

Yacana



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
CARRERA DE ARQUITECTURA
PLANTEAMIENTO INTEGRAL DEL PROBLEMA DE TÍTULO

Yacana

CENTRO DE INTERPRETACIÓN Y DIFUSIÓN OBSERVATORIO LA SILLA

SEMESTRE PRIMAVERA 2022

ESTUDIANTE

MARÍA BELÉN FABA SALVATIERRA

PROFESOR GUÍA

RODRIGO CHAURIYE

PROFESOR INVITADO

RAMÓN CASTILLO

AYUDANTES

FERNANDO CONTRERAS

ROBERTO GONZÁLEZ



AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer en primer lugar a mi familia y a mis amigos por ayudarme incondicionalmente en este proceso de mi carrera profesional.

Agradecer a la profesora Cecilia Wolff y al team ESO-FAU por compartirme sus conocimientos y material de este espacio mágico del cerro La Silla.

A la gente de la ESO, a través del representante de la ESO en Chile Luis Chavarria y a Sofia Otero oficial de el área extensión de la ESO por su disposición e interés.

A mi tutor de práctica profesional Felipe Diéguez, por su disposición y consejo durante el proceso.

GLOSARIO

Fotometría: Es la rama de la astronomía que se dedica a medir el brillo de los diferentes astros: estrellas, planetas, satélites, asteroides, cometas etc., con esta información es posible conocer la distancia, temperatura o composición química de los mismos. (Zamorano, s.f)

Espectroscopia estelar: es la técnica de espectroscopia usada en astronomía, el objeto de estudio es el espectro de la radiación electromagnética, esta información se puede usar para averiguar muchas propiedades de las estrellas y galaxias, tales como composición química y movimiento. (Astronomía, s.f)

Astrografía: Es la composición que existe entre la fotografía y la astronomía, que consiste en obtener imágenes fotográficas de los cuerpos celestes. (Blog de fotografía, s.f)

Telescopio refractor: al igual que un catalejo, este tipo de telescopio fue utilizado por primera vez por Galileo Galilei, en 1609, fue perfeccionado por Newton a los telescopios reflector que más comúnmente entendemos. Fig.1 (Ianuszewski, 1992)

Telescopio reflector: este tipo de telescopio, al utilizar espejos para captar la luz evita la aberración cromática producida por los lentes. (Ianuszewski, 1992) Fig.1

Ojo desnudo: Es la observación directa que se realiza a simple vista, es decir, sin usar telescopios ni ningún otro instrumento. (UIV, 2018)

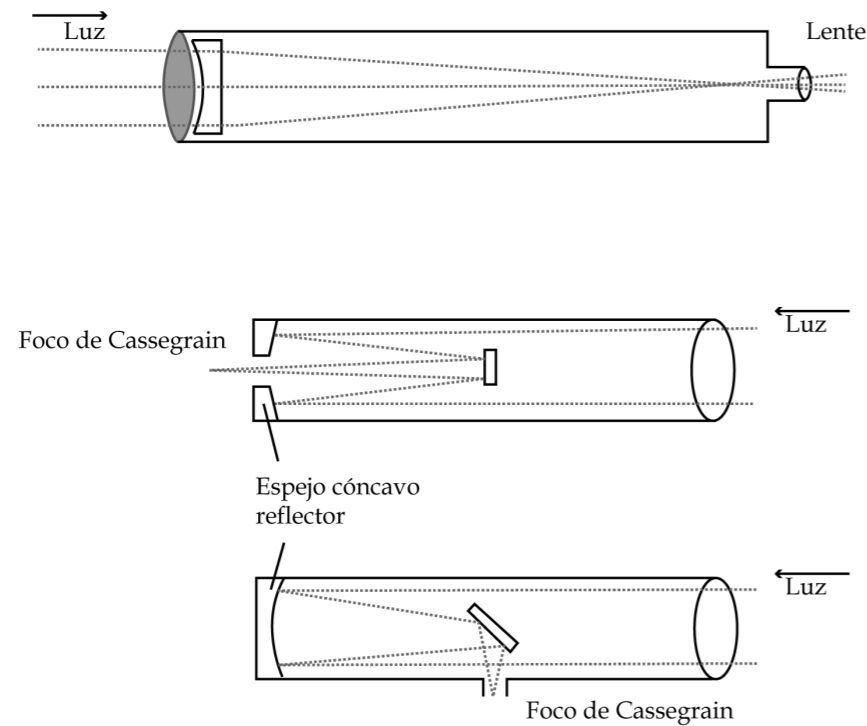


Fig 1. Esquema tipos de Telescopios usados en la era telescópica, Telescopio Refractor y Reflector respectivamente. Elaboración propia en base a información extraída de Ianuszewski J. (1992)

CAPITULOS

Capítulo 1: El cosmos y el hombre Introducción 12 La Vía Láctea 14 La Esfera celeste 16 Tecnología y Observación 18	Capítulo 2: Una Puerta al Pasado El Cielo Andino 24 Los Ojos del Mundo 26 Riesgos y Oportunidades 28	Capítulo 3: La Silla Accesibilidad 32 Territorio 34 Relieve y Clima 36 Flora y Fauna 38 Piedras que hablan 40 El Observatorio 42 Historia 44 Planimetría General 46 Ojos de un Pasado 48 Elevaciones 52 Recorrido Actual 54	Capítulo 4: Diagnóstico Problemática y Objetivos 60 Centro Interpretativo 62	Capítulo 5: Proyecto: Yacana Planteamiento 66 Concepto y Emplazamiento 68 Programa 70 Usuario 72 Estrategias 74 Planimetría 76 Maqueta Conceptual 84 Collage 88 Modelo de Gestión 90 Proceso 92	Capítulo 6: Referencias Referencias 96
--	--	---	---	--	--

CAPITULO 1

EL COSMOS Y EL HOMBRE

El Acto de Observar



INTRODUCCIÓN

El acto de observar el cosmos es un viaje a los orígenes. El pasado se expone sobre nosotros como una pizarra negra llena de misterios e inquietudes. Así mismo es que nuestro presente es el resultado de la vivencia de este pasado constante; la luz, la cual entendemos como un aspecto casi inmediato a nuestra vista humana, es solo una sombra de un pasado, ya sea cercano, como lo es la luz del sol que viaja 8 min y 20 segundos para entrar en nuestros ojos (Riveiro, 2022), o bien lejano como la estrella Betelgeuse, la cual no se sabe si todavía existe en este presente efímero puesto que su luz tarda 650 años aproximadamente en llegar a nuestra tierra (Astronoo, 2013). Todo se une en un solo momento y una experiencia.

Es a base de este marco que, el entendimiento de lo que observamos se vuelve parte del cómo vemos el mundo y de lo que nos define a nosotros mismos. Por un lado, el cosmos se ha vuelto un espacio medible mediante ángulos, altitudes, programas, telescopios y antenas. Y por el otro, pueblos ancestrales anteriores a nosotros buscaron las mismas respuestas mediante su propia interpretación, la cual en algunos casos solo quedan las huellas de su pasado.

“Nuestro cielo oscuro es un patrimonio que se remonta también en el tiempo, pues esas mismas constelaciones que podremos ver hoy cuando caiga la noche son las mismas que vieron nuestros antepasados, seguramente con el mismo sentido de asombro y maravilla que inspiran en nosotros”

Fernando Camerón extraído del libro “Minga del cielo Oscuro” (2020)

El proyecto se enfoca en un paisaje detenido en el tiempo, oculto dentro de la cordillera andina del Norte Chico. El observatorio La Silla, pionero en el desarrollo astronómico científico en el Desierto de Atacama, resulta ser un espacio en donde distintos pasados logran conectarse a través de este acto de observar el cosmos y que, lamentablemente, en este presente de nuevas tecnologías no tiene voz propia, cayendo en la obsolescencia y la indiferencia.

Este resultado se obtuvo en base a una metodología mixta en la cual se analizaron aspectos asociados al valor patrimonial, paisajístico-territorial, cultural y creativo.

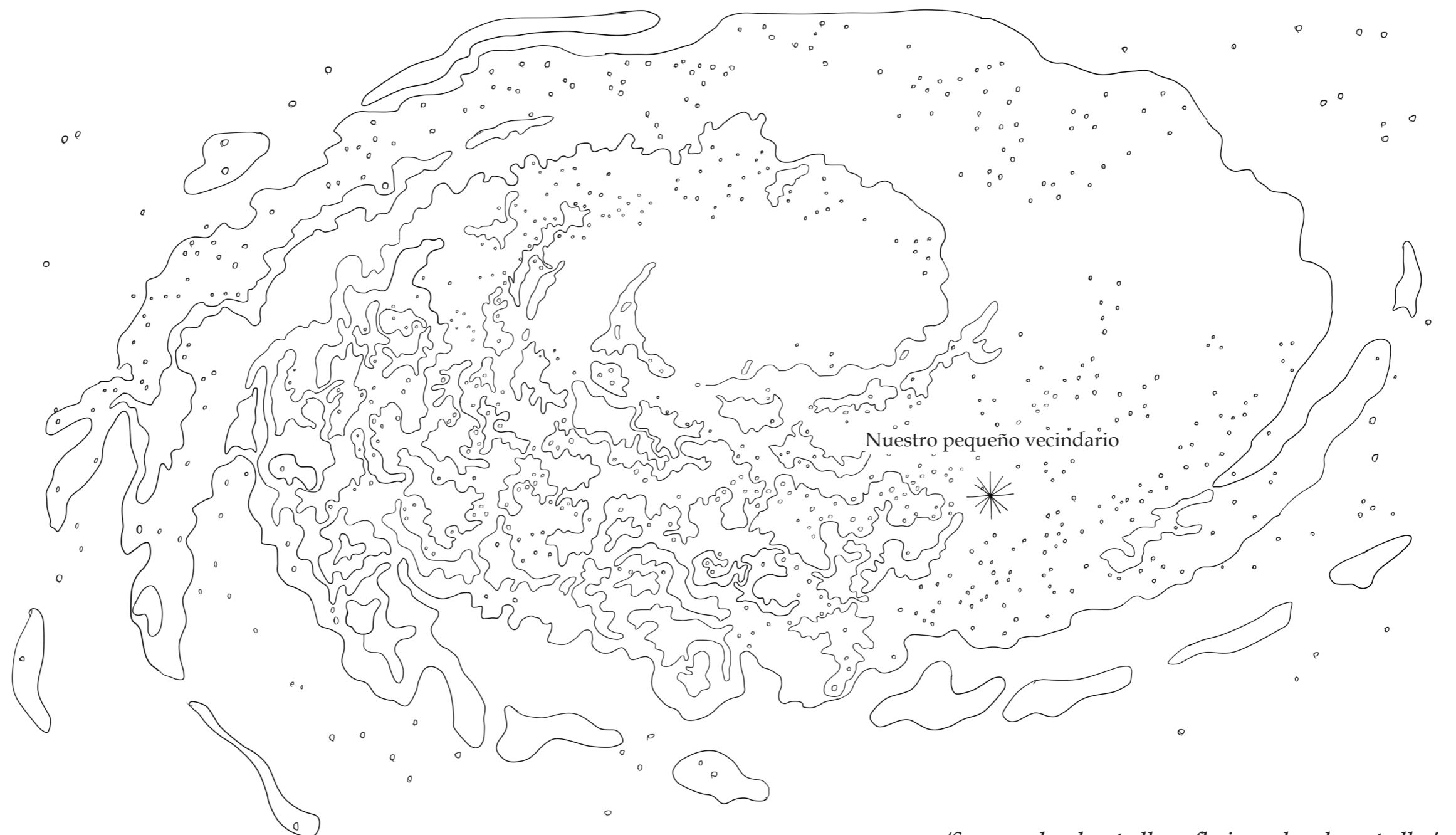
Es en base a esto que se pretende mediante la arquitectura resignificar este espacio mediante la creación de un centro de interpretación y difusión con el objetivo de recuperar, arraigar y difundir el patrimonio astronómico de este lugar, de tal manera de generar en el usuario un presente efímero que exprese y conecte la memoria inmaterial con las preexistencias de los antiguos observatorios de la Silla, permitiendo así una difusión responsable del patrimonio histórico-paisajístico-cultural del cerro La Silla y por ende brindar nuevamente un espacio al hombre en el proceso de la contemplación del cosmos en este lugar.



Fig 2. La Ascensión del Hombre, imagen extraída de Eso.org

LA VÍA LÁCTEA

La Vía Láctea es una galaxia en forma de espiral que tiene 100.000 años luz de diámetro y 13.600 mil millones de años de antigüedad aproximadamente, su nombre deriva del aspecto que adquiere esta, sobre el cielo nocturno en la Tierra, como una banda luminosa irregular de estrellas y nubes de gas (Romero,2022). Vagando en este universo en constante expansión, parece inimaginable que entre las 400 mil millones de estrellas que se estima que posee, exista en ella un pequeño planeta llamado Tierra, en donde millones de vidas y experiencias pasan día tras día. (Flores,2022)



'Somos polvo de estrellas reflexionando sobre estrellas'

Carl Sagan



Fig 4. Timelapse del cielo del Observatorio La Silla, en el se puede apreciar el polo celeste sur al centro. Extraído de Eso.org.

LA ESFERA CELESTE

Cuando observamos el cielo nocturno desde nuestra perspectiva, nos imaginamos a este gran cielo, como una gran esfera sobre nosotros que gira cambiando lentamente la posición de las estrellas. Si bien no es posible determinar la lejanía de éstas, podemos apreciar las diferentes intensidades de las mismas.

En base a esta descripción, la esfera celeste se define como una representación imaginaria de esta sensación y que mediante una representación matemática, del movimiento de ésta, nos permite ubicar los astros en relación a nuestra propia posición sobre la superficie terrestre. Esta esfera celeste rota sobre el mismo eje de nuestro planeta (23° respecto al polo norte), formando de manera similar un polo norte celeste y un polo sur celeste. (Venero, 2020)

Dado a que es la representación de lo que observamos en el cielo, la posición desde la cual la observamos es determinante, puesto que dependiendo de la cercanía a los diferentes polos celeste, se podrán ver diferentes partes de la misma y por ende interpretaciones y significados distintos para cada caso.

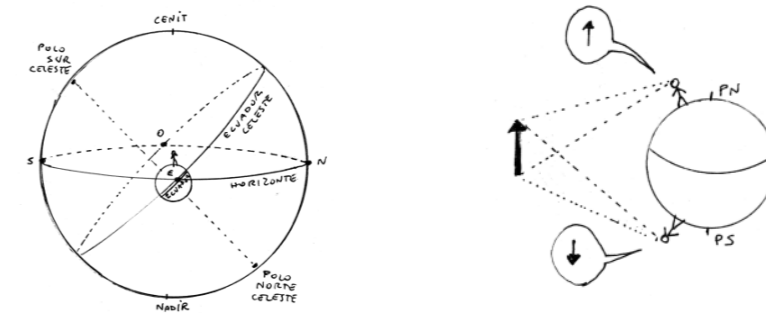


Fig 5. Esquemas Esfera Celeste extraídos de Venero (2020)

Un ejemplo de esto es la diferencia entre los cielos del hemisferio sur, y el hemisferio norte, en los cuales existen astros representativos de estas áreas:

- En el hemisferio Norte la Estrella Polar, fue considerada por los Mayas como una especie de deidad llamada como el Dios de la Noche o Dios del Invierno, la cual guiaba el camino que debían seguir. De la misma manera esta estrella fue conocida por los navegantes como la estrella del Norte sirviendo de guía y punto de referencia. Esta capacidad de guía se debe a que esta estrella marca el polo Norte de la esfera celeste, lo cual hace que para nosotros ésta sea vea como estática todas las noches. (Portillo, s.f)
- Por otro lado, en el hemisferio sur, a diferencia del Norte, el cielo no presenta una estrella que marque el polo celeste, sin embargo este cielo se encuentra fuertemente dominado por la Vía Láctea en la cual gracias a nuestra latitud dentro del planeta podemos observar el centro galáctico pasar sobre nuestras cabezas noche tras noche, además de esto se puede apreciar la cruz del sur y las estrellas Alfa y Beta Centauri viajan sobre la misma. (De la Torre, comunicación personal, 28 de Septiembre 2022)

Estas estrellas anteriormente nombradas se denominan como estrellas circumpolares, esto quiere decir que nunca se ocultan bajo el horizonte en la

TECNOLOGÍA Y OBSERVACIÓN

En la búsqueda de continuar este acercamiento hacia los astros, el ser humano ha sido consciente de sus propias limitaciones. La visión humana, a pesar de su complejidad, por sí sola no es capaz de observar lo externo a nuestro planeta en plenitud, por lo que el desarrollo tecnológico dentro de este campo ha sido una necesidad constante.

Es así que, los observatorios astronómicos, nacen como la manifestación material de esta necesidad. Desde la visión de Sentkiewicz R. & Iñaki Avalos (2007) se señala a los observatorios astronómicos como la elevación para ir más allá de los límites naturales y rebasar los límites de la experiencia como el modo humano conoce. A la par los define también como un mecanismo topológico, una forma de tecnificación y un modo de relacionar la naturaleza y la cultura.

Para efectos de el entendimiento de este proceso de la observación del cosmos, se podría considerar este en tres etapas:

- Por un lado en una etapa pre-telescópica, se aprecian los primeros acercamientos al cosmos por parte del ser humano, los cuales se encontraban principalmente en la relación de la arquitectura y su alineación con los cuerpos celestes.
- En una segunda etapa telescópica, se aprecia a la arquitectura al servicio del telescopio. Cabe resaltar que, durante esta etapa, la arquitectura prontamente se va desvinculando de los espacios, privilegiando la funcionalidad antes del ornamento.
- Finalmente, en una etapa telescópica avanzada es que aparecen los nuevos radiotelescopios, telescopios gigantes y los telescopios espaciales, los cuales alejan todo espacio dedicado a la actividad humana centrándose en la funcionalidad y los instrumentos científicos.

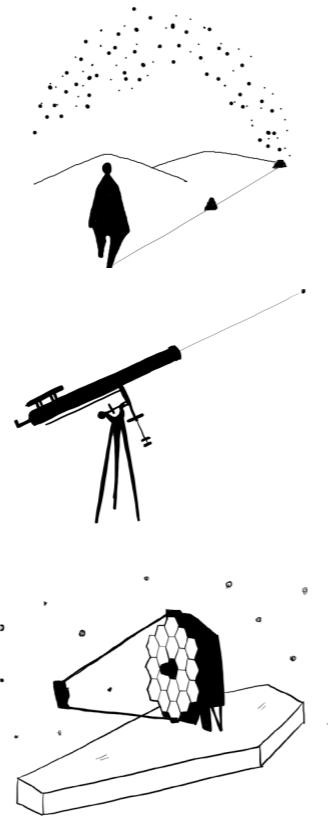


Fig 6. Elaboración propia

Es en base a esto que, a pesar de este alejamiento constante del hombre en el acto de observar el cosmos a lo largo de la historia, los observatorios astronómicos siguen representando un espacio en donde la ciencia, la cultura y la infraestructura convergen en un solo elemento (Gutierrez, 2020), modificando el paisaje natural y, por ende, le brindando un significado único y particular.

Actualmente uno de los grandes desafíos a realizar por parte de la arquitectura y el land art, es el devolver el carácter contemplativo de los antiguos observatorios con tal de recuperar este actor de mirar al cosmos y emocionar al espectador.



Fig 7. El hombre y la contemplación del cosmos. Extraído de Eso.org /B. Tafreshi

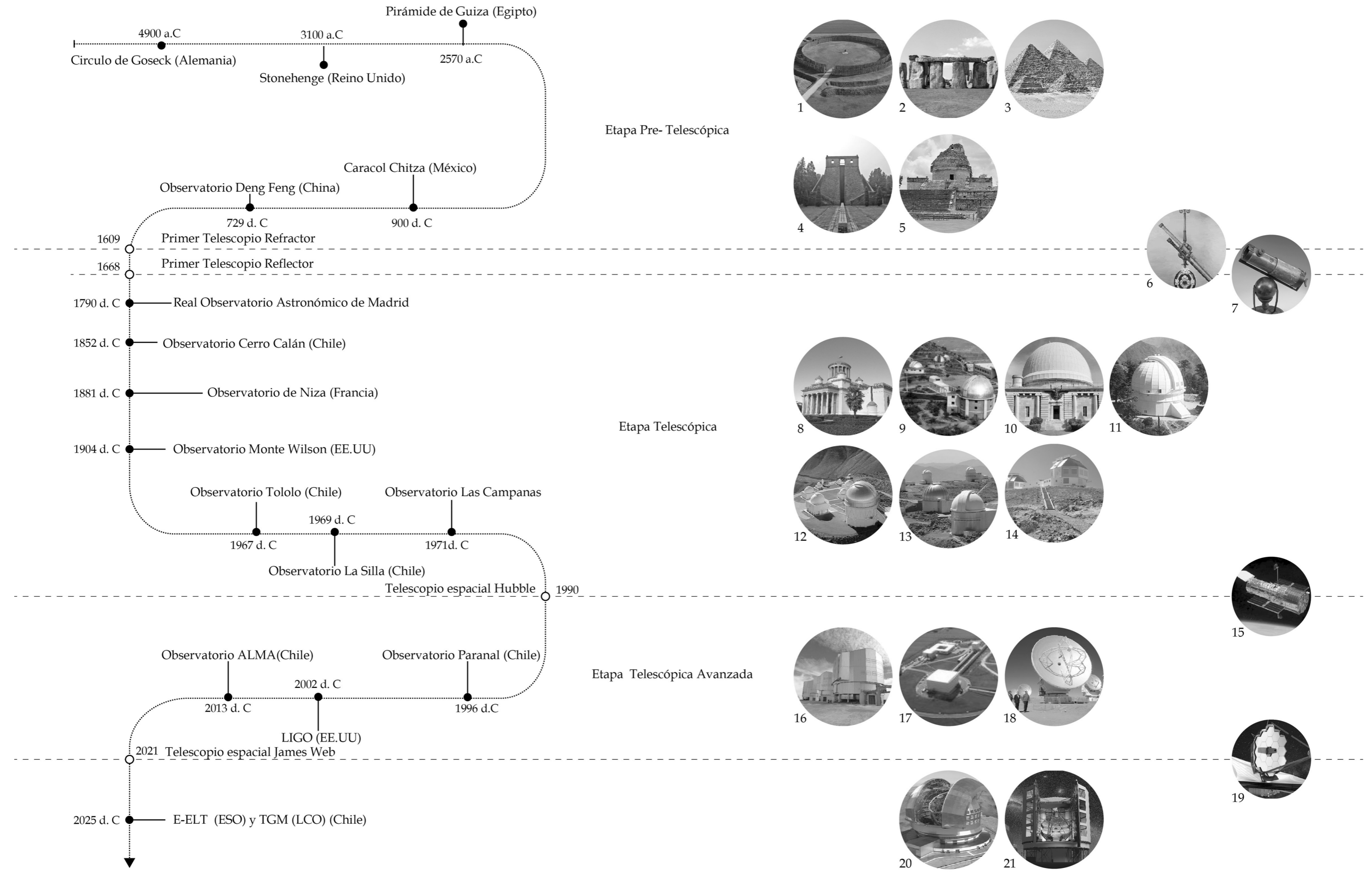


Fig 8. Imagenes de Observatorios Astronómicos. 1. Circulo de Goseck. extraído de [escuelaparatodos.cr](#). 2. Stonehenge. extraído de [ABC.es](#). 3. Pirámide de Guiza. Fotógrafo: Ricardo Liberato. 4. Observatorio Deng Feng. extraído de [spanish.china.org.cn](#) 5. Caracol Chitza Fotógrafo Andre Moller. 6. Telescopio de Galileo. Extraído de [fabricaldreams.wordpress.com](#). 7. Telescopio de Newton. extraído de [arauco.org](#). 8. Real Observatorio Astrobómico de Madrid. Fotografía: Fanattiq. 9. Observatorio Calán extraído de [parquecerrocalán.cl](#) 10. Observatorio de Niza. extraído de [nominee_arq](#). 11. Observatorio Monte Wilson. extraído de [huntington.org](#). 12. Observatorio Cerro Tololo. extraído de [astroeducacion.cl](#). 13. Observatorio La Silla. extraído de [Eso.org](#). 14. Observatorio Las Campanas. extraído de [Carnegie Sciencie](#). 15. Telescopio espacial Hubble. extraído de [mundodeportivo.com](#). 16. Observatorio Paranal. extraído de [Eso.org](#). 17. LIGO. extraído de [universitam.com](#). 18. Observatorio ALMA. extraído de [Eso.org](#). 19. Telescopio James Webb extraído de [BBC.com](#) 20. ELT. extraído de [ESO.org](#). 21. TGM. extraído de [GMTO.org](#).

CAPITULO 2
UNA PUERTA AL PASADO
El Desierto de Atacama



EL CIELO ANDINO

En el Desierto de Atacama, mucho antes de la llegada de los grandes observatorios astronómicos que hoy día se encuentran allí, los pueblos originarios que gobernaron el Norte y Norte Chico de nuestro país hasta la llegada de los españoles, tales como los Incas, Aymaras, Atacameños, Changos y Diaguitas (IGM, s.f), tuvieron su propia interpretación del cosmos.

Para los pueblos andinos la Vía Láctea era el aspecto más importante dentro de su cosmovisión, representado así como un gran río, Mayu en quechua, Wara Wara Jawira o río de estrellas en Aymara. De la misma manera este río era percibido como una entidad que tiene una estrecha relación con los ciclos vitales de la naturaleza y en especial con los ciclos del agua (Sanhueza, 2019). Adicionalmente, relatos de los antiguos pueblos altiplánicos señalan a este río como el lugar donde las almas de sus fallecidos pasaban a integrarse en el más allá. (VERDE, 2013)

Es así que, gran parte de las constelaciones más importantes de la cosmovisión andina se encuentran dentro de este gran río. Esto difiere completamente con la visión occidental, en el cual lo más importante era el zodiaco y la zona eclíptica donde transita el sol. (De la Torre, comunicación personal, 28 de Septiembre 2022)

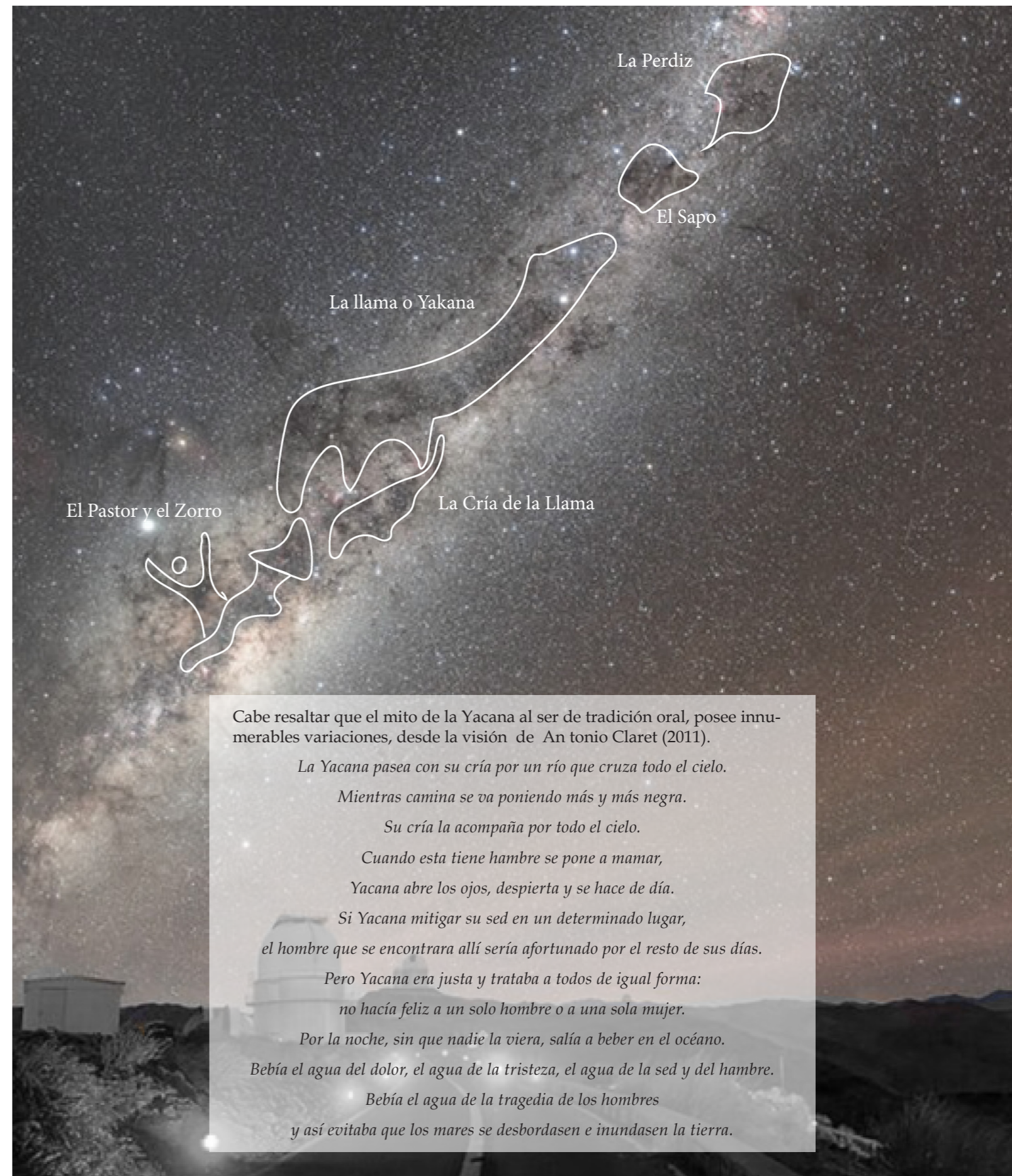
De lo anterior se aprecia que los pueblos andinos lograron identificar dos tipos de constelaciones: por un lado, constelaciones de estrellas que unidas imaginariamente una a otras, configuraban elementos como puentes, cruces, grupos o estrellas individuales llamadas luceros y, por el otro, las sombras o constelaciones oscuras, cuya forma se identificaban como el pastor, el zorro, la perdiz, el sapo y la llama. (Urton, 1983)



Fig 9. Elaboración propia

Dentro de las constelaciones oscuras, la Llama o Yacana, nombre asignado por los pueblos andinos, el cual no existe un consenso ni claridad respecto al origen del mismo (Solis & Jaldin, 2020) Es una de las constelaciones más importantes, dado su gran tamaño y su fácil reconocimiento sobre el cielo nocturno, es la representación del bien base de la supervivencia para estos pueblos, brindando insumos para vestuario, alimentación y transporte de elementos.

Dada a esta importancia es que la Yacana se asocia como una entidad relacionada a la fertilidad y prosperidad. En el interior de esta constelación oscura es posible observar la estrella Alpha Centauri B, una de las estrellas más representativas de los cielos australes y las más cercana a nuestro sistema solar, que junto a la estrella próxima Centauri, conforman los ojos de la Yacana. Actualmente conocemos que esta entidad oscura alberga uno de los espacios con mayores ingredientes para la formación y nacimiento de nuevas estrellas, siendo un espacio tanto importante para los pueblos andinos como para la astronomía actual. (Solis & Jaldin, 2020)



Cabe resaltar que el mito de la Yacana al ser de tradición oral, posee innumerables variaciones, desde la visión de Antonio Claret (2011).

La Yacana pasea con su cría por un río que cruza todo el cielo.

Mientras camina se va poniendo más y más negra.

Su cría la acompaña por todo el cielo.

Cuando esta tiene hambre se pone a mamar,

Yacana abre los ojos, despierta y se hace de día.

*Si Yacana mitigar su sed en un determinado lugar,
el hombre que se encontrara allí sería afortunado por el resto de sus días.*

Pero Yacana era justa y trataba a todos de igual forma:

no hacía feliz a un solo hombre o a una sola mujer.

Por la noche, sin que nadie la viera, salía a beber en el océano.

Bebía el agua del dolor, el agua de la tristeza, el agua de la sed y del hambre.

*Bebía el agua de la tragedia de los hombres
y así evitaba que los mares se desbordasen e inundasen la tierra.*

Fig 10. El río Mayu y las constelaciones oscuras en el Observatorio La Silla. Imagen intervenida extraída de Eso.org

LOS OJOS DEL MUNDO

Dentro de este desierto dominado por Yacana, los ojos del mundo se han instalado para observar más allá de lo que se ve fácilmente. En base a la información obtenida de la revista VERDE (2018), se sabe que fue durante los años 50 que el mundo volvió sus ojos al Desierto de Atacama. La necesidad de emplazar nuevos telescopios en el hemisferio sur era fundamental dado que hasta esa fecha solo el 20% de los telescopios a nivel mundial se encontraban en esta región, dejando mucho sin explorar. Es así que, en 1958, Federico Rutlant, director del Observatorio Astronómico Nacional de la Universidad de Chile en el Cerro Calán, sugirió al desierto de Chile como un espacio ideal para la instalación de este nuevo telescopio debido a las características geográficas y climáticas propias del paisaje del Desierto de Atacama.

De la misma manera señala que dado a que la cordillera de la costa en las regiones del Norte de nuestro país sube muy rápido, lo que obstaculiza el paso de las nubes provenientes del océano que, debido a la cercanía al mismo, hace que la altura de inversión térmica se produzca a muy bajo nivel (menor a 2000 m.s.n.m). Esto permite que el cielo de los lugares de observación permanezcan siempre despejados durante todo el año. Otro aspecto no menor es la cantidad de humedad en el aire. Dado a la presencia del desierto más árido del mundo, el nivel de humedad es menor a 20%, aligerando la atmósfera y brindando una mayor transparencia del cielo. Finalmente, otro aspecto señalado fue la lejanía de este espacio con el resto de centros urbanos, principalmente por la contaminación lumínica que afecta fuertemente la visualización hacia el cosmos.

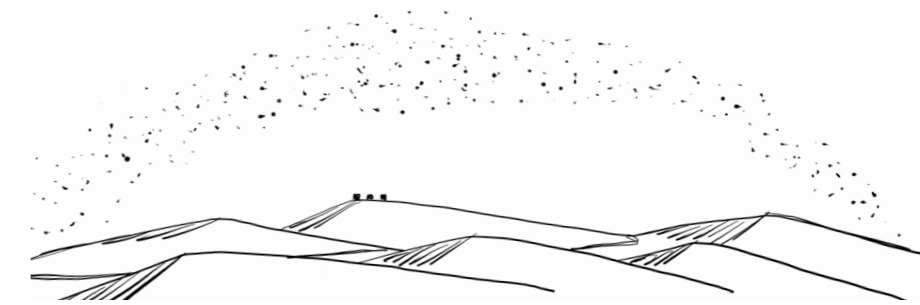
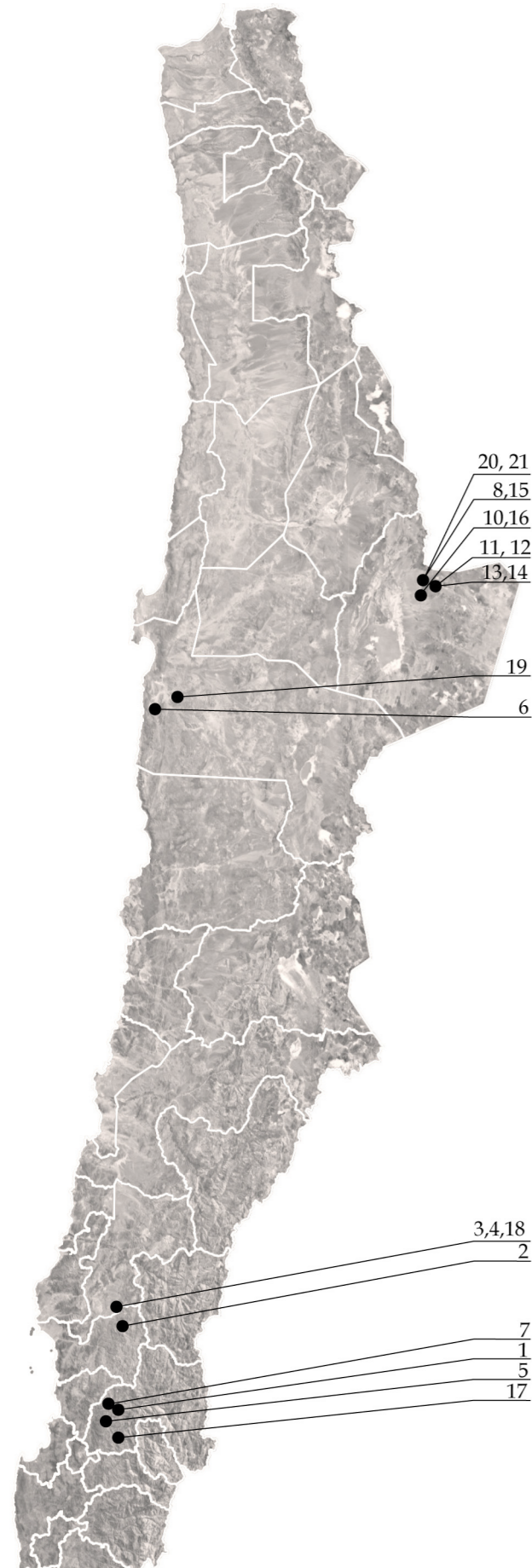


Fig 12. Elaboración propia

Adicionalmente se relata que dado las características anteriores que este espacio de interés astronómico se concretó con la construcción por parte de los norteamericanos en 1960, con el Observatorio en el Cerro Tololo, en la Región de Coquimbo. Y en paralelo, los europeos del Observatorio Europeo Austral (ESO) adquirieron mediante un convenio con el gobierno de Chile el fundo La Silla, en el que se estableció luego, en 1964, el Observatorio La Silla, en la misma región de Coquimbo. A partir de la instalación de estos observatorios -tanto Tololo y La Silla-, mediante un convenio de cooperación firmado previamente, se permite que Chile pueda disponer el 10% del tiempo de observación en los telescopios. Esto ha posibilitado que tanto estudiantes como profesionales relacionados a astronomía puedan acercarse al cosmos sin tener que viajar al extranjero. Esto, ha permitido gestar lentamente una identidad astronómica a nivel nacional atrayendo no solo a especialistas, sino que al turista local e internacional. (VERDE, 2013)

En la actualidad, el norte de nuestro país posee 12 observatorios de carácter científico, a los cuales se le sumarán 3 megaproyectos; ELT desde la ESO, el GMT proveniente de Carnegie Science y el LSST proveniente de la empresa Google. El interés por esta zona de nuestro país, llevará a que Chile durante la próxima década posea el 70% de la capacidad mundial en lo que respecta observación astronómica. (Cielos de Chile, 2018)



Históricos	Tamaño	Región	Año
1. CTIO - Tololo	4,0 m	IV	1967
2. La Silla	3,6 m	IV	1969
3. Las Campanas	2,5 m	III	1971
En operación			
4. Magellan Telescopes	6,5 m	IV	2000
5. Gemini	8,2 m	IV	2000
6. VLT	8,2 m	II	1999
7. SOAR	4,0 m	IV	2003
8. APEX	12 m	II	2005
9. ACT	6,0 m	II	2007
10. Mini-TAO	1,0 m	II	2010
11. ALMA	12 m	II	2012
12. Polarbear	3,5 m	II	2014
13. CLASS	1 m	II	2015
14. SIMONS	3,5 m	II	2020
En construcción			
15. TAO	6,5 m	II	2022
16. CCAT-p	6,5 m	II	2021
17. LSST	8,2 m	IV	2022
18. GMT	25 m	IV	2024
19. E-ELT	39 m	II	2025
Proyectados			
20. CTA	23m, 12m 4m	II	
21. LCT	10 m	II	

Fig 11 . Mapeo actualizado de Telescopios Astronómicos en Chile, extraído de "La revolución del Big Data Cosmico". Revista Universitaria UC n°154. M.Rubio (2019)

RIESGO Y OPORTUNIDADES

Actualmente existe una preocupación respecto a la difusión y el cuidado de los cielos nocturnos para la astronomía en Chile. La posibilidad que se tiene como país anfitrión de compartir espacios con investigaciones y descubrimientos a nivel mundial, hace parecer urgente no solamente cuidar este bien natural de la oscuridad de los cielos, sino que también, es necesario acercar este conocimiento a los habitantes y sus alrededores.

Es por esta razón que, sumado al interés natural y atractivo que posee la astronomía en el público, el turismo astronómico y recientemente incorporado el arqueoastronómico, han generado que desde las autoridades exista una preocupación de generar estrategias de apoyo a estas actividades, esto, mediante políticas que ayuden a la realización de estas actividades; tales como rutas astronómicas, restricciones en cuanto a la contaminación lumínica entre otros.

Uno de los grandes riesgos es la constante expansión de los centros urbanos y la contaminación lumínica, ejemplo de esto es el Observatorio Mount Wilson, el cual debido a su emplazamiento en 1948 cercano a los Angeles, hoy en día debido a la expansión urbana se encuentra completamente atrapado, siendo imposible hoy en día la observación astronómica científica profesional (fig.15). En Chile según la OPCC (Oficina de protección de la calidad del cielo del Norte de Chile), nos encontramos en un punto de inflexión que definirá el futuro de la astronomía en Chile.

Ejemplo de esta preocupación es el Decreto Supremo N°43/2012, revisión de la antigua norma de 1998, la cual busca evitar la emisión de luz hacia el cielo, restringiendo las emisiones de flujo radiante hacia el hemisferio superior, además de restringir ciertas emisiones espectrales de luminarias dentro de las regiones de Antofagasta, Atacama y Coquimbo.

Por otro lado, a nivel país se está buscando potenciar este recurso cultural de manera responsable a través de estrategias tales como la Hoja de Ruta para el Astroturismo en Chile 2016-2025, la cual marca las bases actuales de esta actividad en nuestro país, destacando estas oportunidades, debilidades y amenazas respecto a esta actividad. Por otro lado organizaciones tales como la SOCHIAS, CONICYT junto al Ministerio de Educación y Universidades buscan mediante actividades, reuniones, cumbres y conferencias, la divulgación y el cuidado de este patrimonio astronómico.

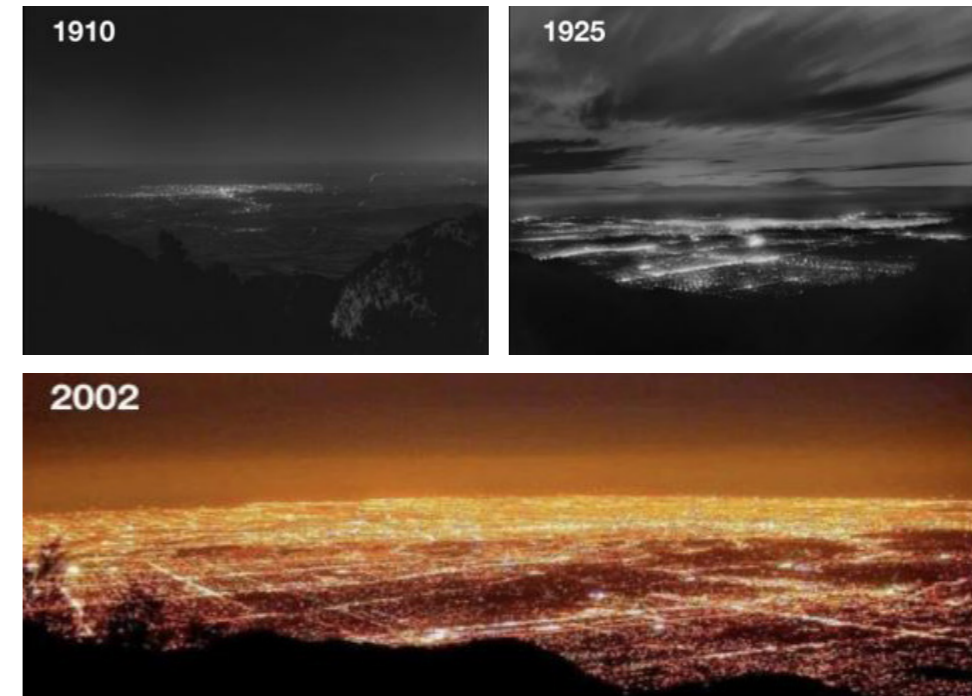


Fig 13. Imágenes de Los Angeles (EE.UU) desde el Monte Wilson Observatorio . extraído de Justificación Restricción Espectral y Zonal (2019).

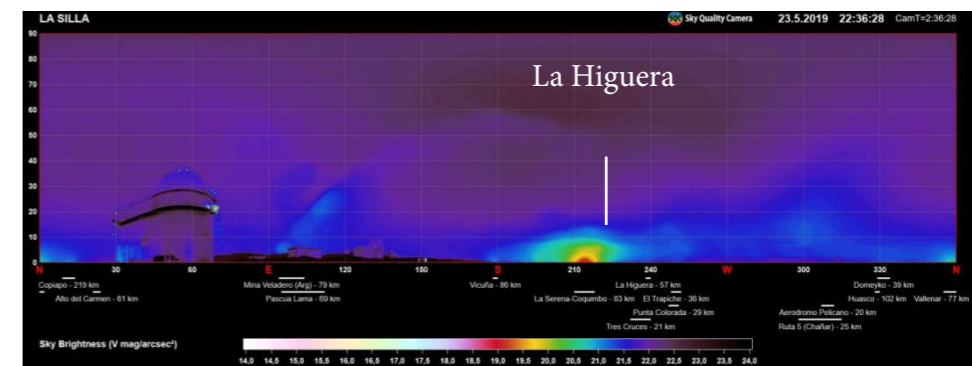


Fig 14. Mediciones de brillo del cielo realizadas con Sky Quality Camera (SQC) en el Observatorio La Silla. extraído de Justificación Restricción Espectral y Zonal (2019).

CAPITULO 3

LA SILLA



"Recuerdo ir en camino hacia el observatorio astronómico La Silla como quien va a un lugar largamente soñado, donde los petroglifos precolombinos y los telescopios actuales dialogan en su conversación con las estrellas."

Cecilia Vicuña , extraído de "Minga del Cielo Oscuro" (2020)

ACCESIBILIDAD

El Observatorio La Silla, se encuentra ubicado en la Región de Coquimbo en la comuna de La Higuera, a 100 km respecto a la capital comunal en la ciudad del mismo nombre. El viaje hacia este lugar desde La Serena toma aproximadamente 2 horas tanto de ida como de vuelta, siendo un total de 154 km los cuales deben recorrer en completamente en vehículo. El único camino para acceder a este espacio es mediante la Ruta 5/Panamericana Norte en la intersección de la ruta C-541 en dirección al oriente, el cual conecta tanto el caso de estudio como el Observatorio Las Campanas.

Actualmente la ESO no dispone de buses de acercamiento desde La Serena, por lo que los viajes deben ser completamente autogestionados por el visitante.

Tabla 1: Distancia de los centros urbanos mas cercanos hasta el Cerro la Silla

Centro Urbano	Distancia km	Tiempo Automovil
Incahuasi	54	52 minutos
Punta Colorada	70	64 minutos
La Higuera	100	80 minutos
Caleta de Hornos	135	108 minutos
La Serena	154	120 minutos

Elaboración propia en base a Isocrona



Fig 15: Esquema Simplificado Ruta de Acceso Cerro La Silla. Elaboracion propia

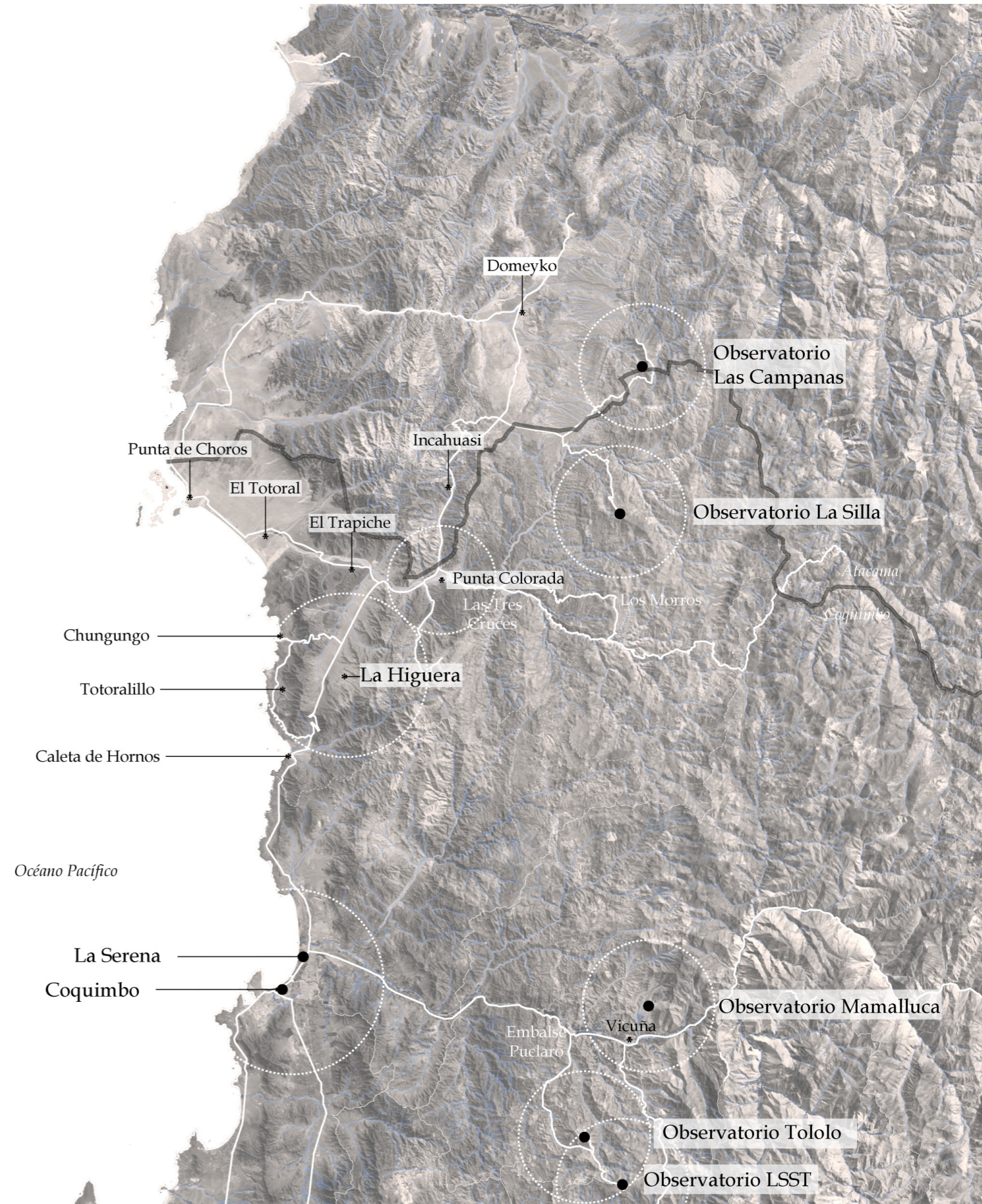
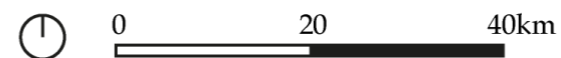


Fig 16. Mapa Ubicación Centros Urbanos y Observatorios - Región de Coquimbo y Atacama - Elaboración Propia



TERRITORIO

La Silla se encuentra inserta en un contexto en donde las principales actividades económicas se encuentran relacionadas a la industria Agropecuaria, Extractiva, Energética y Turística.

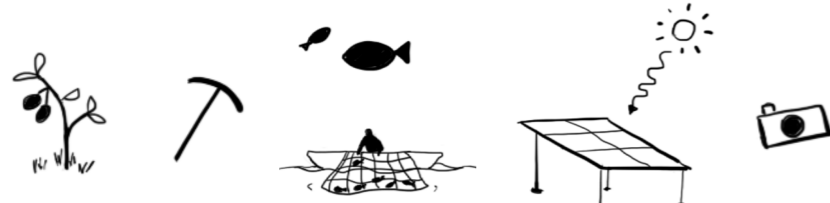


Fig 17. Elaboración propia

Dado a la presencia de la minería en la zona es que, la llegada del Observatorio Astronómico La Silla en 1969, impulsó a generar una Zona de Interés Científico para la Minería, declarada en 1977 a través del Decreto 109. Esto significó en la práctica que este espacio presentó una prohibición de ejecutar faenas mineras, a menos de que se presente una expresa autorización del Presidente de la República, esto con el motivo de prevenir una futura expansión de las actuales mineras que pudiesen afectar al lugar.

Actualmente desde las autoridades de la comuna de la Higuera, se observa un interés por el fomento de actividades económicas innovadoras y sustentables, para de alguna manera consolidar centros de desarrollos, enfocados al turismo, agricultura, energético y cultural, que ayuden a superar o disminuir la industria extractiva potenciando el territorio y la identidad local.

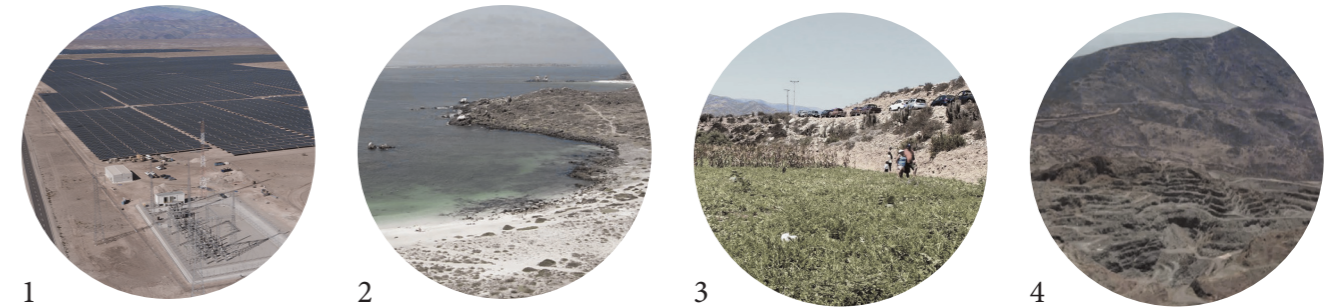


Fig 19. Imágenes de Polos Productivos de La Higuera. 1. Planta Fotovoltaica "La Huella" extraído de elcomunal.cl 2. Isla Damas extraído de Chileestuyo.cl 3. Plantación de Sandías Quebrada Honda extraído de elobservatodo.cl 4. Mina el Tofo Vista general fuente: Richard Nicolas (2019)

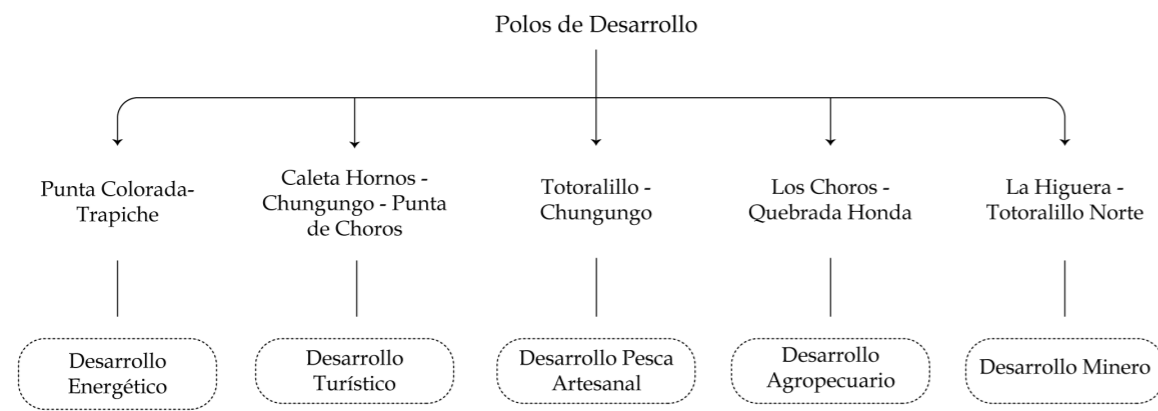


Fig 18: Esquema Polos de Desarrollo La Higuera. Extraído del Plan de Desarrollo Comunal La Higuera 2021-2024.

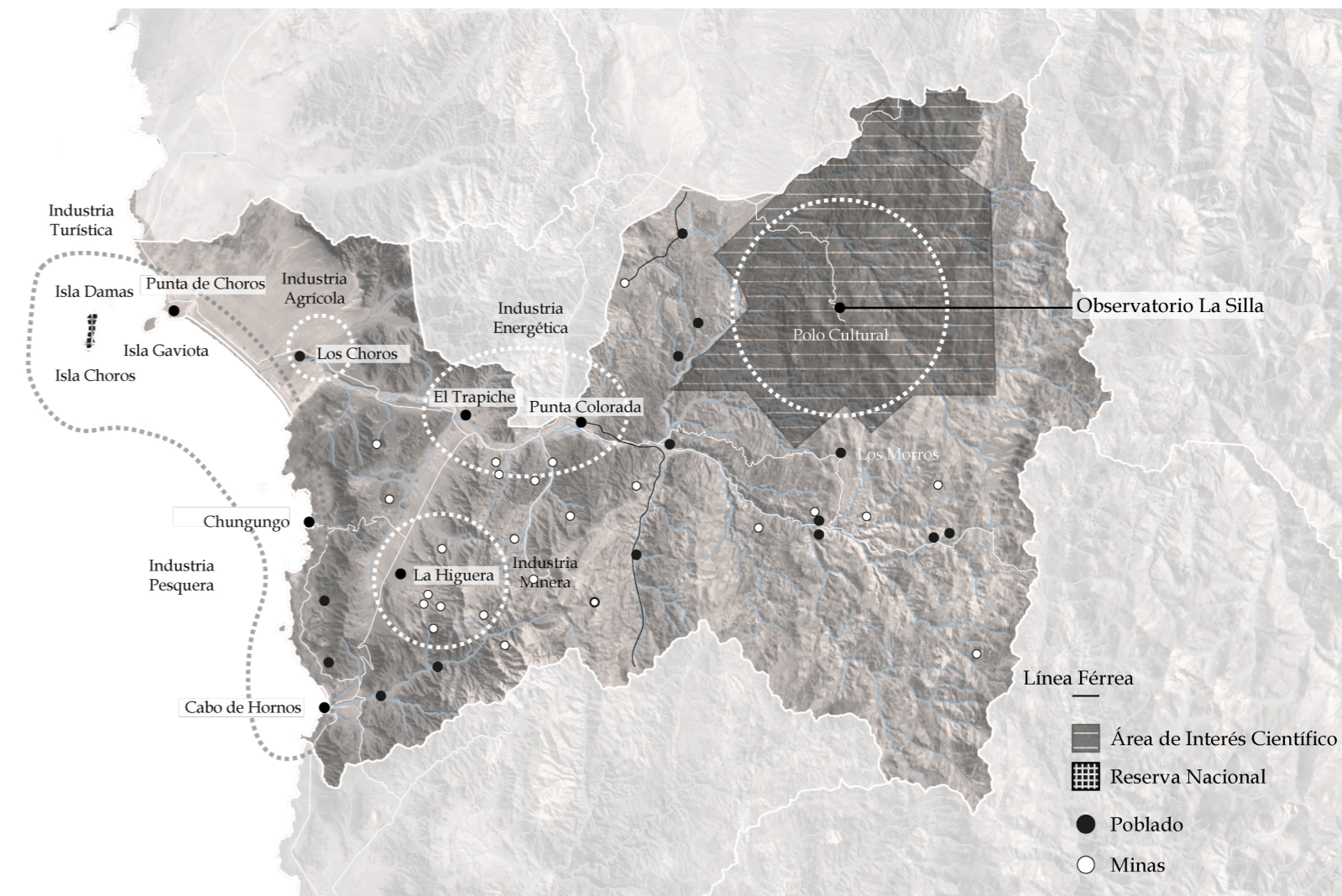
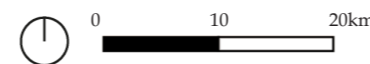


Fig 20. Mapa Territorial Comuna de La Higuera - Elaboración propia en base a PRC de la Higuera



CAPITULO 3: LA SILLA

1. Quebrada Los Pedernales
2. Quebrada Agua de la Mona
3. Quebrada de Los Tambos
4. Yacimiento Petroglifos de La Silla
5. Quebrada Las Algarrobillas
6. Parque Solar Observatorio La Silla
7. Quebrada de La Silla

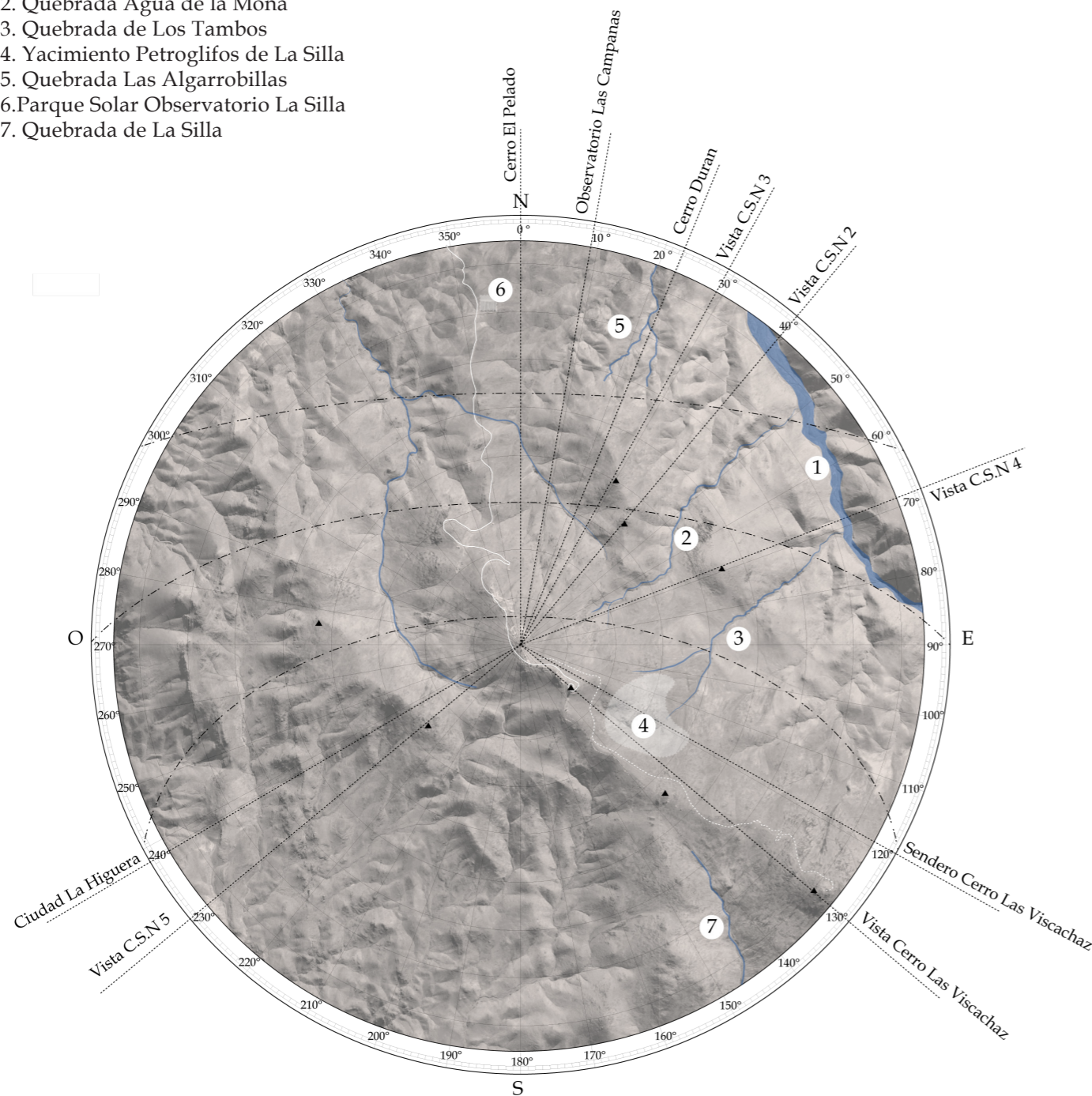


Fig 21 Mapa Contexto inmediato Cerro La Silla - Elaboración propia

RELIEVE

El relieve del paisaje del Cerro La Silla, a diferencia de lo que sucede en regiones centrales de nuestro país se estructura por una marcada orientación oriente-poniente, esto impide la generación de los valles centrales o de la conocida depresión intermedia, a su vez esta morfología permite la generación de valles transversales o interfluvios montañosos, en los cuales habitan los principales centros urbanos de la comuna. Este lugar se encuentra a 2400 m.s.n.m, esto permite que durante las noches la capa de inversión térmica se sitúe bajo a esta (1000 m.s.n.m aprox), manteniendo así casi el 80% de sus noches despejadas y en ocasiones de nubosidad, no permanecen mucho tiempo sobre el cielo. (Estudio PRC La Higuera, 2004)

En cuanto a su conformación geológica, el cerro La Silla está formado principalmente de rocas intrusivas, siendo la Granodiorita la de mayor presencia en él. El paisaje circundante en contraste se encuentra conformado por rocas de la formación tipo Cerrillos, el cual según Arevalo (1994) esta formación se podría subdividir en una sección inferior de rocas sedimentarias y una sección superior con predominancia de rocas volcánicas, lo cual brinda este tono rojizo comúnmente asociado al Desierto de Atacama.



Fig 22. 1, 2 y 3, Imágenes paisaje Observatorio La Silla. Fotógrafo: Matias Carvajal.

Adicionalmente dado a este entorno morfológico es que el sector presenta una serie de quebradas naturales tales como la Quebrada de los Tambos, La Quebrada Agua de la Mona, Quebrada Alarrobillas, Quebrada la Silla y Quebrada los Pedernales. Estas se encuentran insertas dentro de la cuenca hidrográfica de Los Choros, específicamente en la subcuenca generada por la quebrada Pelicano.

CLIMA

A pesar de la gran presencia de quebradas las precipitaciones no suelen superar los 75 mm anuales manteniendo así, un clima catalogado desde el PRC de la Higuera como de desierto frío de montaña. Este clima se caracteriza por una marcada oscilación térmica diaria de 10°C promedio, en donde la temperatura disminuye según el gradiente general en función de la altura, con temperaturas moderadas de 20°C aprox. bajando en los meses de invierno de junio y agosto.

Al mismo tiempo la distancia que posee este lugar con respecto al océano mantiene una humedad relativa ideal para la observación astronómica la que no supera el 50%.

Otro aspecto relevante en este espacio es la alta exposición a radiación solar la cual en verano alcanza un pico de 9,93 kWh/m² diarios (Explorador Solar Ministerio de Energía), y en invierno un mínimo de 3,56 kWh/m², lo cual en base a la escala de niveles de radiación UV de la Organización Mundial de Salud (OMS) se encuentra en niveles moderados y muy Altos. Estas condiciones climáticas colocan a este espacio, como un espacio de alta erosividad del suelo, además de considerar un aparente proceso de desertificación.

FLORA Y FAUNA

La mayor parte de la superficie del paisaje del cerro La Silla presenta una cubierta de nivel arbustivo bajo, principalmente matorrales. Según la clasificación de los paisajes vegetacionales chilenos (Gajardo, 1994), este espacio se encuentra catalogado como parte de la región del Desierto Florido de las Serranías. En este espacio se encuentran diversos grupos de especies vegetales, entre las cuales es posible encontrar a la Algarrobilla, arbusto endémico de nuestro país, que actualmente se encuentra en un estado de peligro de extinción en la Región de Coquimbo (Squeo et. al. 2001,2008) a causa de la sobreexplotación para uso de leña o carbón vegetal.

La Fauna presente en el cerro es escasa dado a las condiciones de la estepa desértica (Quitánilla 1983), a pesar de esto se aprecian especies que han logrado adaptarse, ejemplo de esto es el Zorro Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*), el cual vive en terrenos abiertos y es más pequeño que el que habita en el altiplano, el Guanaco, la Chinchilla chilena, el lauchón orejudo de Darwin y el Condor.



Fig 23. Flora y Fauna representativa de la zona en base a la información extraída del PRC de la Comuna de La Higuera. Imágenes extraídas de; 1. Flora y Fauna Lo Barnechea. 2. Foto Naturaleza. 3. Ministerio del Medio Ambiente. 4. Lorenzo Spina. 5. Matias Carvajal. 6. Barrick Comprometido. 7 y 8. Plan Regulador de la Higuera. 9. Chile Flora.

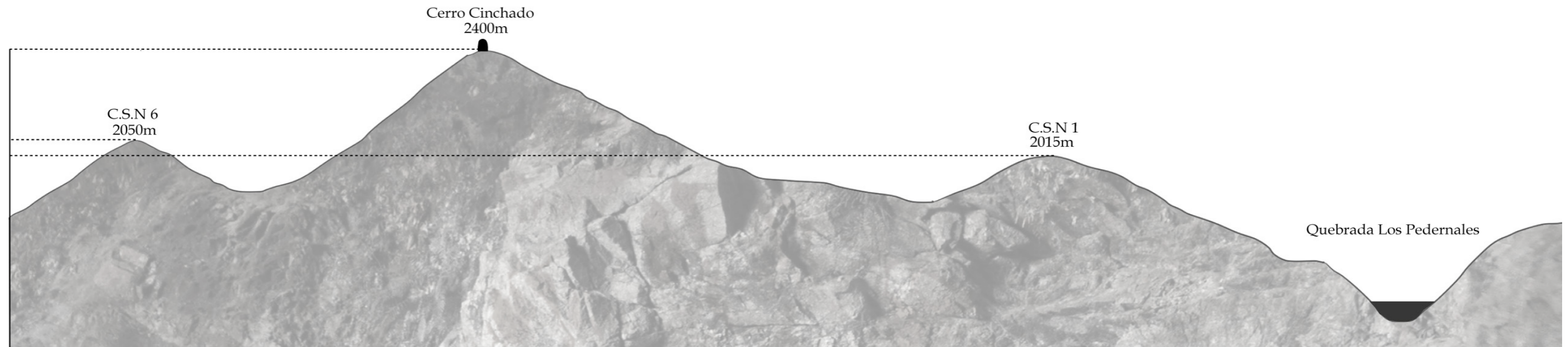


Fig 24. Corte transversal esquemático Cerro la Silla. Elaboración propia en base a Google Earth

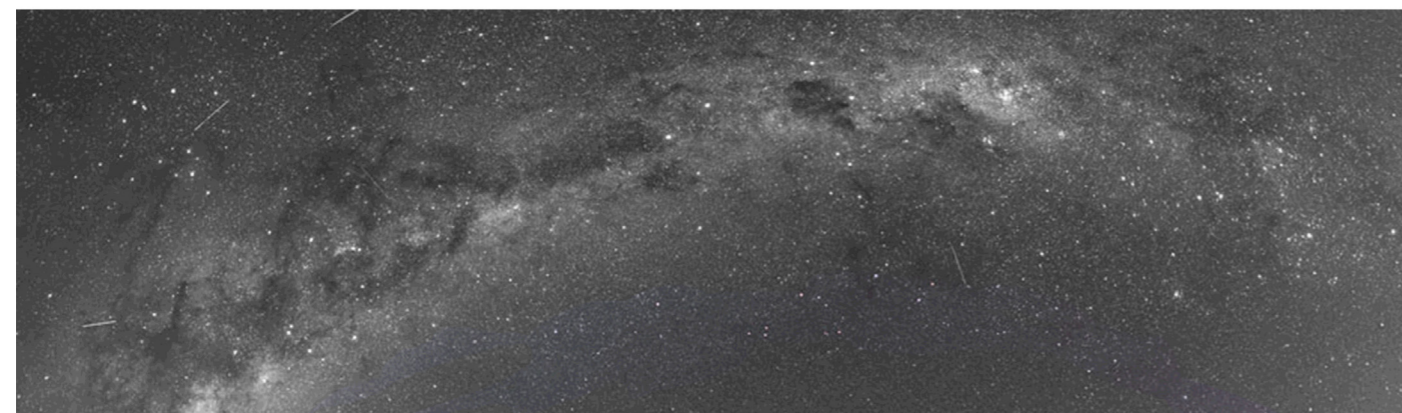


Fig 25. Corte transversal esquemático Cerro la Silla. Elaboración propia en base a Google Earth

PIEDRAS QUE HABLAN

Sobre este paisaje natural, ubicado en las latitudes 29°15' y 70°43' SLW, en el sector noreste del cerro La Silla, se encuentran más de 500 bloques de granito y andesita lo cuales son portadores de petroglifos de los que se asume que corresponden a una cultura pre-hispánica fechada aproximadamente en 310+-90 d.C. A su vez este espacio donde están ubicados limita con el curso inferior de la Quebrada de los Tambos donde yace un cementerio indio asociados a los mismos.

Segun la investigación de Niemeyer & Ballerau en 1998 se aprecia que el estilo de estos petroglifos se identifica con otras manifestaciones rupestres asociados al complejo El Molle, ninguna excavación local ha permitido establecer completamente su origen.

En base a la información obtenida desde el Museo chileno de Arte pre Colombino, se conoce que la cultura del Complejo el Molle, fue una cultura heredera de la tradición cazadora recolectora del periodo arcaico, que, en un proceso de sedentarización habitaron dentro de los valles generados por los ríos Copiapó, Huasco, Elqui y Limarí dentro de quebradas e interfluvios. De la misma manera son antecesores de la actual cultura Diaguita que todavía existe en la zona.

La presencia de estos petroglifos se asocia a la expresión material de temáticas asociadas directamente a la domesticación de animales y rituales chamánicos. A si mismo se identifican las siguientes categorías temáticas: (Niemeyer & Ballerau,1998)

Signos Geométricos Abstractos

- Círculos
- espiral circular
- enrejado
- cruz concéntrica
- círculos con dos rayos externos
- flor de varios pétalos
- grecas
- conjuntos ornamentales
- haces de líneas paralelas.

Biomorfos

- Antropomorfos
- zoomorfos
- interaccion hombre y animales

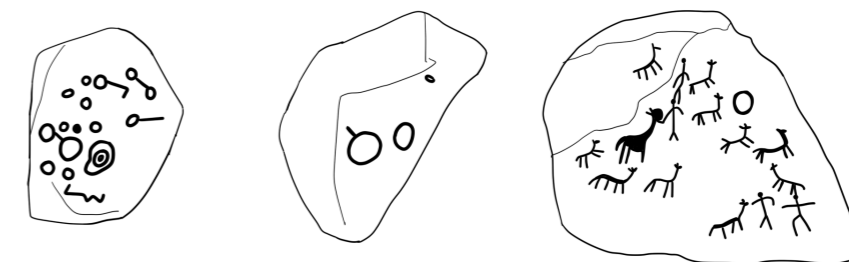


Fig 26. Elaboración propia en base a levantamiento de petroglifos Niewmeyer & Ballerau ,1998

Actualmente, este espacio se encuentra como parte de la observación optativa del visitante en el cerro La Silla e incluso desprotegidos de el deterioro o el daño por parte de los mismos visitantes, la falta de información y educación respecto a este vestigio genera que estos elementos sean solo dibujos en el sendero.

EL OBSERVATORIO

En este paisaje que bordea el desierto más árido del mundo, se encuentra una ciudadela blanca¹, inserta sobre la cima de un cerro, parece ajeno al paisaje que lo rodea, una ciudad completa en donde la única misión es la observación del cosmos. Y que en una hermosa coincidencia comparte un espacio con este pasado inmaterial en las faldas de sus laderas.



1. Ciudadela Blanca denominación original del Observatorio La Silla. Cecilia Wolff, 2022.

Fig 27. Imagen Panorámica Observatorio La Silla. Extraído de Eso.org

CAPITULO 3: LA SILLA

HISTORIA

El primer observatorio de la ESO (Observatorio Europeo Austral) en Chile se inauguró en 1969, mismo año en que el hombre pisó la Luna por primera vez. Inaugurado por el actual en ese entonces presidente de la república Eduardo Frei Montalva, el primer observatorio astronómico austral de la ESO se ubicó en la cumbre del cerro Cinchado-norte en cerro La Silla. Este observatorio según la ESO ha sido hasta la fecha uno emblema de la astronomía internacional en nuestro país, dado que fue uno de los pioneros en la formación de esta identidad astronómica que rápidamente se está consolidando a los alrededores y dentro del Desierto de Atacama. (ESO, s.f)

La idea de la instalación de este hito en nuestra historia astronómica se concreto en 1964, luego de tres años de la fundación de la ESO, organización la cual en búsqueda de establecer un observatorio

austral, eligió el sitio del Cerro La Silla por sus condiciones geográficas y climáticas anteriormente expuestas, las cuales hasta la fecha brindan condiciones óptimas para la observación astronómica. (VERDE, 2013)

Adicionalmente desde la ESO se destaca que este observatorio a pesar de los 53 años que posee, continúa estando en Vanguardia teniendo así cerca de 300 publicaciones anuales con citas atribuibles al trabajo en el observatorio. (ESO, s.f)

Algunos de sus principales descubrimientos fue la detección del sistema alrededor de Gliese 581, sistema el cual podría contener el primer planeta rocoso en una zona habitable (ESO 2007) y el constante aporte desde 1987 al seguimiento de la supernova mas cercana a nuestro planeta SN 1987A. (ESO, s.f)

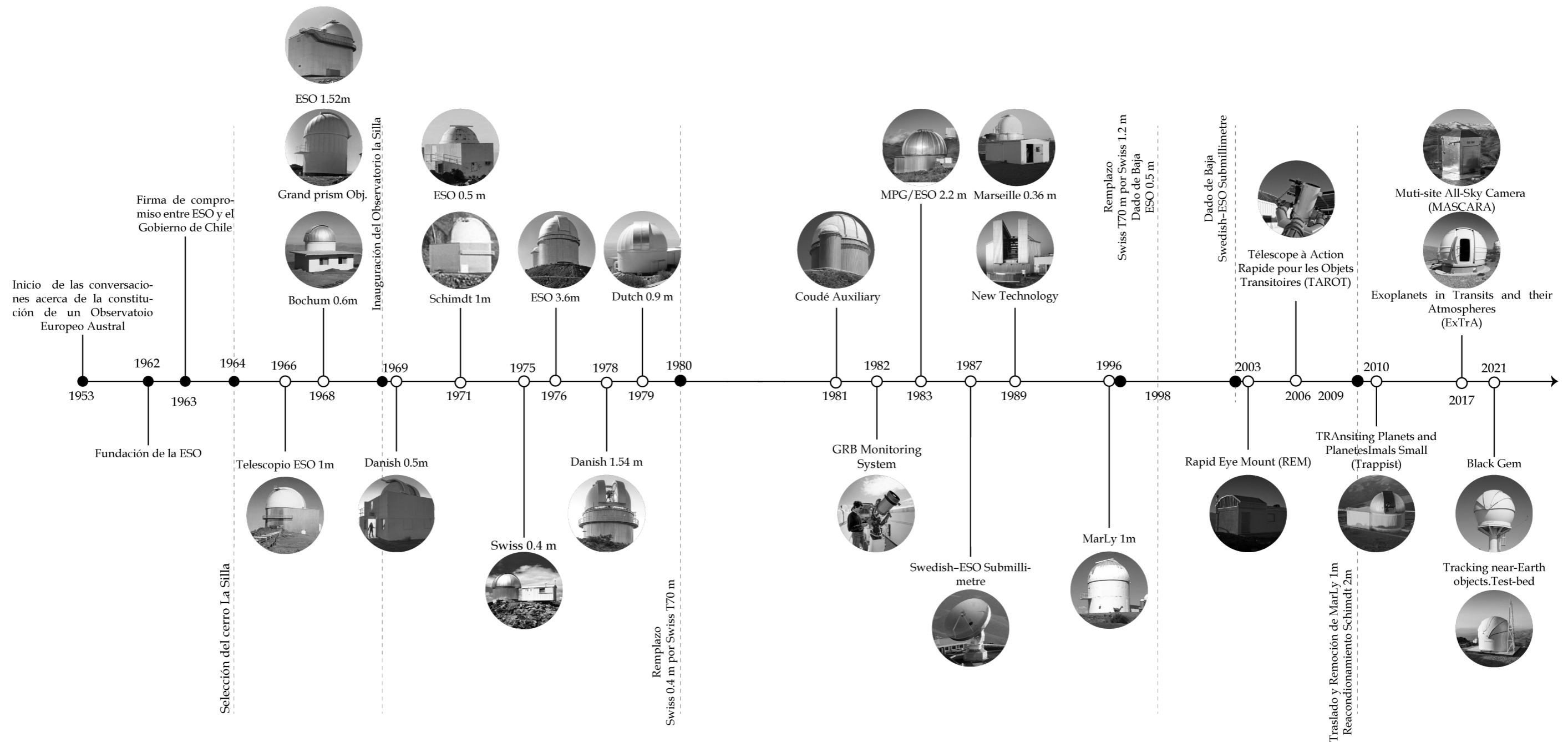
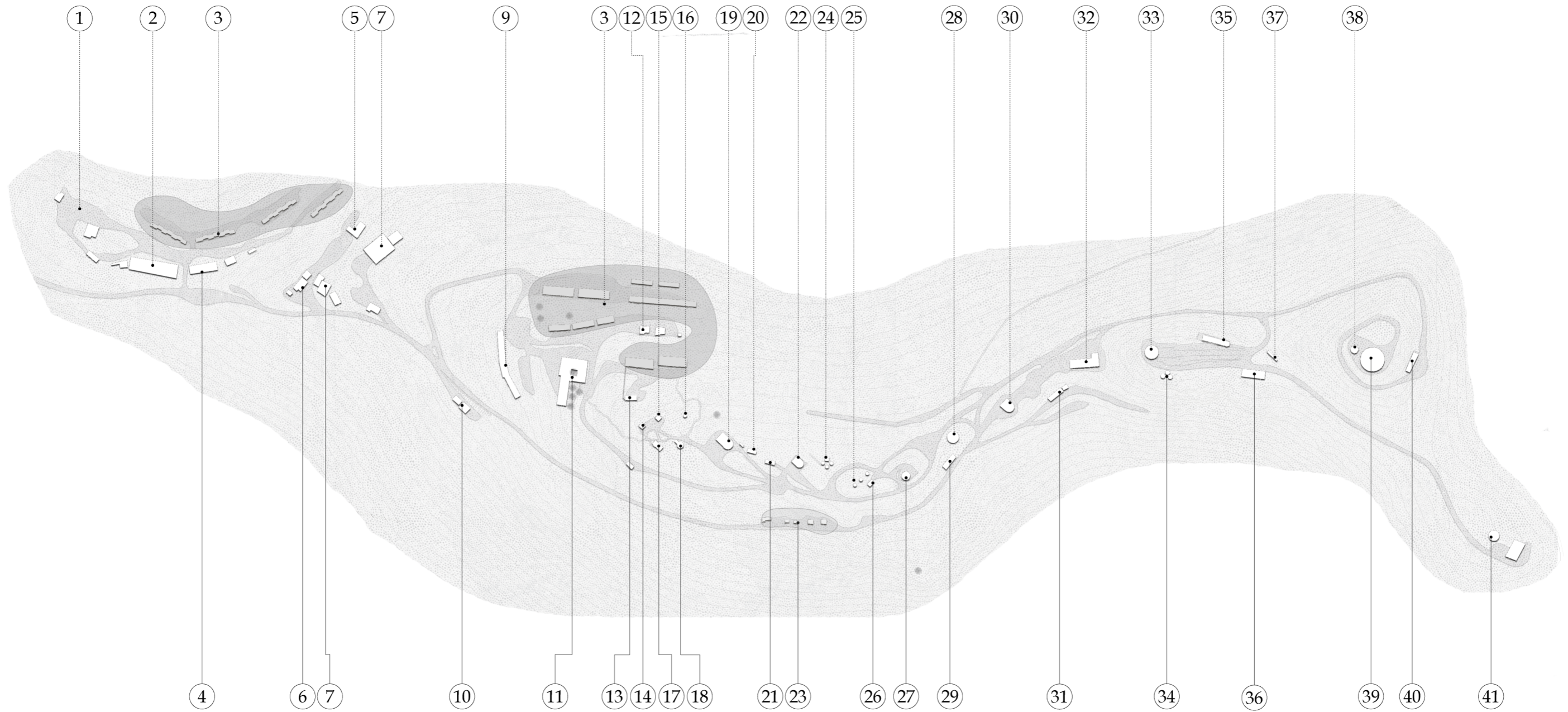


Fig 28. Línea de Tiempo hitos del Observatorio La Silla. Elaboración propia con fotografías extraídas de Eso.org.

CAPITULO 3: LA SILLA

PLANIMETRÍA GENERAL



- 1. Área de Construcción
- 2. Almacén
- 3. Dormitorios trabajadores
- 4. Taller de Mantenición
- 5. Casa Club
- 6. Sala de Emergencia
- 7. Edificio Calefacción
- 8. Gimnasio
- 9. Nuevo Edificio de Operaciones (NOB)
- 10. Oficina de mantenimiento y construcción
- 11. Hotel
- 12. Edificio primeros auxilios
- 13. Telescopio Trappist

- 14. Telescopio Danish 0,5m
- 15. Telescopio ESO 0,5m
- 16. Telescopio Test-bed
- 17. Telescopio Bochum 0,5m
- 18. Telescopio Dutch 0,9m
- 19. Telescopio ESO 1,52 m
- 20. Sala Técnica
- 21. Telescopio REM - Rapid Eye Mount
- 22. Telescopio ESO 1 m
- 23. Edificios de Enfriamiento
- 24. ExTra
- 25. Black GEM
- 26. MASCARA

- 27. Telescopio MPG ESO 2,2 m
- 28. Telescopio Danish 1,54 m
- 29. Edificio de Servicio
- 30. Telescopio Danish 1,54 m
- 31. Edificios de Servicio
- 32. Taller de Astrografía / Bodega instrumentos
- 33. Telescopio NTT
- 34. Estanques de Agua
- 35. Telescopio Swiss 1.2 m
- 36. Sala de Visitantes
- 37. TAROT
- 38. Coude Auxiliary
- 39. Telescopio ESO 3.6 m

- 40. Edificio de Servicio
- 41. Swedish-ESO Submilimetre.

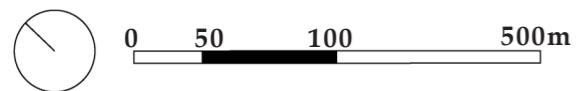


Fig 29. Planimetría del Observatorio La Silla, Fuente: ESO

CAPITULO 3: LA SILLA

OJOS DE UN PASADO

El observatorio astronómico de la Silla continúa siendo un foco de investigación de alto nivel científico y tecnológico, actualmente según Hernan Julio Illanes periodista científico señala que la mayoría de sus telescopios son del tipo robóticos.

Al estudiar la línea de tiempo del Observatorio La Silla (Fig.29) se aprecia que los primeros telescopios en instalarse entre los años 1968 al 1975 en algunos casos no ha logrado superar la barrera tecnológica, por lo que muchos han quedado en la obsolescencia y otros simplemente reemplazados, y por lo tanto muchos de

los espacios que antes albergaban estos telescopios ahora se encuentran en algunos casos en estado de desuso.

Desde la ESO, al percatarse de esta obsolescencia, se dispuso por una parte la búsqueda de dar un nuevo uso a estos telescopios, donando y entregando estos elementos a observatorios de carácter académico, sin embargo los espacios y los elementos técnicos ocupados por los mismos se han quedado guardados en estos cubículos vacíos, aún esperando a ser utilizados con algún fin.

TELESCOPIO ESO 1 M

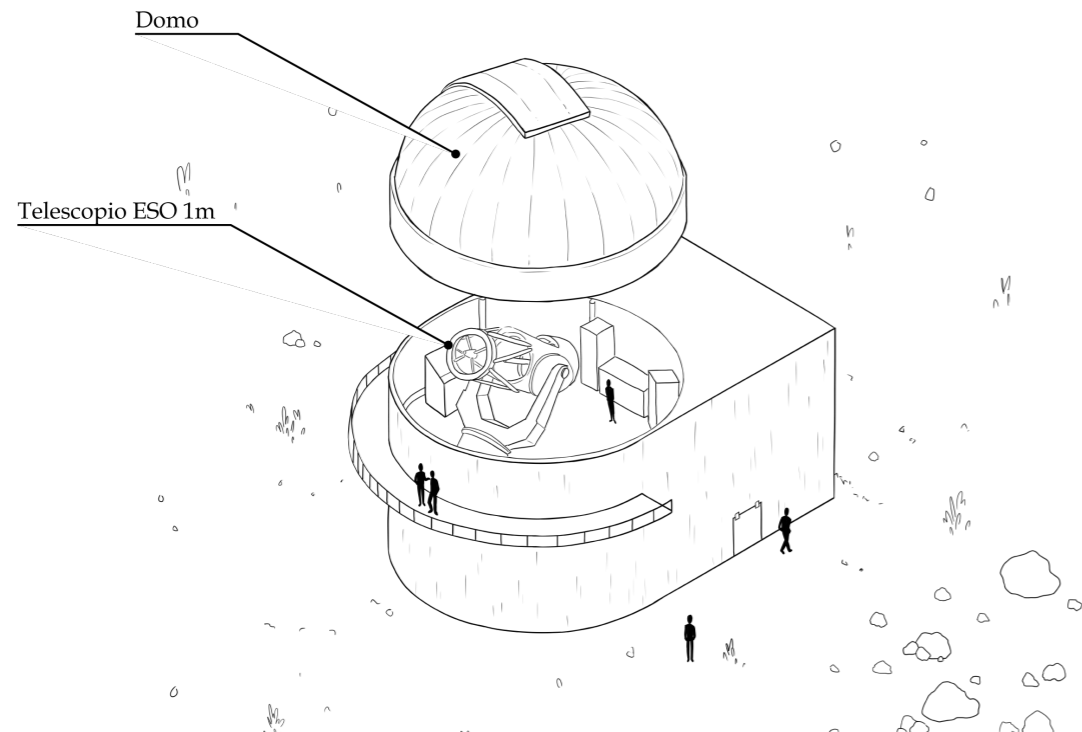


Fig 30. Axonométrica del Telescopio ESO 1m. Elaborado por Catalina Vásquez

El telescopio de 1 metro ESO, fue el primer telescopio reflector instalado dentro del Observatorio La Silla en 1966, este se utilizó hasta el año 1994 como un telescopio fotométrico, teniendo como objetivo principalmente la captación de Las Nubes de Magallanes, cúmulos estelares y asociaciones estelares dentro de las galaxias. Actualmente se encuentra dado de baja y funciona en un convenio entre las universidades de Bochum y la Pontificia Universidad Católica del Norte.

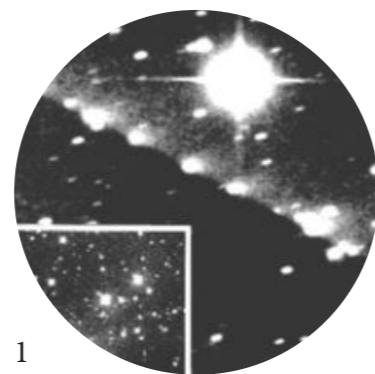


Fig 31. Captación del ESO 1m por parte de los astrónomos Klaus Jokens y Galina Chernova de los núcleos individuales del cometa Shoemaker-Levy 9 en su colisión con Júpiter en 1994. extraído de ESO.org.



Fig 32. Inicios de obra de la ciudadela en el cerro La Silla. extraído de ESO.org

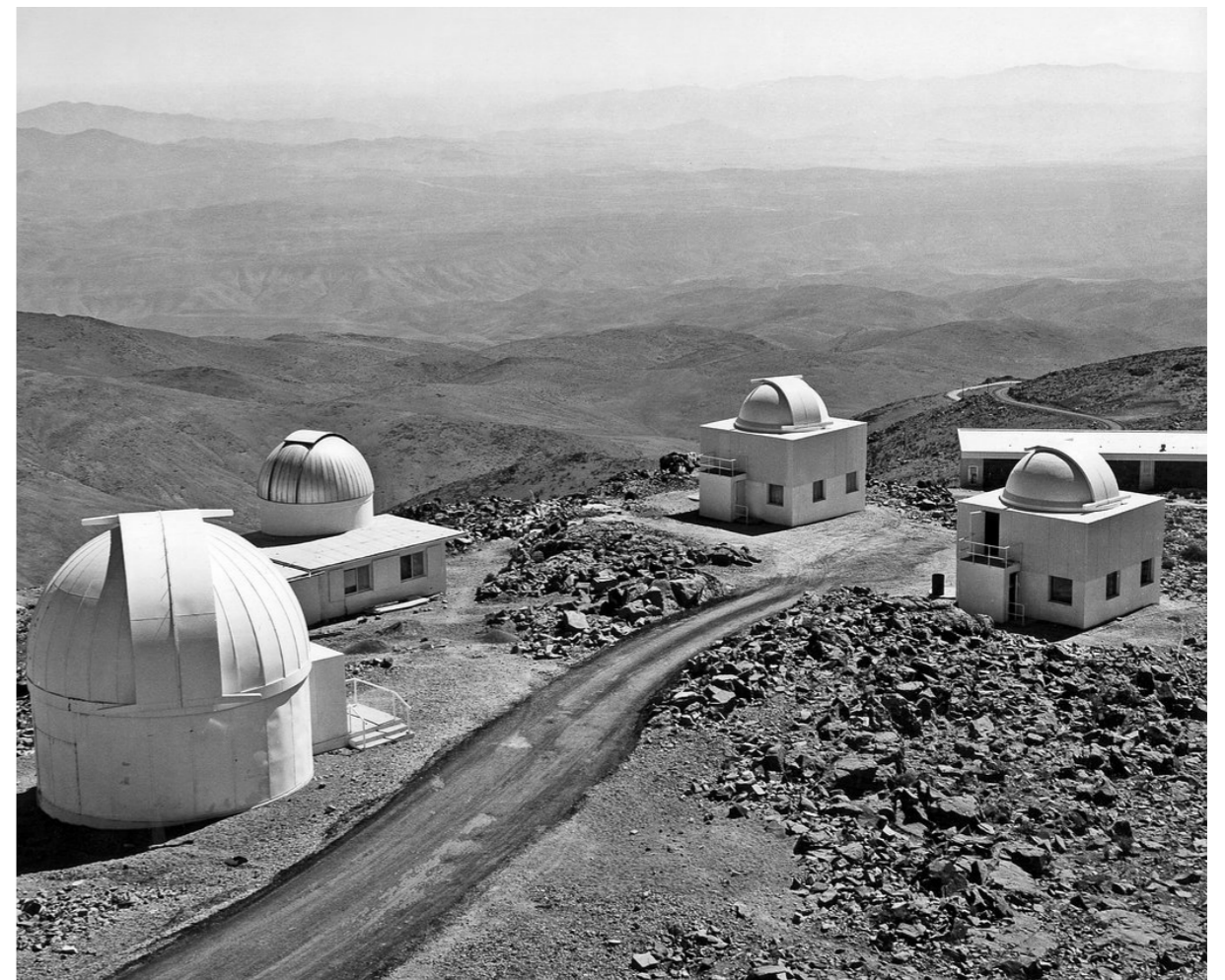


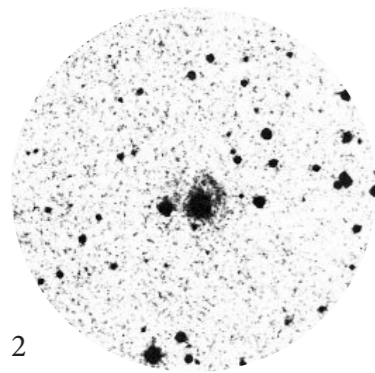
Fig 33. Construcción Observatorio 3.60 m 1976 3. Observatorios Dutch, Bochum y Danish en 1980. extraídas de ESO.org.

CAPITULO 3: LA SILLA

TELESCOPIO ESO 1.52 M

Este telescopio reflector fue construido en 1968, en esencia este instrumento se concibió como un gemelo del telescopio de 1.5m del Observatorio de Haute Provence, en Francia, uno de los principales objetivos a realizar, era la espectroscopia estelar y la astrofotografía.

Uno de sus aportes fue la captación de un supuesto agujero negro dentro de la galaxia Arakelian 120, captada por un equipo de astrónomos franceses en el observatorio La Silla.

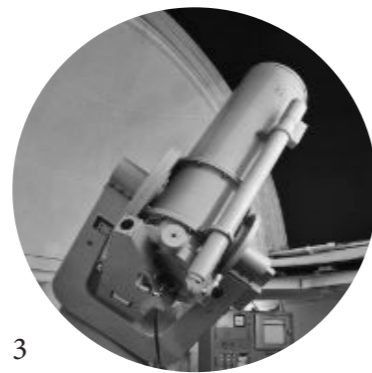


2

TELESCOPIO ESO 0.5 M

Instalado en el observatorio en 1971, este telescopio reflector fue un duplicado del telescopio danés de 0.5 metros, ambos fabricados en Copenhague, Dinamarca. El objetivo principal de este telescopio era la captación de fotometría estelar y pruebas de sistema de control para el telescopio ESO 3,6m.

Luego de dejar de estar activo, este telescopio fue donado y trasladado a la Pontificia Universidad Católica de Santiago.

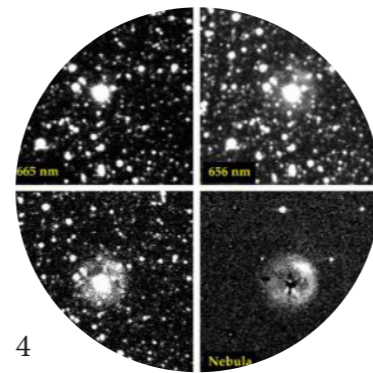


3

TELESCOPIO DUTCH 0.9 M

Este telescopio reflector se instaló en La Silla en 1968, tras un acuerdo tripartito entre ESO, la Deutsche Forschungsgemeinschaft (Fundación Alemana de Investigación) y la Universidad de Bochum. El objetivo de este observatorio era principalmente la Fotometría, es decir la medición de la luz y sus espectros.

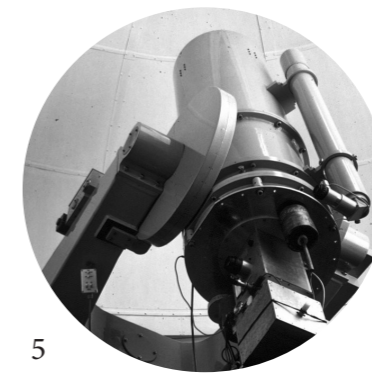
Algunos de sus grandes aportes fue la captación de los primeros espectros de una "nova" estrella brillante descubierta por el astrónomo aficionado japonés Yukio Sakurai en 1996.



4

TELESCOPIO DANISH 0.5 M

El telescopio danés de 0,5 metros se instaló en La Silla en 1971, junto con su gemelo, el telescopio ESO de 0,5 metros. Su principal objetivo era la fotometría de banda angosta. Este telescopio era totalmente programable, por lo cual fue un precursor de los telescopios automáticos posteriores.

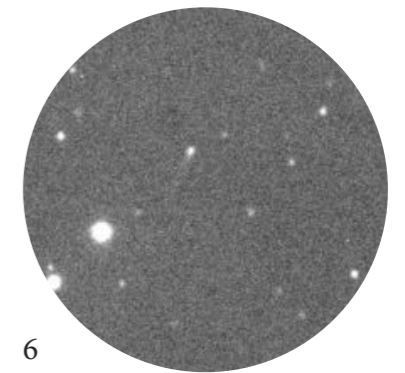


5

TELESCOPIO BUCHUM 0.62

Este telescopio reflector se instaló en La Silla en 1968, tras un acuerdo tripartito entre ESO, la Deutsche Forschungsgemeinschaft (Fundación Alemana de Investigación) y la Universidad de Bochum. El objetivo de este observatorio era principalmente la Fotometría, es decir la medición de la luz y sus espectros.

Alguno de sus aporte fue esta Imagen captada en 1997, por Andreas Nathues, en esta imagen se aprecia la presencia de un elemento central, el cual fue considerado como un cometa o asteroide.



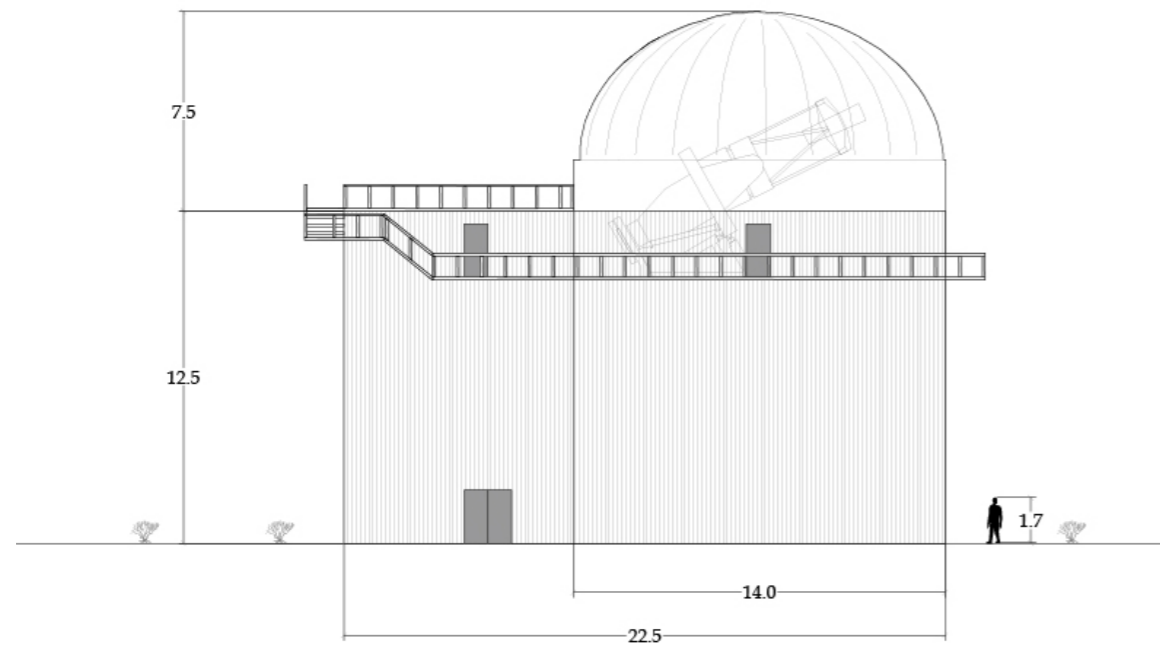
6

Fig 34. Imágenes: 2. Imagen Agujero Negro dentro de galaxia Arakelian 120 captada por Telescopio ESO 1.52. Fuente: ESO 3. Imagen Telescopio ESO 0.5 Fuente: ESO 4. Imagen de una "nova" descubierta por Yukio Sakurai. Fuente : ESO 5. Telescopio Danish 0.5 m Fuente: ESO 6. Imagen de un cometa o asteroide captado por el Telescopio Bochum 0.62 m Fuente: ESO.

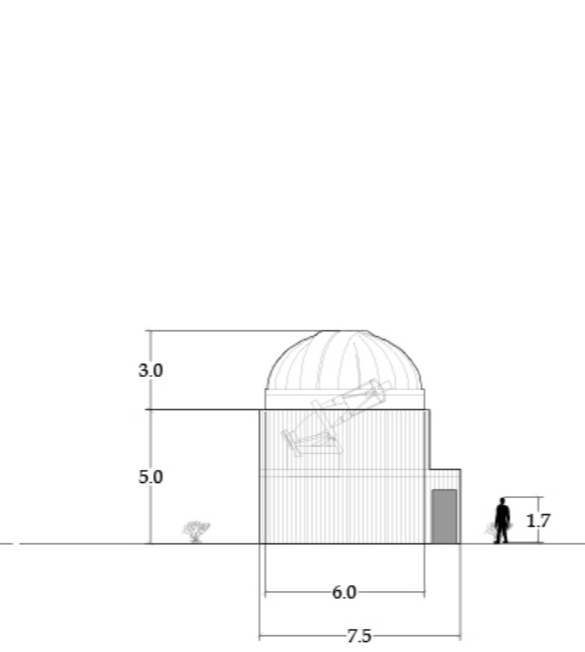
CAPITULO 3: LA SILLA

ELEVACIONES

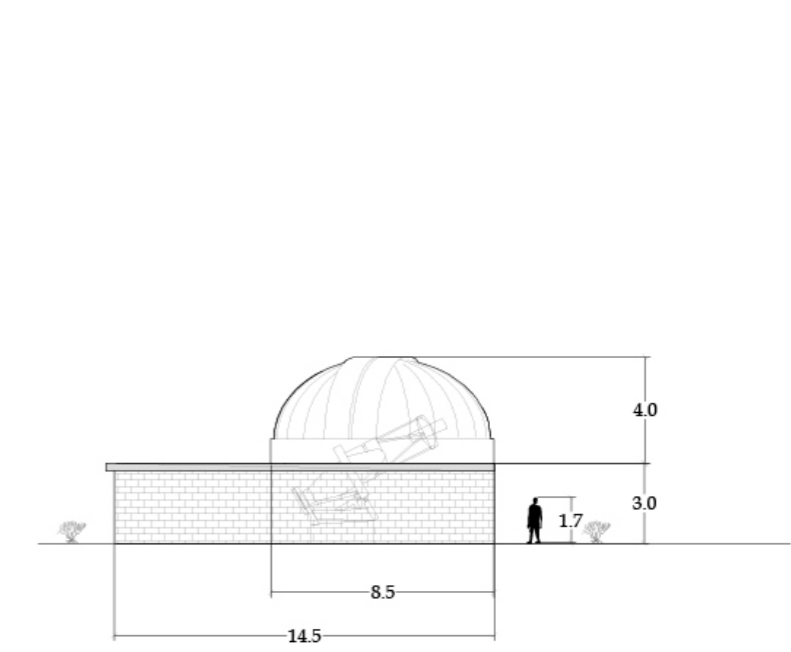
TELESCOPIO ESO 1.52 M



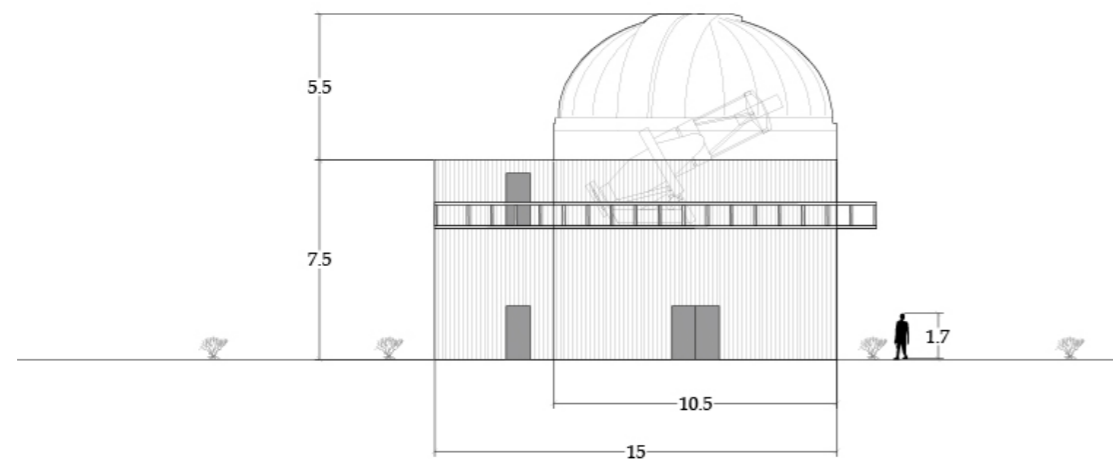
TELESCOPIO ESO 0.5 M



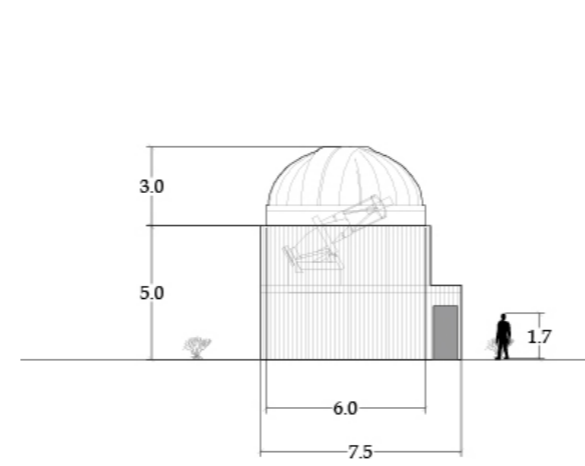
TELESCOPIO DUTCH 0.9 M



TELESCOPIO ESO 1 M



TELESCOPIO DANISH 0.5 M



TELESCOPIO BUCHUM 0.62

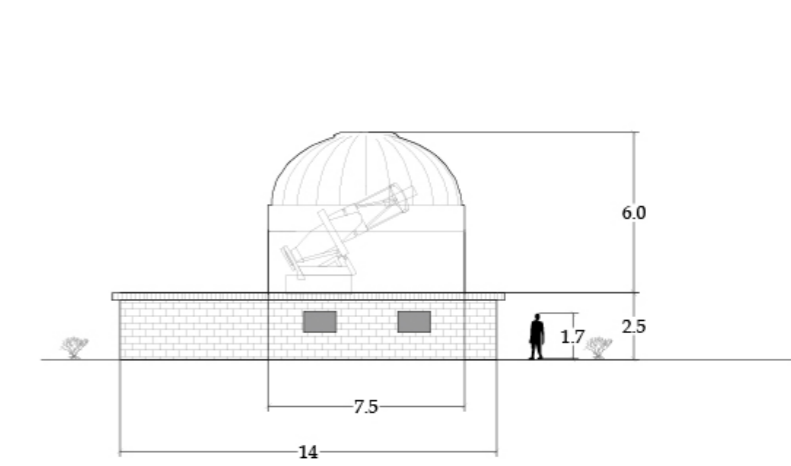


Fig 35. Elevaciones de los Observatorios en estado "dado de baja" en base a levantamiento fotográfico. Elaboración propia

CAPITULO 3: LA SILLA
 RECORRIDO ACTUAL DEL SECTOR

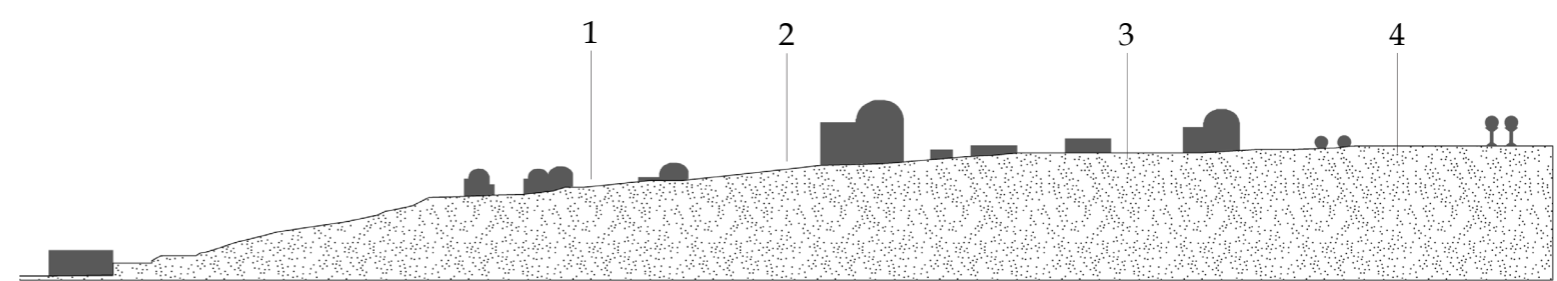
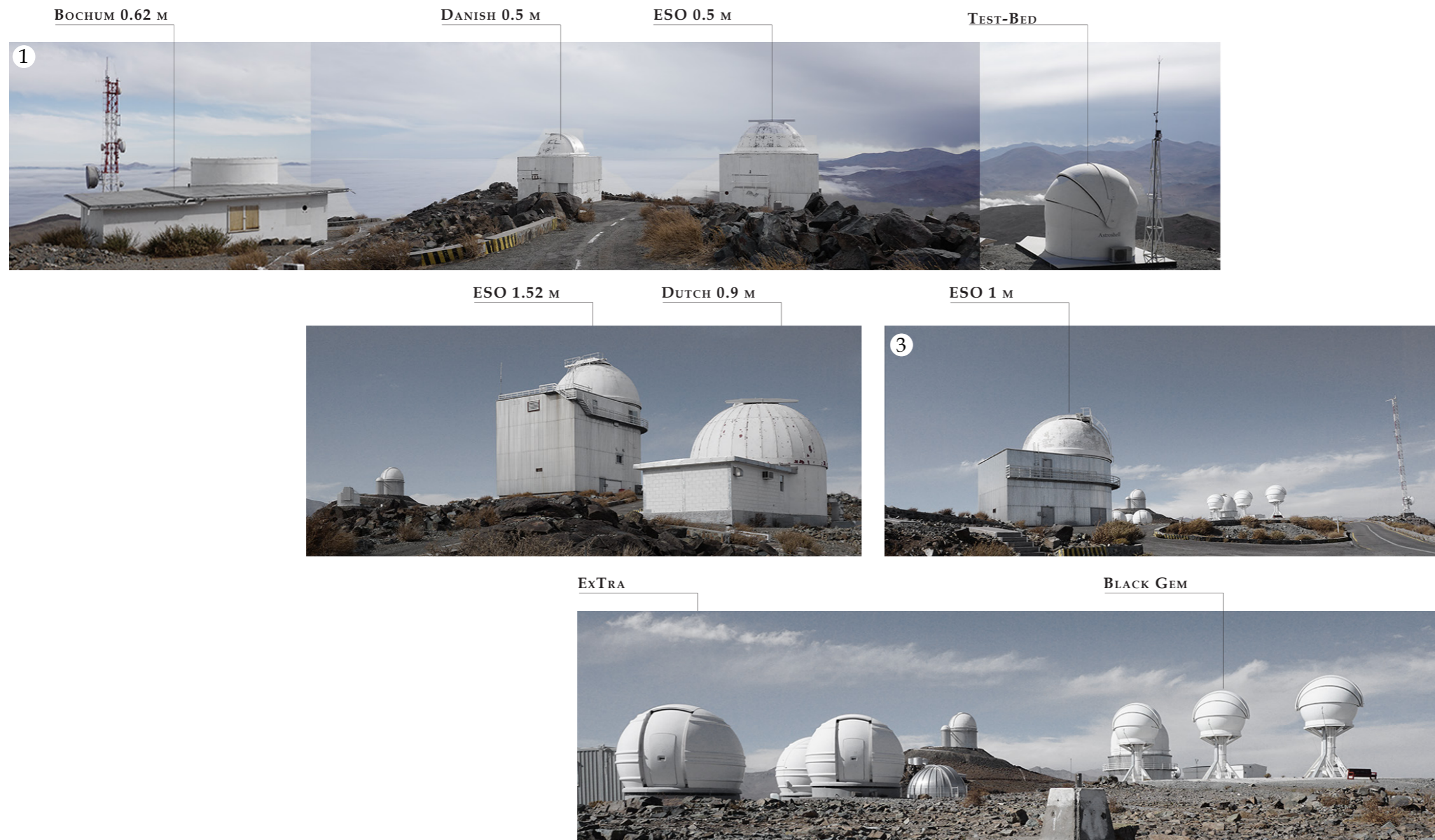


Fig 36. Collage Recorrido Observatorios en estado de "dados de baja". Elaboración propia en base a fotografías de Matias Carvajal

CAPITULO 3: LA SILLA
PLANIMETRÍA SECTOR

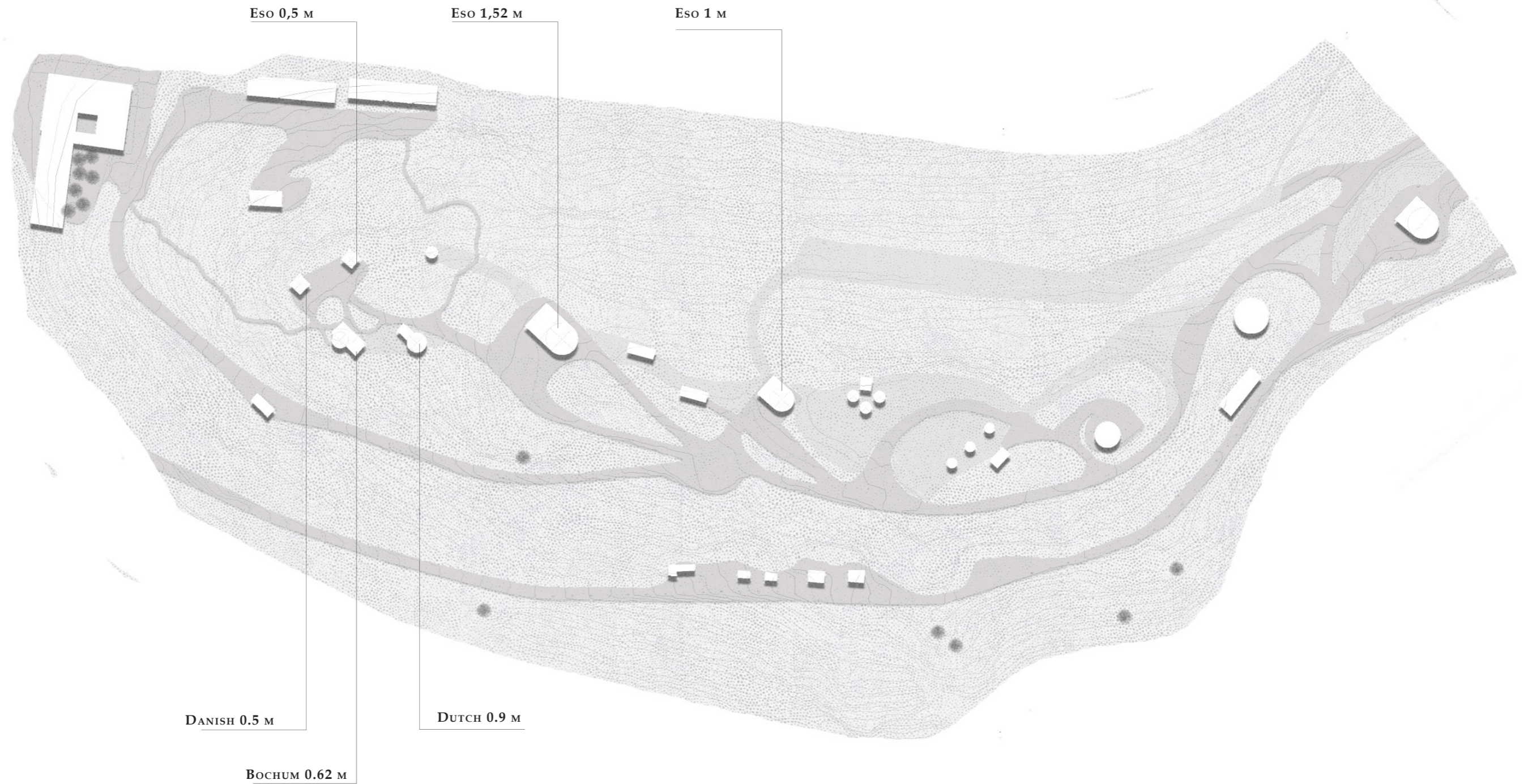
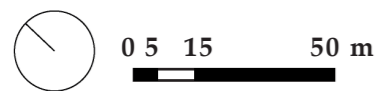


Fig 37. Planta de acercamiento sector observatorios en estado de "datos de baja". Elaboración propia en base a planimetría obtenida de ESO



CAPITULO 4

DIAGNÓSTICO

Problemática y Objetivos



PROBLEMÁTICA

“Recuerdo ir en camino hacia el observatorio astronómico La Silla como quien va a un lugar largamente soñado, donde los petroglifos precolombinos y los telescopios actuales dialogan en su conversación con las estrellas.”

Cecilia Vicuña extraído de libro “Minga del Cielo Oscuro” (2020)

El cerro La Silla, tal como describe Cecilia Vicuña, es un espacio de encuentro entre dos miradas del mismo cielo, por un lado los petroglifos precolombinos y por el otro el Observatorio o la ciudadela blanca. Este espacio único, debido a sus condiciones geográficas y climáticas, permite un máximo acercamiento en escala humana al cosmos, por lo que no es casualidad su emplazamiento en él.

Dentro de este espacio, el Observatorio de La Silla se ha caracterizado a nivel nacional desde mediados del siglo XX por ser un espacio completamente dedicado a la ciencia y el estudio científico, sin embargo durante la últimas décadas, algunos de sus instrumentos han ido desapareciendo, esto inicialmente observable en las primeras infraestructuras que se construyeron en 1966 hasta 1971, las cuales dado el avance de la tecnología, desde el punto de vista de la funcionalidad, han quedado obsoletas y por ende han sido algunas desocupadas, trasladadas u otras completamente reemplazadas por nuevos equipos.

El avance tecnológico representado en estos nuevos mega telescopios está alejando más y más al usuario en el acto de observar directamente al cosmos. La robotización y la remotización de los telescopios está haciendo desaparecer no solamente los espacios que fueron claves para el descubrimiento de astros y galaxias, sino también el aspecto emocional y espiritual no sustituible asociado al acto de conectarse y observar al cielo nocturno en una escala y perspectiva humana, el cual si poseían los pueblos precolombinos en nuestro país tanto en sus infraestructuras como edificios.

Esta separación de la perspectiva humana en el acto de observar no solamente ha separado un aspecto espiritual sino que también ha distanciado el conocimiento astronómico al usuario común, es por lo anterior que el Observatorio La Silla, dado a su difícil accesibilidad y este continuo abandono de sus espacios, se encuentra por lado desvinculado del resto de la comunidad, tanto comunal como regional y por el otro lado este abandono está poniendo en riesgo el valor patrimonial de sus piezas y su entorno.

Leonardo Vanzi (2021) señala, que la definición de patrimonio astronómico, no solo tiene que ver desde un aspecto solamente para la navegación de carácter científico, sino que se trata de algo que tiene que ver con nuestra identidad como individuos, como país, como sociedad, como humanidad.

Es a base de lo anterior que surge la necesidad desde la arquitectura, de por un lado resignificar nuevamente este espacio, otorgándole nuevamente el protagonismo del acto de observar a la perspectiva humana.

OBJETIVO GENERAL

- El proyecto busca como objetivo general el de resignificar a través de la Arquitectura el espacio del cerro la Silla, tomando tanto los aspectos materiales e inmateriales del lugar, permitiendo que a través del acto de observar desde una escala humana se pueda acercar nuevamente el patrimonio astronómico de este lugar.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Reutilizar los observatorios en estado de “dado de baja” pre existentes dentro del Observatorio astronómico La Silla, con tal de generar programas de carácter educativo y de divulgación.
2. Difundir y acercar el patrimonio astronómico del cerro La Silla, tanto a población nacional-local como a la internacional, potenciando un polo cultural dentro de la comuna de La Higuera.
3. Equipar y proveer de espacios adecuados para la observación del cosmos a ojo desnudo tanto para visitantes como trabajadores, permitiendo una convivencia responsable entre trabajo científico y turismo educativo.

CENTRO INTERPRETATIVO

Un centro de interpretativo es un espacio museográfico donde se promueve el aprendizaje a partir de la exhibición del patrimonio con una intencionalidad pedagógica en un ambiente lúdico, creativo y sensorial, con la finalidad de conectar intelectual y emocionalmente al visitante, estimulando el interés por su conservación (Bertonatti et. al 2001).

A sí mismo se señala que un centro de interpretación revela el significado y la relación del patrimonio con el visitante a través de experiencias directas permitiendo que el visitante sea el protagonista del recorrido.

Los principales objetivos que debiera cumplir un centro de interpretación según Bertonatti (2001) son:

1. Dar la bienvenida: permitir que el visitante se sienta esperado al llegar al lugar, brindando espacios de interacción con otros visitantes.
2. Orientar al visitante: dar a conocer sobre el recorrido, en base a folleto, mapas entre otros.
3. Sensibilizar a los visitantes sobre los valores del lugar: dar a conocer la historia y el valor que presenta el lugar.
4. Atender las necesidades del visitante: Brindas equipamiento, instrumentos entre otros que faciliten el entendimiento del visitante.
5. Interpretar el lugar: en base a los intereses del visitante, se brinda información asociada a ellos sin desviarse del guión principal, permitiendo que cada visita sea única dependiendo el usuario.

Un centro de interpretación sirve para poner en valor el patrimonio y no a sí mismo, por lo que su infraestructura debe enfocarse en el paisaje, idealmente integrándose con un estilo arquitectónico natural y coherente con el entorno.(Bertonatti et. al 2001).

La implementación de estos lugares debe tener en consideración la definición de interpretación ambiental de Freeman Tilden (1957) la cual señala que, *“La interpretación es una actividad educativa que pretende revelar significados e interrelaciones a través del uso de objetos originales, por un contacto directo con el recurso o por medios ilustrativos, no limitándose a dar una mera información de los hechos.”*

En base a la encuesta realizada por la Fundación Imagen de Chile (2016), se aprecia que es necesario fomentar la educación científica con contacto con la naturaleza, adicionalmente se aprecia un fuerte interés por parte de comunidades tales como de la Universidad Católica de declarar el espacio La Silla como Monumento Nacional (Consejo de Monumentos Nacionales, 2016).

Es bajo esta premisa, que si bien se sabe que el Observatorio La Silla es un hito dentro de nuestra historia, la falta de poder acercarnos a este fácilmente, es uno de los factores que genera esta desconexión con el valor patrimonial que esta misma posee. La falta de espacios en donde las personas puedan explorar libremente de manera responsable dificulta la difusión y pone en riesgo la propia seguridad de los mismos. Por lo que el lugar escasea en cuanto a aprendizaje didáctico, siendo la astronomía una de las ciencias en donde el actor principal es la mirada y los sentidos.



Fig 38. Mirador Interpretativo Batalla de Chacabuco - Felipe Ovalle Fuica. extraído de ArchiDaily

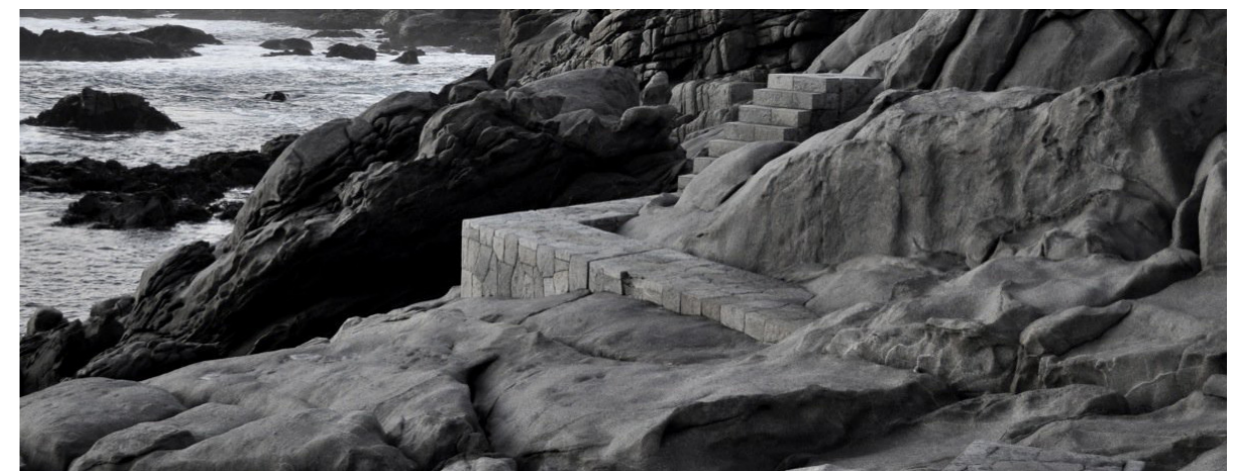


Fig 39. Punta Pite. Estudio del Paisaje. Teresa Moller & Asociados. extraído de ArchiDaily.

CAPITULO 5

Yacana

Propuesta Arquitectónica



*Yacana no es algo casual tu existir
ni tu nadar entre ríos de luces y estelas
obra suspendida en el espacio
vigía y silente
protegiendo costumbres de nuestras abuelas
¿Cuántas de ellas te miraron?
o tal vez cuántas abuelas de ellas,
enseñando que hay lazos pendientes
misterios de nuestro pueblo
secretos que guarda el tiempo
pero que hoy nos cuentan las estrellas*

Ernesto Fredes, Arte Diaguita desde la raíz.

PLANTEAMIENTO

Dado los antecedentes recabados es que el proyecto busca como objetivo general de resignificar el valor patrimonial del cerro La Silla mediante un Centro de Interpretación y Difusión el espacio del cerro la Silla, el cual tome tanto los aspectos materiales, inmateriales y paisajísticos del lugar, permitiendo la difusión, el arraigo y el cuidado del patrimonio astronómico presente.

¿Por qué?

El avance tecnológico de la manera en que observamos, está alejando mas y mas al usuario en este proceso del acto de observar el cosmos, la remotización de este acto, está poniendo en riesgo espacios insustituibles e irremplazables en lo que respecta esta conexión emocional del ser humano con el patrimonio astronómico chileno dentro del espacio del Cerro La Silla. Es por esta razón se surge la necesidad de reconectar nuevamente esta relación rescatando y acercando el patrimonio astronómico del cielo austral chileno.

¿Para qué?

Para evidenciar y poner en valor el patrimonio astronómico del lugar, de tal manera de que por un lado sirva como un polo atractivo para la difusión astronómica educativa y por el otro sirva como medio para acercar nuevamente el acto de observar el cosmos al usuario común.

¿Cómo?

A través de la creación de un Centro de Interpretación y Difusión Astronómico, el cual contempla un recorrido enfocado en el acto de observar el cosmos y el entendimiento del mismo. En el cual se contempla la reutilización de los espacios en estado de baja y el tratamiento del paisaje circundante.

¿Para quién?

La propuesta está enfocada al turista con interés educativo, estudiantes tanto de colegios aledaños como universitarios y/o pasantes, además de trabajadores del mismo observatorio que requieran espacios de recreación y observación a cielo abierto. Esto brindando espacios y equipamientos que permitan la realización de actividades educativas y científicas de manera respetuosa.

CONCEPTO Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto pretende como objetivo general el de resignificar y poner en valor mediante la arquitectura el espacio del cerro la Silla, tomando tanto los aspectos materiales, inmateriales y paisajísticos del lugar, permitiendo así su difusión y cuidado. A partir de este objetivo, es que se identifica la presencia de una fuerte carga inmaterial enlazada al **acto de observar el cosmos** en este lugar. El cual se ve reflejado transversalmente en el tiempo, desde una mirada ubicada en un pasado precolombino hasta una mirada desde el observatorio astronómico actual de La Silla y que lamentablemente hoy en día debido a la remotización de este proceso del observar se se esta perdiendo.

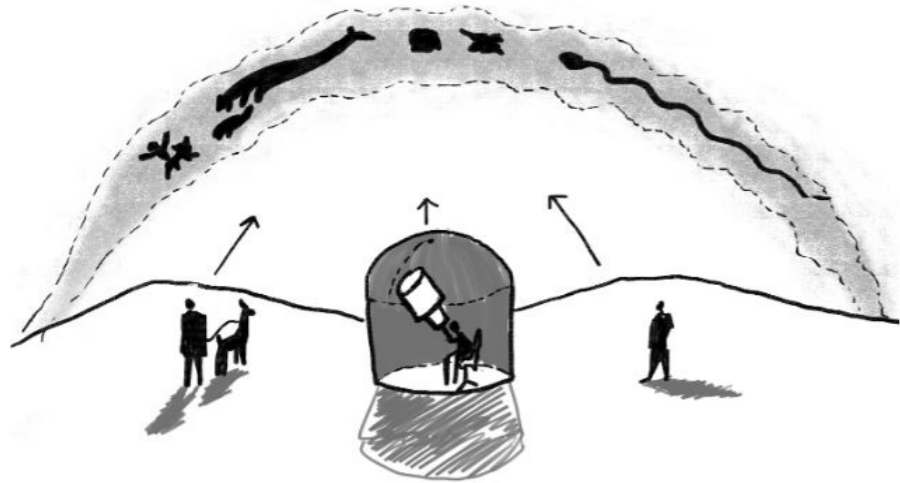


Fig 40. Elaboración propia

Es dado lo anterior que, se propone como representación de este pasado, el **concepto de huella**, en esta representación se busca mediante la proyección de la Yacana representar un puente de unión entre éstos dos tiempos y el propio paisaje del lugar, conectando estas dos miradas del cielo y la del propio visitante.

Es así que entendiendo a la Yacana como este puente, es que se propone un recorrido sobre esta huella proyectada, la cual busca mediante un trabajo de Land Art y Arquitectura incorporar diferentes estaciones con el objetivo de reconectar nuevamente al visitante con el cielo, de tal manera de que luego de su visita pueda leer y entender nuevamente el cosmos bajo una escala y mirada humana, devolviendo la visión a **"ojo desnudo"** a este espacio.



Fig 41. Imágenes de Referentes Land Art, 1. City-Michael Heizer 2.Spiral Jetty-Robert Smithson. 3. Espacio Escultórico-Escobedo H. et. al. Elaboración propia

Definición de Huella (RAE)

- f. Señal que deja el pie del hombre o del animal en la tierra por donde pasa.
- f. Impresión profunda y duradera.
- f. Rastro, seña, vestigio que deja alguien o algo

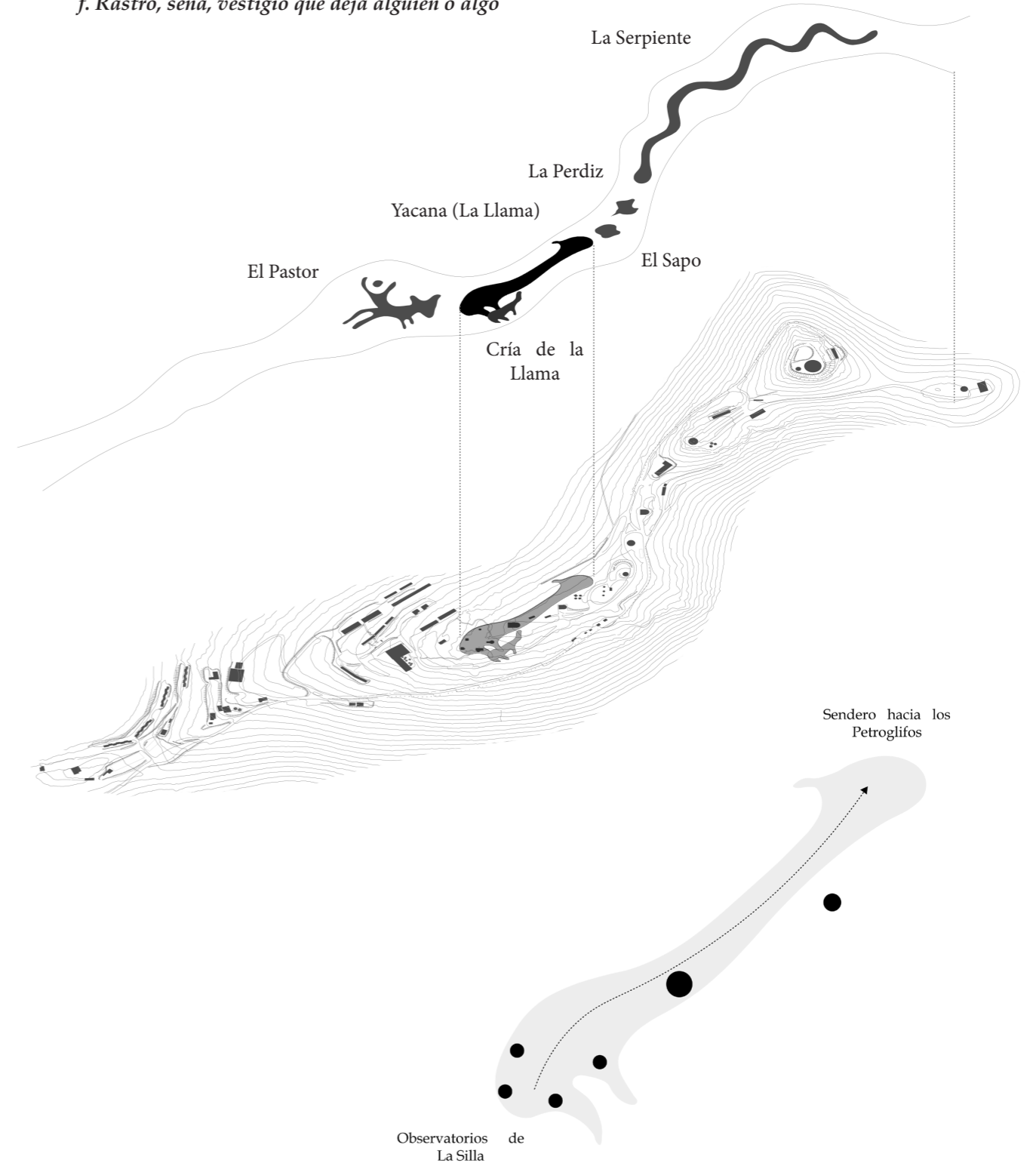
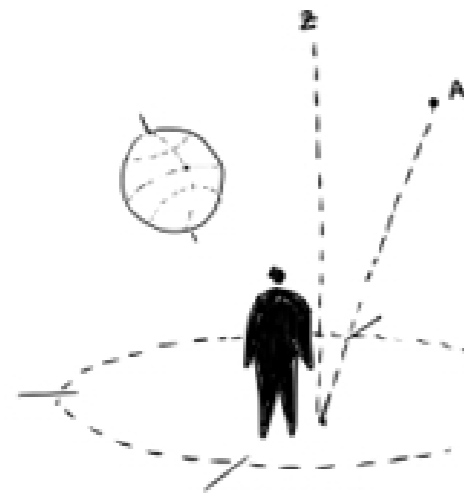


Fig 42. Esquema proyección del río Mayu sobre el Observatorio La Silla. Elaboración propia

PROPUESTA PROGRAMÁTICA

Para esto se propone dentro del recorrido la presencia de estaciones o lugares de permanencia en donde por un lado se brinden espacios que fomenten actividades de difusión, recreación y cuidado tanto de las preexistencias como las condiciones propias del paisaje natural (Iluminación, flora, fauna entre otros). Y por otro lado destaque sobre la intervención arquitectónica, el valor patrimonial de los mismos.

Contal de generar un relato dentro del programa que termine en esta reconexión del hombre y el universo, es que se propone un viaje desde lo mas cercano hacia lo mas lejano, partiendo desde nuestra propia ubicación hacia lo mas lejano que conocemos en la Vía Láctea.

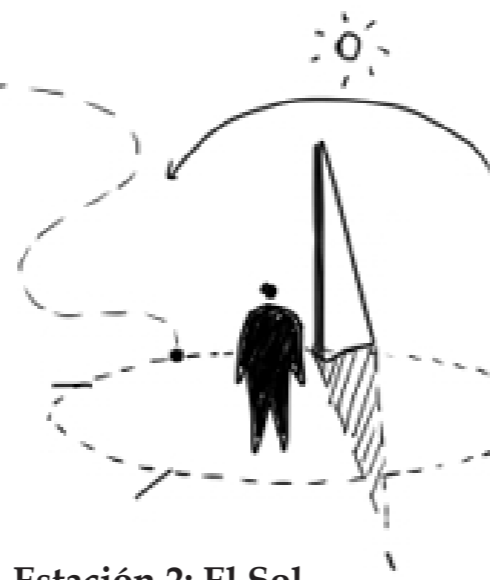


Estación 1: Latitud y Logitud

Plataforma de Recepción y Administración

Como estación de inicio, en esta se pretende instruir y ubicar al visitante respecto a la esfera celeste, a su vez se contemplan los siguiente programas:

- Plaza de ingreso
- Recepción con souvenirs y difusión
- sala de estar guías
- Oficina de administración
- sala de reuniones
- Baños visitantes y guías
- Área de Lockers Guías
- Estacionamientos Automóviles
- Movilidad reducida
- Visitante
- Trabajadores



Estación 2: El Sol

Plataforma de Difusión Abierta

En segundo lugar se propone la reutilización de los observatorios dados de baja y una plaza didáctica asociada al estudio del sol, Dada la propuesta se propone al Danish 0,5 como el primer observatorio a incluir en una primera etapa al recorrido.

- Talleres de astrografía en Observatorios pre-existentes
- Plaza Temática / Exposiciones con las cartas estelares.
- Museo In Situ-Observatorios
- Baños Visitantes y Guías

Estación 3: Los Planetas

Plataforma de Equipamiento

En tercer lugar, se propone la inclusión de un restaurante soterrado con vista a los observatorios, tanto para trabajadores como visitantes

- Restaurante + Terraza + Cocina
- Baños Visitantes y Guías
- Plaza Temática
- Salas de Servicios



Estación 4: La Vía Láctea

Plataforma de Difusión

Como remate del recorrido se propone un programa enfocado a la educación y divulgación del conocimiento astronómico, a su vez se permite desde este punto acceder a una terraza abierta hacia el paisaje y trekking hacia el sendero de los petroglifos.

- Observatorio-anfiteatro a Ojo desnudo
- Salas de Conferencia / Multimedia
- Salas de Exposiciones permanentes
- Baños Visitantes y Guías
- Salas de Servicios

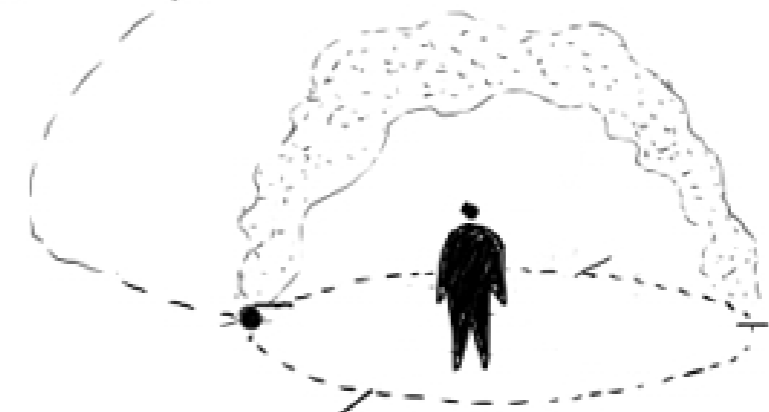


Fig 43. Dibujos de las Estaciones temáticas. Elaboración propia

USUARIO

El Centro de Interpretación y Difusión se encuentra enfocado en el turista y visitante con interés educativo en lo que respecta la astronomía y la observación del cosmos. Dado al carácter diurno y nocturno que contendrá este espacio, se espera que tanto investigadores como visitantes puedan experimentar al mismo tiempo este lugar.

Por otro lado en cuanto al funcionamiento de este espacio, se espera dado la capacidad actual del Observatorio La Silla, una carga máxima de 100 personas a lo largo del recorrido, permitiendo turnos tanto diarios como nocturnos hasta las 22:00 hrs teniendo una experiencia de 2 a 3 horas aproximadas de recorrido pausado.



Turista general

A priori es un visitante sin formación referente a la astronomía, tampoco posee experiencia en instrumentos de observación. Por lo que requieren de espacios guiados correctamente que contribuyan su conocimiento.

Llegan por medio de tours turísticos o por medio de movilización propia, generalmente atraídos por el paisaje y cultura local.



Estudiantes de Colegios

Turismo de característica escolar, este visitante se caracteriza por considerar grupos de 30-40 estudiantes, requieren al igual que el turista general espacios guiados y que contribuyan a su conocimiento.

Llegan por medio de convenios entre el Ministerio de Educación, Municipalidades, Universidades y la ESO.



Astrónomos Amateurs

Visitante con información referente a la astronomía, requieren espacios para que puedan establecer sus instrumentos de observación.

Llegan generalmente buscando eventos astronómicos, durante el año, ya sean eclipses, solsticios, alineaciones entre otros.

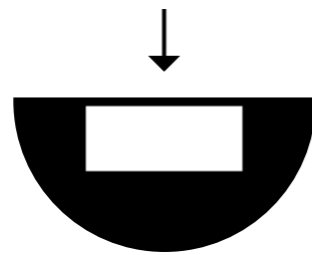
Investigadores y pasantes

Visitantes con formación profesional en astronomía, con estadía parcial dentro del observatorio, generalmente son estudiantes universitarios o investigadores, requieren espacios de recreación y miradores a ojo desnudo que conecten su conocimiento con sensaciones humanas las cuales escasean en los nuevos telescopios.

Fig 44. Dibujos Siluetas Usuarios. Elaboración propia

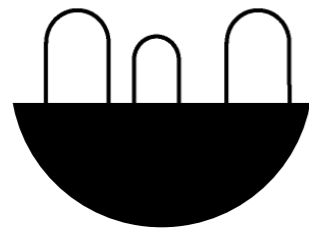
LINEAMIENTOS GENERALES DE DISEÑO

Soterramiento de Programa



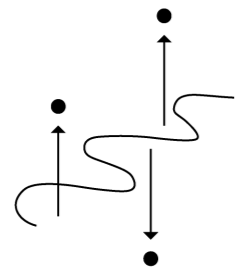
A base de la postura de evidenciar los elementos pre-existentes del lugares que se propone un programa soterrado bajo el recorrido, el cual en una circulación vertical aprovecha la luz cenital del lugar.

Reutilización de Pre-Existencias



Se propone el plan de reutilizar los observatorios en estado de baja del observatorio La Silla, brindando nuevamente el programa de observación astronómica pero asociado a la educación y difusión.

Miradores Temáticos



Acorde a la temática de cada estación se proponen miradores con artefactos y elementos que permitan el aprendizaje didactico para cada espacio.

Recorrido sobre la Topografía



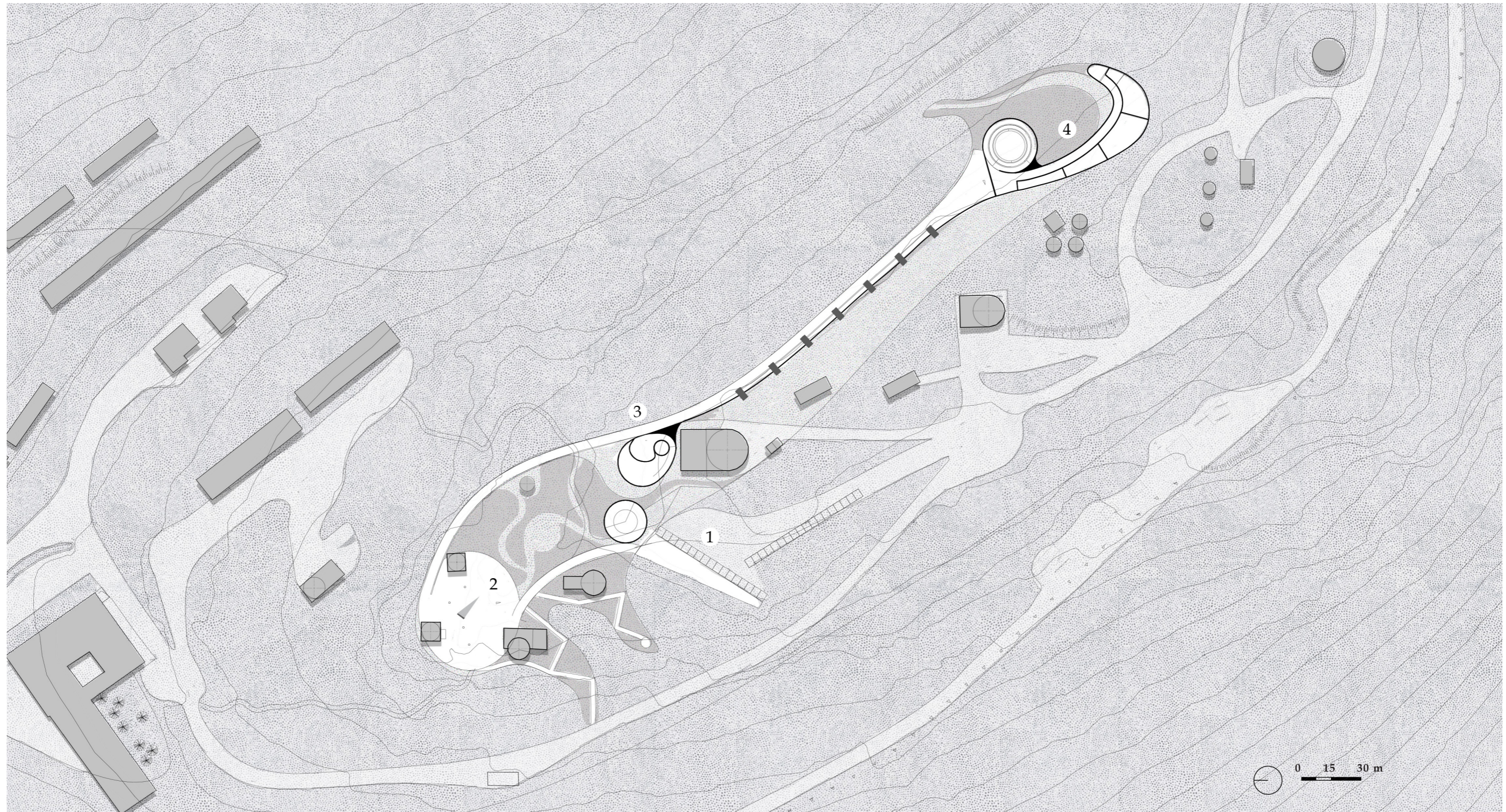
Dado la topografía propia del lugar, se propone un sendero posado sobre la topografía respetuosamente, permitiendo un recorrido por la ladera del cerro.

Materialidad de la Huella



A modo de evidenciar el concepto de la Huella y la Yacana, se propone mediante el uso de piedra blanca y andesita, esto dado a que la piedra blanca ya es un material utilizado en el lugar, principalmente para el tema de la reflexión de la radiación solar, lo cual evita posteriormente turbulencias en las mediciones por la temperatura del ambiente en la noche.

PLANTA DE EMPLAZAMIENTO



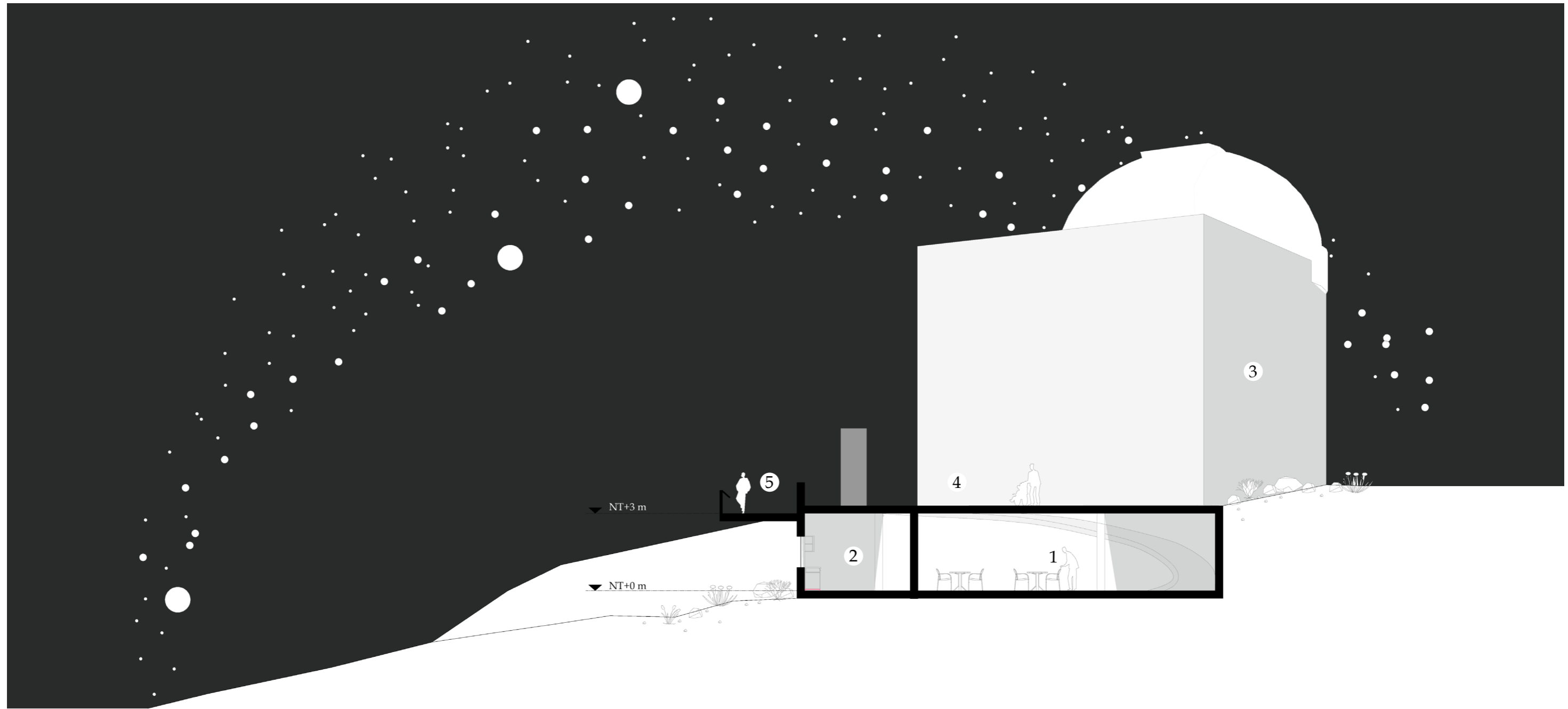
- 1. Estación 1: Latitud y Longitud
- 2. Estación 2: El Sol
- 3. Estación 3: Los Planetas
- 4. Estación 4: La Vía Láctea

CORTE ESTACIÓN 2: EL SOL



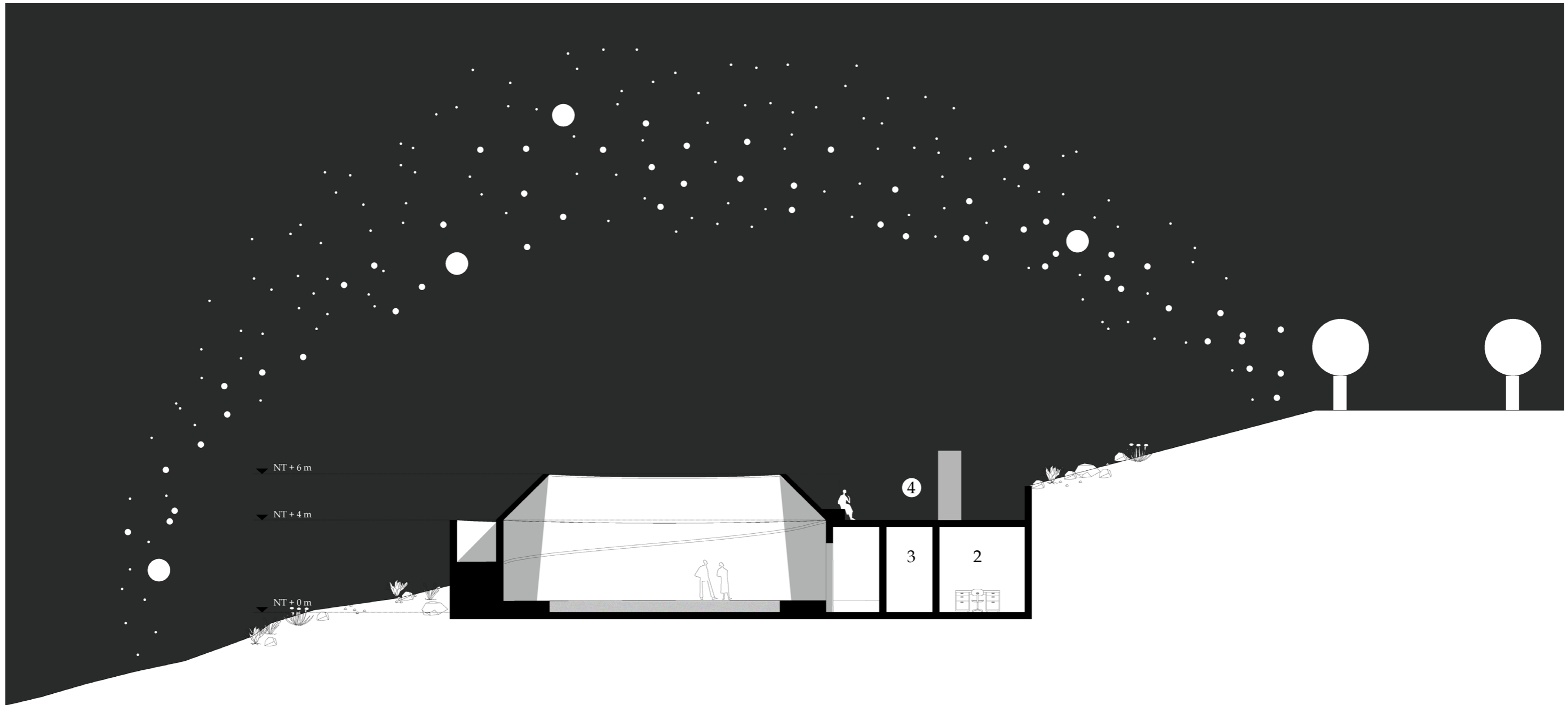
- 1.Observatorio ESO 0.5 m
- 2. Telescopio Danish 0.5 m
- 3. Mirador Temático Exterior
- 4.Circulaciones

CORTE ESTACIÓN 3: LOS PLANETAS



- 1. Restaurante
- 2. Cocina
- 3. Observatorio ESO 1.52 m
- 4. Mirador Temático Exterior
- 5. Circulaciones

CORTE ESTACIÓN 4: VÍA LÁCTEA



1. Observatorio Ojo Desnudo
2. Administración y Servicios
3. Circulaciones
4. Mirador Temático Exterior

MAQUETA CONCEPTUAL

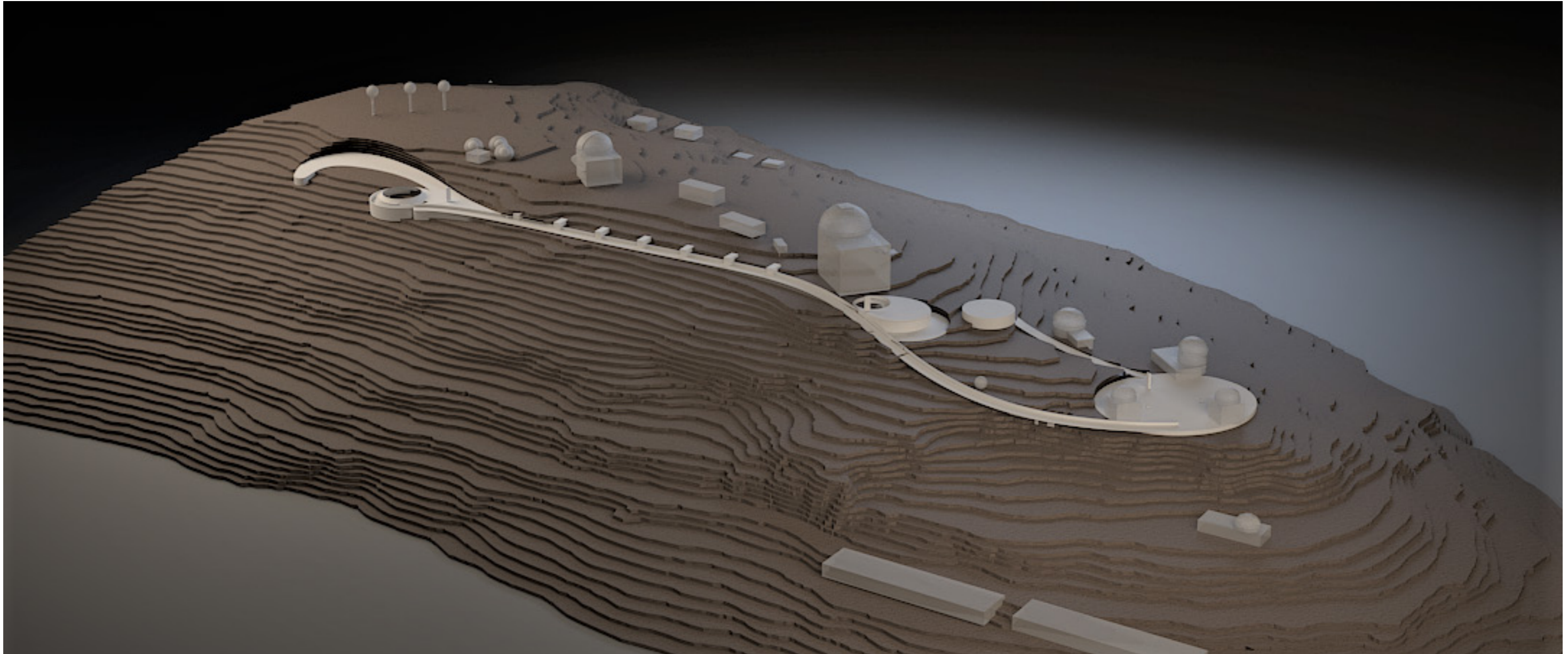


Fig 46. Render Maqueta Anteproyecto Yacana. Elaboración propia

MAQUETA CONCEPTUAL

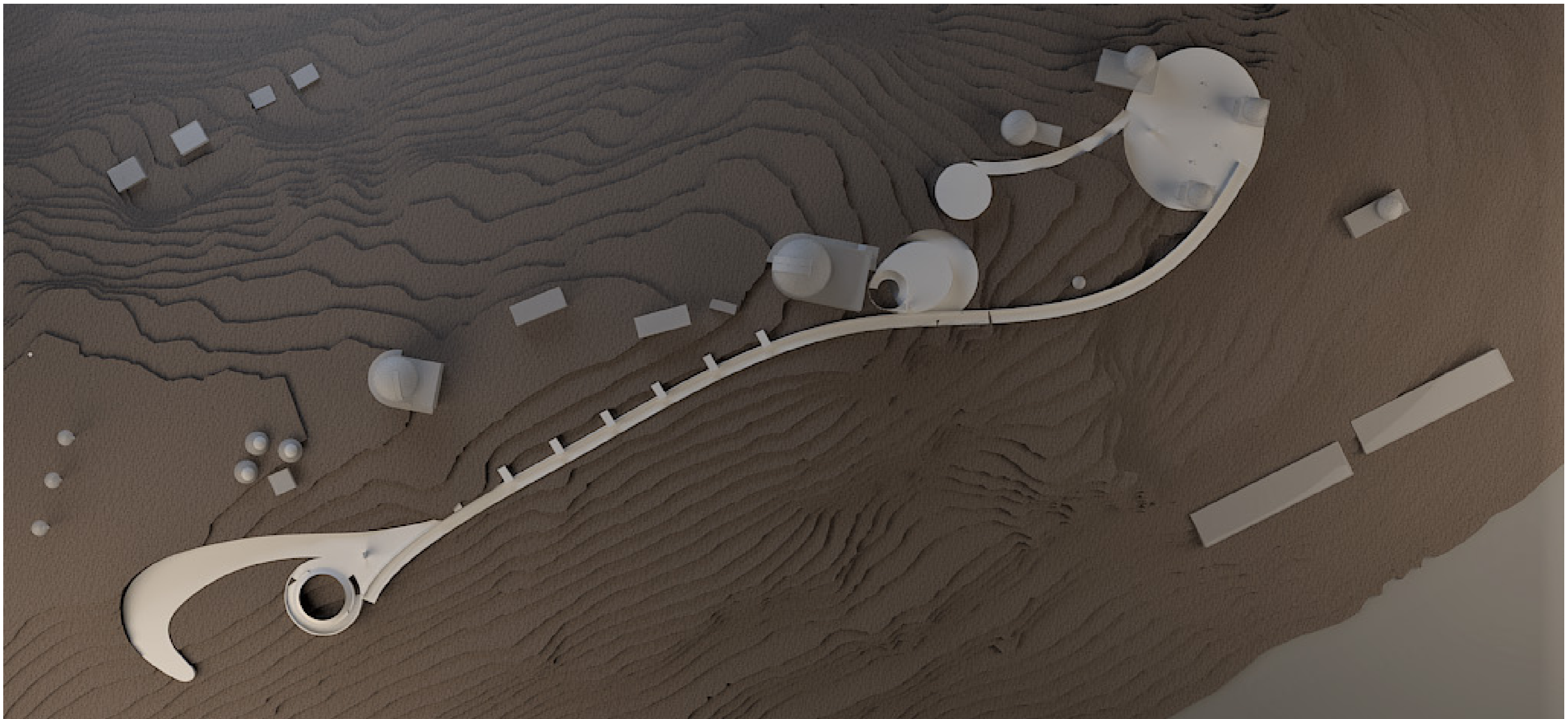


Fig 47. Render Maqueta Anteproyecto Yacana. Elaboración propia

COLLAGE

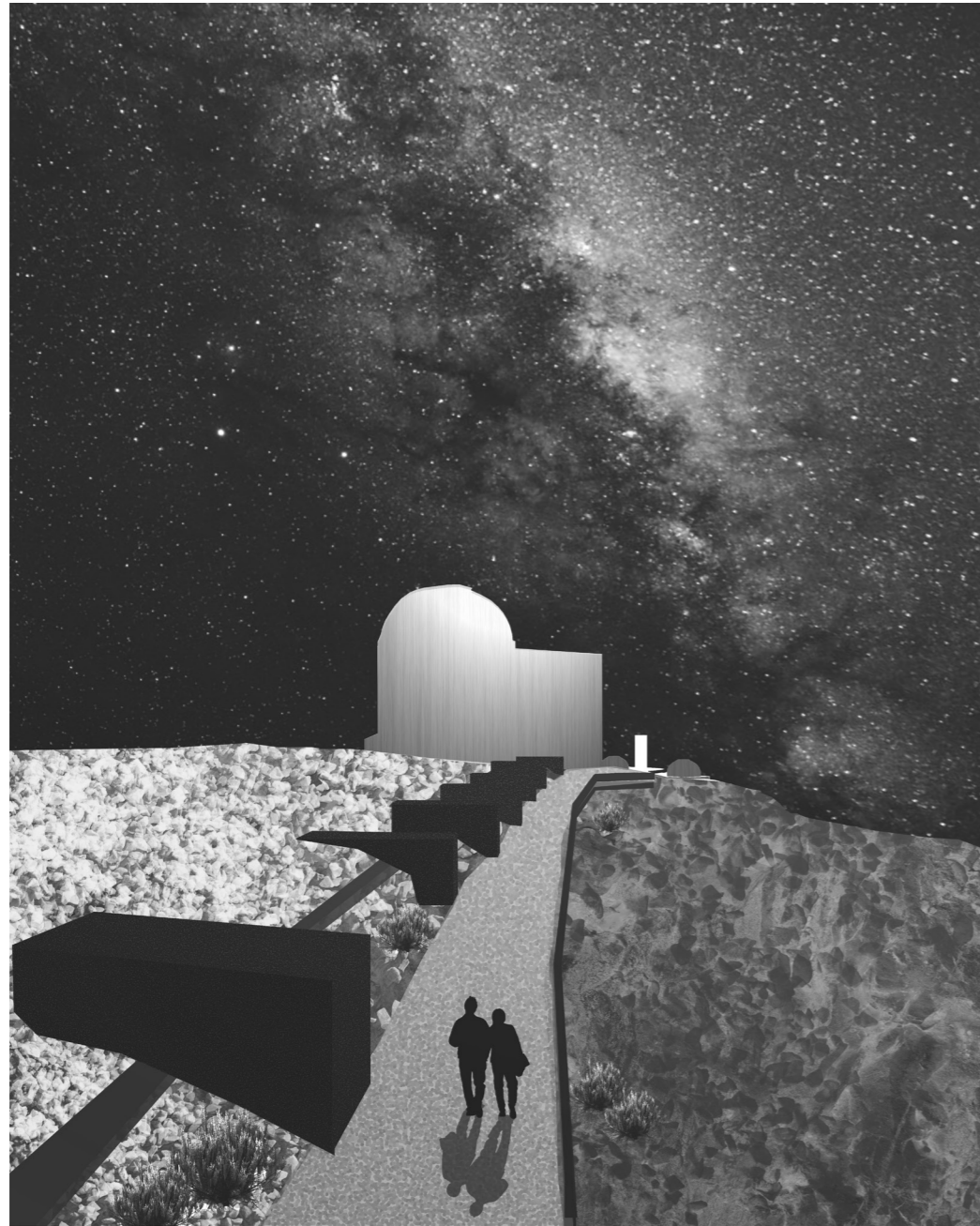


Fig 48. Collage Sendero Columna Vertebral de la Yacana.

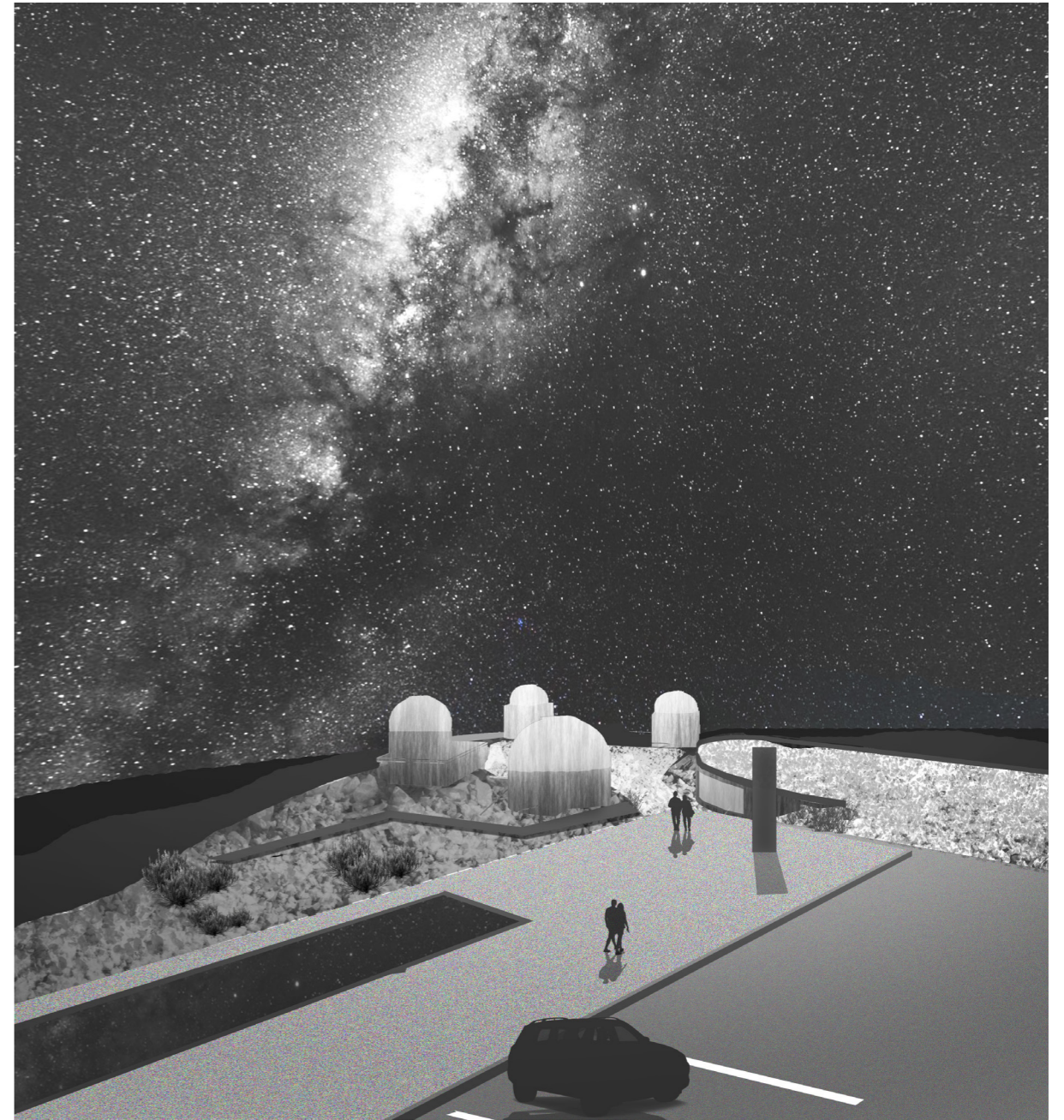


Fig 49. Collage Estación Latitud y Logitud . Acceso principal

MODELO DE GESTIÓN

Dado el objetivo principal de la propuesta de aportar en la difusión y cuidado del patrimonio astronómico del Cerro La Silla, se observa que esta propuesta contiene una fuerte vocación pública y educativa, puesto que busca por un lado acercar el conocimiento astronómico a las comunidades y a su vez poner en valor un espacio con alta carga patrimonial el cual se encuentra cada día más en riesgo, ya sea por una futura desocupación o por el reemplazo y la destrucción de los mismos.

El interés de acercar la astronomía a las comunidades y al contexto nacional, parece un aspecto que es compartido en cuanto a las autoridades asociadas al estado de Chile y a las autoridades asociadas por parte de la ESO. Por lo que dado esta necesidad por parte de ambas partes es que para el proyecto de Centro de Interpretación y Difusión Yacana, se propone financiar la construcción del proyecto mediante una alianza compartida a través del convenio mixto entre el estado de Chile y la European South Observatory (ESO), convenio que financia proyectos y actividades asociadas a la investigación y difusión astronómica, el convenio UCN (Universidad Católica del Norte)-ESO, un convenio con la Universidad de Chile, tanto desde la Facultad de Ciencias como de Arquitectura y finalmente con el aporte del Fondo Nacional de Desarrollo Regional de Coquimbo.

Luego mediante el trabajo en conjunto de las instituciones UCH,UCN, ESO, Ministerio de Ciencias e Innovación, SERNATUR, CONICYT, el proyecto puede ser ejecutado y posteriormente gestionado a través de un consejo consultivo de gestión del futuro Centro de Interpretación y Difusión del Observatorio La Silla.

Es importante recalcar que todos los beneficios obtenidos desde el centro de interpretación y difusión deben ser gestionados y manejados por el gobierno regional, de tal manera de generar un impacto local.

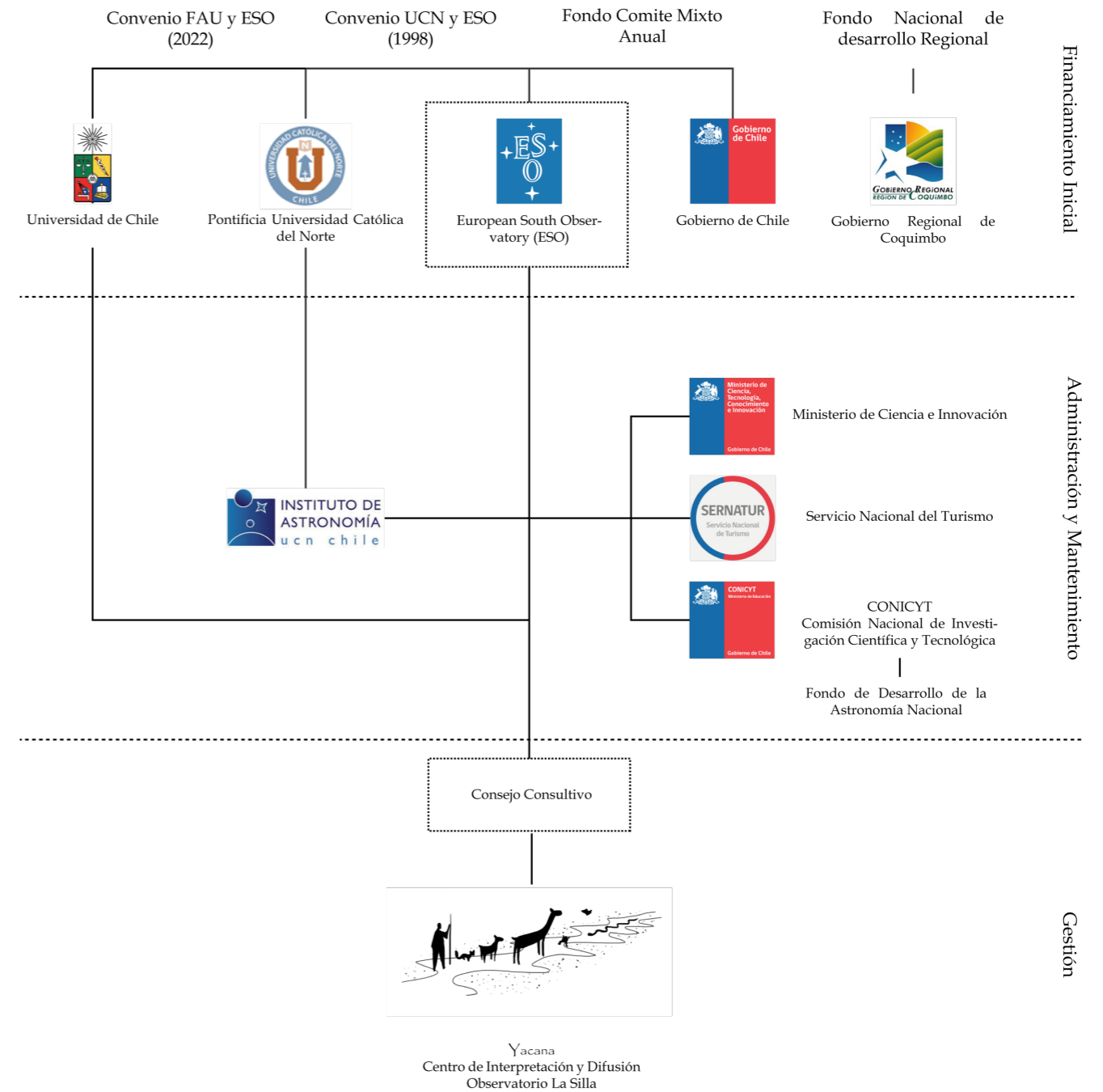


Fig 50. Esquema Modelo de Gestión. Elaboración propia.

PROCESO

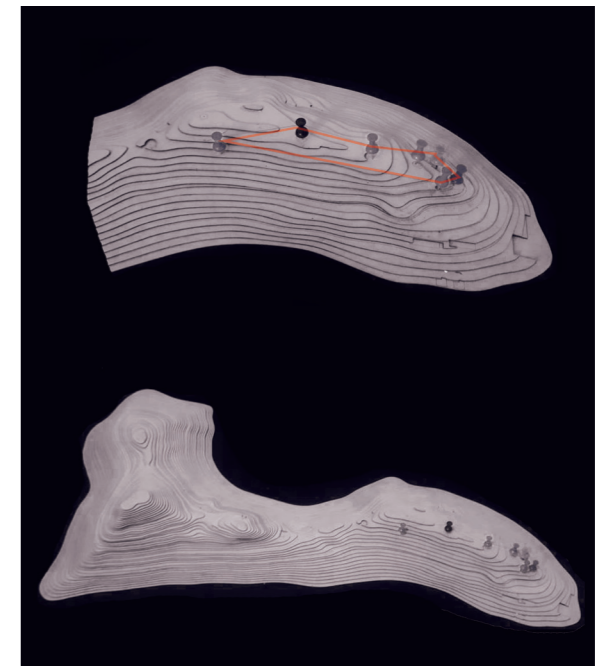
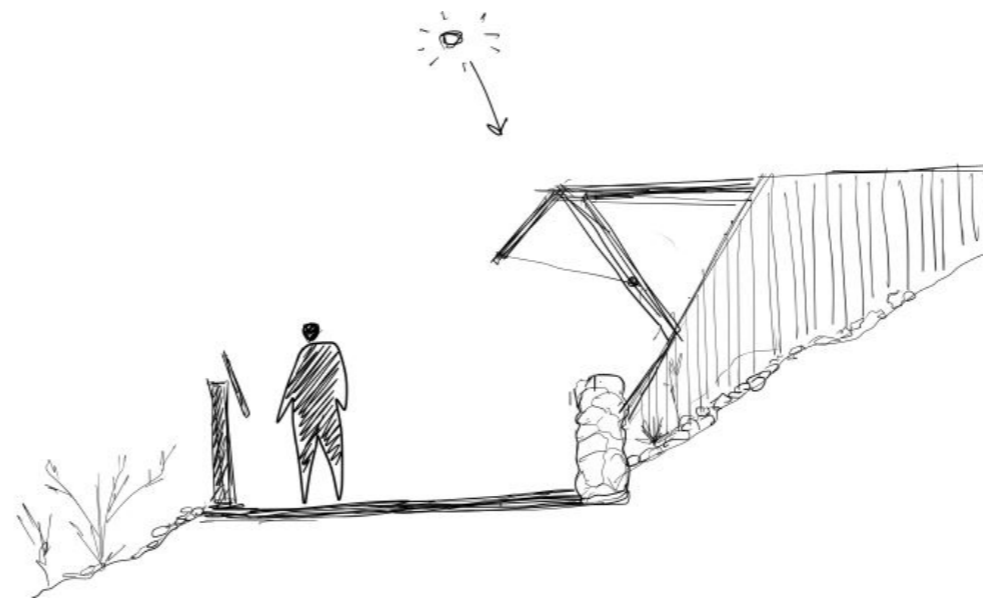
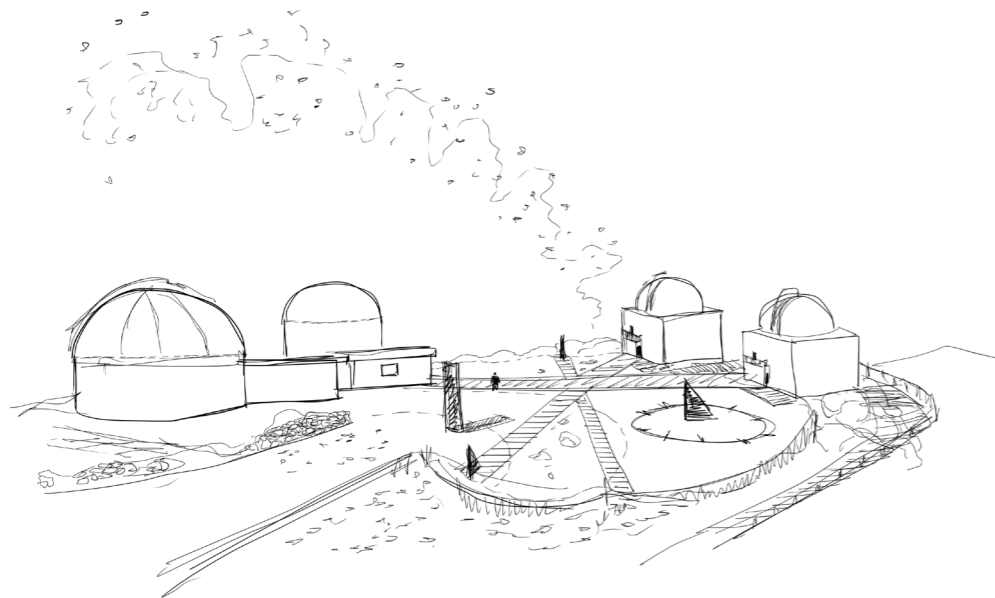
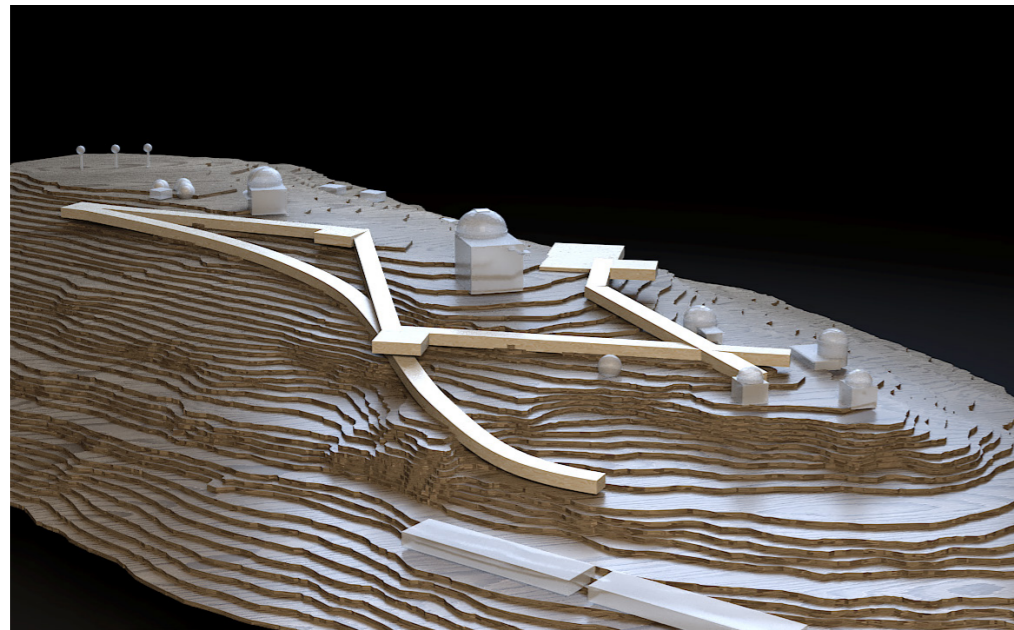


Fig 51. Proceso de generación de ideas proyectuales. Elaboración propia

CAPITULO 6

Referencias



CAPITULO 6: REFERENCIAS

REFERENTES ARQUITECTÓNICOS

MIRADOR VIÑA SEÑA - GERMAN DEL SOL



Fig 52. Fuente: Mathyphys



Fig 53. Fuente: Mathyphys

CAPITULO 6: REFERENCIAS

THE RODEN CRATER - JAMES TURREL

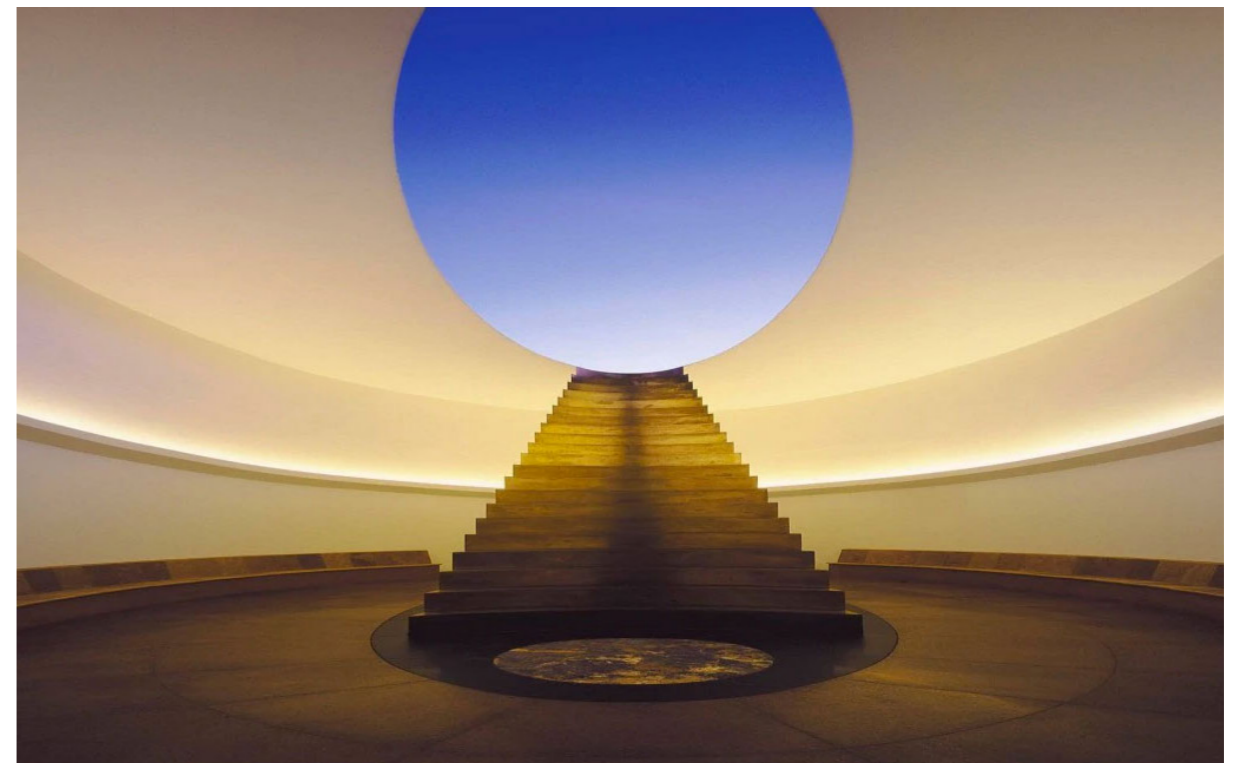


Fig 54. Fuente: James Turrel



Fig 55. Fuente: James Turrel

CAPITULO 6: REFERENCIAS

CASA Y RESTAURANT - JUNYA ISHIGAMI



Fig 56. Fuente: Arquitectura Viva



Fig 57. Fuente: Dezeen

PARQUE ASTRONÓMICO DE LA ESCUELA SECUNDARIA ZHENZE - SPECIFIC ARCHITECTS + UNIT ARCHITECTS



Fig 58 Fuente: Archdaily

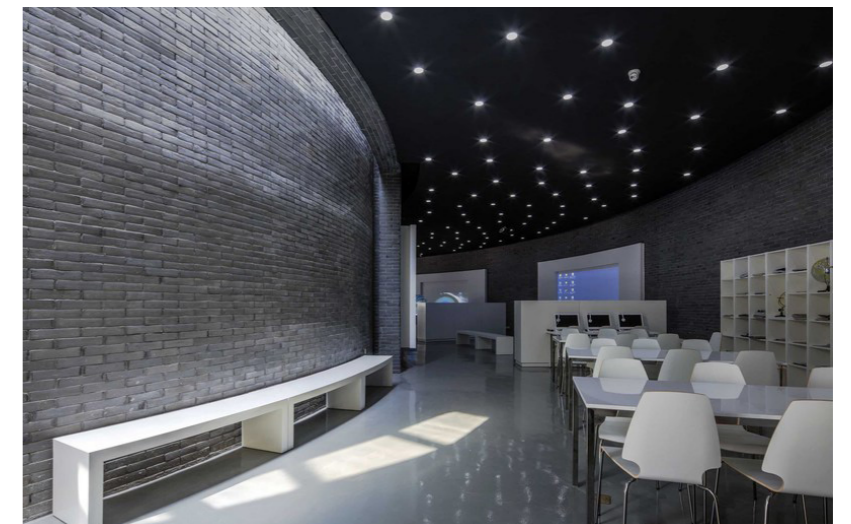


Fig 59. Fuente: Archdaily

CAPITULO 6: REFERENCIAS

PROFESIONALES CONSULTADOS

Luis Chavarría

Representante de la ESO en Chile

Sofía Otero

Outreach Officer Chile en European Southern Observatory

Área de Extensión y comunicaciones de la ESO

Cecilia Wolff Cecchi

Profesora Académica Facultad de Arquitectura y Urbanismo Universidad de Chile.

Manuel de la Torre

Arqueoastrónomo

Complejo Astronómico Andino Chakana Bolivia

PORTALES Y PAGINAS WEB CONSULTADAS

<https://museo.precolombino.cl/>

<https://fau.uchile.cl/noticias/187433/propuesta-de-fau-fue-seleccionada-por-eso-para-exposicion-itinerante>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arévalo C et. al. (1994). Mapa geológico de la Hoja Los Loros, Región Atacama (1:100.000).- Servicio Nacional de Geología y Minería; Documentos de Trabajo No. 6 Chile, Atacama, Los Loros, Valle, Copiapó Regional Regional, estratigrafía, carta, mapa

Astronomía (s.f) La espectroscopia en la astronomía. <https://www.astromia.com/historia/espectro-historia.htm>

Astronomía-Astronomía, Astrofísica, Evolución y Ciencias de la Tierra. (2013). Betelgeuse. <http://www.astronomoo.com/es/articulos/betelgeuse.html>

Bertonatti C. (s.f), Los centros de visitantes y de Interpretación. <https://www.naturalezaparaelfuturo.org/centros-interpretacion.php>

Blog de fotografía (s.f), ¿Qué es la Astrografía? . <https://fotoperfecta.com/blog/que-es-la-astrofotografia/>

Cabello G. (2016). Breve historia diaguíta antes del arribo de los conquistadores españoles. En El Arte de ser Diaguíta. Museo Chileno de Arte Precolombino.

Claret A. et. al (2011). Cuentos de estrellas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

Consejo de Monumentos Nacionales (2016). Estudian declarar Monumento nacional los observatorios astronómicos de La Silla y Las Campanas. <https://www.monumentos.gob.cl/prensa/noticias/estudian-declarar-monumento-nacional-observatorios-astronomicos-silla-campanas>

ESO (s.f) El primer Observatorio de la Eso. <https://www.eso.org/public/chile/teles-instr/lasilla/?lang>

ESO (s.f) European Southern Observatory. <https://www.eso.org/public/>

Flores J. (2022). 11 cosas que probablemente no sabías sobre la Vía Láctea https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/cosas-que-sabias-sobre-via-lactea_12295

CAPITULO 6: REFERENCIAS

Gajardo R. (1994). La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

Gutierrez R. (2020). Trabajo de fin de grado-Arquitectura, infraestructura y paisaje: El Observatorio Astronómico, Universidad Politécnica de Madrid, España.

Ianiszewski J. (1992). Guía a los Cielos Australes. DOLMEN

IGM - Instituto Geográfico Militar (s.f). Historia chilena Mapa de los pueblos originarios. <https://centroderrecursos.educarchile.cl/handle/20.500.12246/39407>

Marinovic F. (2016). "Estudio de astronomía y Marca país: una mirada desde la opinión pública chilena". Fundación Imagen de Chile.

Ministerio del Medio Ambiente (2018). Cielos de Chile: Desde la Tierra al Universo (2.a ed.).

Oficina de Protección de la Calidad del Cielo del Norte de Chile (OPCC). (2019). Justificación Restricción Espectral y Zonal Proceso Revisión DS043/2012 MMA [Conjunto de datos].

Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. (2020). Plan Municipal Cultura La Higuera 2020-2023.

Municipalidad de La Higuera (2021). Plan de Desarrollo Comunal La Higuera 2021-2024.

Municipalidad de la Higuera (2004). Estudio Plan Regulador Comunal de La Higuera, Informa n°3.

Niemeyer H. & D. Ballereau. (1998). Los petroglifos del cerro La Silla, provincia de Coquimbo. *Chungara* 28 (1-2): 277-317.

Portillo G. (s.f) Meteorología en Red. Estrella Polar. <https://www.meteorologiaenred.com/estrella-polar.html>

Quintanilla V. (1983). Biogeografía. Santiago, Chile: Instituto Geográfico Militar.

Riveiro A. (2022). ¿Cuánto tarda la luz del Sol en llegar a la Tierra?. <https://www.eltiempo.es/noticias/cuanto-tarda-la-luz-del-sol-en-llegar-a-la-tierra>

Romero S. (2022) Cosas que no sabías sobre la Vía Láctea. <https://www.muyinteresante.es/ciencia/fotos/cosas-que-no-sabias-sobre-la-via-lactea>

Rubio, M. (2019). La revolución del Big Data Cosmico. *Revista Universitaria UC*,154.

Sanhueza C. et al (2020). SAYWASY GEOGRAFÍA SAGRADA EN EL QHAPAQÑAN DEL DESPOBLADO DE ATACAMA. *Chungará (Arica)*, ahead, 0-0. <https://doi.org/10.4067/s0717-73562020005001801>

Sentkiewicz R. & Ábalos I. (2007). Cuatro observatorios de la energía: Four observatories of energy. Colegio Oficial de Arquitectos de Canarias, Demarcación de La Palma.

SERNATUR. (2017). Hoja de Ruta para el Astroturismo en Chile 2016-2025. Astroturismo Chile.

Vicuña, C. (2020). Minga del cielo oscuro. Edición aacid, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo.

Solís B. & Jaldín A. (2020). Cielos de los pueblos andinos. Fundación chilena de astronomía.

CAPITULO 6: REFERENCIAS

Squeo F. (2000). Libro rojo de la flora nativa y de los sitios prioritarios para su conservación : Región de Coquimbo. CONAF. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/32429>

TILDEN F. (1957). La interpretación de nuestro patrimonio. Asociación para la Interpretación del Patrimonio (ed.). Primera edición en castellano. España, 2006. Traducción de Interpreting Our Heritage. The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

Universidad Internacional de Valencia (UIV) (2018). La Observación directa en Astronomía. <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/la-observacion-directa-en-astronomia>

Urton G. (1983). El sistema de orientaciones de los incas y de algunos quechua hablantes actuales tal como queda reflejado en su concepto de la astronomía y del universo.

Vanzi L. (2019). Observatorio hacia el futuro. Revista Universitaria PUC (154). 34-39

Venero R. (2020). Curso de Astronomía 2. La esfera celeste, Universidad Nacional de La Plata Colegio Nacional Rafael Hernandez. La Plata Argentina.

VERDE Ltda. (2013). Cielos del norte de Chile: El valor de los oscuros. PAT, 55, 30-39.

Zamorano J. (s.f). Técnicas experimentales en Astrofísica. Universidad complutense de Madrid