

THE LIGHT BOX

ENTERTAINMENT, SPACE & SANITIZATION

ENTRE LA REALIDAD Y LA VIRTUALIDAD: LA DIMENSIÓN DE LA LUZ SOBRE EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO.

MEMORIA TÍTULO
2020

POR:
MARTÍN LEÓN VILLARROEL

PROFESOR GUÍA:
DOMINGO ARANCIBIA TAGLE

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
ESCUELA DE PREGRADO CARRERA DE ARQUITECTURA



"A AQUELLOS QUE PERMITIERON UN ESPACIO TRANQUILO DURANTE MIS NOCHES DE TRABAJO Y A DOMINGO ARANCIBIA, POR GUIARME EN ESTE PROCESO."

Esta Memoria de Título está compuesta de 3 secciones, las cuales registran el recorrido por el cual se concibió este proyecto de título, argumentando el establecimiento de problemática, la toma de decisiones y aquellos factores que dieron forma a el proyecto.

0A LIGHT & PROJECT BACKGROUND

0B REFERENCES & INSPIRATIONS

0C PROJECT FOUNDATION

ABSTRACT

KEYWORDS: LUZ, ARQUITECTURA, ESPACIO, ESPACIO VIRTUAL, PERCEPCIÓN, DIMENSIÓN PERCEPTUAL, SENSORIAL, ILUSORIO, DISTRIBUCIÓN DE LUZ, ATMÓSFERA, LÍMITES VISUALES, LÍMITE VIRTUAL, HIGIENIZACIÓN, SANITIZACIÓN, DIOXIDO DE TITANIO., ACIDO HIPOCLOROSO, TEATRO, ITINERANTE.

La incorporación de la luz en la arquitectura como un elemento tangible, sobrepasando sus barreras físicas a través de la percepción.

La luz es el medio que nos permite experimentar el espacio, se puede afirmar que bajo la dimensión perceptual y sensorial se determina la identidad de un espacio y sus cualidades espaciales por esta. Esta interacción entre luz, cuerpo y espacio es intangible, es la muestra de la coexistencia de lo virtual y real sobre un plano, esta cualidad ha estado presente desde los inicios de la arquitectura, se puede percibir, pero no palpar. Es esta propiedad de la luz, la cual puede categorizarse dentro de lo sensorial y es ahora, en los tiempos modernos, con la línea de lo real y lo virtual cada vez más difusa, que esta dimensión sensorial de la luz es capaz de traducirse en un material tangible y trascender hacia lo físico en el rol que cumple sobre el espacio. Sin embargo, esta condición sensorial no excluye lo físico de la luz, la cual destaca por poseer diversos efectos sobre los organismos vivos, ya sea en la salud, proporción de nutrientes, higienización, entre otros.

Bajo el motivo explorativo de la luz y su transición hacia lo material, se desarrolla una propuesta arquitectónica originada bajo el contexto de pandemia, en específico, la problemática de la reinserción social y cultural post-cuarentena (junto a la posibilidad de rebrotes) y el cese de

obras de las compañías de teatro debido a las precauciones y prohibiciones en grandes grupos de personas o espacios de reunión masivos. El estudio de esta problemática saca a la luz un problema mayor presente en la región metropolitana, relacionado con la distribución y accesibilidad de infraestructura teatral de los sectores periféricos o de bajos recursos en la ciudad, haciéndose presente en la densa y exclusiva red de teatros ubicada en el centro de Santiago y sus comunas adyacentes. Entonces, como una respuesta, a la condición teatral actual en la Región Metropolitana, se propone un teatro itinerante con motivo de promover la reinserción del teatro y su accesibilidad, además, cuyo programa estimula un espacio donde convive el arte y la arquitectura (se comprende que una propuesta arquitectónica basada en la luz debe surgir entre lo sensorial y lo físico, con motivo de otorgarle un propósito funcional y perceptual en los usuarios, sin caer en la esfera estrictamente artística) permitiendo una adecuada exploración de la propiedad sensorial de la luz como un material tangible, y su trascendencia hacia lo físico en una nueva capa en el diseño de arquitectura, la conversación entre el cuerpo, la luz y el espacio, sobre el plano de la luz, entre la realidad y la virtualidad.

0A
00
01
02

6 | 59

LIGHT & PROYECT BACKGROUND

6

ABSTRACT

14

INTRODUCCIÓN

16 | 37

LO SENSORIAL

16 | 16 | LA LUZ SENSORIAL

17 | 18 | LUZ

20 | 22 | LUZ Y ARQUITECTURA

24 | 26 | LUZ E HISTORIA

28 | 33 | LUZ, ESPACIO Y CUERPO

34 | 35 | LUZ, LÍMITE ESPACIAL

36 | 37 | PERCEPCIÓN DE LUZ

03

38 | 59

LO FÍSICO

38 | 39 | APLICACIONES DE LUZ

40 | 42 | MANEJO DE LUZ

44 | 44 | LUZ Y SALUD

46 | 47 | LUZ E HIGIENE

48 | 48 | FOTOCATALIZADORES

50 | 52 | DÍOXIDO DE TITANIO

54 | 55 | ACÍDO HIPOCLOROSO

56 | 58 | EL TEATRO

60 | 75

REFERENCES & INSPIRATIONS

62 | 74

EL TEATRO MEDIEVAL

76 | 104

PROYECT FOUNDATION

78 | 89

VARIABLES CONTEXTUALIDAD

78 | 80 | ACTUALIDAD Y PANDEMIA

82 | 85 | CONTEXTO METROPOLITANO

86 | 88 | LUZ NATURAL COMO
CONTEXTO

90 | 93

ESTUDIO DE FORMAS

94 | 97

BUSQUEDA DE LA LUZ MATERIAL

0B

04

0C

05

06

07

08

98 | 101

ESTRUCTURA DESPLEGABLE

09

102 | 104

RESULTADOS ESPERADOS

10

106 | 111

BIBLIOGRAFÍA

SECTION 0A
L I G H T
&
P R O Y E C T
BACKGROUND

THE LIGHT BOX

ANALYSIS - BACKGROUND - THEORY - MOTIVATIONS

“En un tiempo como el actual, en el que en arquitectura ya casi nada es lo que aparenta ser ni las disciplinas tradicionales parecen proporcionar ya suficientes asideros para conocer el trazo de los caminos, el proyecto arquitectónico se enfrenta a una visible incertidumbre a lo largo del limbo que parece definir el momento presente. El armazón de la arquitectura justa: la materia, la luz, la estructura y la emoción. No se trata pues de valerse de artilugios pasajeros o de argumentos pobremente arraigados, sino que el objeto de estudio que aquí se presenta tenga como base aquellas cuestiones que son esenciales a la arquitectura como ciencia poética y como técnica. En el discurso de la arquitectura pura nada es accesorio.”

- Guitart Vilches | *Filtros de mirada y luz: una construcción visual del límite arquitectónico*, 2014.

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del diseño arquitectónico es proporcionar un marco para la actividad humana, tanto social como ambientalmente, arquitectos y artistas son particularmente sensible a la relación existente entre luz y arquitectura, presente desde los de su historia. La luz se ha considerado como un elemento que otorga vida a lo construido, de naturaleza intangible sobre el cual el hombre ha desarrollado su vida alrededor, promoviendo una relación simbiótica entre espacios construidos o habitados y las capacidades de la luz.

“Espacio, luz y orden. Esas son las cosas que los hombres necesitan tanto como necesitan pan o un lugar para dormir”

Le Corbusier | The New York Times [obituary], 1965.

Esta, mantiene sus funciones primordiales respecto a la percepción espacial y posee la capacidad de ser maleable, adquiere una forma corpórea, sensorial que puede esculpirse para general una experiencia espacial en el habitante.

La luz hace perceptible el mundo en que habitamos, sin ella no hay certeza de la existencia de la realidad, es decir, sin excluir la existencia de lo real en sí, la luz es el medio por el cual lo real adquiere su forma sensible. Entre la luz,

espacio y el cuerpo surge este dialogo sobre el cual se basa esta experimentación, una noción compleja que abarca numerosos aspectos relacionados con variables ambientales simultaneas, considerando a la luz no solamente por su capacidad de hacer visible lo real, sino que, su capacidad de simular lo virtual.

Bajo esta base y respaldado por la funcionalidad física de la luz, en este caso el saneamiento e higienización, se concibe esta investigación, buscando el equilibrio entre la esfera física y sensorial de la luz para luego expresarse en un proyecto de arquitectura para el beneficio social dentro del contexto de pandemia, una búsqueda de la luz como elemento tangible, cuyo impacto sensorial sobre una espacialidad trasciende el de un objeto físico y que se relaciona directamente con el entorno debido a la funcionalidad otorgada -en este caso, de sanitización y proyección artística- a través de su interacción con otros materiales. Otorgando de esta manera un objetivo a la dimensión de la luz, promoviendo la línea explorativa de su capacidad entre la dimensión real y virtual, extensa en la percepción del cuerpo bajo su naturaleza temporal, dinámica, variable y especular.

LA LUZ SENSORIAL

La arquitectura se ha mantenido siempre bajo la misma línea junto con el progreso tecnológico, incluso hoy en día. El desarrollo de tecnologías digitales permite explorar nuevos métodos en arquitectura y expandir los límites de diseño y propuesta. Actualmente, bajo el ala de los avances tecnológicos, se puede percibir claramente la dimensión de lo real y lo virtual y su coexistencia, a través de la introducción imágenes virtuales -estáticas o dinámicas- en una espacialidad física, por las cuales se establece un dialogo visual sobre el habitante. Sin embargo, a través de la historia del hombre, estas dimensiones siempre han estado presentes y coexistido, cuyo dialogo es interpretado bajo la luz como un elemento en común en el plano espacial. Estas dimensiones pueden denominarse la dimensión real o tangible, sobre la cual el hombre interactúa día a día, y la dimensión virtual o intangible, aquello que se puede percibir y existe, pero no posee materialidad. Con ambas dimensiones coexistiendo bajo un mismo plano e interpretadas por la luz.

La luz no solamente es capaz de “crear” la realidad, o bien, ser el medio por el cual se hace lo real visible, sino que también puede simular un mundo virtual, creando imágenes ilusorias que establecen un dialogo con el habitante, cuyas características se centran en

lo temporal, la dinamicidad de percepción, su presentación y sentido. Transcendiendo su rol desde el medio por el cual se logra percibir la realidad.

Es debido a esto, que se puede considerar a la concepción de la luz como el medio interpretativo entre la dimensión perceptual de lo real y lo virtual. Es esta base sobre la cual surgen los motivos de esta exploración en arquitectura, con la dimensión perceptual de lo real y lo virtual, manipuladas pero representados como lo material y lo inmaterial, generados, ya sea por los avances tecnológicos o ilusiones, disponibles para su manipulación por el arquitecto al momento de definir un espacio habitable, es decir, al momento de diseñar, un arquitecto debe insertarse en el dialogo de ambas dimensiones y establecer una guía por la cual el habitante modela su percepción del espacio. Sin embargo, la arquitectura tiene un problema con la noción del cuerpo, solo como este actúa sobre un espacio, cuerpos de pie, cuerpos sentados, usualmente representados en la dimensión de lo real, mientras que, en la dimensión de la luz se trabaja en base la conversación del vacío y el lleno sobre la temporalidad, trascendiendo al carácter sensorial de cómo la percepción y el balance corporal sobre una dimensión permite experimentar arquitectura.

LUZ

Si en la luz del sol no existiría la vida en la tierra, sin luz no existe el color y sin el contraste de colores no existe el reconocimiento y comprensión espacial-visual. La luz, el color y la vivencia del espacio son conceptos fundamentales para la experiencia del ser humano, y comparten una relación mutua y dependiente.

La existencia de la luz en el espacio depende de qué manera se refleja e interactúa sobre las superficies, como cuando cae sobre superficies como un rayo de luz donde pequeñas partículas de polvo actúan como superficies que reflejan la luz. Estas superficies pueden estar cerca o lejos del observador. La luz puede brillar directamente de una fuente o ser reflejado indirectamente. El nivel percibido de la luz, como las diferencias de brillo que detectamos en un espacio generalmente está más influenciada por la reflectancia de las superficies de la habitación que por el flujo luminoso. La luz que experimentamos a través de nuestros sentidos no es lo mismo que la radiación de luz física medible y calculada, la percepción se diferencia del mundo tangible.

Como parte de este marco teórico, se considera prudente definir el concepto de luminosidad y brillo, siendo la claridad como la dimensión perceptiva que transita desde lo negro, a través de lo gris hacia el blanco, compensado a través de las propiedades permanentes de las superficies, que determina qué porcentaje de luz se refleja. El brillo es la dimensión perceptiva que se extiende

desde tenue a brillante, con la luminancia como su contraparte, es decir, la intensidad absoluta de la luz reflejada en la dirección del ojo del observador por una superficie. En resumen, si la claridad es la reflectancia percibida, el brillo es la percepción de la luminancia. [1]

Fuera del concepto técnico de la luz, como una radiación electromagnética que interpretamos a través de nuestros ojos, se encuentra una definición inclinada hacia lo sensorial, de cómo se observa la luz. Una interrelación entre lo físico y lo perceptual, el cual es definido por Anders Liljefors como la “luz física” y la “luz visual” - entre la luz como radiación medible y la experiencia visual de la luz - las entidades de lo que vemos son visuales, mientras que las propiedades que caracterizan la radiación de luz son físicas. [2]

La luz posee una característica inaprensible, siendo un fenómeno capaz de generar por si solo una transformación sensorial, sin embargo, al interactuar con lo material, es capaz de crear una espacialidad, llevado a un uso práctico, fuera de las barreras simbólicas y más cerca de lo manipulable. No se construye, es un elemento cuya interpretación perceptual y cultural puede ser diseñada, logrando a través de su recepción, una espacialidad se define por su capacidad de recibir luz, artificial o natural, y expresar sus componentes.

La iluminación y la arquitectura comparten una relación simbiótica, donde se crea una experiencia para quienes ocupan el espacio creado por la arquitectura.

“La luz es el elemento natural común en cada sustancia, ya sea espiritual o material. La luz es la forma básica de una sustancia. Cuanto más se aligera, más es real”
Eco | *Art and Aesthetics in Middle Ages*, 1998.

Si no existiera la iluminación, las obras no tendrían sentido, su impacto sería nulo debido a su relación con las texturas, el espacio, los colores y aquello captable por la percepción del hombre. Elevando la forma en que percibimos la arquitectura a través de la visión.

Sin embargo, la luz no es la única condición de visibilidad: la oscuridad también es una. Es cierto que hay una asimetría entre la luz y oscuridad, siendo la luz la condición de ver como tal, la oscuridad en combinación con luz es la condición de ver algo que se cumple, permitiendo la existencia de fenómenos como limitación, articulación o definición.

United Visual Artists | Our Time.



LUZ Y ARQUITECTURA

La luz posee una característica inaprensible, siendo un fenómeno capaz de generar por sí solo una transformación sensorial, sin embargo, al interactuar con lo material, es capaz de crear una espacialidad, llevado a un uso práctico, fuera de las barreras simbólicas y más cerca de lo manipulable. La visión, por su propia naturaleza, es un producto de la luz. Es el resultado de la creación de luz, reflejo de luz y, en última instancia, absorción y traducción de la luz por nuestro sistema visual. La lógica dicta que, si queremos tener el máximo control del entorno diseñado, debemos intimar con luz y aprenda a convertirlo en nuestro aliado en la traducción de diseños.

La conexión entre arquitectura y luz es inseparable; a veces sucede conscientemente y otras no. Dependiendo de cómo se use, la luz puede transformar el contexto espacial, creando sentimientos agradables o desagradables, exaltados o místicos, sentimientos de ansiedad o amplitud, o simplemente resaltando aspectos del espacio que nos interesan [3]. Utilizada conscientemente, hace vibrar el espacio arquitectónico y interactúa con la percepción sensorial y hasta emocional del hombre.

La luz es el alma del diseño arquitectónico, cumple con las necesidades personales de confort, salud y prácticas comunitarias, siendo la visión el sentido primario para experimentar la arquitectura y la luz el medio que nos permite ver y saber qué es lo que nos rodea y, expone lo material para que su observación, modela el mundo físico. Además, la luz tiene la capacidad de expresar el significado de la arquitectura fuera de lo tangible y la relación hombre-espacio, una relación simbiótica

y codependiente, no existe espacialidad sin luz. Contribuye a la identificación espacial por medio de la arquitectura, considerando a la identificación del lugar como parte consustancial de la obra. El tratamiento de la luz juega un papel importante en la organización conceptual del espacio y determina el modo como se usan los elementos primarios de la arquitectura. El mismo lugar puede cambiar radicalmente de carácter según el modo de iluminarlo.

El trasfondo de la luz en arquitectura va más allá de la tecnicidad y su control, al ser un elemento completamente perceptual y con su interpretación subjetiva, tiene una directa relación con la atmósfera producida por el entorno arquitectónico sumado a las variables exteriores. Es decir, la búsqueda de la atmósfera deseada de una obra de arquitectura queda bajo la influencia y merced de su iluminación, exaltando sus potencialidades y capacidades, constituyendo una condición donde fluyen sensaciones inmersivas, atracción, distracción, etc.

Sin embargo, la luz no está solamente relacionada con lo sensorial y la experiencia visual dentro de la arquitectura, de manera dominante, establece una relación de carácter funcional y de beneficencia,

“Si uno quiere cambiar el estado de ánimo de un espacio, cambie la iluminación. Si uno quiere cambiar la escala de un espacio, cambie la iluminación. Si uno quiere cambiar el color de un espacio, cambie la iluminación. Una vez reconocidos cuántos aspectos hay que iluminar, comienzas a entender que sirve como una forma eficiente, efectiva y poderosa de lograr un objetivo de diseño.”

Con solo una comprensión básica de los colores, intensidades y texturas de la luz, el diseñador comprende qué tipos de luz admitirán y cuáles disminuirán los objetivos de diseño de un proyecto.”

-Sage Russell | The Architecture of Light 2nd Edition.



por la cual provee factores claves en el diseño arquitectónico, definiendo la termodinámica, circulación de viento y uso de energía en una obra. Al diseñar e imaginar arquitectura, parece ser que cada uno de los arquitectos (modernos y antiguos) concibe intuitivamente el fenómeno de la luz de manera distinta, lo cual se refleja en la manera en que esta define y da forma a los espacios en su arquitectura.

“En muchos casos, la luz se imagina como un fluido, líquido o gas que ocupa todo el espacio externo y se derrama o expande (de acuerdo con cómo se concibe) a través de las aberturas de luz y hacia el espacio interior.

En otros casos, la luz se entiende como rayos, en una imagen casi mitológica, de fuerza celestial viajando a través del espacio, penetrando el interior y rebotando en las superficies, imbuyéndolas así con la realidad.

En otras ocasiones, la luz natural juega un juego impresionista en un interior, parches de luz independientes solo se unen para formar un todo en el cerebro cuando el espacio se percibe globalmente. En tales casos, el color es decisivo y las superficies de los muros cambian el tono de la luz que reciben. ”

-M. Sala, C. Gallo, A. A. M. Sayig Architecture | Comfort and Energy.

Cuando hablamos de luz en la arquitectura, se pueden percibir dos tipos, la luz natural, un privilegio otorgado por la naturaleza que el hombre logra domar en la construcción de sus obras, y la luz artificial que lo libera de la dependencia del factor lumínico del sol y los astros.

Para finalizar, se concluye que la luz actúa como un factor esencial en la percepción de un espacio arquitectónico, ya que, todo efecto visual es inherente a la luz. La creación de este espacio debe iniciar por la comprensión del rol del individuo sobre el espacio, el cual contiene su significado y expresión, debido a que el espacio arquitectónico se encuentra en un constante dialogo entre las experiencias objetivas y subjetivas de quien lo habita. Para el arquitecto, la luz actúa como una guía en la conexión de ambas dimensiones, buscando llegar a una lectura del espacio común. La forma arquitectónica y los espacios nacen de la identidad que le otorga la luz.



Tadeo Ando Architect & Associates | Church of Light

LUZ E HISTORIA

La luz bajo nuestra percepción ha sido fuente de inspiración desde los tiempos antiguos, esto puede verse desde la Edad de Piedra, donde era el medio de conexión entre el cielo y la tierra, convirtiendo a las estructuras en un medio de expresión por el cual la luz expresaba emociones y creencias, jugando un rol importante dándole forma a lugares de adoración, como Stonehenge, Drombeg y otros megalitos.

En la antigua Grecia, el filósofo Plato, introdujo un nuevo significado simbólico de la luz, a través de una historia de hombres atrapados en una cueva en su libro “La República”, estos hombres solamente podían observar las sombras de las personas que caminaban fuera de la cueva, y comienzan a considerar el mundo de las sombras como real. La base de esta historia es la división del mundo carnal y conceptual de las ideas. El mundo carnal (de las sombras) no es la realidad genuina, la única realidad genuina es el mundo de las ideas conceptuales y los prototipos: un mundo ideal y constante que vale la pena descubrir. Por lo tanto, el mundo ideal se encuentra fuera de la cueva, vivido solo por los iluminados.[4] Evidentemente, para Platón la luz adquiere un significado de brillo. El brillo en sí mismo es un fenómeno, pero uno con importancia trascendental. Es el brillo lo que permite ver una verdadera habilidad y permite que las cosas visibles se vean realmente.

La contemplación del espacio dio paso una de las grandes revoluciones en arquitectura, cuando el hombre comienza

a considerar a la luz como parte del espacio arquitectónico y un elemento en el diseño, más que una mera fuente lumínica, llevándola a ser una parte importante dentro del diseño arquitectónico y afectando a través de su utilización -preventiva o deseada- la forma del edificio.

El estudio de la luz sobre la arquitectura continuó con el avance de las épocas y su avance puede apreciarse en las obras diseñadas por los arquitectos romanos. Un claro ejemplo de este, es el Panteón, cuyo diseño está orientado hacia lo sagrado y la luz refleja esta característica al ingresar a través de su óculo y reflejándose en lo material, generando un espacio por “una lluvia de luz que inunda su interior (...) mostrando el momento del año y la hora del día para aquellos que lo sepan leer, estableciendo así una relación casi mágica entre el cosmos y ese espacio que es la casa de todos los dioses”[5], alineándose su simbolismo con el programa que representa la obra, un lugar convertido en sacro por su interacción con la luz.

El uso de la luz en arquitectura se mantuvo a través de los siglos y el surgimiento de nuevos estilos arquitectónicos, sin embargo, el rol que esta cumplía sobre las obras fue cambiando. La divinidad de la luz mística sobre la arquitectura gótica, la luz pura de las basílicas o bien el drama de la luz y sombra en los espacios del barroco romano, son testigo del estudio de sombras, la perspectiva, el claro oscuro, las ilusiones ópticas y diversas soluciones artísticas, que permitieron a la luz obtener un nuevo significado en

“La arquitectura no tiene nada que ver con varios estilos. (...) La arquitectura es el juego magistral, correcto y magnífico de las masas reunidas a la luz.”

LeCorbusier | Towards a New Architecture, 1986.



Dave Yoder | La cúpula de Brunelleschi.

la arquitectura. Sin embargo, estos cambios y nuevos estilos conservaron a la luz como el elemento común de la arquitectura, transformando su interpretación sobre el espacio; ya sea, el gótico con el trabajo de luz sobre su estructura y vitrales, o bien, el barroco con el resalte de ornamentos a través de la luz y sombra. Comienza a la vez, el uso de elementos cóncavos y convexos, cornisas, etc., con el fin de aprovechar la perspectiva y generar una dinámica con el uso de la luz y efectos espaciales.

Con la llegada del modernismo y el pensamiento alrededor de “la forma sigue la función”, comienza la búsqueda de simplicidad en la arquitectura. Sin embargo, la falta de ornamentos y los elementos nombrados anteriormente no dictaron el término de la luz en arquitectura, sino que abrieron el término a su uso como un elemento cuya influencia determina la espacialidad entre la simpleza. La forma, proporción y las aperturas de las obras hacia el espacio comenzaron a cumplir un rol importante en el diseño de edificios, no solamente con valor estético, sino que, bajo la utilización de la luz, se establecieron ritmos, llenos y vacíos que caracterizaban la espacialidad de lo diseñado. Además de estar condicionado el uso de la luz por la reflexión de las dinámicas diseño formadas por la estructura social, las creencias, religión, economía y política de la cultura.



LUZ, ESPACIO Y CUERPO

La visión es el sentido primario por el cual se nos permite experimentar la arquitectura, siendo la luz el medio de transmisión que nos permite percibir espacio, forma, texturas y colores en un espacio. Debido a esto se considera que ambos conceptos mantienen una condición simbiótica, son subjetivos a la percepción de quien lo experimenta, siendo el cuerpo el intérprete de este sistema.

Una distribución adecuada de luz sirve para dar unidad y orden no solamente a la forma de objetos, sino que, de igual manera a todo un conjunto, entendiendo que el espacio se encuentra bajo una permanente influencia de los efectos de la luz y la orientación de quien lo experimenta.

El espacio creado por la luz es un espacio definido por las distancias entre lo material y quien lo experimenta, una espacialidad basada en la iluminación y que, por lo tanto, también puede ser experimentado en la oscuridad, como un espacio indefinido donde el hombre es propenso a perderse, debido a que no se puede percibir las distancias con su alrededor. Por lo general, el espacio puede ser calificado como un contenedor de volumen, que si bien, puede ser medido, no es algo que disponga de masa, entendiéndose como una constante mediación entre el hombre y sus alrededores.

El espacio arquitectónico es dinámico y puede considerarse como la expresión de las inquietudes y deseos del hombre cada momento, haciendo posible la materialización de las necesidades humanas, la aspiración hacia lo bello, la espiri-

tualidad y el anhelo hacia lo inmortal. Siempre presente en su búsqueda del espacio, se encuentra la luz, la cual hace posible la percepción del espacio habitado, sin luz no hay certeza de la existencia de la realidad. No es que no existan, sino que no adquiere forma sensible para nosotros. Por la luz, adquirimos, aprehendemos y comprendemos el mundo. La luz es responsable de dar carácter a la objetividad del espacio. En sí, no lo determina, sino que determina sólo nuestra percepción de él, da la posibilidad de comprender el espacio. La luz no da cuenta del paso del tiempo; construye el tiempo.[6]

“La luz como un objeto, una pequeña ventana, la aislada ventana manchada, un objeto, una persona iluminada en un espacio oscuro, o bien una vela en el cuarto, establecen una relación de dependencia entre fuente y espacio similar a la de la figura y el suelo”

Pierre von Meiss | Elements of Architecture: From Form to Place, 1990.



Sou Fujimoto | Forest of Light.

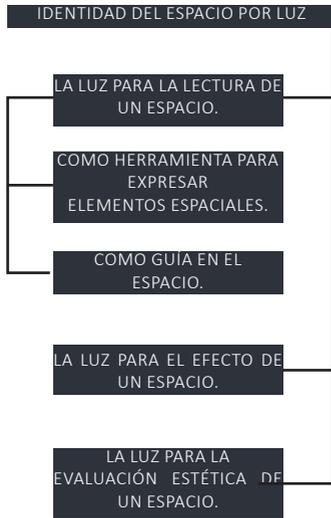


Fig.1| El rol de la luz para determinar calidad e identidad a un espacio arquitectónico.

Se encuentra compuesto de varias capas, las cuales son experimentadas por el usuario según sus experiencias pasadas y su base cultural, económica, etc. Es por esta razón que la luz y la sombra al momento de interpretar un espacio, pueden considerarse subjetivas al observador, variando de persona en persona según la diversidad de significados que adquieren en la sociedad.

Es por estas diferencias en el sistema de creencias que gobierna a la sociedad, es que el uso de luz en arquitectura varía. Por ejemplo, en las iglesias el símbolo de Dios busca crear una imagen de respeto, por lo tanto, se utiliza la luz como un elemento de misterio y miedo con el fin de crear divinidad; es por esta razón que la luz entra en un bajo nivel en el espacio, predominando la oscuridad y la disciplina sobre esta en la arquitectura religiosa.[7] El rol que ejerce la luz bajo el espacio ar-

quitectónico es de determinar la identidad y cualidad de este, definido en tres dimensiones (fig. 1). La luz puede ser evaluada bajo la capacidad del hombre para la lectura de un espacio y bajo su contribución estética en el ritmo y equilibrio de luz y sombra.[8]

La constante danza entre la luz y la sombra fue estudiada y comenzó surgir después de la década de 1940, cuando Luis Kahn, comienza a trabajar sobre la importancia de la luz sobre el espacio, la dimensión identitaria de la luz natural, interpretándola como un elemento dador



Yale University Art Gallery | Louis I. Kahn and the tetrahedral ceiling



de todas las presencias: “Todo el material en la naturaleza, las montañas y las corrientes y el aire y nosotros, estamos hechos de Luz que se ha gastado, y esta masa arrugada llamada material proyecta una sombra, y la sombra pertenece a la Luz “ [9]. La revisión de Kahn sobre la luz se basó más en la dimensión de las sombras y concentrándose en el efecto de la luz sobre el espacio, no en su origen.

El trabajo de la luz en el espacio es capaz de influir cambios de ánimo y emociones, en términos de colores, líneas y formas. Es decir, la percepción del espacio por el

cuerpo varía de acuerdo con los factores y fenómenos que afectan a la luz. Esta es capaz de provocar una influencia positiva en el hombre, evocando a una reacción emocional a través sus interpretaciones del espacio.

La relación entre espacio y puede verse en la obra de Turrell, para quien el espacio es un habilitador de una percepción única de su arte, donde cada persona lo experiencia de manera distinta, dependiendo del tiempo, estatura y trayectoria dentro del espacio creado, empleándolo como un espacio tridimensional con ambientes definidos por efectos de luz. De

manera similar, podemos contemplar en la obra de Eliasson el sentido del espacio, quien en su obra afirma que el espacio es creado por la interacción del cuerpo con lo intangible, y que su tangibilidad depende de quien lo experiencia y la capacidad de alterarlo al enfrentarlo con la dimensión temporal.[10]

La obra de Turrell y Eliasson nos permite contemplar los efectos fenomenológicos de la percepción, empleando estrategias que involucran el color, luz y espacio y permiten a los usuarios reconocer su alrededor a través de la fisicalidad de los cuerpos.

Al momento de reflejar la luz surgen colores, un modificador de la luz, ya que no ocupa espacio físico o agrega masa al área o plano en el que se proyecta o que cubre o impregna (no tiene una existencia material, solo es una sensación producida por una reacción a la acción de la luz en los órganos de visión). De hecho, el color es un producto de la luz y se puede cambiar dependiendo de cuánta luz existe. De manera similar, el espacio cambia nuestra perspectiva y puede agregar dimensionalidad y profundidad a un color plano. Sobre los cuales, en términos emotivos, afectan la sensación y percepción de un espacio; como este se percibe es responsable de una serie de estímulos conscientes y subconscientes en nuestra relación psico espacial. El color puede ser asociado con psicología, simbolismo e incluso misticismo, adquiriendo distintos significados de acuerdo con lo artístico, histórico y cultural. Por ejemplo, en Estados Unidos, el color rojo representa seguridad, rescate, excitación, picante, caliente, en cambio, en Latinoamérica,



James Turrell | Inmersive Light.

representa la intensidad, el sol, la muerte y la vitalidad de un espacio.[11]

Esta propiedad, al desarrollarse bajo el rango perceptual, es capaz de provocar efectos visuales, es decir, la sensación de un espacio más acotado si se aplican colores oscuros o se regula la iluminación en muros o techos, o, al contrario, si las esquinas de un material se oscurecen, pareciera que la espacialidad que compone se expande.

El trabajo de la luz sobre el espacio se traduce últimamente en la fenomenológica del individuo sobre la luz, la unión de estas tres variables (luz, cuerpo y espacio) obran de forma individual sobre cada espectador a través de sus facultades perspectivas y la inmediatez de la experiencia, permitiendo otorgar a cada espacio, por cada espectador, una personalidad particular. En un espacio, la generación de una imagen global deriva de la integración de imágenes fijas de puntos de vista como puntos de referencia. Estos puntos de vista se convierten en puntos de referencia o puntos que influyen en el descubrimiento secuencial de la arquitectura, permitiendo trascender la impresión de un espacio a través de la percepción [12]. Sobre el espacio se desarrolla un viaje fomentado por la curiosidad y la intervención del hombre, quienes son capaces de interpretar su entorno a través de la vista, la emoción y sus cuerpos.

Cuando inicia el proceso de comprender y percibir el espacio por parte de un individuo -ahora objeto de comprensión y expresión fuera de su valor estético- existe siempre una dimensión subjetiva

en su experimentación guiada en sí por el arquitecto bajo sus propias intenciones dentro de la lectura del espacio común. Es decir, quien lo diseña es capaz de mejorar su efecto sobre el cuerpo, su naturaleza y lectura convirtiéndolo en un lugar con identidad. Debido a esto, se puede afirmar que la determinación de la identidad de un espacio y sus cualidades espaciales determinadas por la luz, no surgen de un proceso objetivo, sino que, la dimensión de la luz bajo el espacio solo puede desarrollarse vía la experiencia de este.



LUZ, LÍMITE ESPACIAL

Como ya fue mencionado anteriormente, la luz y sombra y su proyección sobre un espacio son fundamentales para la definición de la arquitectura, modificando la experiencia física del habitante a través de sus cualidades físicas y sensoriales, siendo, por lo tanto, un factor subjetivo en cuanto a la interpretación y el habitar de un espacio. Sin embargo, el espacio y sus características también puede ser definido por la luz, es decir, visto desde el exterior, como un objeto. El dominio de la luz ha cambiado, ahora, en especial en el arte (como puede verse en las obras de Turnell y Eliasson), apunta a delineación física, fisiológica, simbólica y espacial por luz y sombra, translucidez, transparencia, reflexión especular y producción e inducción de color.

La condición inmaterial de la luz no resulta en una contradicción respecto a su búsqueda de transición hacia lo tangible, debido a que adquiere esta tangibilidad al momento de relacionarse con los elementos constructivos y el espacio. La búsqueda de la luz tangible se encuentra sobre una base meramente subjetiva, un desafío a la percepción conjunto a la experiencia humana.

La creación de un espacio delimitado por su contexto temporal sobre el cual la luz y sombra conversan, mientras el sistema visual del cuerpo interpreta esta conversación. Sin embargo, aunque lo perceptivo domina a lo conceptual, este nunca está completamente ocluido, ya que, en cada una de las piezas el trabajo se puede interpretar de manera diferente en función de los contextos planteados, por

su configuración o a través de una serie de otras asociaciones.[13]

La búsqueda de la tangibilidad de la luz a través de la composición espacial se enfoca en la simulación de un mundo virtual, sobre el cual el cuerpo dialoga con imágenes ilusorias cuyas características se centran en lo temporal, la dinamicidad de percepción, su presentación y sentido. Esta búsqueda ha estado presente desde la antigüedad, como puede observarse en los domos de catedrales, templos e iglesias antiguas, como ya fue mencionado, fue en estas obras donde se exploró la luz como un conector virtual, en este

“Las implicaciones estéticas de la luz como elemento compositivo, donde nuestra percepción de la luz y el paso del tiempo son evidenciados.”

Loya Piñera | *Luz y sombra construyendo espacio*, 2013.

caso, del cielo y la tierra, por el cual el habitante puede comunicarse con Dios y percibe una nueva espacialidad, basada en la mística producida por esta condicionante del espacio.

Al igual que la tecnología, la búsqueda de la simulación y virtualidad de la luz en los espacios arquitectónicos fue evolucionando, surgiendo nuevos métodos con el mismo propósito, entre estos destacan [14]:

Mapeo de Video 3-D, con la proyección de imágenes estáticas o dinámicas sobre superficies, sin importar su plasticidad, con la percepción desde un solo punto de vista y en superficies recludas fuera de la luz natural.

Fachadas mediáticas, derivado hacia la condición cinematográfica de la luz, grandes pantallas construidas entre las figuras arquitectónicas de edificios. Como arte cinemático, que crea una memoria única sobre el espacio arquitectónico y



paisaje de una ciudad, volviéndose puntos de referencia.

Holografía, ya más avanzado en la tecnología, entrando en directa relación con el espacio en si y la luz como conformador de límites, al contrario de la proyección sobre lo material y reinterpretación del espacio a través de la luz. Llevado hacia la tridimensionalidad permite percibir lo proyectado desde distintos puntos de vista, una imagen holográfica contiene información de sombras, ángulos de visión, iluminación y profundidad, lo que permite al cerebro interpretarlo como el objeto que proyecta.

Con motivos de este proyecto, y la búsqueda y resolución de objetivos propuestos, la experimentación sobre el espacio recae bajo los límites holográficos, donde la luz trasciende a un material tangible



interdimensional, donde más que una ilusión virtual se establece dentro de la realidad y, limita y condiciona una espacialidad arquitectónica. Esta trascendencia se adquiere a través de las leyes de óptica geométrica de la luz, ya que, invisible para los ojos, este material necesita reflejarse en el medio para obtener su carácter físico y tangible.

PERCEPCIÓN DE LUZ

Se le llama a la identificación de interacciones entre espacios, objetos y luz por nuestro aparato visual, basada inherentemente en el proceso arquitectónico sobre el cual se desarrolla el espacio a percibir, el cual influye en su aprehensión, ciertos espacios generan impresiones emocionales de intensidad debido a una calidad particular de luz, formas, materiales y geometría.

A pesar de pertenecer a una dimensión subjetiva, la percepción de la luz puede ser manipulada, guiando la experimentación sensorial bajo una misma línea. Fuentes reconocidas de teoría arquitectónica proporcionan una base para establecer un vocabulario de percepción de iluminación. La mayoría de estas teorías están relacionadas con el análisis subjetivo de configuraciones espaciales, lo que dificulta a los arquitectos asociar impresiones visuales con definitivas interpretaciones. [12]

Fuerzas visuales en el espacio:

Los conceptos de fuerzas visuales de Arnheim se relacionan con las nociones de sólido y vacío en conceptos espaciales, que tienen un impacto en estímulos ambientales, aunque estos conceptos están relacionados con la subjetividad, las tipologías propuestas pueden convertirse en un discurso ambiental sobre el espacio a medida que este desempeña un papel importante en la descripción de las interrelaciones existentes entre características arquitectónicas espaciales y espacio. La representación reconoce cierta influencia que es ejercida sobre la percepción de un espacio entero.



Olafur Eliasson | Water Light Time



Chris Clavio | ClaviOn Unlimited.

Centros de atención:

Percibido principalmente por ciertos elementos del campo visual que ocupan en mayor proporción nuestro centro de atención y son visualmente dominantes. Van creando acentos focales que permiten cierta descomposición de una escena en varios puntos de referencia.

Axis Dinámico:

Hay elementos de un campo visual que pueden referirse a otras composiciones más organizadas percepción espacial. Están asociados con la noción de eje dinámico, que se expresa como una dirección dominante o zona. Estos ejes se asocian con lo humano, el cuerpo en la definición de altura relativa, peso, verticalidad, horizontalidad, invitando a percepciones de movimiento o quietud.



Kreativteam Cocolab | Licht und Sound vom mexikanischen.

APLICACIONES DE LUZ

Ejemplos del uso de la luz sobre el espacio se ha demostrado de varias maneras a través de la historia de la arquitectura, como manera de iluminar recintos, estos se pueden definir, basados en la investigación de Déniz Quemada (2012) [10] como:

Luz Cenital

Producida a través de la iluminación por un hueco en el cielo de un espacio, la luz se derrama a través del hueco y tensiona el espacio, dirigiendo la atención del usuario hacia lo alto. El control de este uso se realiza manipulando las dimensiones de la entrada de luz en el cielo y su profundidad.

Un caso específico de este método de utilización de la luz es la Lux Panthei, en el Pantheon, sobre el cual es espacio se sacraliza y se juega con el aspecto divino de la luz, donde el espacio actúa como un vacío.

Luz Transversal

Basada en la apertura de huecos en los planos verticales que componen un espacio, usualmente interpretados como ventanas. La iluminación producida es de carácter homogéneo, busca llenar todo de luz. No busca la solidificación de la luz y posee una capacidad de anegar los componentes del espacio.

Luz Mística

Basada en los fuertes contrastes de luz, donde la luz y la sombra juegan un papel importante en el resalte de los objetos de los espacios. La luz en sí no es importante, sino que su objetivo principal es la iluminación de los componentes del espacio. Este tipo de luz es característica de la arquitectura barroca.



Gigilivorno | Pisa- Doumo



MANEJO DE LUZ

Para el manejo de la luz en el espacio arquitectónico, se deben tener presentes las leyes de óptica geométrica y fenómenos visuales, los cuales rigen su comportamiento y otorgan una base para la creatividad e innovación en su utilización.

Reflexión

Refiriéndose al comportamiento de la luz sobre la superficie, dependiendo del material sobre el cual se refleja, es decir, su tersura, rugosidad o color. Considerándose como reflexión especular (liso) y reflexión difusa (rugoso) y la capacidad de reflexión (color) (fig.2). A la vez, en superficies altamente reflectoras, aparece el factor de concavidad o curvatura, generando distorsión en la dirección de la luz reflejada, interactuando con el espacio.

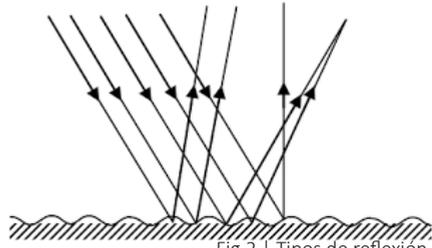
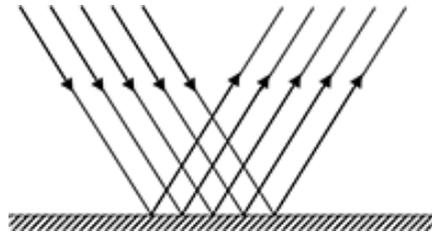


Fig.2 | Tipos de reflexión.

Refracción

Este fenómeno se refiere a cuando un rayo de luz incide sobre una superficie transparente, reflejándose una parte mientras otra se transmite hacia un segundo medio (cambiando la velocidad de la luz, pero no su frecuencia) (fig.3). Si el rayo entra con un ángulo distinto de cero, "el rayo se desvía", por cambio en la velocidad de la luz sobre la materia, de modo que al saber el índice de cada material es posible preverlo, medirlo y utilizarlo en arquitectura. A la vez, se debe mencionar la importancia del ángulo de incidencia sobre el fenómeno de refracción, donde si supera el ángulo crítico, se denomina reflexión interna total, donde la luz se refleja totalmente en la interfaz, logrando conducir la luz en el interior de materiales transparentes.

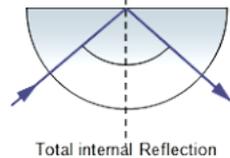
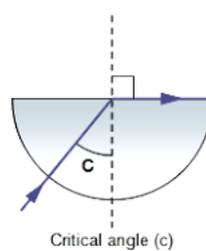
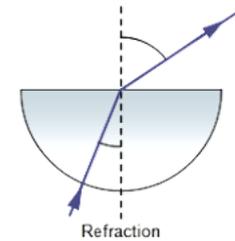


Fig.3| Tipos de refracción.

Difracción

Fenómeno no solamente aplicable a la luz, sino que a la naturaleza de las ondas y su dispersión al encontrarse con un obstáculo. Dentro de esta mecánica se encuentra la interferencia, la adición de luz se produce si la cresta de dos o más ondas coincide en un mismo punto: se suman, resultando en una onda de mayor amplitud (más luminosidad).

Brillo aparente

El ojo, receptor de luz para luego ser interpretada por el cerebro, calibra las distintas luminancias tratando de hacerlas parecidas. Contribuyendo al reconoci-

miento de espacios con diversos niveles de luminancia. Los humanos no siempre percibimos igual la luminancia debido a que esta se altera con el contexto.

Enfoque y ubicación

La vista, se orienta a través del frente y alto el cuerpo humano, debido a la posición de los ojos. Siendo parte del sistema mayor de percepción (otros sentidos) sobre el cual se asiste para captar espacialidades con mayor tridimensionalidad.

Percepción de profundidad

La visión permite captar la profundidad del espacio a través de la construcción



Torafu Architects | Light Proyección

de dimensiones perceptuales, es decir fusionando dos imágenes planas para generar tridimensionalidad.

Geotemporalidad

La exposición a la luz e interacción con el ambiente lumínico afecta al ser humano de forma endocrina, poniendo en marcha ciclos y ritmos biológicos, bajo las variables:

- Cantidad de luz
- Espectro
- Distribución
- Tiempo y duración de la exposición.



Doug Wheeler| DW 68 VEN MCASD 11

LUZ Y SALUD

La luz posee diversos efectos sobre la salud de quien lo recibe, debido a las propiedades que transmite y las de los microorganismos que la reciben, como puede ser la melanina en el caso del humano, o bien, el proceso de fotosíntesis de las plantas como ejemplo. Respecto a esto, se puede determinar, que la luz solar y sus variaciones, tienen un efecto físico y persistente sobre el desarrollo de la vida sobre el planeta, además de definir el paso del tiempo y la proyección de imágenes y colores.

En el hombre, la luz actúa directamente sobre los procesos biológicos de nuestro cuerpo, específicamente en los ritmos circadianos, aquellos procesos biológicos que se repiten aproximadamente cada 24 horas. La luz es el estímulo principal que ayuda al reloj circadiano y, por lo tanto, los ritmos circadianos mantienen un ritmo sincronizado con el día de 24 horas. Si se produce una falta de sincronía o una interrupción circadiana, podemos experimentar disminuciones en las funciones fisiológicas, el rendimiento neuroconductual y el sueño. A la vez, la radiación ultravioleta aumenta los niveles sanguíneos de los opiáceos naturales llamados endorfinas. Los melanocitos en piel humana expresan un sistema completo de receptores de endorfina, el sistema de pigmentación cutánea es un importante elemento de respuesta al estrés de la piel. [15]

Respecto a su acción sobre las personas, la luz, en este caso específicamente solar, a pesar de los riesgos ya conocidos de carcinoma por excesiva radiación UV, y su aporte en vitamina D, afecta de distintas maneras a los microorganismos

que componen al cuerpo humano, siendo uno de los más importantes el sistema inmune, cambiando la actividad y distribución de las células responsables de desencadenar la respuesta de este, afectando a la Sustancia P Neuropéptido. Junto con CGRP, este neuropéptido es liberado de las fibras nerviosas sensoriales en la piel tras la exposición a RUV. Esto se traduce en mayor proliferación de linfocitos y quimiotaxia (movimiento mediado químicamente), pero también pueden producir supresión inmune local, por lo tanto, es razonable suponer que la exposición a los rayos UV puede aumentar el riesgo de infección y disminuir la efectividad de las vacunas en humanos. [16] [17]

Sin embargo, la luz UV posee propiedades higienizadoras, que eliminan bacterias y virus del ambiente, siendo letal para estos debido a su alta frecuencia que revuelve y daña su material nuclear. Cuando daña el código de ADN (o ARN) de estos patógenos, también desencadena mutaciones letales que impiden que se reproduzcan correctamente.

Bajo la esfera de la higiene y el saneamiento, denota la forma de utilización de la luz más cercana a lo físico fuera de la iluminación, donde la función consiste en un efecto 100% físico que posee la luz sobre las partículas y microorganismos que componen la realidad, cuya interacción con el cuerpo o bien el espacio promueven la beneficencia a través de reacciones biológicas, sanitización del espacio o procesos saludables para el individuo.

LUZ E HIGIENE

Bajo la esfera de la sanitización, la luz se utiliza de manera funcional y bajo un carácter más técnico, desligándose de la interacción directa con el hombre y el cuerpo, como fue revisado anteriormente en su espectro sensorial. En esta aplicación destaca el uso de la luz UVC como el germicida primario y más eficaz en la sanitización de espacios. Esta es un tipo de radiación ultravioleta más nociva. Tiene una longitud de onda de luz más corta y enérgica que las demás, comprendida aproximadamente entre los 10 nm (10x10⁻⁹ m) y los 400 nm (400x10⁻⁹ m), lo que la hace especialmente dañina para los humanos, además de ser una radiación entre no-ionizante y ionizante. [18] Es invisible al ojo humano al estar por encima del espectro visible. Esta radiación es parte integrante de los rayos solares y por lo general es absorbida por la capa de ozono por lo que nunca llega a la superficie de la Tierra.

Este tipo de luz es extremadamente nocivo, la luz UVC actúa sobre el nivel molecular de las células, posee efectos adversos agudos en los ojos y la piel humana, y de daño del ADN inducido de manera similar a los rayos UVB, siendo considerado carcinógeno para los seres humanos, además de ser diez veces más fuerte que la luz solar.

El UVC es un conocido desinfectante para el aire, el agua y las superficies, el cual puede ayudar a reducir el riesgo de adquirir COVID-19 cuando es aplicado correctamente. Por cómo actúa este tipo de luz sobre la célula, se puede afirmar que todas las bacterias y virus examinados a la fecha (cientos de ellos durante años, incluyendo otros tipos de corona-

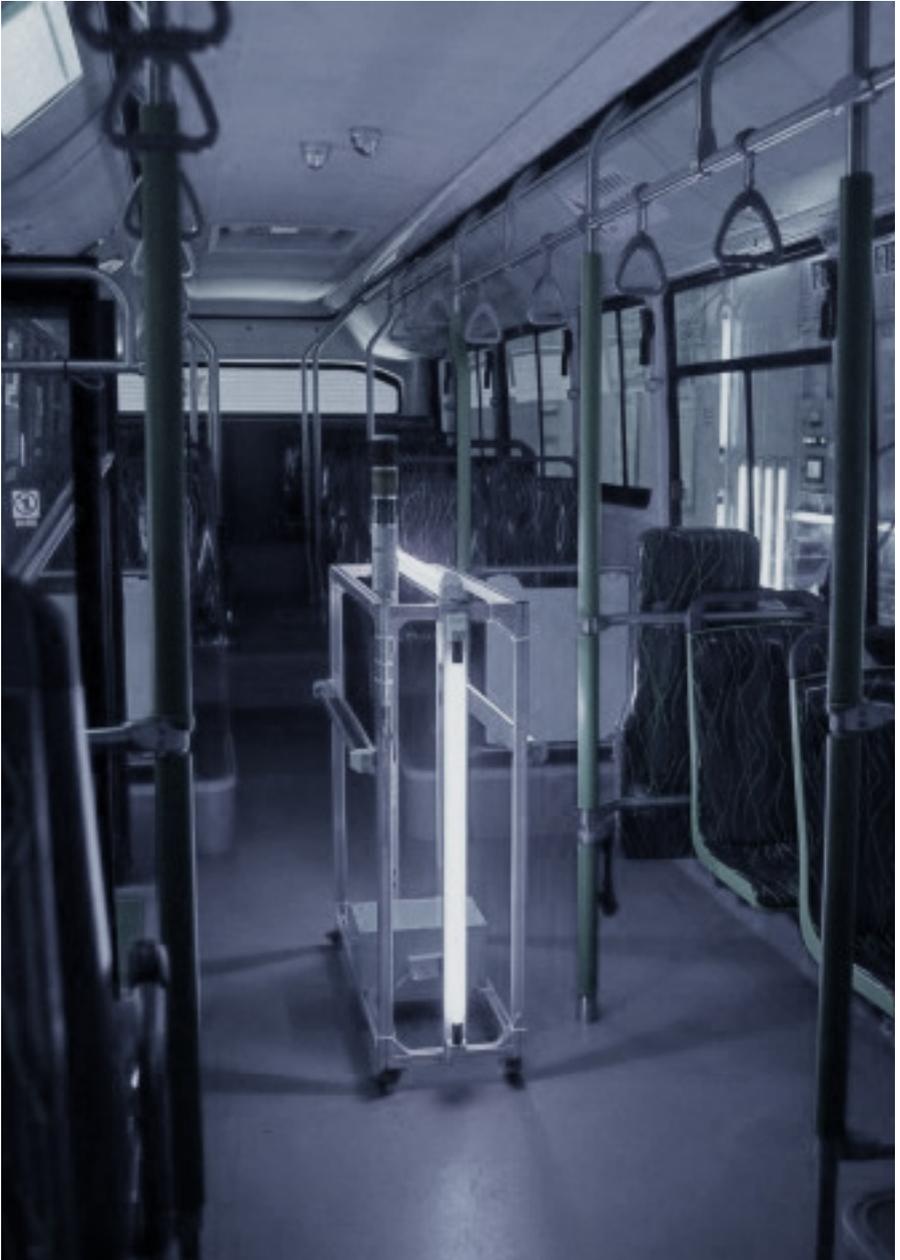
virus) son destruidos por la luz UVC, sin embargo, según estudios algunos virus y bacterias son más susceptibles que otros a este tipo de desinfección [19] [20], por lo que en casos específicos estos deberán ser inactivados con las dosis apropiadas de radiación complementadas por medidas de saneamiento tradicionales.

Debido a su nocividad, se debe descartar el uso de la luz de manera directa con motivos de saneamiento, por lo que, su aplicación recae en su interacción con otros materiales para el cumplimiento de esta función. La siguiente aplicación se tratará en profundidad a continuación, y se basa en la luz como fuente de energía para el funcionamiento de catalizadores químicos, que permiten el desarrollo de una reacción química, en este caso, con motivos germicidas y anti-microbiales.

Convirtiendo a la luz en un agente indirecto y seguro para la intervención de espacios habitables por el ser humano, explorando una aplicación de vanguardia relevante a los tiempos actuales de pandemia.

“La infección por COVID-19 puede darse por contacto con superficies contaminadas y luego llevarse las manos a la cara (menos común que el contagio persona a persona, pero en cantidad considerable) ...La limpieza tradicional podría dejar residuos de contaminación microbiológica, la cual puede ser eliminada con UVC, sugiriendo que una medida óptima consiste en aplicar múltiples métodos desinfectantes”.

Iluminet | La Asociación Internacional Ultravioleta avala uso de la tecnología UV contra el COVID-19, 2020.



FOTOCATALIZADORES

Los catalizadores son los héroes anónimos de las reacciones químicas que hacen funcionar a la sociedad humana. Un catalizador es un material que acelera las reacciones químicas. Con la ayuda de un catalizador, las moléculas que pueden tardar años en interactuar ahora pueden hacerlo en segundos -al interior del cuerpo existen catalizadores conocidos como enzimas-. Durante cualquier reacción química, las moléculas rompen los enlaces químicos entre sus átomos. Los átomos también hacen nuevos enlaces con diferentes átomos, los catalizadores hacen que tal ruptura y reconstrucción sucedan de manera más eficiente.[21] Disminuyendo la energía de activación para la reacción química, a modo de analogía, actuando como un vehículo para acelerar los procesos moleculares.

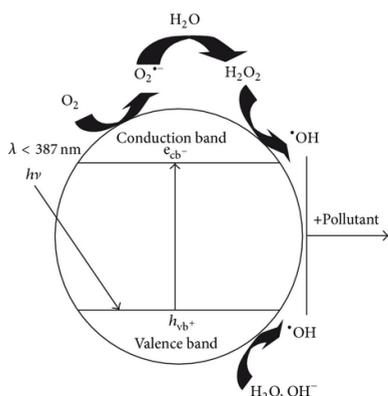
En resumen, un catalizador es una sustancia que hace que sea más probable que ocurra una reacción química al reducir la energía necesaria para iniciarla.[22] Incluso siendo capaz de acelerar las reacciones químicas en temperaturas bajas, conservando su composición después de que esta ocurra sobre él, ya que, esta no forma parte de la reacción, sino que actúa como un medio por el cual sucede esta.

Por lo tanto, cuando nos referimos a un fotocatalizador, se incluye dentro de la reacción a la luz como un agente proveedor de energía al material catalizador. Centrando su diferencia de la catálisis convencional por la activación del sólido

“Como parte de la catálisis heterogénea, la fotocatálisis heterogénea proporciona un área de la química que afecta reacciones tan variadas como reacciones de oxidación total o molo, reacciones de deshidrogenación, deposición de metales, transferencias de hidrógeno, etc. Estas diferentes reacciones están principalmente enfrentadas a la aplicación en el campo de los tratamientos de purificación de agua y aire, dirigidos tanto a los contaminantes químicos como a los biológicos, los productos autodescontaminantes o autolimpiantes, la química fina orgánica y las áreas relacionadas con la energía con la producción de hidrógeno del agua.”

- Lacombe, Sylvie & Keller, Nicolas | Photocatalysis: Fundamentals and applications in JEP 2011. 2012.

catalítico a través de la absorción de fotones-normalmente activado por energía térmica-, siempre que las longitudes de onda de la radiación sean mayores que su intervalo de banda [23], que corresponde al vacío energético -la separación o capacidad conductora- entre las bandas de conducción y las de valencia. (Los electrones orbitales saltan entre estas bandas cuando están excitados, siendo la banda de conducción la receptora de electrones de la banda de valencia, donde tienen suficiente energía para moverse libremente sobre un material, creando corriente eléctrica. Mientras que la banda de valencia es el orbital de electrones más externo de un átomo [24]).



Funcionamiento de un fotocatalizador.

DIÓXIDO DE TITANIO

Respecto al dióxido de titanio como fotocatalizador, este reacciona con la luz UV haciendo que los electrones en el interior de sus átomos sean liberados a la superficie, estos electrones interactúan con las moléculas de agua en el ambiente, rompiéndola en radicales hidroxilos, los cuales son altamente reactivos y posee una corta vida en un ambiente orgánico. Estos radicales de hidroxilo, pequeños y ágiles luego atacan moléculas contaminantes orgánicas más grandes (basadas en el carbono), rompiendo sus enlaces químicos y convirtiéndolos en sustancias inofensivas como el dióxido de carbono y el agua. Es un proceso de oxidación.[25]

El titanio es el noveno elemento más común en la Tierra y en condiciones normales es muy común que reaccione con oxígeno para formar óxidos de titanio, estos se encuentran en minerales y polvos. En la naturaleza existe en varias formas: brookita (estructura ortorrómbica), anatasa (estructura tetragonal) y rutilo (estructura octaédrica). Tanto el rutilo como

conducción. En el caso del TiO₂ la energía necesaria para la fotocatalización se encuentra en el espectro de radiación solar y luz ultravioleta, donde solamente un 5% de esta contiene la energía necesaria, o bien longitudes de onda en el rango de 2880 – 4000 nm. [26]. No es necesario mencionar que esta luz es dañina para el hombre y se descarta su utilización en un espacio habitable.

Sin embargo, este tipo de luz se encuentra presente en la naturaleza y vida cotidiana, pero al ser tan baja, se puede inferir que las capacidades oxidantes de la fotocatalización del TiO₂ se ven comprometidas, Sanz Diego menciona en su obra la utilización de este componente en muros y suelos, ya que, dada la baja concentración de contaminantes en ambientes de interior, incluso la iluminación comúnmente usada en habitaciones, de escasa intensidad, podría ser suficiente para purificar el aire de interiores -refiriéndose a la degradación de COVs- utilizando irradiancias bajas (< 10 W/m²) de luz visible.[27]

la anatasa son producidos a gran escala de forma industrial y se los usa principalmente como catalizadores o pigmentos para superficies.

Entrando más en detalle y como fue mencionado anteriormente, la luz debe aportar la energía suficiente para completar el gap del semiconductor, la promoción del electrón de la banda de valencia a la banda de

En nuestro caso, la utilización del componente se realizará en espacios críticos que no pueden ser expuestos a la contaminación bacteriana, viral y fungal, por lo tanto, se busca la utilización más eficiente del fotocatalizador, debido a esto, han desarrollado varias estrategias para mejorar la actividad fotocatalítica del TiO₂ bajo luz visible ($\lambda > 400$ nm), lo cual permite el uso de iluminación interior como fuente de fotoexcitación, a través implantación de iones metálicos, síntesis de fotocatalizador reducido o TiOx, dopaje con no metales, formación de compuestos de TiO₂ con semiconducto-

“El dióxido de titanio (TiO₂) bajo luz ultravioleta (UV) produce un fuerte efecto oxidante y por lo tanto puede ser usado como desinfectante fotocatalítico... Incluso con una baja intensidad de UV-A (0,01 mW cm⁻²), se observó una reducción viral de aproximadamente 4-log(10), equivale a una reducción del 99,9999%, en un corto tiempo de irradiación”

- R. Nakano y otros | Photochem Photobiol Sci. 2012

res de banda prohibida menos energética o con metales nobles, sensibilización con colorantes y modificación con tierras raras.[28] Añadiendo una nueva capa del dióxido de titanio para la utilización en recintos hospitalarios habitables.

Basándonos en la investigación de Abhishasha, J. & Dipti, V. [29], tanto como la obra de Foster, H. & Ditta, I. & Varghese, S. & Steele, A.[30], se pueden demostrar resumidamente que existen varias investigaciones que revelan que, entre varios fotocatalizadores, TiO₂ es el fotocatalizador más eficiente. Iniciando por su descubrimiento en 1791 a partir de ilmenita. En 1929, la fotoactividad del TiO₂ se notó por primera vez cuando se usaba como pigmentos blancos en edificios.[31] El dióxido de titanio, al exhibir un bajo costo, estabilidad y seguridad para los humanos y el medio ambiente, abre amplios campos donde su actividad fotocatalítica puede ser utilizada, iniciando por el proceso de fotoelectrólisis del agua[32] [33] y la limpieza de contaminantes sobre esta[34], la generación de súper hidrofilia foto inducida [35] y su capacidad antibacteriana / antimicrobiana[36] [37], entre otras. Bajo estas utilidades surge el área más prometedora de la fotocatalisis de TiO₂, la cual es la fotodegradación -a través de la oxidación- de una gran variedad de contaminaciones ambientales como compuestos orgánicos complejos y material inorgánico convertido en CO₂ y aniones inorgánicos inofensivos respectivamente. [38] [39]

También se ha demostrado que la fotocatalisis destruye las toxinas microbianas. Hasta donde los autores saben, solo se ha informado que las esporas de *Acanthamoeba Cysts* y *Trichoderma As-*

perellum son resistentes, pero no se han estudiado exhaustivamente. La capacidad de matar a todos los demás grupos de microorganismos sugiere que las superficies tienen el potencial de autoesterilizarse, particularmente cuando se combinan con Cu o Ag. Sin embargo, por el momento, es correcto referirse a las superficies o suspensiones fotocatalíticas como autodesinfectantes en lugar de autoesterilizantes.[40]

El modo de acción de TiO₂ fotoactivado contra bacterias ha sido estudiado con bacterias Grampositivas y Gramnegativas, existe evidencia abrumadora de que la acción letal se debe al daño de la membrana y la pared celular -estos estudios incluyen microscopía, detección de productos de oxidación lipídica, fuga de componentes intracelulares, por ejemplo, cationes, ARN y proteínas, permeabilidad a etiquetas de bajo peso molecular, ONPG y estudios espectroscópicos- [41]. Sin entrar en mayores detalles sobre su acción antibacteriana, se puede resumir en la fuga de componentes moleculares esenciales para el funcionamiento de un microbio a través de la derruida membrana celular, lo cual se puede observar por la plasmólisis, vacuolas intracelulares fantasma y restos celulares, entre otros, que presentan las partículas al estar expuestas al TiO₂ (entre 60 y 120 minutos en algunos casos). La acción anti-microbial sobre el

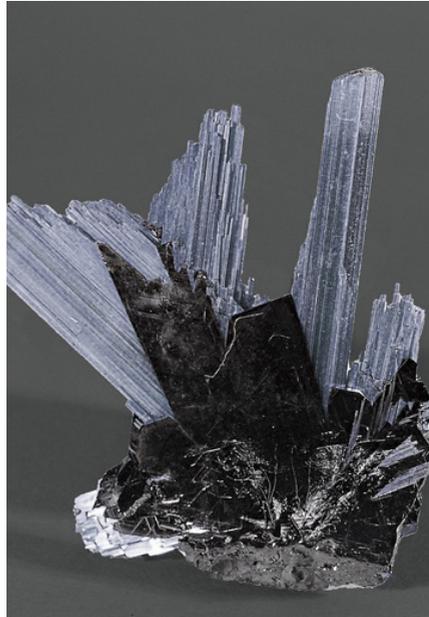
“Se puede lograr una reducción de la transmisión de agentes infecciosos en el espacio público gracias a las propiedades fotocatalíticas de las superficies autodesinfectantes y autolimpiantes. Sus compuestos cruciales son los óxidos de algunos metales, como el TiO₂ y el ZnO, que, después de ser pulverizados a nanopartículas, presentan fuertes propiedades viricidas, bactericidas y fungicidas”.

- B. Janusz y otros | *Comparison of Infectious Agents Susceptibility to Photocatalytic Effects of Nanosized Titanium and Zinc Oxides*. 2015.

espectro de virus, bacterias, hongos y otras partículas, se encuentra expresada en detalle en la obra de Foster, Howard & Ditta, Iram & Varghese, Sajnu & Steele, Alex: Photocatalytic disinfection using titanium dioxide: Spectrum and mechanism of antimicrobial activity.

Se debe mencionar que espectroscópicos que usan espectroscopía FTIR sugirieron que los componentes orgánicos unidos al TiO₂ se oxidaron directamente por reducción de los agujeros de electrones [42]. Por esto se infiere una oxidación directa de los componentes celulares sin la necesidad de producir especies reactivas de oxígeno (hidróxidos radicales, peróxidos, entre otros), pero solo si las células se encuentran en contacto indirecto con la superficie del TiO₂.

El rol de las especies reactivas de oxígeno en la destrucción de bacterias es la oxidación directa de los componentes celulares, la cual, puede ocurrir cuando las células están en contacto directo con el catalizador. Los radicales hidroxilos y H₂O₂ están involucrados cerca y lejos del catalizador, respectivamente. Además, se puede generar OH a partir de la reducción de iones metálicos, como por ejemplo el Cu²⁺ generado por H₂O₂. [43]



Antatasa (oscuro) con Albita (claro)

ACÍDO HIPOCLOROSO

El ácido hipocloroso (HOCl o HClO) es un ácido débil que se forma cuando el cloro se disuelve en agua, y él mismo se disocia parcialmente, formando hipoclorito, estos componentes son oxidantes y los principales agentes desinfectantes de las soluciones de cloro. [44] El HClO no se puede aislar de estas soluciones debido al rápido equilibrio con su precursor. Este ácido fue descubierto en 1834 por el químico francés Antoine Jérôme Balard (1802-1876) agregando, a un matraz de cloro gaseoso, una suspensión diluida de óxido de mercurio (II) en agua. [45] Actualmente el ácido hipocloroso (HOCl) es un potente antimicrobiano no antibiótico utilizado en medicina clínica para el control de infecciones y reparación de heridas. Respecto a su acción el HOCl es sintetizado por células del sistema inmune para el control del agente patógeno durante la etapa de fagocitosis.

Los usos terapéuticos del ácido hipocloroso inician en la Primera Guerra Mundial con los estudios de Alexis Carrel y Henry Dakin quienes obtuvieron una solución de hipoclorito de sodio acidificado y tamponado (solución de Dakin), el cual generaba concentraciones ideales de HOCl, la cual fue utilizada exitosamente para desinfección de heridas. La solución de Dakin modificada a una concentración del 0,025% mostró ser terapéuticamente efectiva como apósito en el manejo de heridas ya que preserva las propiedades terapéuticas con la eliminación del efecto tóxico potencial en la cicatrización de heridas. [46]

Respecto a su uso en interiores, este ácido por lo general vaporiza en el ambiente, en pequeñas partículas que cumplen un rol similar a aquellas despedidas por

el óxido de titanio. Es decir, el ácido hipocloroso es un poderoso agente oxidante. En solución acuosa, se disocia en H + y desnaturalizando y agregando proteínas, inactivando los virus en el ambiente, los cuales también puede destruir por cloración al formar cloraminas y radicales centrados en nitrógeno, lo que da como resultado rupturas del ADN monocatenario y bicatenario, lo que convierte al ácido nucleico inútil y el virus inofensivo. [47]

Con respecto a la situación de pandemia actual, se ha demostrado que el ácido hipocloroso inactiva una variedad de virus, incluidos los coronavirus, en menos de 1 minuto. [48] A una concentración de 200 ppm, este ácido es eficaz para descontaminar superficies inertes que portan norovirus y otros virus entéricos en un tiempo de contacto de 1 minuto.



Solución hipoclorita utilizada en la desinfección de calles.

Cuando se diluyeron 10 veces, las soluciones de HOCl a 20 ppm aún fueron efectivas para descontaminar las superficies ambientales que portan virus en un tiempo de contacto de 10 minutos. [49]

Es por esto, que se puede inferir que se puede generar un espacio libre de patógenos y agentes dañinos a través de la vaporización de una solución de ácido hipocloroso en el ambiente, permitiendo, además una superficie de partículas vaporizadas para la reflexión de luz, transformándose en una herramienta tanto para la higienización de un espacio como para la materialización de la luz como un límite.



Rainbow Assembly | Studio Olafur Eliasson.

EL TEATRO

El arte dramático y sus inicios son muy amplios, considerándolo como cualquier persona o grupo de personas que desarrolla un espectáculo frente a un público, usualmente, este tiene una base literaria o una motivación (en el caso de la improvisación) siguiendo un guion escrito por un dramaturgo, este es un texto dramático que es puesto en acción por actores con el apoyo de actores e indumentaria como escenografía. Sin embargo, esta definición tan estricta, no aplica a los orígenes de este arte, presente en los ritos prehistóricos, donde existían ciertos componentes de expresión teatral, como puede verse en los ritos de caza, donde el hombre primitivo imitaba a animales. Desde este rito se pasó al mito, del brujo al actor.

En la antigua Grecia, en los bosques profundos y oscuros, los adoradores de Dioniso celebraban los ciclos eternos de muerte y renacimiento, simbolizados en la máscara sagrada del dios salvaje. Borracho e intoxicado, con la máscara de Dioniso, el actor es a la vez chamán y sacerdote. Dentro de la cultura griega antigua, los ritos sagrados de Dioniso se han apropiado y transformado en representaciones teatrales. El chamán se convirtió en el actor, los participantes se convirtieron en la audiencia, el altar sagrado se convirtió en el escenario. Del mito como representación ritual surgió el teatro de la tragedia, en el que el espíritu inmortal de Dioniso nos habla aún hoy. [50] Para los griegos, el conglomerado de acciones humanas que representan al teatro no pertenece a ninguna raza, pe-

ríodo o cultura en particular. Esta forma de lenguaje que subyace equívocamente al rito ha sido patrimonio común a todos los hombres.

A través de la historia y el surgimiento del teatro, la utilización de la luz siempre se ha presentado como un factor permanente para la realización de las artes escénicas, siendo parte de: el surgimiento del diseño de iluminación en el teatro, equipos y técnicas de iluminación, la dramaturgia de la luz, su impacto en el actor, la audiencia y la casa de juegos, la semiótica y fenomenología de la luz en la interpretación. Revelando el profundo

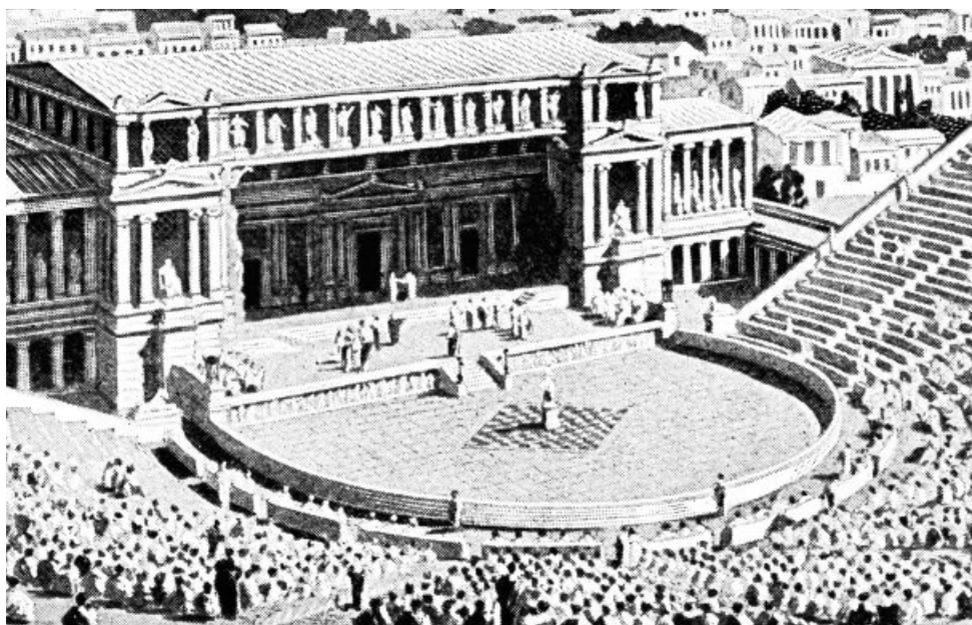
“El teatro nace de lo colectivo, vive a causa y por lo colectivo, para dar al espíritu su camino más natural y directo de las multitudes, para sostener la expresión elevada de la inteligencia y la vida afectiva. Sólo el teatro puede restituir la comunidad a su lenguaje natural, porque condiciona una actividad social que nada puede reemplazar.”

El Teatro | La expresión más pública de lo colectivo.

significado de este elemento en la experiencia del público de un evento teatral[51]. Además, dentro de lo que es arquitectura y el propósito del futuro proyecto, el teatro representa un vehículo para poder desarrollar arquitectura de luz, sin caer estrictamente en la esfera artística, promoviendo nuevas formas de pensar sobre la iluminación como práctica de actuación creativa.

De acuerdo con lo anterior y con el objetivo de establecer una definición, podemos centrarnos en las palabras de

Brockett, quien explica: “El teatro puede concebirse como un conjunto de los siguientes elementos: lo que se representa, la actuación en sí y el público. Lo que se representa puede ser danza, drama musical, entretenimiento de variedades, mímica, la improvisación y la representación de una historia que involucra la suplantación y el diálogo, o la actuación de un guion escrito que incluye la trama y la



Teatro de Dionisios y Atenea

representación del personaje"[52].

Considerando lo explicado anteriormente, se puede definir que el teatro en Chile posee antecedentes en los antiguos ritos indígenas y posteriormente en representaciones coloniales y poscoloniales de origen español-americano, naciendo entre estas dos, con un carácter eminentemente popular, combinando elementos provenientes de diversas disciplinas dramáticas, como la pantomima, la farsa y el monólogo crítico.[53] Hacia el siglo XVII se comenzaron a registrar en Chile las primeras representaciones dramáticas basadas en ritos eclesiásticos y religiosos, dando pie a los inicios del arte dramático en el país establecido, para su posterior expansión hacia una temática profana, la comedias, sainetes y loas a lo largo del Chile colonial, primero en el marco de

celebraciones civiles oficiales y luego, hacia fines del siglo XVIII, como entretenimientos artísticos regulares. Los teatros en Chile comenzaron a construirse desde la primera mitad del siglo XIX como una respuesta de la sociedad chilena a la anhelada 'mayoría de edad' del país y a la efectiva popularidad de óperas, operetas y presentaciones teatrales-siendo utilizados principalmente para el consumo cultural de la 'plutocracia finisecular'. Por lo tanto, los teatros nacieron por y para un acceso elitista, lo cual en parte se puede atribuir a la mayor presencia poblacional en las zonas rurales que en las urbanas; y la diferenciación entre una clase alta y letrada, heredera de la nobleza española, comprendiendo a los teatros como espacios de apreciación y creación artística; requisitos de urbanización moderna; ejes de la industria artístico-cultural; y espa

cios de socialización[54]. A principios del siglo XX se produjo un explosivo desarrollo del teatro chileno, tanto por la aparición de dramaturgos como de compañías nacionales, que transformaron una escena dominada hasta entonces por autores, actores y directores extranjeros. El teatro constituyó siempre una importante actividad cultural nacional durante todo el siglo XX, desde su configuración como teatro chileno, durante la primera mitad del siglo, hasta la explosión de obras escritas y montadas por profesionales chilenos, después de 1950.[55]

Respecto a lo anterior, específicamente en la apelación del teatro como un medio de consumo de la plutocracia y oligarquía, y el papel que este ejerce dentro de la urbanización moderna, se puede ver un patrón en la distribución teatral en la ciudad, concentrando la mayor parte de la infraestructura teatral sobre la arteria de la alameda en las comunas de Santiago y Providencia, excluyendo la accesibilidad de las comunas periféricas al arte dramático establecido, y definiendo, de cierta manera nodos culturales precariamente distribuidos y sobrepuestos en la Región Metropolitana (fig.4).



Fig 4. | Distribucion de grandes teatros en Santiago.

SECTION 08
REFERENCES
&
INSPIRATIONS
THE LIGHT BOX
THE MAKESHIFT THEATRES IN THE MIDDLE AGES

EL TEATRO MEDIEVAL

La historia del teatro medieval se basa en la imposición de una realidad por la monarquía cristiana, por lo tanto la uniformidad de las creencias que buscaban demostrar nunca fue obtenida. Durante los periodos por los que paso la Edad Media, la complejidad y diversidad en la vida y el teatro iban en aumento, mientras que, al contrario, el poder de la iglesia iba en declive. Es por esta razón que existe una gran variedad de tipologías de obras teatrales, durante el vasto periodo que es el medioevo [56].



Commedia dell'Arte by Unknown



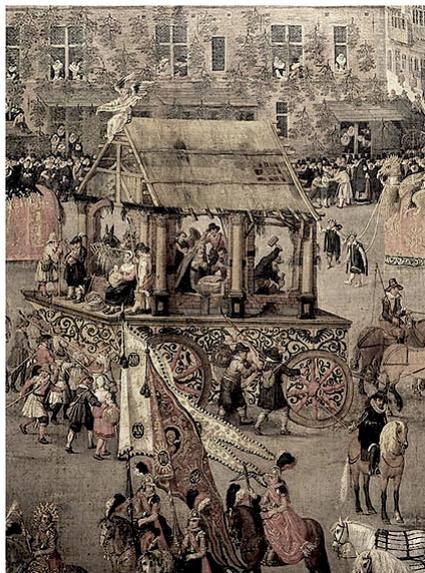
Commedia dell'arte Troupe on a Wagon in a Town Square by Jan Miel

Las mascaradas o “mummings” en inglés son uno de los primeros estilos del drama medieval. Aunque era temprano, todavía tenía raíces paganas muy fuertes, con apariciones de San Nicolás junto al Hombre Verde, un dios pagano de la vegetación. Si bien estas obras se representaban en rituales anuales, como los solsticios de verano e invierno y los equinoccios de primavera y otoño, los restos más importantes son las mascaradas de Yule. Estas representaciones fueron procesiones comunales públicas en áreas sociales comunes, excepto capillas. Las mascaradas también eran políticamente incorrectas sin disculpas.



Medieval Mystery Play by Joseph Ratcliffe Skelton



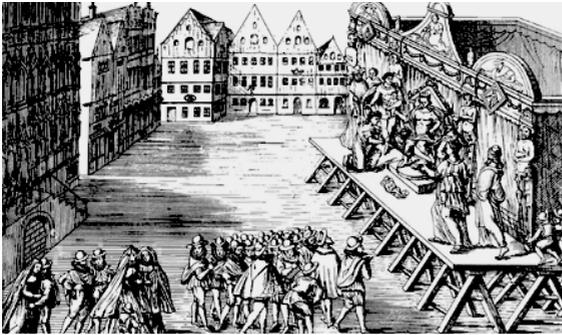


The Ommegang in Brussels on 31 May 1615 by Denis van Alsloot

En cada verano se representaban misterios u obras de teatro cíclicas. Estas obras de teatro fueron un esfuerzo conjunto de la comunidad, en la que a diferentes gremios se les asignó una porción de la Biblia para representarla en un escenario improvisado en una plaza comunitaria. Estas obras fueron completamente didácticas y profundamente escriturales, enfocadas en compartir la historia del evangelio.



Midsummer Night's Dream by William Shakespeare



Marketplace by Boonen



Depiction of a performance of the Mystery Play of Saint Clement by Auguste Migette



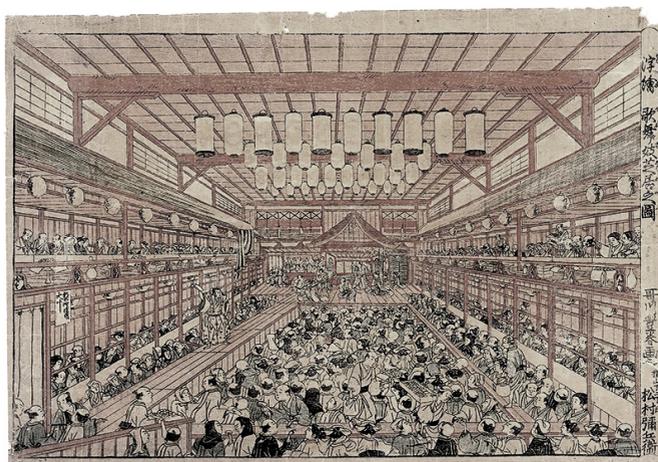
Second scene of the Ballet Comique de la Reine by Paul Lacroix



The performance of the farce of the phony water by Peeter Baltens



La Commedia dell'arte sur la Piazza San Marco by Giovanni Antonio Canal



Uki-e by Utagawa Toyoharu



Kabuki scene by Masanobu Okumura



La Commedia dell'Arte by Balthasar Beschev

De estas obras derivaron las “Obras milagrosas” las cuales ampliaron sus horizontes religiosos y se centró en la espiritualidad fuera de la Biblia, en lugar de dramatizar la vida de los santos canonizados. Otra de las obras que surge de esta rama son las obras de moralidad, las cuales eran muy alegóricas y un didactismo directo, instruyendo al hombre sobre lo

que debía hacer. El gran foco de una obra de moralidad es la muerte, que era considerada de cierta manera igualadora en una Europa posterior a la plaga.



The Puppets by Giovanni Volpato



Mummers found in Bodlein Library MS.





Christmas Mystery Play by Pauline Bay



Mystery Play 5



SECTION 00
P R O Y E C T
FOUNDATION
THE LIGHT BOX
PROPOSAL, PROJECT & EXPECTED RESULTS

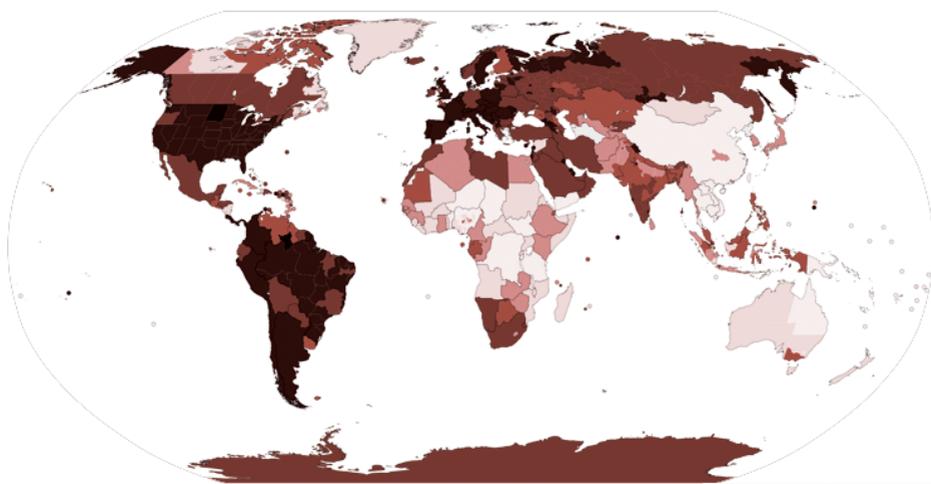
ACTUALIDAD Y PANDEMIA

En diciembre de 2019 la ciudad de Wuhan, China, se convirtió en el centro del inicio de una pandemia neumológica que se propagaría a una escala global, esta nueva pandemia es causada por el virus del COVID-19 que provoca un síndrome respiratorio agudo grave (SARS – CoV – 2). Este virus salió de Wuhan mediante turistas y viajeros, llevando a que el 13 de enero de 2020 se detectara en Tailandia, el 20 de enero en Japón y Corea del Sur, el 21 de enero en Estados Unidos y Taiwan y así sucesivamente. El virus se ha extendido a todos los continentes, excepto a la Antártida. Los casos aumentan a diario en África, las Américas y Europa.

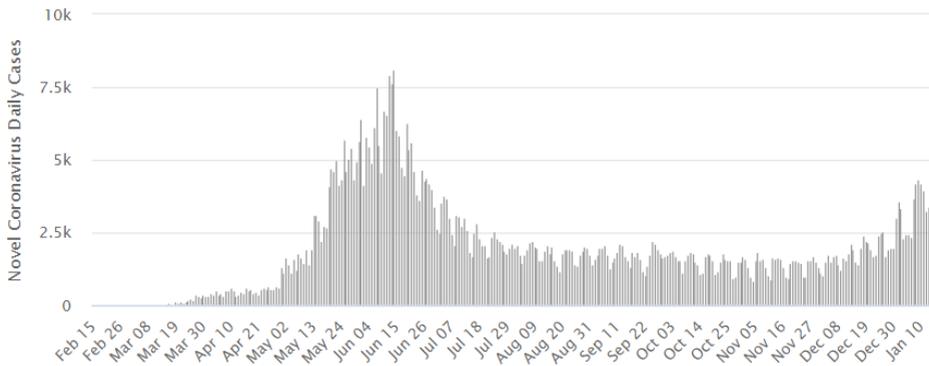
Dada la alta tasa de transmisión de este virus, sumado a la inexistencia de terapias disponibles, la única alternativa eficaz

para contener la infección es, sin duda, el aislamiento social estricto y el confinamiento prolongado. Los países están compitiendo para frenar la propagación del virus probando y tratando a los pacientes, realizando un seguimiento de contactos, limitando los viajes, poniendo en cuarentena a los ciudadanos y cancelando grandes reuniones como eventos deportivos, conciertos y escuelas.

El COVID-19 en sí, no es un virus de carácter fatal, es decir, el virus no es el responsable directo de la muerte de los pacientes en gran parte de los casos, su mortalidad se sustenta en nuestro sistema inmunitario, que genera daños colaterales, normalmente expresados a través de fiebre o cierto malestar y dolores cuando estamos enfermos los causan la acción de nuestras defensas.



Casos confirmados de COVID-19 en el mundo por cada millón de habitantes | Wikipedia Commons



Casos confirmados diarios en Chile | Worldometers.

Todos los virus y algunas bacterias se multiplican en el citoplasma de las células infectadas; de hecho, el virus es un parásito altamente sofisticado que no tiene un aparato biosintético o metabólico propio y, en consecuencia, solo puede replicarse dentro de las células. Una vez dentro de las células, estos patógenos no son accesibles a los anticuerpos y solo pueden eliminarse mediante la destrucción o modificación de las células infectadas de las que dependen. [57] Este papel en la defensa del huésped lo cumplen las células T CD8 citotóxicas (suicidio celular) y los Neutrófilos (respuesta enzimática que destruyen células sanas e infectadas), las cuales, en este caso tienen su comportamiento alterado por el coronavirus y su acción sobre las citocinas, [58] provocando una mayor respuesta de un sistema inmune desordenado, generando un daño mayor hacia el tejido sano que cubre los pulmones (provocando fibrosis en algunos casos). [59] Por lo general y en la mayoría de los casos, el sistema inmune se vuelve certero y logra eliminar el virus sin provocar un daño mayor en los pulmones, sin embargo, si en el proceso

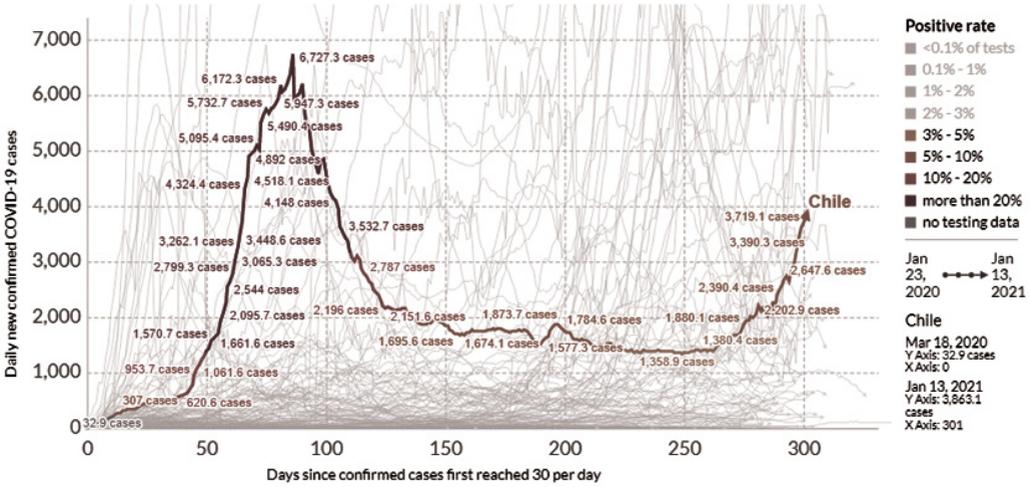
de recuperación son destruidas una gran cantidad de células (epitelios), se pierde la capa protectora de los pulmones y los alveolos -responsables del proceso de respiración- quedan expuestos a bacterias y patógenos, que se traducen en neumonía u otras enfermedades respiratorias que terminan siendo fatales.

Respecto a la pandemia en el contexto de Chile, esta se encuentra en curso al momento de escribir este documento, haciendo presencia en el país desde el 3 de marzo, cuando se confirmó el primer caso positivo de COVID-19 en el país, cuando un médico de 33 años de la comuna de San Javier (Región del Maule) y pasajero de un vuelo procedente de Singapur fue internado en el Hospital Regional de Talca. A partir de este primer caso comprobado, el brote epidémico se expandió hasta alcanzar las dieciséis regiones del país. Desde entonces se han producido una serie de sucesos y medidas, tales como las planificaciones sanitarias y sociales, y la implementación del instrumental necesario con el fin de evitar, contener o reducir su secuela en to-

dos los ámbitos a nivel país, un ejemplo de esto es que Chile es el país que más test PCR realiza por millón de habitantes en América Latina. [60]

Sin embargo, a la fecha (18-01-2021) a pesar de haber disminuido la tasa de contagios, la pandemia aun contiene el potencial de surgir nuevamente, debido a la disminución de las medidas de cuarentena y la vuelta a la normalidad con fines socioeconómicos, ya que la cuarentena pasa factura a la situación económica del país, siempre existe la amenaza de un rebrote de la enfermedad y un colapso en el sistema de salud.

Es por esta razón, que la investigación y posterior proyecto se enfoca en la higienización y saneamiento del ambiente, la cual es esencial para disminuir la fatality del virus y el uso de indumentaria hospitalaria de emergencia, siendo el mejor curso de acción ante la falta de una cura para este nuevo tipo de coronavirus.



CONTEXTO METROPOLITANO

La situación de pandemia actual y debido a las restricciones sociales que se han impuesto para evitar la propagación de la enfermedad, han provocado un cese del arte dramático con público en vivo de manera similar bajo un contexto global. Ya se han cancelado todas las actuaciones musicales en directo en espacios interiores, dejando a estas profesiones creativas especializadas estancadas, como puede verse en las representaciones teatrales que han sido canceladas o retrasadas. Se puede inferir, que debido a estas medidas internacionales el cese de funciones teatrales y de infraestructura destinada para actuación pública es una constante que afecta a todos los países dentro del contexto de pandemia, al igual que Chile, que ha demostrado una drástica disminución de obras teatrales desde mayo del 2020

(fig. 5) y ha recurrido a la utilización de la plataforma de streaming sin un público presente y en vivo, perdiendo la esencia del teatro. En consecuencia, se originó una problemática situacional en la industria del arte dramático nacional, el cese de obras debido a las precauciones que deben tomarse en periodos de cuarentena.

Al centrarnos en el contexto metropolitano, en Santiago de Chile, se pueden ver las consecuencias del establecimiento de teatros y edificaciones exclusivas para el arte dramático del periodo afectaron la configuración de la ciudad en su crecimiento durante los siglos XIX y XX,

siendo este, como ya fue mencionado anteriormente un medio de consumo de la plutocracia y oligarquía. El resultado de esta apropiación del arte dramático conlleva a la sobreposición de teatros sobre el Eje Alameda, la comuna de Santiago y Providencia, excluyendo la accesibilidad de las comunas periféricas al arte dramático, distribuyendo los nodos culturales -de teatro- precariamente sobre el plano y concentrando la mayor parte de la infraestructura teatral de la ciudad en su anillo central.

Es en base a esta problemática, la precaria distribución de infraestructura teatral sobre Santiago (fig.6)(fig.7), un fenómeno que no solamente se da al interior de esta ciudad debido a la influencia general de la oligarquías sobre el arte dramático, que el proyecto establece una de sus ba-



Fig. 5 | Cantidad de obras teatrales por día, SEPT 2019- MAYO 2020





Fig. 6| Distribución teatral en Santiago de Chile.

ses, la intención de llevar el teatro a las comunas más alejadas de los nodos teatrales establecidos, por ende, esta es una de las razones por la cual se considera una obra itinerante cuyo lugar y contexto no se encuentra establecido, comparando esta función con la arquitectura circense y expandiendo de cierta manera su acción e impacto, no solamente limitándose a la ciudad de Santiago, sino que dondequiera que la problemática de distribución teatral sobre el tejido urbano se haga presente.

Comuna	Total	%	Biblioteca	Centro cultural o Casa de la cultura	Teatro o sala de teatro	Musico	Otro
Santiago	101	31%	15	11	21	17	3
Providencia	52	16%	16	9	9	4	2
Las Condes	19	6%	1	3	1	3	2
Ricocieta	19	6%	2	5	3	2	5
Ñuñoa	17	5%	4	2	1	1	1
Vitacura	16	5%	2	3	2	1	2
La Florida	11	3%	2	2	1	0	1
La Reina	10	3%	2	3	0	0	2
Educación Central	9	3%	1	1	0	2	3
Lo Barnechea	7	2%	1	3	1	0	0
La Granja	6	2%	1	4	0	1	0
Maipú	6	2%	1	2	0	1	1
Peñalolén	6	2%	3	1	1	0	0
Cerrillos	5	2%	1	1	0	1	1
Huechuraba	4	1%	2	1	0	0	0
La Cisterna	4	1%	0	3	0	0	1
San Joaquín	4	1%	3	1	0	0	0
San Miguel	4	1%	1	2	1	0	0
Pudahuel	3	1%	3	0	0	0	0
Cerro Navia	2	1%	0	1	0	0	1
Conchalí	2	1%	1	0	0	0	1
El Bosque	2	1%	1	1	0	0	0
La Pintana	2	1%	1	1	0	0	0
Lo Espejo	2	1%	1	0	0	0	1
Macul	2	1%	1	0	0	0	1
Pedro Aguirre Cerda	2	1%	1	1	0	0	0
Quilicura	2	1%	1	0	0	0	0
Quinta Normal	2	1%	0	1	0	0	1
Renca	2	1%	1	0	0	0	1
San Ramón	2	1%	1	1	0	0	0
Independencia	1	0%	1	0	0	0	0
Lo Prado	1	0%	0	1	0	0	0
TOTAL	327	100%	71	64	41	33	30

Fig. 7 | Distribución infraestructura cultural por comuna en Santiago.

LUZ NATURAL COMO CONTEXTO

Como arquitectos, sabemos de la estrecha relación entre el concepto y el contexto en la arquitectura, por lo general se realiza un análisis en profundidad del contexto para poder establecer un diálogo con lo existente, incluyendo dentro de este, a las personas que tienen una relación con el emplazamiento, el resto de las edificaciones, las áreas verdes etc. todo aquello relevante que se encuentre cercano a su emplazamiento con el fin de integrar el proyecto arquitectónico en el tejido urbano, reali-

zándose esta integración en forma de decisiones de diseño y forma en la obra. Sin embargo, el contexto no solamente se encuentra encapsulado dentro de lo físico, puede ser histórico, geográfico, cultural, político o económico. No es nunca sólo un asunto visual.

En el caso de este proyecto, y respecto a las problemáticas establecidas anteriormente, las aspiraciones de este y sus respuestas se dirigen hacia el dinamismo en el alcance del teatro en la ciudad, de-

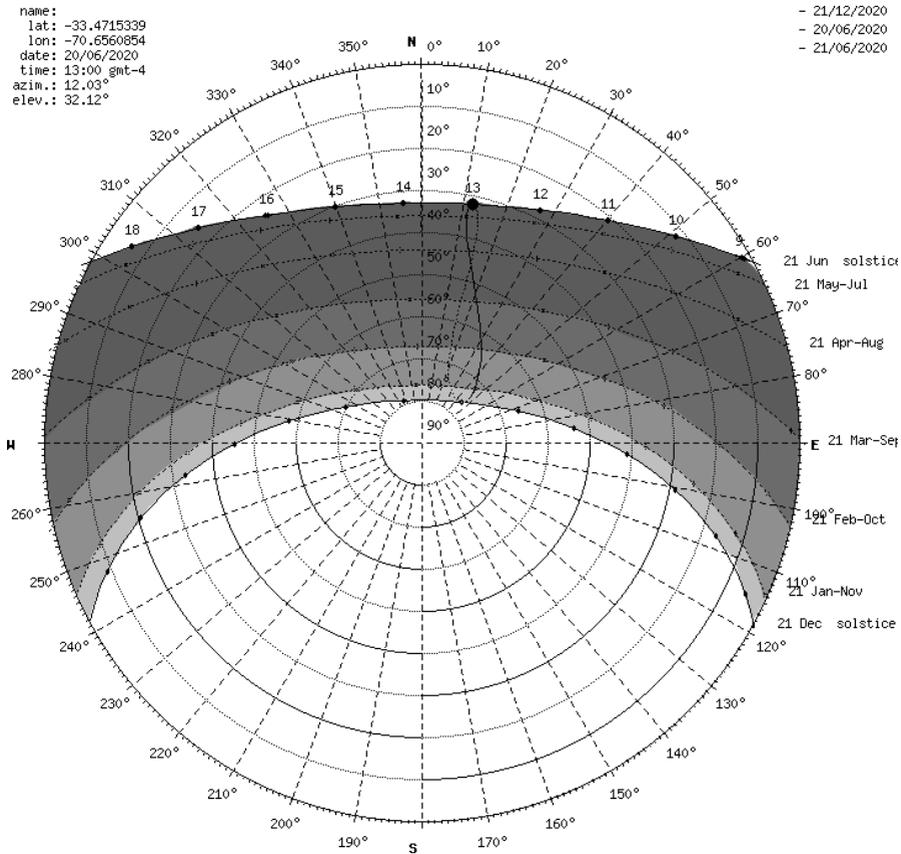


Fig. 8 | Diagrama Solar Polar, en Santiago de Chile: -33.47153390,-70.65608540, SUNEARTHTOOLS

finiendo una falta de contexto o espacio en la urbe constituida. Estableciendo de esta manera uno de los pilares del proyecto: la itinerancia, la cual puede definirse como la acción del traslado de un de un cuerpo a un contexto o momento diferente. Por lo cual este proceso va nutriendo y forjándolo de experiencias nuevas que permiten plasmar, o dejar huella del conocimiento adquirido por donde este va pasando [61].

El concepto, no la forma, se encuentra íntimamente relacionado con el contexto, y es lo que distingue a la arquitectura de la mera construcción, es decir, no existe arquitectura sin un contexto-a excepción de la persecución de utopías-, y este por lo general se relaciona con la obra a través de contraste, indiferencia, reciprocidad, etc. En el caso de este proyecto, y de acuerdo con el pilar fundamental referido anteriormente y sus consecuencias, conciben un proyecto con falta de un contexto físico. Sin embargo, esta decisión no excluye el contexto de la obra,

sino que este se encuentra conceptualizado.

Ya establecido el concepto y pilar fundamental del proyecto, la luz y su experimentación en la búsqueda de su materialidad, se realiza una búsqueda de su contextualización, siendo el sol y la luz natural una solución obvia como una manifestación de este concepto en forma de un contexto físico, anclándose a la relación de dependencia del contenido con el exterior (considerando a la luz natural como herramienta para la experimentación). Reestructurando las relaciones del contenido con el exterior y concibiendo nuevas restricciones particulares de este contexto, estableciéndolo como la fuerza que empuja el desarrollo de la luz como una fuerza arquitectónica, promoviendo la experimentación sensorial y estableciendo un vinculo con el exterior, no solamente a nivel local, sino que, a gran escala, aumentando la dinamicidad del proyecto tanto de lugar como de contenido.

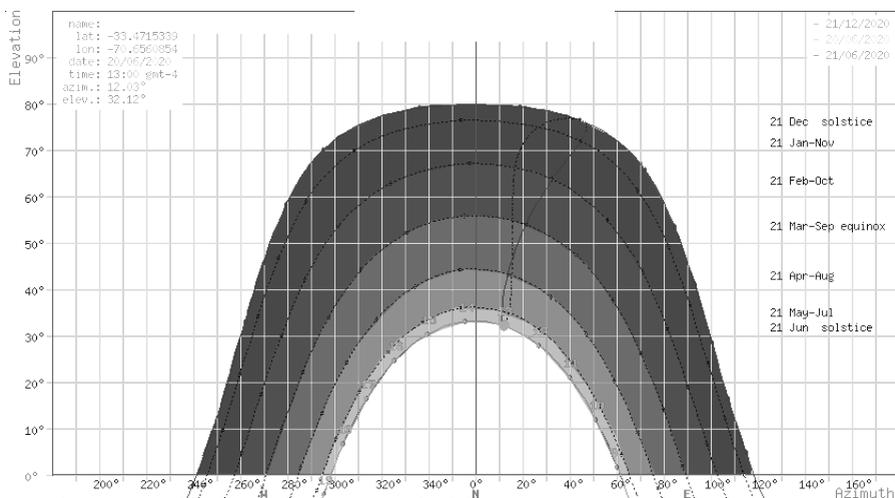


Fig. 9| Diagrama Solar Cartesiano, en Santiago de Chile: -33.47153390,-70.65608540, SUNEARTHTOOLS

Como ya fue explicado anteriormente en el análisis y estudio de problemática sobre Santiago de Chile, este proyecto en general y sus estrategias de diseño, no se anclan directamente a un espacio territorial, sino que, responden a la problemática social-urbana del fenómeno de oligarquización del teatro y a la luz natural, con el sol como fuente. Estableciendo a la posición del sol, la hora, el ángulo de elevación y su azimut, como factores contextuales y definiendo a los solsticios como los elementos temporales claves al momento de diseñar el proyecto, con el objetivo de concebir una obra que disponga su capacidad dinámica con el movimiento solar. Al utilizar la información solar de Santiago (fig.8)(fig.9) y con ella las restricciones contextuales que esta impone, se definen criterios de diseño que afectan de manera similar, con pequeñas alteraciones, a la mayor parte del hemisferio sur (de manera invertida en el hemisferio norte), en la búsqueda de la preservación de la relación del contenido con el contexto.

ESTUDIO DE FORMAS

En la búsqueda de la forma de este proyecto, entran en juego dos factores: su contexto y el programa o intención de la obra, ambos factores entrelazados bajo los conceptos de la luz, la itinerancia y la dinamicidad, que se presentan como requisitos para resolver las problemáticas y las metas impuestas durante el desarrollo del proyecto. Es por esta razón, como ya fue mencionado anteriormente, que en esta búsqueda el contexto como lugar se encuentra desplazado, la toma de decisiones que dará forma al proyecto, no se ancla a la estaticidad proporcionada por un terreno o lugar físico, sino que responde a la dinamicidad del sol, a través de una forma que, si bien puede ser estática, debe generar una respuesta similar durante todos los momentos en los que se ve afectado por el contexto. Es por esto que la búsqueda de la forma se concentra mucho más en la respuesta a las restricciones impuestas por la dinamicidad del sol, con uno de los requerimientos principales como la captación y control de la luz solar durante la mayor parte del día. Es esta la razón principal que se propone el uso de geometría regular, cuyos lados respondan en cada momento con la posición del sol, sin importar su posición sobre el plano.

Respecto a el impacto del programa teatral sobre la forma del proyecto, este condiciona capacidad de la forma para contener las cuatro áreas y sus divisiones necesarias para permitir la funcionalidad correcta del arte dramático en su interior, siendo estas: recepción/acceso, público, escenario y backstage/bodega; por lo cual se divide el espacio en cuatro zonas y dos accesos, uno publico y uno de personal. Sin embargo, el programa teatral en si no es muy restrictivo en la defini-

ción de la forma del proyecto, solamente influyendo en la división espacial y la cualidad de los espacios, como por ejemplo, el escenario y en menor medida el área del público, debe ser un punto focal dentro de la forma del proyecto y aquel que representara de manera más eficaz los resultados esperados de la búsqueda de la luz material, donde se expresará en su forma más pura la conversación entre el arte y la arquitectura, en la relación perceptual de luz, el cuerpo y el espacio.

Bajo estas dos columnas a considerar en la búsqueda de la forma, se realiza un estudio considerando lo siguiente (fig.10):

- El movimiento angular de la posición del sol:

Generando una respuesta en la forma aludiendo a las figuras geométricas puras, enfocando la búsqueda de planos perpendiculares al ángulo de dirección de los rayos del sol o el azimut, elevando al círculo y sus variaciones segmentadas -pentágonos, hexágonos, etc. - como la forma que responde mas eficazmente frente a este factor, permitiendo crear una conversación entre el contenido y el contexto, medido por la relación entre las caras de la figura y la hora del día.

- Las leyes ópticas geométricas de la luz:

Siendo estas consideradas por la capacidad de refracción y reflexión de la luz, destacando de esta ultima la similitud del ángulo de incidencia vs el ángulo de reflexión, la cual permite generar una primera aproximación a las figuras geométricas que pueden ser materializadas al interior de la obra, concibiendo los primeros pasos del vinculo entre forma,

contexto y contenido.

- La división espacial impuesta por el programa:

A pesar de ser considerado inicialmente como un factor de menor impacto en la búsqueda de la forma, su revisión permite concretar algunas de las divisiones espaciales materializadas por la reflexión de la luz, añadiendo una nueva capa basada en la geometría inscrita, facilitando la distribución del programa y atribuyendo jerarquización a una figura sobre la otra, conveniente a la importancia de espacios en un teatro, siendo un claro ejemplo de esto el escenario contra el backstage.

Como resolución de este estudio, se establece que el uso de formas geométricas regulares y la interpolación de ellas, tendría el resultado mas eficaz en el diseño del proyecto, aunque si bien, se restringen la geometría a una elevación de las formas planas, con el fin de no sobrecomplicar la capacidad de itinerancia que busca el proyecto. Es entonces como surge un primer prototipo de forma que consiste en un cuadrado encerrado en un círculo, cuyo espacio entre las figuras tenía la opción de funcionar como el programa externo de el escenario y el público, creando un recorrido en forma de anillo sobre el círculo exterior, con-

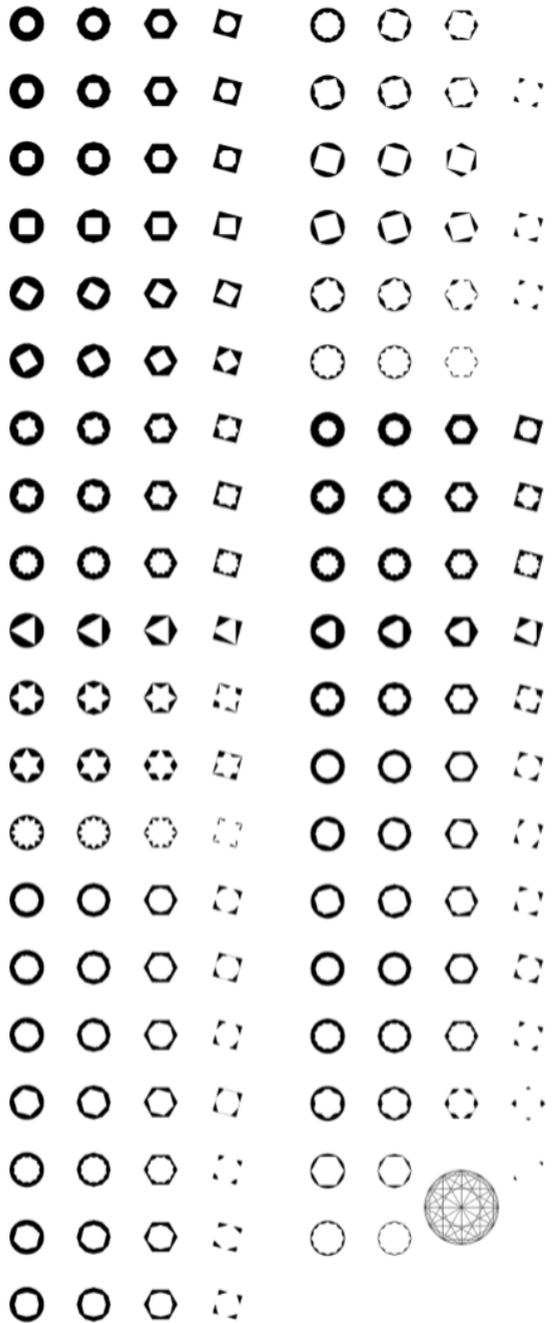


Fig. 10| Estudio de formas regulares y sus divisiones interiores.

teniendo a los accesos del proyecto (fig. 11). Sin embargo, durante el proceso de proyecto, se determinó que esta forma funcionaba de manera ineficiente, estableciendo una jerarquización inversa a la deseada, es decir, el anillo exterior priorizaba el uso de la luz natural con su gran magnitud de caras perpendiculares, mientras que el núcleo del teatro solamente poseía una cara alineada con la trayectoria prevista del sol. Por lo tanto, se invirtió esta jerarquía y se reorganizó el programa en su interior, desligándolo de la simetría del proyecto y estableciendo un orden jerárquico espacial de acuerdo con el programa (fig.12).

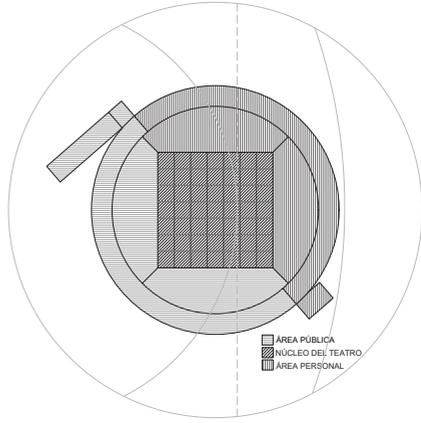


Fig. 11| Primer prototipo forma sobre plano solar polar en Santiago de Chile.

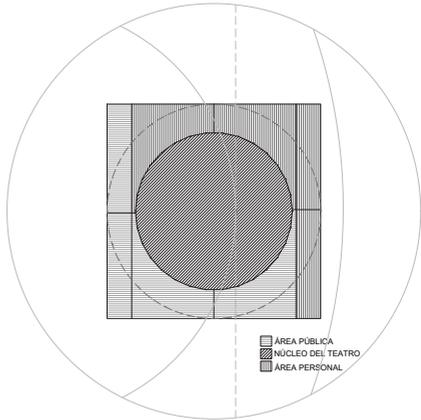
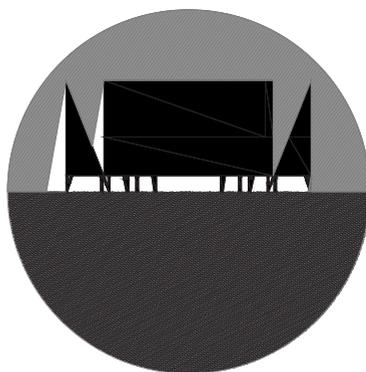


Fig. 12| Esquema forma final sobre plano solar polar en Santiago de Chile.

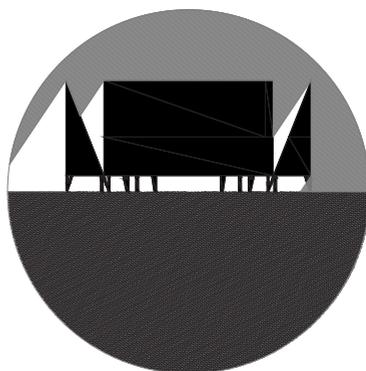
BUSQUEDA DE LA LUZ MATERIAL

Ya establecida la relación entre el contexto y la forma, se busca definir de que manera este contexto se puede retransmitir en el contenido del proyecto, con el fin de vincular estas tres áreas y establecer la conversación que se traducirá en la experimentación de la luz como un límite tangible. Con este objetivo en mente, se inicia una búsqueda de la manipulación de la luz por el proyecto, a través de la forma, o bien, a través de mecanismos de asistencia tales como espejos.

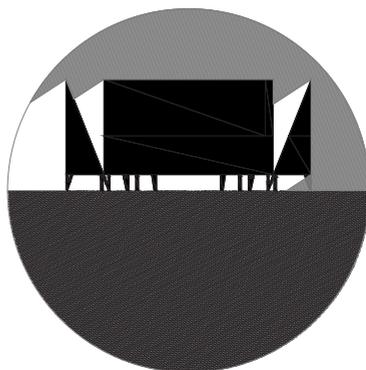
Sin embargo, antes de profundizar en lo que será el contenido del proyecto, nos enfrentamos a la pregunta: ¿Cómo recibirá la luz el proyecto con el fin de reconstituirla en los resultados que esperamos?, cuya respuesta se centra en la alteración de la forma del proyecto, respecto al ángulo de altitud solar durante los solsticios (fig.13), estableciendo diagonales en su plano superior, cuya inclinación no interfiera la habitabilidad de sus espacios interiores, creando entradas de luz cuyo ángulo busca optimizar la facultad del núcleo del teatro para captar luz solar, para luego redirigirla hacia su interior. Es de esta manera, que el proyecto logra actuar como un medio de interpretación de la luz exterior a interior, el cual varía en su complejidad de acuerdo con las jerarquías establecidas por la forma y el programa, es decir, la figura circular que representa el núcleo del proyecto busca una mayor complejidad en la manipulación de la luz respecto al cuadrado que lo contiene, siendo este último un área en su mayor parte de circulación donde se generan entradas de luz con el propósito de establecer un espacio de transición, donde la luz manifiesta sus funciones físicas y levemente su capacidad tangible.



SOLSTICIO DE VERANO - 80°- 21 DICIEMBRE



ALTITUD INTERMEDIA - 56°- 21 MARZO/SEPTIEMBRE

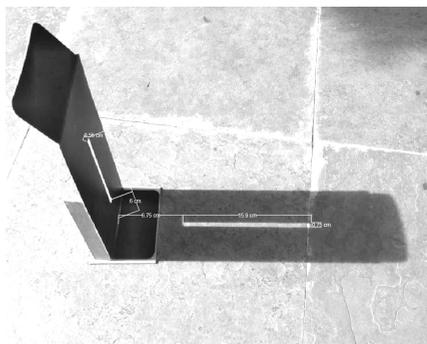
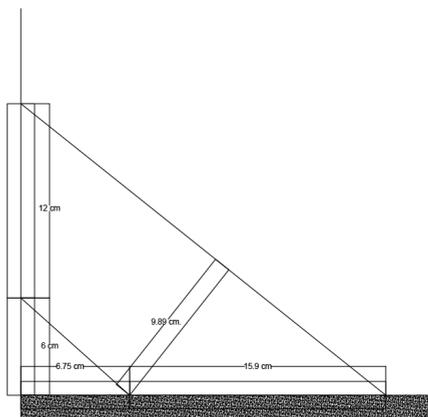


SOLSTICIO DE INVIERNO - 33°- 21 JUNIO

Fig. 13 | Alteraciones a la forma según patrones de altitud solar en Santiago de Chile

La transformación de la luz el interior del proyecto se decide realizar en forma de planos de luz, en vez de la utilización de rayos-tales como los de un puntero laser con el objetivo de otorgar un mayor volumen e importancia a su representación en el espacio, permitiendo que cada entrada de luz posea la capacidad de crear una atmosfera al interior del teatro.

Con el fin de lograr este propósito, primero se realizaron estudios y experimentaciones de como lograr generar estos planos de luz utilizando solamente luz solar, tomando en cuenta la propiedad de propagación de la luz respecto a la cercanía de su fuente (refiriéndose la dirección de los rayos al cruzar una abertura), se diseñó un aparato (fig.14) con el cual se pudieron registrar las medidas y el ratio de propagación de la luz solar en locación (fig.15) (fig.16) (fig.17), con el propósito de precisar la transfiguración de la luz generada por el proyecto, acercándonos a la expresión deseada de la luz material.



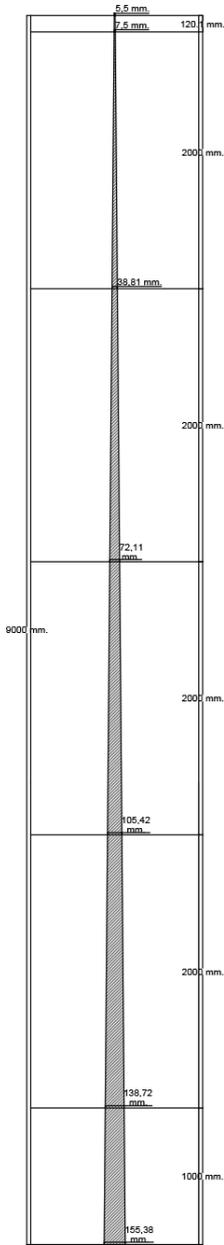


Fig. 16 | Relación ancho- distancia.

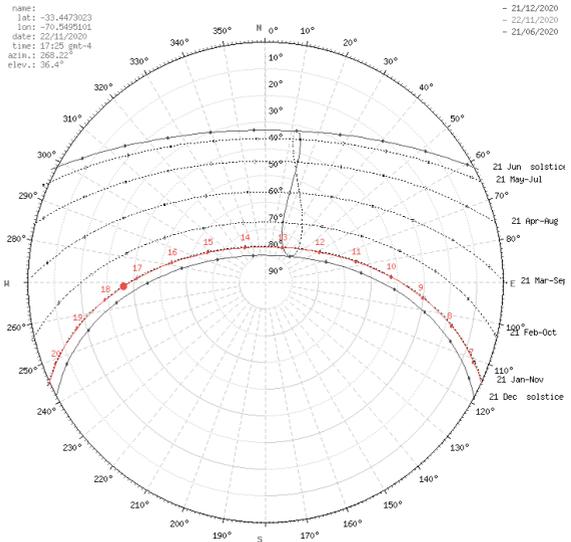
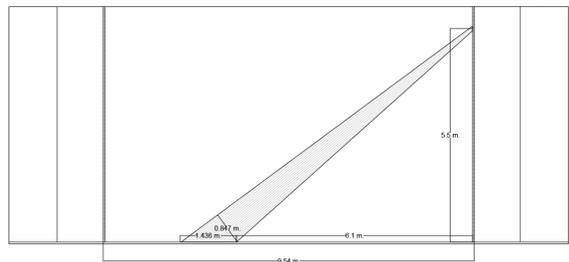
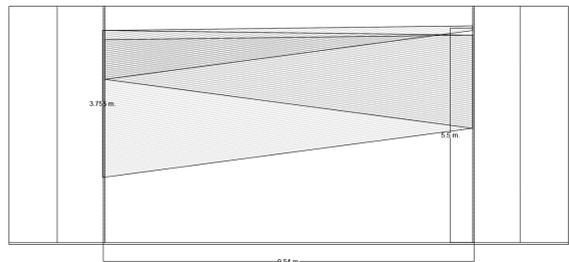


Fig. 15 | Carta solar polar al momento de la realización del estudio.



0 REFLEXIONES



3 REFLEXIONES

Fig. 17 | Relación altura - distancia, simulación reflexion interior.

ESTRUCTURA DESPLEGABLE

La forma y la geometría regular del proyecto no solamente contribuye a la relación de este con el contexto, sino que, siendo regular y simétrica, permite el diseño de una estructura interior compuesta de partes similares y de medidas regulares, contribuyendo a una rápida manufacturación y posterior construcción en terreno. Imitando esta capacidad ya explorada por los teatros itinerantes medievales y replicando la materialidad de estos, la tela y la madera, que aportan con su flexibilidad y maleabilidad constructiva.

Las primeras aproximaciones a la estructura del proyecto fueron de manera cruda, se buscó una solución en una estructura en base a pilotes y piezas atornilladas, al igual que las casas prefabricadas de Metalcon, la cual debido a su tosquedad y las complicaciones que implicaba su construcción y deconstrucción fue descartada, no siendo adecuada para las cumplir eficientemente los requisitos de la itinerancia en la obra.

Ante la itinerancia, ya para las siguientes aproximaciones, se comenzó a estudiar las estructuras desplegables, intrínsecas en los conceptos de transformabilidad, ligereza, desmontabilidad y movilidad, las cuales, se forman mediante un conjunto de barras rígidas unidas por articulaciones que permiten su plegado mediante el cambio de posición debido al giro producido en estos nudos intermedios. Sin embargo, al encontrarse desplegada esta estructura pierde rigidez, debido a su formación en base a articulaciones, es por esta razón, que usualmente debe ser acompañada de elementos auxiliares como tensores para mantener su dimensión final.

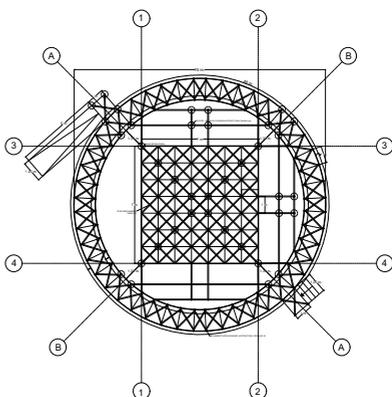


Fig. 18 | Planta estructural, primer prototipo.

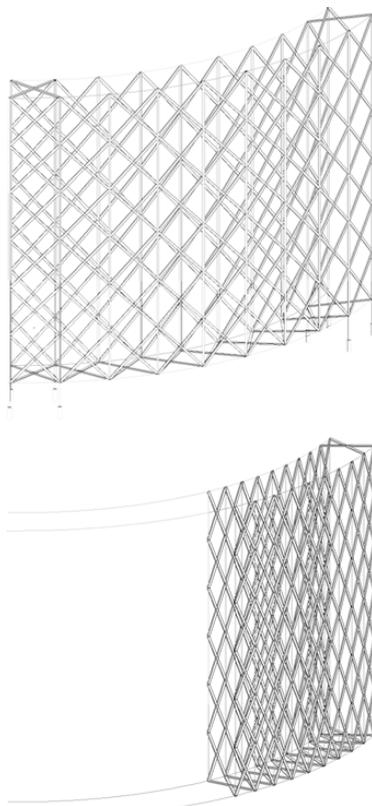
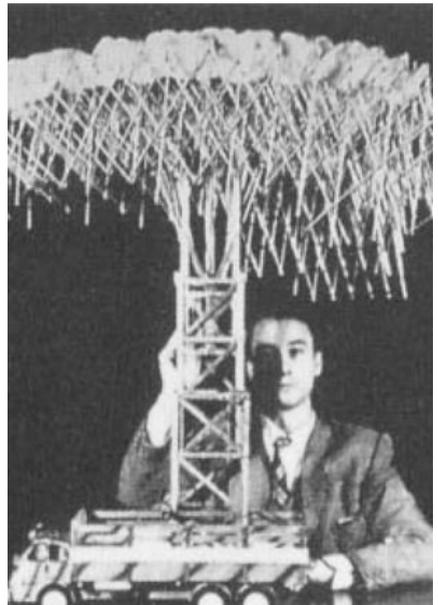


Fig. 19 | Despliegue y pliegue mecanismo tijeras anillo exterior, primer prototipo.

Esta capacidad desplegable se puede lograr a través de varios mecanismos constructivos basados en las articulaciones, siendo uno de ellos el mecanismo de tijeras, que fue utilizado en la segunda aproximación a la estructura del proyecto, definiendo el perímetro del primer prototipo de forma (fig. 18) con una estructura en base a triángulos con la capacidad de plegarse a modo de cortina sobre cada uno de los pilares del proyecto (fig.19). Sin embargo, esta solución debió ser descartada, ya que el mecanismo de tijeras resultó ser muy rígido en práctica, con la necesidad de tener medidas cerradas en la composición de cada triángulo comprometía el espacio interior con medidas desproporcionadas para los programas ubicados fuera del núcleo.



La tercera y la última/definitiva aproximación estructural del proyecto se realizó a través de un mecanismo explorado por el arquitecto Emilio Pérez Piñero, cuya estructura se asimila al mecanismo de un paraguas o sombrillas, comenzando a desplegarse desde el centro hacia el exterior siguiendo los ejes del proyecto (fig.20). Este mecanismo permite una mayor flexibilidad en las dimensiones de los espacios interiores a pesar de las barras que quedan en una diagonal, sin embargo, en este caso su inclinación complementa los fundamentos del proyecto y las alteraciones de la forma explicados anteriormente. El diseño de este nuevo tipo de estructura se basó en la ligereza y simplicidad de armado, con su forma no desplegada con la capacidad de almacenarse en el interior de un container (fig.21)(fig.22), cumpliendo con las restricciones que impone la itinerancia en el proyecto.



Emilio Pérez Piñero y sus estructuras desplegables.

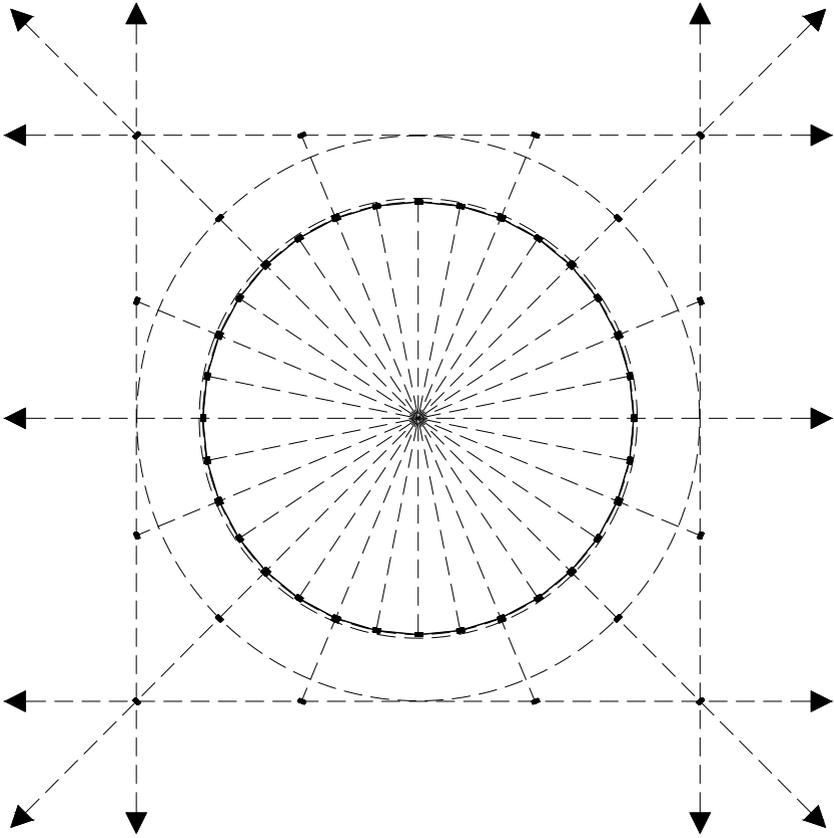


Fig. 20 | Esquema planta despliegue, The Light Box.

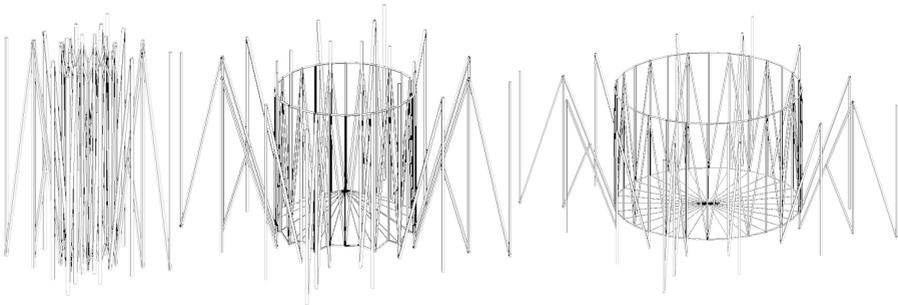


Fig. 21 | Despliegue de la estructura.

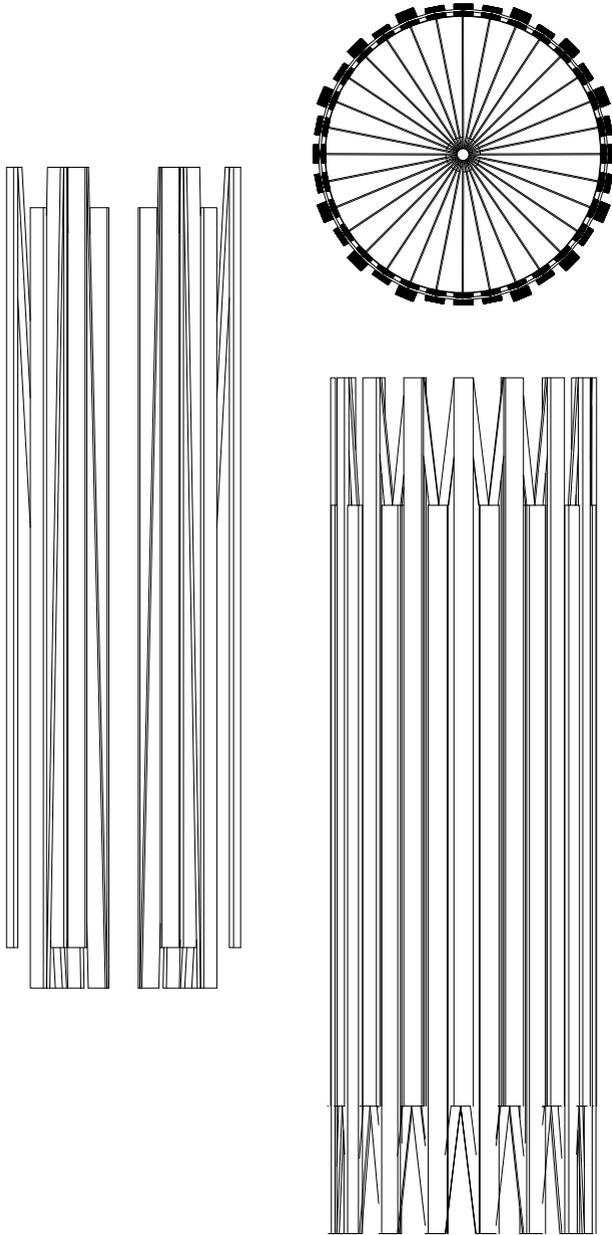


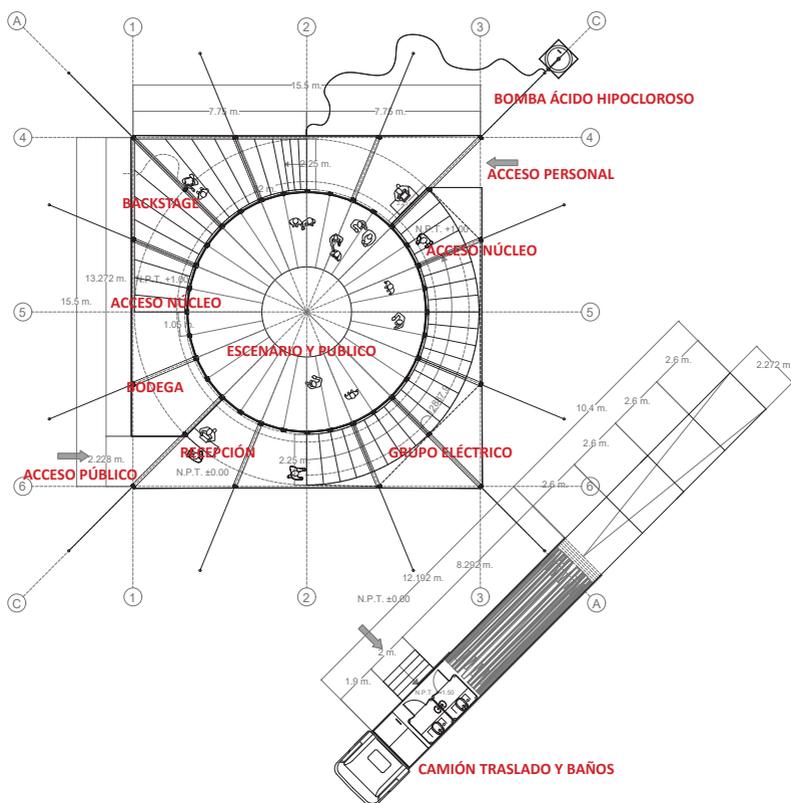
Fig. 22 | Estructura compacta y dividida en su nucleo y los apendices exteriores.

RESULTADOS ESPERADOS

Al recapitular lo anterior se define el presente proyecto: un teatro itinerante que explora la capacidad tangible de la luz con motivos de apoyo programáticos (proyección artística) y sanitizadores, concretando los orígenes y motivaciones que concibieron a este proyecto de título, el equilibrio entre la esfera física y sensorial de la luz para luego expresarse en un proyecto de arquitectura para el beneficio social dentro del contexto de pandemia, a través del balance entre la esfera artística y arquitectónica promoviendo la línea explorativa de la capacidad de la luz sobre la dimensión real y virtual, bajo un programa

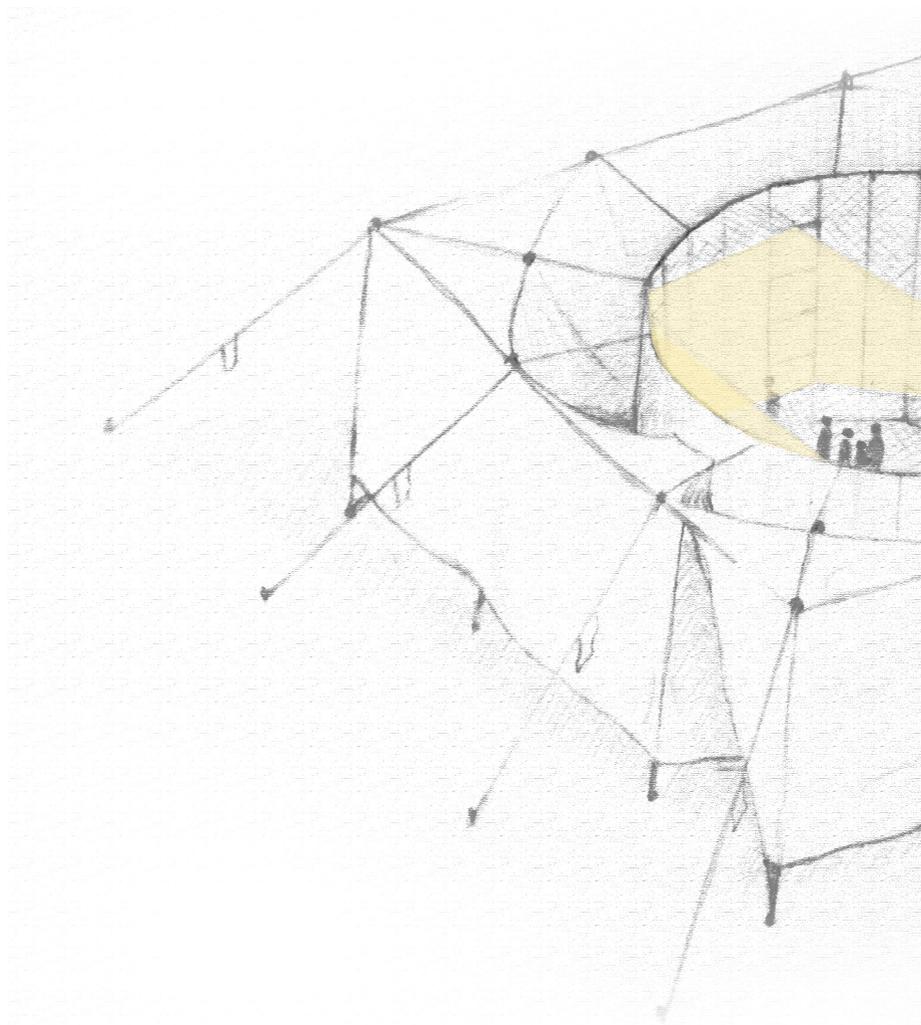
que estimula la percepción del cuerpo bajo su naturaleza temporal, dinámica, variable y especular.

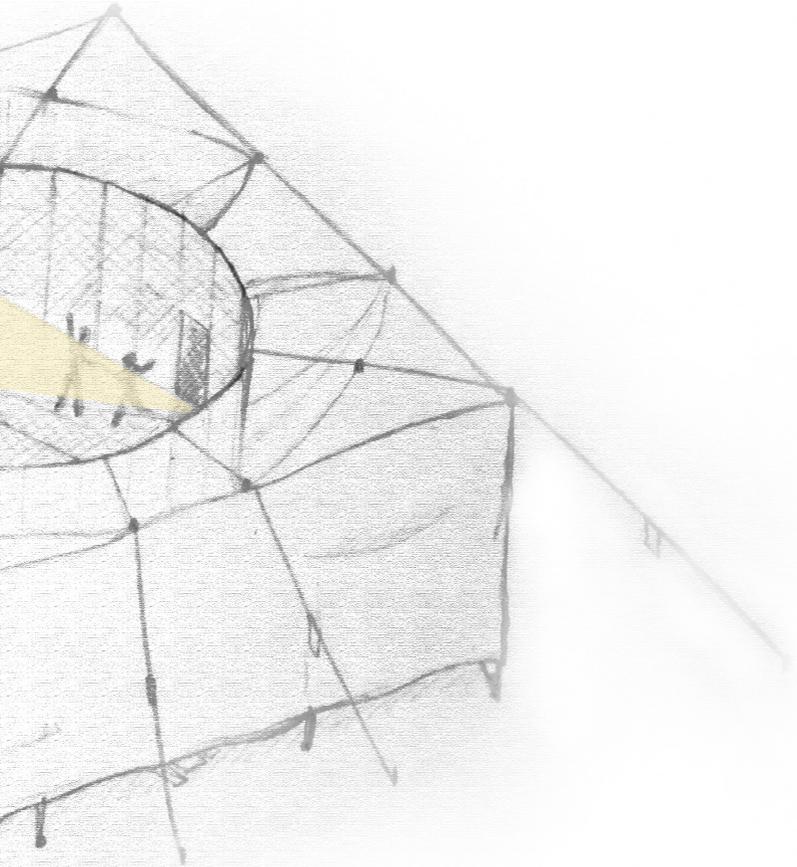
Se reintegra el teatro en un escenario post-pandemia sobre un Santiago culturalmente desmembrado, arribando a los sectores periféricos que deben viajar grandes distancias para poder disfrutar del arte dramático, centralizado, al igual que la mayor parte de los establecimientos culturales de la metrópolis. Estableciendo un teatro dinámico cuyo interior crea en sus participantes un dialogo entre la dimensión virtual y real, en el cual cada habitante modela su percepción del



Planta final proyecto a la fecha. (18/01/2020)

espacio, haciendo visible la coexistencia de lo real y virtual sobre un plano bajo una conversación entre forma, espacio y cuerpo bajo la luz. Además de proporcionar con una infraestructura higiénica para el desarrollo teatral disminuyendo las probabilidades de un rebrote.





Croquis referencial del funcionamiento interior del núcleo (sin cubierta).

BIBLIOGRAPHY
&
REFERENCES
THE LIGHT BOX

- [1]** Wänströmm U. 2012. Light Shapes Spaces: Experiences of Distribution of Light and Visual Spatial Boundaries. HDK – School of Design and Crafts, University of Gothenburg. Haciendo referencia a: Gilchrist, A. 2007. Lightness and Brightness. *Current Biology* (17), Issue 8.
- [2]** Anter, K. F. 2006. Forming Spaces with Colour and Light: Trends in Architectural Practice and Swedish Colour Research, *Colour Design & Creativity* (2). Haciendo referencia a: Liljefors A. 2006. Forskare Och Praktiker om Färg Ljus Rum.
- [3]** Ozorhona I. F. & Urazb T. U. 2014. Natural light as a determinant of the identity of architectural space. *Journal of Architecture and Urbanism*, Volume 38(2).
- [4]** Dbowska, D. 2017. Light in Architecture as an Inspired Theme. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 245 042038.
- [5]** García, I. 2017. Lluvia de luz. Veredes, Arquitectura y Devulgación.
- [6]** Déniz, J. 2018. La Luz Consciente. Blog Personal.
- [7]** Ilker Fatih Ozorhona, Turkan Ulusu Urazb, Natural light as a determinant of the identity of architectural space, *Journal of Architecture and Urbanism*, 2014, Volume 38(2).
- [8]** Ilker Fatih Ozorhona, Turkan Ulusu Urazb, Natural light as a determinant of the identity of architectural space, *Journal of Architecture and Urbanism*, 2014, Volume 38(2).
- [9]** Schielke, T. 2013. Light Matters: Louis Kahn and the Power of Shadow. *ArchDaily*.
- [10]** Basse, M. 2016. Light and space as experience: a study of the work of James Turrell, Olafur Eliasson, and perceptual phenomenology. *Art and Curatorial Practices in the Public Sphere*, Roski School of Art and Design.
- [11]** Essays, UK. (November 2018). The Relationship Between Light And Architecture Philosophy Essay.
- [12]** Demers, C. & Biron, K. 2009. Perceptual Interactions Between Light And Architecture. PLEA2009 - 26th Conference on Passive and Low Energy Architecture.
- [13]** Enderson, T. 2015. Light Art, Perception, and Sensation. *The Senses and Society*.
- [14]** Savelieva, V. Larisa. 2014. Light as an instrument for creating virtual images in architecture. *Light & Engineering* (23).
- [15]** Mead, M. (2008). Benefits of Sunlight: A Bright Spot for Human Health. *Environmental health perspectives*
- [16]** Veitch, J. 2013. Light, lighting, and health: Issues for consideration. *LEUKOS - Journal of Illuminating Engineering Society of North America*.
- [17]** WHO Information. 1999. SOLAR RADIATION AND HUMAN HEALTH: Too Much Sun is Dangerous. Fact Sheet No 227.
- [18]** Space Environment Technologies.

2004. ISO 21348 Definitions of Solar Irradiance Spectral Categories.

[19] Corsillo, L. 2020. Does UV Light Kill Viruses and Germs?. The Strategist.

[20] Illuminet. 2020. La Asociación Internacional Ultravioleta avala uso de la tecnología UV contra el COVID-19. Investigación y Ciencia.

[21] Hamers, L. (2017). Explainer: What is a catalyst?. ScienceNewsforStudents.

[22] Woodford, C. (2020). Photocatalytic air purifiers. ExplainThatStuff.

[23] Lacombe, S. & Keller, N. 2012. Photocatalysis: Fundamentals and applications in JEP 2011. Environmental science and pollution research international.

[24] J.M.K.C. Donev et al. 2018. Energy Education - Valence band [Online]. Available: https://energyeducation.ca/encyclopedia/Valence_band. [Accessed: May 26, 2020].

[25] Woodford, C. (2020). Photocatalytic air purifiers. ExplainThatStuff.

[26] Nevarez, M. & Espinoza, P. & Quiroz, F. & Bunsho, O. (2017). Fotocatálisis: inicio, actualidad y perspectivas a través del TiO₂. Avances en Química, vol. 12, núm. 2-3.

[27] Sanz, D. 2019. Desarrollo de fotocatalizadores activos bajo luz visible para la degradación de COVs. Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente. Instituto Universitario de Investigación en Nanociencia de Aragón Zaragoza.

[28] Nevarez, M. & Espinoza, P. & Quiroz, F. & Bunsho, O. 2017. Fotocatálisis: inicio, actualidad y perspectivas a través del TiO₂. Avances en Química, vol. 12, núm. 2-3.

[29] Abhilasha, J. & Dipti, V. 2017. PHOTOCATALYTIC ACTIVITY OF TiO₂ NANOMATERIAL.

[30] Foster, H. & Ditta, I. & Varghese, S. & Steele, A. 2011. Photocatalytic disinfection using titanium dioxide: Spectrum and mechanism of antimicrobial activity. Applied microbiology and biotechnology. 90.

[31] Jacobsen AE. 1949. Titanium dioxide pigments—correlation between photochemical reactivity and chalking. Ind Eng Chem 41 (3)

[32] Hashimoto, H. Irie, A. Fujishima. 2005. Japanese Journal of Applied Physics.

[33] Fujishima, A. Honda, K. 1972. Electrochemical photolysis of water at a semiconductor electrode. Nature 238(5358):37–38.

[34] Carey, JH. & Oliver BG. 1980. The photochemical treatment of wastewater by ultraviolet irradiation of semiconductors. Water Pollut Res J Can 15(2):157–185.

[35] Wold, A. 1993. Chem. of Mater. 5, 280.

[36] Matsunaga, T. & Tomoda, R. & Nakajima, T. & Wake, H. 1985. Photoelectrochemical sterilization of microbial cells by

semiconductor powders. *FEMS Microbiol Lett* 29(1–2):211–214

[37] Fujishima, X. & Zhang, D. A. Tryk. 2008. *Surf, Sci. Reports.* 63, 515.

[38] Hashimoto, H. & Irie, A. Fujishima. 2005. *Japanese Journal of Applied Physics.*

[39] Philippopoulos, C. J. & Nikolaki, M. D. 2010. *New Trends in Technologies.* Chapter 6 - Photocatalytic Processes on the Oxidation of Organic Compounds in Water.

[40] Foster, H. & Ditta, I. & Varghese, S. & Steele, A. 2011. Photocatalytic disinfection using titanium dioxide: Spectrum and mechanism of antimicrobial activity. *Applied microbiology and biotechnology.* 90.

[41] Foster, H. & Ditta, I. & Varghese, S. & Steele, A. 2011. Photocatalytic disinfection using titanium dioxide: Spectrum and mechanism of antimicrobial activity. *Applied microbiology and biotechnology.* 90.

[42] Nadtochenko, V. & Denisov, N. & Sarkisov, O. & Gumy, D. & Pulgarin, C. & Kiwi, J. 2006. Laser kinetic spectroscopy of the interfacial charge transfer between membrane cell walls of *E.Coli* and TiO_2 . *J Photochem Photobiol A* 181 (2-3): 401-407.

[43] Foster, H. & Ditta, I. & Varghese, S. & Steele, A. 2011. Photocatalytic disinfection using titanium dioxide: Spectrum and mechanism of antimicrobial activity. *Applied microbiology and biotechnology.* 90.

[44] Sansebastiano. G. (2006). *Food Safety: A Practical and Case Study Approach.* Springer Science & Business Media, Berlin.

[45] Graham, T. (1840). *Elements of Chemistry.* vol. 4. London, England: H. Baillière. 367.

[46] Lafaurie. G. I.; Calderón. J. L.; Zaror. C.; Millán. L. V. & Castillo. D. M. (2015) Ácido hipocloroso: una nueva alternativa como agente antimicrobiano y para la proliferación celular para uso en odontología. *Int. J. Odontostomat.*, 9(3):475-481.

[47] Winter J.; Ilbert M.; Graf P.C.F. (2008) Bleach activates a redox-regulated chaperone by oxidative protein unfolding.

[48] Kampf G.; Todt D.; Pfaender S.; Steinmann E. (2020) Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents.

[49] Park G.W.; Boston D.M.; Kase J.A. (2007) Evaluation of liquid- and fog-based application of Sterilox hypochlorous acid solution for surface inactivation of human norovirus.

[50] Berberovic, N. 2015. *Ritual, Myth and Tragedy: Origins of Theatre in Dionysian Rites.* Epiphany. 8. 30.

[51] Palmer, S. 2013. *Light : Readings in Theatre Practice.*

[52] Morgan, W., & Brask, P. 1988. Towards a conceptual understanding of the transformation from ritual to theatre. *Anthropologica*, 30(2), 175–202. Citando a Brockett 1984.

[53] Pereira, E. 1894. *Historia del Teatro en Chile, desde sus orígenes hasta la muerte de Juan Casacuberta.* Ediciones

Universidad de Chile, Santiago 1974.

[54] Saavedra, J. & Poblete, M. 2015. Los teatros en el Chile íntimo del siglo XX. Una aproximación sociológica desde una historia local. Atenea 512. II Sem. 2015

[55] Memoria Chilena. Los primeros tres años, Teatro chileno (1973-1990).

[56] Kuritz, P. (1988) The Making of Theatre History. 120.

[57] Janeway CA Jr. Travers P. Walport M. 2001. T cell-mediated cytotoxicity. Immunobiology: The Immune System in Health and Disease. 5th edition.

[58] Dandekar, A. & Perlman, S. 2005. Immunopathogenesis of coronavirus infections: implications for SARS. Nat Rev Immunol; 5(12): 917–927.

[59] Gu, J. & Korteweg, C. 2007. Pathology and Pathogenesis of Severe Acute Respiratory Syndrome. Am J Pathol. Apr; 170(4): 1136–1147.

[60] COVID-19: Tests, confirmed cases and deaths per million people. ourworldindata.org.

[61] Comandary S. (2017). Expresiones de la Itinerancia. Proyecto de Titulación. PUCV.