semitono), observamos y

escuchamos un movimiento gradual y orgánico que se asemeja a las formas, contornos y colores de la naturaleza.

2. La losa del puente representaría, por su contorno o forma, una voz o una línea melódica con un movimiento **continuo**. Esta voz o línea en la música representaría una nota larga o continua (una blanca o una redonda) en una altura media del pentagrama.

3. Las columnas o elementos verticales estructuran y articulan rítmicamente el edificio con el terreno. El posicionamiento de los elementos estructurales sobre el terreno y espacio nos remite al aspecto rítmico en la música y en la arquitectura.

Análisis melódico y formal del objeto arquitectónico: Museo Universitario Arte Moderno (MUAC) y del objeto arquitectónico en sí mismo

Las fachadas y volúmenes principalmente horizontales del edificio (MUAC), responden al contexto de forma sobria y contundente. Estas líneas horizontales que limitan los volúmenes del objeto arquitectónico y le dan forma al edificio le otorgan una continuidad al museo en sus cuatro orientaciones.

A partir del análisis musical del contexto previamente establecido -donde los volúmenes (de los edificios antiguos del centro cultural) generan movimientos horizontales y verticales en contrapunto a las líneas orgánicas y cromáticas del terreno- se puede decir que el MUAC, responde y establece un diálogo con el contexto mediante dos principales líneas horizontales que le dan forma al edificio. Musicalmente, estas líneas horizontales y continuas representarían sonidos largos y paralelos.



Figura 69. Líneas continuas en el MUAC. En línea intervenida por Cristóbal C. Martínez García.

1. La losa del la techumbre así como la plataforma del objeto arquitectónico y de la plaza, por su contorno o forma, representarían musicalmente voces líneas melódicas con formas o movimientos **continuos**. Estas voces o líneas en la música representarían notas largas o continuas (blancas o una redondas en la nomenclatura musical). La plataforma de la plaza y de la planta baja del objeto arquitectónico representarían, por su proximidad al terreno, notas graves y bajas y la techumbre se articularía, debido a su altura, en un registro más agudo.

Ejemplo:

INTERPRETACIÓN MUSICAL DE LA FACHADA DEL MUAC

Cristóbal César Martínez García

Líneas continuas, horizontales y paralelas

Figura 70. Interpretación musical de las líneas continuas, horizontales y paralelas en el MUAC por: C.M.G.

Análisis armónico en el Museo Contemporáneo de Arte Moderno (MUAC). Espacio geometría y estructura

El MUAC está compuesto por un conjunto de espacios ortogonales estructurados por elementos verticales (muros) y losas horizontales. Un volumen circular circunda dichos espacios, salvo la fachada sur, cuyo volumen ortogonal es la principal cara del edificio. Este muro circular ofrece, en los alrededores del museo, espacios que combinan geometrías ortogonales con otras curvas. El volumen circular suaviza la apariencia del museo en las fachadas norte, este y oeste dejando salir de su circunferencia a manera de cantiléver tres volúmenes ortogonales.



Figura 71. Planta arquitectónica del MUAC. En línea

La sobreposición de estructuras lineales y horizontales conforma los volúmenes del museo y sus características espaciales, geométricas y armónicas. Dichos espacios en ocasiones son de cuatro alturas en otras, abiertos, cerrados, iluminados, oscuros, angostos o amplios.

Los niveles del edificio (losas) y sus diferentes alturas (con base en la teoría musical-arquitectónica planteada en el método de análisis) representarían musicalmente en corte sonidos o notas largas y continuas con diferentes alturas y registros en relación a la línea de

tierra (la melodía más grave de la composición o el bajo, que define la tonalidad y funciona como el soporte estructural en la música y en la arquitectura). Estos sonidos o notas se articulan y se acentúan rítmicamente con el pulso constante de los elementos estructurales del edificio.

Los espacios o intervalos de distancia generados entre estas líneas estructurales melódicas y arquitectónicas determinan las cualidades armónicas o inarmónicas, consonantes o disonantes del espacio y atmósfera musical y arquitectónica. Por lo general, las armonías musicales son calificadas por el oyente como sonidos tristes o alegres, disonantes o consonantes e incluso por colores. Estas características son determinadas por los intervalos o espacios entre el conjunto de notas o sonidos ejecutados al unísono.

Los espacios o atmósferas arquitectónicas por lo general también son calificados por el habitante conforme a sus dimensiones, luz, sombra y colores como tristes, alegres, confortables, fríos, cálidos, etc. Las armonías, los espacios y atmósferas musicales y arquitectónicas envuelven al oyente y al habitante. Algunos espacios y armonías son transitorios tanto en música como en arquitectura, otros sirven para relajarse y permanecer más tiempo. La música y la arquitectura generan tensión y relajación.

En el caso del MUAC podemos observar que existen espacios transitorios como escaleras y pasillos, así como espacios de relajación y permanencia como la cafetería o las salas de exhibición.



Figura 72.



Figura 73.

Figura 72. En línea. – Espacios transitorios en el MUAC

Figura 73. Espacio de relajación y permanencia en el MUAC

Análisis armónico del Museo Contemporáneo de Arte Moderno (MUAC) en relación con su entorno

El MUAC dialoga de forma armónica con los demás edificios del Centro Cultural Universitario a partir de la horizontalidad de sus líneas melódicas y volumétricas que se sobreponen estructuralmente a partir de los elementos verticales (muros de carga).

Los volúmenes y espacios del museo son armónicos en sí mismos y con los edificios que lo rodean. Sin embargo, como se mostró anteriormente en el análisis rítmico del objeto arquitectónico y su emplazamiento, el edificio no toma en cuenta las curvas de nivel del terreno original de roca volcánica.

La línea de tierra en la música representaría el bajo o la nota más grave del edificio sonoro. El bajo o tónica le da el soporte a la estructura superior y define su tonalidad o punto de equilibrio gravitacional y estructural.

En el caso del MUAC, el objeto arquitectónico no se relaciona armónicamente a la línea de tierra original de piedra volcánica que musicalmente representaría el bajo continuo de dicha composición.

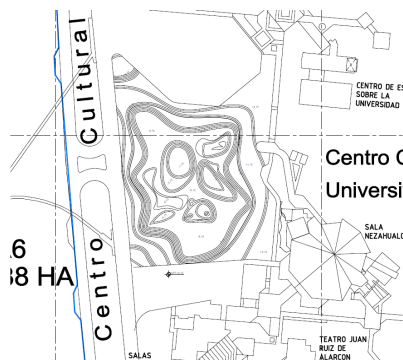


Figura 74. Forma del terreno original

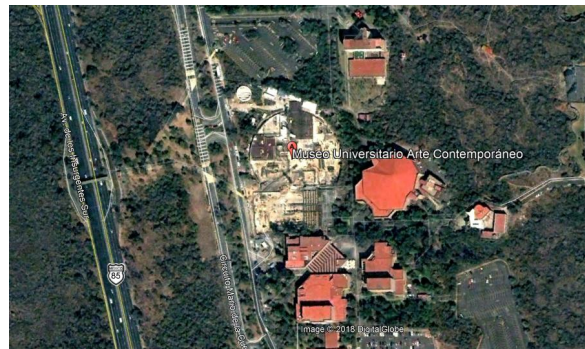


Figura 75. Forma del objeto arquitectónico

La forma original del terreno, sus curvas rítmicas y orgánicas se pierden a partir de la geometrización del objeto arquitectónico.

En Conclusión, a partir del método de análisis y crítica del objeto arquitectónico propuestos en este trabajo, se observó que el aspecto rítmico del lugar donde fue construido el MUAC,

es decir, la topografía del lugar compuesta de la solidificación rítmica de la lava, las curvas de nivel expuestas en el plano topográfico original, así como una gran parte de la vegetación del sitio, no fueron consideradas en el diseño arquitectónico del edificio.

Los elementos estructurales posicionados sobre el terreno no responden al ritmo del lugar, es decir, a las formaciones topográficas resultado de la solidificación de la lava después de la erupción del Xitle.

El contexto arquitectónico y natural en el que se sitúa el MUAC está compuesto de volumetrías con formas y movimientos tanto horizontales como verticales. El juego de estos volúmenes, en contraposición con formas orgánicas y cromáticas del terreno de lava volcánica, generan contrapuntos visuales y corporales que enriquecen la experiencia espacial del lugar.

El objeto arquitectónico responde formalmente a partir de líneas horizontales que delimitan sus volúmenes. Estas líneas horizontales generan un diálogo con los demás edificios de la zona cultural y a su vez con lo que queda del paisaje natural.

La sobreposición de estructuras lineales y horizontales conforma los volúmenes del museo y sus características espaciales, geométricas y armónicas. Dichos espacios, en ocasiones, son de cuatro alturas, en otras abiertos, cerrados, iluminados, oscuros, angostos o amplios.

Los espacios o intervalos de distancia generados entre estas líneas estructurales melódicas y arquitectónicas determinan las cualidades armónicas o inarmónicas, consonantes o disonantes del espacio y atmósfera musical y arquitectónica.

**PROPUESTA ALTERNA AL MUSEO UNIVERSITARIO DE ARTE
CONTEMPORÁNEO CON BASE EN EL ANÁLISIS
ARQUITECTÓNICO / MUSICAL PREVIAMENTE ESTABLECIDO.
UTILIZACIÓN DEL SONIDO Y EL SILENCIO COMO UNA
HERRAMIENTA DE DISEÑO ASÍ COMO LOS TRES ELEMENTOS
PRINCIPALES DE COMPOSICIÓN: RITMO, MELODÍA Y
ARMONÍA**

*La música es arquitectura líquida y la arquitectura música congelada.*²¹

²¹ Frase atribuida a Johann Wolfgang von Goethe

Elementos de composición y de diseño arquitectónico considerados para el diseño de este edificio

- **Ritmo-** posicionamiento rítmico de los volúmenes y la estructura en el terreno y espacio con una intención y un **orden**.
- **Melodía-** Búsqueda de “la línea”. Movimientos cromáticos, continuos y escalares que generan contrapuntos visuales y corporales.
- **Armonía-** Sobreposición de líneas y estructuras que generan espacios abiertos, cerrados, oscuros, iluminados, transitorios y de permanencia. Tensión y relajación.

Interpretación melódica de la topografía original donde actualmente se ubica el MUAC

Las curvas de nivel del terreno original donde actualmente se ubica el MUAC, fueron creadas a partir de la solidificación del flujo de lava volcánica. Estas formas orgánicas sugieren y evocan movimiento.

Como se ha descrito anteriormente, la melodía en la música es principalmente movimiento y forma. Con base en el análisis lineal y melódico descrito anteriormente, (pág. 120) es posible leer las líneas topográficas de este terreno (vistas en planta) como líneas melódicas con movimientos cromáticos.

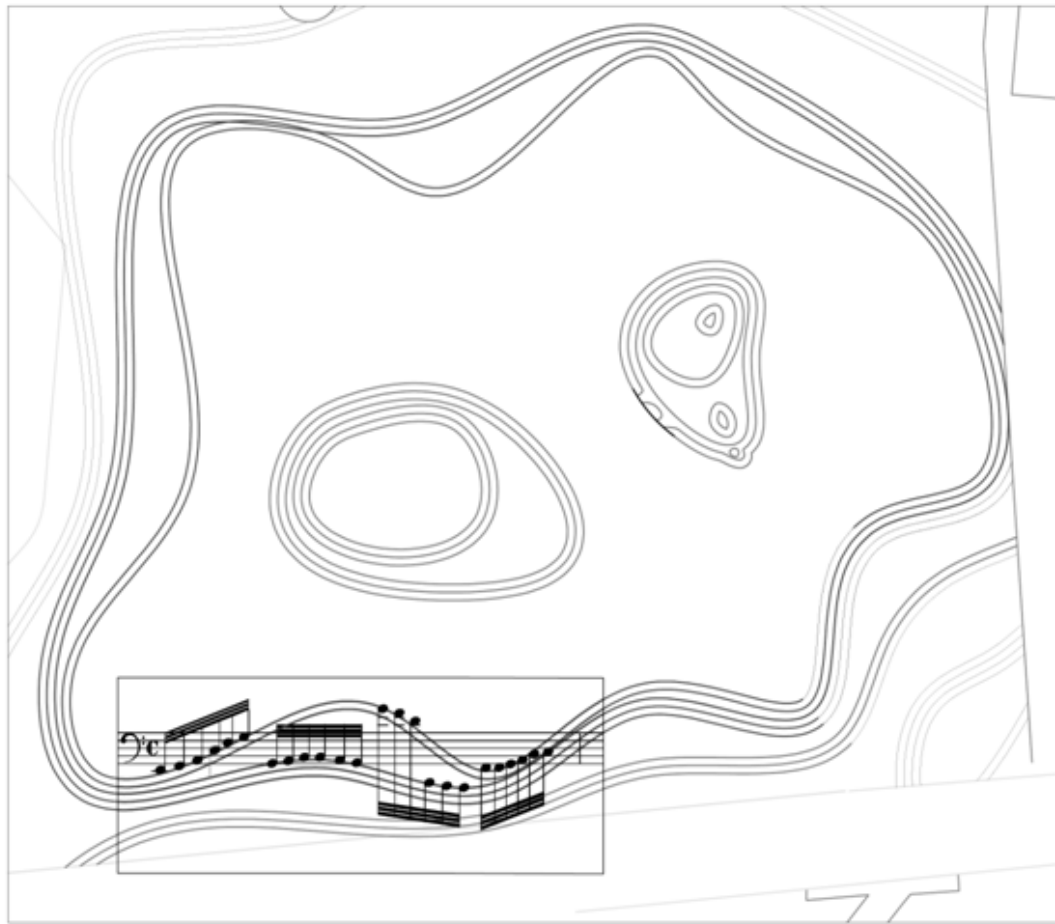


Figura 77. Movimientos cromáticos en las curvas de nivel del terreno original donde actualmente se ubica el MUAC. Por CMG.

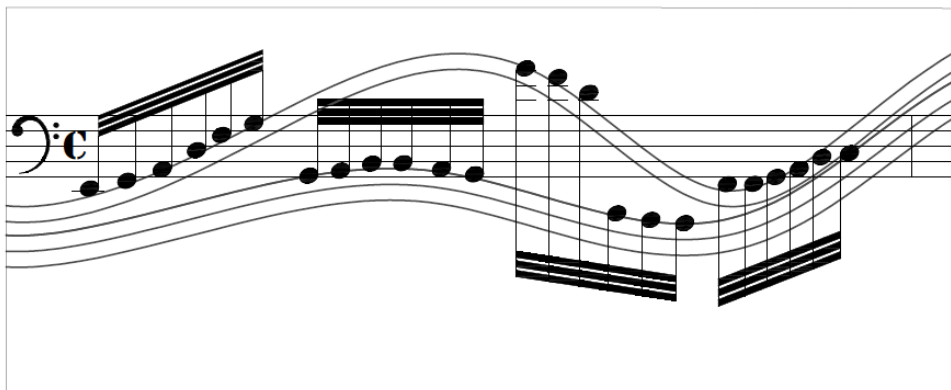


Figura 78. Movimientos cromáticos en las curvas de nivel del terreno original donde actualmente se ubica el MUAC (acercamiento). Por CMG.

Posicionamiento rítmico de elementos estructurales para el nuevo edificio. Diseño a partir del sonido y el silencio

Las curvas de nivel del terreno o líneas melódicas cromáticas (descritas anteriormente), serán acentuadas rítmicamente siguiendo la forma de dichas curvas en intervalos de distancia regulares. Las curvas de nivel serán interpretadas como las cinco líneas de tres pentagramas cíclicos deformados orgánicamente debido a la topografía del lugar.

A continuación se ejemplifica el posicionamiento rítmico de las notas sobre las curvas de nivel (pentagrama cíclico) y su conversión de sonido y silencio a volumen y espacio.



Figura 79. Pentagrama y rítmica estructural propuesta para el edificio. Por CMG.

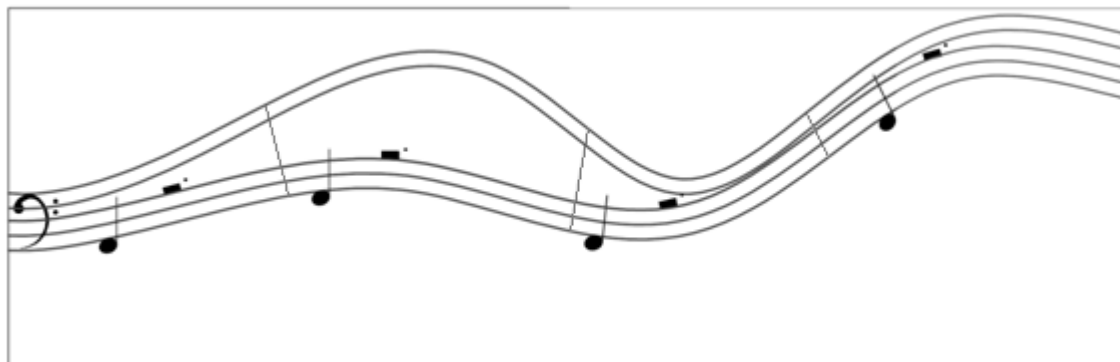


Figura 80. Pentagrama deformado por las curvas de nivel del terreno y rítmica estructural propuesta para el edificio. Por CMG.

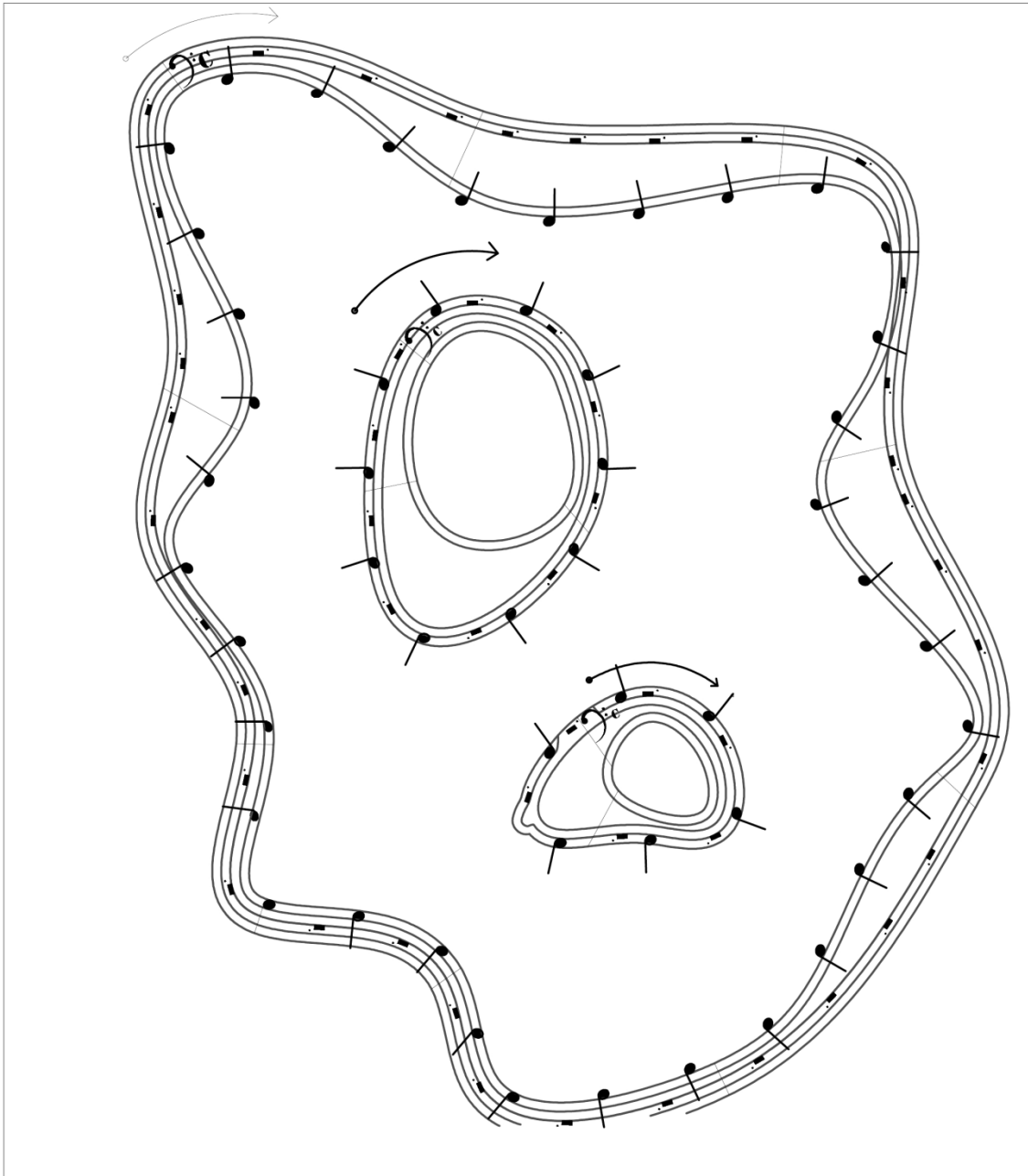


Figura 81. Pentagramas cíclicos deformados orgánicamente debido a la topografía del lugar.

Posicionamiento rítmico de las notas sobre dichos pentagramas o curvas de nivel.

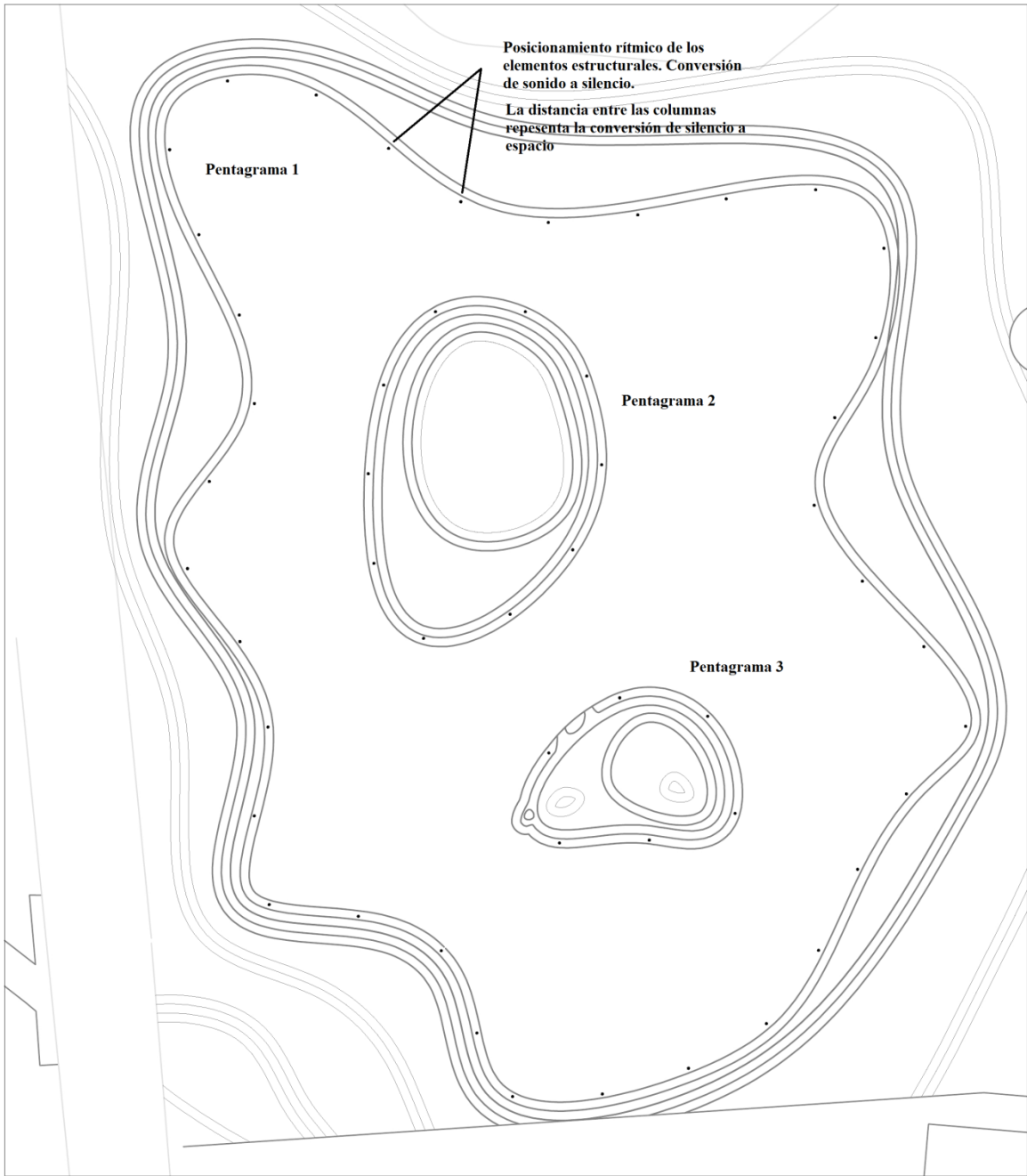


Figura 82. Conversión de sonido y silencio a volumen y espacio. La estructura rítmica propuesta en la figura 80 fue transformada en columnas y los silencios en espacio.

Propuesta volumétrica y espacial del edificio a partir de las líneas melódicas del terreno

Las líneas topográficas (vistas en planta arquitectónica) sugieren la construcción de sonidos melódicos continuos que suban y bajen de altura siguiendo las curvas del terreno. Utilizando nuevamente el pentagrama deformado previamente descrito, se construyeron tres líneas melódicas perimetrales y cíclicas cuya forma está determinada por el flujo volcánico solidificado.

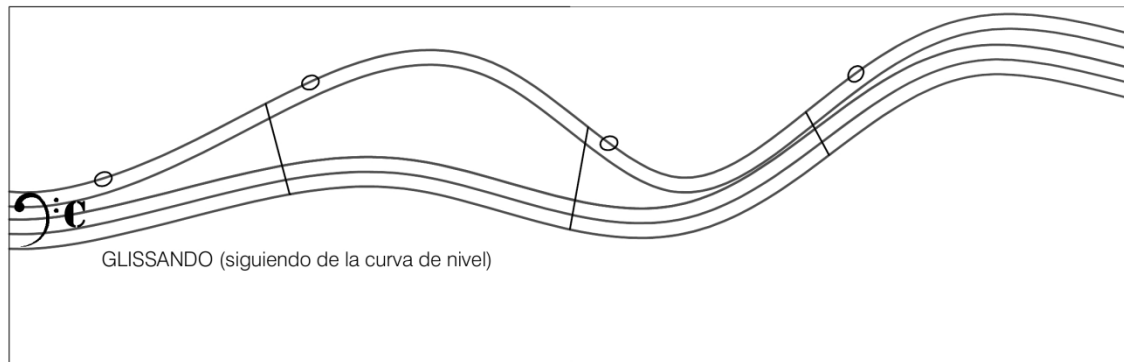


Figura 83. Línea melódica construida con base en las curvas de nivel (vistas en planta arquitectónica). El músico ejecutante deberá ligar las notas mediante glissandos que sigan las curvas de nivel. Por CMG.



Figura 84. Tres Líneas melódicas perimetrales y cíclicas (vistas en planta arquitectónica) construidas con base en las curvas de nivel y la forma del terreno.

Transformación de las líneas melódicas perimetrales y cíclicas a volumen y espacio

La propuesta volumétrica y espacial del edificio parte de las líneas melódicas anteriormente presentadas. Se propone que el contorno de dichas melodías marque el perímetro de las losas y techumbres del edificio así como de la volumetría principal.

La estructura portante se compone de las columnas rítmicas previamente diseñadas, así como de dos grandes muros internos que, al igual que las losas, siguen el patrón formal y rítmico de las curvas de nivel.

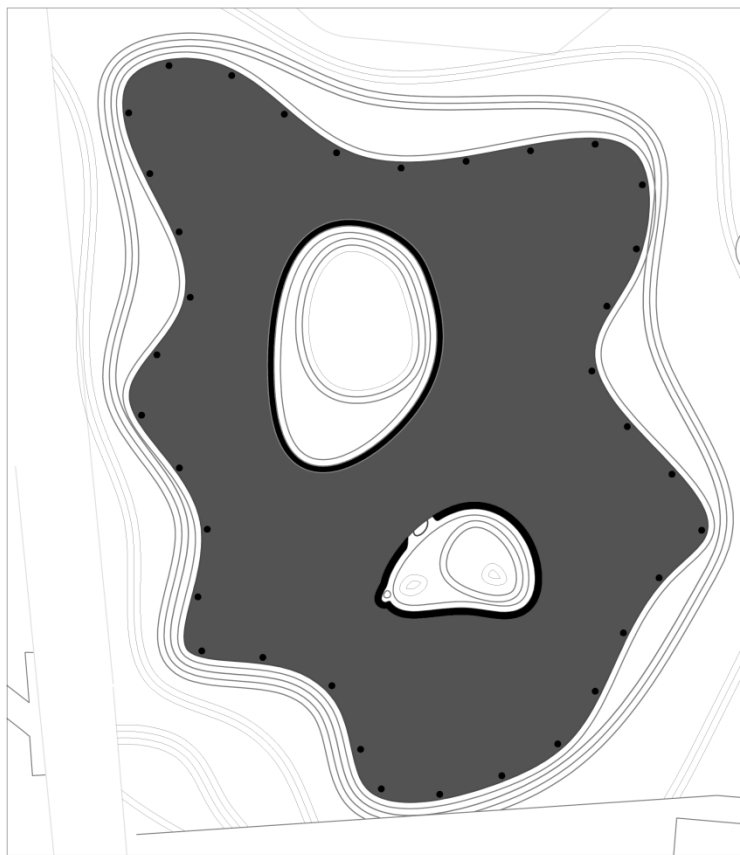


Figura 85. Propuesta volumétrica y espacial del edificio diseñada a partir de las líneas melódicas de la topografía. Por CMG.

La atmósfera del espacio de exposición se genera a partir de la sobreposición de las losas. Estos volúmenes fueron diseñados con base en las melodías construidas y ejemplificadas gráficamente en las figuras 81 y 83.



Figura 86. Pintura del espacio de exposición interno a partir de la sobreposición de las melodías (figura 83) que han sido transformadas de sonido y silencio a volumen y espacio.
(Óleo sobre papel – Cristóbal C. Martínez)

Estructura armónica

Los sonidos y silencios, así como los volúmenes y espacios expuestos anteriormente, se han analizado principalmente en planta. En esta sección se analizarán dichos elementos de forma vertical y horizontal para poder visualizar y escuchar las estructuras y espacios armónicos contruidos desde otra perspectiva.

El ritmo y las melodías de las figuras 82 y 84 convergerán en la siguiente planta arquitectónica para posteriormente analizarla verticalmente en corte de forma musical y arquitectónica.



Figura 87. Simbiosis del ritmo y la melodía de las figuras 82 y 84. Indicación del corte arquitectónico que posteriormente se analizará de forma musical y arquitectónica.

La melodía del Los ritmos de la figura 82 así como la melodía de la figura 84 han sido transformados en el siguiente gráfico a volumen y espacio.

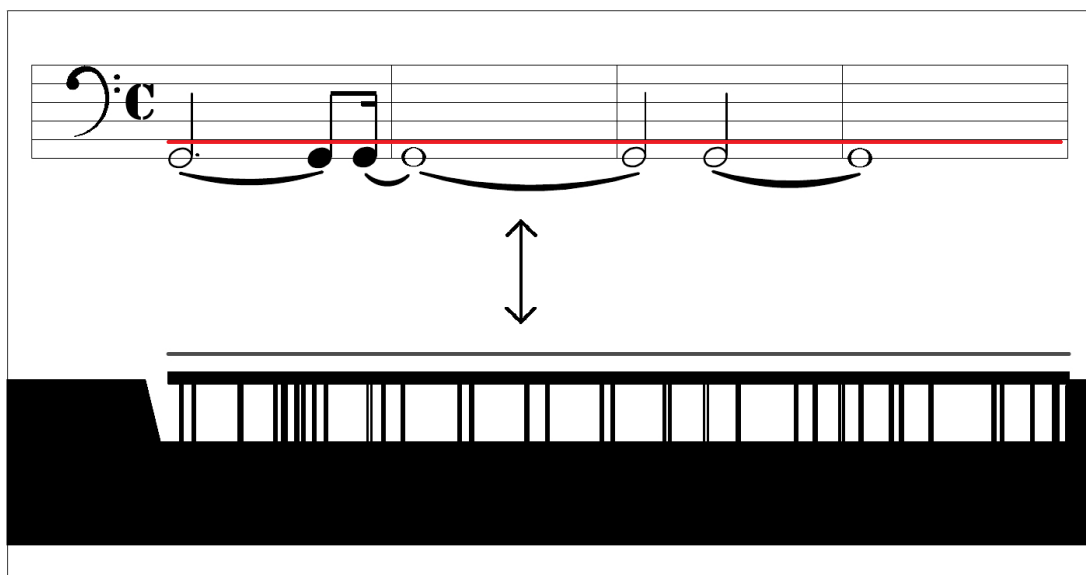


Figura 88. Conversión de sonido y silencio a volumen y espacio. Por CMG.

La melodía de la figura 82 fue transformada de sonido y silencio a una losa horizontal y continua que se soporta sobre las columnas rítmicas. La articulación de la melodía puede variar dependiendo de el posicionamiento rítmico de las columnas, espacios o silencios.

A continuación se diseñó, a partir del sonido y el silencio, una melodía en un registro más alto. La sobreposición de estas melodías genera espacios y estructuras armónicas. Los sonidos continuos y horizontales de estas melodías fueron transformados en la losa de primer nivel y en la techumbre del museo. El intervalo de distancia entre las dos melodías representa el espacio o distancia entre estos dos volúmenes.

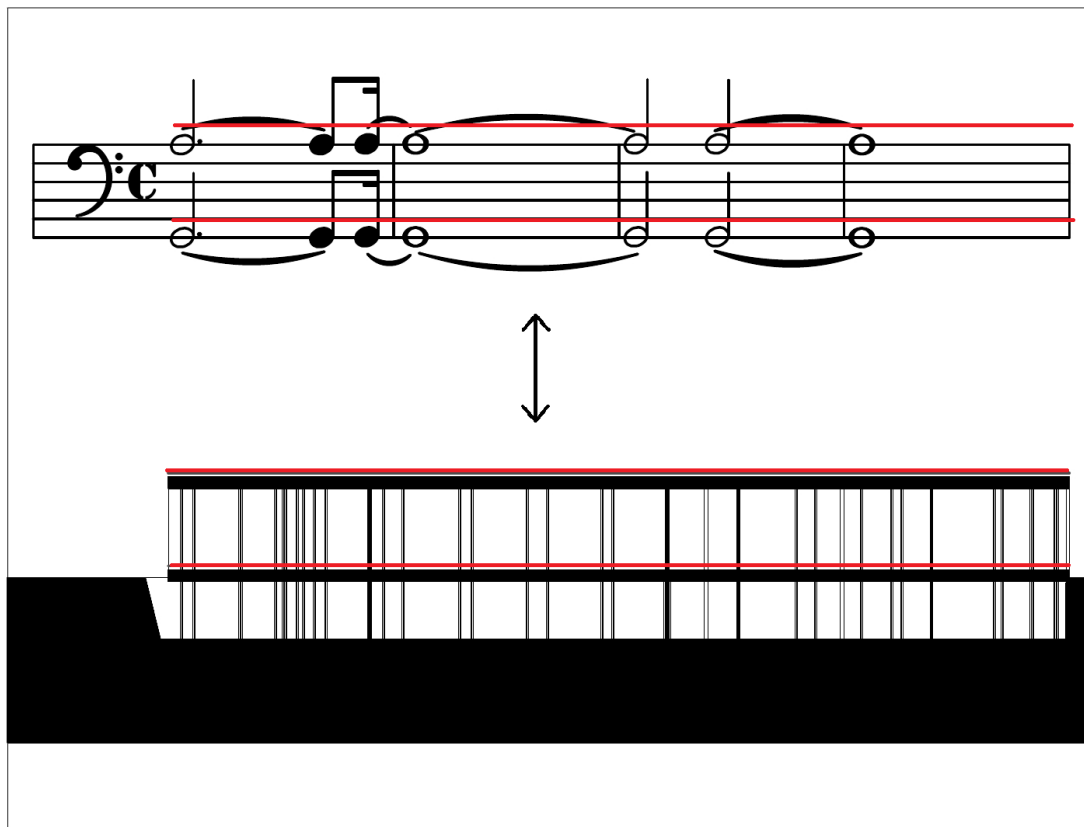


Figura 89. Sobreposición armónica de dos melodías. Transformación de sonido y silencio a volumen y espacio. Por CMG.

A las dos melodías previamente construidas se les agregó una melodía más en intervalo de quinta justa. Esta melodía se convertirá en el pretil del edificio.

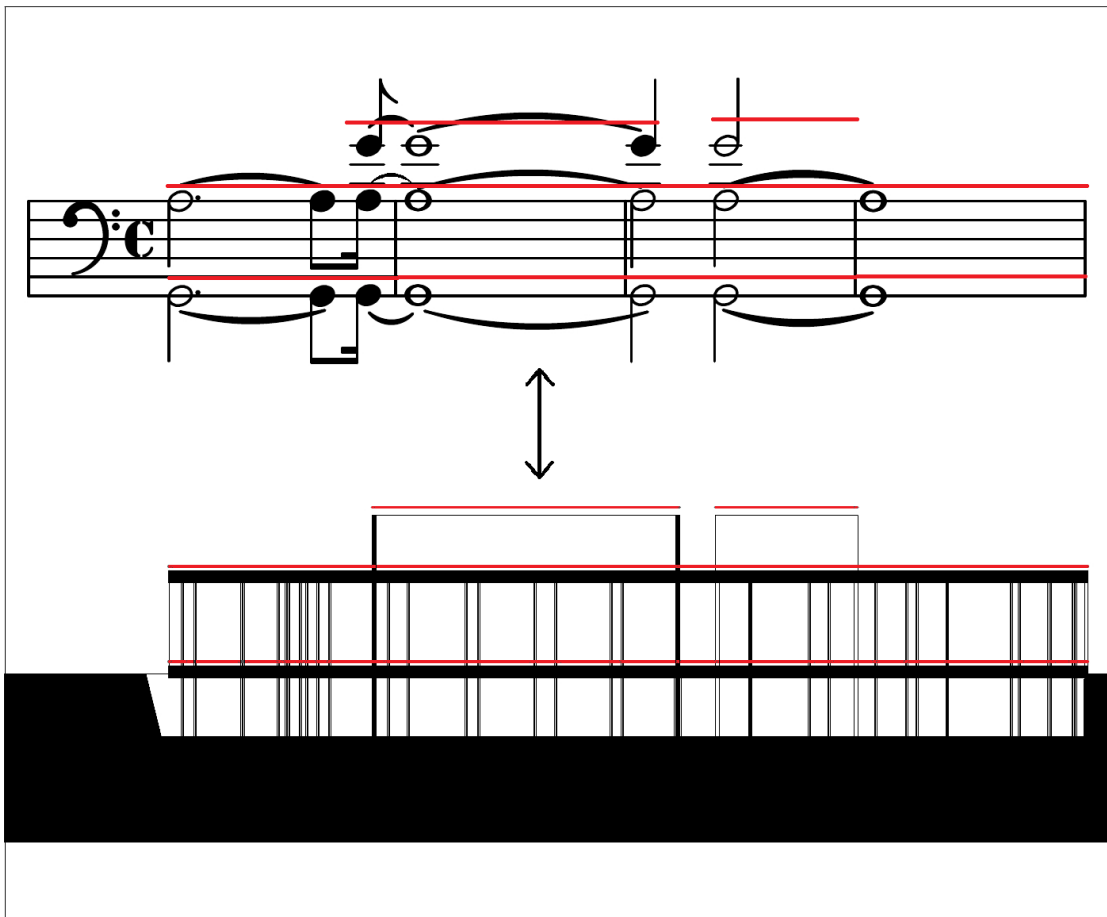


Figura 90. Sobreposición armónica de tres melodías. Transformación de sonido y silencio a volumen y espacio. Por CMG.

Sintaxis espacial o relación entre los espacios para facilitar el desempeño de las actividades

El espacio principal del museo sería la zona de exposición de las obras artísticas. Se desarrollaría en el primer nivel del edificio a la altura de la plaza y del circuito vehicular. Tendría relación directa con la recepción, la tienda, las oficinas administrativas y los baños que se encontrarían en el mismo nivel. En planta baja se desarrollarían las demás actividades. La planta baja y el primer nivel estarían comunicados a través de circulaciones verticales (escaleras y elevadores).

Sintaxis espacial y actividades en el museo de arte contemporáneo

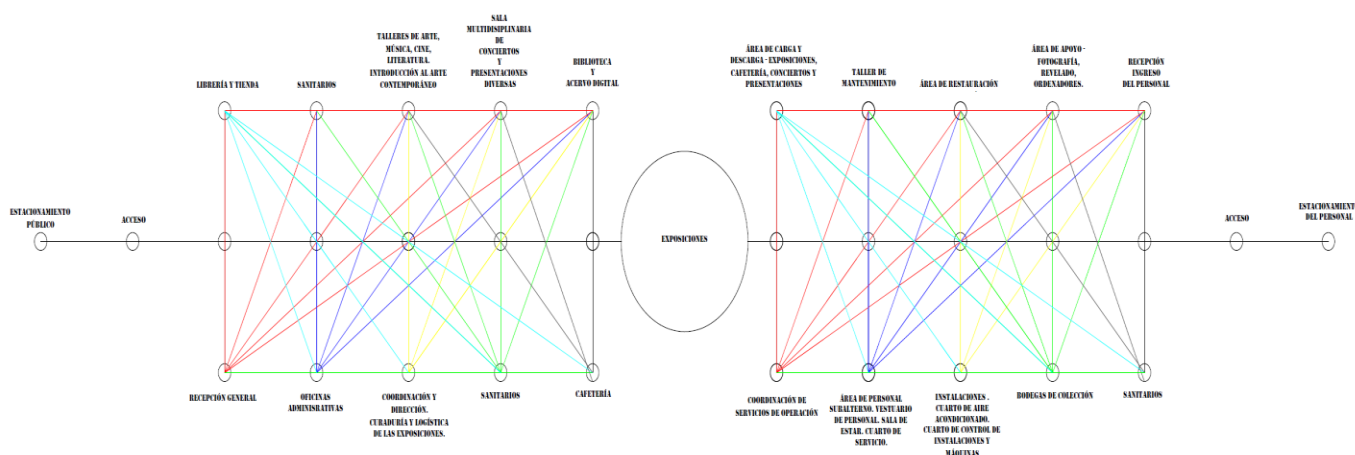


Figura 91. Sintaxis espacial del programa del MUAC.

A continuación se presentan los siguientes planos arquitectónicos: primer nivel y planta baja (con los espacios requeridos), corte transversal y algunas perspectivas donde se aprecian la atmósfera del espacio de exposición y la envolvente (forma del edificio).

Organización espacial de los espacios requeridos del museo



Figura 92. Planta arquitectónica (primer nivel) de la propuesta alterna al MUAC. Por CMG.



Figura 93. Planta arquitectónica (planta baja) de la propuesta alternativa al MUAC. Por CMG.



Figura 94. Planta arquitectónica (primer nivel) de la propuesta alterna al MUAC. Actividades. Por CMG.



Figura 95. Planta arquitectónica (planta baja) de la propuesta alternativa al MUAC. Actividades. Por CMG.

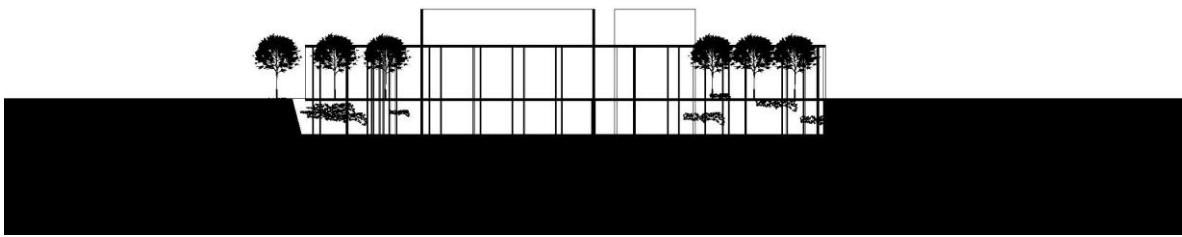


Figura 96. Corte arquitectónico de la propuesta alterna al MUAC. Por CMG.

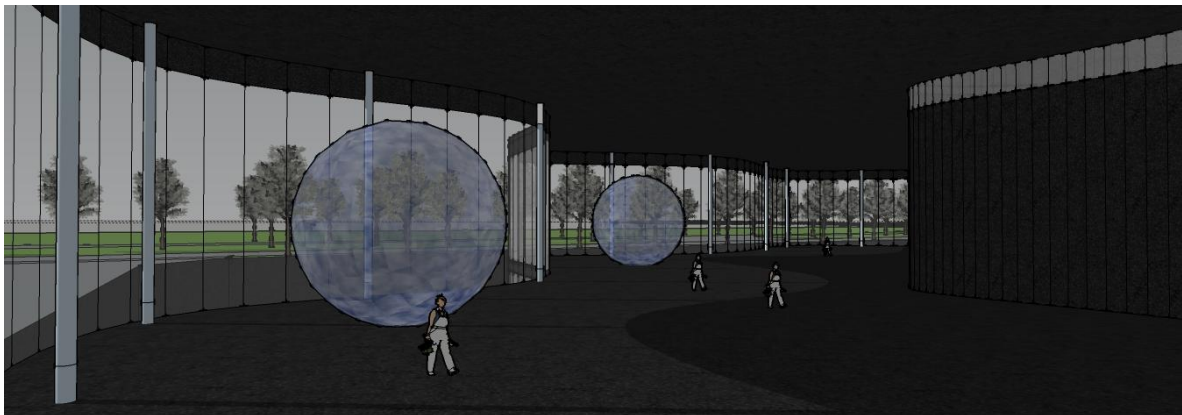


Figura 97. Espacio interno de exposición. Propuesta alterna al MUAC Por CMG.

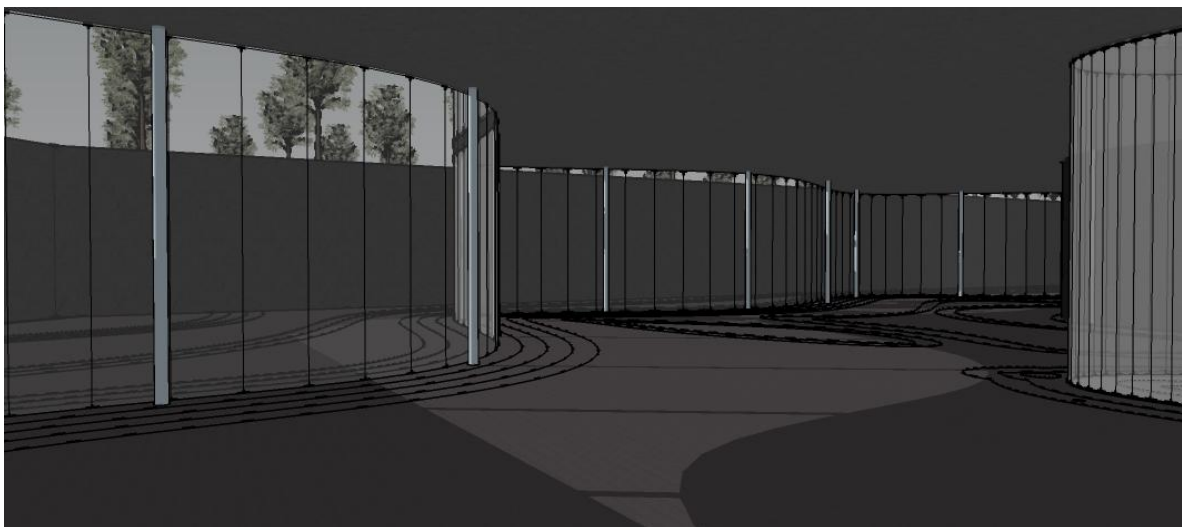


Figura 98. Espacio interno planta baja. Propuesta alterna al MUAC Por CMG.

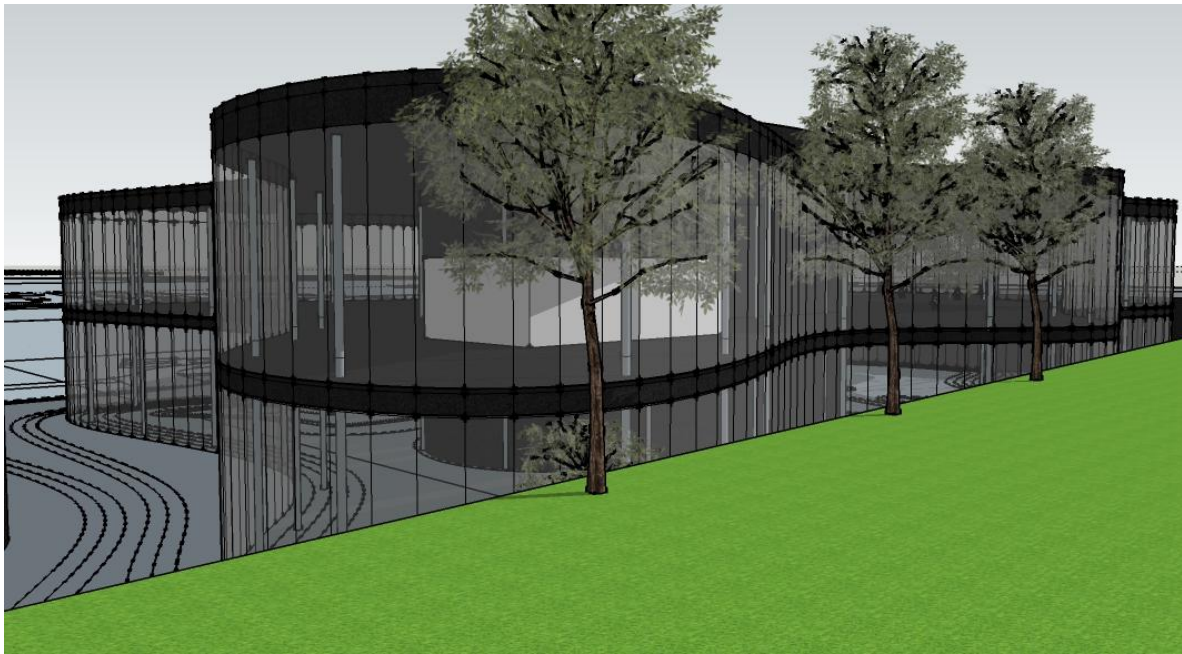


Figura 99. Perspectiva desde el circuito universitario de la propuesta alterna al MUAC. Por CMG.



Figura 100. Perspectiva desde el circuito universitario 2 de la propuesta alterna al MUAC. Por CMG.

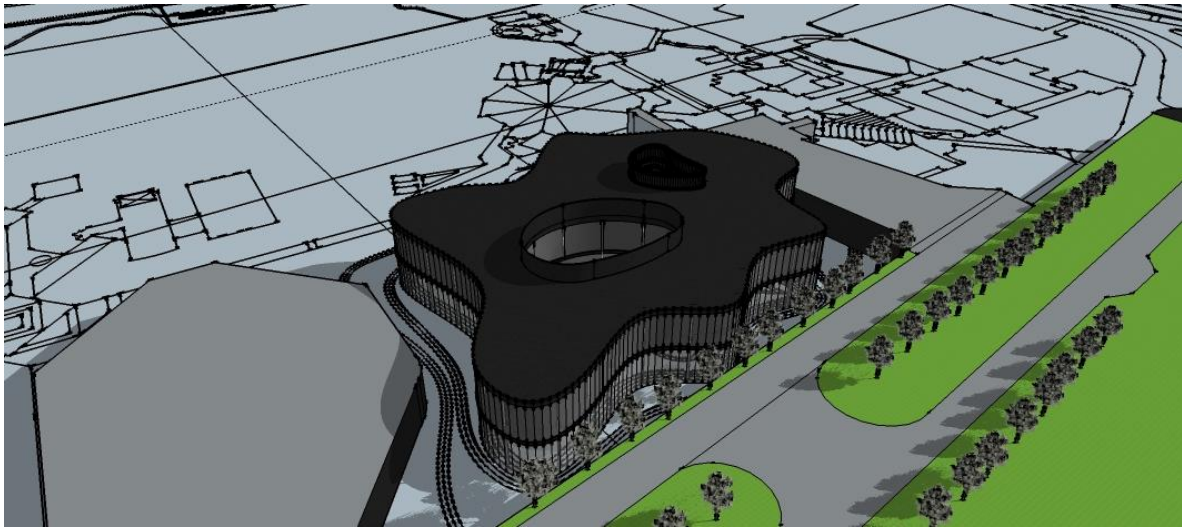


Figura 101. Perspectiva aérea. Propuesta alterna al MUAC Por CMG.

Justificación y habitabilidad del proyecto

Psicología del espacio diseñado

El mensaje interno que envía el espacio al habitante es de contemplación, flujo y contraste entre luz y sombra. La percepción de flujo dentro del edificio se logra gracias a las curvas perimetrales de las losas que siguen los contornos de la topografía del terreno. La estructura portante de pilotes representa la mínima intervención en el terreno permitiendo una planta libre y un espacio flexible dónde se desarrollen las actividades. Esta intervención envía un mensaje al usuario y habitante de respeto y admiración por el lugar y el terreno de C.U. La contemplación de la obra se logra gracias a un contraste entre luz y sombra. El color oscuro del concreto permite que la obra artística resalte y sea el punto central y contemplativo del recorrido.

La forma exterior (envolvente), los materiales, las texturas y colores del edificio, evocan la erupción del volcán, el fluir de la lava y su solidificación. Estos elementos permiten una ubicación en el contexto, historia y lugar dónde se emplaza el edificio. Se genera un diálogo con el lugar a través de la mínima intervención del terreno, respetando la riqueza de sus ritmos, formas y topografía.

Condiciones biológicas adecuadas para el ser humano (iluminación, ruido, relación con el entorno natural)

La temperatura adecuada para cada espacio se obtendrá a partir de la orientación del edificio, la iluminación natural y las vistas hacia el terreno y vegetación naturales que circundarán el edificio.

El ruido del exterior será contenido por el mismo terreno de piedra volcánica en planta baja y por un cristal aislante, vegetación exterior y muros divisorios en las salas de exposiciones. La intención de la sala de exposición es lograr un espacio adecuado para la obra, sin perder su relación con el entorno natural, el edificio y el habitante.

Existirán espacios tanto cerrados como abiertos, accesibles al habitante durante su recorrido por el museo y su contemplación de las obras. El objetivo es que el habitante no se sienta encerrado y pueda pausar su recorrido y salir a tomar aire fresco cuando lo desee.

Relación entre la obra de arte y el espacio arquitectónico

Los espacios de exhibición de las obras de arte contemporáneo permiten exponer obras tanto fijas como en movimiento, con distintas dimensiones y escalas. La circulación dentro de estos espacios será fluida tanto visual como corporalmente. Las curvas de los muros y los ventanales (que tienen relación con la topografía del terreno) invitan al habitante a circular a través del espacio de forma fluida y con un ritmo sincopado. Este ritmo rompe con la monotonía del recorrido del museo y permite la contemplación pausada de la obra de arte, así como del espacio arquitectónico y su relación con el entorno. Existen espacios iluminados naturalmente y otros oscuros (contenidos por muros) que serán utilizados dependiendo del tipo de obra expuesta o actividad – performance que se lleve a cabo.

Dimensiones físicas (antropometría y ergonomía)

Se aprovechó la topografía del lugar, los desniveles y la roca volcánica para crear un espacio flexible, estructurado a partir de pilotes. Esta estructura de pilotes permitirá una circulación fluida, así como una relación entre los distintos espacios y actividades.

La altura del área de exposición es de 12 metros de altura para permitir la exhibición de obras de diferentes escalas. Esta área cuenta con aproximadamente 54312m³. Los espacios son amplios y pueden ser divididos y adecuados según la forma y el tamaño de la obra artística. Los muros divisorios de tablarroca permitirán que existan espacios completamente oscuros para proyecciones y otras obras que requieran obscuridad parcial o total.

Espacio de exposición

El espacio de exposición es un espacio flexible, es decir, que sus áreas se pueden transformar dependiendo del tipo de obra que se vaya a presentar. Para lograr esta flexibilidad del espacio, se diseñó una estructura (portante y secundaria) que no interrumpiera el flujo de las actividades, en este caso el recorrido museístico y la contemplación de las obras.

El espacio de exposición cuenta con iluminación natural que permite contemplar las obras expuestas. También cuenta con espacios donde no penetra la luz, que permiten proyectar audiovisuales y otro tipo de instalaciones que requieren obscuridad total o parcial.

El espacio de exposición estimula los sentidos a partir de sus cualidades espaciales, contrastes, materiales, texturas y colores. Esto permite un confort, espiritual, físico y psicológico. Las dimensiones físicas del espacio permiten el flujo de una cantidad considerable de personas, así como la exposición adecuada de obras de distintas escalas.

La forma del espacio interior y exterior genera un diálogo con el terreno y contexto a partir de un lenguaje rítmico melódico y armónico. La forma de la envolvente y de los elementos estructurales genera un flujo dentro del museo que facilita la contemplación de la obra artística.

Argumentación del diseño del espacio de exposición

La estructura portante de pilotes permite el flujo libre de las actividades, en este caso el recorrido museístico y la contemplación de la obra. El posicionamiento de esta estructura acentúa rítmicamente la topografía del lugar y representa una mínima intervención en el terreno.

El perímetro del espacio de exposición toma la forma de las líneas topográficas, evocando el flujo de la lava volcánica en solidificación. Esta forma del edificio envía el mensaje al usuario y al habitante de respeto hacia el lugar y admiración por la riqueza de sus formas, ritmos y colores. La forma del edificio, su estructura y sus ventanales permiten que todos los espacios sean iluminados de forma natural y tengan vistas al exterior (salvo algunos contenedores dentro del área de exposición que intencionalmente fueron diseñados para ser oscuros).

Se propone que se utilice el concreto colado con un pigmento de color negro y con ceniza volcánica, si es posible, para elogiar el terreno volcánico y su aspecto pétreo. El contraste entre luz y sombra dentro del edificio será más poderoso debido a esta cualidad del material. El espacio será experimentado como si se estuviera dentro de una grieta en el terreno; como si al entrar, nuestra escala humana se hiciera diminuta. El aspecto pétreo de los muros, techos y plataformas ayudará a que la obra expuesta sea el centro de la contemplación y que la intensidad de la luz natural no canse, o se refleje sobre muros blancos.

Dentro del espacio de exposición se diseñaron dos grandes áreas verdes / libres para que el habitante pueda tomar un respiro durante el recorrido museístico y pueda incorporarse cuando lo desee.

El museo consta de dos plantas que se conectan a partir de una escalera y una rampa, las cuales rodean una de las áreas libres que se diseñaron a partir de la forma y topografía del terreno. La planta baja se encuentra contenida por el terreno volcánico y se ilumina a partir de grandes ventanales y por dos áreas libres al interior del edificio.

En el primer nivel se encuentra el área de exposición, tienda y librería, coordinaciones, oficinas administrativas, recepción y sanitarios. En planta baja se encuentran espacios secundarios, como cafetería, talleres, sala de conciertos, instalaciones, sanitarios, entre otros.

CONCLUSIONES

Los ejemplos propuestos en este trabajo de investigación permiten experimentar y comprender el diseño arquitectónico de forma sonora a partir de la conversión de volumen a sonido y de espacio a silencio; así como la inversión en el orden del proceso. En cada uno de ellos se puede observar gráficamente una correspondencia entre el plano arquitectónico y la partitura musical. Una vez que el espacio arquitectónico es transformado sónicamente, éste se intervino utilizando el sonido y el silencio como herramienta de diseño, incorporando también principios rítmicos, melódicos y armónicos. El diseño sonoro es convertido nuevamente a volumen y espacio, corroborando así la **hipótesis** de este trabajo, que parte de la idea de que es posible diseñar arquitectónicamente a partir de la construcción organizada del sonido y el silencio.

Las vibraciones sonoras pueden ser utilizadas como un material de construcción que nos permite experimentar el espacio arquitectónico en escala uno a uno. El sonido y el silencio envuelven al oyente, igual que los volúmenes y espacios arquitectónicos al habitante. Las ondas sonoras son perceptibles física y auditivamente.

El sentido auditivo es un valioso auxiliar que puede ser aprovechado para percibir y anticipar errores y aciertos importantes en la escala, proporción, ritmo o posicionamiento de los elementos estructurales del diseño arquitectónico (previo a su construcción) que muchas veces podrían pasar desapercibidos en los planos y modelos arquitectónicos (físicos y virtuales).

A partir de la correspondencia entre la estructura física y sonora se puede comprender el diseño arquitectónico desde distintas perspectivas sensoriales y de esta manera, fundamentar con más elementos la toma de decisiones proyectuales. En esta investigación, el sonido es utilizado como un material que rodea al oyente, en tanto que el silencio es el espacio mismo. Esto permite experimentar el espacio arquitectónico por medio de la percepción auditiva y sensorial de la envolvente sonora.

Los **objetivos generales** se cumplen demostrando que el sonido y el silencio constituyen una herramienta alterna de diseño arquitectónico que ayuda a organizar y construir el espacio. Se expone y se comparte una nueva forma de percibir, comprender y diseñar el espacio arquitectónico utilizando el sonido y el silencio.

Los objetivos particulares se alcanzan demostrando, a través de dibujos y modelos, que el sonido y el silencio pueden ser transformados en volumen, estructura y espacio, así como los volúmenes, estructuras y espacios arquitectónicos pueden convertirse en sonidos y silencios. Se ha desarrollado un sistema de interpretación y correspondencia entre sonidos y silencios y volúmenes y espacios, respectivamente. Con este sistema dual y sinestésico²² – que conecta los sentidos y conjuga percepciones que aparentemente no tienen relación- el arquitecto puede aproximarse a la partitura musical, así como el músico al plano arquitectónico. El arquitecto interpreta la partitura como si leyera un plano arquitectónico y el músico se aproxima al plano arquitectónico como si leyera una partitura. El plano arquitectónico y la partitura musical representan una interpretación gráfica de los volúmenes y espacios arquitectónicos reales, así como de los sonidos y silencios respectivamente.

Los **métodos** propuestos en este trabajo, que unen el diseño arquitectónico y el diseño sonoro, han sido probados y examinados en la asignatura “Arquitectura y Música” que se imparte en la Facultad de Arquitectura, así como en diversos talleres y pláticas realizadas en la misma institución, y sirvieron como práctica complementaria a la formación de maestro de quien esto escribe. En el anexo de este trabajo se han incorporado algunos de los trabajos y reflexiones de alumnos que han participado en dichas clases con el objeto de ver en forma objetiva, cómo los estudiantes captan desde el principio y aplican los conceptos arquitectónico / musicales en forma creativa a sus propios diseños. Los trabajos destacados demostraron una correspondencia entre la expresión arquitectónica y la musical.

De acuerdo con el arquitecto y crítico Joseph María Montaner, no se puede realizar una crítica apropiada sin el fundamento de una teoría básica; es también importante generar una visión multidisciplinaria que ayude a romper las barreras del profesionalismo y la especialización que limitan las prácticas artísticas. La interdisciplinaria es una herramienta importante que ayuda a disolver las fronteras que existen entre las distintas disciplinas artísticas, entre ellas la arquitectura. Este estudio multidisciplinario de las artes

²² Nota: La sinestesia es una sensación o imagen de un sentido diferente al que está siendo estimulado. Es una sensación simultánea o concomitante.

enriquece nuestro bagaje cultural, nos ayuda a desarrollar un gusto personal y a establecer conceptos y teorías universales.

Es a partir de estos conceptos y elementos generales entre las artes como se puede empezar a construir una teoría estética y espacial de la arquitectura, que permita expresar una crítica constructiva y fundamentada sobre alguna obra o proyecto arquitectónico. Es también importante, como menciona Montaner en su libro *Arquitectura y Crítica*, llevar la teoría a la práctica y viceversa para comprobar su utilidad. Si se hace un vínculo entre las artes y se entienden los términos que se comparten entre distintas disciplinas desde su origen y raíz, será posible utilizarlos de manera adecuada para realizar una crítica constructiva de cualquier obra arquitectónica.

Finalmente, este trabajo se propone contribuir, de una manera tanto teórica como práctica, a la enseñanza del diseño arquitectónico incorporando el sentido auditivo en el proceso creativo y de formación de los estudiantes. Cuando disciplinas como la pintura, escultura, música, arquitectura, danza, entre otras, logran trascender sus propios límites y dialogar entre sí a través de un lenguaje con elementos en común, se convierten en un solo arte. Una obra artística difícilmente puede encontrar su significado poético dentro de sí misma, es necesario que exista una búsqueda que permee y se enriquezca de otros lenguajes y vivencias. La arquitectura está en constante diálogo no sólo con arquitectos sino con personas de distintos orígenes, culturas y profesiones. Esta disciplina no puede pretender continuar evolucionando y creciendo si sólo se alimenta de sí misma. Las artes continúan desarrollándose como un reflejo de nuestro entorno, vida y cultura para ofrecernos una imagen de nosotros mismos como seres humanos y sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Bálint András Varga. *Conversations with Iannis Xenakis*. London: Faber and faber, 1996.
- Bruce Brooks Pfeiffer. *Frank Lloyd Wright, On Architecture, Nature And The Human Spirit*. CA. USA: Collection, Pomegranate, 2011.
- Bloomer, Kent *The Nature of Ornament. Rhythm and Metamorphosis in Architecture*. New York: W.W. Norton and Co., 2000.
- Careri, Francesco. *Walkscapes. Barcelona: Gustavo Gili*. 2009.
- Cortázar, Julio *Rayuela*. México: Punto de lectura. 2006.
- Dubin, Dale *Electrocardiografía práctica*, tercera edición. México: Nueva editorial Interamericana, 1976.
- Herráez, Miguel. *Julio Cortázar. Una biografía revisada*. Barcelona: Editorial Alrevés, S.L., 2001.
- Kochevitsky, George. *The Art of Piano Playing: a scientific approach*. USA: Summy-Birchard Music, Alfred Publishing Co., Inc., 1967.
- Lloyd Wright, Frank *Frank Lloyd Wright Collected Writings*, Vol. 3 (1931 – 1939). USA: Ed. Rizzoli, 1994.
- Mc Carter, Robert *Louis I. Khan*. Monography. London: Phaidon Press Lmt., 2005.
- Mezcua López, Antonio José. *La experiencia del paisaje en china*, Madrid: Abada editores, 2014.
- Martínez García, Cristóbal César. *Arquitectura y música. Musicalidad en la creación espacios y objetos arquitectónicos a través del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico*. México: UNAM Posgrado Arquitectura y Architectum PLUS MR., 2108.
- Moncada García, Francisco. *La más Sencilla, Útil y Práctica Teoría de la Música*. México: EDICIONES FRAMONG., 1995.
- Pallasmaa, Juhani. *La mano que piensa. Sabiduría existencial y corporal en la arquitectura*. Traducción de Moisés Puente. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL., 2012.

- _____ *Los ojos de la piel. La arquitectura y los Sentidos*. Segunda edición ampliada. Traducción de Moisés Puente y Carles Muro. Barcelona, España: Editorial Gustavo Gili, SL., 2014.
- Paz Octavio. *El laberinto de la soledad*. México D.F. Fondo de Cultura Económica, 1964.
- _____ *El arco y la lira*. México D.F. Fondo de Cultura Económica, 1956.
- Ramirez Juan Antoni. *La Metáfora de La Colmena. De Gaudí a Le Corbusier*. Madrid: Ediciones Siruela, 1998.
- Sacks Oliver. *Musicofilia: Relatos de la música y el cerebro*. Barcelona: Editorial Anagrama, 2009.
- Tnizaki Junichiro. *El elogio de la sombra*. Madrid: Ediciones, Siruela, 2009.
- Xenakis, Iannis. *Music and Architecture*. Translated, compiled and presented by Sharon Kanach. The Iannis Shenakis Series No. 1 Hillsdale, New York: Pendragon Press, 2008.
- Zumthor, Peter *Atmósferas* (libro basado en una conferencia dada el primero de junio del 2003 en el castillo Wendlinghausen “Kunstscheune”, en Alemania). Barcelona: Gustavo Gili, 2010.
- _____ *Pensar la Arquitectura*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.L. 2014.
- Mezcua López Antonio José. *La experiencia del paisaje en chin* Madrid: Abada editores, 2014.
- Nachmanovitch Stephen. *Free Play: La improvisación en la vida y en el Arte*. Buenos Aires: Paidós SAICF, 2004.

VIDEOS EN LÍNEA

5. “Peter Zumthor Presence in Architecture, Seven Personal Observations: 17 nov. 2013” video de youtube, publicado por “School of Architecture”, 17 nov. 2013, <https://youtu.be/MBKcmspiVsY>

2. “Alvaro Siza - oPorto Architecture School | 02/23: 25 jun. 2011”, video de youtube, publicado por “[csxlabo](#)”, 25 jun. 2011, <https://youtu.be/z0iEq8kNCEc>

IMÁGENES EN LÍNEA

Fig. 1. Trilito, en línea: <http://www.esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1298751> (consultada el día 15.12.2017)

Fig.2. *Stonehenge*, en línea: <http://sobreleyendas.com/2007/05/19/el-misterio-de-stonehenge/> (Consultada el día 21.04.2016)

Fig.61. Dhaka, en línea: https://enacademic.com/pictures/enwiki/83/Sangshad_3.jpg (Consultada el día 03.10.2019)

Fig.62. louis kahn - government sector, sher-e-bangla nagar, dhaka, bangladesh, en línea: <https://www.pinterest.de/pin/372672937899898300/> (Consultada el día 03.10.2019)

Fig.69. MUAC, en línea: <https://mxcity.mx/2016/05/revision-arquitectonica-del-muac/> (Consultada el día 03.10.2019)

Fig.71. Museo Universitario de Arte Contemporáneo, emplazamiento, en línea: <https://www.tccuadernos.com/blog/entrevista-a-teodoro-gonzalez-de-leon/> (Consultada el día 03.10.2019)

Fig.72. MUAC – Museo Universitario de Arte Contemporáneo, en línea: https://res.cloudinary.com/civico/image/upload/c_fit,f_auto,fl_lossy,h_1200,q_auto:low,w_1200/v1457493436/entity/image/file/811/001/56df95bb2f41f314a0001811.jpg (Consultada el día 03.10.2019)

Fig.73. Museo Universitario de Arte Contemporáneo (MUAC), en línea: <http://www.vertigopolitico.com/articulo/33865/6-museos-de-la-UNAM-que-podras-visitar-gratis-esta-semana> (Consultada el día 03.10.2019)

Todas las imágenes, dibujos, planos arquitectónicos, partituras musicales y música original por Cristóbal César Martínez García, salvo cuando se especifica una referencia distinta.

GLOSARIO

Armonía: Es la parte de la Música que estudia la formación y combinación de los acordes.²³

El arquitecto y el músico trabajan con la escala para determinar las distancias, intervalos y medidas entre los puntos de articulación de una estructura arquitectónica o musical. Tanto el músico como el arquitecto buscan la forma o la línea melódica o arquitectónica dentro de la escala. La conexión y relación entre los puntos o notas estructurales de dos o más líneas arquitectónicas o melódicas generan espacios e intervalos armónicos, inarmónicos, disonantes, consonantes abiertos o cerrados.²⁴

Armónicos: Son los sonidos que acompañan al sonido más grave, llamado Fundamental o Generador, de la serie que se percibe de cualquier sonido producido por un cuerpo sonoro.²⁵

Arritmia: Es un trastorno de la frecuencia cardíaca (pulso) o del ritmo cardíaco. El corazón puede latir demasiado rápido (taquicardia), demasiado lento (bradicardia) o de manera irregular.²⁶

Altura del sonido: Cualidad que nos hace distinguir un sonido agudo de uno grave.²⁷

Círculo o Ciclo de Quintas: Círculo Armónico en el que se van encadenando las tonalidades Mayores por intervalo de 5ª justa, formando el espacio sonoro en el que se desarrolla la música.²⁸

Compás: es la unidad de medida que sirve para dividir el tiempo en la Música.²⁹

Contrapunto: Movimientos contrarios entre melodías o líneas conductoras.³⁰

Contratiempo: Sonido que se articula en tiempo ligero de compás (o parte ligera de tiempo), pero no se prolonga al tiempo pesado (o parte pesada de tiempo), y (casi siempre) va precedido de silencio.³¹

²³ Francisco Moncada García, *La más Sencilla, Útil y Práctica Teoría de la Música*. (México: EDICIONES FRAMONG. 1997). p.19.

²⁴ Cristóbal César Martínez García, *op. cit.*, p. 40.

²⁵ Francisco Moncada García, *op.cit.*, p. 18.

²⁶ <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001101.htm>

²⁷ Francisco Moncada García, *op.cit.*, p. 16.

²⁸ *Ibid.* p. 85.

²⁹ *Ibid.* p. 45.

³⁰ Definición del autor.

³¹ Francisco Moncada García, *op.cit.*, p.57.

Escala general de los sonidos: Serie de sonidos, desde el más grave hasta el más agudo, que puede percibir el oído humano y son factibles de ser producidos por la voz humana e instrumentos musicales.³²

Escala diatónica: Es la sucesión de siete sonidos, más la repetición del primero, dispuestos por grados conjuntos según las leyes de la tonalidad.³³

Espacio: Extensión que contiene toda la materia existente.³⁴

Improvisación musical - La improvisación en el jazz no es una ocurrencia o un accidente. Es una composición espontánea que responde y genera un diálogo con un contexto armónico melódico y rítmico (una especie de paisaje o terreno musical) de manera fluida gracias al lenguaje y estudio previamente adquirido del músico. Cada vez que se toca la misma pieza o tema, el improvisador tiene la capacidad de hacer variaciones en la melodía y emprender una nueva búsqueda. Cuando se comienza un proyecto arquitectónico, muchas veces se tienen diferentes variaciones o “improvisaciones” (unas mejores que otras) con base en el mismo tema o programa del proyecto. Estos espacios propuestos a través de dibujos y maquetas responden a un entorno y contexto determinado. Desde este punto de vista, tanto el arquitecto (durante el proceso de composición y búsqueda de ideas) como el músico de jazz “improvisan” utilizando un lenguaje musical o arquitectónico previamente adquirido, para responder y generar un diálogo con el contexto.

El músico y el arquitecto parten de un tema o un contexto para generar una forma a través del contrapunto, la yuxtaposición, la expansión, la reducción y/o el desarrollo de una idea o motivo. El músico que improvisa y el arquitecto deben ser capaces de responder y reaccionar ante espacios y contextos armónicos o inarmónicos, consonantes o disonantes, reducidos o abiertos, rítmicos o arrítmicos a través de la comprensión y uso de la escala, el posicionamiento rítmico de notas o elementos arquitectónicos, la conducción de voces o circulaciones que nos conducen de un espacio a otro, las proporciones y relaciones armónicas.

Al improvisar, tanto el arquitecto como el músico, trabajan y crean una composición respetando límites, estructuras y tiempos. La capacidad de reaccionar a través de un

³² Ibid. p. 59.

³³ Ibid. p. 59.

³⁴ <https://dle.rae.es/?id=GS1rtMv>

lenguaje musical o arquitectónico ante el contexto, paisaje o terreno (musical o arquitectónico) y sus provocaciones, es un ejercicio fundamental tanto en la formación de un músico como en la de un arquitecto.³⁵

Metrónomo: Aparato cuyo mecanismo de relojería, indica el grado de velocidad de la ejecución musical, por medio del movimiento oscilatorio y regulado de un péndulo, graduado de acuerdo con una tabla numérica colocada detrás. Cada *tic-tac* del movimiento pendular corresponde musicalmente a una fracción de compás (o a un compás completo).³⁶

Música: La música es arquitectura líquida y la arquitectura música congelada.³⁷

Música: Sonido organizado.³⁸

Música tonal: Se origina en el periodo barroco (S. XVII aprox.). Serie ordenada de sonidos para construir escalas. Sistema temperado en el que cada nota tiene una frecuencia determinada.

Negra: La negra es una figura musical que posee un tiempo como duración (la mitad de una blanca). Las figuras de negras se representan con una cabeza de nota ovalada coloreada en negro (de ahí su nombre) y con una plica vertical sin adornos (como la blanca).

Notación: Conjunto de signos gráficos que se emplean en la escritura musical.³⁹

Nota: Signos en forma de óvalo que representan sonidos y sus valores.⁴⁰

Octavo o corchea: Nota musical cuya duración equivale a la mitad de una negra y al doble de una semicorchea.⁴¹

Polirritmia: Contraposición y ejecución de distintos ritmos simultáneamente.⁴²

Ritmo: Ritmo es el orden y proporción en que se agrupan los sonidos en el tiempo.⁴³

Ruido: Los cuerpos que no son sonoros, producen únicamente ruido. El ruido se debe a que las vibraciones que lo producen, son vibraciones irregulares.⁴⁴

³⁵ Cristóbal C.M.G., op. cit., p. 47- 48.

³⁶ Ibid. p. 121.

³⁷ Frase atribuida a Johann Wolfgang von Goethe

³⁸ Edgar Varése

³⁹ Cristóbal C.M.G., op. cit., p. 21.

⁴⁰ Ibid. p.24.

⁴¹ Ibid. p.27.

⁴² Cristóbal César Martínez García, op.cit., p. 22.

⁴³ Francisco Moncada García, op.cit., p. 19.

⁴⁴ Ibid. p.18.

Síncopa: Sonido que se articula en tiempo ligero de compás (o parte ligera de tiempo) y se prolonga al tiempo pesado (o parte pesada de tiempo).⁴⁵

Sinestesia: Sensación concomitante. Sensación subjetiva o imagen de un sentido (como el del color) que no es el que está siendo estimulado (como por ejemplo el sonido).⁴⁶

Silencios: Signos que indican la negación o interrupción de sonido.⁴⁷

Sonido: Resultado de las vibraciones de un cuerpo sonoro. Las vibraciones producidas por los cuerpos sonoros son regulares.⁴⁸

Staccato: Se emplea en la notación musical, generalmente por medio de un punto o una *v* pequeña sobre la nota, para indicar que determinada nota ha de sonar acortada, de manera que quede claramente separada de la siguiente, y con mayor intensidad; implica asimismo un ligero acento.⁴⁹

Tonalidad: Esencia orgánica formal y TONO, es la Altura en que se establece la Tonalidad, indicando tan sólo el primer grado de la escala, es decir, la Tónica.⁵⁰

Volumen: Magnitud física que expresa la extensión de un cuerpo en tres dimensiones: largo, ancho y alto. Su unidad en el Sistema Internacional es el *metro cúbico* (m³).⁵¹

Vibraciones: Movimientos de vaivén que ejecutan las moléculas de un cuerpo sonoro, por efecto de percusión o frotamiento, principalmente.⁵²

⁴⁵ Ibid. p.56.

⁴⁶ Webster's Third New International Dictionary Volume III s-z p.2320.

⁴⁷ Francisco Moncada García, op.cit., p. 34.

⁴⁸ Ibid, p. 15.

⁴⁹ https://www.google.com/search?rlz=1C2GGGE_esMX428&source=hp&ei=Ca5iXf6fO5CSsAWnu5TQBO&q=staccato+definici%C3%B3n&oq=staccato+definici%C3%B3n&gs_l=psy-ab.3..0j0i22i30.282084.286004..286433...0.0..0.677.3921.0j13j3j2j0j1.....0....1..gws-wiz.....0i13lj0i70i249j0i22i10i30.JWNGy1H2MkI&ved=0ahUKEwi-yP7gr57kAhUQCawKHacdBVoQ4dUDCAU&uact=5

⁵⁰ Francisco Moncada García, op.cit., p. 85.

⁵¹ <http://lema.rae.es/drae2001/srv/search?id=xJqcIMbfRDXX25t5Z6tO>

⁵² Francisco Moncada García, op.cit., p. 16.

ANEXO. PRÁCTICA COMPLEMENTARIA:

DISEÑO ARQUITECTÓNICO A PARTIR DE LA CONSTRUCCIÓN
ORGANIZADA DEL SONIDO Y EL SILENCIO: CONVERSIÓN DE
SONIDO Y SILENCIO A VOLUMEN Y ESPACIO Y LA INVERSIÓN EN
EL ORDEN DEL PROCESO

Antecedentes

A partir del año 2016 se ha impartido el curso *Arquitectura y música: musicalidad en la creación de espacios a partir del desarrollo de un lenguaje rítmico, melódico y armónico* en la Facultad de Arquitectura de la UNAM. En este curso, los alumnos estudian la relación que existe entre la arquitectura y la música a partir de los tres elementos principales de esta última disciplina que son: el ritmo, la melodía y la armonía. Con base en la teoría propuesta, los alumnos realizan a lo largo del semestre tres ejercicios prácticos y teóricos en los cuales aplican a sus diseños arquitectónicos conceptos y teorías de composición musical.

Práctica complementaria

Durante el periodo como alumno de la maestría en diseño arquitectónico en el posgrado de la UNAM, quien esto escribe fue invitado a realizar una serie de pláticas a diferentes talleres de la Facultad de Arquitectura para exponer a los alumnos la relación que existe entre la arquitectura y la música así como su aplicación en el campo del diseño arquitectónico. Dicha relación entre estas dos disciplinas fue planteada y explicada a los alumnos de forma teórica y práctica ejemplificándola a partir de las composiciones musicales y arquitectónicas expuestas en el presente trabajo de investigación. Los alumnos y maestros tuvieron una respuesta muy positiva ante la clase y se mostraron interesados y participativos en todo momento. Al final de la sesión, se propuso a los alumnos un ejercicio en el cual tenían que desarrollar una composición espacial y volumétrica con base en una composición musical. Los trabajos más notables del grupo se han elegido de acuerdo a la correspondencia entre la composición musical y la arquitectónica.

Durante este ejercicio los alumnos tuvieron la oportunidad de poner en práctica su creatividad, sus sentidos auditivos, táctiles, espaciales y visuales. Utilizaron el sonido y el silencio como una herramienta de diseño que les ayuda a despertar su imaginación espacial y estructural.

A continuación se presentan los trabajos de los alumnos que mostraron en su trabajo una mayor correspondencia entre los sonidos y silencios y volúmenes y espacios respectivamente. También se incorporaron las reflexiones de los alumnos con base en la plática introductoria y en el ejercicio realizado.



Figura 102. Práctica experimental con alumnos de primer semestre del Taller Max Cetto de la Facultad de Arquitectura. Por CMG.



Figura 103. Trabajos de los alumnos seleccionados a partir del ejercicio propuesto. Por CMG.

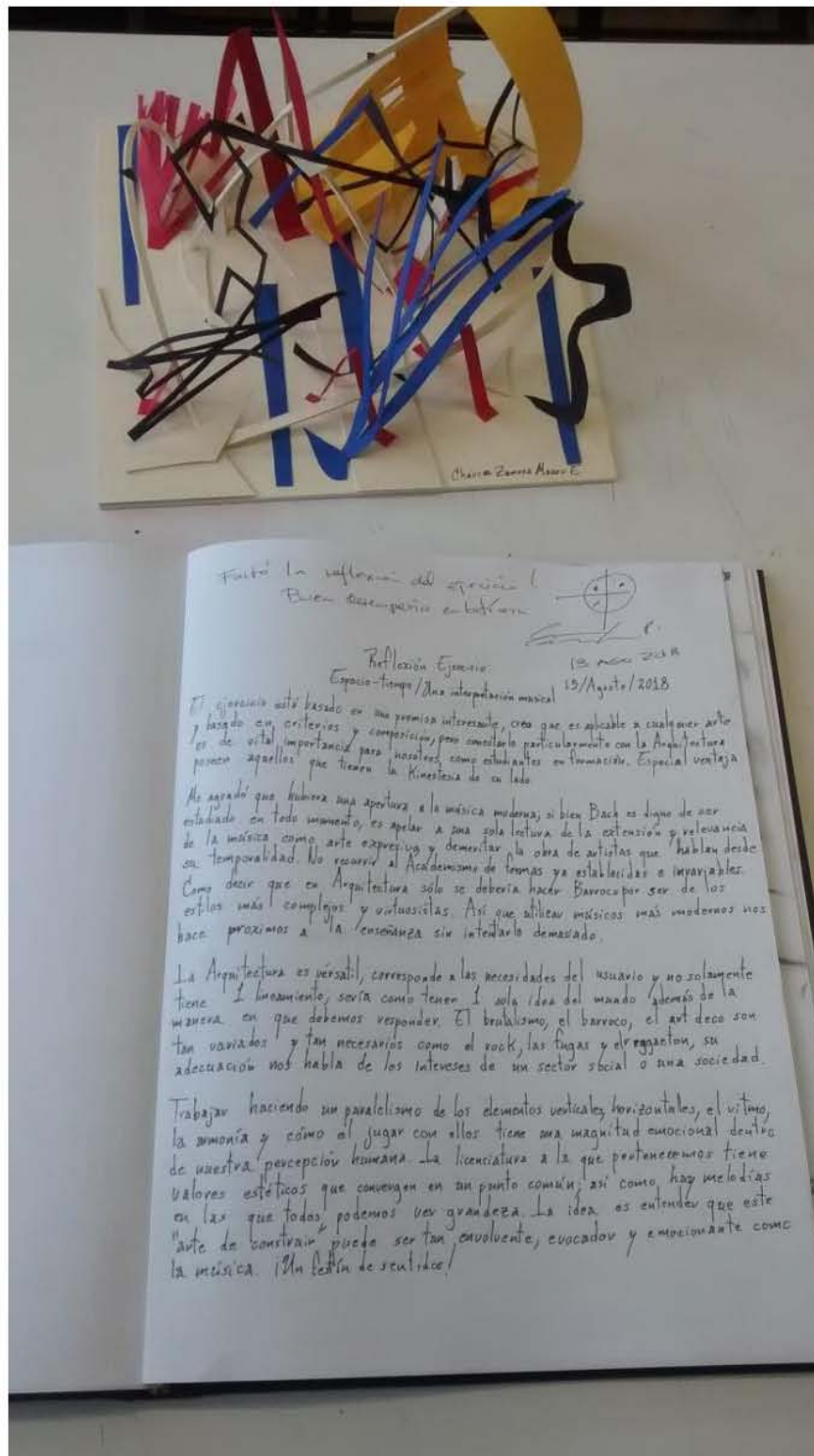


Figura 104. Trabajos y reflexiones de los alumnos a partir del ejercicio propuesto. Por Chávez Zamora Mauricio.

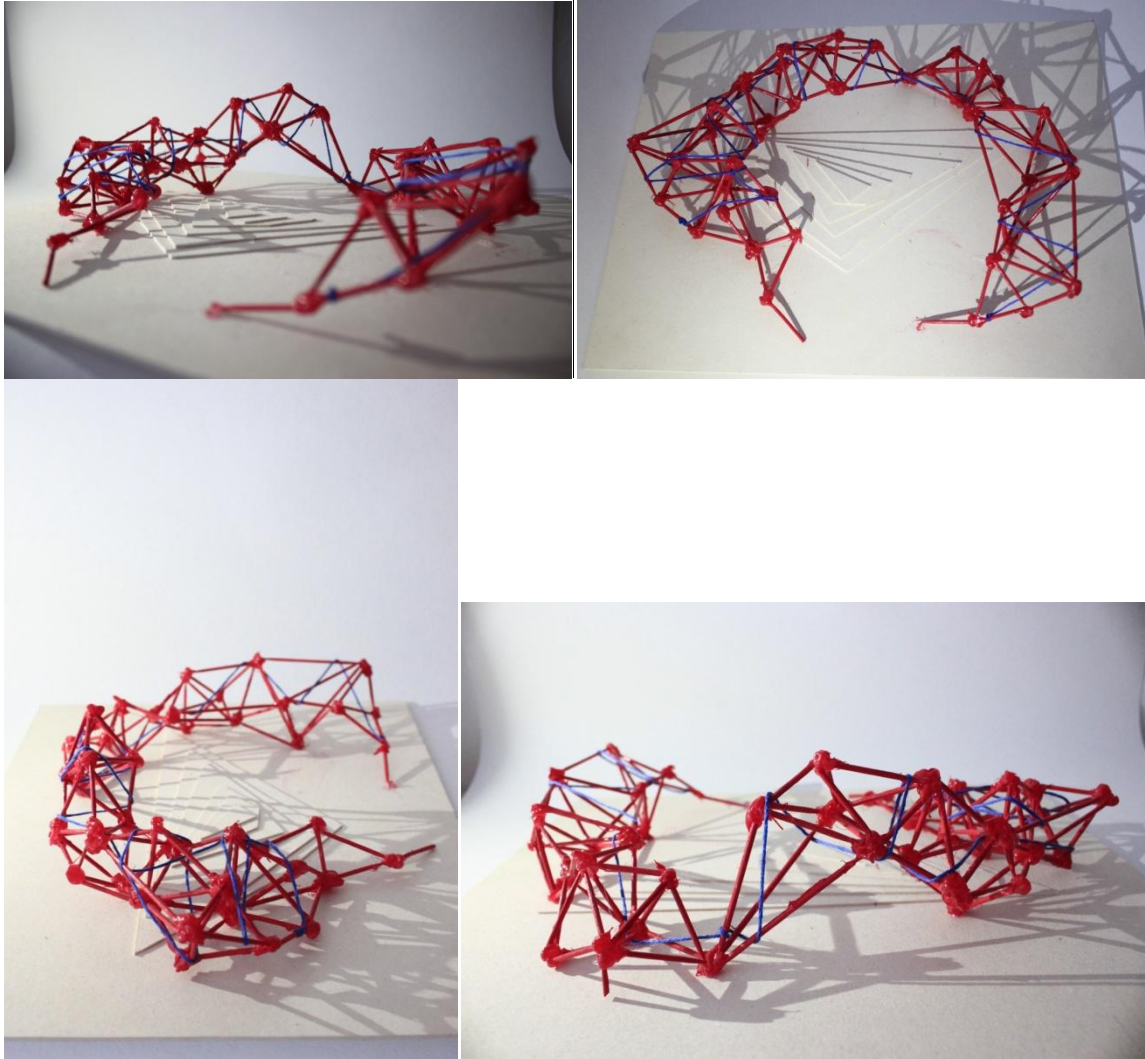


Figura 105. Trabajos y reflexiones de los alumnos a partir del ejercicio propuesto. Por Mateo Vélez.

**Reflexión sobre “Una interpretación musical” alumno: Mateo Vélez –
primer semestre / taller Max Cetto.**

"Esta actividad me pareció muy interesante, nueva y diferente. Siento que es un muy buen ejercicio para desarrollar nuestra creatividad y sensibilizarnos ante la música en conjunto con otros tres como la arquitectura ó el dibujo.

Al inicio no sabía cómo expresar la música a través del carboncillo, pero a lo largo de la actividad me relajé y dejé que la música de Cristóbal guiara mi mano, creando líneas, puntos y manchones que representan notas, armonías, acordes ó escalas que suben y bajan con cierto ritmo.

En general me gustó mucho el trabajo de Cristóbal, siento que es muy expresivo y todas sus piezas transmiten emociones diferentes y se puede apreciar en los 4 diferentes dibujos tanto míos como de mis compañeros.”

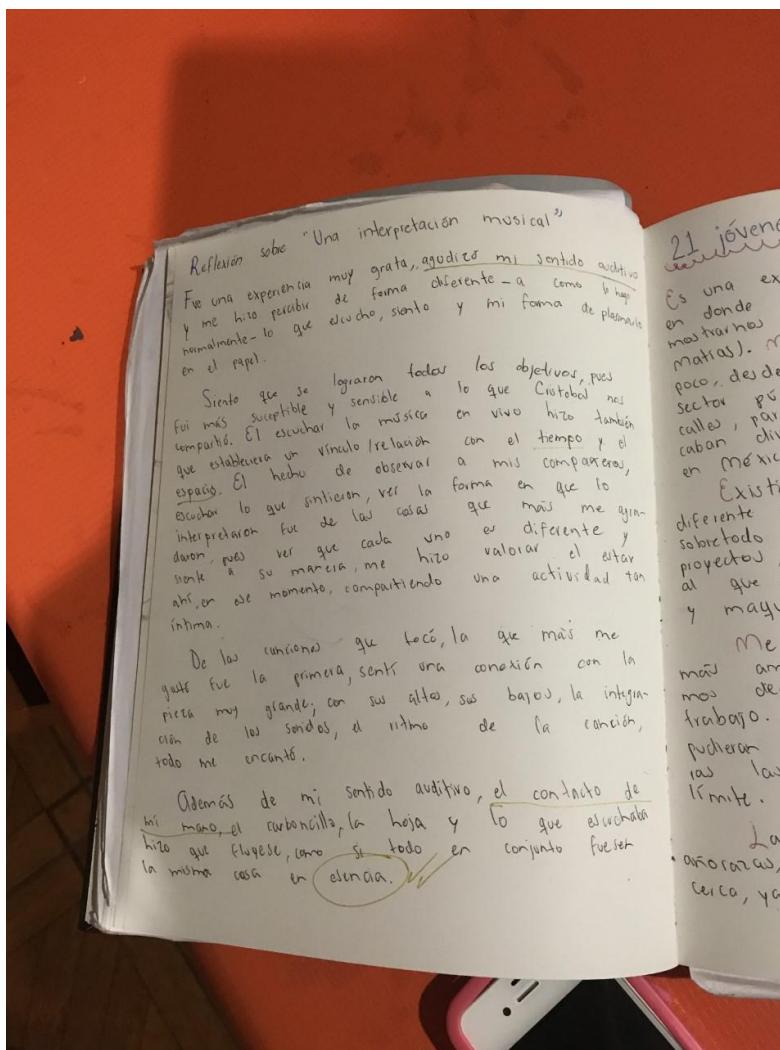


Figura 106. Trabajos y reflexiones de los alumnos a partir del ejercicio propuesto. Por Jimena Alejandra.

Reflexión sobre “Una interpretación musical” Alumna: Jimena Alejandra / primer semestre / taller Max Cetto.

Fue una experiencia muy grata, agudizó mi sentido auditivo y me hizo percibir de forma diferente – a como lo hago normalmente - lo que escucho, siento y mi forma de plasmarlo en el papel.

Siento que se lograron todos los objetivos, pues fui más susceptible y sensible a lo que Cristóbal nos compartió. El escuchar la música en vivo hizo también que estableciera un vínculo/ relación con el tiempo y el espacio. El hecho de observar a mis compañeros,

escuchar lo que sintieron, ver la forma en que lo interpretaron fue de las cosas que más me agradaron, pues ver que cada uno es diferente y siente a su manera me hizo valorar el estar ahí, en ese momento, compartiendo una actividad tan íntima.

De las canciones que tocó, la que más me gustó fue la primera, sentí una conexión con la pieza muy grande; con sus altos, bajos, la integración de los sonidos, el ritmo de la canción, todo me encantó.

A demás de mi sentido auditivo, el contacto de mi mano, el carboncillo, la hoja y lo que escuchaba hizo que fluyera, como si todo en conjunto fuera la misma cosa en esencia.

