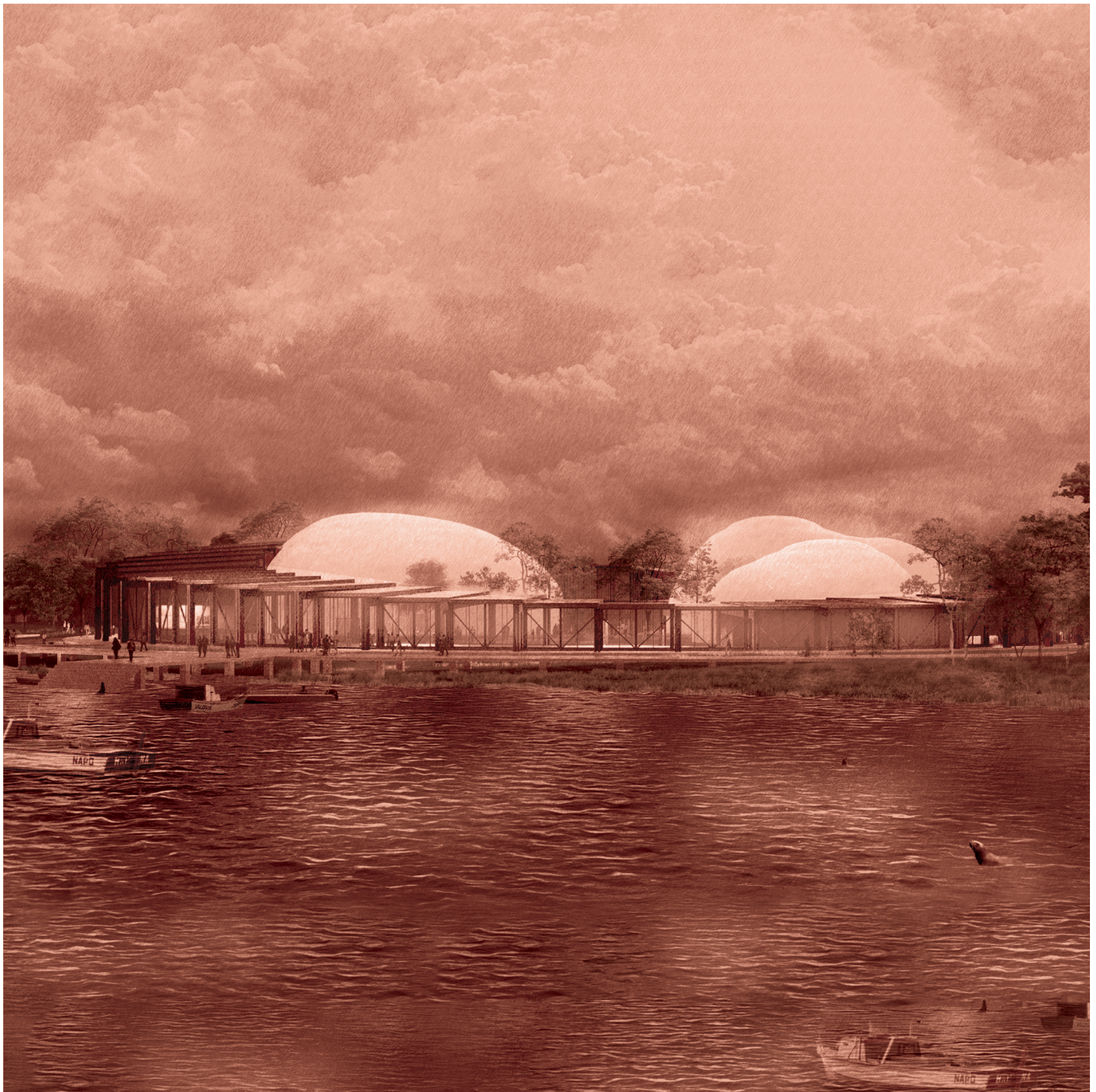




TESINA PROYECTO DE TÍTULO

Centro cultural de artes escénicas

alumno Karina Andrea Sepúlveda Pérez

profesor Miguel Nazar Deccarett

menCIÓN Diseño Generativo

17.07.2023



Universidad del Desarrollo

TEMA: GEOMETRÍA PARAMÉTRICA POR RAY TRACING

CASO: CENTRO CULTURAL DE ARTES ESCÉNICAS

LUGAR: VALDIVIA, REGIÓN DE LOS RÍOS

POR: KARINA ANDREA SEPÚLVEDA PEREZ

Tesina presentada a la Facultad de Arquitectura y Arte de la Universidad del Desarrollo para optar al grado académico / título profesional de ARQUITECTO con mención en Diseño Generativo.

PROFESOR GUÍA

Arquitecto, Magister en Proyectos Complejos, MIGUEL NAZAR DECCARETT

**Julio, 2023
CONCEPCIÓN**

Dedicado a mis padres quienes siempre me apoyaron en todas mis decisiones, a mis hermanos quienes siempre supieron mantenerme con el ánimo en alto, a mis amigos que fueron un pilar fundamental para no derrumbarme durante el trayecto, y a mis abuelos quienes siempre creyeron en mis capacidades, además de haber inspirado la temática de este proyecto.

Resumen de evaluación

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	4
INTRODUCCION.....	5
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1-MARCO TEORICO.....	6
1.1-RAYTRACING	6
1.1.1- <i>Definición y Origen</i>	6
1.1.2- <i>Aplicación a la arquitectura</i>	7
1.2- ARTES ESCÉNICAS	8
1.3- VALDIVIA.....	9
2-TEMA	10
2.1- CONCEPTOS	10
2.1.1- <i>Geometría acústica</i>	10
2.1.2- <i>Geometría solar</i>	12
2.2-HERRAMIENTAS	13
2.2.1- <i>Buzz/Raytracing</i>	13
2.2.2- <i>LadyBug</i>	13
2.3- REFERENCIAS DE TEMA / GEOMETRÍA ACÚSTICA	14
2.3.1- <i>Guangzhou Opera House</i>	14
2.3.2- <i>Berlin Philharmonic</i>	15
2.4- REFERENCIAS DE TEMA / GEOMETRÍA SOLAR	16
2.4.1- <i>London City Hall</i>	16
2.4.2- <i>The Edge Deloitte</i>	17
3-CASO	18
3.1- PRESENTACIÓN	18
3.2- REFERENTES DE CASO	19
3.2.1- <i>Centro Cultural GAM</i>	19
3.2.2- <i>Centro Cultural Les Quincones</i>	20
3.2.3- <i>Centro Cultural Arauco</i>	21
3.3-PROBLEMÁTICA.....	23
3.4- PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	23
3.5- HIPÓTESIS	24
3.5.1- <i>Bajada de Hipotesis</i>	24
4 - LUGAR.....	25
4.1- ANÁLISIS DE USOS	25
4.2- ANÁLISIS METEOROLÓGICO	26
4.3 - DEFINICIÓN EMPLAZAMIENTO	27
5 – ESTRATEGIAS	28
5.1- ESTRATEGIA 1: SUELOS	28
5.2- ESTRATEGIA 2: MANTOS ACÚSTICOS.....	29
5.2.1- <i>Definicion de volumetría</i>	29
5.2.2- <i>Generacion de Metaballs</i>	31
5.2.3- <i>Definicion Metaballs</i>	32
5.2.4- <i>Iteraciones por tipo de suelo</i>	33
5.3- ESTRATEGIA 3: ENVOLVENTE SOLAR.....	36
5.3.1- <i>Generacion de pendiente a partir de poligonos</i>	36
5.3.3- <i>Iteraciones</i>	38
6 - PARTIDO GENERAL.....	39
7-ANEXO	45
8-BIBLIOGRAFÍA.....	46
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	47
ANTECEDENTES ACADÉMICOS.....	48

RESUMEN

La siguiente investigación se enfoca en el diseño de un centro cultural de artes escénicas ubicado en el borde río en la ciudad de Valdivia, utilizando como herramienta principal el diseño paramétrico mediante el análisis evolutivo teniendo en cuenta dos factores principales: la acústica y el clima, debido a que estos responden directamente a las problemáticas de mayor importancia en este caso que son el mantener un comportamiento acústico óptimo al interior de las salas, y otorgar un espacio con confort climático en una ciudad donde escasea la luz y radiación solar a lo largo del año. Sumado a esto, ambos tipos de análisis se suelen visualizar y llevar a cabo mediante el *raytracing* o trazado de rayos, técnica de la cual su origen, su aplicación a la arquitectura en ambos factores y se revisaran proyectos de referencia que han utilizado técnicas similares para el diseño de estos. Para complementar el análisis del marco teórico, se estudiara también, el desarrollo de un centro cultural, entendiendo sus usos, programa y factores con los que debe cumplir para funcionar como centro cultural, a la vez que se estudia el funcionamiento de las distintas artes escénicas según la disciplina en específico a tratar y como estas se llevan a cabo y se relacionan a la ciudad de Valdivia. Por último se explicara la etapa de diseño partiendo por las estrategias proyectuales, las cuales se entienden como una respuesta a las problemáticas tratadas a partir del tema de análisis, y terminando con el desarrollo proyectual como producto final de esta investigación.

INTRODUCCION

El Raytracing o Trazado de rayos es una técnica que simula la trayectoria de la luz y su interacción con los objetos permitiendo visualizar sus reflexiones, en la arquitectura se utiliza en la geometría solar para calcular la trayectoria del sol, y en la geometría acústica para representar la difusión del sonido. Para poder visualizar estas técnicas y aplicarlas a la arquitectura se utiliza el software “*grashopper*” con *plugins* específicos para cada análisis. “*buzz*” y “*ladybug*”. En esta investigación se busca utilizar esta herramienta para diseñar el proyecto “centro cultural de artes escénicas” en la ciudad de Valdivia debido a la relación intrínseca que mantienen el proyecto y lugar a ambos tipos de análisis de raytracing. Por un lado, las artes escénicas son el conjunto de manifestaciones artísticas que se presentan en vivo frente a una audiencia y precisan de requerimientos técnicos y espaciales para un óptimo funcionamiento e interacción con el público receptor, siendo uno de los más importantes el buen comportamiento acústico, mientras que el emplazamiento en la ciudad de Valdivia implica un clima frío, con precipitaciones abundantes y poca radiación solar durante el año, de aquí que mediante el diseño paramétrico y análisis evolutivo se busque explorar distintas opciones para solucionar el diseño en estos dos ámbitos.

Objetivo General

Diseñar un centro cultural de artes escénicas en la ciudad de Valdivia, mediante el uso de el modelado paramétrico a partir de geometría lograda por análisis de *raytracing*, generando volumetrías complejas que respondan directamente a las necesidades del programa específico y logren generar una jerarquía visual en su entorno.

Objetivos específicos

- 1- Identificar el comportamiento acústico y solar en la geometría a partir del *raytracing*
- 2- Diseñar volumetrías específicas para distintos tipos de escucha acústica de acuerdo a simulaciones paramétricas guiadas por acústica geométrica (*acoustic raytracing*)
- 3- Diseñar una envolvente que mantenga relación con el programa interior a la vez que responda a las condiciones solares de su emplazamiento mediante simulaciones paramétricas guiadas por la geometría solar (*solar raytracing*)
- 4- Explorar soluciones a ambas problemáticas mediante el análisis evolutivo

1-MARCO TEORICO

1.1-RayTracing

1.1.1- Definición y Origen

El trazado de rayos es un sistema que simula la trayectoria de la luz, y su interacción con los objetos, permitiendo visualizar sus refracciones y reflexiones. Actualmente se utiliza mediante softwares para (1)“análisis térmicos, para la representación de gráficos por computadora fotorrealistas y para análisis acústicos en el ámbito de la arquitectura, manteniendo en común la representación informática de la geometría tridimensional, el cálculo de las intersecciones de la superficie de los rayos, la propagación del flujo óptico y el modelado de la interacción de la luz con la materia”. Sin embargo el concepto comienza a ser utilizado en el siglo XV en los tratados del artista alemán Albrecht Dürer donde presenta planos y alzados donde registra la posición en la que una línea recta desde un punto fijo a un objeto pasa a través de un plano, como una forma de replicar exactamente una escena, por lo que se puede decir que (2) “estableció una relación entre el mundo abstracto de las formas geométricas y el mundo hasta ahora experiencial de los cuerpos arquitectónicos. Además, al representar tales formas en coordinación proyectiva, hizo visible una equivalencia teórica entre lo que se revela en un plano y un alzado”. En la Figura 1 “hombre dibujando un Laúd de Albrecht Dürer, se muestra como mediante una cuerda tensada atada al extremo de un puntero, señala los puntos clave para dibujar un objeto tridimensional.

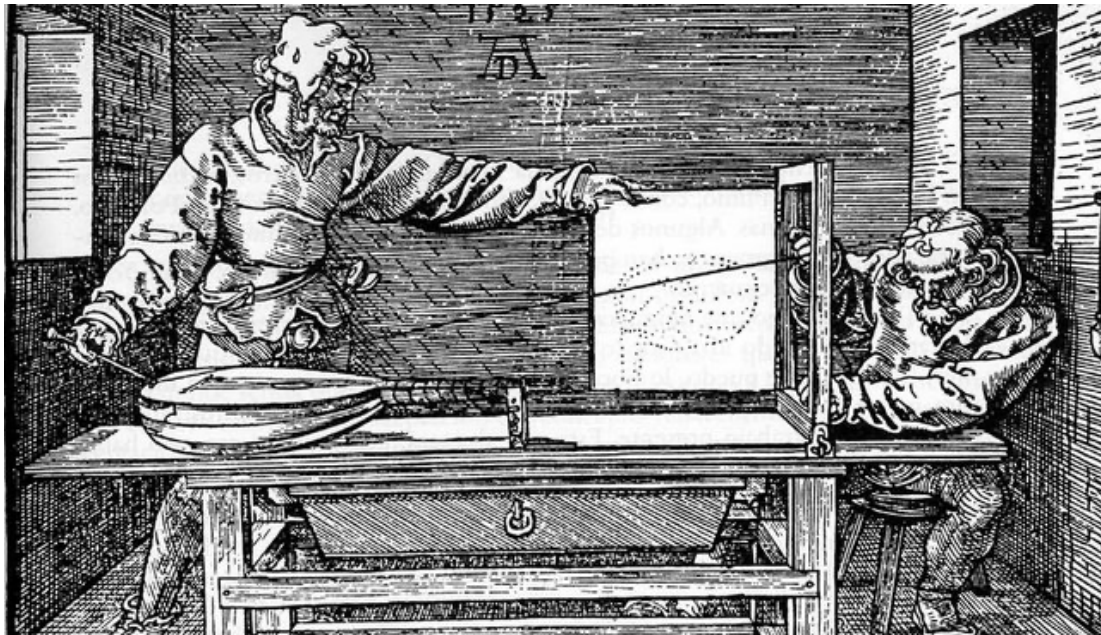


Figura 1

1.1.2-Aplicación a la arquitectura

Respecto a la aplicación en la arquitectura y a lo estudiado en esta tesina, se utiliza el trazado de rayos aplicado a la geometría solar, tipo de análisis utilizado normalmente en diseño sustentable que calcula la trayectoria del sol respecto al lugar de emplazamiento. Y también en la geometría acústica, que utiliza el trazado de rayos como manera visual para representar la difusión del sonido para poder determinar su recorrido, su incidencia y sus reflexiones. Tanto en la geometría solar como en la acústica, el trazado de rayos se origina desde una fuente, genera un recorrido e índice con un receptor. La diferencia entre estas dos es que, en el Trazado de rayos acústicos (figura 2), se define la fuente sonora dentro de un espacio, de la cual emanan rayos de manera multidireccional, estos chocan con los límites del espacio, y se puede analizar la cantidad de rayos directos y reflejados incidentes en una superficie interior específica, mientras que en la Solar (figura 3), la fuente al ser el sol, y el receptor, una superficie en la Tierra, los rayos incidentes al mantener tanta distancia fuente / receptor, que los la multiplicidad de rayos se genera de manera paralelo entre ellos y con el ángulo que responda a la elevación y posición del sol, dependiendo de la hora y época del año. De esta manera se explica la relación entre ambos tipos de análisis, que si bien tienen un origen y un fin distintos, ambos se logran graficar geométricamente de manera sintética con el mismo tipo de análisis.

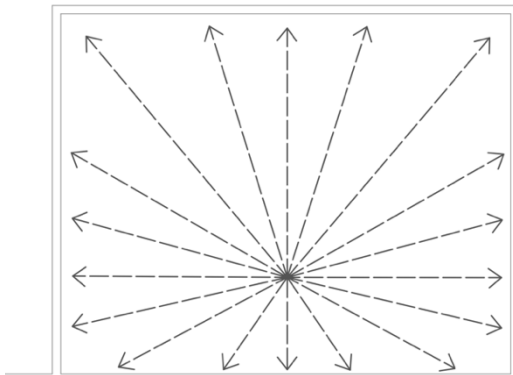


Figura 2

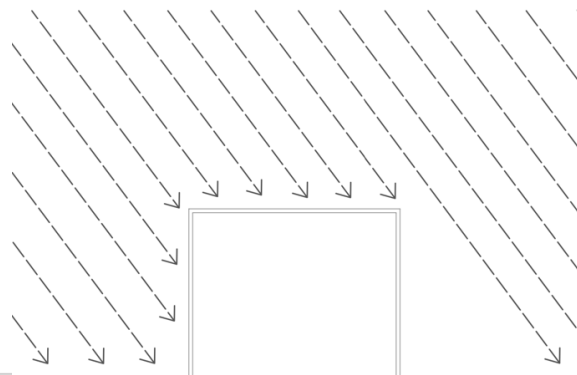


Figura 3

1.2- Artes Escénicas

Las artes escénicas son (3) “Conjunto de manifestaciones de carácter artístico que se desarrollan en un tiempo y espacio limitado, en el cual un artista o grupo de artistas, usando su cuerpo como instrumento esencial, transforman la creación de uno o más autores en un espectáculo que se representa.” Estas suelen incluir formas de danza, opera, teatro, música, comedia, espectáculos de títeres, cabaret, música folclórica, circo, artes experimentales, etc. Si bien estas pueden ser diversas en forma, todas mantienen en común las necesidades de ciertos requerimientos técnicos y espaciales para un óptimo funcionamiento e interacción con el público receptor. Principalmente la necesidad de un buen comportamiento acústico, significando que la trayectoria los sonidos emitidos en el escenario sean igualmente recibidos por la totalidad del público para que la obra en cuestión pueda ser comprendida, ya sea si este sonido se trate de voces como en obras de teatro, coro u operas, o se trate de música, en vivo o electrónica, en el caso de orquestas, danza, circo, etc., ya que al tratarse de representaciones artísticas, la música forma gran parte del conjunto de puesta en escena y del mensaje que se quiere entregar. En Chile la entidad que se encarga de este tema es el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, implementado el 2018 bajo la Ley 21.045, cuya finalidad es (4) “colaborar con el Jefe de Estado en el diseño, formulación e implementación de políticas, planes y programas que contribuyan al desarrollo cultural y patrimonial de manera armónica y equitativa en todo el territorio nacional.” Se rige bajo los principios de diversidad cultural, democracia y participación, reconocimiento cultural de los pueblos indígenas, reconocimiento de las culturas territoriales, memoria historia entre otras, y principalmente busca fomentar el conocimiento de esto, como por ejemplo con el proyecto de ley sobre fomento a las artes escénicas que (5) “promueve la labor de autores, directores, intérpretes y ejecutantes, compañías y elencos e investigadores de las artes escénicas del país así como la salvaguardia y difusión del patrimonio artístico en este ámbito”.



Figura 4

1.3- Valdivia

Valdivia es una ciudad del sur de Chile, fundada el 9 de febrero de 1599, capital de la región de los ríos. La morfología de la ciudad se define por un corredor hídrico navegable compuesto por la confluencia de los ríos Calle-Calle, Cau-Cau, río Cruces y río Valdivia, lo que permite el transporte de comercio y personas, lo cual significó un punto estratégico en la época de la colonización para mantener un acceso directo al océano pacífico. Esto significó un rápido crecimiento para la ciudad, en gran parte porque fue el principal destino de la inmigración alemana a Chile a partir de 1850, lo que generó un importante patrimonio cultural histórico, a pesar de los desastres naturales, manteniendo múltiples edificaciones de arquitectura con influencias Alemanas que hoy en día se consideran patrimoniales. La ciudad también se identifica por la selva valdiviana de la cosa, descrita como la formación vegetal más exuberante de Chile. Actualmente cuenta con una población de 143.207 habitantes, y el 27,9% se encuentra entre los 15 y 29 años, presumiblemente por la condición de ciudad universitaria. Debido a el valor histórico de Valdivia, existen incoativas por parte de la municipalidad para potenciar la identidad cultural y patrimonial de la ciudad, como lo es el “Plan maestro de Borde Fluvial” que pretende reformular la forma de relacionarse con el ecosistema fluvial de la comuna, o los lineamientos del PLADECO que busca poner en valor y hacer reconocible la diversidad patrimonial, ligadas a tradiciones actuales y expresiones artísticas y culturales



Figura 5

2-TEMA

2.1- Conceptos

2.1.1- Geometría acústica

El origen de los espacios acústicos se genera en los anfiteatros de la antigua Grecia que se ubicaban en las laderas de las colinas para aprovechar la inclinación de ésta para disponer al público, se presume que originalmente la intención de este tipo de emplazamiento se relacionaba más a lo visual que a lo acústico, En la escuela Jónica de Tales de Mileto se comienza a aplicar las reglas de los principios matemáticos a la geometría, Y eventualmente Pitágoras, mediante una investigación en el campo de la acústica y la armonía, entiende el sonido como una onda que se propaga en un medio, y eventualmente, es Aristóteles quien define que las propiedades del medio por el cual se emite el sonido, son influyentes en las condiciones de propagación, además de relacionar la vibración con el sonido, entendiendo que los cuerpos que son capaces de vibrar, generan sonido. Según Ana Lopis Reyna; (6) “El método para la propagación de ondas acústicas dentro de los sistemas de terrazas centrales se llevó a cabo utilizando dos manipulaciones arquitectónicas en relación con la configuración de la caja de zapatos. La primera manipulación fue la colocación de un escenario en una ubicación central de una habitación, lo que redujo significativamente la distancia entre el oyente potencial y la fuente de sonido. El modelado para simulaciones acústicas interactivas suele ser hecho con una de tres técnicas básicas: la imagen-fuente, trazado de rayos o trazado de haces. Los tres se basan en supuestos geométrico-acústicos, y por lo tanto, se considera la propagación del sonido solo a lo largo de un rayo recto camino”

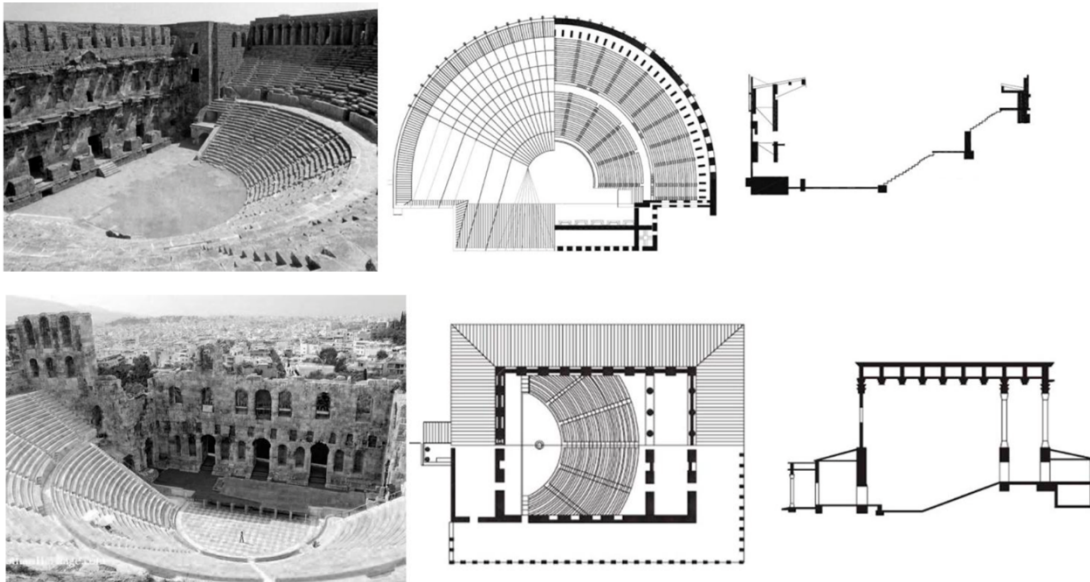


Figura 6

A principios de la década de 1950, Thiele comienza a investigar la distribución direccional y la secuencia temporal de los reflejos sonoros y genero un aparato de medición acústica; (7) “Su aparato para medir la distribución direccional de los reflejos consistía en un micrófono parabólico colocado en muchos ángulos diferentes mientras la sala se excitaba con un tono de trino constante. Los niveles de salida y las direcciones se combinaron en la única cantidad de "difusividad direccional", y se creía que una mayor difusividad era más deseable, creando la sensación de estar inmerso en el sonido. Los datos también fueron visualizados por un "igel" o "erizo": varillas insertadas en una base hemisférica. La longitud de cada varilla representa el nivel de energía sonora incidente en una determinada dirección”. De aquí se comenzó a relacionar la claridad del sonido a los primeros reflejos. Para 1959, Junius definió que (8) “se podía mejorar el sistema de medición direccional de Thiele mediante el uso de una fuente impulsiva: ahora se podía analizar la magnitud y las direcciones de los reflejos en función del tiempo. Este fue quizás el primer sistema de medición de respuesta de impulso direccional”.

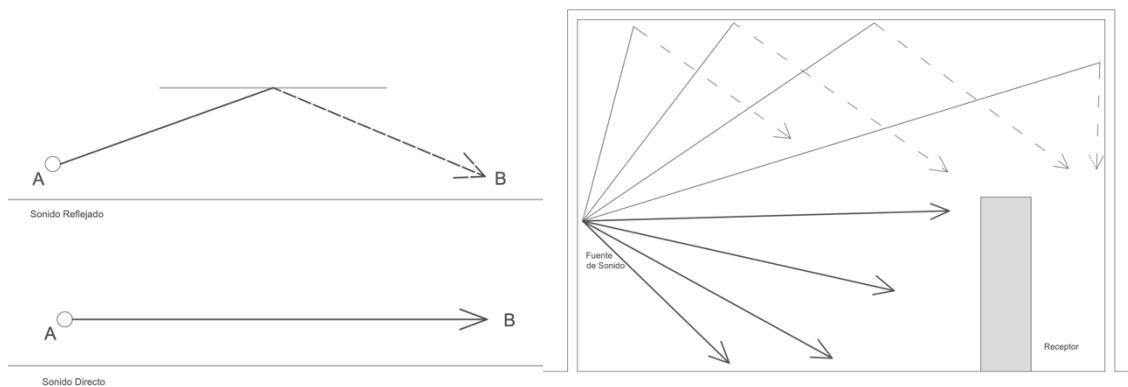


Figura 7

2.1.2-Geometría solar

La geometría solar se define como (9) “los recorridos aparentes del sol en el cielo y de su localización en distintas fechas y horas para, de ese modo, predecir su interacción con planos y volúmenes en el espacio, en función a su ubicación relativa”. El uso de ésta y sus principios se ha implementado para trabajar las edificaciones de la humanidad desde los tiempos antiguos y en distintos lugares del mundo con el fin de poder adaptar las construcciones a sus emplazamientos para poder conseguir un hábitat construido adecuado a las necesidades del lugar. Como ejemplos al caso, se pueden ver las ciudades prehispánicas en donde grandes poblaciones desarrollaron la geometría solar. O como lo es el caso de los toltecas y aztecas que (10) “Tomaban en cuenta la posición, el movimiento, los ciclos, los planetas, la luna, los astros, entre otros. Con el propósito de orientar sus fabricaciones o construcciones”, al igual que se desarrollaron las ciudades de Delhi y Bombay. En la **geometría solar** el azimut del sol se refiere al ángulo que forma la dirección sur con la proyección horizontal del mismo. En dirección hacia el norte, tanto por el oeste como noroeste. La radiación solar en superficies que sean perpendiculares en dirección a esta siempre será mayor si la superficie es colocada en una posición distinta. Cuando existe una variación en el azimut y la altura del sol durante todos los días y los años. El ángulo de incidencia de la radiación no siempre se mantendrá igual. La incidencia del ángulo de azimut en una fachada arquitectónica se define como el trazado de rayo solar, donde la fuente es el sol y el receptor es el elemento a analizar, este rayo angular se repite de manera paralela entre si a lo largo de toda la superficie de incidencia debido a que la distancia entre el sol y la tierra es tal, que no permite percibir la variación de ángulo dentro de un mismo sector de estudio, esta variación de ángulo se comprende en diferentes puntos del planeta.

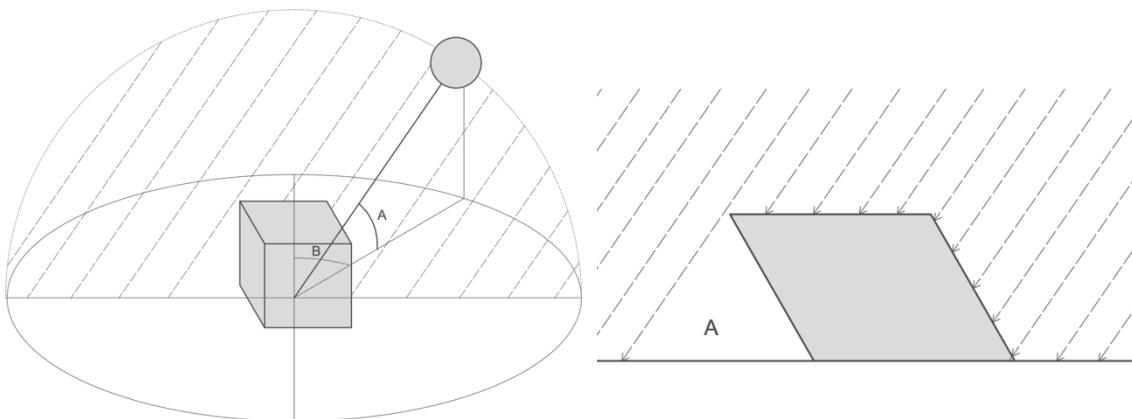


Figura 8

2.2-Herramientas

2.2.1- Buzz/Raytracing

El competente “Buzz” (11) “permite emular el comportamiento acústico, generando rayos multidireccionales a partir de un punto del que emanan rayos multidireccionalmente con un comportamiento esférico, permitiendo medir la cantidad de rayos directos y reflejados dentro de un volumen, además de determinar los puntos de eco dependiendo de la envolvente que se quiera analizar”.

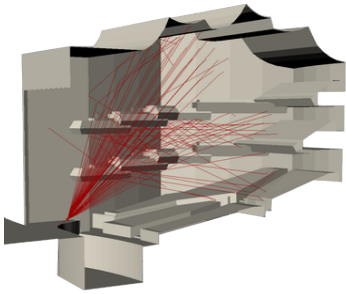


Figura 9

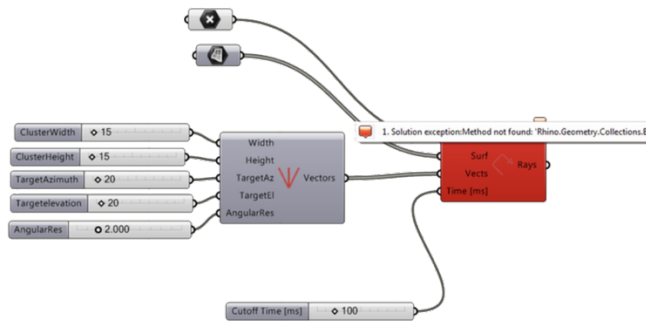


Figura 10

2.2.2- LadyBug

La herramienta “LadyBug” (12) permite visualizar y analizar datos meteorológicos específicos de una zona en grasshopper y realizar estudios de geometría como análisis de radiación y estudios de sombras, además de realizar diagramas como la trayectoria del sol con el fin de identificar el comportamiento de una forma respecto al sol en un emplazamiento específico. LadybugTools fue fundada en 2012 sin embargo (6) “la primera versión se lanzó en enero de 2013 como complemento de Ladybug para Grasshopper. Era una colección de solo 28 componentes para visualización de datos meteorológicos, estudios de radiación solar y análisis de horas de luz solar.” Para el 2017 se completó una conexión con Honeybee y Butterfly, herramientas que permiten analizar dinámica de fluidos. Actualmente están en proceso de vincular más herramientas que permitan diversos motores de análisis para proyecciones de cambio climático.

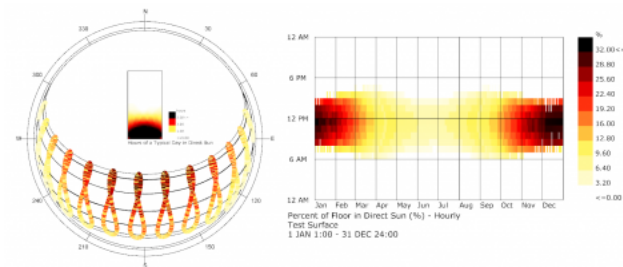


Figura 11

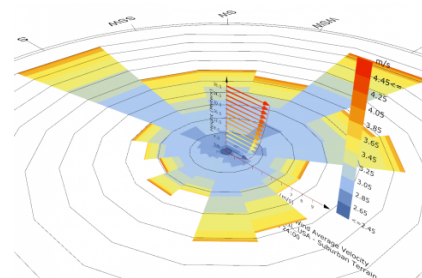


Figura 12

2.3- Referencias de Tema / Geometría Acústica

2.3.1-Guangzhou Opera House

Diseñada por Zaha Hadid Architects el año 2010 en China, La Casa de la Ópera se emplaza de manera estratégica para el desarrollo cultural de Guangzhou y, según se explica en plataforma arquitectura (13) “su innovador diseño genera un aporte a la ciudad a través de la apertura hacia el río *Pearl*, unificando los edificios culturales del sector con las torres de finanzas del barrio *Zhujiang*, posee un auditorio principal de 1.800 asientos que fue diseñado con la más avanzada tecnología acústica y la sala multifuncional más pequeña, con capacidad para 400 espectadores, pensada para entregar condiciones más variables, ideales para las muestras de arte, ópera y conciertos”. Para el diseño del edificio, el concepto principal que se utilizó fue el del paisaje natural y su interacción con la arquitectura, principalmente con los principios de la erosión, la geología y la topografía, influenciándose de los valles fluviales y la forma en que el paisaje se transforma gracias a estos, se explica que (14) “Las transiciones suaves entre los elementos dispares y los diferentes niveles mantienen esta analogía con el paisaje. En el interior, en las salas de ensayo, se usaron unidades moldeadas de fibra de vidrio reforzado con yeso (GFRC) para potenciar este lenguaje de fluidez y continuidad. El interior de la sala se materializa con formas curvilíneas, donde cada una de ellas cumple con una función acústica. Un auditorio hexagonal que adquiere una forma asimétrica, donde el patio de butacas se divide en dos niveles, colocando un balcón asimétrico entre ellos para potenciar las reflexiones tempranas y favorecer la acústica a todo el público”.

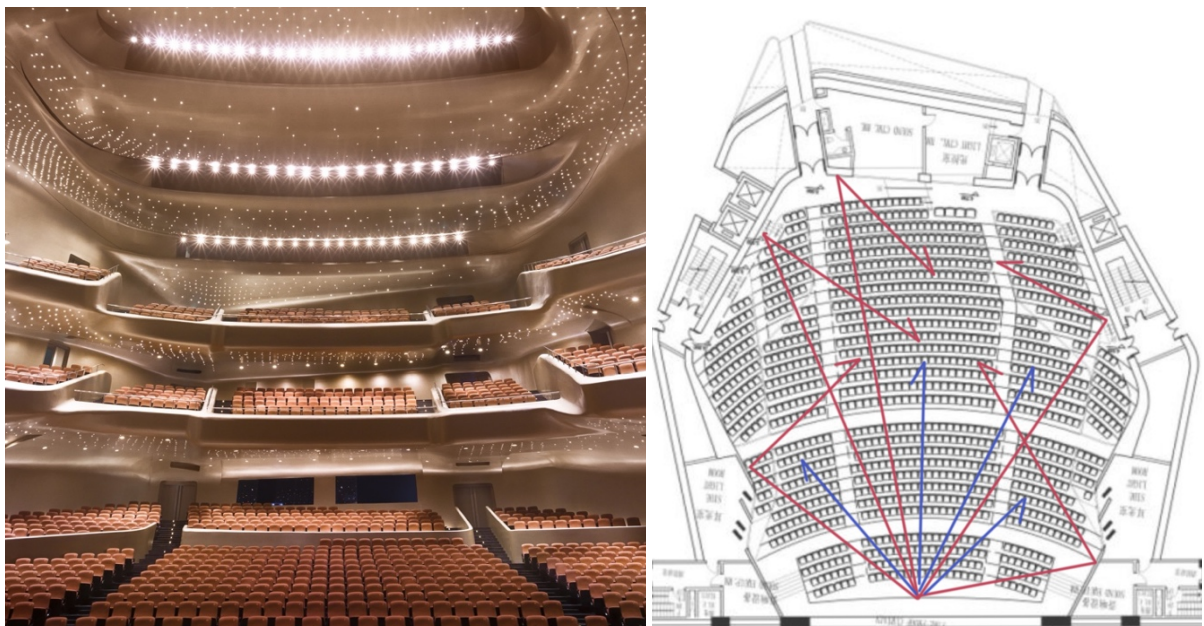


Figura 13

2.3.2-Berlin Philharmonic

Diseñada por Hans Scharoun el año 1963 en Berlín, Alemania. Según se explica en su página oficial (15) “Cuando se inauguró, se convirtió en parte del nuevo centro urbano después de la reunificación. Su forma inusual, similar a una tienda de campaña y su color amarillo brillante lo convierten en uno de los puntos de referencia de la ciudad. Su arquitectura inusual y la concepción innovadora de la sala de conciertos inicialmente generaron controversia, pero ahora sirve como modelo para las salas de conciertos de todo el mundo, ya en 1920, el arquitecto Hans Scharoun escribió estas palabras como una visión del espacio teatral ideal. A partir de esta idea desarrolló 35 años más tarde el Gran Salón de la Filarmónica, en el que el podio con los músicos forma el centro. El escenario está ubicado en el centro de la sala con los asientos dispuestos alrededor del escenario a través de una serie de terrazas desplazadas que se colocaron para lograr un rendimiento acústico óptimo. En sección, el auditorio aparece como una pecera cóncava que proyecta la música en todas direcciones.” Para el diseño acústico de la filarmónica se contrató al experto en acústica Lothar Cremer, quien fue el que tomó la decisión de ubicar el escenario de manera central con el propósito de aprovechar la dispersión multidireccional de la acústica, ya que, a diferencia de otros actos escénicos como el teatro, lo primordial de un espectáculo de orquestas no es la orientación visual de esta respecto al público, si no su óptima recepción acústica por parte de ellos.

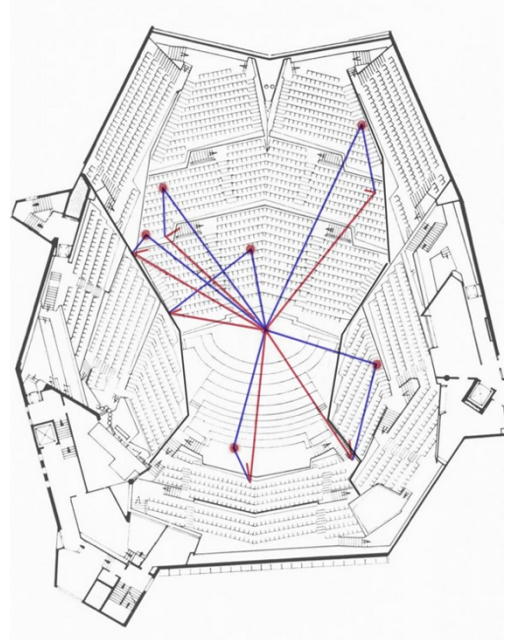


Figura 14

2.4- Referencias de Tema / Geometría Solar

2.4.1-London City Hall

Diseñado por el arquitecto Norman Foster en el año 2002 para la ciudad de Londres, Inglaterra. Según se explica en la página de la oficina de arquitectura Foster + Partners (16) “La cámara de la Asamblea mira hacia el norte a través del río hacia la Torre de Londres, su recinto de vidrio permite a los londinenses ver la Asamblea en acción. También se invita a los miembros del público a compartir el edificio: un espacio flexible en el piso superior, La sala de estar de Londres, se puede usar para exhibiciones o funciones, y el público controla la azotea, donde una terraza ofrece vistas incomparables de Londres. En la base hay una plaza con una cafetería, desde la que se puede disfrutar de la orilla del río. Ascensores y rampas suaves permiten el acceso universal a todo el edificio. Esta forma logra un rendimiento energético óptimo al minimizar el área de superficie expuesta a la luz solar directa. El análisis de los patrones de luz solar a lo largo del año produjo un mapa térmico de la superficie del edificio, que se expresa en su revestimiento. Se emplea una variedad de dispositivos de protección solar activos y pasivos: hacia el sur, el edificio se inclina hacia atrás de modo que sus placas de piso se inclinan hacia adentro para brindar sombra a las oficinas con ventilación natural; y los sistemas de refrigeración del edificio utilizan agua subterránea bombeada a través de pozos de la capa freática. Estas técnicas de ahorro de energía significan que no se necesitarán enfriadores y que durante la mayor parte del año el edificio no necesitará calefacción adicional. En general, utilizará solo una cuarta parte de la energía consumida por un edificio de oficinas típico con aire acondicionado”.

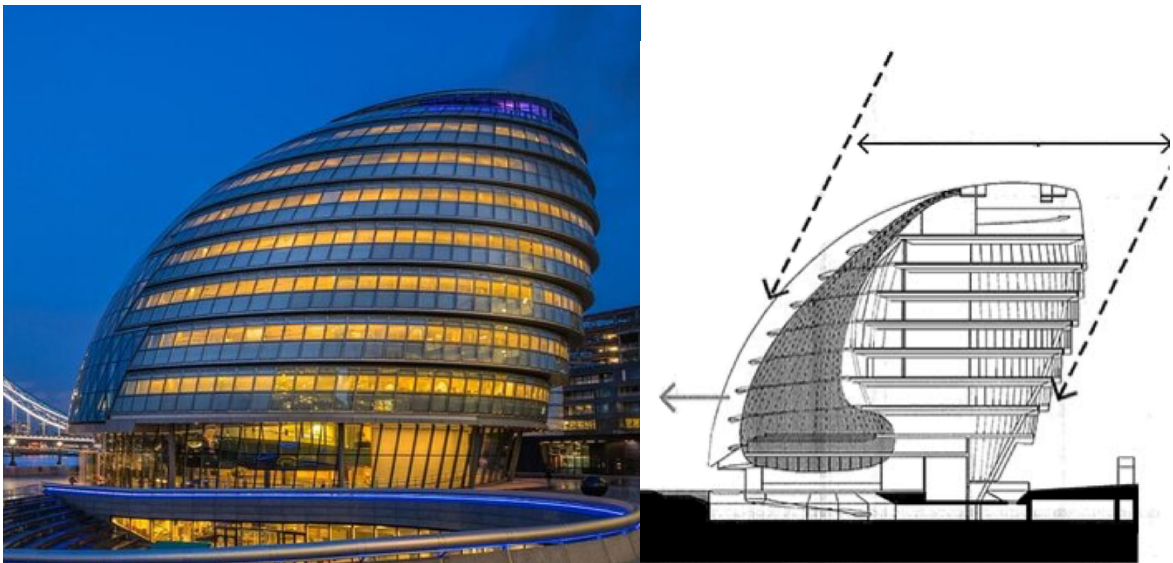


Figura 15

2.4.2-The Edge Deloitte

Diseñado por la oficina PLP Architecture el año 2015 en Amsterdam. Como explica la oficina PLP (17) “The Edge es un edificio de oficinas que se abre a la ciudad con su atrio de 15 pisos. El atrio actúa como una ventana entre el mundo laboral y el exterior, además de proporcionar un corazón social para el edificio y servir como un amortiguador ambiental para reducir el uso de energía. El cliente, un desarrollador holandés dedicado a la innovación arquitectónica, solicitó un edificio ambicioso que estableciera nuevos estándares para el diseño de oficinas en múltiples áreas, incluida la sostenibilidad, la tecnología, el diseño del lugar de trabajo, la ingeniería estructural y de fachadas. Sobre todo, el objetivo era crear un entorno empresarial inspirador. El diseño de un edificio de oficinas de vanguardia que estaría preparado para el futuro requería que PLP anticipara nuevos patrones de trabajo: las personas en la economía del conocimiento tienen la flexibilidad de trabajar desde donde quieran, en cualquier momento y con el grado de interacción social que deseen. En este contexto, el enfoque utilitario del diseño de oficinas desarrollado en el siglo pasado se ha vuelto obsoleto y la innovación tecnológica ha mejorado significativamente la caja de herramientas disponible para los arquitectos. Las afirmaciones sobre la "eficiencia" que los arquitectos han utilizado durante mucho tiempo para justificar los diseños de sus lugares de trabajo ya no son relevantes. Para Edge, PLP ideó espacios que producen una multiplicidad de estados de ánimo y atmósferas dentro del lugar de trabajo, aprovechando una amplia variedad de tecnologías e intensificando la interacción social a través de estrategias de diseño espacialmente específicas”.



Figura 16

3-CASO

3.1- Presentación

Para comprender el caso de estudio en esta investigación se debe entender los elementos constituyentes de este mismo, un centro cultural se define como (18) " un espacio que permite participar de actividades culturales. Estos centros tienen el objetivo de promover la cultura entre los habitantes de una comunidad, las actividades de los centros culturales son gratuitas o muy accesibles." En Chile está determinado el dominio cultural, es decir (19) "el ámbito de acción en donde se despliegan de manera nuclear determinadas disciplinas y en torno a las cuales se conceptualizan actividades, prácticas, procesos y productos" y estos son : Patrimonio, Artes Visuales, Artes Escénicas, Artes Musicales, Artesanías, Artes Literarias, Libros y Prensa, Medios Audiovisuales e Interactivos y Arquitectura, Diseño y Servicios Creativos. Especificando más en el caso, un centro cultural de artes escénicas abarca las artes escénicas y las artes musicales, brindando a la comunidad espacios para el desarrollo de las distintas expresiones artísticas existentes en una ciudad, entendiendo que cada una requiere de espacios con diferentes características espaciales según el tipo de actividad que se vaya a realizar y la magnitud de esta, como lo pueden ser eventos musicales, de orquesta, coro, teatro, distintos tipos de danza, circo, entre otros, además de brindar espacios para las actividades anexas que se puedan desarrollar, relacionadas al caso. Por consiguiente, teniendo esta información se puede deducir que los dos ámbitos más importantes a tratar en este caso son el cumplimiento de los distintos requerimientos acústicos que pueden tener las variadas disciplinas, y el poder generar espacios que brindar confort a actividades informales o de paso, externas a las funciones formales o espectáculos.

3.2- Referentes de Caso

3.2.1- Centro Cultural GAM

Diseñado por Cristian Fernández Arquitectos el año 2008 en Santiago, Chile. Para el diseño se definen cuatro ideas principales: la apertura hacia la ciudad y sus relaciones urbanas a través de una gran cubierta con volúmenes sueltos bajo ella; la creación de nuevo espacio público; la apertura del edificio a la comunidad con la incorporación de programa comunitario. Como se explica en plataforma arquitectura, (20) “El GAM es un edificio destinado a las artes y la cultura, por lo que debe siempre tener diversos grados de transparencia y compartir y hacer partícipe no sólo a sus usuarios directos sino que también a la comunidad en su conjunto representados en los ciudadanos que utilizan nuestra ciudad y su espacio público todos los días. Horizontalmente, el edificio se organiza en base a tres volúmenes o ‘edificios’ que contienen y representan las tres principales áreas del programa. Estas son, en el mismo orden que los edificios,: El Centro de Documentación de las Artes Escénicas y la Música; Salas de Formación de las Artes Escénicas y la Música y la Gran Sala de Audiencias. Estos tres edificios desde el nivel del espacio público están separados y pueden ser perfectamente rodeados por el peatón para un mejor aprovechamiento del programa, pero en los niveles inferiores están todos conectados conformando los tres un solo edificio. Los espacios de separación entre ellos se transforman en plazas cubiertas que son los principales espacios públicos entregados a la ciudad y que invitan a los ciudadanos a ocupar un edificio que de cierta forma se funde con ella”.



Figura 17

3.2.2- Centro Cultural Les Quincones

Diseñado por Babin+Renaud, el año 2014 en Le Mans, Francia. Según explica la oficina (21) “El Centro Cultural se erige como una interfaz entre las arboledas de la “Esplanade des Quinconces” que es el lugar cada año para variadas actividades emblemáticas y la “Place des Jacobins” que recibe tres veces a la semana, un mercado al aire libre. Situado por debajo del ábside de la catedral de Saint-Julien, está frente a los tribunales de justicia que se construyeron en la década de 1980 y un grupo de edificios residenciales con comercio en sus plantas bajas y el Palacio de “Comtes du Maine”, utilizado en la actualidad como ayuntamiento. Incorporado en el tejido geométrico del centro de la ciudad y sus dimensiones, presenta dos volúmenes sobrios, bien definidos bajo una misma cubierta, que se define horizontalmente como un cuchillo afilado. El teatro municipal, un edificio “blue-ribbon building”, si alguna vez hubo uno, se encuentra a la derecha, envuelto en un muro cortina de cristal de estriado vertical. A la izquierda, revestido con una hermosa piedra blanca, se encuentra la parte visible del complejo de cines. Un poco retirado, el múltiplex tiene en su frente una plaza de piedra que mira hacia la catedral, y se enmarca perpendicularmente entre las dos instalaciones. Antes y después de cada presentación en directo o de una película, este espacio protegido se llena de espectadores y peatones, arremolinándose en movimiento constante. Este espacio público da a una amplia terraza de madera que cuelga sobre la explanada de Quinconces en el mismo nivel del follaje de los árboles de tilo”.



Figura 18

3.2.3- Centro Cultural Arauco

Diseñado por Elton Léniz el año 2016 para la ciudad de Arauco, Chile. El edificio surge como (22) “Producto de una alianza público-privada, iniciativa de la empresa Arauco del municipio local y de la Fundación La Fuente coordinadora del Proyecto, fuimos seleccionados para desarrollar una nueva infraestructura cultural que reemplaza y mejora sustancialmente los edificios destruidos por terremoto. El programa, la capacidad de los distintos espacios y el funcionamiento del Centro Cultural surge a partir de la participación activa de la comunidad a través de sus distintos agentes culturales, ellos fueron nuestros verdaderos clientes. El CCA se plantea como un lugar de encuentro, de participación y de expresión de toda manifestación cultural y artística. En el tejido urbano el edificio se comporta como parte del espacio público y consolida una esquina icónica de la ciudad de manera permeable al peatón y al visitante. El diseño propuesto se resume en tres operaciones; Uno; Se decidió que todas las actividades masivas y públicas se desarrollarían en el primer nivel, el de la calle. El Teatro, la cafetería, la tienda, el foyer de exposiciones y las salas multiuso se relacionan con el espacio público y se abren hacia el patio techado Dos; La Biblioteca, la administración y los servicios se ubican en el segundo nivel más silencioso y controlado. Tres; La disposición de los volúmenes genera un vacío al centro del sitio, una plaza interior, un foyer del Centro Cultural, un espacio articulador de todo el programa. Al techar este espacio exterior mediante una cubierta soportada por una estructura de madera laminada, se logró multiplicar el programa original del CCA”.



Figura 19

3.2- Programa

Debido a que un centro cultural está destinado a entregar variados espacios para promover distintas actividades de expresiones artísticas, además de brindar espacios de uso público para integrar la edificación al entorno y hacerlo así más perteneciente al uso de la comunidad, se puede entender que tiene una escala media al relacionar los metros cuadrados que deben suplir el programa y el uso público / urbano. Sumado a esto, se debe considerar que las artes escénicas, además de ser actividades que congregan espectadores, requieren de espacios de apoyo a la sala de presentación, como salas de ensayo, camarines, baños privados, baños públicos, halls de acceso, áreas de venta, etc., lo que va aumentando la cantidad de usuarios que utilizan la edificación y por ende, la espacialidad requerida. Para las actividades de artes escénicas se estima un escenario principal para las obras mayor escala de danza y teatro, y un salón multiusos para las obras de menor uso, ambas con acceso a salas de ensayos, áreas técnicas y camarines. También se estima una Salón de conciertos para las actividades de orquestas, coro y presentaciones musicales, con sus respectivas salas de ensayo, y por último una sala de audiovisual para clubes de cine. Todo esto mediante el acceso desde el espacio público y sumando espacios en este con flexibilidad de uso para presentaciones informales o de menor escala.

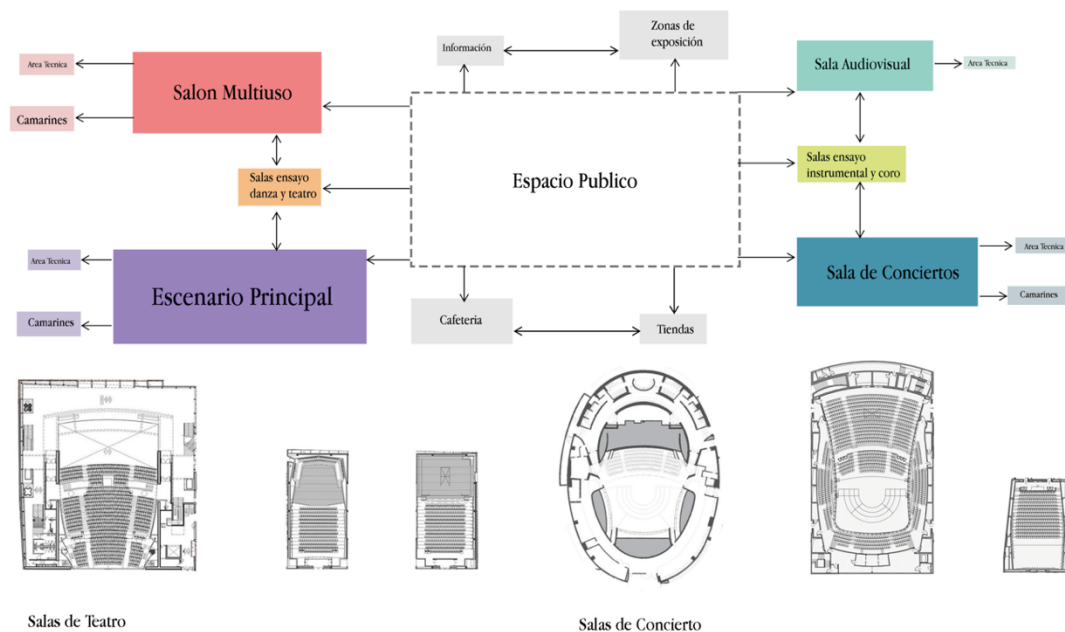


Figura 20

3.3-Problemática

El proyecto a desarrollar debe cumplir por un lado con todas las condiciones de un centro cultural suele entregar, como lo son el formar parte del uso urbano de la ciudad para el desarrollo de actividades formales e informales, brindando espacios con las comodidades necesarias para este fin, además de programa complementario relacionado como espacios de exposiciones, zonas de estancia, etc. Y por otro lado debe cumplir con las necesidades técnicas de los recintos para actos formales de las distintas expresiones artísticas para trabajar, ya que para un mismo rendimiento acústico, estas requieren de distintas soluciones espaciales, debido a que según la actividad, varían los factores influyentes en esto, como la posición de la fuente sonora respecto a los receptores, o la cantidad de público con relación al volumen interno.

3.4- Pregunta de investigación

¿De qué manera se pueden buscar soluciones de diseño que cumplan con las condiciones para eventos formales con condiciones acústicas en espacios cerrados, actos informales con condiciones de confort en espacios semi permeables y volumetrías que generen una posición jerárquica del proyecto respecto a su entorno urbano?

3.5- Hipótesis

Mediante el proceso evolutivo con un análisis de trazado de rayos, se pueden explorar alternativas de diseño que resuelvan tanto las necesidades acústicas interiores como las necesidades de confort exteriores relacionadas a la incidencia solar, generando una volumetría fenomenológica que permita demostrar geométricamente los fenómenos de análisis realizados.

3.5.1-Bajada de Hipotesis

De esta manera se podrán generar múltiples iteraciones de ambos tipos de envolventes, interior y exterior, para poder reconocer las formas de mayor eficiencia respecto a cada tema, y definir parámetros para comenzar los diseños del proyecto. Para este fin se utilizara la herramienta Wallacei Analytics, según los creadores, (23) “Wallacei es un motor evolutivo que permite a los usuarios ejecutar simulaciones evolutivas en Grasshopper 3D mediante el uso de herramientas analíticas altamente detalladas junto con varios métodos de selección integrales para ayudar a los usuarios a comprender mejor sus ejecuciones evolutivas; incluida la configuración del problema de diseño, el análisis de los resultados generados y la selección de la solución o soluciones deseadas para el resultado final.” Para los recintos acústicos se exploraran volumetrías para las distintas necesidades técnicas según las actividades que se vayan a realizar y el entorno generado mediante el análisis de *acoustic ray tracing*, mientras que para la envolvente exterior, se exploraran volumetrías que respondan a las condiciones climáticas de su emplazamiento mediante el análisis de *solar ray tracing*.

La metodología de trabajo buscara explorar formas que salgan de lo regular y lo estándar en la arquitectura, generando formas complejas para permitir visualizas los procesos evolutivos a la vez que generar una jerarquía visual del proyecto hacia el exterior y fomentar los sentidos en su interior.

4 - LUGAR

4.1- Análisis de Usos

Las transformaciones económicas de la ciudad, vinculadas a la progresiva industrialización, instalaron necesidades de consumo cultural, relacionado también a la llegada desde Europa de profesores de danza, directores de orquesta, músicos, etc. Eventualmente, con la fundación de la Universidad Austral de Chile, se comienzan a potenciar las actividades culturales, aportando con grupos como el Ballet Folclórico de la Universidad Austral, el conservatorio de música, Compañía de teatro, Cine club, Orquesta filarmónica y Estudio de grabación. Actualmente existen tres espacios para el desarrollo de estas actividades, que son el Teatro Cervantes, El Teatro Lord Cochrane y el Aula Magna de la UACH. Mientras que a la fecha, hay reconocidas por la municipalidad de Valdivia: 12 Compañías de teatro, 2 Grupos de coro, 4 Orquestas, 14 Bandas, 3 Conservatorios de música, 9 Productoras musicales, 11 Escuelas/ Compañías de Danza, 2 Centros cinematográficos, 2 Festivales de Música y 2 Festivales de Danza (tabla completa en anexo nº1).

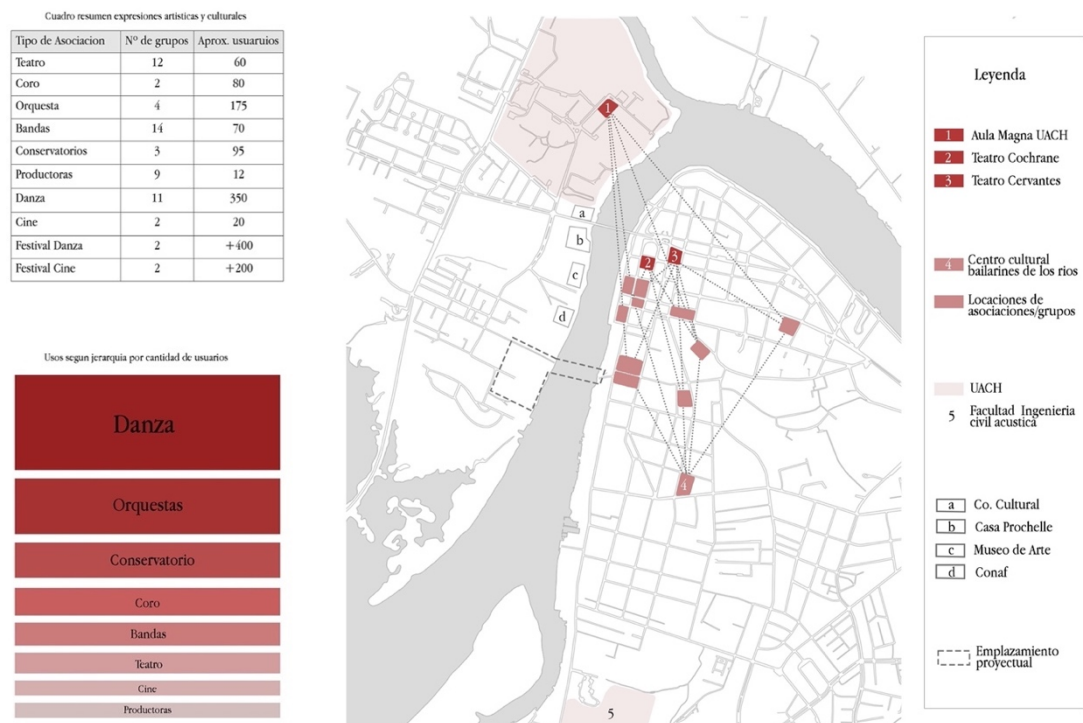


Figura 21

4.2- Análisis Meteorológico

Valdivia es una ciudad con una topografía de pocos relieves dentro de la zona urbana, manteniéndose contenida a los lados por cordillera de la costa, con alturas máximas de 150 metros en las inmediaciones de la ciudad, lo que implica que no hay grandes interferencias en el asoleamiento y horas de sol directa en la zona urbana. Meteorológicamente posee un clima templado frío, con temperaturas promedio mínimas de 5°C en invierno, y máximas de 22°C en verano. Esto acompañado de una tendencia a cielos mayormente nublados durante los meses de marzo a octubre con 70% de nubosidad, además de un alto promedio de precipitaciones durante el año, llegando a los 350mm de lluvia en los meses de mayo a julio, y una probabilidad de precipitación diaria de un 54% durante los meses de invierno. Otra característica de la ciudad es el viento ya que este alcanza velocidades de 18 km/h en los meses de mayo a septiembre, y la topografía de Valdivia genera que predominen los vientos de norte y sur, intercalándose la predominancia a lo largo del año.

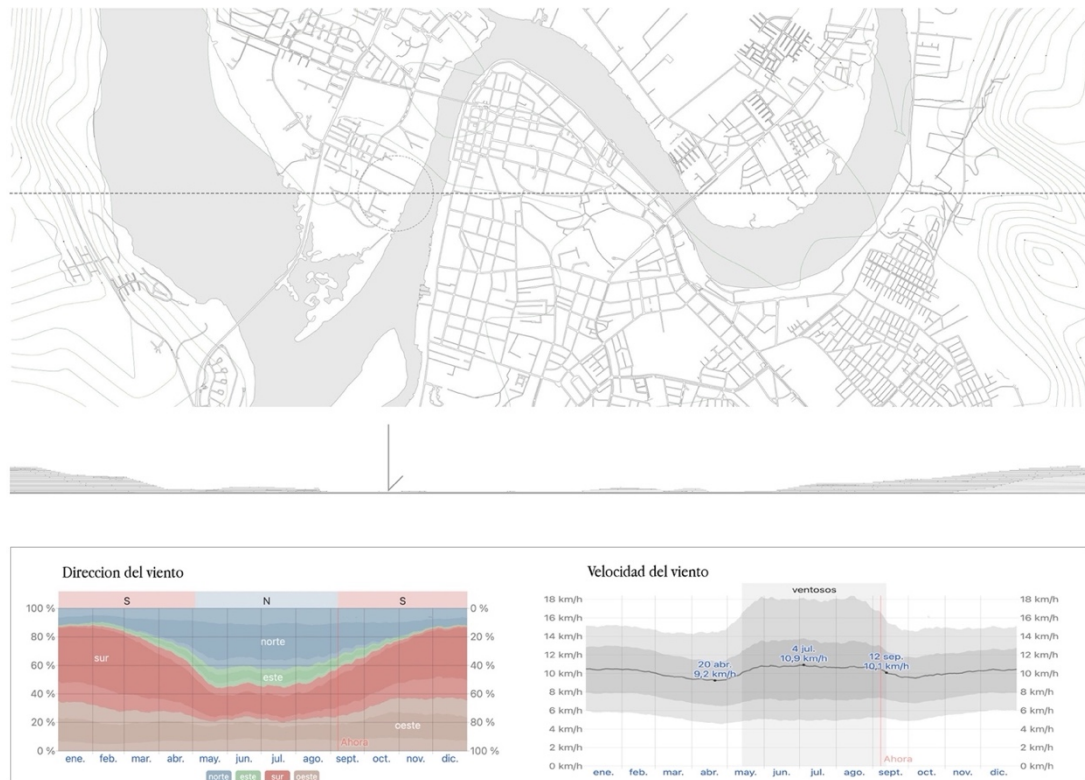


Figura 22

4.3 - Definición Emplazamiento

La ciudad no entrega la flexibilidad de uso necesaria a la tipología de agrupaciones existentes, ya que, si bien posee tres instalaciones teatrales, estas solo poseen un espacio escenario cada una y requieren de cierta burocracia para el uso de estos debido a su formalidad y poca capacidad. Por lo tanto, no se generan espacios para las expresiones artísticas informales, Siendo que el 76% de las agrupaciones son independientes y no poseen apoyo o acceso a las salas de teatro existentes. Por lo que se genera la oportunidad de aporte a la consolidación de borde fluvial que se pretende recuperar en la ciudad de Valdivia mediante la incorporación de equipamiento cultural relacionado a la propuesta del nuevo puente Lord Cochrane que pretende reconectar la ciudad, entendiendo como una oportunidad de generar nuevos espacios culturales y espacios públicos.



Figura 23



Figura 24

5 – ESTRATEGIAS

5.1- Estrategia 1: Suelos

Como primera decisión proyectual, se definen tres tipologías de salas según las necesidades programáticas del centro cultural, teniendo en cuenta la posición de la fuente sonora principal y las de apoyo, con respecto a una posible posición de los receptores, en este caso manteniendo las diferencias de niveles que suelen existir para mantener la visibilidad hacia el escenario., Las tipologías definidas son; recinto flexible, pensado en uso de diversas expresiones artísticas formales e informales, recinto de escenario central para actuaciones principalmente musicales como bandas y orquestas, y el recinto de escenario frontal para las actuaciones mayormente recurrentes en las artes escénicas como el teatro, danza, circo, etc. Sumado a esto, se definen los puntos de fuentes sonoras, manteniendo una en el escenario multiusos pensando en que pueda para una mayor versatilidad al cambio de posición de fuente sonora principal, y 5 en los escenarios central y frontal, entendiendo la fuente principal la que se encuentra sobre el escenario, y como fuentes secundarias las posibles fuentes sonoras electrónicas, distribuidas de manera perimetral en el recinto, como se puede apreciar en la figura 25.

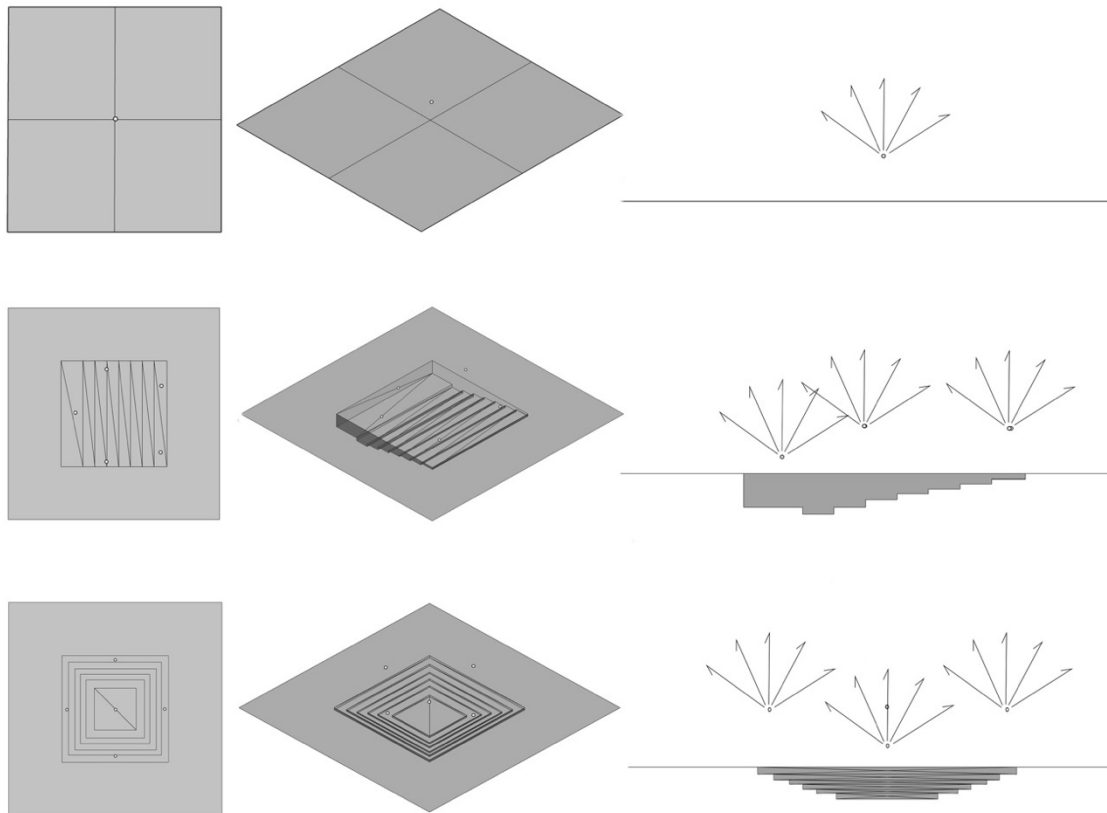


Figura 25

5.2- Estrategia 2: Mantos acústicos

5.2.1-Definición de volumetría

Se analiza el comportamiento acústico en tres volúmenes regulares de 1000 m³ con la base de cada uno como superficie receptora; un cubo de 10 por 10 de base, una pirámide de base triángulo equilátero de 20 cada lado, y una semi esfera de base circular con radio de 12.4 (figura 26). Para realizar el análisis se define como superficie receptora la base de cada figura y se toma como rayo reflejado, aquellos que llegan al receptor después de un solo rebote. Con el fin de obtener más información sobre la cantidad de reflexiones sabiendo que estas pueden variar según la posición de la fuente respecto a su entorno, se analiza por volumen, tres distintas posiciones de fuente sonora: de manera central, de manera lateral superior y de manera lateral inferior. Según los resultados obtenidos mediante en análisis acústico, en las tres figuras la posición más óptima de la fuente sonora, es la que tiende al punto céntrico del volumen, tanto en vista en planta como en elevación. Y los resultados en cuanto a cantidad de rayos directos y reflejados (rojos y azul respectivamente en figura 27) en cada volumen son los siguientes; En el cubo, la mayor cantidad de rayos colisionados con la superficie receptora fue de 3 rayos directos y 3 reflejados, en la pirámide fue de 5 rayos directos y 6 reflejados, mientras que el domo fue de 5 rayos directos y 13 reflejados. Esto deriva a que las superficies de mayor actividad acústica son los cuerpos esféricos por lo cual se utilizara para la definición de la envolvente interior de las salas escénicas explicadas en el tema a continuación.

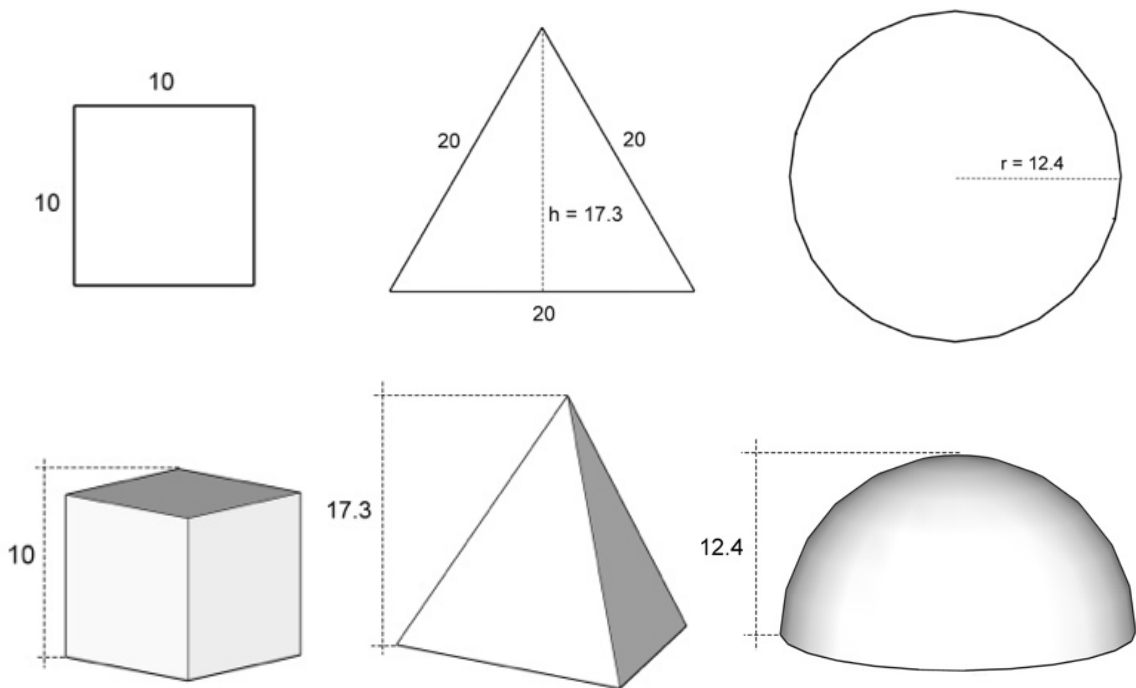


Figura 26

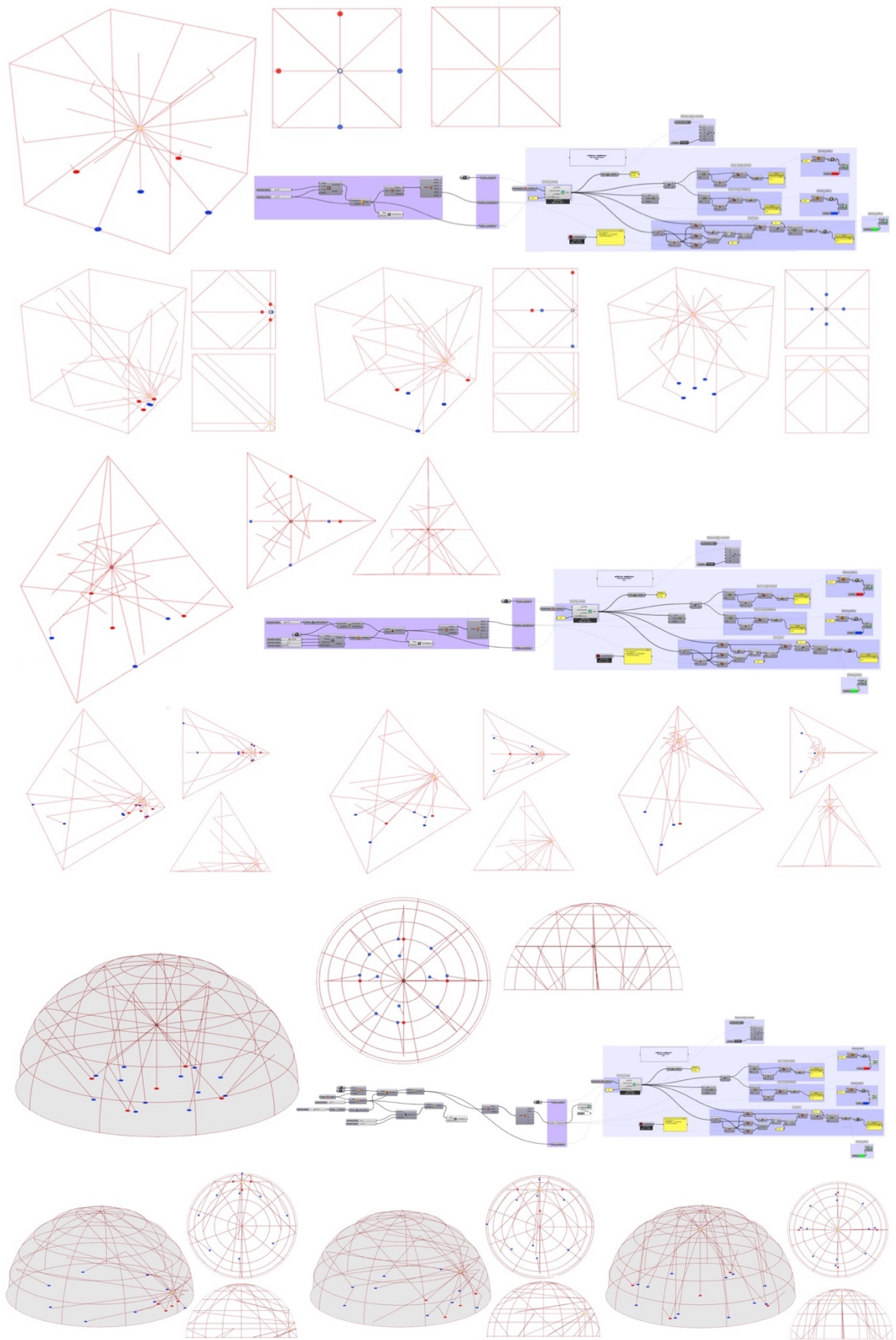


Figura 27

5.2.2-Generacion de *Metaballs*

Para generar la envolvente que mejor responda acústicamente a espacios con diversas fuentes de sonido y distintas posiciones respecto al receptor, se define una envolvente interior generada por el concepto de Meta Ball. Este concepto se explica como una interacción volumétrica entre cuerpos esféricos que generan un único manto cuando estos colisionan entre sí. Para llevar a cabo la generación de las *Metaballs* y que estas puedan generar variaciones en el análisis evolutivo, primeramente se define una grilla de 9 puntos, en la cual de cada uno nacerá una semi esfera. Los parámetros a modificar son: Uno; el radio de cada una de estas semi esferas permitiendo un rango numerado que asegure la interacción entre estas sin que se anulen entre ellas debido a la sobre dimensión o infra dimensión de estas., Y dos: la existencia de cada una de estas mediante un *boolean toggle* que define mediante un “verdadero o falso” si cada una existe o no, manteniendo como restricción que en el punto medio de la grilla, siempre deberá existir una esfera debido a que, sin esta, no se produce un manto continuo que genere un único espacio interior para realizar el análisis acústico. De esta manera se logra explorar variadas opciones para cada uno de los suelos definidos anteriormente, y como se puede apreciar en las iteraciones a continuación en el capítulo.

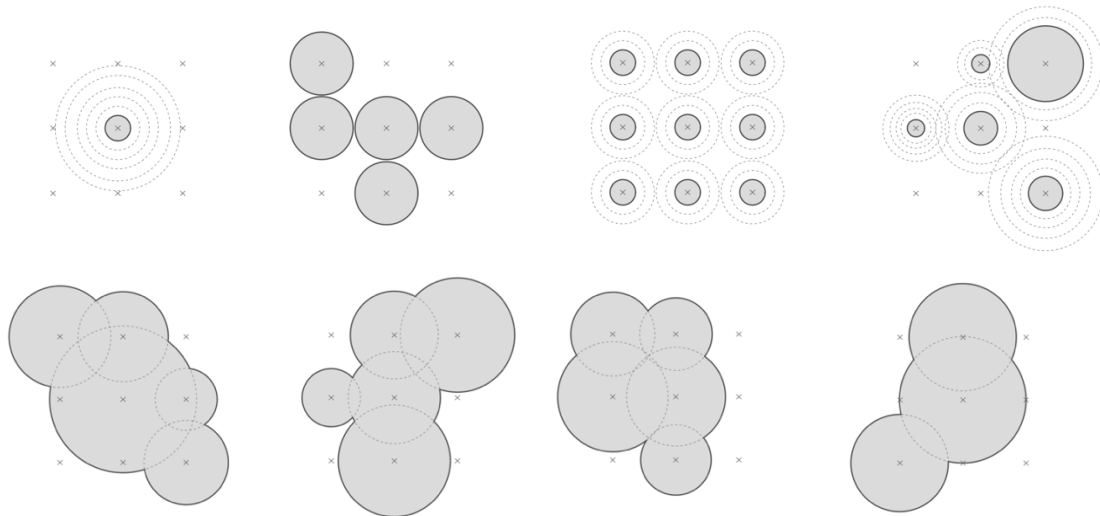


Figura 28

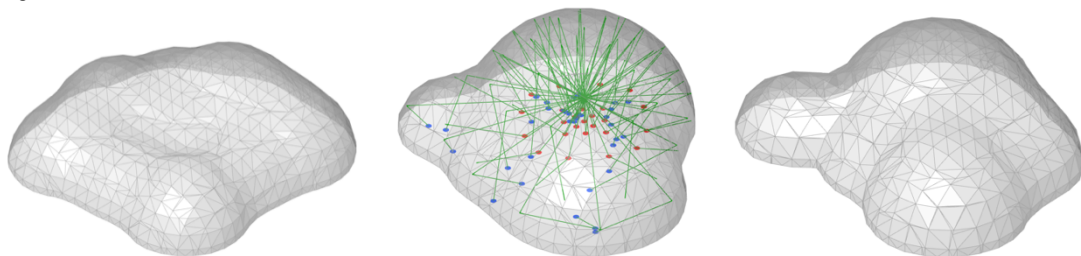


Figura 2

5.2.3-Definicion Metaballs

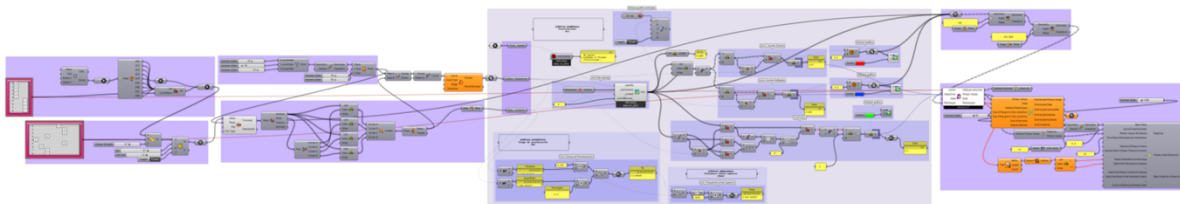
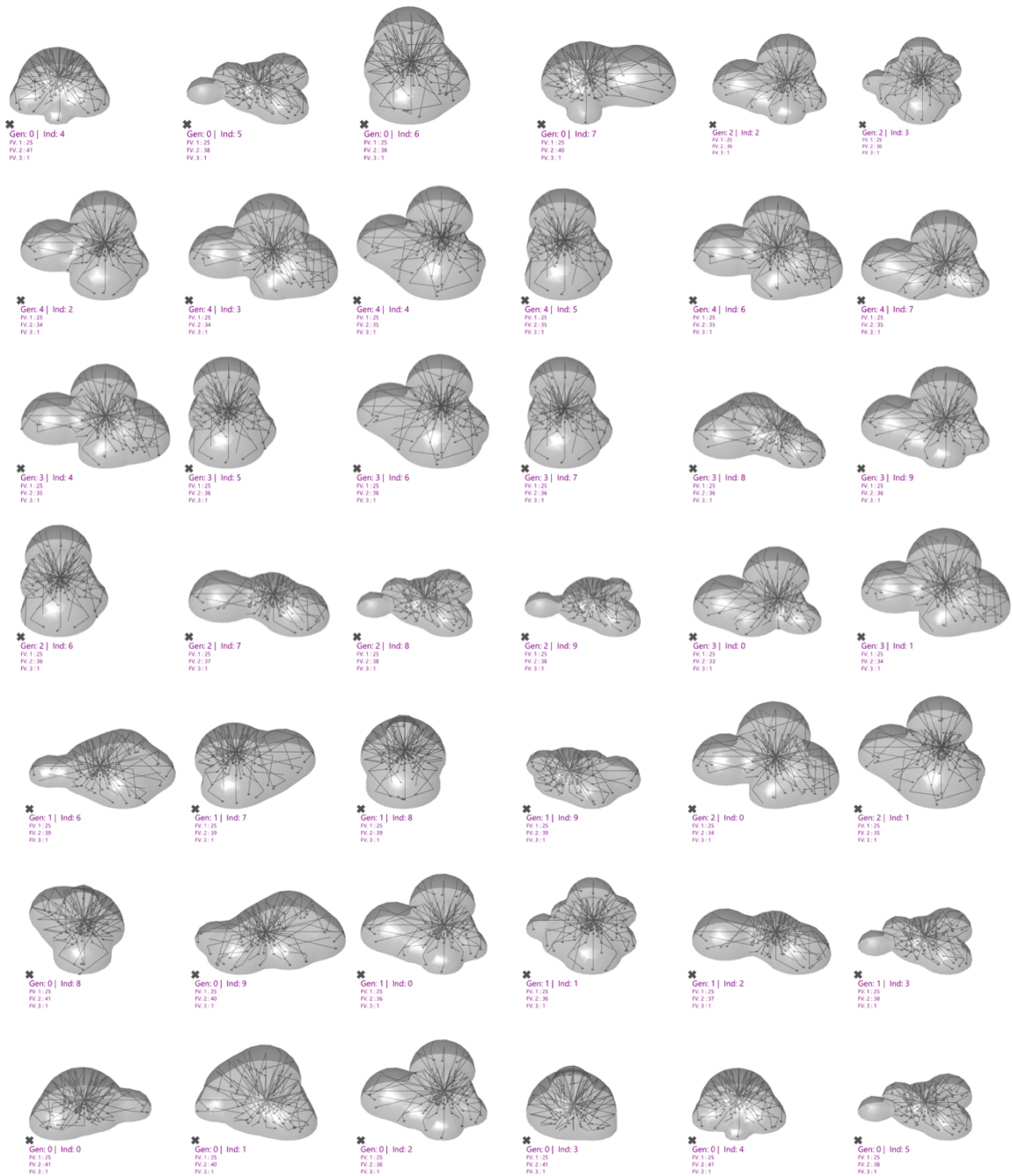


Figura 30

*Nota: en la entrega en pdf del documento, se incluirá esta imagen en formato doble carta para una mejor comprensión de su contenido.

5.2.4-Iteraciones por tipo de suelo

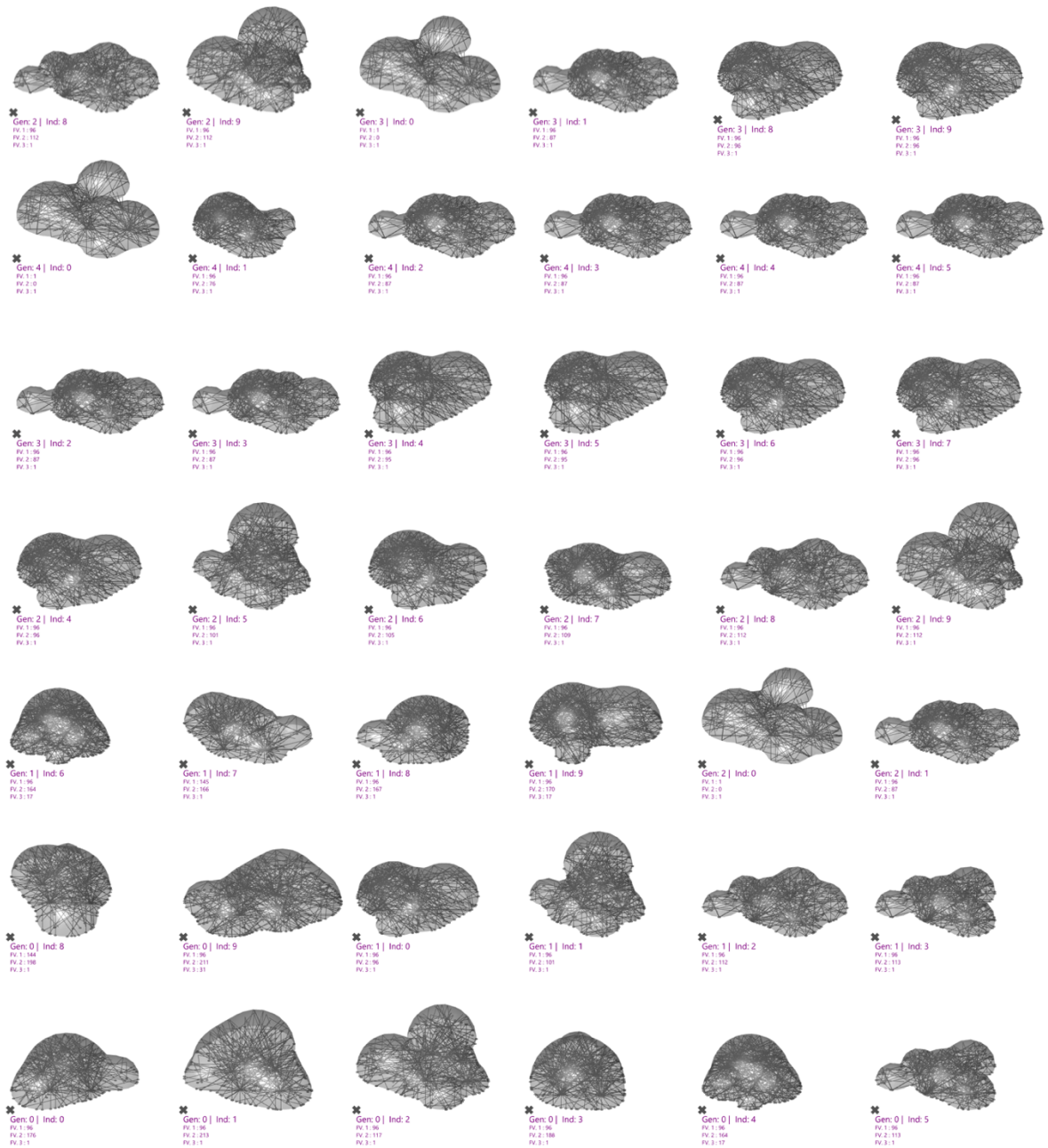
La primera generación de iteraciones se llevan a cabo con las fuentes acústicas del primer tipo de suelo, es decir para el recinto flexible, en este caso con una única fuente sonora ubicada en el centro de la grilla, los resultados arrojados en este análisis son en el siguiente orden: F1 Sonido directo, F2, Sonido reflejado y F3 Puntos de eco.



Number of exported solutions : 50 out of 50

Figura 31

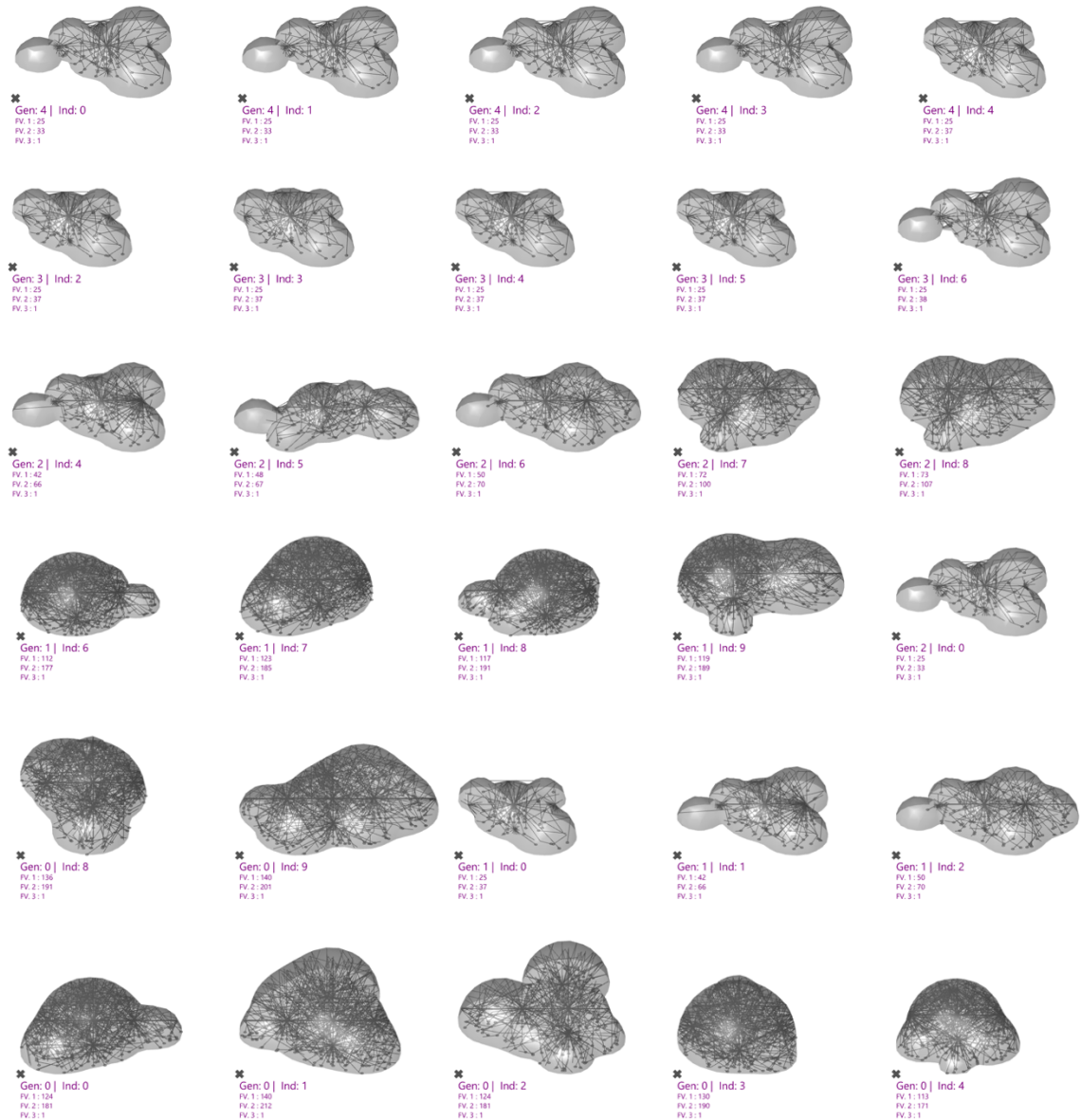
La segunda generación de iteraciones se obtiene a partir del suelo tipo recinto de escenario central, manteniendo la fuente sonora principal en el centro de la grilla y las cinco fuentes sonoras secundarias de manera perimetral en la grilla, y mantiene el mismo orden de resultados arrojados : F1 Sonido directo, F2, Sonido reflejado y F3 Puntos de eco. Debido al aumento de fuentes de sonido se puede apreciar el aumento numérico principalmente en F1 y F2.



Number of exported solutions : 50 out of 50

Figura 32

Por último, la tercera generación de iteraciones se obtiene a partir del recinto de escenario frontal, manteniendo su fuente sonora principal en la zona central de la grilla y fuentes secundarias de manera perimetral. Al igual que las iteraciones anteriores, al aumentar la cantidad de fuentes de sonido, aumenta la cantidad numérica de F1 y F2, sin embargo, al carecer de una fuente sonora central, en esta generación de iteraciones, la cantidad de volúmenes que producen un rendimiento optimo del sonido, se limita a algunas iteraciones con menor altura en las semi esferas centrales.



Number of exported solutions : 50 out of 50

Figura 33

5.3- Estrategia 3: Envolvente solar

Debido que a la disociación de los volúmenes principales generan los espacios urbanos, y estos volúmenes se ven en la obligación de crecer de manera vertical dada la condición de borde río (que impide la posible construcción subterránea), se terminan generando espacios intersticiales como zona de uso público, lo que puede tener tendencia a carecer de luz solar en determinadas horas del día, teniendo en cuenta la baja incidencia solar en la ciudad de Valdivia, Esto influiría de manera negativa al uso urbano de estos espacios por lo que, se propone que la cubierta exterior del proyecto, se defina de manera que genere la menor cantidad de sombra a estas zonas y maximice la incidencia de radiación solar durante todo el año.

5.3.1-Generacion de pendiente a partir de polígonos

Se define un polígono rectangular como envolvente para cada metaball y se estructura una serie de rotaciones, la primera en planta para direccionar el espacio, y la segunda y tercera son rotaciones volumétricas con ejes interiores en X y en Y manteniendo un mismo punto central, estas dos últimas buscan generar distintas combinaciones de pendientes con el fin de captar la mayor cantidad de incidencia solar para repercutir en el espacio público interior, y potencialmente definir las fenestraciones del proyecto. Esta volumetría se utilizará como modulo rector general de diseño de la envolvente exterior, pero se mantendrá sujeto a cambios en el diseño análogo del proyecto.

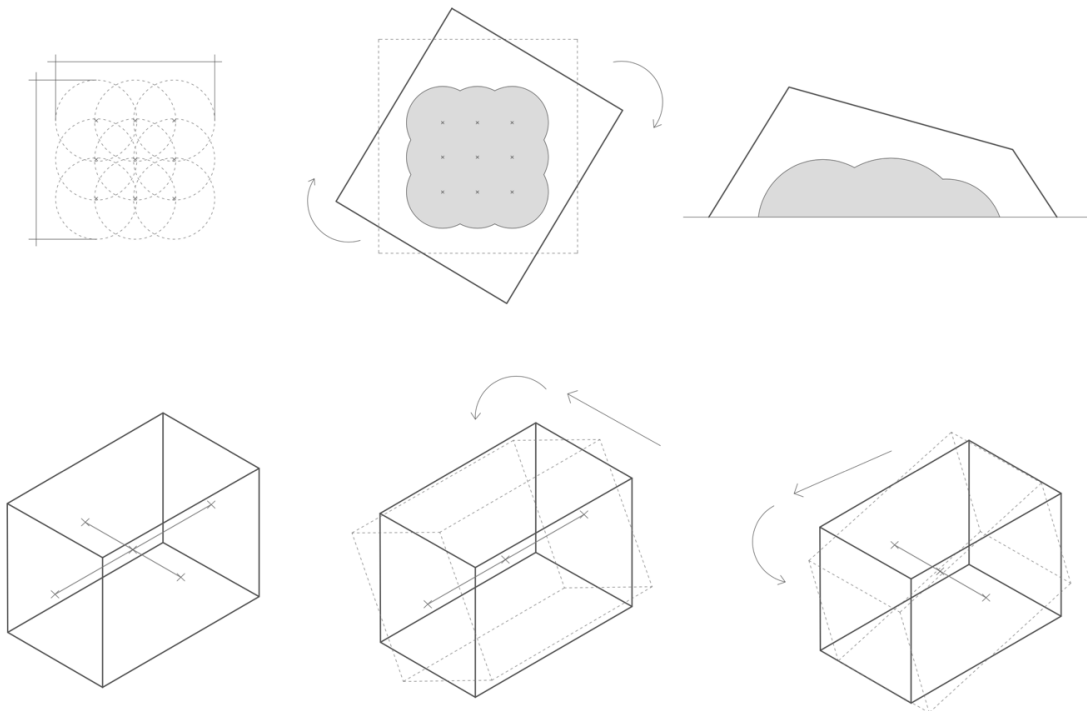


Figura 34

5.3.2-Definicion envolvente solar

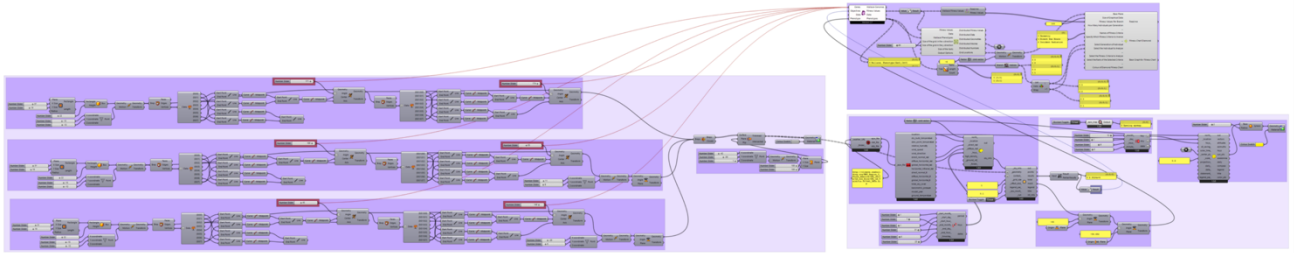


Figura 35

*Nota: en la entrega en pdf del documento, se incluirá esta imagen en formato doble carta para una mejor comprensión de su contenido.

5.3.3-Iteraciones

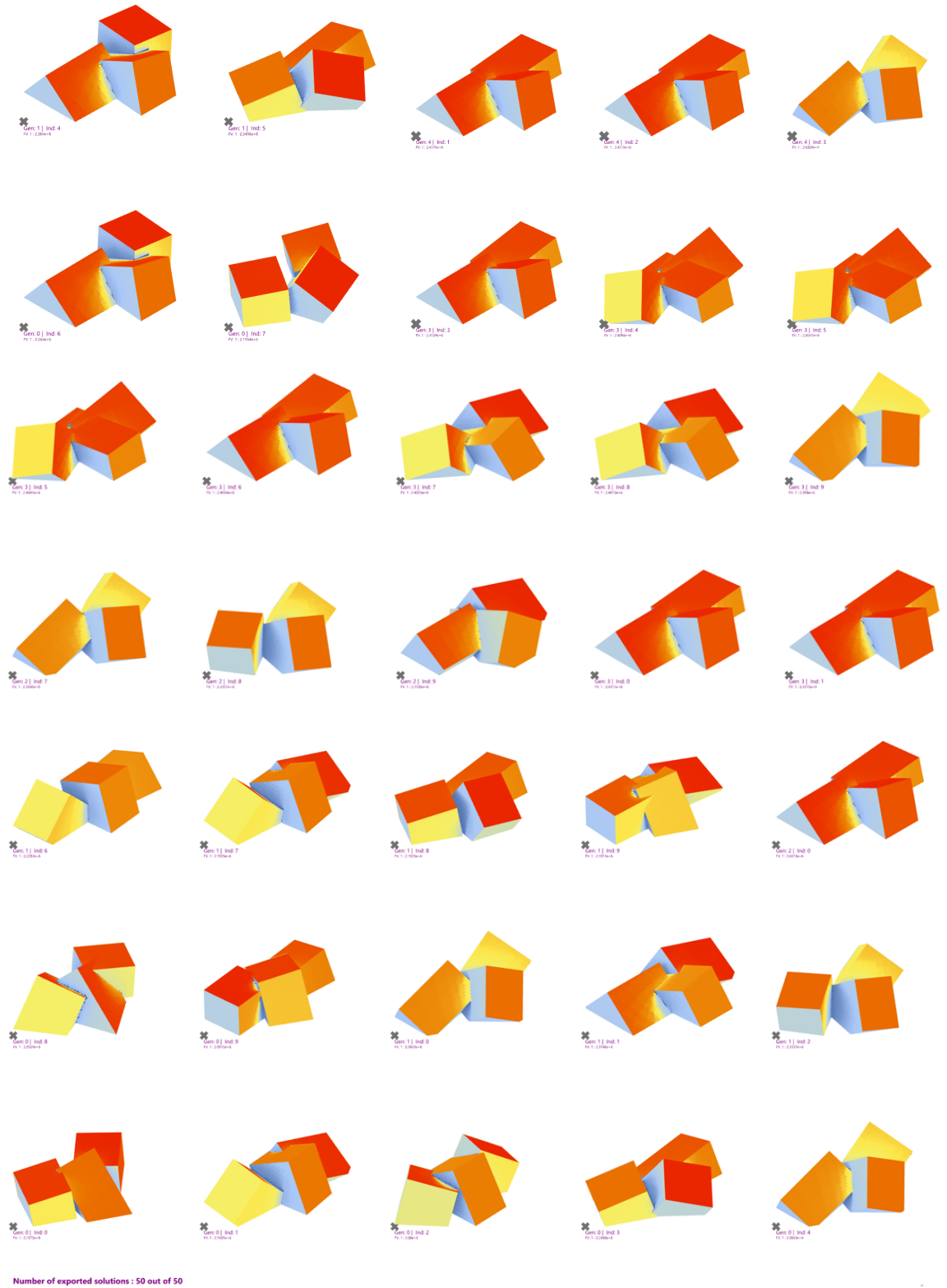


Figura 36

6 - PARTIDO GENERAL

Se define en el emplazamiento tres factores relevantes para mantener relación con el proyecto: El río Valdivia, El Humedal Santa Inés, y el acceso por el puente proyectado Lord Cochrane, de esta manera se direccionan en planta los polígonos principales para luego general rotaciones en sus ejes X e Y, y así buscar distintas posibilidades de pendientes para favorecer la incidencia solar al interior del edificio a la vez que este se conecta con los elementos naturales estructurantes del paisaje y con el acceso de mayor flujo vehicular hacia el proyecto, a la vez que mantiene relación visual con la zona céntrica de Valdivia y apoya a la consolidación del borde río.



Figura 37

Se identifica la envolvente acústica de comportamiento más óptimo para cada tipo de escenario, como se demuestra en las imágenes a continuación: para el escenario multiusos la *metaball* presenta 97 rayos de sonido directo y 105 de sonido reflejado, La *metaball* para el escenario frontal presenta 195 rayos de sonido directo y 212 de sonido reflejado, y la *metaball* para el escenario central presenta 204 rayos de sonido directo y 224 de sonido reflejado.

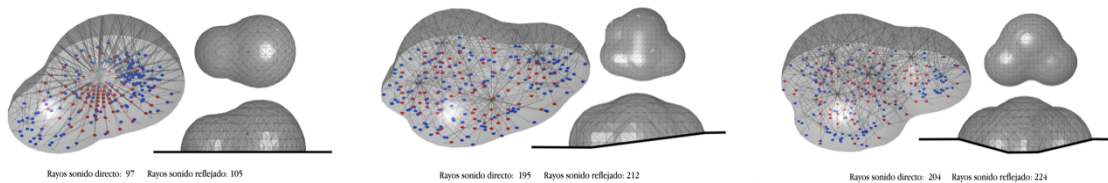


Figura 38

Luego de identificar las envolventes para cada espacio, se define un recinto acústico por cada uno de los polígonos para mantener distancia entre ellos y a la vez que permitir mayor aislación acústica, generar espacios intermedios que puedan utilizarse como espacio público, zonas semi permeables o que permitan desarrollar el programa complementario al uso estricto de la exposición de artes escénicas. Para el desarrollo de la envolvente exterior, se toman decisiones de diseño análogas pero basadas en las iteraciones generadas con el análisis solar en *grasshopper*, como se demuestran a continuación en las imágenes, que son la disposición de los volúmenes principales para aumentar la radiación solar en la zona central de la planta, y la inclinación de los muros que reciben mayor incidencia solar durante el verano para evitar el sobrecalentamiento.

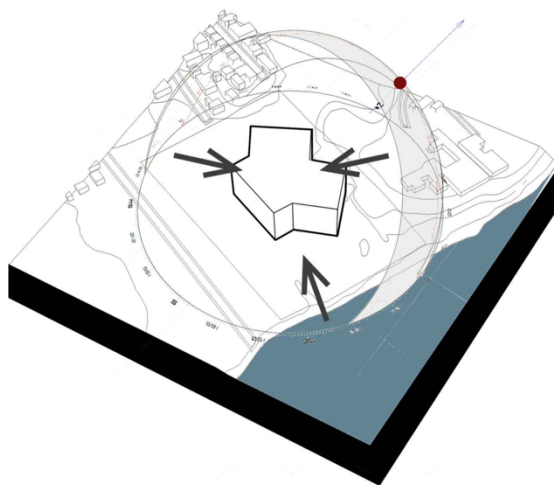


Figura 39

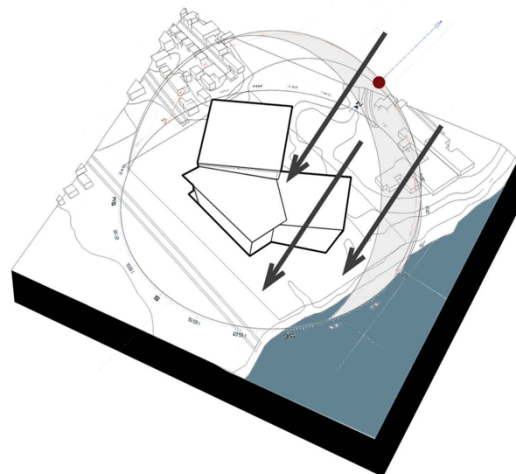


Figura 40

La disposición programática se genera hacia el perímetro de cada volumen rodeando cada metaball para liberar el espacio central, para potenciar este espacio se ubican las salas multiuso en el segundo nivel, además para permitir la relación visual de cada una de estas con el espacio central del proyecto, donde se pueden llevar a cabo actividades de menor formalidad para la comunidad de la ciudad de Valdivia.

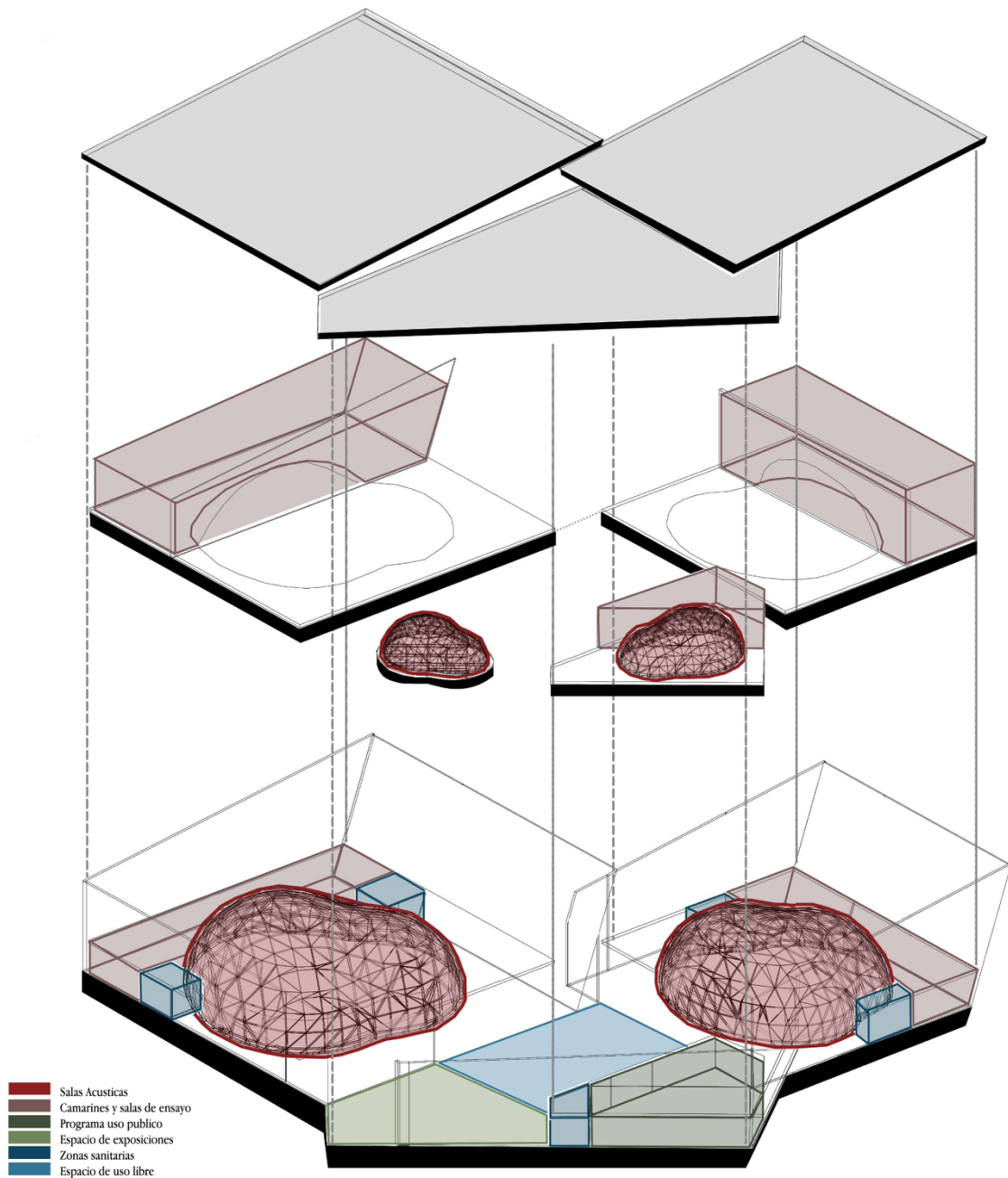
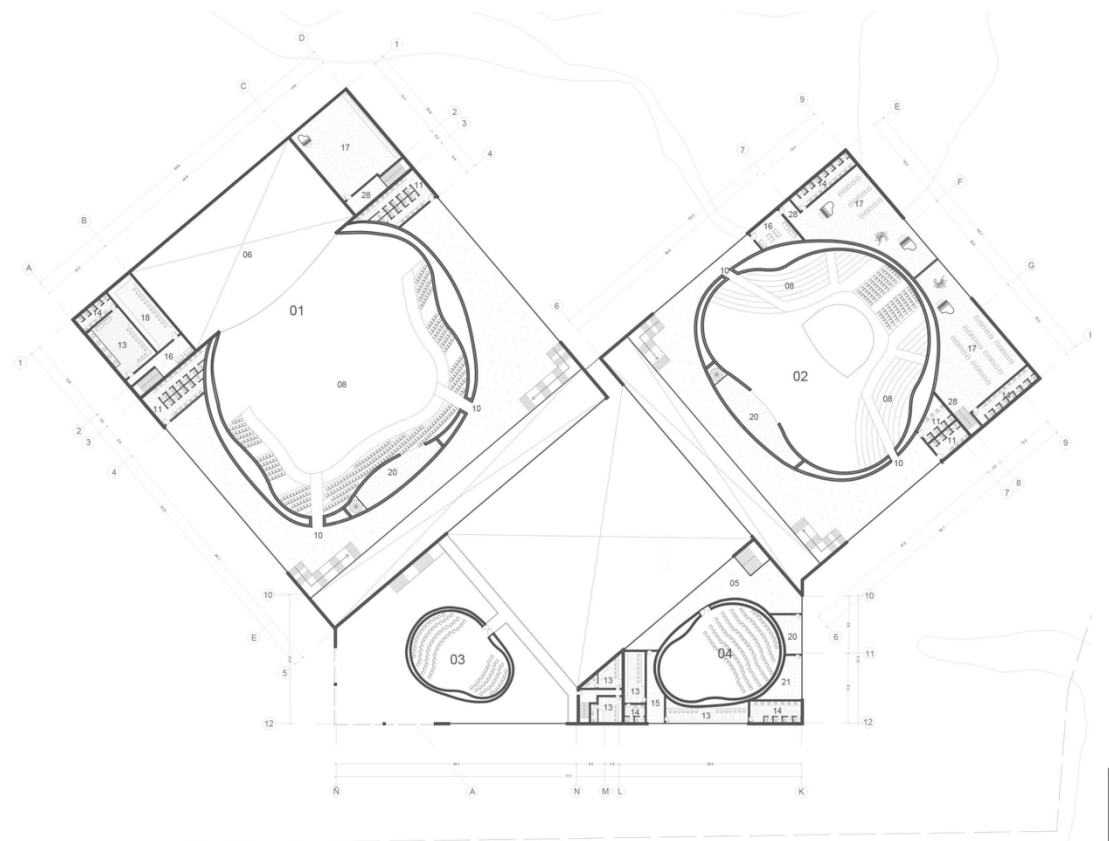
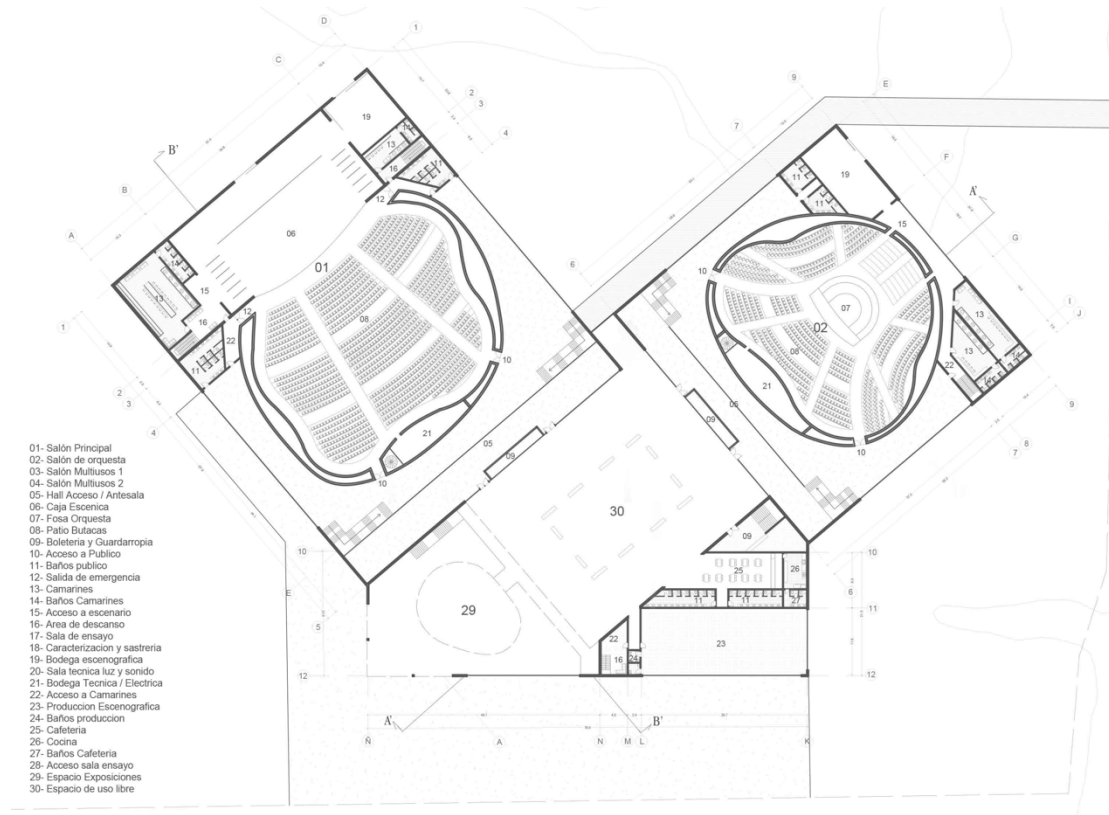
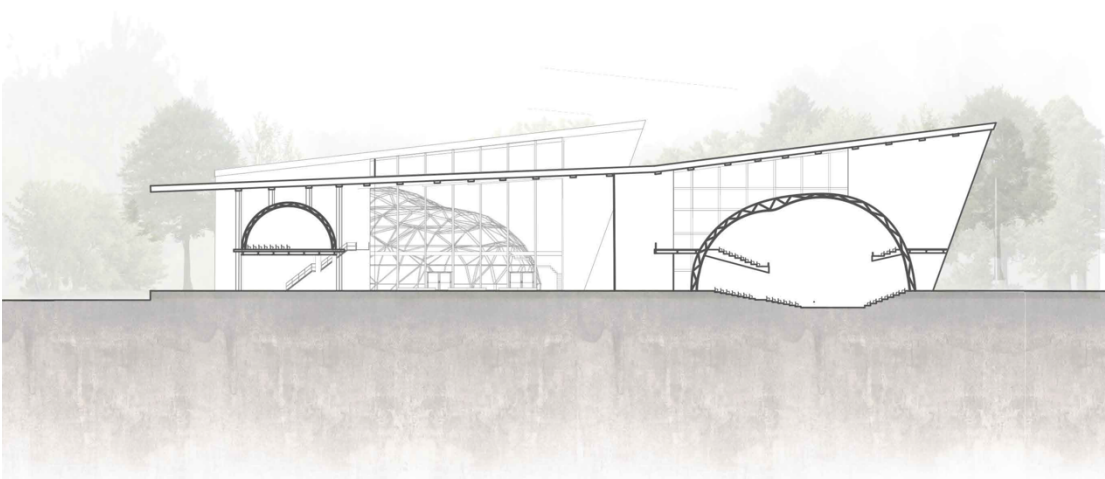
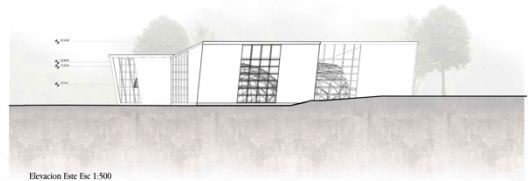
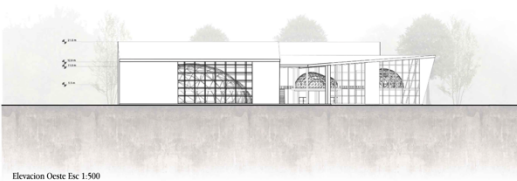
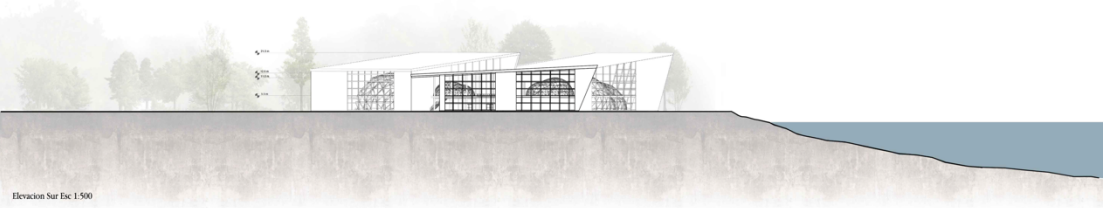
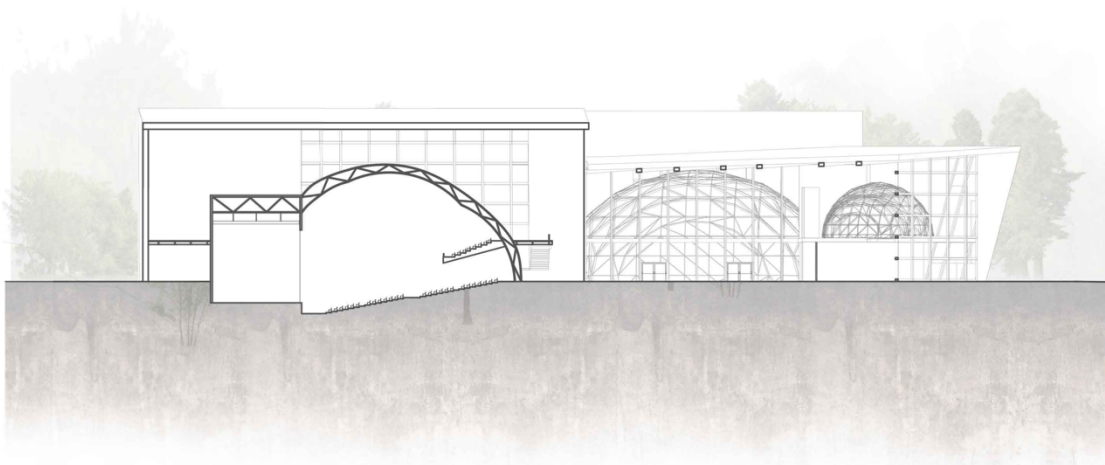
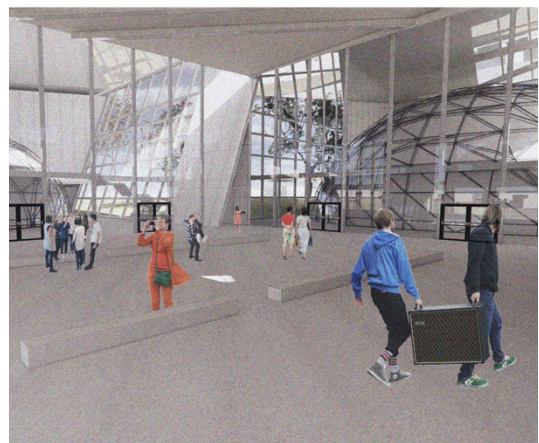
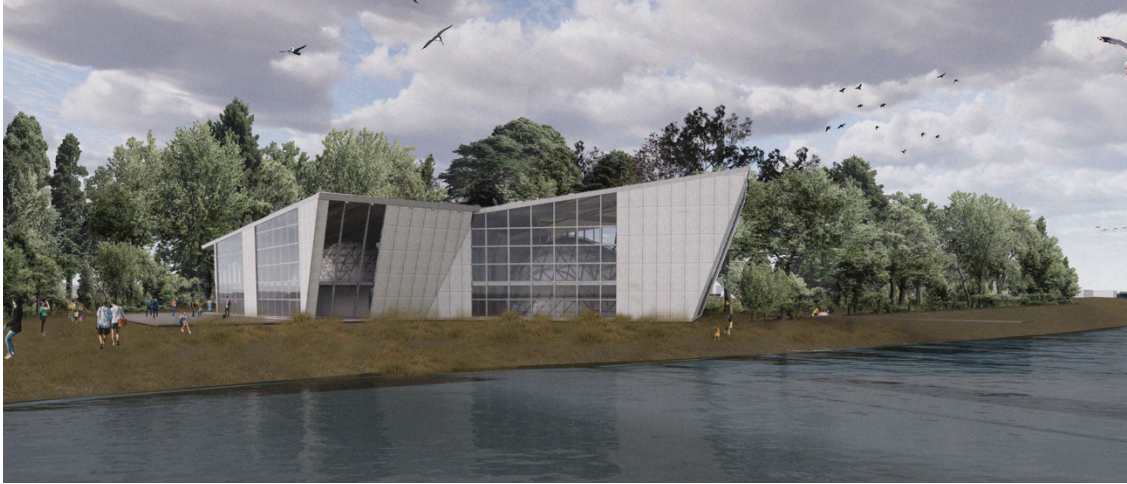


Figura 41

7-DESARROLLO PROYECTUAL







8-ANEXO

Expresiones Culturales y Artísticas Reconocidas por la Municipalidad de Valdivia

Nombre Asociacion	Especialidad	Año Fundacion	Nº Integrantes	Formalidad
Teatro Luna	Teatro	1987	6	Privado
Cía, La Grieta Teatro	Teatro	1995	variable	Privado
Teatro de Titeres Nuevo Día	Teatro	1998	variable	Privado
Teatro Mujeres en Escena	Teatro	2000	7	Privado
Compañía de teatro UACH	Teatro	2001	8	Institucional
Compañía Teatro de la lluvia	Teatro	2001	variable	Privado
Granbufanda	Teatro	2005	9	Privado
Teatro Patricia Fernández	Teatro	2007	4	Privado
Teatro Malicia	Teatro	2007	variable	Privado
Teatro Espontaneo Valdivia	Teatro	2009	7	Privado
El Modesto Teatro	Teatro	2009	5	Privado
La Compañía Imaginaria	Teatro	2007		
Agrupacion Coral de los Rios	Coro	2008	variable	Privado
Coro UACH	Coro	1974	60	Institucional
Orquesta de Camara Valdivia	Orquesta	2006	20	Privado
Orquesta Filarmónica de Valdivia	Orquesta	2007	55	Privado
Orquesta Juvenil CIFAN	Orquesta	2002	variable	Privado
Orquesta Juvenil de Los Rios	Orquesta	2010	70	Privado
Antares	Banda	2005	5	Privado
Bock	Banda	2005	4	Privado
Combo Chabela	Banda	2013	6	Privado
Cristian López	Banda	2013	3	Privado
Fuma y Baila	Banda	2010	3	Privado
Homínido	Banda	2012	8	Privado
Jota Miranda	Banda	2009	4	Privado
La Rata blusera	Banda	2003	6	Privado
La Teruka	Banda	2010	11	Privado
Los Calle-Calle	Banda	2010	4	Privado
MAGE'S	Banda	2010	5	Privado
Maquina Verde	Banda	2010	5	Privado
Sortilegio	Banda	2008	3	Privado
Unión	Banda	2005	3	Privado
Festival de Jazz y Fusión	Festival Musica	2001	variable	Privado
Río Bueno Rock	Festival Muscica	2003	variable	Privado
BAFUACH	Conservatorio	1979	45	Institucional
Conservatorio Juan Sebastian Bach	Conservatorio	1981	30	Privado
Conservatorio de musica UACH	Conservatorio	1995	variable	Institucional
Acustikaudio	Producción	2008	2	Privado
Aplauso	Producción	-	-	Privado
Arte Sonoro Austral	Producción	-	-	Privado
Cisne Negro	Producción	2013	-	Privado
Tue Tue	Producción	2009	-	Privado
Estudio de grabacion UACH	Producción	1967	-	Institucional
Kike Estudio	Producción	2013	-	Privado
Misisipi Records	Producción	2012	-	Privado
Noalsello	Producción	2009	-	Privado
Escuela de Danza Valdivia	Danza	1977	80	Institucional
BAFUACH	Danza	1979	30	Institucional
Tumbao Ritmos Latinos	Danza	2015	25	Privado
Compañía Danza Fantasia	Danza	2010	38	Institucional
Academia Danza Fantasia	Danza	2010	85	Institucional
Compañía Danza Artes Valdivia	Danza	2006	15	Privado
In Movil Colectivo	Danza	2009	8	Privado
Taller Coreografico Punto 8	Danza	2010	8	Privado
Co.Flamenca Ecos Andaluces	Danza	2007	20	Privado
Centro Experimentacion Escenica	Danza	2019	39	Privado
Centro Bailarines de Los Rios	Danza	1998	-	Privado
Festival Interamericano	Festival Danza	2010	300	Institucional
Festival Danza Contemporanea	Festival Danza	2010	variable	Institucional
Centro promocion cinematografica	Cine	2002	12	Institucional
Cine Club UACH	Cine	1963	variable	Institucional

9-BIBLIOGRAFÍA

- (1) Edward R. Freniere y John Tourtellott., "Brief history of generalized ray tracing"., 25 septiembre 1997
- (2) Stephen F. Pack, "Revelatory Geometries, The Treastises of Albrecht Dürer"., McGill University., 1996
- (3) Pedro S.Guerra Araya., "Síntesis de Proyecto de ley de fomento a las artes escénicas"., Santiago Chile, 2011
- (4) <https://www.cultura.gob.cl/ministerio/>
- (5) Pedro S.Guerra Araya., "Síntesis de Proyecto de ley de fomento a las artes escénicas"., Santiago Chile, 2011
- (6) Ana Llopis Reyna. "Diseño acústico en las salas de audición"., Valencia España., 2017
- (7) R. Thiele, "Richtungsverteilung und Zeitfolge der Schallrückwürfe in Räumen," Acustica 3, 291-302., 1953
- (8) W. Junius, "Raumakustische Untersuchungen mit neueren Meßverfahren in der Liederhalle Stuttgart"., 1959
- (9) Pablo Azqueta., "Conceptos definiciones y ecuaciones en la geometría solar". Rosario, Argentina, 2006
- (10) Mayra Bustamante, "¿Que es la geometría solar?", Centro Europep de Postgrado, Madrid España, 2005
- (11) <https://www.ladybug.tools/about.html>
- (12) <https://www.wallacei.com/about>
- (13) "Ópera de Guangzhou / Zaha Hadid Architects" 04 mar 2011. ArchDaily en Español.
- (14) "Ópera de Guangzhou / Zaha Hadid Architects" 04 mar 2011. ArchDaily en Español.
- (15) Andrew Kroll. "AD Classics: Berlin Philharmonic / Hans Scharoun" 14 Jan 2019. ArchDaily.
- (16) "City Hall"/ fosters and partners web, 2003
- (17) "The Edge" / plp architecture web, 2016
- (18) y (19) Pedro S.Guerra Araya., "Síntesis de Proyecto de ley de fomento a las artes escénicas"., Santiago Chile, 2011
- (20) "Centro Cultural Gabriela Mistral / Cristián Fernández Arquitectos + Lateral arquitectura & diseño" 31 ago 2010. ArchDaily en Español.
- (21) "Centro Cultural Les Quinconces / Babin+Renaud" [Les Quinconces Cultural Center / Babin+Renaud] 03 ago 2014. ArchDaily en Español.
- (22) "Centro Cultural Arauco / elton_léniz" 26 jun 2017. ArchDaily en Español
- (23) <https://www.wallacei.com/about>

Índice de Imágenes

Forma 1	"Hombre dibujando un Laúd"	Alberto Durero, 1525
Forma 2	"esquema raytracing 1"	Elaboración propia
Forma 3	"esquema raytracing 2"	Elaboración propia
Forma 4	"Escenario"	Plataforma Arquitectura
Forma 5	"Mapa Valdivia"	Elaboración Propia
Forma 6	"Espacios de escucha acústica"	Diseño <u>acústico</u> en las salas de audición
Forma 7	"Geometría Acústica"	Elaboración propia
Forma 8	"Geometría Solar"	Elaboración propia
Forma 9	"Buzz 1"	Food4rhino.com
Forma 10	"Buzz 2"	Food4rhino.com
Forma 11	"Lady Bug 1"	Ladybug.com
Forma 12	"Lady Bug 2"	Ladybug.com
Forma 13	"Opera House"	Zaha Hadid Architects
Forma 14	"Filarmonica"	<i>Berliner Philharmonike</i>
Forma 15	"London city hall"	<i>Foster+Partners</i>
Forma 16	"The Edge"	<i>PLP Architects</i>
Forma 17	"GAM"	Plataforma Arquitectura
Forma 18	"Centro Les Quincones"	Plataforma Arquitectura
Forma 19	"Centro Arauco"	Plataforma Arquitectura
Forma 20	"Programa"	Elaboración propia
Forma 21	"Mapa usos"	Elaboración propia
Forma 22	"Mapa meteorológico"	Elaboración propia
Forma 23	"Mapa emplazamiento"	Elaboración propia
Forma 24	"Rol por terreno"	Servicio de impuestos Internos
Forma 25	"Esquemas estrategia 1"	Elaboración propia
Forma 26	"Análisis Figuras"	Elaboración propia
Forma 27	"Análisis Volúmenes"	Elaboración propia
Forma 28	"Esquemas estrategia 2"	Elaboración propia
Forma 29	"Volúmenes estrategia 2"	Elaboración propia
Forma 30	"Definición estrategia 2"	Elaboración propia
Forma 31	"Iteraciones Metaballs 1"	Elaboración propia
Forma 32	"Iteraciones metaballs 2"	Elaboración propia
Forma 33	"Iteraciones metaballs 3"	Elaboración propia
Forma 34	"Esquemas estrategia 3"	Elaboración propia
Forma 35	"Definición estrategia 3"	Elaboración propia
Forma 36	"Iteraciones estrategia 3"	Elaboración propia
Forma 37	"Partido General emplazamiento"	Elaboración propia
Forma 38	"Metaballs por tipo de uso"	Elaboración propia
Forma 39	"Incidencia Solar 1"	Elaboración propia
Forma 40	"Incidencia Solar 2"	Elaboración propia
Forma 41	"Isométrica programática"	Elaboración propia

ANTECEDENTES ACADÉMICOS

AÑO DE INGRESO: 2017 - **AÑO DE EGRESO:** 2023

2017: Universidad Mayor, Temuco

Taller I, Jaime Orellana- Patricia Rodriguez

Proyecto : Casa Distorsión; Vivienda Unifamiliar para Salvador Dali en Villarrica

2018: Universidad Mayor, Temuco

Taller II, Esteban Restrepo, Pilar Rodriguez

Proyecto : Hospedaje del viento, equipamiento turístico para Playa Lobería

2019: Universidad Mayor, Temuco

Taller III, Claudio Pons - Francisca xxxxx

Proyecto: Centro de Creación, equipamiento juvenil para Temuco.

2020: Cambio interinstitucional

2020: Universidad del desarrollo, Concepción

Taller III, Martín del Solar - Gabriel Vargas

Proyecto : Conjunto Muelle, Unidad habitacional para turismo en Licán-Ray

2021: Universidad del desarrollo, Concepción

Taller IV y V, Edison Salinas - Alejandro Marty

Proyecto : Parque Ferial Riviera Andalien, espacio público y equipamiento ferial

2022: Universidad del desarrollo, Concepción

Taller VI, Miguel Nazar - Diego Martinez

Proyecto : Centro de producción botánica, equipamiento cultural concurso CAP