



# PAISAJES ESTELARES

## PLANETARIO REGIONAL DE COQUIMBO

**PLANTEAMIENTO INTEGRAL DEL PROYECTO DE TÍTULO, OTOÑO 2021**  
**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO, UNIVERSIDAD DE CHILE**  
ESTUDIANTE: VICTORIA CARRASCO  
PROFESORA GUÍA: MARÍA INÉS BUZZONI

*La noche de nuestra Patria  
de estrellas acribillada  
en cedazo a lo divino  
está colando las almas.  
Hierva así del esplendor  
como una Escritura Santa.  
¿Por qué será que dormimos  
cuando ella áice palabras  
que el Día se desconoce  
y que sólo de ella bajan?  
Tanto fervor tiene el cielo,  
tanto ama, tanto regala,  
que a veces yo quiero más  
las noche que las mañanas.*

*Noche andina  
(Gabriela Mistral, 1975)*



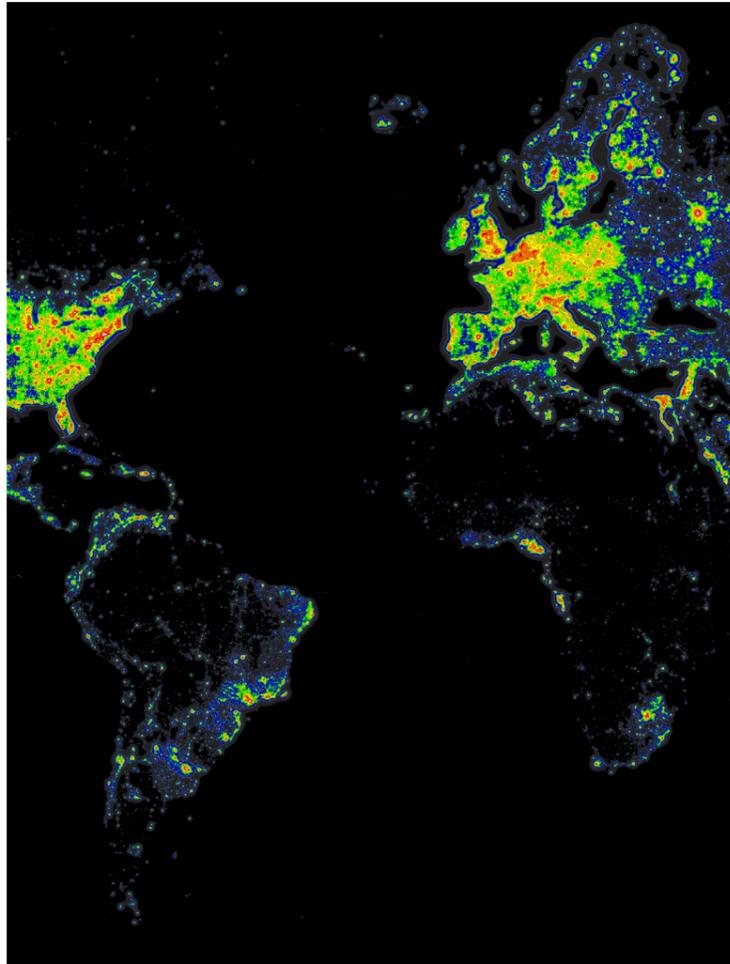
*Fig 1. Vista hacia el Valle del Elqui ,  
En la localidad de Montegrande vivió la poetisa ganadora del nobel de  
literatura Lucila Gogoy, conocida como Gabriela Mistral*

#### *Agradecimientos*

*A las casualidades, contratiempos y coincidencias,  
al caos y su expresión,  
a las pérdidas y encuentros.  
las búsquedas y sus posibilidades.  
A las dualidades y contradicciones de la existencia.*

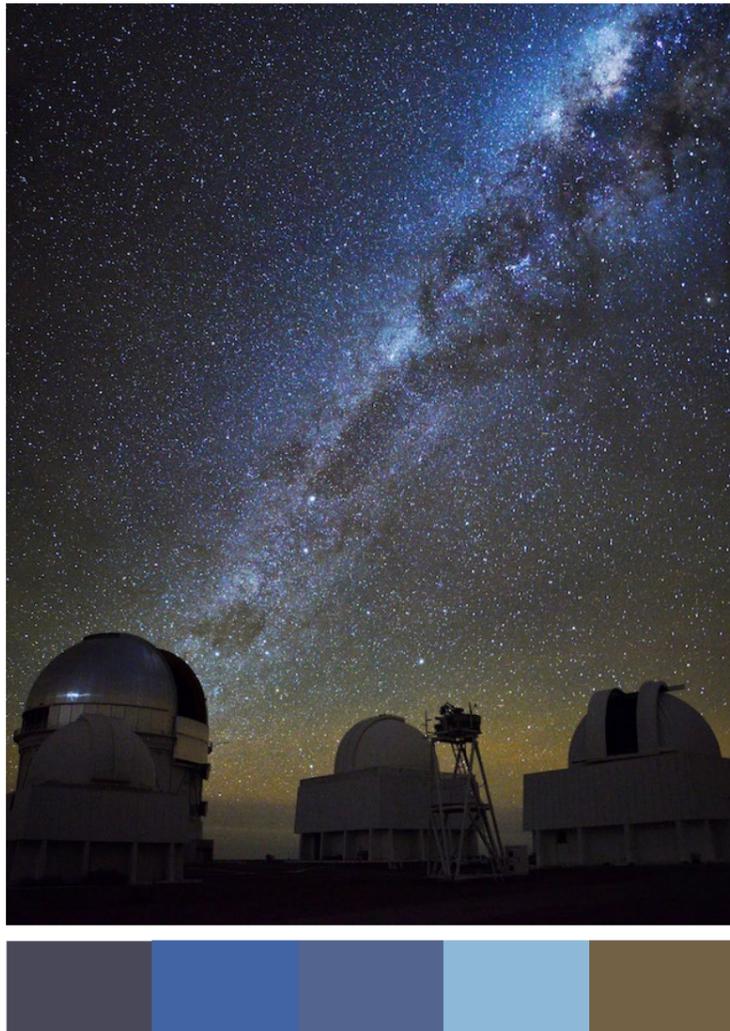
#### *Motivación*

*El conocimiento y la información se encuentra en la  
plama de nuestra mano, pero a lo largo de las déca-  
das en que la cantidad de información ha prolifera-  
do, el interes por la información se esta perdiendo y  
lo relevante es como se expone. Es por esto funda-  
mental explorar las posibilidades de compartir la  
información de manera que cautive, motive e inspire  
a quién se aproxima a espacios de difusión cultura-  
les, así como los museos, centros culturales, galerías  
y los planetarios.*



*Fig 2. Contaminación Lumínica Mundial  
La contaminación lumínica en el hemisferio sur es menor al hemisferio norte, pero Chile además de conservar sus cielos oscuros posee condiciones climáticas idóneas para el desarrollo de la astronomía.*

<i>I Prologo</i>	
Motivación y Agradecimientos .....	5
Introducción.....	9
<i>II Marco Conceptual</i>	
Astronomía: Pasado, presente y futuro.....	11
El cuerpo y su vínculo con el entorno.....	13-15
<i>III Argumento Proyectual</i>	
Paisaje estelar: Relevancia de la astronomía en Chile.....	16-17
Paisaje Vegetal: Relevancia de los parques en la ciudad.....	18-21
<i>IV Lugar y Contexto</i>	
Región de coquimbo: Potencial astronómico.....	22-23
Conurbación la Serena-Coquimbo.....	26-27
Capital Regional La Serena .....	28-29
Caracterización del terreno .....	32-35
<i>VI Propuesta programática/ Referentes</i>	
Planetarios.....	38-41
<i>VII Gestión.....</i>	
<i>IX Estrategias iniciales de proyecto.....</i>	
<i>X Referencias.....</i>	
<i>XI Anexos.....</i>	



*Fig 3. Imagen de la Vía Láctea en el Observatorio Cerro Tololo, Región de Coquimbo.*

*Primer observatorio en la región fundado en 1967, se encuentra a 80 km de la ciudad de La Serena.*

*Es posible ver el corazón de la Vía Láctea con absoluta claridad en los cielos de Chile, el hemisferio norte no tiene la misma visión del cielo que el hemisferio sur del planeta, dando a énfasis a Chile como la ventana del universo.*

El cielo en Chile es único, en el norte del país los cielos más despejados han permitido observar eventos astronómicos particulares de la historia de nuestra humanidad, acercándonos a comprender nuestro lugar en el planeta y en el universo. Somos hijos de las estrellas dijo la astrónoma y premio nacional de ciencias exactas María Teresa Ruiz González y de la misma forma José Maza en su libro de Somos Polvo de estrellas, explica como nuestro vínculo con el universo se encuentra incluso en la composición fisiológica de cuerpo humano.

Chile está en desarrollo para ser capital mundial de la astronomía, concentrando para el 2025 el 70% de la investigación astronómica del mundo, con observatorios al norte del país. El 51% de los cuales se concentra en la región de Coquimbo, al interior del valle del Elqui, dadas sus particulares condiciones que permiten obtener imágenes del espacio en un cielo libre de contaminación lumínica.

Coquimbo entonces se aproxima a ser un punto astronómico de interés a nivel internacional, y cuanto más se aproxima al mundo, se aleja de la ciudadanía de la región, poniendo valor científico desvinculado a la realidad regional.

Es por esto que el proyecto de un Planetario es la intención de converger el interés científico por el universo y vincularlo con la ciudadanía, abarcando además el entorno natural de la ciudad, comprendiendo así la relevancia de nuestro entorno, a través de paisajes sensoriales, tanto naturales como estelares.

En un contexto en que la información está en la palma de la mano la relevancia en cómo es expuesta para ser aprendida es fundamental. La experimentación del espacio de crear experiencias memorables. Por lo que el proyecto será una oportunidad de aproximar el aprendizaje científico de una manera didáctica.

## *Introducción*

*\* Nota: Para la correcta visualización del documento se sugiere mantener la vista en doble página o pliego.*



Fig 4. Imagen de la Nebulosa Gabriela Mistral, obtenida por el Observatorio la Silla, Región de Coquimbo Chile..

## La Astronomía: historia, presente y futuro

La observación astronómica se remonta a milenios previos con énfasis en varias culturas, dejando vestigios de la importancia del estudio de los astros, ejemplos de aquello son Stonehenge <sup>1</sup>, las pirámides de Egipto o incluso la pirámide de Chiche Itzá demostrando como aspectos naturales de periodicidad generaban en las personas y la naturaleza cambios explicados en aquellas épocas como fuerza de los dioses. La naturaleza relacionada a el o los dioses es común en varias sino todas las culturas prehispánicas en Sudamérica, para los incas el dios del sol llamado Inti, en la cultura maya Kinich Ahau, en los aztecas Huitzilopochtli y en particular en Chile el cielo de los pueblos originarios explicado por los mapuches como el dios del sol Antu. El día y la noche, las estaciones, y la periodicidad de estos procesos permitió entender y predecir ciertos eventos en la historia como los eclipses o equinoccios. Se atribuye entonces una unidad de medida a estos procesos, el tiempo definido por días meses y años, un ejemplo es el reconocido calendario maya.

El conocimiento de las constelaciones y estrellas permitió los viajes en barco a el continente americano, en aquel periodo predominaba aun la creencia de la teoría geocéntrica que significa que la tierra es el centro de todo en el universo, la observación astronómica llevó a avances tecnológicos relacionados como el astrolabio, los relojes astronómicos, para posteriormente Galileo Galilei en 1609 desarrollar el telescopio fundamentando entonces la teoría heliocéntrica planteada por Copérnico, que refiere al sol como el centro del universo, entonces el planeta tierra gira en torno al sol, expandiendo los conocimientos del universo conocido. Desde la confirmación de aquella teoría matemática se desprende a la astronomía como ciencia, y comienza su desarrollo científico, comenzando la astronomía moderna, en el renacimiento. Durante el siglo XVII se continuaron los descubrimientos en torno a los planetas cercanos como saturno y júpiter además de construirse el primer observatorio astronómico en 1675 y el descubrimiento de las leyes que definen los movimientos de los astros por Newton, en el siglo XVIII se establecen las bases del sistema solar además de como determinar distancias, durante el siglo XIX se precisó la observación astronómica descubriendo objetos celestes además de las estrellas fijas, planetas y cometas, como nebulosas y el desarrollo del dibujo de la Vía Láctea, durante el siglo XX los descubrimientos continuaron, con los cúmulos globulares y la revelación que significó la expansión

del universo atado a la denominación del big bang como el inicio del universo. En la actualidad, el siglo XIX en la astronomía comprende las dimensiones del universo como millones de veces mayor a lo que era entendido en los siglos pasados, planteando el universo en expansión con miles de galaxias similares a la nuestra, entonces como la astronomía abarca la exploración de los nuevos cuerpos celestes y la tecnología ha permitido el ampliar el campo visible para el estudio de los astros

En este contexto la astronomía hoy presenta nuevos desafíos, planteando nuevas interrogantes, sabemos hoy los telescopios tradicionales o como los conocía Galilei son muy lejanos a lo que hoy se utiliza en los observatorios. La complejización en la observación de los astros, por la dificultad en la interpretación de lo que se obtiene por los telescopios, que son en la mayoría de los casos señales de radio que son tomadas en un periodo de tiempo determinado, determinado el movimiento a años luz, lo que ha permitido calcular distancias y cantidad de fenómenos astronómicos bastante interesantes, como son los cúmulos de estrellas, las nebulosas, galaxias, hoyos negros, entre otros.

Es decir, la mayoría de la astronomía hoy se investiga por medio de programas muy complejos para la depuración de la información siendo fundamental que los astrónomos, físicos y matemáticos, sean capaces de comprender y sintetizar la información otorgada por los telescopios. Además del trabajo en conjunto de observatorios de todo el mundo para lograr un entendimiento más preciso del universo.

Es en este contexto donde nos situamos en la difusión de las ciencias, la complejidad que ha tomado y tomará en las próximas décadas es totalmente ajeno a quién habita el territorio, lo que será un desafío a abordar en este proyecto.

<sup>1</sup>En anexos se encuentran imágenes de civilizaciones que consideraron en su arquitectura los conocimientos astronómicos



Fig 5. Arte rupestre en Valle del Encanto. Desarrollado por la cultura Molle, originaria de la región, el descubrimiento arqueológico se ubica en Ovalle.

## *El cuerpo y su relación con el entorno*

### La Percepción: El cuerpo y el entorno

La percepción es un fenómeno complejo, explicado por la neurología y psicología, en términos generales la percepción abarca dos principales miradas desde el usuario, se encuentra **el cuerpo** como el individuo que recibe los estímulos del medio, **el entorno** otorga a su vez una serie de variables a considerar, que afectan a los aspectos sensoriales del individuo que experimenta el espacio.

El cuerpo como receptor de estímulos refiere principalmente a lo entendido como los sistemas sensoriales (Gibson) concepto que determina como cada uno de los sentidos es mas complejo de lo que se entiende generalmente, Pallasmaa refiere al sentido del tacto como háptico, agregando aspectos como la temperatura o el equilibrio a la sensibilidad sensorial del cuerpo, lo visual, auditivo, el olfativo y lo gustativo.

Para abarcar cada uno de los estímulos sensoriales relacionados con el entorno abarcando el entorno natural y artificial, que podría entenderse como la arquitectura en sus diversas áreas principalmente el área natural como la paisajística y el entorno artificial como la arquitectura de proyecto, existen conceptos que aproximan cada uno de los sentidos a la comprensión de nuestro entorno en su totalidad, entendiendo que cada uno de los aspectos de la experiencia sensorial son de carácter individual existen variados arquitectos que se han aproximado de manera sensorial a la arquitectura, expresándolo en diversos escritos, ejemplos de esto es Pallasmaa con su texto *Ojos de la piel*, otorgando una crítica al énfasis de la visión y planteando como a la arquitectura le hace falta considerar elementos sensoriales hápticos (concepto relacionado al tacto), Peter Zumthor con el texto de *Atmosferas*, desde su experiencia personal abarca aspectos sensoriales relevantes que él considera al proyectar un espacio e inspirarse, o Bryan Lawson arquitecto y psicólogo en el libro *El Lenguaje del espacio*, abarca los aspectos psicológicos y neuronales que actual al momento de experimentar un espacio. Siendo arquitectos y autores reconocidos dentro de lo considerado reciente y también psicólogos y filósofos han abarcado el tema de la percepción en sus respectivas áreas, es por esto que para sintetizar el entendimiento de la percepción de la obra de arquitectura abarcando aspectos espaciales mencionados en el destacado libro *Experimentando la arquitectura*, que abarca aspectos de escala y proporción, el ritmo, las texturas, la luz del día, el color, y escuchar la arquitectura. Conceptos que se repiten en todos los textos anteriormente mencionados, dando

mayor o menor énfasis a algunos de ellos.

Lo interesante de esta aproximación sensorial al entorno natural y artificial, es que incluso siendo históricamente disímiles apelan a un sentimiento común, **la arquitectura debe retornar o enfatizar la intención de generar un sentimiento en quién habita.**

En esta área el entorno natural es fundamental, el desarrollo del paisaje tiene un interés desde el jardín inglés, desde el desarrollo de las ciudades,

Dentro del libro espacio, tiempo y arquitectura de Sigfried Giedion se hace un barrido histórico de lo que ha significado el avance en la arquitectura y el vínculo intrínico que ha tenido entre el arte y la ciencia, como por ejemplo el desarrollo de la perspectiva significa una nueva mirada, no solo para el arte en imágenes sino que también para el arte de la arquitectura, en este aspecto el arte y ciencia deben según el autor continuar desarrollándose de manera conjunta.

Los estímulos recibidos diariamente por la tecnología e información que nos rodea en general es recibida por nuestro sentido visual, el predominio de lo visual por sobre el resto de los sentidos es, entendido como *ocularcentrismo* (Pallasmaa, 2006), el predominio visual puede abarcarse de diversas aristas, como desde la filosofía la conceptualización de la vista entrega significativas espirituales profundos, pero desde la arquitectura mencionar la visión como predominante es referirnos a la distancia que la vista determina respecto a los demás sentidos en otras palabras la vista nos separa del mundo.

Cuando se analiza un espacio desde el cuerpo es inevitable caer en nuestra visión como individuos dentro del espacio, finalmente es como nuestra sensibilidad como arquitectos nos permite apreciar del espacio lo determinante para posteriormente proyectar.

Conceptos como el sonido, la temperatura, materialidad toman mayor relevancia a la hora de crear la atmósfera deseada. A partir de la arquitectura se aproximan los estímulos sensoriales a nuestro cuerpo, esto ha sido investigado y explicado por Bryan Lawson en su libro *el lenguaje del espacio*, complejizando el estudio de los sentidos explicando como la percepción es un proceso activo el cual integra no solo la estimulación de nuestros sentidos, sino que también como se lee y entiende el espacio, esto en profundidad en términos anatómicos-sensoriales es la vinculación de nuestro cerebro y terminaciones nerviosas a las extremidades de nuestro cuerpo, entendiendo

además que los ojos, labios, oídos, boca y manos son las regiones con mayor concentración de terminaciones neuronales sensitivas, explicando además porque coloquialmente se definen los cinco sentidos, dejando de lado la totalidad del proceso perceptual, agregando además como científicos

La arquitectura que proporciona un espacio tiene una intencionalidad espacial en relación con la necesidad y por lo tanto al uso que se le otorga, la arquitectura como un arte útil es fundamental para plantear un proyecto de arquitectura, y no caer en una forma o imagen vacía o inútil.

Entender precisamente nuestros sentidos y percepción espacial permite guiar un proyecto de arquitectura a una precisión en el planeamiento de una atmósfera.

No es casual que tanto como Lawson y Pallasma mencionen a la vista como un sentido que nos distancia de los elementos de nuestro entorno, ya que Lawson refiere a como se sitúa la vista frente al resto de los sentidos y precisamente la vista es el sentido con una mayor percepción del estímulo distante, para ser seguido por la audición, el olfato, y finalmente el tacto y gusto.

El cuerpo y nuestra percepción es el medio para entender nuestro mundo, el medio natural y artificial. Dentro del entorno artificial que nos situamos, es decir las ciudades han tomado un carácter funcionalista para optimizar procesos y otorgar una mayor velocidad a nuestra propia vida, actualmente la mayor parte de personas en el mundo se sitúan en espacios urbanos, por la cantidad de servicios que se otorgan en las ciudades, en olvido del entorno natural. Dentro del desarrollo de las ciudades la relevancia a los espacios naturales ha ido en desmedro por la importancia que se le ha dado a la producción y usufructo de los terrenos de la ciudad, a partir del suelo como bien de consumo los espacios de parques urbanos son limitados y justamente con los espacios naturales los que permiten una libertad en términos sensoriales, el mismo paisajista Gilles Clement menciona en su charla de Workshop como en un paisaje natural es imposible diferenciar sentidos, a partir de aquello, los parques urbanos dentro de las ciudades poseen la misma intencionalidad un respiro del caos urbano para adentrarnos en espacios que aíslan el sonido, nos permiten olfatear las nuevas flores e interactuar con nuestras mascotas de quien pasee por el lugar.

Los parques urbanos son relevantes tanto dentro del aspecto sensorial, como también el área medio am-

biental, como también estos espacios proporcionan oxígeno a las actuales urbes contaminadas, Gilles Clement en su texto el tercer paisaje hace referencia a un concepto fundamental, el jardín planetario, como cada uno de los espacios naturales tiene una conexión tanto entre ellos como también de manera planetaria. En este aspecto también se abarca la crítica a la globalización de las especies vegetales, como vegetación traída de Europa, Asia, India, es situada en países como Chile, deteriorando la flora y fauna local, cosa que va en perjuicio de nuestra propia diversidad local y regional. Agrega además la relevancia a los espacios intersticiales o sin función como una riqueza para el territorio, ya que otorgan la libertad de restablecer los procesos locales.

El cuerpo no es solo una forma de sentir el espacio, sino que también medimos con él, se definen entonces distancias que determinen nuestra relación con los objetos dentro del espacio y las dimensiones de la arquitectura, estas dimensiones definen la forma en que nos relacionamos con nuestro entorno.

El cuerpo como unidad de medida para relacionarnos con nuestro entorno se ha definido de una manera más funcional, en más especificidad, por lo que los lugares en los que aislarnos dentro de la ciudad son escasos, estamos sumidos en contaminación de ruido, ambiental y lumínica, limitando la posibilidad de experimentar el espacio de una manera no productiva y utilitaria, existen entonces lugares en que se condicionan para aislarnos del ajetreo de la vida urbana y trasladarlos a nuevas sensaciones por medio de un panorama cambiante, dentro de esto los espacios de difusión cultural son fundamentales, los museos, teatros, galerías, el cine, estos son espacios condicionados para el entretenimiento y aprendizaje en algunos casos, estos espacios son fundamentales con mayor énfasis en las ciudades metropolitanas y urbes con gran cantidad de personas, estos espacios condicionados para la experiencia espacial con fines educativos o fines de generar una postura más crítica al habitar humano. Las tipologías arquitectónicas de museos en particular tienen a ser más flexibles espacialmente, para permitir situar con libertad la obra a exponer.

La arquitectura entonces además de situar el espacio como funcional y útil debe plantear atmósferas a experimentar, situando al cuerpo como centro de aquellas decisiones, desde la sensibilidad de la experiencia espacial.

A partir de la particularidad de los espacios generados para la sensibilidad individual y colectiva toma

relevancia el programa del planetario, esta tipología arquitectónica nace de la necesidad de difundir los conocimientos astronómicos a principios de la década del siglo XX.

“La inversión en ciencia y educación del país sigue siendo muy baja. Estamos en una época en la que los cambios suceden a una velocidad creciente. Si no desarrollamos la capacidad de reacción necesaria, volveremos al modelo en el que dejaremos pasar las oportunidades que el mundo nos pone por delante.” (Clocchiatti, 2019)

La astronomía Chile es fundamental, la cantidad de observatorios situados a lo largo del país representan el 51% de la observación astronómica mundial, esto se debe a la diversidad de condiciones geográficas, siendo particularmente característico el norte de Chile, iniciando el recorrido desde la región de coquimbo a Atacama y Antofagasta.

En 1903 fue la primera expedición realizada en Chile luego en 1949, pero no fue hasta la década del 60 en la que Chile se situó con un crecimiento notable en materia de instalación de observatorios Roble (1965), Tololo (1967), La Silla (1969), Las Campanas (1971), Paranal (1998), Gemini (2000) y ALMA (2011), además de ir en aumento y haber proyectos en construcción. Una de las características particulares de Chile es que las instituciones europeas y en general del hemisferio norte tienen interés de abarcar estudios desde el hemisferio sur, el cual presenta una mejor visualización de fenómenos como la nube de Magallanes y la Vía Láctea (Vanzi, 2019), es por esto que Chile además de poseer altas montañas y cielos despejados presenta una ventana al universo que no se ve desde todo el mundo.

Chile entonces presenta las características ideales para presentarse como el centro de observación astronómica en el hemisferio sur, pero la inversión tanto en el área de tecnología y difusión no acompañan a este crecimiento en la investigación, un punto fundamental para comprender la relevancia de Chile en el escenario internacional es que las inversiones extranjeras en astronomía están permitidas, en forma de instalación de observatorios, y el beneficio de estas instalaciones es que para la totalidad del tiempo de investigación de los observatorios un 10% es otorgado para que investigadores chilenos utilicen las instalaciones, por lo que se hace relevante abarcar un capital humano que se interesa en las investigaciones astronómicas, en Chile además el crecimiento del estudio de la astronomía como carrera universitaria ha ido en aumento, tanto la Universidad Católica como la Universidad de Chile implementaron en la década de los 90 la carrera en sus instituciones y hace algunos años en el 2007 esta carrera se encuentra en la Universidad de la Serena.



Fig 6. Observatorios en Chile

Actividades ejemplares en divulgación de ciencias y astronomía se encuentra el planetario Chile, el MIM y Cata(Universidad de Chile/Cerro Calán, la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Universidad de Concepción)Actividades principales centradas en Santiago y en algunos casos Concepción dejando a el norte de Chile carente de difusión astronómica (Ara-cena,M et. al., 2016)

### La Región de Coquimbo

La cuarta región concentra el 40% de los observatorios del país, la gran parte de estos observatorios se sitúan al interior de la región, en lejanía de los centros urbanos por la contaminación lumínica de la ciudad de la Serena y Coquimbo.

La región presenta un interés creciente en el área de astronomía y astroturismo, el astroturismo en Chile y en particular en la región de Coquimbo presenta desafíos relacionados con la difusión de las ofertas astronómicas ya que en la mayoría de los casos son observatorios turísticos que no tienen comunicación entre sí, por lo que las ofertas son similares y no se diferencian entre ellas (CORFO, 2016) Esto es relevante porque además de no haber difusión científica en la región no hay una difusión turística particular que guíe las rutas para las distintas ofertas astronómicas.

Un factor relevante a mencionar es como los observatorios turísticos de la región no están a alcance de las personas de la región, ya que para observar las estrellas debe plantearse alojamiento para quien visita el lugar, y los valores no necesariamente son asequibles para la mayoría de la población, limitando la posibilidad de conocer las estrellas a las propias personas habitantes del territorio.

La aproximación de la astronomía a las personas de la región ha sido llevada a cabo por la Universidad de la Serena que anterior a la pandemia utilizaba un planetario móvil financiado por Conicyt como incentivo a la observación astronómica, las dimensiones eran limitadas, por lo que era una propuesta que solucionaba la problemática de la difusión, pero por las restricciones espaciales la misma universidad tenía planes de crear el proyecto planetario en una de las sedes en el sector de las compañías (Guajardo, 2019), pero a raíz de la pandemia estos fondos fueron redistribuidos para dar solución a las problemáticas más inmediatas. Agregado a esto el Banco Interamericano de desarrollo planteo dentro de uno de los puntos para el desarrollo de la cultura de la región, el planetario regional, para incentivar el desarrollo característico de la región conocida como región estrella. (Banco Interamericano del Desarrollo, 2017).

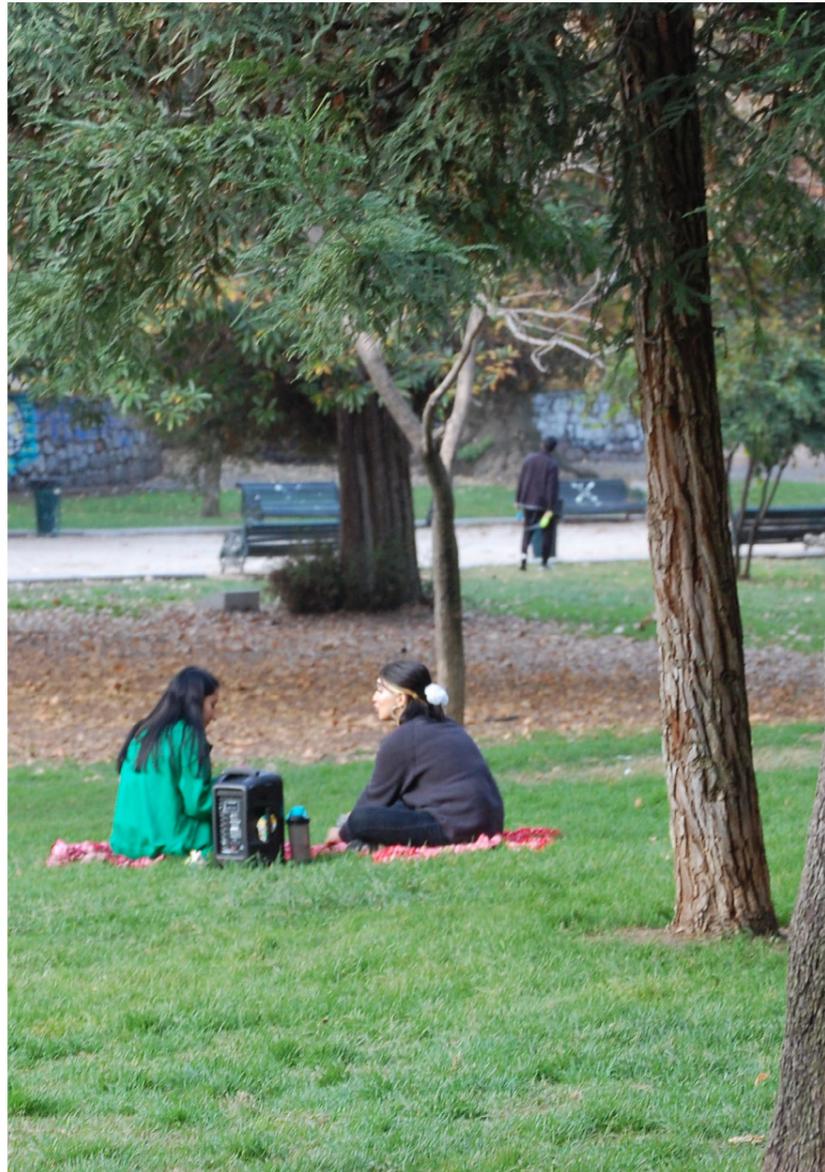


Fig 7. Parque Forestal  
 Cuando nos situamos en un parque existe libertad de aproximarnos a lo natural, sintiendo la temperatura, textura, la luz, entre otros estímulos, despertando nuestros sentidos. Los parques urbanos permiten y sitúan encuentros e interacciones.



Fig. 8. Av. Nueva Providencia  
 Las personas se sitúan frente al sol de invierno, el calor por la luz del sol les entrega temperatura.



Fig. 9. Gente al sol  
 De la misma manera esta escena es retratada en 1960, la temperatura de la luz del sol es relevante incluso biológicamente.

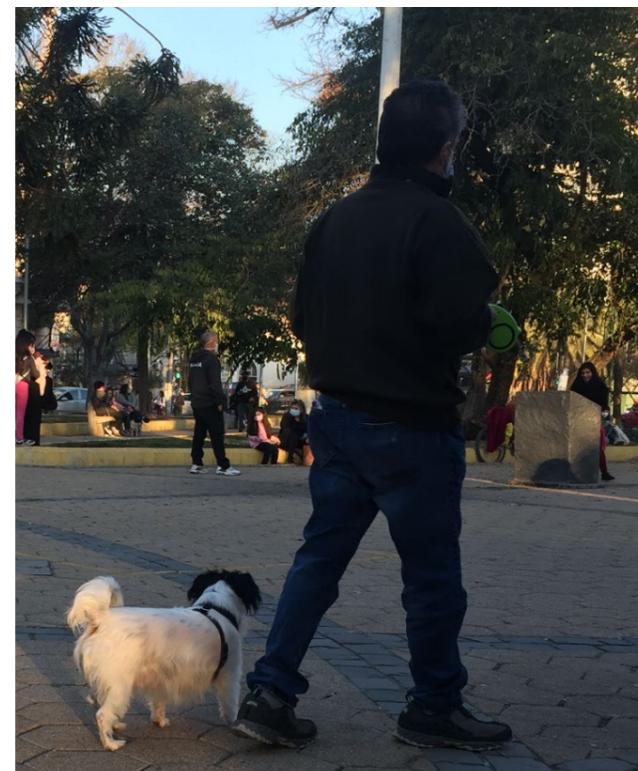


Fig. 10 Plaza Ñuñoa  
 El paseo es común en los parques y plazas, los animales y las personas se sitúan en un lugar de encuentro.

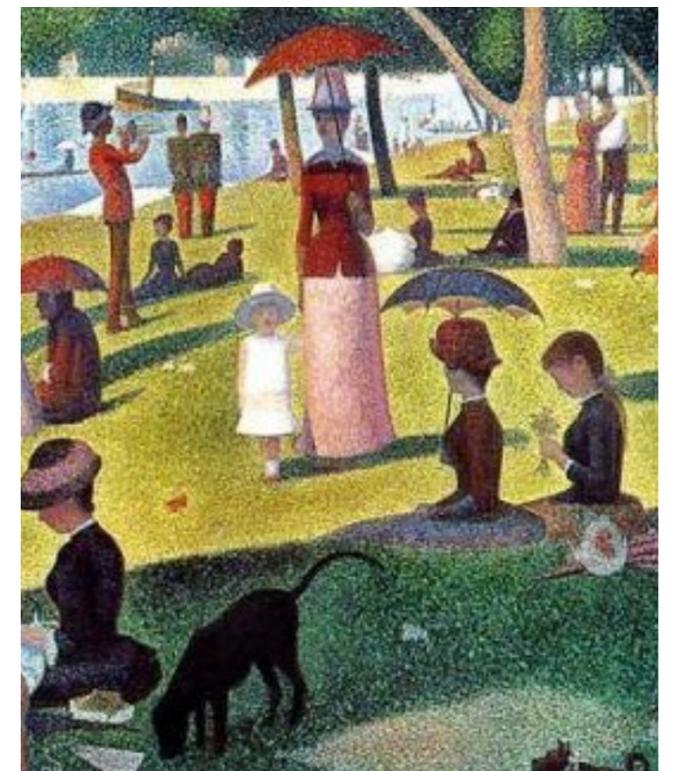
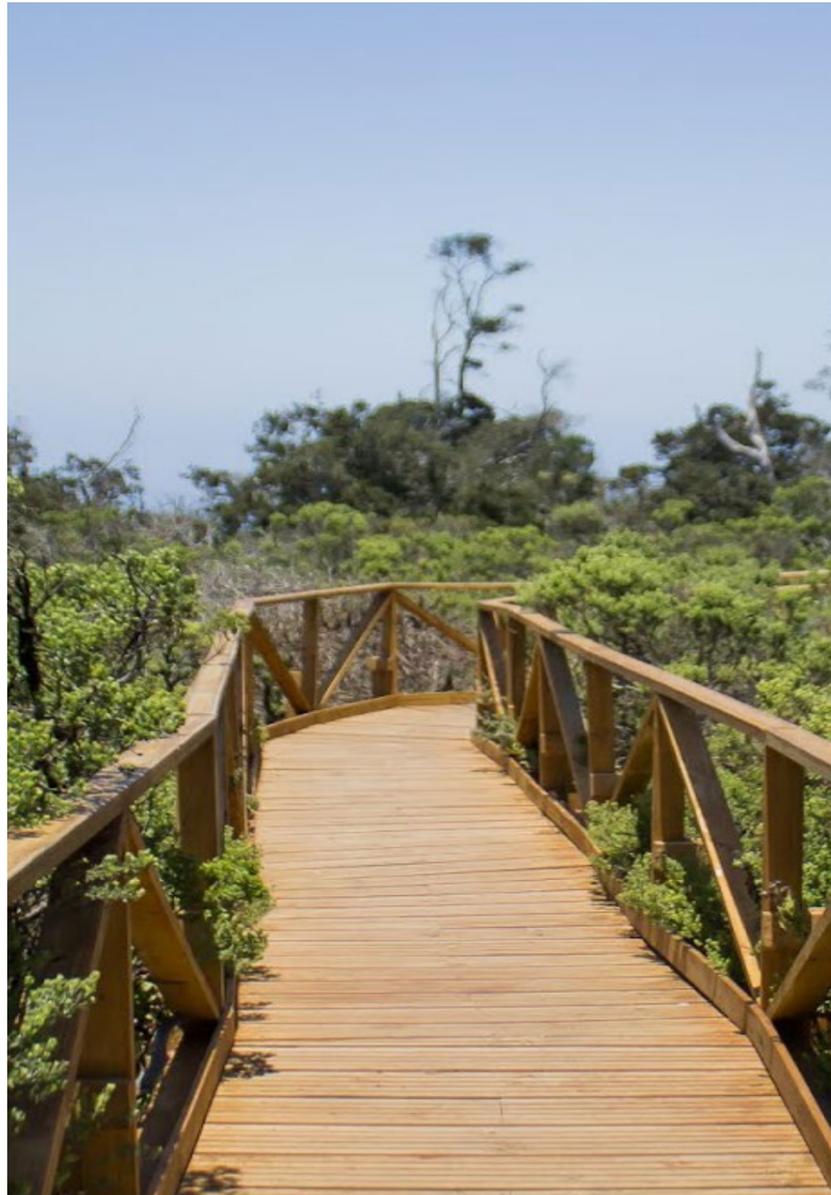


Fig. 11 Domingo por la tarde en la isla de La Grande  
 De la misma manera se sitúa en el año 1884, animales, personas de todas las edades, formas y colores encuentran relevante asistir a un parque urbano



*Fig. 11 Parque Fray Jorge, Región de Coquimbo. Primera zona Starlight de Chile, es un punto fundamental para la conservación de cielos oscuros del mundo. Además de ser declarado por la Unesco como Reserva Mundial de la Biosfera.*

#### Paisaje Natural

Como se mencionaba en el marco conceptual la manera de situarnos en los espacios naturales es distinta que, en los entornos urbanos, permitiendo la estimulación sensorial en mayores dimensiones, considerar al entorno natural como relevante dentro de la ciudad es fundamental.

La región de coquimbo geográficamente es caracterizada por su larga costa siendo atractivo turístico, además de poseer una serie de cuencas y humedales en el cual destacan dos, el humedal del río Elqui y el Culebrón (Aracena, M et. al., 2016)

La ciudad de la Serena la segunda ciudad fundada en el país es la capital de la región, y posee la zona típica más grande de Chile, siendo un gran punto turístico, con buena conectividad a nivel interregional. La ciudad de la Serena destaca por ser un punto neurálgico del desarrollo cultural, que concentra colegios, universidades y los principales museos, como el museo arqueológico y de historia regional. Destaca además por su desarrollo urbano planteado en el plan Serena, plan que se conoce por ser un intento de descentralización incentivado por el expresidente Gabriel González Videla. El Plan Serena abarca aspectos de conexiones interregionales, y planteando los principales parques urbanos, el parque Pedro de Valdivia y el Parque Coll (Gonzalez, 1975)

Parques que hasta el día de hoy tienen un gran rol identitario en la región y en particular el parque Pedro de Valdivia limita el centro histórico con la ruta 5, carretera que es la conexión principal con el resto de las regiones del país, lugar que además se encuentra con cercanía con el terminal de buses

Necesidad y Problema  
Relevancia de la astronomía en Chile

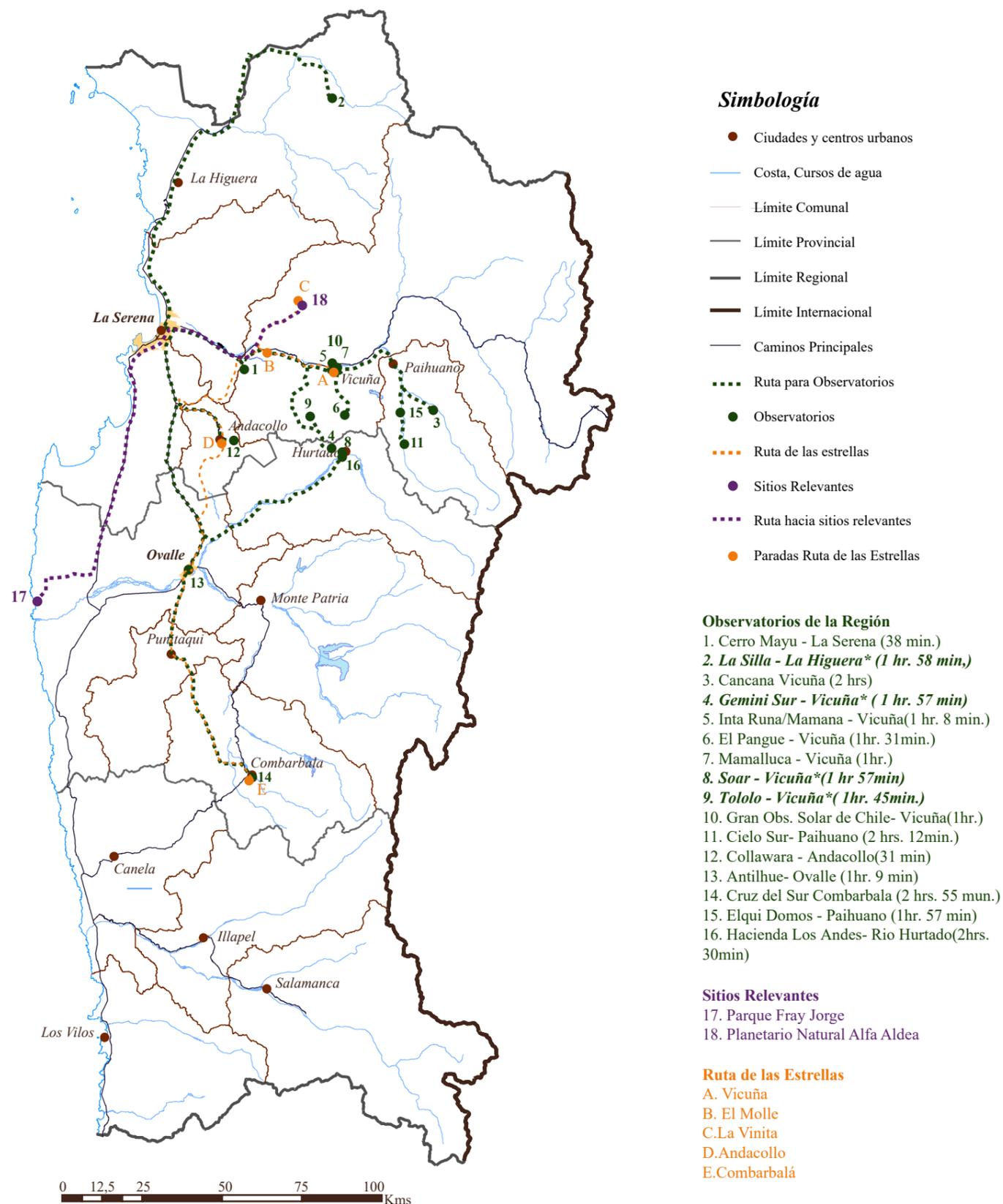
Dentro de la investigación en torno a la astronomía en Chile, se centra en la relevancia a nivel mundial respecto a la cantidad de observatorios científicos y astronómicos, que para el 2025 se plantea concentrar el 70% de la oferta astronómica Mundial.

Los Observatorios en Chile se sitúan mayoritariamente en el norte del país, con una gran cantidad de observatorios turísticos, pero la oferta turística se encuentra muy atrás respecto a otras capitales mundiales del astroturismo, aún existen brechas en torno al desarrollo del astroturismo en Chile, entre las cuales se mencionan la similitud entre las ofertas de los observatorios turísticos, es decir una falta de especificación en el usuario que asistirá al observatorio, muchas veces no considerando a personas de capacidad reducida, además de no aprovechar la riqueza en el entorno que se sitúan, como el medio natural y el medio cultural. (CORFO, 2016)

En este contexto destaca la Región de Coquimbo ya que actualmente se sitúa con el 51% del total de observatorios presentes en Chile, la mayoría se encuentran en bastante lejanía de las ciudades con mayor población, Coquimbo y La Serena, en su mayoría se sitúa al interior, cercanos al Valle del Elqui en la topografía propia de la precordillera, alcanzan las alturas suficientes para alcanzar mejores imágenes del universo. Estas distancias que según la fig. 12 demoran en auto privado mínimo 38 min en acercarse a alguno de los observatorios, en otros la demora es mínimo dos horas, es por esto que la lejanía de estos espacios de observación astronómica limita el acceso a la mayoría de la población y especialmente a la población más joven, quienes requieren más estímulo para obtener mayores aprendizajes, en este caso en torno a la ciencia.

Un hito relevante en la región fue el eclipse solar el 2 de julio del año 2019, donde se estima que más de 200mil personas se dirigieron a la región para asistir a este evento (Castellón, 2019), en ese entonces el connotado astrónomo José maza realizó una charla en torno a las ciencias astronómicas reuniendo a alrededor de 10mil personas, siendo la charla de ciencias más grande del mundo actualmente esperando el World Guinness Record (Soto, 2019). La Región de Coquimbo sitúa entonces un panorama propicio para la observación astronómica turística y científica de carácter internacional siendo ausente un ente que

IV Región de Coquimbo



guíe y difunda de manera presencial eventos de este carácter, dirigiendo además el turismo nacional e internacional hacia el resto de la región desde la Serena, Capital regional, y seguir rutas como la ruta de las estrellas.

En el plano se muestran los observatorios situados en la región y su tiempo de demora en automóvil desde el centro de la ciudad de la Serena, dando énfasis que no es un recorrido cotidiano y requiere información que podría ser otorgada en un centro turístico, además de que no todos quienes quisieran asistir a la observación astronómica poseen auto particular o el incentivo suficiente para costear un recorrido de carácter nocturno a los observatorios.

Agregando además en el plano se muestran los sitios relevantes, destacando el parque Fray Jorge por ser el único sitio de protección de cielos oscuros en el país obteniendo la certificación Starlight, la cual es un organismo internacional sin fines de lucro que aboga por el mantenimiento de los cielos oscuros de patrimonio mundial.

La relevancia en la astronomía en Chile y el mundo ha ido en crecimiento el último par de décadas, las universidades de Chile han agregado la carrera de astronomía en sus mallas de contenido universitarias, generando no solo consumidores de información, sino que también generadores de conocimientos en torno a la astronomía, ya que es gracias al avance de las ciencias que los fenómenos estelares son capaces de predecirse y verse en vivo. Destacando entonces la posibilidad de un círculo virtuoso donde quienes poseen el conocimiento sean capaces de transmitirlo y exista un lugar físico regional para aquello.

Es entonces necesario aproximar el conocimiento de fenómenos cotidianos y no tan cotidianos a las personas que habitan los territorios de la cuarta región consolidando una imagen regional e internacional reconocida como la Región Estrella.

Planetarios y museos:

“Crear nuevas audiencias, mediante actividades de educación/divulgación entre estudiantes, de todos los niveles, desarrollando para ello oferta especializada; y entre público general nacional e internacional.”

Hoja de Ruta para el astroturismo en Chile 2016-2025

Fig 13. Plano Regional Coquimbo



*Fig 14. Eclipse Solar 2 de julio 2019 desde el Observatorio la Silla  
 En la Región de Coquimbo la visibilidad del evento fué un 100%, La región se situó como un punto de encuentro para muchas personas que viajaron de otras regiones para avistar el evento. Demostrando que los eventos astronómicos predecidos por la ciencia emocionan y movilizan a las personas.*

**Matorral Estepario Costero**



*Aextoxicon punctatum*



*Myrceugenia correifolia*



*Cassia coquimbensis*



*Heliotropium stenophyllum*



*Fuchsia Lycioides*



*Porlieria chilensis*



*Carica chilensis*



*Myrcianthes coquimbensis*

**Biodiversidad propia de la zona**



*Passiflora*



*Añañuca*



*Palma Chilena*



*Litre*

**La Conurbación La Serena-Coquimbo**

La Serena y Coquimbo es la población urbana con mayor concentración de habitantes en la región con una población de 448.784 habitantes (INE, 2017) y es la cuarta aglomeración urbana más grande del país. Esta realidad ha sido propiciada a sus condiciones geográficas y económicas por ciertos factores clave, principalmente en relación a sus condiciones geográficas y económicas, entre las que destacan su ubicación en el país y su rol como polo de servicios. Por ello, se han generado dinámicas de crecimiento por encima de los promedios nacionales (Banco Interamericano del Desarrollo, 2017)

**Conurbación La Serena-Coquimbo**

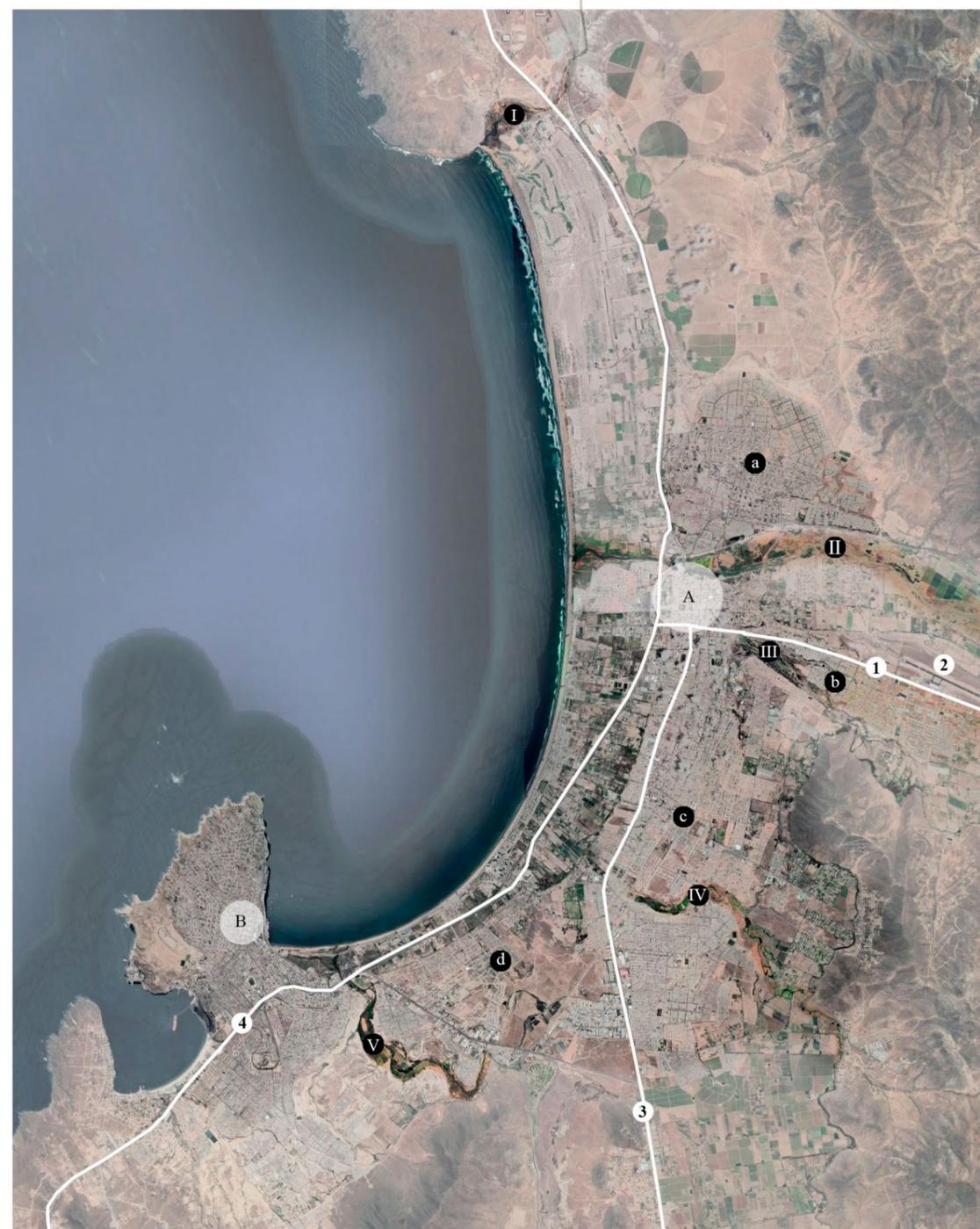


Fig. 13. Conurbación La Serena-Coquimbo

**Vías Interregionales**

- 1. Carretera Ruta 41
- 2. Aeropuerto La Florida
- 3. Carretera Ruta 43
- 4. Carretera Ruta 5

**Zonas Históricas**

- A. Centro Histórico La Serena
- B. Centro Histórico Coquimbo

**Hitos Naturales Relevantes**

- I. Río Punta Teatinos
- II. Río Elqui
- III. Parque Coll
- IV. Quebrada Peñuelas
- V. Humedal El Culebrón

**Zonas Urbanas Relevantes**

- a. Las Compañías
- b. La Antena
- c y d. Conurbación La Serena Coquimbo

## Capital Regional: La Serena

La ciudad de La Serena es la segunda fundada en el país en 1541 después de Santiago, posee entonces la Zona Típica más grande de Chile.

La capital de la región de Coquimbo, La Serena sitúa su auge a partir de la planificación urbana impulsada por el ex presidente Gabriel González Videla, conocido como el "Plan Serena" (Hidalgo, 2009). En este plan se situaron gran cantidad de hitos urbanos que otorgaron a la ciudad espacios públicos, edificaciones educativas y culturales, además de generar las principales vías de conexión de la ciudad.

A partir de la planificación urbana de aquellos años nos situamos en el hoy con un aumento demográfico y la aparición de nuevos centros comerciales masivos, pero los lugares de difusión cultural no han aumentado. Existen proyectos en carpeta, pero no se han llevado a cabo principalmente por la falta de interés por parte del municipio, ejemplo de esto es el teatro regional, el cual en 2012 se convocó a licitación pero hasta el día de hoy no se ha construido.

Por lo que en este escenario se vuelve necesario otorgar espacios de cultura para la región. Dentro de este contexto se sitúa el planteamiento del Planetario Regional, propuesta planteada a partir de estudios realizados por el Banco Interamericano del Desarrollo, planteando el proyecto como un catalizador de turismo y difusión astronómica de la región y el país.

### Localización

El proyecto de un planetario es un edificio para la difusión de la astronomía con un fuerte carácter público de importancia regional e internacional, por lo que el lugar para situarlo debe tener una conexión con las vías principales.

En el plano se sitúa el terreno del proyecto en conexión con la Ruta 5, carretera principal que recorre todo Chile, además en cercanía del terminal de buses de la ciudad (a.), y los terminales de micros y colectivos que se aproximan al centro de la ciudad, por lo que el terreno se encuentra en un sitio neurálgico.

En el plano además de destacarse las vías de conexión principales se recalcan los sitios de parques o áreas verdes relevantes de la ciudad, el Parque Col y el Parque Pedro de Valdivia han sido fundamentales históricamente y también siendo relevantes hoy como los parques más grandes de la ciudad.

El Parque Pedro de Valdivia limita a metros con el Río



Fig. 15 Plano Áreas relevantes

Elqui más no existe conexión alguna con el río, el lugar de proyecto se sitúa al límite del Parque Pedro de Valdivia en conexión con el borde río.

El río es actualmente un límite entre zonas urbanas con gran cantidad de personas la zona de las Compañías concentra el 40% de la población de La Serena, y la zona del centro histórico concentra gran cantidad de servicios. El proyecto tiene el potencial de situarse como parte de una sutura urbana al territorio.

### Áreas Naturales

1. Río Elqui + Humedal Río Equí
3. Parque Pedro de Valdivia
3. Plaza de Armas
4. Parque Japonés
5. Avenida Francisco de Aguirre
6. Parque Coll
7. Borde Costero

### Vías Principales

- I Carretera Ruta 5/Puente Fiscal
- II Antiguo Puente Fiscal
- III Línea del Ferrocarril
- IV Ruta 41

### Zonas Urbanas

- A. Las Compañías
- B. Zona Histórica

### Transporte

- a. Terminal de Buses de La Serena
- b. Paradero de Micros y colectivos

\* Lugar de Proyecto



Fig 16. Vista del Río Elqui desde lejos en el terreno a intervenir.

### Caracterización del Terreno

El terreno se sitúa en un sitio eriazo entre el río Elqui y el Parque Pedro de Valdivia.

El Parque administrativamente pertenece a la Municipalidad, la cual tiene interés en un proyecto de esta envergadura, el terreno eriazo que actualmente se utiliza como estacionamiento ocasionalmente, según Richard Campusano administrador del parque pertenece al Ministerio de Obras Públicas, el edificio de esta institución se encuentra frente al terreno, pero carece de funcionalidad, ya que el MOP utiliza el espacio que se dirige hacia el río como estacionamiento.

En el sitio según el Plan Regulador Comunal autoriza edificaciones relacionadas con la difusión de cultura y ciencia.

En los anexos se especifican lo permitido en la edificación, la mayor restricción del terreno es la presencia de la línea férrea, que no permite edificaciones en una línea paralela a 20 metros de distancia, por peligros propios del tránsito del ferrocarril.

#### Lugares relevantes del terreno y sus características

La línea férrea del Romeral, operada por la compañía minera del pacifico, actualmente transporta hierro desde el yacimiento de El Romeral(norte de la región) hasta el puerto de Guayacán(Sector puerto de Coquimbo), por lo que su utilización sigue activa.

#### Parque Pedro de Valdivia

El parque se sitúa al límite del centro histórico de la serena, concentrando actividades diversas de esparcimiento, aprendizaje y entretenimiento, actualmente presenta un sendero nativo con flora propia de la región, un zoológico con diversos animales tanto terrestres como las cabras, ovejas, guanacos y llamas, además de aves como cóndores, pavo real, entre otros, en el parque se realizan actividades como las prácticas de clubes deportivos o eventos públicos, justamente en el límite con el terreno eriazo su función principal es para eventos organizados y/o autorizados por la municipalidad de La Serena.

#### Río Elqui

El río Elqui es uno de los cauces de agua más relevantes de la zona ya que se sitúa como un espacio de diversidad de especies vegetales, agregando además el humedal que se encuentra con mayor cercanía al mar.

#### Feria de las Pulgas

La feria se sitúa en la calle que limita el parque y el terreno eriazo, aquel terreno en los fines de semanas se utiliza como estacionamiento, la feria del sector es parte de la identidad del lugar, ya que se realiza hace

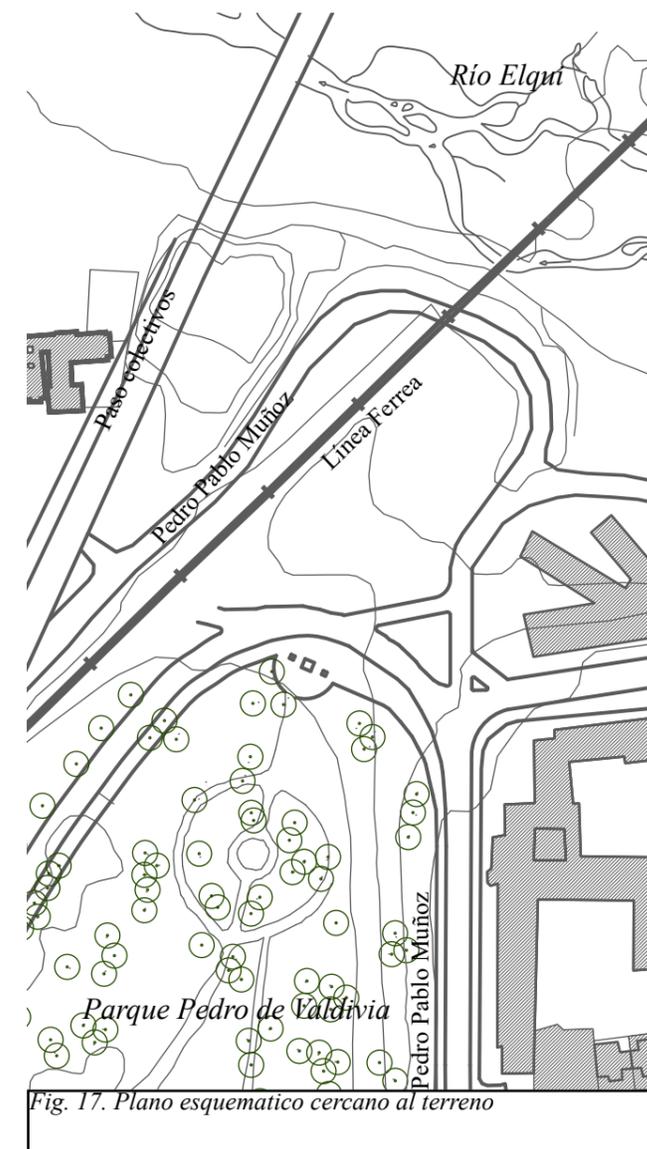


Fig. 17. Plano esquemático cercano al terreno

más de diez años.

El terreno se sitúa como una gran oportunidad para darle relevancia a los aspectos naturales de la región, el parque como condición de limite, ya que es el cambio de nivel entre el centro histórico y el resto de la ciudad, situándonos más profundamente en el medio natural



*Fig. 18. Feria de las Pulgas del Parque Pedro de Valdivia  
Lleva más de diez años estando los días sábado y domingo entre 8am a 3pm,  
siendo un hito para los habitantes del sector. Luego de cerrar a causa de la  
pandemia ha abierto como regularmente.*

El cielo: Paisaje estelares



El Suelo: Paisajes Naturales



*Parque Pedro de Valdivia*



Fig. 19. Parque Pedro de Valdivia en el limite norte, colindando con el terreno de tierra.



Fig. 20. Terreno límite al borde del Río Elqui

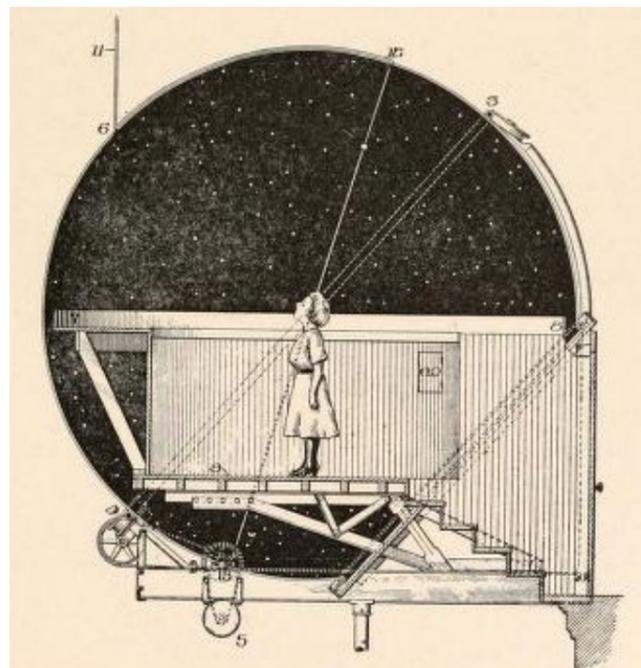


Fig. 21 La esfera de Atwood 1914, primera aproximación cercana a los planetarios actuales.

Antes del primer planetario construido, anterior a la tecnología que permite proyectar el cielo, es creada la esfera de Atwood en Chicago en 1914, consiste en una esfera con 692 agujeros que permiten replicar el cielo nocturno visto de aquella ciudad.

Actualmente los planetarios permiten no solo visualizar el cielo visible sino que también aproximarnos aún más de lo que verían nuestros ojos al mirar el cielo. Cuando el primer planetario con la tecnología Zeiss fue creado en 1924, el Planetario Jena en Múnich se convirtió en un espectáculo, de hecho los planetarios nacieron con el nombre de “teatro de las estrellas” (Kukula, 2018) la ciencia se convierte en una experiencia que no se puede replicar en otros contextos. La cúpula inmersiva que replica a la cúpula celeste permite situarnos en cualquier hemisferio, en cualquier momento y ver proceso que tardarían meses o años se pueden visualizar en segundos, permitiendo una basta explicación y desarrollo del entendimiento de los cielos y nuestro entorno, el planetario cuando se comenzó a popularizar tenía principalmente un fin, compartir el conocimiento científico descubierto y que llegara a las masas, incluso en el contexto Estadounidense los planetarios comenzaron a tomar la estética de las películas de ciencia ficción para hacerlo cada vez más atractivos para el público. A lo largo de



Fig. 22 Planetario Jena, Una de las funciones en el planetario, se destaca su popularidad.

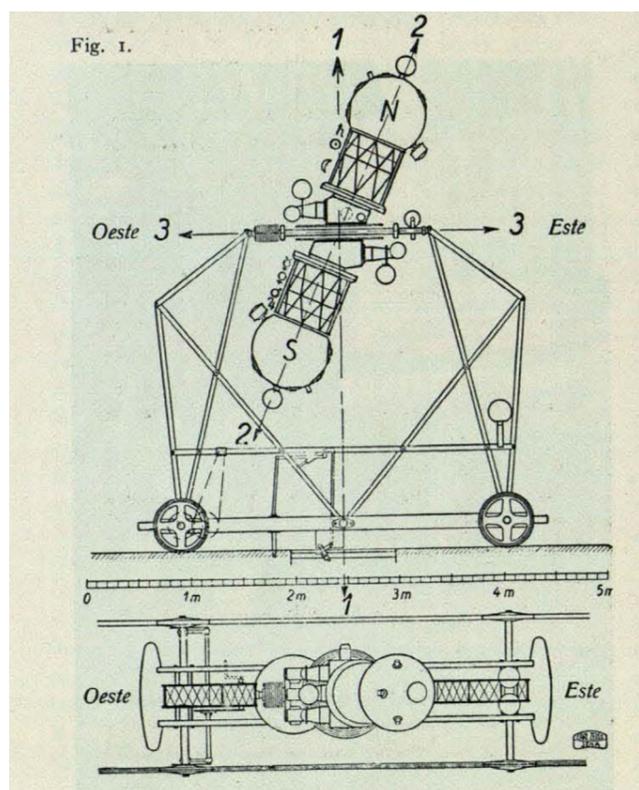


Fig. 23 Dispositivo Zeiss, permite la proyección del cielo al interior de la cúpula del planetario.

los años varios países han construido Planetarios, al igual que en Chile. La obsolescencia de los planetarios es una pregunta recurrente, los planetarios hoy son distintos a los del pasado, variando en tamaño y en actividades, la comunidad científica en el impulso de los planetarios es fundamental ya que, si no nos encontraríamos con una cúpula vacía, la ciencia y los descubrimientos asociados no se agotan sino todo lo contrario tienden a aumentar. El universo se expande y las interrogantes aumentan cada vez que se descubre más sobre la astronomía, las interrogantes no se agotan por lo tanto el incentivo es a que esas interrogantes lleguen a la mayor cantidad de personas posible, porque en términos científicos, siempre hay algo nuevo que descubrir.

“Desde el punto de vista de la ingeniería, los domos geodésicos son demasiado complejos para ser populares en la Tierra, pero en el espacio, donde hay que tener en cuenta cada libra de su carga útil, su complejidad de ingeniería es un pequeño precio a pagar por sus huellas increíblemente eficientes.” (Huenchuman, 2019)

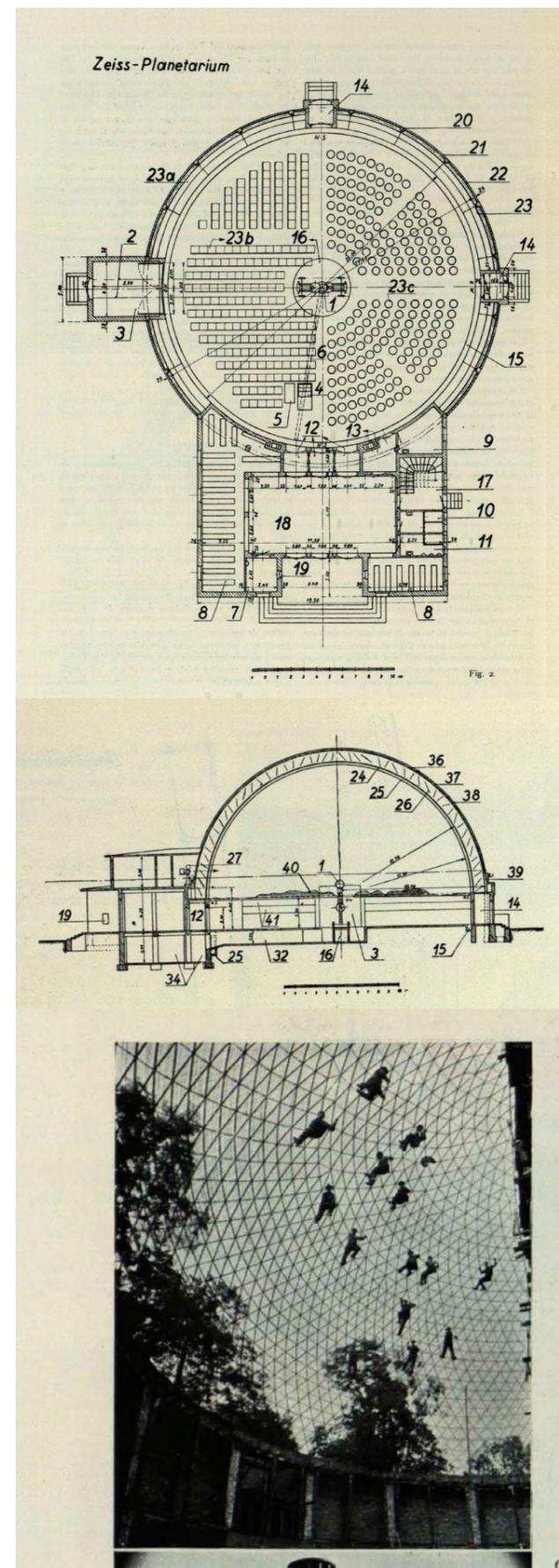


Fig. 24. Planimetría, Planta y corte de Planetario Jena, Imagen de la construcción de la cúpula geodésica.

# Planetarios

## Emplazamiento

El lugar donde se sitúan en general los planetarios es donde exista un fácil acceso a las instalaciones, por la gran cantidad de gente que acude a estos espectáculos.

## Utilización de los Planetarios

A partir del amplio espacio generado por la cúpula, el fin principal de un planetario refiere a la visualización de los astros, a través de la proyección por el instrumento conocido del mismo nombre: planetario Zeiss, existiendo diversos modelos, este instrumento esta situado al centro de la sala el cual puede trasladarse a una habitación especial cuando no se utilice o en algunos casos se hunde en el suelo para guardarse.

El espacio de la sala puede ser utilizado para conferencias con proyecciones ya que la cúpula funciona como una gran pantalla.

Otro de los usos para estos espacios es funciones cinematográficas o también utilizarse para concierto por la aislación acústica.

## Programa Planetario

El programa planetario es parte de la tipología de espacios para espectáculos, por lo que contiene lo referido a edificaciones públicas con gran cantidad de personas, como boletería, guardarropía, vestíbulo o sala de espera, baños y la gran sala de planetario, la cual puede ser utilizada para otras ocupaciones cuando se guarda el instrumento expositivo, puede poseer entonces, habitaciones para artistas, cabina cinematográfica. Agregando oficinas administrativas, locales de calefacción y ventilación.

Algunos Planetarios agregan museos, biblioteca o salas de lectura.

## Cúpula

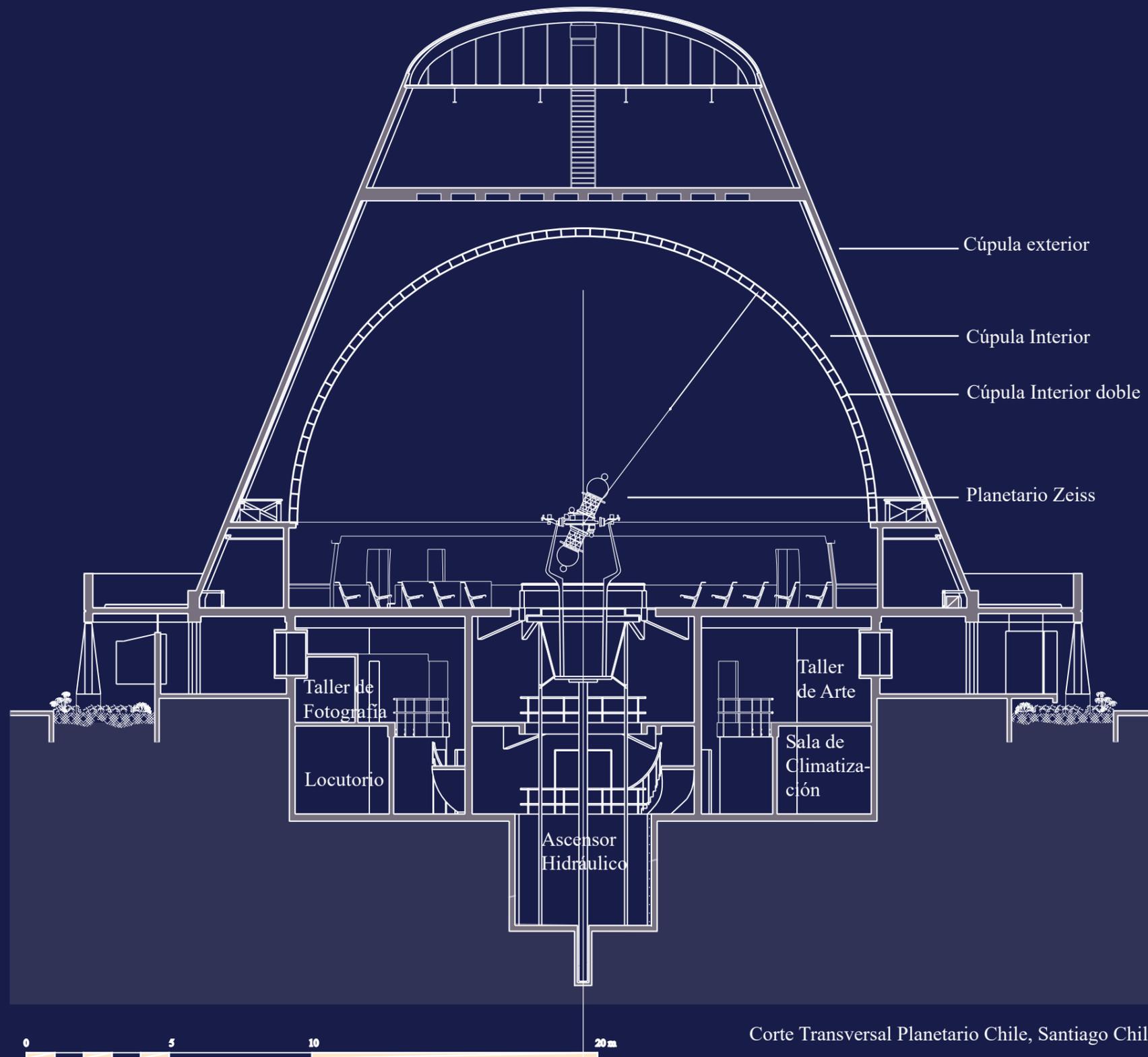
La cúpula del planetario se entiende en dos capas, la cúpula interior y la exterior, la interior sostiene la pantalla de proyección y la exterior abarca solución a aislamiento acustico y termico, ademas al ser independiente estructuralmente la forma

que posea puede adecuarse a las decisiones arquitectónicas estéticas.

## Sala Planetario

La cúpula de la Sala Planetario, debe tener la forma de una semi esfera para así asimilar una bóveda celeste,

cuando el primer planetario (planetario Jena en Munich, Alemania) se llevo a cabo se hicieron una serie de pruebas y se definió que la distancia óptima entre la pantalla y el espectador eran 8 metros para la sensación de estar viendo el verdadero cielo de estrellas fijas.



Corte Transversal Planetario Chile, Santiago Chile.

Elaboración propia a partir de planos del Planetario Chile, Información de planetarios basada en Azcunaga, 1932

## Aislamiento

El acceso a la sala planetario debe ser a través de puertas dobles, para evitar que la luz penetre durante la función e incomode a los espectadores.

## Buena Acústica

La acústica en un espacio esférico es un desafío ya que el sonido se refleja en la superficie rígida de la cúpula, es por esto que se utiliza la doble cúpula ya que entre ambas se sitúan elementos de acero que dispersan el sonido. Ademas de utilizar la cúpula con una capa de tela, generando un 90% de contención del sonido.

## Modo de disponer asientos

Los asientos deben ser cómodos para volverse en 90° y observar la proyección del cielo, en la forma más tradicional para situar los asientos es al rededor del proyector de forma concéntrica, esta distribución no es siempre apta para los diversos usos de la sala por lo que en algunas ocasiones se sitúan en los asientos de forma que: “En la mitad Norte de la sala los asuntos se colocan en filas paralelas a la dirección Este-Oeste, de modo que los espectadores miren al Sur durante la representación del cielo de una latitud boreal. En la parte Sur los asientos se disponen paralelos a la dirección Norte-Sur, de modo que los situados al Este miran hacia el Oeste, y los situados al Oeste miran al Este. Esta disposición tiene la ventaja de que se mira cómodamente hacia el Sur, dirección principal en que se efectúan los movimientos del Sol, la Luna y los planetas.”(Azcunaga, 1932)

## Iluminación

La iluminación de la sala planetario debe considerar luz indirecta, oculta para el espectador y debe considerar la gradualidad de la iluminación para acostumar al visitante a la oscuridad.

## Calefacción y Ventilación

Los ductos de ventilación y calefacción pueden estar vinculados, la ventilación es relevante al dejarla aislada del espectáculo para evitar ruidos molestos durante la función.

Gestión

El proyecto Planetario Regional se sitúa en una región con mucho interés en la difusión de la astronomía, entendiendo su relevancia a nivel país e internacionalmente.

Por lo que como proyecto se cuenta con el apoyo de la municipalidad, y el financiamiento podría significar un aporte del Gobierno junto a organismos internacionales

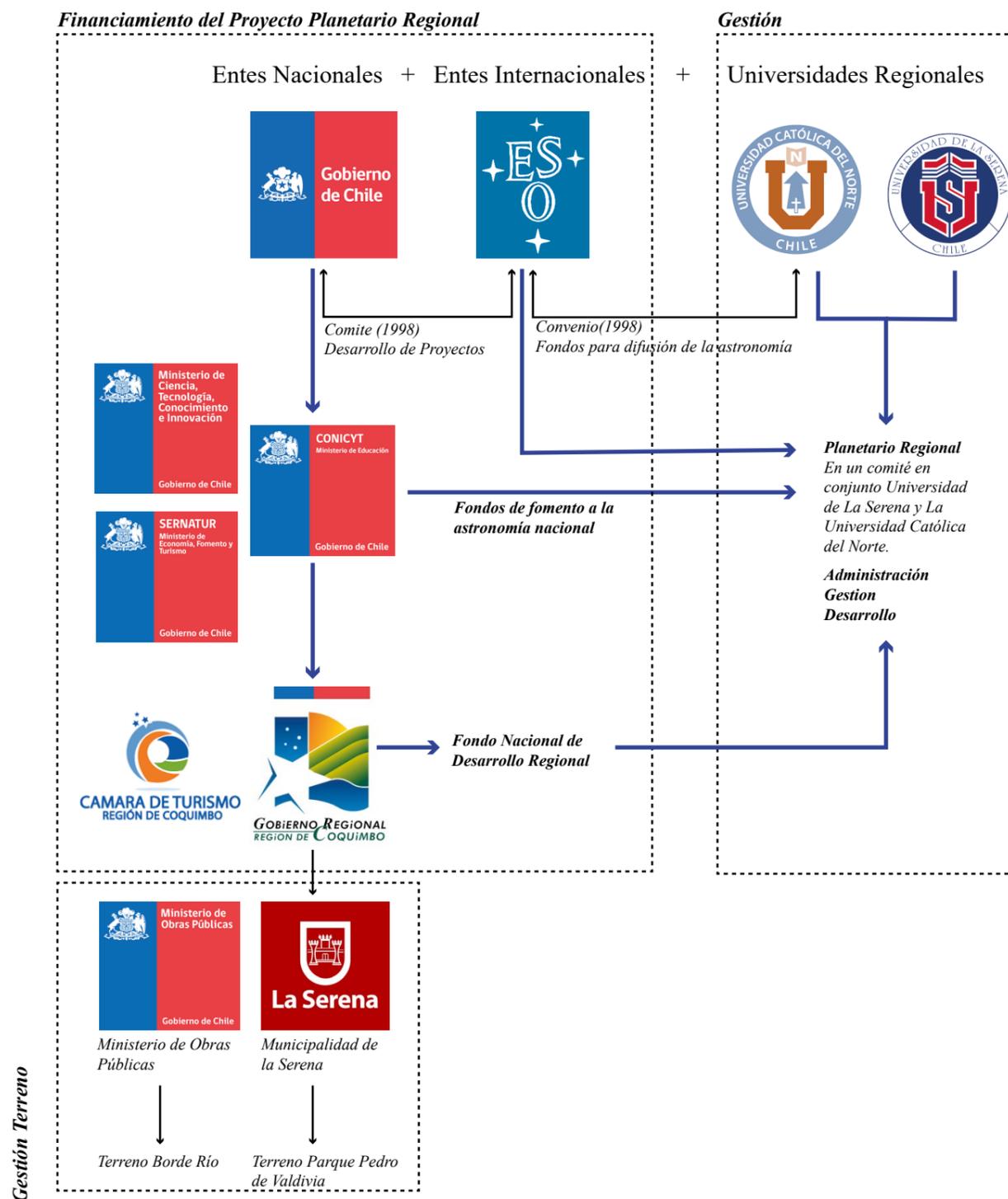
Tanto el estado de Chile como la Organización Europea para la Investigación Astronómica en el Hemisferio Austral (ESO) tiene compromisos de fomentar la astronomía en el país desde 1996 (Vanzi, 2019), aportando con tecnologías y proyectos de difusión de las ciencias en el territorio chileno.

El proyecto con vínculo entre las universidades de la región más el Conicyt pueden abarcar aspectos relevantes del proyecto. Junto con el gobierno regional siendo un beneficio para el país, la región la educación y la ciencia.

El caso del planetario Chile ubicado en Santiago posee un financiamiento a partir de una fundación creada para el mantenimiento del Planetario, en este caso podría ser similar o un funcionamiento a través de las universidades Universidad de La Serena y Universidad Católica del Norte en conjunto con Conicyt.

En el caso del planetario móvil, iniciativa presente antes de la pandemia y el cierre de colegios, funcionaba con una asociación entre la Universidad de La Serena y Conicyt. Este proyecto podría tener un financiamiento similar agregando a más actores, para un financiamiento conjunto.

“En suma, logra llevar a los visitantes a ese estado infantil de asombro y curiosidad, de juego y satisfacción, tan necesarios para movilizar la apropiación de nuevos conocimientos. De esta forma, los visitantes vivirán la observación del universo y también de la vida humana en el planeta Tierra”, señaló Nibaldo Avilés, Director de la Universidad de la Serena, en el contexto del planetario planteado por la Universidad que nunca llegó a concretarse. (Guajardo, 2019)



Propuesta Programática

Referentes: Planetarios

Programas

Para plantear los recintos necesarios al proyecto se utiliza como referencia el Planetario USACH, con una capacidad para 289 personas y el planetario propuesto por oficina Marsino en el Planetario Talca con una capacidad para 150 personas. Entendiendo que la ciudad de Talca posee 203.873 habitantes (censo, 2017) con cercanía a Curicó de 102.710 habitantes (censo, 2017).

La Serena posee 205.635 (censo, 2017) habitantes y la Ciudad de Coquimbo 216.623 (censo, 2017) habitantes, teniendo similares dimensiones de población, entendiendo además que el Teatro regional planteado en el lugar espejo de agua en el acceso del Parque de Valdivia se considera con su sala más grande, con 577 butacas totales más 10 de personas con discapacidad más en platea alta 423 butacas siendo en total 1010 personas.

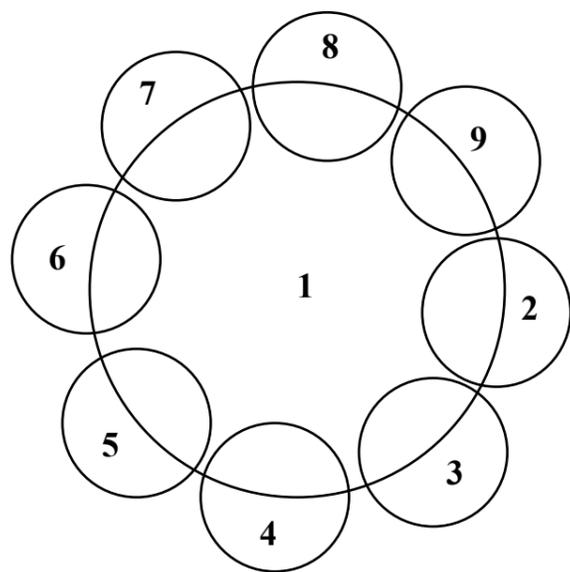
Fig 25 Modelo de Gestión

Primeras ideas de Proyecto:  
Guiar el recorrido con los sentidos

¿ Como crear un espacio para la asmiración de la naturaleza y los cielos, en la región de Coquimbo, donde se encuentran la mayor cantidad de observatorios turisticos?

¿Como encerrar el espacio y a la vez abrirlo al parque?

¿Como disgregar un planetario y generar un recorrido relacionandose con su entorno?



Programas:

- 1.- Domo Planetario (256m2 USACH / 275M2 UTALCA)
- 2.-Sala exposiciones(Sala newton USACH76m2/ 250M2 UTALCA)
- 3.-Sala exposiciones(Sala Nicolas Copernico 64 m2/250M2 UTALCA)
- 4.-Sala Exposición
- 5.-Sala Exposición
- 6.-boletería/Informaciones/ guardarropía/ ventas 25m2
- 7.-Servicio cafetería 260 m2
- 8.-Oficinas Administración (Director/Contabilidad (oficina 1)/Sala de Reuniones(oficina 2)/Secretaria/ hall/Recepción)150m2
- 8.-Recintos Técnicos (Áreas de depósito; sala servidores, sala de instalaciones; Servicios personal; recintos técnicos) (Sala ascensor hidráulico, sala maquinas ascensor sala de climatización sala tableros eléctricos) 235 m2
- 9.-Biblioteca (31m2 USACH)\*

- Área Exposición didáctica/Expo Lab 750M2  
Circulaciones 220 m2  
Salas de exposición relacionadas con cada sentido  
Audición Sala de Sonidos  
Vista Sala de Fotografía o arte visual  
Tacto Sala de arte Táctil  
Olfato Sala olfato (apertura al exterior, vegetación)

Fragmentos en el territorio:

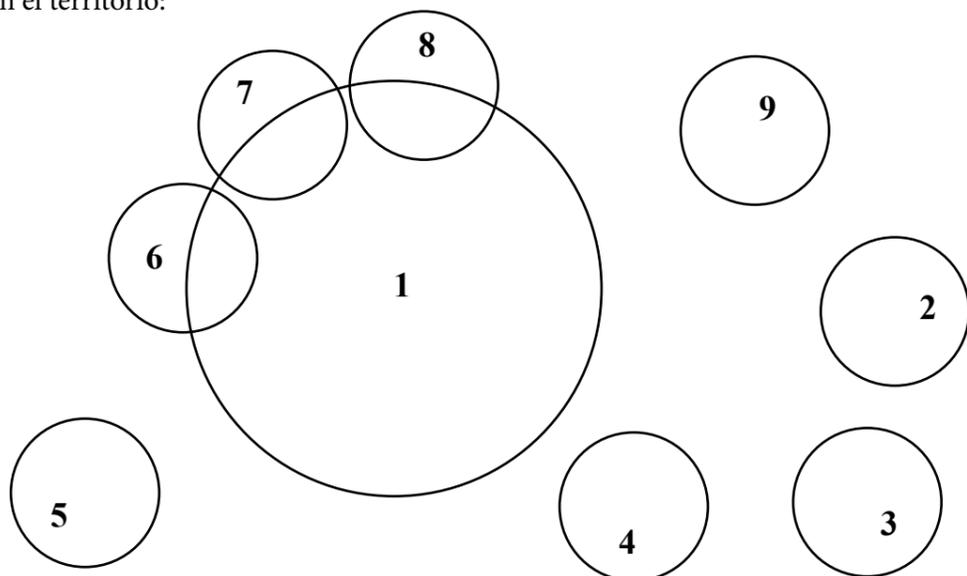
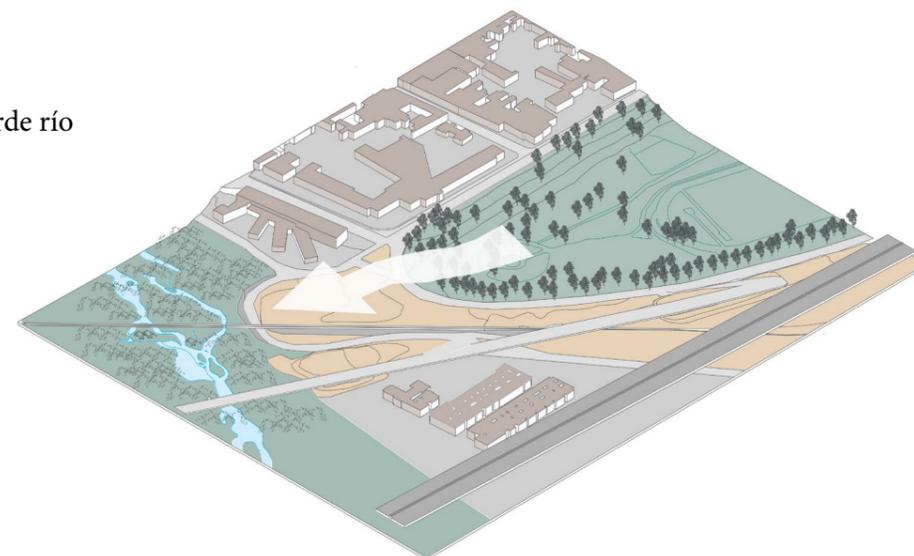


Fig 26 Esquemas Proyectuales

Proyecto como puente de lo natural:  
Del suelo al Cielo

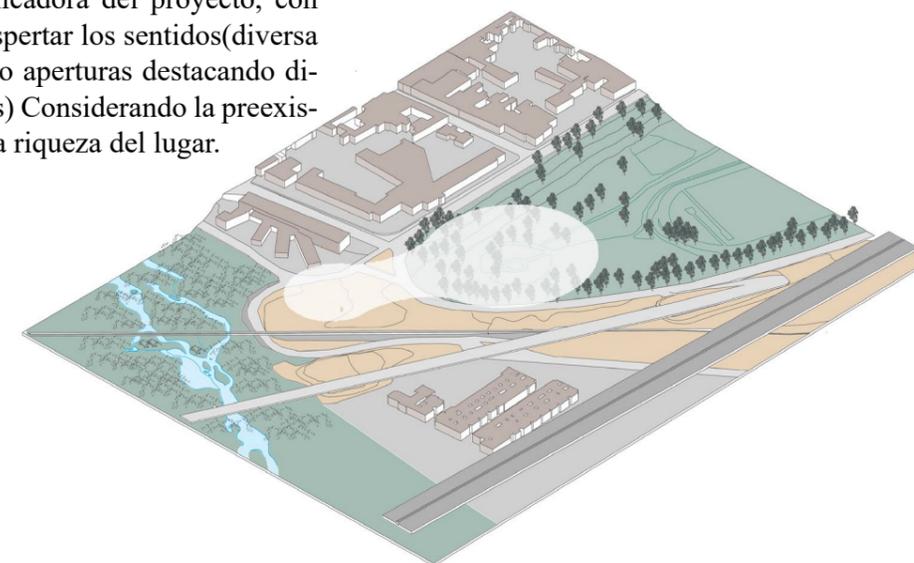
1. VINCULAR

Aproximar el parque al borde río



2. UNIFICAR

Plantear una cubierta unificadora del proyecto, con aperturas que permitan despertar los sentidos(diversa transparencias, permitiendo aperturas destacando diversos fenómenos estelares) Considerando la preexistencia de árboles como una riqueza del lugar.



3. DISTRIBUIR

Distribuir programas en torno a lógica funcional y la intención sensorial de contemplación del entorno natural y estelar.

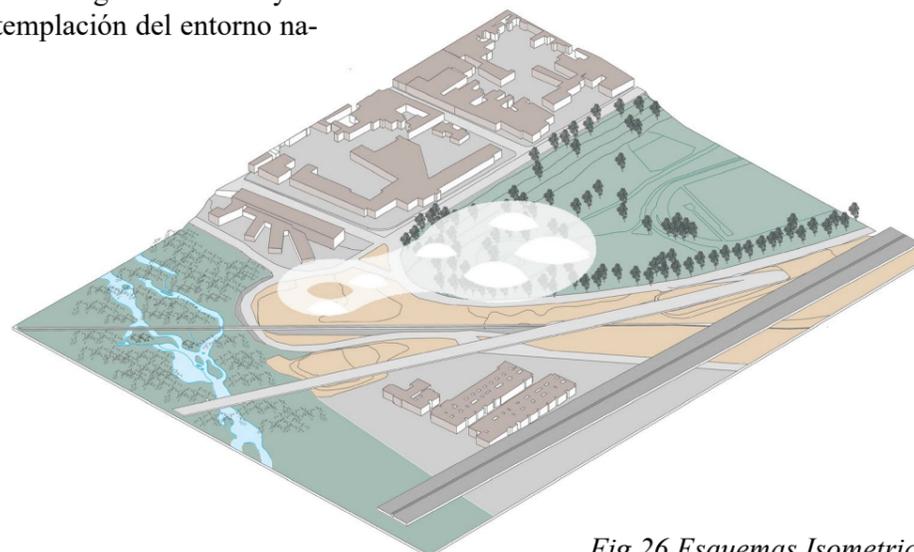


Fig 26 Esquemas Isometricos

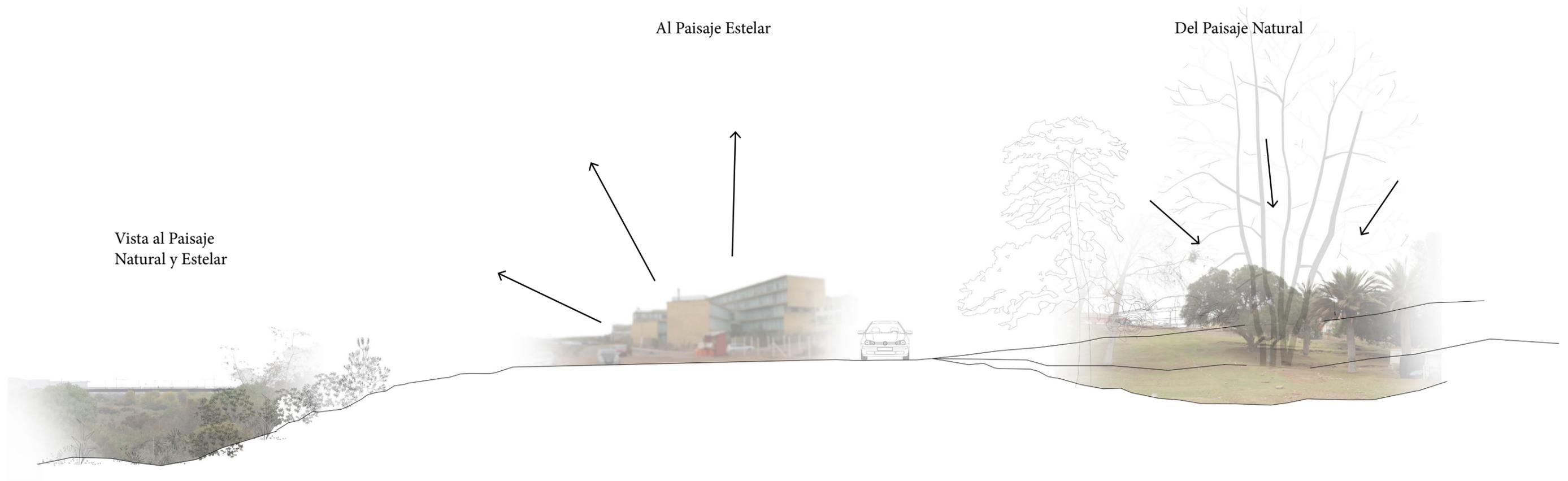


Fig 28 Corte esquemático de terreno

Capas de información	Físico	Sentidos que afecta	¿Como afectan?	¿Como aproximarme al planetario?	
<b>1.- Cubierta</b>	<b>Material- cerramiento</b>	<b>vista, Tacto, Audición</b>	<b>Luz/Sombra, Color, temperatura</b>	Opacidad en una cubierta, filtro de luz, las luces tenues generan calidez, luz indirecta Limita las dimensiones del espacio (sensación de intimidad, o de apertura)	Variación en la luz, la luz como guía del recorrido Fusión entre lo natural y la arquitectura. Pérdida del espacio- tiempo, asilamiento de la ciudad Contemplación
<b>2.-Límites</b>	<b>Vegetación, especies arboreas Muros, Material</b>	<b>Vista, tacto, olfato, Audición</b>	<b>Transparencia, textura, color, temperatura</b>	Estrechez del espacio, sensación de intimidad amplitud del espacio conotación pública Opacidad de límites, genera curiosidad/sorpresa Perspectiva, guía un recorrido	Límites difusos/grados de intimidad
<b>3.-Suelos</b>	<b>Vegetación Relieves de terreno Material</b>	<b>Tacto, vista</b>	<b>textura, color,temperatura.</b>	Afecta el equilibrio, la temperatura, aroma, una superficie rugosa o inestable	Pureza de los materiales materiales naturales. Simplicidad Coherencia

Fig 29. Cuadro Proyectual

Teshima Art Museum



El proyecto se sitúa en la Isla de Teshima en Japón, el interés por este proyecto en particular es principalmente por su emplazamiento en el territorio, hecho de una estructura de hormigón de 25 cm de grosor, no requiere fundaciones por lo que se sitúa y soporta a sí mismo. Además de destacar su vínculo con la naturaleza, la simpleza del espacio y su coherencia. El proyecto se plantea como un lugar de contemplación de los distintos estados del agua.

Fig 30. Imágenes referente

Ryue Nishizawa's Jining Art Museum



El proyecto se sitúa en el terreno de manera disgregada, abriendo el programa de museo al exterior, relacionando la funcionalidad, el paisaje de una manera particular, de una manera muy limpia de formas orgánicas permite la libertad del recorrido y diversidad al momento de habitar el espacio. Considera un control de la luz solar entendiendo el clima de la zona.

Fig 31. Imágenes referente

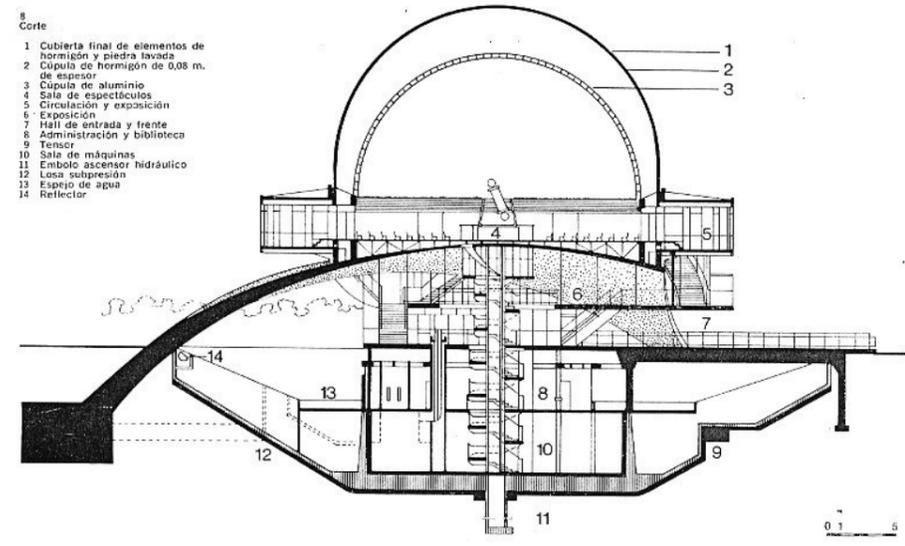


Fig 32. Imagenes referente

El planetario Galileo Galilei de Buenos Aires es particularmente interesante por el acceso inferior a el recinto y la cupula esta elevada del suelo por medio de tres soportes, como se situa en el parque. Ademas de conceptualmente utilizar formas elementales.

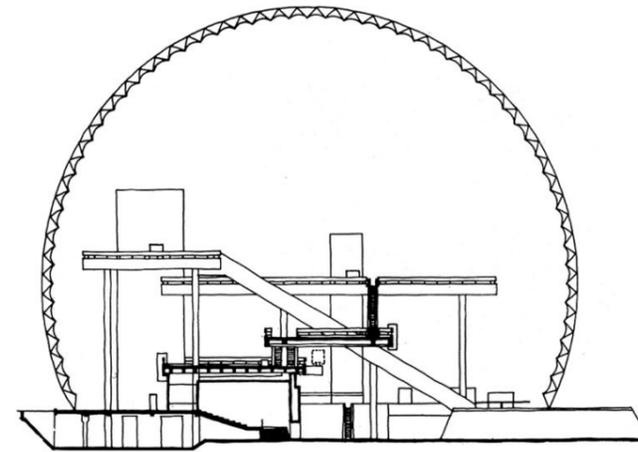


Fig 33. Imagenes referente

La cupula representa lo simple que puede parecer una estructura, destacando su precisión, modulo y estudios previos para poder diseñar y construir una cúpula geodesica de tales dimensiones, las cúpulas en sí son interesantes ya que son muy optimas a la hora de la utilizacion del material y se autosportan en el terreno con la mínima intervencion.

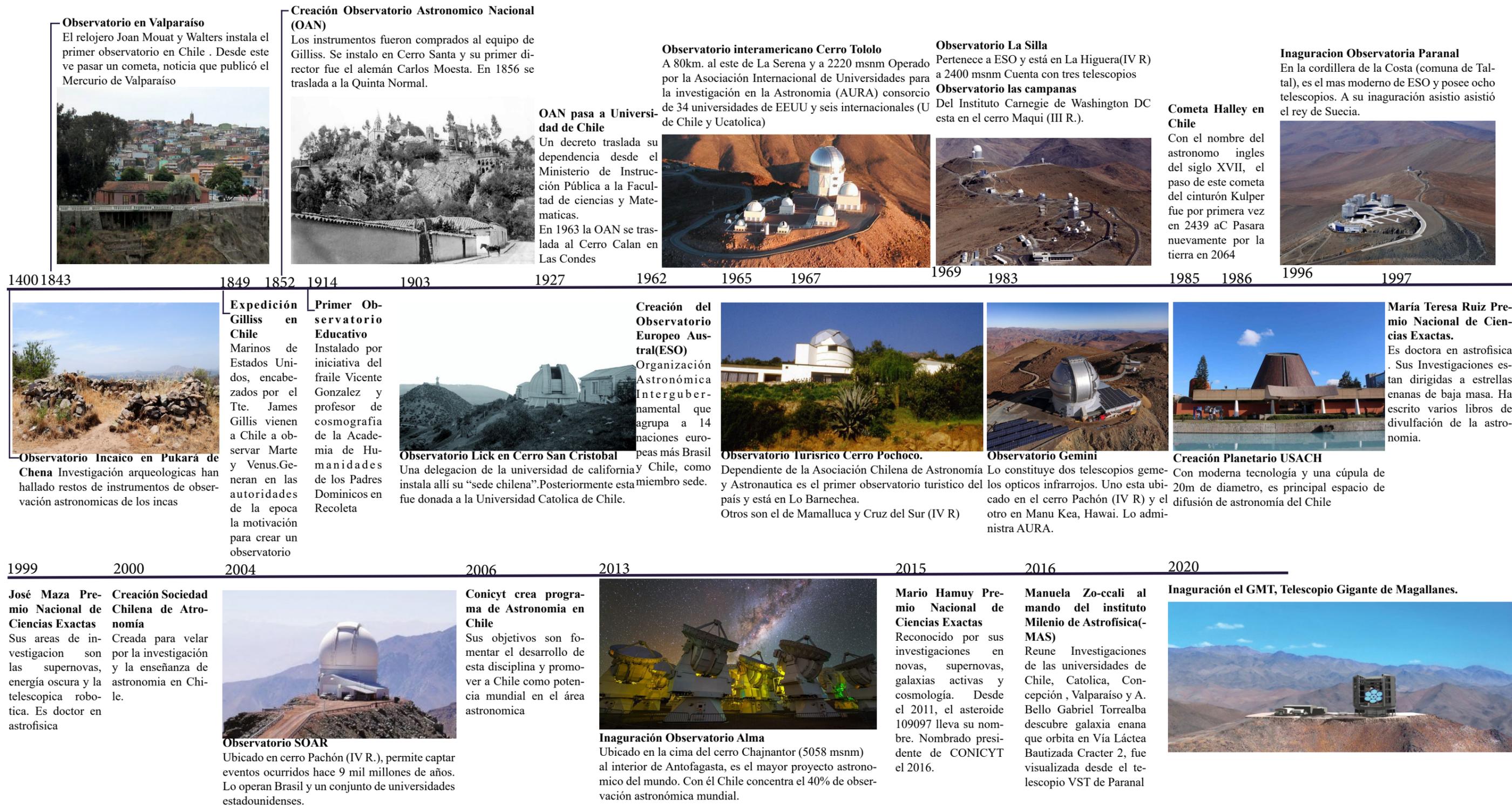
*“Cuando trabajo en un problema, nunca me preocupo por la belleza. Pero cuando acabo, si la solución no es bella, sé que está mal”.*  
- Buckminster Fuller

## Referencias

- Ando, T. (1996). Thinking in Ma. El Croquis, 10-12.
- Azcunaga, M. R.-A. (1932). Planetarios. Arquitectura COAM, 144-152.
- Cattell, J. M. (1914). The Popular science monthly. Nueva York: New York science press.
- Conicyt. (2016). OBSERVATORIOS ASTRONÓMICOS EN CHILE.
- Hidalgo, R. (2009). La conurbación La Serena- Coquimbo Problemas desafíos de su transformación metropolitana. En R. Hidalgo, Chile: del país urbano al país metropolitano (págs. 162-170). GEOlibros.
- Huenchuman, R. A. (2019). Estudio Técnico en construcción de domo geodésico para cafetería. Valparaíso: Universidad Técnica Santa María.
- Solís, B. (2015). Astronomía para todos: El universo y sus misterios al alcance de todos. Instituto Milenio de Astrofísica.
- Banco Interamericano del Desarrollo. (2017). Plan de acción “La Serena - Coquimbo: El potencial de un área metropolitana integrada y sostenible”. Coquimbo.
- Castellón, J. (2 de Julio de 2019). Eclipse solar: Parte la fiesta astronómica. La Tercera.
- CORFO. (2016). Hoja de Ruta para el desarrollo del Astroturismo en Chile 2016 – 2025. Verde.
- INE. (2017). Censo.
- Kukula, M. (2018). Los planetarios y el nacimiento de la ciencia como espectáculo. Investigación y Ciencia, 94-95.
- Mistral, G. (1967). Poema de Chile. Santiago de Chile: Pomaire.
- Pallasma, J. (2006). Los ojos en la piel, la arquitectura y los sentidos. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Rattenbury, J. (2000). A living Architecture. Inglaterra: Pomegranate Communications.
- Soto, C. (2 de Julio de 2019). José Maza reúne a diez mil personas en charla en La Serena: Intentará que récord sea reconocido por Guinness. La Tercera.
- Aracena, M et. al. (2016). Alcanzando las Estrellas: Hallazgos de las Cumbres Chileno-Estadounidenses de Educación y difusión de la astronomía. Santiago de Chile.
- Clocchiatti, A. (2019). La Astronomía en Chile: brillar en el firmamento. Revista Universitaria PUC, 28-33.
- Gonzalez, G. (1975). Plan Serena. Memorias, 1133-1222.
- Guajardo, D. (12 de 07 de 2019). La ULS construirá un gran planetario en Las Compañías para potenciar la astronomía. El Día.
- Mashini, D et. al. (2016). Paisajes metropolitanos habitats verdes: Río Elqui y el Culebrón. Coquimbo.
- Vanzi, L. (2019). Observatorios en Chile, una mirada hacia el futuro. Revista Universitaria PUC 154, 34-39.

## Imágenes

- Fig 1 Índice <https://astroturismochile.travel/>
- Fig 2 <https://www.lightpollutionmap.info/>
- Fig 3 <https://trichahuepropiedades.cl/observatorio-cerro-tololo-una-ventana-a-las-estrellas/>
- Fig 4 <https://www.eso.org/public/brazil/news/eso1207/>
- Fig 5 Valle del encanto fotografía de [apuntesyviajes.com](http://apuntesyviajes.com)
- Fig 6 Elaboración propia
- Fig 7 Elaboración propia
- Fig 8 Elaboración propia
- Fig 9 <https://cincuentopia.com/mirar-un-cuadro-gente-al-sol-de-edward-hopper/>
- Fig 10 elaboración propia
- Fig 11 [https://es.wikipedia.org/wiki/Tarde\\_de\\_domingo\\_en\\_la\\_isla\\_de\\_la\\_Grande\\_Jatte](https://es.wikipedia.org/wiki/Tarde_de_domingo_en_la_isla_de_la_Grande_Jatte)
- Fig 12 Fray Jorge [/www.recomiendoblog.com](http://www.recomiendoblog.com)
- Fig 13. Plano Regional Coquimbo elaboración propia
- Fig 14 <https://www.minciencia.gob.cl/noticias/eclipse-solar-2019-revisa-como-se-vivio-esta-fiesta-astronomica-en-el-pais/>
- Fig 15 Elaboración Propia
- Fig 16 elaboración propia
- Fig 17 Elaboración propia
- Fig 18 Elaboración propia
- Fig 19 Elaboración propia
- Fig 20 elaboración propia
- Fig 21 Fuente (Cattell, 1914)
- Fig 22 Azcunaga, 1932
- Fig 23 <https://www.planetarium-jena.de/ueber-uns/geschichte/>
- Fig 24 Azcunaga, 1932
- Fig 25 Elaboración propia
- Fig 26 Elaboración Propia
- Fig 27 Elaboración propia
- Fig 28 Elaboración propia
- Fig 29 Elaboración Propia
- Fig 30 <https://thearchiologist.com/article/teshima-museum>
- Fig 31 <https://www.archdaily.com/964266/images-of-ryue-nishizawas-jining-art-museum-showcase-the-organic-shapes-inhabiting-the-landscape>
- Fig 32 [//www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)
- Fig 33 [//www.plataformaarquitectura.cl](http://www.plataformaarquitectura.cl)



ANEXO: CIVILIZACIONES QUE UTILIZARON LA ASTRONOMIA EN SUS EDIFICACIONES

El intento de comprender los procesos del mundo que nos rodea y en particular del entendimiento del cielo y procesos se remonta a que nos volviéramos sedentarios, es decir el cielo ha guiado la manera en que recorreremos y nos situamos en el territorio desde miles de años, y a partir de aquello los seres humanos de aquel entonces han dejado huellas, la más antigua es Nabta Playa, en el antiguo Egipto en el siglo VII a.C. identificando vínculos entre la distribución de las rocas con los ciclos solares.

La intención de reunir imágenes de distintas épocas en torno a la observación astronómica, es para entender que cada una de las civilizaciones planteó simultáneamente una manera de visualizar su entorno y entenderlo.

En el caso de varias obras arquitectónicas relacionadas con la observación del cielo tienen un vínculo

muy estrecho con la cosmovisión de la época, vinculando los fenómenos estelares y naturales a la existencia de dioses que justificaran la ocurrencia de estos procesos.

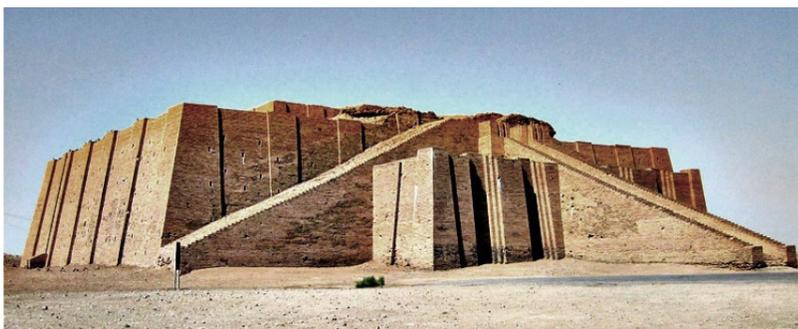
Generando así templos de devoción a los dioses, en algunos casos entregando ofrendas que permitieran la continuidad de la existencia humana en la tierra.

El entendimiento de los cielos estaba estrechamente vinculado con lo divino generando arquitectura que recalcará lo sagrado y relevante de estos procesos.

1.



3.



8.



5.



2.



4.



7.



6.



1.- Nabta Playa, Egipto, Siglo VII a.C. 2.- Stonehenge, Inglaterra 3200 a. C. 3. Zigurats, Mesopotamia 3000 a.C. 4. Pirámides de Giza, Egipto 2570 a. C. 5. Partenón, Grecia Siglo V a.C. 7 Templo de Kukulcán, México Siglo VI d.C. 5 Observatorio Cheomseongdae Corea del Sur. Siglo VII d.C. 6 Observatorio de Jaipur, India 1728

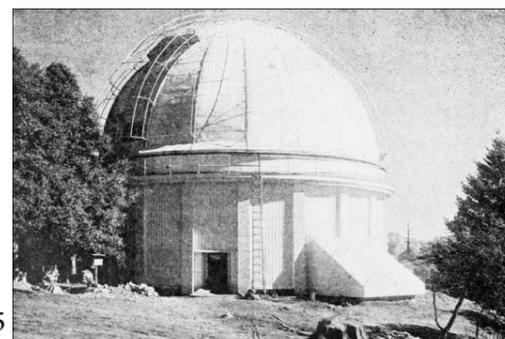
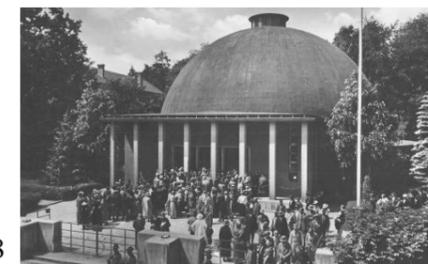
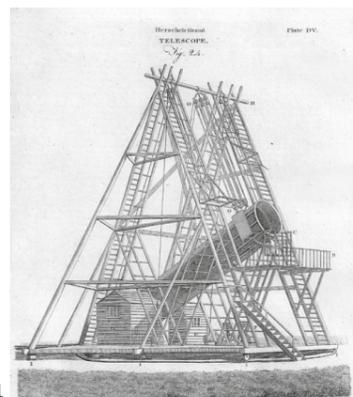
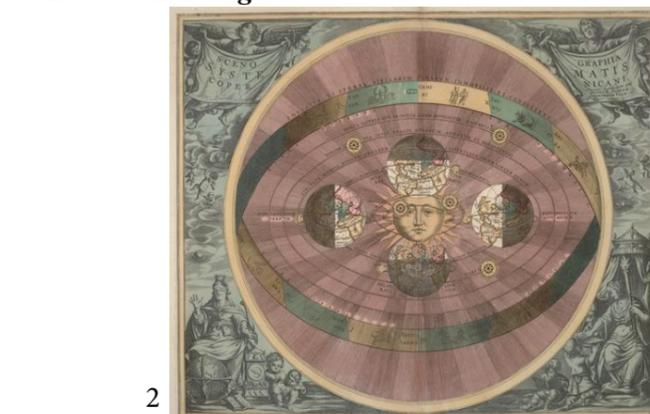
Fuente ; *Astronomía para todos*, (Solis, 2015)

**Cambio de Paradigma**

**Primeros Telescopios**

**Desarrollo Tecnológico de Telescopios**

**Desarrollo de los planetarios**



**La astronomía**

Antes de comenzar a adentrarnos en las intenciones del proyecto a plantear, se hace relevante cuestionarnos como la astronomía ha evolucionado a lo largo de las décadas, desde el punto de vista de la astronomía occidental, las formas en entender el planeta tierra, el sol las estrellas y el universo han ido modificándose a medida que la tecnología, el pensamiento, han permitido reconocer aspectos fundamentales del entendimiento del universo, por lo que de manera general es no solo interesante sino que también necesario para comprender como nos situamos al plantear un planetario.

Existen 4 hitos importantes dentro de la astronomía que significaron un cambio de paradigma para la época y complementan nuestro conocimiento hoy, Posterior a la creencia de la divinidad de los proceso estelares se sitúa a la astronomía como ciencia, desligándose del carácter esotérico otorgando una connotación científica, y validando este conocimiento a través de el soporte tecnológico que lo sustente.

Anterior al entendimiento actual del desarrollo astronómico, se planteaba incluso antes de Cristo teorías filosóficas sobre la tierra el centro de la existencia esto es llamado es la teoría geocéntrica(imagen 1), en la cual Ptolomeo toma particular importancia ya que plantea una teoría matemática con absoluta precisión de como la tierra como centro del universo, donde cada uno de los elementos externos a ella poseían orbitas particulares y giraban en torno a esta(Fig 1),el universo en ese momento se planteaba de dimensiones reducidas a lo comprendido actualmente, esta teoría duraría aproximadamente 1500 años.

Posteriormente con Copérnico sucede lo conocido como la Revolución Copernicana, como un cambio de paradigma científico en el siglo XVI plantea la teoría heliocéntrica(Fig. 2) explicado como el universo se construye alrededor del sol y que la tierra gira en torno a esta estrella, expandiendo la idea del universo, todo fundamentado en el desarrollo matemático, además de ser confirmado con la creación del telescopio, por Galileo Galilei, reforzando el método científico

como parte del desarrollo científico.

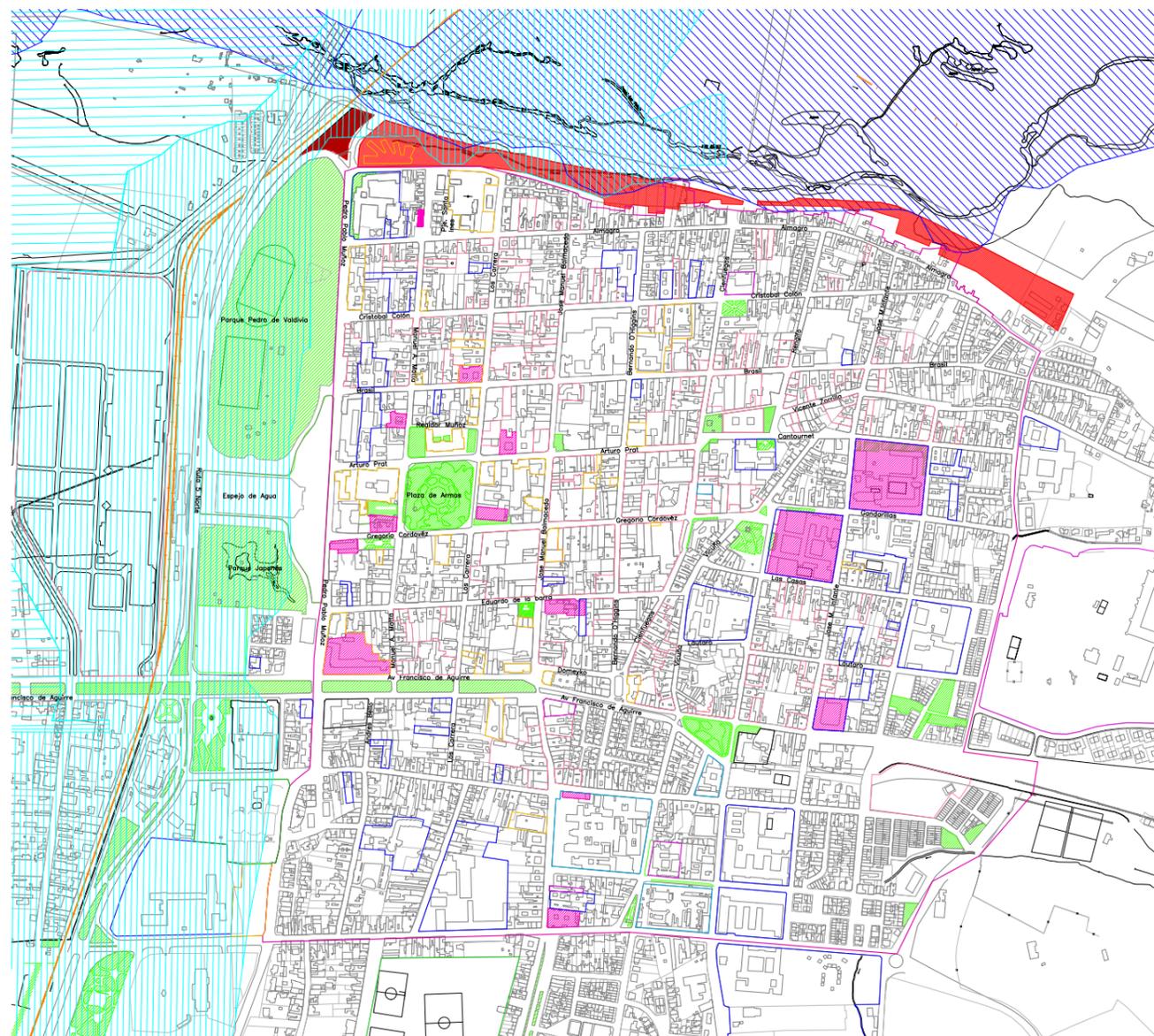
Durante el siglo XVI, el músico inglés William Herschel, descubre un planeta y plantea que además del sol existen un millón de estrellas, ampliando cada vez más la idea de universo.

Dentro de los cambios más recientes del entendimiento del universo ocurre en Edwin Hubble quien descubre la existencia de galaxias fuera de la nuestra, la Vía Láctea, además de plantear que el universo se expande.

A partir de los descubrimientos hechos a lo largo de la historia nos permiten situarnos en el planteamiento de preguntas fundamentales, vinculando incluso los avances científicos a la filosofía, es en este contexto de comprensión universal de la astronomía, se sitúa la posibilidad de expandir y difundir un conocimiento que se encuentra en desarrollo, el cual nuestro país se presenta como el lugar en que imágenes se materializan, por la calidad de nuestros cielos, es fundamental entonces plantear incentivos para el desarrollo de la ciencia astronómica.

**FUENTE DE IMÁGENES**

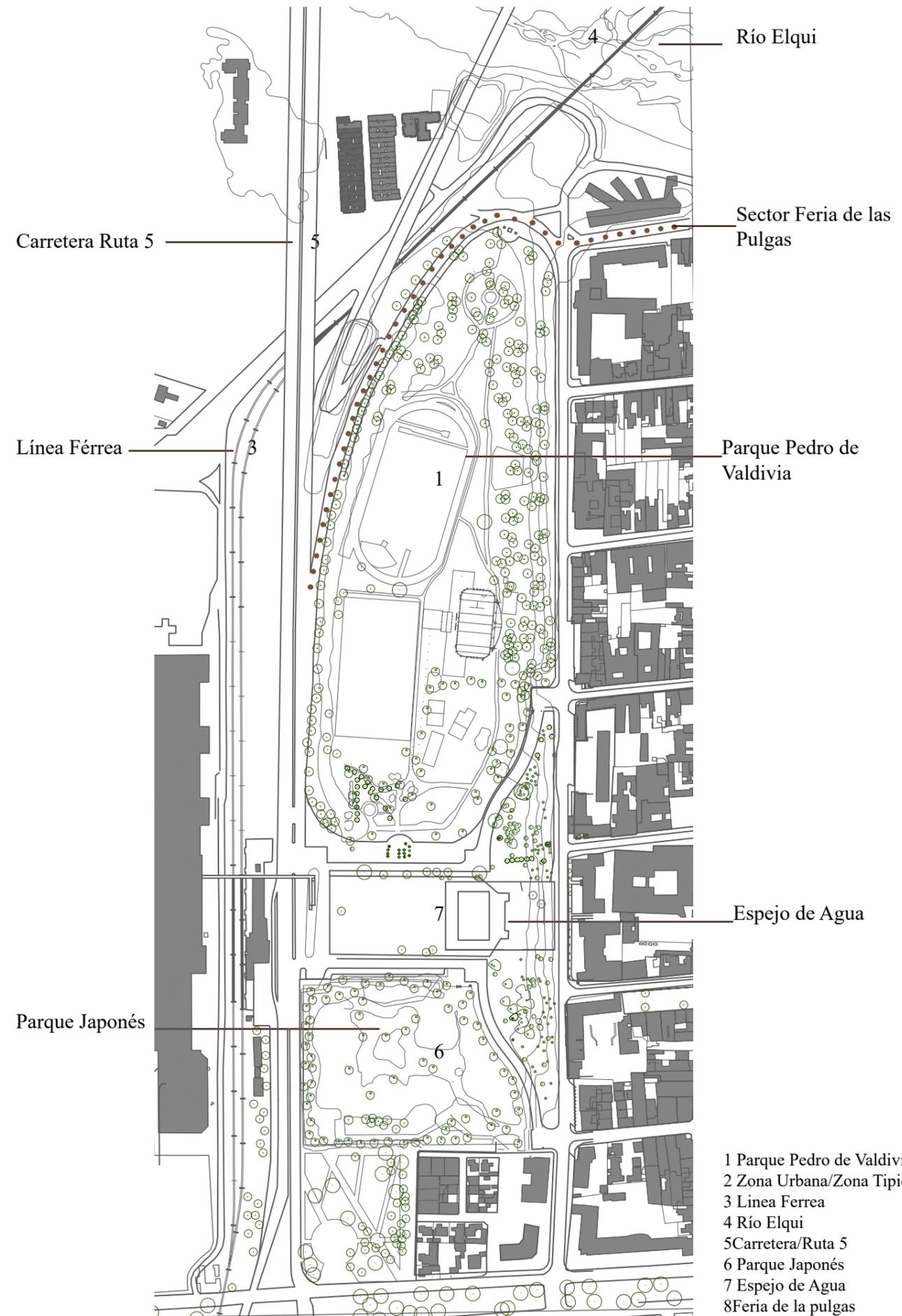
- 1.-<https://www.unprofesor.com/ciencias-sociales/ptolomeo-teoria-3325.html>
- 2.- De Andreas Cellarius - first upload to de:wikipedia 22:42, 5. Apr 2004 by de:UserRivi . . 570 x 480 (63.606 Byte) (Heliozentrisches Weltbild), Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=65270>
- 3.-De Giuseppe Bertini - Embedding web page: <http://www.gabrielevanin.it/S.%20Marco%201609.htmImage: http://www.gabrielevanin.it/Bertini.jpg>, Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=9500742>
- 4.- De Andrew Bell and Colin Macfarquhar - 1797 edition Encyclopaedia Britannica Volume 18 &quot;telescope&quot;, Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18657977>
- 5.- De Desconocido - Popular Science Monthly Volume 74, Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18669632>
- 6 De Hernan Fernandez Retamal - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3234992>
- 7 De Mike Peel; Jodrell Bank Centre for Astrophysics, University of Manchester., CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2171884>
- 8 Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1885655>
- 9.- De Carpincha - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=28133279>
- 10.. «PlanetarioMoscu.4». Vía Urbipedia - <https://www.urbipedia.org/hoja/Archivo:PlanetarioMoscu.4.jpg#/media/File:PlanetarioMoscu.4.jpg>
- 11 <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/891867/domo-geodesico-de-madera-contiene-en-su-interior-el-planetario-mas-grande-del-mundo>



Zona Centro Ciudad de La Serena ESC. 1:100

Equipamiento	Zonas
Áreas Verdes	Límite de Inundación por Tsunami
Educación	Zona Urbana ZU-2A
Salud	Zona Patrimonial
Servicios	Zona límite Edificación
Seguridad	Monumentos
Comercio	Línea Férrea
Deporte	Lugar de Proyecto

Elaboración propia en base a Plan Regulador.



- 1 Parque Pedro de Valdivia
- 2 Zona Urbana/Zona Típica
- 3 Línea Férrea
- 4 Río Elqui
- 5 Carretera/Ruta 5
- 6 Parque Japonés
- 7 Espejo de Agua
- 8 Feria de la pulgas

SITIO DE TIERRA ALEDAÑO A LINEA FERREA

**ZU-2 Residencial Mixto**

**Subzona ZU-2-A Residencial Mixto Borde Elqui**

USOS DE SUELO		PERMITIDOS	PROHIBIDOS	
<b>RESIDENCIAL</b>	<b>DESTINO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		
	Vivienda	Vivienda.		
	Hospedaje	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Motel	
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>CLASE</b>	<b>ACTIVIDADES</b>		
	Científico	Todas las actividades.		
	Comercio	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Venta de automóviles, venta de maquinarias, venta de materiales de construcción; distribución mayorista; discotecas, cabaret, quintas de recreo, carnicerías, venta minorista de combustibles líquidos y sólidos, estaciones o centros de servicio automotor.	
		Culto y Cultura	Todas las actividades.	
	Deportes	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Estadios, medialunas, golf.	
	Educación	Todas las actividades.		
	Esparcimiento	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Parques de entretenimientos, Zoológicos; Casinos., Juegos electrónicos o mecánicos	
	Salud	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Cementerio, crematorio.	
	Seguridad	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Cárceles y centros de detención.	
	Servicios	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Playas de estacionamiento	
	Social	Todas las actividades.		
	<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>			De todo tipo.
	<b>INFRAESTRUCTURA</b>			De todo tipo.
	<b>ESPACIO PÚBLICO</b>		Según OGUC	
<b>ÁREA VERDE</b>		Según OGUC		

NORMAS DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	
Superficie de subdivisión predial mínima	800m <sup>2</sup>
Coefficiente de ocupación de suelo	0,6
Coefficiente de constructibilidad	3,5
Sistema de agrupamiento	Aislado, pareado, continuo Aislado sobre continuidad
Altura máxima de edificación	14m
Densidad máxima	900 hab/ha
Ochavos	Se exigen solo para las nuevas edificaciones.
Cuerpos salientes de la línea de edificación	Máximo 50cm
Cuerpos salientes de la línea oficial	Máximo 50cm

**ZU-14 Parques**

USOS DE SUELO		PERMITIDOS	PROHIBIDOS
<b>RESIDENCIAL</b>	<b>DESTINO</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	
	Vivienda		De todo tipo.
	Hospedaje		De todo tipo.
<b>EQUIPAMIENTO</b>	<b>CLASE</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	
	Científico	Todas las actividades.	
	Comercio	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Centros comerciales, locales comerciales, grandes tiendas, supermercados, mercados, estaciones o centros de servicio automotor, restaurantes, fuentes de soda, bares, discotecas, y similares.
		Culto y Cultura	Todas las actividades.
	Deportes	Todas las actividades.	
	Educación		Todas las actividades.
	Esparcimiento	Todas las actividades.	
	Salud		Todas las actividades.
	Seguridad		Todas las actividades.
	Servicios	Todos, excepto los señalados como prohibidos	Todos, excepto los servicios públicos
	Social		Todas las actividades.
<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>			De todo tipo.
<b>INFRAESTRUCTURA</b>			De todo tipo.
<b>ESPACIO PÚBLICO</b>		Según OGUC	
<b>ÁREA VERDE</b>		Según OGUC	

NORMAS DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	
Superficie de subdivisión predial mínima	2.500m <sup>2</sup>
Coefficiente de ocupación de suelo	0,2
Coefficiente de constructibilidad	0,4
Sistema de agrupamiento	Aislado
Altura máxima de edificación	9m
Antejardín	5m

**b.2) ZONAS NO EDIFICABLES**

Corresponde a aquellos sectores que por su naturaleza y ubicación nos son susceptibles de edificación, en virtud de lo preceptuado en el artículo 60° de la LGUC. Se reconocen las siguientes zonas no edificables en el territorio del Plan y graficados en plano PRCLS-1: Fajas de resguardo de vías férreas: Fajas de resguardo de vías férreas, según lo establecido en el Artículo 34 de la Ley General de Ferrocarriles, D.S. N° 1.157, del Ministerio de Fomento, de 1931.

Art. 34. En los terrenos colindantes con un ferrocarril y a menos de distancia de veinte metros de la vía, no es permitido:

- 1.o Abrir zanjas, hacer excavaciones, explotar canteras o minas, hacer represas, estanques, pozos o cualquiera otra obra de la misma clase que pueda perjudicar a la solidez de la vía;
- 2.o Construir edificios de paja o de otra materia combustible; y
- 3.o Hacer depósitos o acopios de materiales inflamables o combustibles.

Art. 35. Es igualmente prohibido, a menos de 5 metros de distancia de la vía:

- 1.o Construir edificios o fachadas u otras obras elevadas de más de 5 metros de alto sobre el nivel de la vía;
- 2.o Dar a los muros o cierros que se construyan, salida sobre la vía. Podrá, sin embargo, abrirse salidas, con permiso de la autoridad, en los predios que el ferrocarril partiere; y
- 3.o Hacer depósitos o acopios de frutos, materiales de construcción o cualesquiera otros objetos.

