

COSMO SAPIENS

Experiencias significativas en el astroturismo

Estudiante

Maximiliano Baeza Ramírez

Profesor Guía:

Ruben Jacob

Memoria para optar a Título profesional de Diseñador, mención Industrial.

CONTENIDOS

01

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

- 1. **Introduccion** 6
- 2. **Hipotesis** 10
- 3. **Objetivos** 10
- 4. **Metodologia de proyecto** 12

02

INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

- 1. **Astro/ Cosmos** 14
- 1.1 **Astronomía Científica** 10
 - 1.1.1 Astronomía en Chile 10
- 1.2 **Observación Astronomica** 12
 - 1.2.1 Un poco de Historia 19
 - 1.2.2 Telescopios 21
 - 1.2.3 Óptica 22
 - 1.2.4 La Montura 25
 - 1.2.5 Rastreo 29
- 1.3 **Astronomía Cultural** 31
 - 1.3.1 Etnoastronomía 33
 - 1.3.2 Experiencias Etnoastronómicas 34
- 2. **Actividades socioculturales de la astronomía** 35
- 2.1 **Turismo Astronómico** 36
- 2.2 **Destinos Astroturisticos** 37
- 2.3 **Productos Astroturisticos** 39
- 2.4 **Experiencia Astroturistica** 43
- 2.5 **Caso de Estudio Experiencia** 48

03

3. Diseñando Experiencias 50

- 3.1 **Experiencias Significativas** 50
- 3.2 **Experiencia de usuario en el Diseño de Productos.** 52
- 3.3 **Historias contadas a través de los productos.** 54
- 3.4 **Escenario de la Experiencia Usuario - Producto.** 57
 - 3.4.1 Usuario 58
 - 3.4.2 Contexto 59
 - 3.4.3 Experiencia Producto Artefacto 63
 - 3.4.4 Diseño de Interacción 67
- 3.5 **Personalidad de Producto.** 68

INVESTIGACIÓN PROYECTUAL

- 1. **Perfil de Usuario** 72
- 1.1 **Revisión Bibliografica** 74
- 1.2 **Cyber Etnografía** 75
- 1.3 **Entrevistas** 76
- 1.4 **Mapa de Empatía** 78
- 1.5 **Persona** 80
- 1.6 **Resumen Usuario** 81
- 2. **Contexto y Entorno** 84
- 2.1 **Contexto Espacial** 84
- 2.2 **Contexto Sistémico** 86
- 2.3 **Contexto Social** 87

04

2.4 Contexto Situacional	88
2.4.1 Consideraciones para la experiencia COVID-19	88
2.4.1 Chile n°1 turismo aventura	90
2.5 Contexto Cultural	91
2.6 Contexto Político	91
2.7 Contexto Económico	92
2.8 Contexto Cultural	92
3. Matriz de requerimientos y atributos	93

PROYECTO DE DISEÑO

1. Propuesta conceptual	95
1.1 Propuesta Morfológica y de Interacción.	96
2. Diseñando la Experiencia	97
2.1 Guión Gráfico de la experiencia	97
2.2 Journey map	100
3. Desarrollo de Producto	101
3.1 Desarrollo Formal	101
3.2 Desarrollo Técnico	113
3.2.1 Tubo Óptico	113
3.2.2 Antecedentes	116

05

3.2.3 Mecánica del dispositivo	122
3.3 Fabricación	132
3.3.1 Procesos Productivos	132
3.3.2 Data de Fabricación	134
3.3.3 Render y Fotomontajes	140
CONCLUSIONES Y PROYECCIONES	144
Referencias	148

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mi familia, mis padres que me brindaron todo el apoyo necesario para perseverar en el proceso académico, a mis queridísimos abuelos que a través de ellos aprendí el oficio de "hacer cosas". A Macarena por las infinitas conversaciones y su permanente apoyo.

Agradezco también al equipo de Cosmosapiens; Marcelo, José, Álvaro y David por permitirme el espacio para la creación libre y por sus consejos valiosos.

A todas las personas que pude conocer a través del proyecto y que aportaron hacia la construcción de una mirada mas humana de la conexión con el cosmos.

CAPÍTULO

1

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

1. Introducción

El presente proyecto, se enmarca dentro de la exploración y definición de nuevas formas de interacción con dispositivos de observación astronómica, centrándose en la experiencia de interacción usuario-producto (objeto) que estas poseen, y como esta se contextualiza hacia el astroturismo en Chile en su relato y desarrollo.

Nuestro país, se posiciona como líder en astronomía a nivel mundial, y gracias a la claridad de sus cielos, como una de las 4 ventanas al universo (MMA, 2018). Se presume que al 2025, gracias a la implementación de observatorios internacionales, Chile contará con el 70% de la observación astronómica mundial (Roadmap Astronomía, 2012). Sin embargo, a pesar de tener buenos cielos para la observación a lo largo del territorio nacional, el ecosistema del astroturismo se concentra sólo en dos regiones del país. Asimismo, la Ruta de astroturismo Chile 2016-2025 identifica brechas en cuanto a diversificación y calidad de las experiencias.

Debido a esto, **Astroturismo Chile**, propone como objetivo *mejorar la calidad, diversidad y sofisticar la experiencia*, teniendo en consideración que para construir mejores y nuevas experiencias astroturísticas, los oferentes de turismo deben contar con capital humano calificado y con recursos económicos para invertir en infraestructura tecnológica, la cual hoy se presenta como una barrera para la industria. Expertos en la materia, señalan que el turismo del futuro estará orientado a realzar el **valor del territorio**, promoviendo el **turismo cultural**.

En ese mismo sentido, Loreto Díaz, experta guía astroturística a nivel nacional, asevera que: *“los usuarios que asisten a experiencias de observación astroturísticas necesitan un mediador guía ya sea tecnológico o humano para vivir experiencias significativas”*. El motivo es, que los usuarios no cuentan con capacidades para operar los instrumentos de observación y construir una historia en torno a los astros.

Relevancia de la experiencia

En palabras de Hassenzahl (2011), *“una experiencia es una historia que emerge del diálogo de una persona con su mundo a través de la acción”*, en las experiencias de observación astronómicas, dado que los usuarios no son capaces de realizar las acciones que promueven una experiencia significativa, como las que señala Astroturismo Chile (2016), no se construyen historias que activen emociones que impacten en la memorabilidad de las experiencias (Ortiz-Nicolás, 2016), en esta línea, los usuarios declaran que siempre son las mismas experiencias, independiente de la zona geográfica del país y que el relato no cumple con las expectativas de sus intereses, ya que en ocasiones suele ser muy técnico y no involucra elementos culturales ni del entorno, siendo estos, factores que merman la calidad de la experiencia.

Asimismo, actualmente a nivel de productos e implementos, los telescopios sólo cumplen una función instrumental: *recoger luz del cielo, dirigirla y enfocarla para ser visualizada*; independiente de la complejidad tecnológica que integren.

Estos productos según Hassenzahl (2011), son denominados "Productos de interacción abierta", están centrado en la función (previamente descrita) y el usuario es responsable de la experiencia, es decir, **para tener una experiencia satisfactoria el nivel de conocimiento del usuario debe ser avanzado**; entender las variables técnicas de la operación de rastreo-enfoque y que sea capaz de otorgar un sentido/valor a lo que se está observando.

Además, se realizará en contexto de COVID-19, dado este escenario, (FEDETUR, 2020) destaca un auge en el turismo de nicho, rural y de aventura en desmedro de las experiencias masivas y concentradas.



2. Hipótesis

El diseño puede aportar a la disminución de brechas en el astroturismo en Chile, a través de la diversificación y sofisticación de los productos astroturísticos, desarrollando una interacción con un relato coherente y centrado en el usuario para lograr experiencias significativas.

3. Objetivos

General

Diseñar una experiencia de observación astroturística, que considere un dispositivo cuya interacción está centrada en el usuario con el fin de aumentar las experiencias placenteras en el astroturismo en Chile.

Específicos

1. Establecer cuales son los elementos que determinan que una experiencia sea significativa y cómo se relacionan.
2. Caracterizar la experiencia astronómica en Chile, cómo se compone y cuáles son las personas afines a esta actividad, sus necesidades y capacidades en torno a la actividad.
3. Diseñar una experiencia considerando las acciones que el producto activa dentro de la dinámica de observación astroturística.
4. Desarrollar un Dispositivo de Observación Astronómica que medie la experiencia y aporte en la diversificación y sofisticación de productos astroturísticos.



4. Metodología del proyecto

□ **Diagrama 1:**
Matriz Metodológica de proyecto.

OBJETIVO GENERAL	Diseñar una experiencia significativa de observación astroturística, que considere un dispositivo cuya interacción está centrada en el usuario con el fin de aumentar las experiencias placenteras en el astroturismo en Chile.					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	1. Establecer cuales son los elementos que determinan que una experiencia sea significativa y cómo se relacionan.	2. Caracterizar la experiencia astronómica en Chile, como se compone y cuales son las personas afines a esta actividad, sus necesidades y capacidades en torno a la actividad.	3. Diseñar una experiencia considerando las acciones que el producto actúa dentro de la dinámica de observación astroturística	4. Desarrollar un Dispositivo de Observación Astronómica que medie la experiencia y aporte en la diversificación y sofisticación de productos astroturísticos.		
ETAPA	EXPLORATORIA	EXPLORATORIA	DESCRIPCIÓN	ANÁLISIS	FABRICACIÓN	
DESCRIPCIÓN	Revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica	Trabajo de campo	Desarrollo de Experiencia (Etapa conceptual)	Desarrollo del Producto	
ACTIVIDADES	Levantamiento de información sobre las experiencias significativas y como se construyen.	Levantamiento de información respecto al Astroturismo	1. Construir entrevistas a expertos sobre las etapas de la actividad, instrumentos/ implementos utilizados, entre otros. 2. Construir encuesta / entrevista a personas usuarias para entender sus motivaciones, intereses respecto a la interacción con las instancias de observación astronómica.	Redacción	Prototipado	Prototipado y Fabricación
TAREAS	1. Revisión de literatura sobre el diseño de experiencias. 2. Levantamiento de información sobre experiencias de usuario	Revisión de documentos Astronómicos Nacionales Revisión de dispositivos que se utilizan en la experiencia	1. Elaboración de Entrevista 2. Sistematización de información 3. Recopilación de información 4. Sistematización de información	1.1 Escribir un relato coherente que integre los elementos conceptuales de la experiencia y la vincule al entorno. 1.2 Crear un guion, una curvadramática y los elementos que componen la historia.	2. Identificar la personalidad del producto 3. Definir cuales son las acciones que el producto va a actuar	1. Conceptualizar a través del dibujo, la forma y funcionamiento del dispositivo 2. Elaborar un modelo 3D del dispositivo 3. Desarrollar arquitectura de producto 4. Establecer procesos constructivos de acuerdo al concepto, requerimientos y forma del dispositivo 5. Elaborar un prototipo digital para la fabricación. 6. Fabricación de prototipo y producto.
RESULTADOS ESPERADOS	Identificación de elementos que determinan la experiencia 2. Criterios de diseño (como se relacionan)	Definición de Actividad	Requerimientos técnicos de dispositivo y experiencia Caracterización de Perfil de Usuario	Relato de la experiencia. Definición de estética de interacción 3. Storyboard de la experiencia	Prototipo y Producto	

CAPÍTULO
2

**INVESTIGACIÓN
DOCUMENTAL**

*Fotografía tomada con el
telescopio



1. ASTRO/COSMOS₁.

1.1 ASTRONOMÍA CIENTÍFICA

La astronomía, es la ciencia encargada de describir fenómenos de los cuerpos celestes en el universo, se define como el estudio de los objetos que se encuentran más allá de nuestro planeta Tierra, y los procesos por los cuales estos objetos interactúan entre sí. El estudio de los astros, ha servido para conocer la historia de la humanidad y como nos conformamos como materia, desde el bigbang hasta el día de hoy.

Los astros han sido objeto de admiración a lo largo del desarrollo de la humanidad y su evolución ha significado cambios culturales sobre la manera que nos pensamos en el mundo.

1.1.1 ASTRONOMÍA EN CHILE

De todas las ciencias, la astronomía es la que goza de mayor popularidad en Chile y a nivel de políticas públicas, el país ha decidido mostrar hacia el extranjero “*los cielos más limpios del mundo*” como un recurso natural explotable. Esto dió pie a la definición de estrategias para el crecimiento científico astronómico del país tales como, convenios de colaboración con naciones “*punta de lanza*” en el tema, siendo la Unión Europea, Estados Unidos y Japón algunos de ellos, Se estima que en el transcurso de la década del 2020, Chile concentrará el 70% de la observación astronómica mundial. (Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, 2012).

Orígenes: 1843-1965

La historia astronómica del país comienza con la instalación del primer observatorio de Chile por John Mouat, inmigrante escocés y relojero, llega a Valparaíso en 1936 y cuatro años después motivado también por el paso de un cometa, instala en su casa, precisamente en lo que formaba parte de los terrenos del Castillo San José (Probablemente la construcción más antigua de la ciudad), el primer observatorio astronómico del país y la costa pacífica (Bustamante, 201-), con este instrumento se pudo medir precisamente el meridiano de Valparaíso referencia mundial del espacio y tiempo, junto con los meridianos de Greenwich y París. Estos estudios se realizaron junto a James Melville Gillis, quien instalaría en 1849 el observatorio astronómico del Cerro Santa Lucía. La misión concluyó en la creación de un catálogo de estrellas observables desde el hemisferio sur, y contó con la participación de estudiantes de la Universidad de Chile y profesores del Instituto Nacional. En el año 1852 el observatorio fue adquirido por el Estado chileno y re-inaugurado en 1854 en la Quinta Normal como el Observatorio Astronómico Nacional (OAN). Este observatorio pasó a ser parte de la Universidad de Chile desde 1927, momento que dio inicio a la profesionalización y "de la astronomía" en nuestro país.

Casi en paralelo, en el Cerro San Cristóbal se instaló un observatorio en 1903 con la finalidad de obtener las velocidades radiales de las estrellas brillantes. Por el éxito de la investigación, se extendió su duración hasta el año 1927. Posteriormente las instalaciones fueron compradas y donadas a la Universidad Católica por Manuel Foster, quien dio nombre al observatorio y que permanece bajo el cargo de la institución hasta hoy. En el año 2010 este observatorio fue nombrado Monumento Histórico Nacional.

Desde el año 1950 comenzó un desarrollo sostenido para la astronomía en Chile, debido a la divulgación mundial de las cualidades del territorio para la observación astronómica, las que sitúan hasta el día de hoy a Chile como el lugar ideal para la instalación de los más grandes e importantes observatorios.

Por su parte, el desarrollo académico de la astronomía en Chile tuvo su inicio en 1965 con la creación del Departamento de Astronomía de la Universidad de Chile, dependiente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Para comprender el estado de la disciplina astronómica en el país, se precisa observar su relación con la comunidad astronómica internacional. En la década del 60', científicos chilenos convencieron a astrónomos estadounidenses de la Universidad de Chicago para hacer uso del territorio nacional como sitio de instalación de infraestructura astronómica crítica, de esa gestión nació el observatorio "Cerro Tololo" ubicado cerca de la ciudad de La Serena, Región de Coquimbo. Posterior a esto, el Carnegie Institution de Washington instaló el observatorio "Las Campanas" cerca de Vallenar, Región de Atacama. Finalmente, la ESO instala el observatorio "La Silla" cerca de Las Higueras, también en la Región de Coquimbo. Entonces, para la década del 70' el país contaba con 3 de los más importantes y potentes observatorios astronómicos del mundo, con este hito comenzó el estudio físico del universo y la astrofísica en Chile.

Es importante destacar que la actividad científica que se realiza mayoritariamente en el país es la astrofísica, en palabras de Simón Ángel, astrónomo UC; "hoy en día se hace pura astrofísica, que es mucho más fenomenológica, astronomía es un término antiguo que se sigue usando, pero representa una idea más descriptiva" en palabras simples, la astronomía (observacional) se realiza con

telescopios y la astrofísica (teórica) con radiotelescopios.

Hoy el país cuenta con 29 observatorios (telescopios y radiotelescopios) científicos de los cuales 18 son internacionales, entre las regiones de Antofagasta y Coquimbo concentran el 79,3% de la observación nacional, se proyecta que, para la década del 2020, ésta zona albergará el 55,5% de la observación mundial.

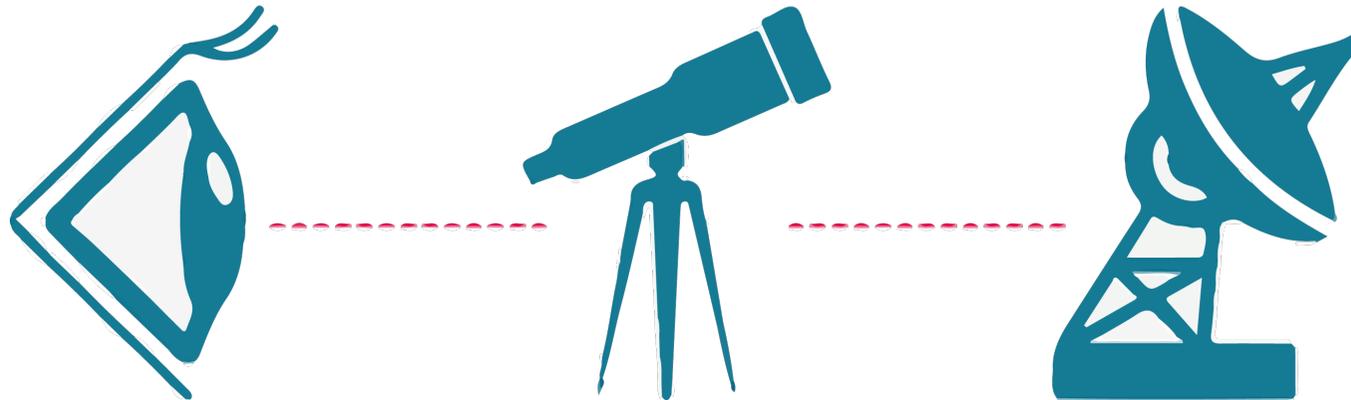
La participación que tienen los científicos nacionales es relativamente baja, debido a que sólo el 10% del tiempo de observación está destinado a investigadores nacionales, sin embargo, *"Chile se estableció como una verdadera ventana al universo, donde se han instalado los más avanzados instrumentos de observación de las potencias tecnológicas del mundo. Se han hecho grandes descubrimientos desde este país"*.

1.2 OBSERVACIÓN ASTRONÓMICA

Los instrumentos astronómicos, han hecho posible que miremos los espacios recónditos del universo donde el ojo humano no llega, sin embargo, fue el primer “instrumento óptico” que nos permitió ver “el más allá”, del estudio de la curvatura de los ojos. Johannes Kepler a través de la biomímesis descifró cómo reducir la aberración cromática en la óptica, logrando mejorar la calidad de la imagen.

Con el transcurso del tiempo, los avances tecnológicos

permitieron el desarrollo de la óptica y con esto, se creó el primer concepto de telescopio, que en términos simples significa “*mirar más lejos*”.



□ **Imagen:** Diagrama de evolución de observación astronómica. Elaboración Propia.

Aunque aún se le llama observación astronómica, la astronomía científica ha avanzado hacia la astrofísica, gracias a los estudios de los espectros de luz y ondas que llegan desde el espacio, estas señales se transforman en datos que los científicos analizan, y permiten construir modelos matemáticos que describen fenómenos astronómicos.

Esto se puede llevar a cabo con “radiotelescopios” que captan la señal, y envían la información a supercomputadores en los lugares de observación. Uno de ellos es ALMA, un parque astronómico con 66 antenas distribuidas de tal forma que configuran un sólo gran telescopio en el valle de Chajnantor.

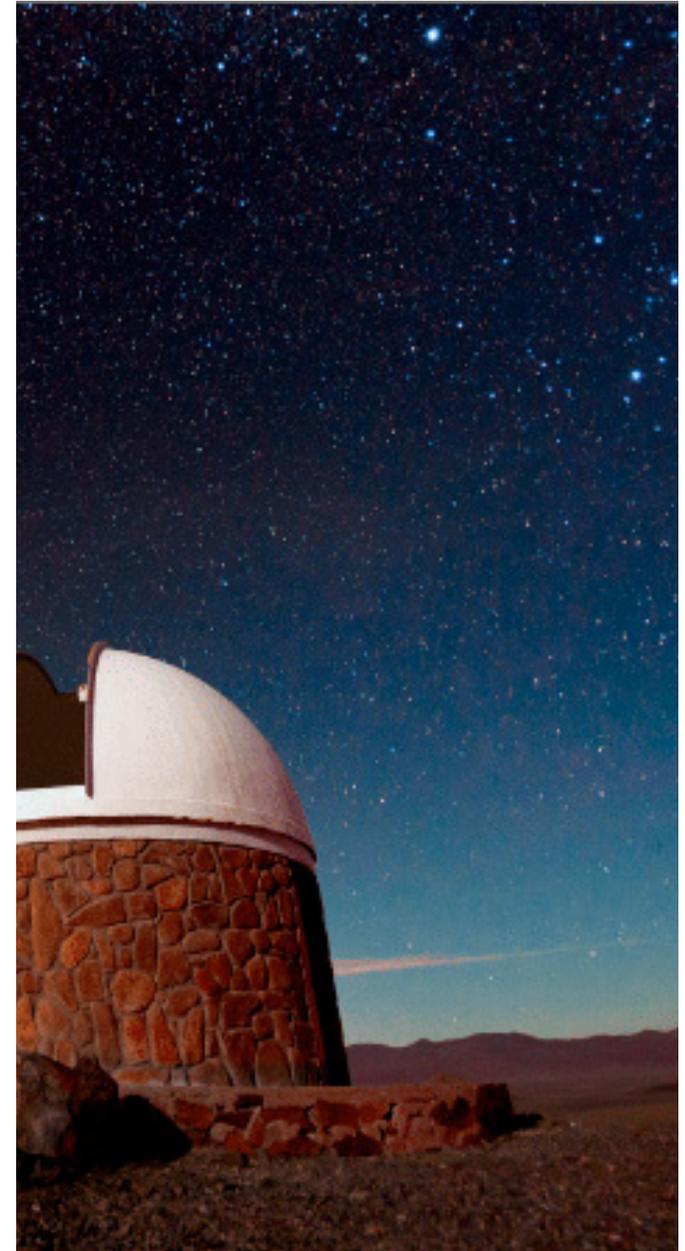
Imagen: Observatorio Alma. Valle de Chainantor



1.2.1. UN POCO DE HISTORIA

A pesar que no existe información exacta sobre su invención, hay un consenso respecto a sus orígenes y este es atribuido a Hans Lippershey, un fabricante de lentes alemán y Galileo Galilei, renacentista por excelencia, filósofo, científico y constructor del primer telescopio práctico mostrado en 1608, aunque, se han encontrado escritos en el libro "La Magie de la Naturelle" (della Porta, 1589) sobre un objeto con características similares. (Wall, 2018). El telescopio diseñado por Galileo Galilei toma el diseño de la óptica de Hans Lippershey y lo construye de manera funcional para la observación astronómica, Galilei se considera el diseñador de lo que hoy llamamos telescopio, dado que antes de eso los avances en óptica eran funcionales a mejorar la vista de las personas. (Wall, 2018). Johannes Kepler, en 1611 toma el diseño de Galileo y añade una lente convexa en el ocular, esto implicaría una mejora en el campo visual y en el nivel de detalle, sin embargo, la imagen observada aparecería invertida. (Van Helden, Dupré, van Gent, & Zuidervaart, 2010).

Por otra parte, un fenómeno físico llamado aberración cromática y aberración esférica afectan a la correcta visualización del objetivo, (estudio del ojo), no es hasta 1733 que Chester Moore Hall, abogado inglés, desarrolla la lente refractiva acromática, y corrige ambos problemas. Este avance implicaría un salto en el diseño de los telescopios en cuanto a las distancias focales, por ende, redujo el largo del telescopio refractor que llegaban a largos de 46 metros en modelos keplerianos. (Van Helden et al.2010).



Los telescopios refractores lograron su tamaño máximo con el diseño y construcción del telescopio de la gran exposición universal de París de 1900, con un lente objetivo de 1,25 metros y una longitud focal de 57 metros.

El desarrollo y producción de los telescopios, ha estado marcado por saltos tecnológicos y culturales, en primera instancia, los telescopios que se fabricaban eran piezas de joyería, sólo los burgueses de la época tenían un telescopio, e incluso, los descubrimientos astronómicos más importantes eran financiados por intelectuales adinerados del siglo XIX, que utilizaban sus propios instrumentos. En ese momento, Europa junto a Japón llevaban la delantera, no fue hasta la segunda guerra mundial que USA, industrializó el proceso de fabricación, disminuyó precio y mejoró la interfaz de usuario. "El mayor incremento en el crecimiento de la astronomía amateur coincide más con la disponibilidad de productos baratos, pero de calidad razonablemente buena, producidos comercialmente después de la Segunda Guerra Mundial" (Cameron, 2010) en ese momento, hubo una separación del mercado, y aparecen marcas como "Celestron" encontró una oportunidad al construir telescopios catadióptricos, bajando el precio desde los 12.000 a 3.000 usd. y enfocado en un usuario de afición.

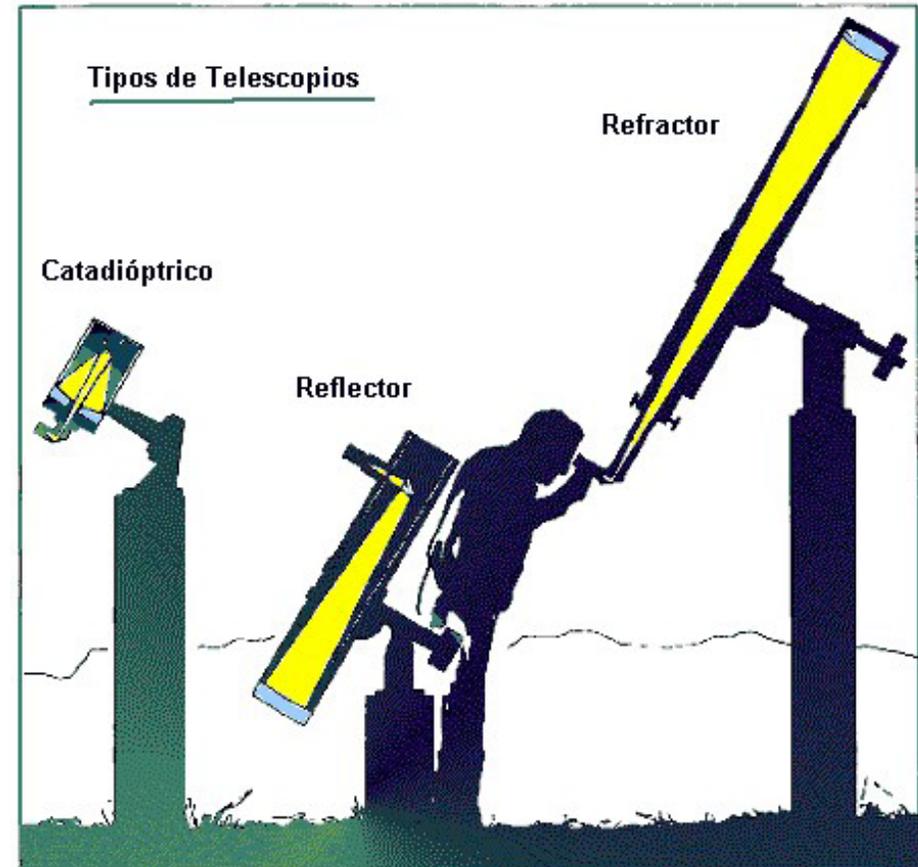


Imagen: Telescopio de la gran exposición de París, 1900.

1.2.2 TELESCOPIOS

Para observar un astro se requiere saber dónde se ubica, apuntarlo, captar la luz que emite y redirigirla, para ello, es necesario establecer un sistema de coordenadas que permita ubicarse en el espacio, además de, escoger un diseño óptico para recoger la luz y conducirla hacia el ojo humano. El telescopio como instrumento, se compone de al menos dos partes fundamentales:

El tubo óptico, que permite captar luz y dirigirla hacia un plano focal donde puede ver el ojo humano y **la montura**, que permite dirigir el tubo óptico hacia dónde se quiere apuntar.



□ **Imagen:** Diagrama de tipos de telescopio.

1.2.3 ÓPTICA

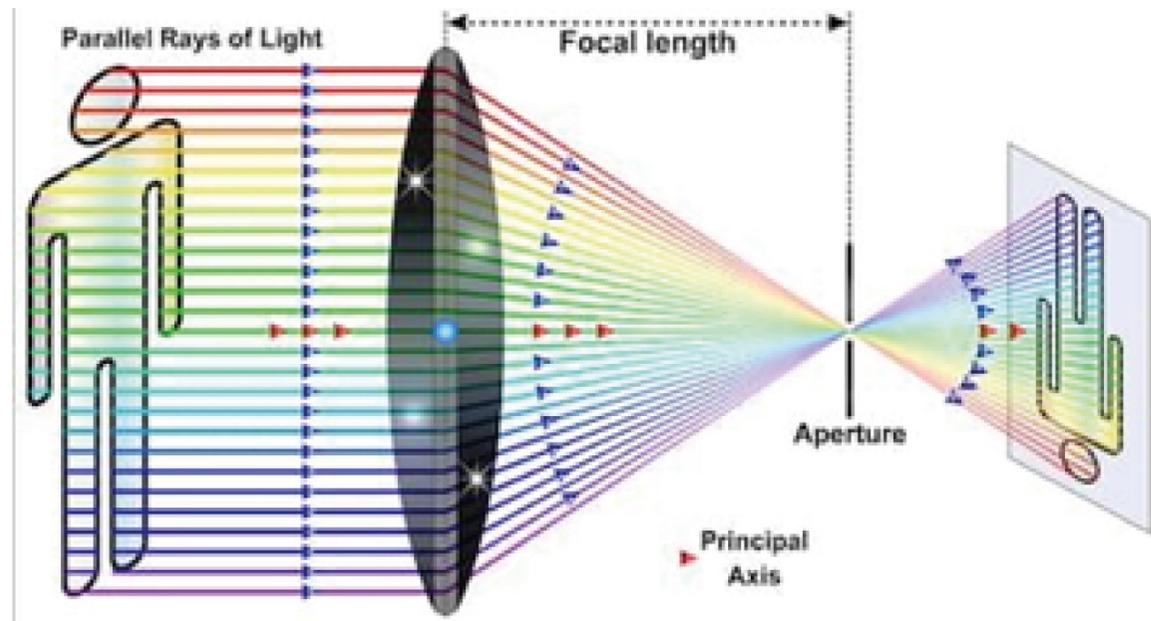
Para comprender el funcionamiento de la óptica de telescopios, es necesario definir algunos conceptos. Existen 3 tipos de sistemas ópticos:

Dióptricos: se forma la imagen a partir sólo de superficies refractantes (lentes).

Catóptricos: se forma la imagen a partir sólo de superficies reflectantes (espejos).

Catadióptricos: Se forma la imagen combinando ambos sistemas (lentes y espejos).

Los sistemas ópticos operan de manera que, ya sea en diseño de espejo o lentes, captan la luz de un objeto distante (haces de luz) y la concentra en un punto llamado **foco**, allí se forma una imagen invertida, tras el punto de foco, se coloca un ocular que permite ver la imagen y aumentarla según el diámetro del ocular que se utilice.



□ **Imagen:** Diagrama concentración de Luz.

Dentro de las características principales de la óptica se encuentra la potencia, esta se mide por dos factores, el **diámetro de apertura**, debido a que mayor diámetro del lente o espejo, es mayor la cantidad de luz que puede captar; y la **longitud focal (F)** que es la distancia entre el objetivo y el punto de foco (OF), ésta a su vez depende de la curvatura del lente o espejo del objetivo, dado que a menor concavidad más larga es la distancia que debe recorrer la luz (óptica más lenta). (Bernardes, Iachel, & Scalvi, 2008)

La relación de ambos conceptos, permite saber cuán luminoso es un telescopio y se puede saber dividiendo la longitud focal por el diámetro de apertura, Razón focal = f/D O sea que, si un telescopio tiene longitud focal 700 mm y diámetro apertura 150 mm, su razón focal sería $f/4,6$. Cabe destacar que, mientras más pequeño sea el valor ($f/4$), más luminoso es el telescopio, y se pueden observar objetos menos luminosos del cielo profundo, pero no soportará mayores aumentos. Sin embargo, para razones focales más grandes ($f/15$) son ideales para objetos brillantes ya que soportan grandes aumentos. (AAM, 2015)

Existen tres tipos de ópticas principales que se utilizan en los telescopios, la tabla a continuación muestra una descripción de las tipologías y sus características:

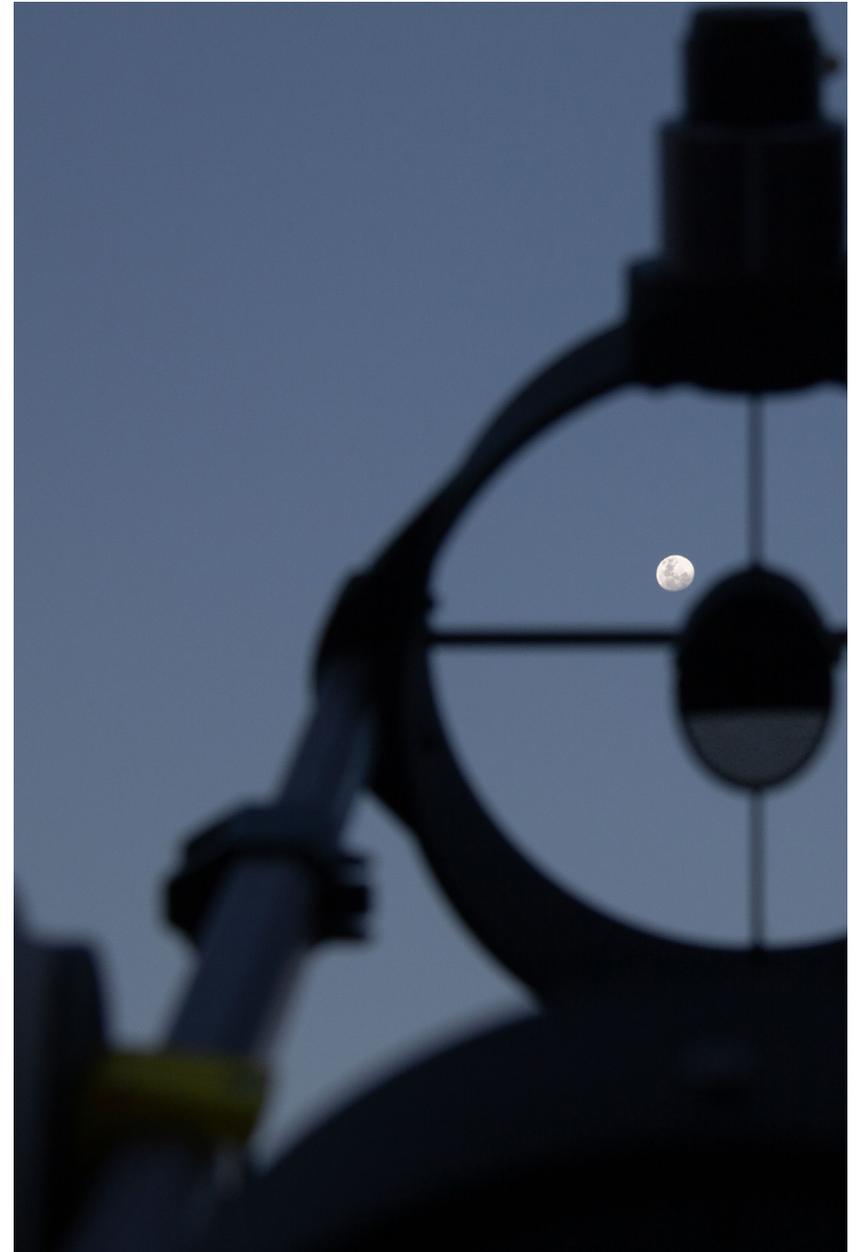
Refracción		Reflexión		Catadióptrico	
					
<p>Sistema óptico compuesto por lentes convergentes, con los que se forma una imagen situada en el infinito (punto focal) y se visualiza en el plano focal a través de oculares y/u otros instrumentos.</p>		<p>Sistema óptico formado por espejos curvos (de sección esférica, parabólica o hiperbólica), con los que se forma una imagen situada en el infinito (punto focal) y se visualiza en el plano focal a través de oculares y/u otros instrumentos.</p>		<p>Utiliza como elementos ópticos tanto lentes como espejos. Estos instrumentos se componen de un reflector (espejo) de formato newtoniano o Cassegrain al que se le añade uno o más elementos refractantes (lentes), de manera que el elemento reflectante o el refractivo puede corregir las aberraciones producidas por su contraparte.</p>	
<p>Los primeros telescopios en construirse, fueron con ésta óptica pero menos sofisticados que los de hoy. Con este sistema, Galileo Galilei logró ver las lunas de Júpiter. Posteriormente Kepler mejora la óptica, cambiando la geometría de la lente de esférica a parabólica y volviéndola convexa para concentrar mejor los haces de luz.</p>		<p>También se les llama "Newtoniano" debido a su creador. El sistema óptico cuenta con un espejo primario al fondo del tubo, que concentra la luz y la dirige hacia un espejo secundario con un plano inclinado en 45° que desvía la luz hacia un ocular, situado en la parte lateral de tubo.</p>		<p>Se compone de tres partes, un espejo primario con una perforación central, un espejo secundario convexo y una lente correctora frontal que se sitúa a la altura del espejo secundario.</p>	
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
En distancias focales largas posee buena resolución para detalles planetarios y estrellas	Elevado precio para ópticas de mayor diámetro	La óptica no tiene alto precio para grandes aperturas	Se requieren ajustes y mantenimiento	Grandes aperturas y longitudes mas cortas	Son significativamente mas caro que los newtonianos
Ideales para modelos de óptica compleja	El máximo diámetro de apertura es 150 mm	Ideales para la observación del cielo profundo		Se consideran "todo terreno" porque sirven tanto para ver planetas como objetos del cielo profundo	
Mantenimiento nulo	No suelen captar luz suficiente para observar objetos débiles	No presentan aberraciones cromáticas	El espejo secundario y su estructura provoca pérdida de cantidad de luz captada	Al igual que los refractores su mantenimiento es nulo	

Diagrama 2: Tipologías de Ópticas y sus características. Elaboración Propia.

1.2.4 LA MONTURA

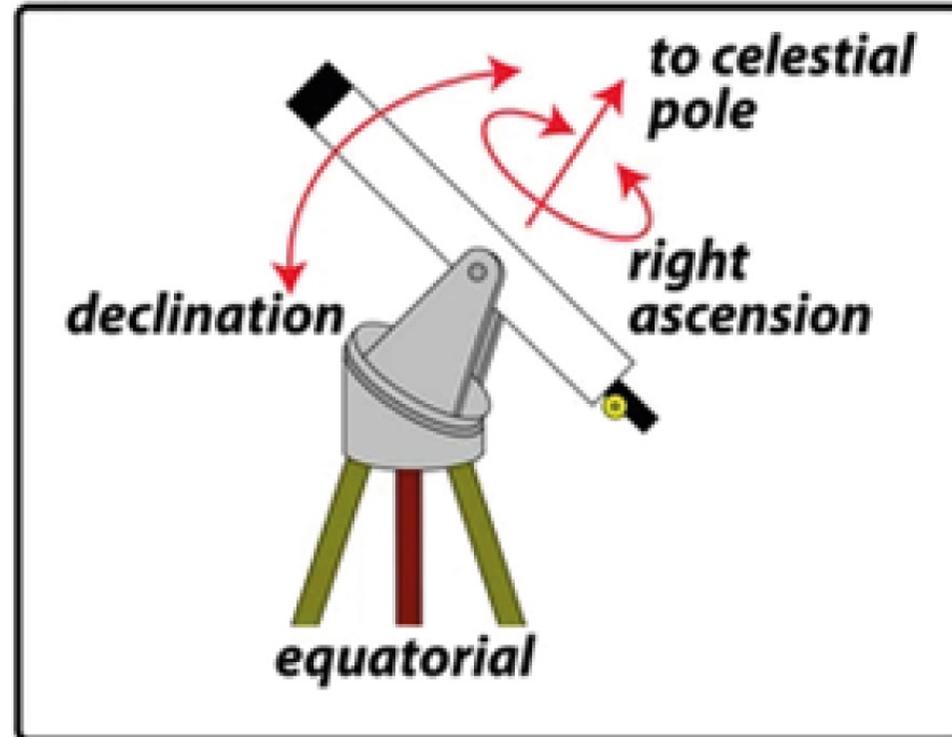
La montura, es el sistema de rotación mecánico que soporta y direcciona el tubo óptico. Está configurada a partir de sistemas de referencias espaciales, permite mover y rotar en distintos ejes el telescopio. Este sistema mecánico, es de precisión y constituye un elemento fundamental en lo que llamamos "telescopio". Es importante destacar que **la montura no es el trípode**, sin embargo, puede estar unido a uno, así como también, puede estar montado sobre un plinto o una superficie que le dé la altura necesaria para realizar la observación de forma cómoda.

Existen principalmente dos tipos de monturas; Altazimutal y Ecuatorial, se diferencian en el punto de referencia que toman para configurar las coordenadas en el espacio. Esto provoca modificaciones en el diseño, complejidad mecánica y usabilidad del dispositivo. Por otra parte, se han desarrollado tecnologías para automatizar la localización de objetos celestes que incluye asimismo una biblioteca digital (coordenadas) de objetos para observar.



Montura Ecuatorial

Utilizan el sistema ecuatorial de coordenadas. Este sistema está presente en los catálogos de objetos y efemérides para representar la posición de ellos sobre la esfera celeste. Ya que el sistema ecuatorial no depende de la ubicación geográfica del observador, las coordenadas son válidas en cualquier sitio de observación." Según "astroafición.com", este tipo de monturas resulta más complicado para los principiantes, ya que no es tan intuitiva como las altacimutales. Además, su elevado precio y su peso son algunos de sus mayores inconvenientes".

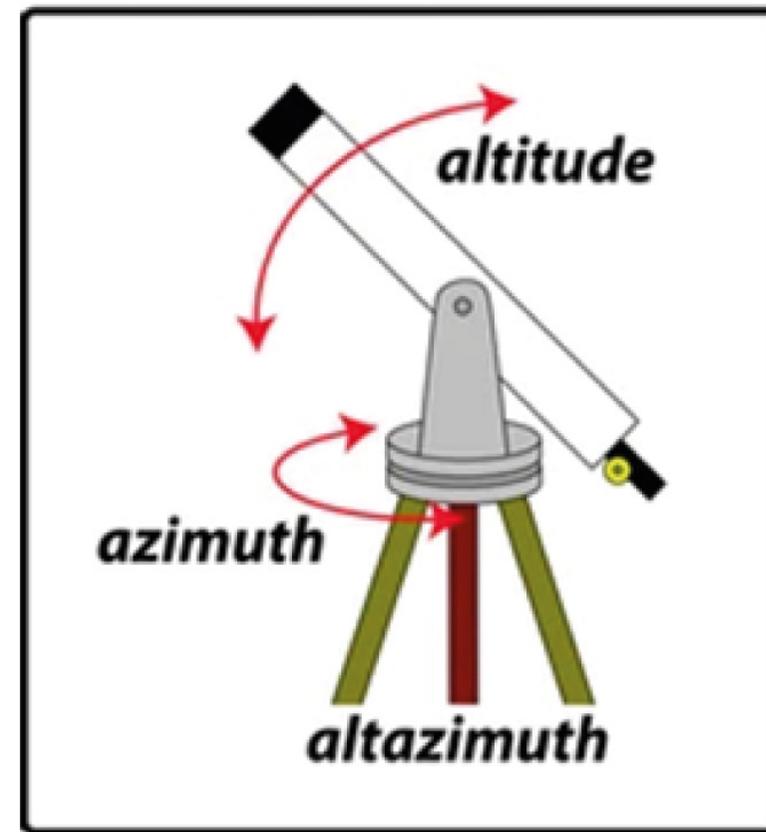


□ **Imagen:** Montura ecuatorial

Alt-Azimut

Una montura altazimutal, a veces mal llamada montura azimutal, es un soporte para telescopios o cámara fotográfica, que permite moverlos en dos ejes perpendiculares de movimiento horizontal (azimut) y vertical (altura). Estos movimientos son medidos en relación al observador (que tiene posición 0° azimut, 0° altura). Es la montura más adecuada para la observación de objetos terrestres.

Al movimiento horizontal se le llama azimut, y su medida son grados (de 0° a 360°) del eje X (en el plano cartesiano). Al movimiento vertical se le llama altura o elevación, y es el movimiento imaginario que describe un círculo de 360° y que cruza el eje Y siendo proyectado al eje Z



□ **Imagen:** Montura Alt Azimut.

1.2.5 Rastreo/Trackeo

Sistemas e interfaz de localización

Dentro del mismo ámbito de las monturas, es posible hacer distinciones en cuanto a la tecnología de rastreo. Previo a la digitalización, las tecnologías empleadas eran análogas, todos los movimientos se realizaban manualmente, no habían elementos preconfigurados. El observador, a través de una carta astronómica, debía localizar los astros.

Más adelante se incluyeron motores y "joystick", las llamadas monturas motorizadas, para pasar a sistemas de localización no sólo motorizados sino también, computarizado, las monturas "GoTo". A través de estas monturas se pueden lograr astrofotografías de larga exposición como galaxias lejanas, sin embargo, es la de mayor costo económico y tiempo de capacitación para su uso.

Finalmente,, la marca "Orion" desarrolló un sistema asistido de localización llamado "PushTo" que permite a los usuarios menos avanzados localizar los objetos en el espacio, mediada por un computador en la montura que indica cuántos grados se debe rotar en azimut (horizontal) y en elevación (vertical), los grados de avance se van indicando en tiempo real a través de una pantalla mientras el usuario opera el dispositivo.



Manual	Manual Asistido (PushTo)	Motorizada	Computarizada (GoTo)
<p>Los movimientos se realizan de forma manual a través de mandos de movimiento fino. Se controlan todos los movimientos con mandos y perillas de precisión.</p>	<p>Este sistema localiza electrónicamente el astro, sin embargo, el usuario es quien realiza los movimientos dirigido por una pantalla que señala los ángulos de rotación que el usuario debe seguir.</p>	<p>Los movimientos son controlados por "joystick", se motorizan los ejes de movimiento para seguir los astros. suelen ser monturas ecuatoriales.</p>	<p>Sistemas automatizados que son capaces de dirigir el objetivo hacia donde el usuario les diga, se comanda mediante coordenadas. En ciertas marcas existen catálogos de astros con nombre, el cual solo basta con seleccionar uno para apuntar el objetivo. Son perfectas para astrofotografía</p>
			

□ **Diagrama 4:** Tabla de Monturas y tipos de interacción. Elaboración Propia.

1.3 ASTRONOMÍA CULTURAL: En el cielo como en la tierra

Usualmente la astronomía se asocia a conceptos relacionados con la ciencia pura, la física, los números y tecnologías aeroespaciales. Ya en el año 500 a.c, Pitágoras a través del *Quadrivium*, entendía que la astronomía era el entendimiento de la aritmética, "el número" aplicado al espacio y el tiempo, sin embargo, hace pocos años se ha consolidado una disciplina llamada "astronomía cultural" Ruggles (2015) uno de los principales referentes señala que "La arqueoastronomía y la etnoastronomía, también denominadas conjuntamente "astronomía cultural", se ocupan de las percepciones y la comprensión de los fenómenos astronómicos por parte del ser humano, a lo largo de la historia de la humanidad y entre todas las culturas.

En Chile, existe una agrupación llamada "WACA" que reúne a investigadores del campo de la astronomía cultural y la definen como "el estudio de la relación del ser humano y la astronomía, dentro de un contexto o procesos culturales, es decir, como aquellos mecanismos mediante los cuales el ser humano llega a conocer los fenómenos astronómicos, analiza sus sistemas de conceptualización y representación, o investiga, en el proceso de la relación social, como el cielo y su contenido adquieren la capacidad de representar un conjunto de ideas sobre la vida social", es decir, cómo las culturas han adoptado costumbres y han configurado su mundo en torno a los astros.

Desde tiempos inmemoriales el ser humano contempló e interpretó la observación del cielo nocturno de acuerdo a sus creencias. Ruggles (2015) destaca que todas las culturas humanas antiguas tuvieron "cielo", esa bóveda celeste que deslumbra por la cantidad de luces que se perciben desde arriba.

Los primeros registros astronómicos corresponden a los Sumerios, calendarios solares y lunares, movimientos planetarios fueron plasmados aproximadamente en el siglo V a.c., así como también, cúmulos estelares como las pléyades, el sol y la luna representados en un disco de bronce y oro llamado "El Disco de Nebra", un hallazgo en Alemania, data aproximadamente desde hace 3600 años.

Las culturas indígenas de América del Sur no quedaron indiferentes a los ciclos del sol y la luna, como también del cielo nocturno, Los pueblos andinos dedicaron tiempo a observar y predecir eventos cíclicos como los son los solsticios, equinoccios y eclipse de sol y de luna. Este estudio profundo de los movimientos del sol y la luna en la esfera celeste les permitió orientarse en el espacio y el tiempo creando así un estilo de vida en sincronía con los ciclos astronómicos.



La noción del ciclo y la percepción del tiempo, fueron fundamentales también para el desarrollo tecnológico, en este sentido, según Iwaniszewski (2015), los conceptos de espacio y tiempo deben considerarse como productos culturales (artefactos), productos del pensamiento pero que permanecen incrustados y encarnados en objetos físicos, eventos y procesos, Por lo tanto, no hay ninguna razón para suponer que el espacio y el tiempo son cosas reales que existen y pueden ser percibidas universal y objetivamente; más bien deben ser consideradas como *“construcciones imaginarias que generan la racionalidad de la relación entre las personas y sus acciones”*.

Dado que las leyes que rigen el universo son percibidas de forma subjetiva, cada cultura (sin exceptuar la nuestra) configura una cosmovisión distinta, Ruggle (2015) la define como *“un conjunto de creencias y conceptos fundamentales mediante los cuales se aprecia, comprende y organiza cognitivamente un mundo (mundo de vida)”*, tales leyes afectan la manera que los pueblos interactúan con su entorno físico, social, cultural y las relaciones con el mundo circundante, por otro lado, **son coherentes entre sí** y con las afirmaciones generales sobre ese mundo.



Imagen: Pata de Ñandú (Cruz del sur) entre araucarias. Elaboración Propia.

1.3.1 ETNOASTRONOMÍA

La etnoastronomía es un tipo de astronomía practicada por el pueblo, desde una aproximación etnográfica se describen variadas actividades de la cultura que se relacionan con astronomía para entender ritos, símbolos y la cultura material de las sociedades en su relación con el cosmos.

Sin darnos cuenta hay variadas expresiones de la cultura vinculadas a este concepto, algunas se utilizan de forma instrumental, como el entendimiento de las estaciones para saber cuándo sembrar y cosechar, así como también, concentrar la energía solar para abastecer a una comunidad de energía eléctrica o por otro lado, existen prácticas astronómicas que refieren a una dimensión simbólica y ocupa la interpretación de los astros para darle sentido al mundo, un ejemplo de ello es la astrología, ésta nos permite interpretar un sistema de símbolos para construir un relato en torno a la posición de los astros y el lugar-fecha-hora de nacimiento de las personas, Ruggles (2015) señala que:

“La práctica de la astrología puede rastrearse en la mayoría de las sociedades humanas, si no en todas, en la mayoría de los períodos de tiempo. La astrología tiene orígenes prehistóricos y florece en el mundo moderno, donde puede ser entendida como una forma de etnoastronomía - astronomía practicada por el pueblo”.

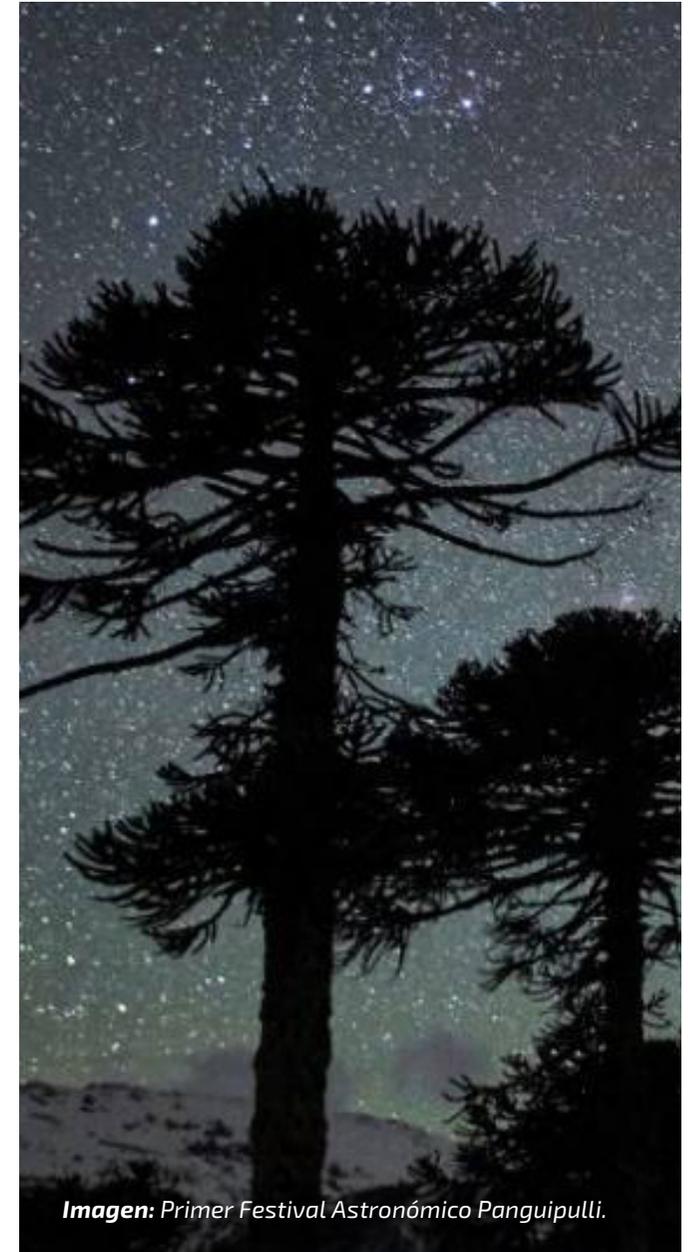


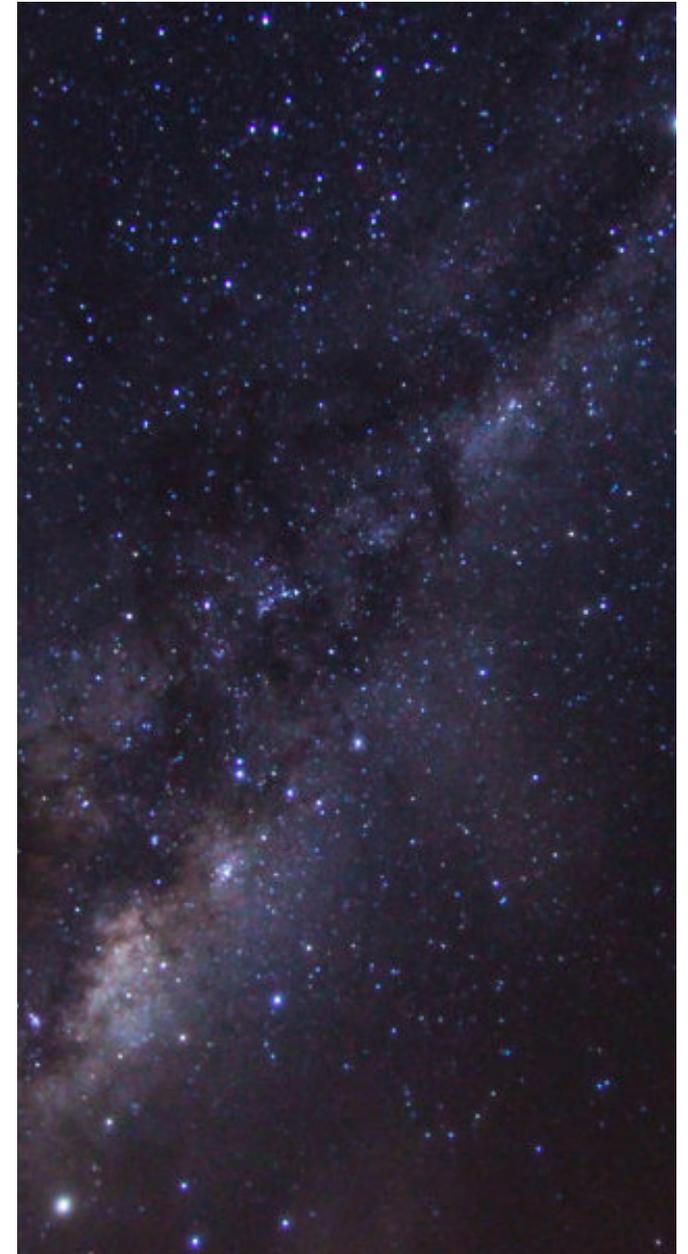
Imagen: Primer Festival Astronómico Panguipulli.

1.3.2 EXPERIENCIAS ETNOASTRONÓMICAS

Cómo se ha señalado anteriormente, a lo largo del tiempo se han rastreado distintas prácticas culturales relacionadas con los astros, se identifica también que su rol instrumental ha tenido impacto sobre el desarrollo de la humanidad, algunos ejemplos de ello son el desarrollo de la agricultura y la noción del tiempo-espacio, por otro lado se observan prácticas etnoastronómicas como la astrología, el zodiaco griego y los relatos de la cultura andina que no refieren directamente a un uso práctico de ese conocimiento, sino más bien su propósito es dar sentido al mundo a través del relato popular.

En el último tiempo han emergido prácticas culturales que vinculan aspectos sensoriales y afectivos con el cielo; las "experiencias astronómicas" donde su propósito es provocar recuerdos memorables y emocionar a una audiencia a través de una historia relacionada con los astros. Se han consolidado en lugares como valle del Elqui y San Pedro de Atacama que ofrecen condiciones únicas en el planeta para observar el cielo nocturno.

*Imagen: Sendero nocturno
Huilo- Huilo.*



2. ACT. SOCIOCULTURALES DE LA ASTRONOMÍA:

El lenguaje empleado a menudo en las ciencias como la astronomía suele ser de difícil entendimiento para algunas audiencias que no están familiarizadas con los términos que se aplican para explicar, comprender y apreciar los fenómenos astronómicos, sin embargo, el astroturismo es una de las que más llama la atención popular y que ha tenido mayor auge en el país los últimos 20 años, esto se explica por *“la capacidad que tiene esta disciplina científica de motivar e inspirar a públicos muy diversos, la valoración social con la que cuenta la astronomía como ciencia en la actualidad, y por la diversidad de experiencias que puede ofrecer”* (Astroturismo Chile, 2016). Una de las expresiones de esta tendencia ha sido el crecimiento y consolidación de la oferta astroturística, en palabras de astroturismo Chile esta se define como:

“Las actividades recreativas y/o educativas que se desarrollan en torno al cosmos, los fenómenos astronómicos y las maneras de comprenderlos, tanto pasadas (por ejemplo, cosmogonías, mitologías, etc.) como presentes, incluyendo los últimos hallazgos científicos, así como los instrumentos y tecnologías que los astrónomos emplean en la actualidad” (Astroturismo Chile, 2016).

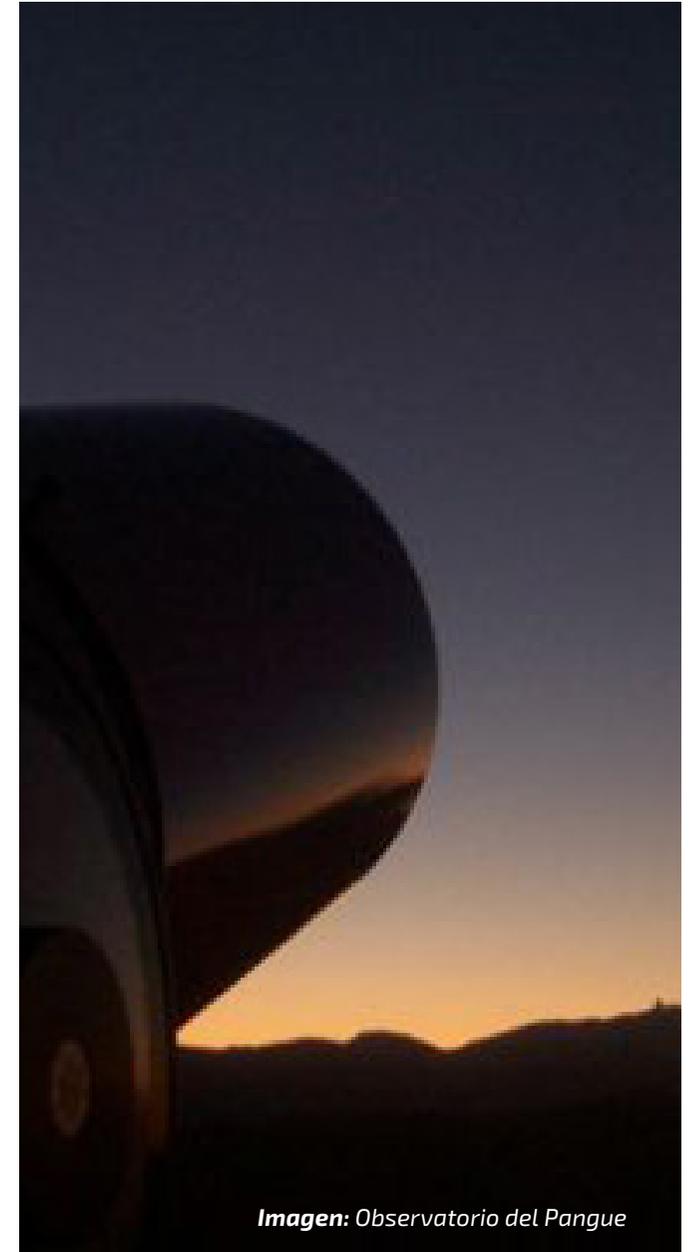


Imagen: Observatorio del Pangue

2.1 TURISMO ASTRONÓMICO

Para comprender el conjunto de productos y servicios del astroturismo, es necesario conocer y definir cómo se articulan los conceptos de turismo.

Según la Organización Mundial de Turismo OMT, **Turismo** se define como *"las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos a su entorno habitual durante un período de tiempo inferior a un año, con fines de ocio, negocios u otros"* dichas actividades se realizan en un lugar llamado **Destino Turístico**, el cual se define como *"el espacio geográfico conformado por un conjunto de atractivos turísticos naturales y/o culturales, servicios turísticos, equipamiento e infraestructura complementarios, que motivan el desplazamiento de turistas y el desarrollo de actividades turísticas asociadas"*, los visitantes viajan a este lugar en busca de **atractivos turísticos**, estos son todo recurso material y/o inmaterial que es susceptible de ser transformado en un producto turístico que tenga capacidad para incidir sobre el proceso de decisión del turista.

Un ejemplo de ello es San Pedro de Atacama, este destino es conocido por tener varios atractivos turísticos como los Geiser del Tatio, las termas, el museo del meteorito, el valle de la luna, etc. los visitantes llegan a un destino y compran servicios empaquetados llamados **productos turísticos**, *"todo patrimonio natural o cultural que sea accesible por medio de una propuesta estructurada"* (Verde, 2016), estos productos turísticos están constituidos por hasta tres factores, Vivencial, Emocional y Físico (OMT, 2020).

Cabe destacar que los productos turísticos son intangibles y se perciben de manera subjetiva por los consumidores, además, dentro de ellos es posible identificar, sistemas de productos (físicos) y servicios que le otorgan continuidad a la actividad realizada y que el enlazamiento y coherencia entre productos y servicios conforman una **experiencia turística**.

En este aspecto es necesario considerar dos factores; primeramente la experiencia turística objetiva, ésta es la experiencia diseñada por los operadores turísticos para satisfacer las necesidades de los visitantes, y por otra parte, está la experiencia turística efectiva, ésta se relaciona con cómo los visitantes perciben la experiencia diseñada previamente, dado que este tipo de actividades son vivenciales y están determinadas por elementos del contexto, por lo tanto son variables, y en muchas ocasiones, las actividades no suceden como fueron planificadas previamente, generando frustración en los clientes.

Según la consultora Verde, el astroturismo se considera **turismo de intereses especiales (TIE)**, este tipo de turismo, se caracteriza por presentar un valor agregado centrado en la **autenticidad de la oferta, no ser masivo y mantener un fuerte componente de sustentabilidad ambiental y sociocultural**.

2.2 DESTINOS ASTRO TURÍSTICOS

— Dadas las características atmosféricas, Chile cuenta con excelentes condiciones para realizar observación astronómica a lo largo de todo su territorio, sin embargo, la oferta astroturística se concentra en tres regiones de norte a sur; Antofagasta, Coquimbo y la Región Metropolitana.

Según Astroturismo Chile, esto se debe a los observatorios internacionales que se han instalado en tales regiones, desarrollando alrededor un Ecosistema Astroturístico, tanto dentro de los observatorios como fuera de estos, provocando que aumente la oferta de atractivos turísticos y se potencien estas regiones como polos de astroturismo.

 <p>A night sky photograph showing the Milky Way galaxy over a desert landscape. In the foreground, several people are using telescopes to observe the stars.</p>	 <p>A photograph of a modern observatory building with a large, illuminated structure, set against a starry night sky with the Milky Way visible.</p>	 <p>An interior view of a planetarium showing a large dome with a star map and a central structure, with rows of seats in the foreground.</p>
<p>San Pedro de Atacama, Agencia Space.</p>	<p>Valle del Elqui, Mamalluca.</p>	<p>Planetario de Santiago.</p>

□ Diagrama 5: Destinos Astronómicos, polos turísticos. Elaboración Propia

El 84% de los productos astroturísticos se concentran entre la región de Coquimbo, Antofagasta y Metropolitana, dando cuenta de la importancia de descentralizar y diversificar la oferta a nivel nacional. Además, la mayor parte de la oferta astroturística se concentra en la región de Coquimbo, ésta representa un 46,5% del total del país, la región con el segundo mayor porcentaje es la de Antofagasta con un 20,9% (Astroturismo Chile, 2016). Cabe señalar que la región de Arica y Parinacota y de Tarapacá, no cuentan con una propuesta estructurada de productos astroturísticos, a pesar de contar con condiciones para el desarrollo de estas actividades.

2.3 PRODUCTOS ASTROTURÍSTICOS

Los productos astro turísticos que se ofrecen corresponden principalmente a visitas nocturnas a observatorios, esta es la más común de las experiencias, y la que más se repite a lo largo del territorio nacional. Consiste en la observación de los astros mediante un telescopio monitoreado por un guía, bajo la cúpula o en la explanada del observatorio. En la mayoría de los casos, este producto cuenta con una charla introductoria, observación a ojo desnudo, observación con instrumentos y una fotografía de cierre. Se ofrecen en observatorios privados, universitarios y públicos como Observatorio Mamalluca, este recinto fue diseñado para ser turístico, se realizan jornadas de observación masivas con grupos de hasta 50 personas repartidas en la explanada del lugar.

El segundo producto más ofrecido es la excursión astronómica, éste consta de la observación de los astros en un lugar apartado de la contaminación lumínica, tiene un carácter "outdoor" y es más personalizado, también está mediado por un guía astronómico que articula un relato y le da sentido a la observación, este producto está presente principalmente en la región de Antofagasta y Coquimbo.

Cabe destacar que los productos señalados previamente representan el 65,1% de la oferta astroturística nacional. A continuación se expone una tabla con los productos astroturísticos que ofrece el país.

Cabe destacar que los productos señalados previamente representan el 65,1% de la oferta astroturística nacional. A continuación se expone una tabla con los productos astroturísticos que ofrece el país.



47,3%

VISITAS NOCTURNAS A OBSERVATORIOS

Se desarrollan de noche en recintos contruidos y acondicionados especialmente para la observación astronómica y la atención de turistas, los que generalmente cuentan con construcciones para albergar telescopios, que pueden ser estructuras con techo roll-off, cúpulas, plataformas de cemento para la observación y anfiteatros.

17,8%

EXCURSIONES/OBSERVACIONES ASTRONÓMICAS A CIELO ABIERTO

El producto se estructura en función de una visita a un sitio de cielo muy oscuro, alejado de cualquier fuente de contaminación lumínica, pues se realiza observación a cielo abierto, a ojo desnudo o empleando telescopios

7,3%

RECORRIDO POR INSTALACIONES DE OBSERVATORIOS CIENTÍFICOS.

Consiste en realizar recorridos por parte de las estructuras e instalaciones más importantes con las que cuentan los observatorios científicos internacionales instalados en Chile, en las regiones de Coquimbo y Antofagasta y observatorios universitarios en la región metropolitana.



5,2%

OBSERVACIÓN SOLAR

Se trata de productos que se centran en la observación del sol a través de telescopios solares o telescopios estelares especialmente acondicionados para ese efecto.

5,2%

SERVICIOS DE ALOJAMIENTO CON OFERTA ASTROTURÍSTICA

Se trata de establecimientos, de diversas categorías hoteleras, que cuentan con pequeños observatorios o recintos acondicionados para la observación astronómica dentro de sus instalaciones. En algunos casos estas instalaciones están

5,2%

ARRIENDO DE EQUIPOS PARA ACTIVIDADES ASTRONÓMICAS

Este producto es ofrecido por oferentes con un mayor nivel de especialización en astroturismo y astronomía, usualmente observatorios turísticos y alojamientos con infraestructura astronómica. Estos productos incluyen el arriendo de equipos (telescopios, monturas, cámaras CCD, etc.) o instalaciones (observatorios, plataformas, áreas de trabajo) para la realización de proyectos de astrofotografía durante una o más noches.



4,2%

TOURS QUE INCORPORAN OFERTA NO ASTROTURÍSTICA

Estos productos toman la forma de paquetes turísticos de uno o más días de duración que integran oferta astroturística con otros tipos de oferta turística. Son ofrecidos principalmente por tour operadores y alojamientos, que los integran como parte de sus programas turísticos disponibles para huéspedes.

4,2%

EVENTOS ESPECIALES

Se trata de productos que se realizan con ocasión de fechas de importancia comercial o de importancia astronómica (lluvias de meteoros, eclipses, etc.): También se incluyen aquí las star parties y los eventos tematizados en astronomía para empresas y delegaciones.

3,7%

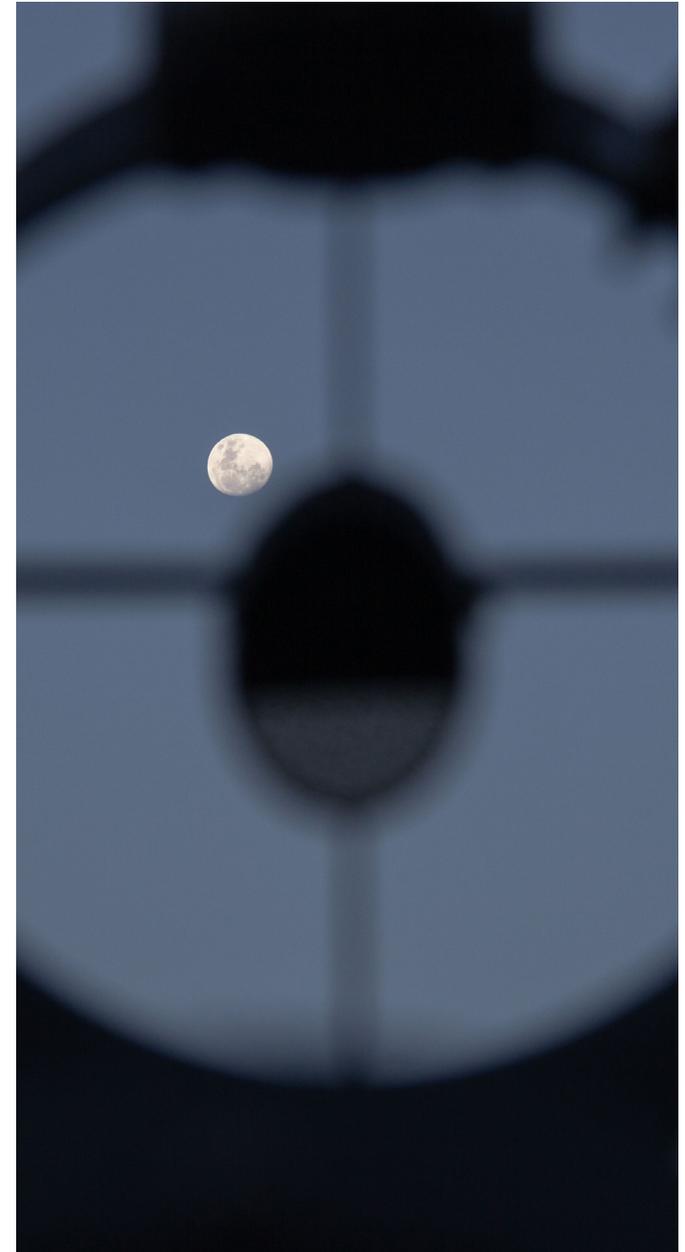
AUDIOVISUALES

En esta categoría se incluyen proyecciones de contenido audiovisual en diversos formatos y también planetarios móviles. Los oferentes de estos productos son tanto empresas turísticas (como algunos observatorios) como también organizaciones que se dedican a la divulgación de la ciencia, como la Fundación Planetario y la empresa Astronomía.

2.4 EXPERIENCIA ASTROTURÍSTICA

Las experiencias astroturísticas están determinadas por la infraestructura del lugar, las actividades ofrecidas y el nivel de participación de los visitantes con su entorno, según la consultora Verde (2016), ofrecer un rol más activo y un trato personalizado a los turistas propenderá hacia experiencias más significativas, donde la estructuración del desarrollo de la experiencia tienda a ser más flexible, y el usuario pueda tomar decisiones dentro del marco de la experiencia, en contraposición señala que las experiencias masivas, tienden a ser más rígidas y emplazan al turista a tomar una posición más pasiva dentro del desarrollo de la experiencia. Este es el tipo más común de turismo astronómico que se realiza en visitas nocturnas a observatorios privados, turísticos y sobre todo científicos.

Cómo una forma de redireccionar el turismo astronómico hacia una economía de experiencias y transformar a Chile en el destino astroturístico más relevante del mundo al 2025, Astroturismo Chile (2016) desarrolla un manual de diseño de experiencia astroturísticas, en el cual define qué es una experiencia turística, para qué sirve y estructura un guión básico para la experiencia astroturística.



Del documento se desprenden 6 propiedades de la experiencia turística:

- **Articula distintos bienes y servicios.**
- **Integra múltiples sentidos a la experiencia.**
- **Apela a diversas dimensiones humanas.**
- **Incorpora una narrativa.**
- **Tiene un carácter activo.**
- **La actividad se completa en quien la vive.**

Estas características se relacionan con lo que señala la consultora Verde (2016), en cuanto a instar al turista a tomar un rol más activo en el desarrollo de la experiencia, y que pueda interactuar con distintos bienes y servicios para enriquecer la misma. En el manual, también se señala que implementar un proyecto de esta naturaleza, genera mayor satisfacción y memorabilidad en los visitantes, lo que da paso para fidelizar los públicos actuales y que se pueda viralizar la experiencia para conseguir nuevos visitantes.

Para que las experiencias sean memorables es necesario que tengan una historia que contar (Hassenzahl, 2011) bajo este precepto, Astroturismo Chile (2016) señala que para el diseño de experiencias es necesario definir acciones y roles por episodio de la historia que se contará.

A continuación, se indican los episodios que recomienda implementar en la experiencia el manual. Cabe destacar que no se indica un orden de los episodios, aunque se observa una cierta lógica en función del tiempo.

Preparativos

Tiene relación con como se muestra la experiencia, de que se compone, tiempos, condiciones del contexto que se estará y la manera que se accede a la experiencia.

Trayecto de ida

Dado que los lugares de observación están retirados de las urbes, generalmente los turistas se trasladan al lugar donde se realizará la experiencia, esto puede ser por sus propios medios o es parte del servicio de astroturismo que solicitaron. En este sentido, se recomienda que el trayecto sea parte de la experiencia, y que las personas adquieran los primeros relatos del lugar, teniendo información contextual que les permita configurar una idea de a que se van a enfrentar.

Bienvenida

Se recomienda que una persona dé la bienvenida personalmente a cada visitante, además señala que los primeros 5 minutos tienen gran influencia en la opinión que forman los visitantes. Es importante que se señale claramente el inicio de la experiencia, y se deje establecido el marco regulatorio de esta misma generando un "Encuadre de expectativas", este permite predisponer de mejor forma la idea de lo que el visitante vivirá. En algunos casos, se recibe con algún aperitivo o alimentación para complementar.

Recorrido por el lugar

Se sugiere mostrarle a los visitantes la geografía de la zona. Asimismo, señalarles los principales Hitos visibles en el paisaje y dales una mínima presentación histórica del lugar al que llegaron. Es importante presentar las características y funcionamiento de las instalaciones y equipos astronómicos que utilizarán. Por cierto, si se trata de una experiencia de visita a un observatorio científico, esta acción puede ser la principal de todas y requerir, por sí sola, un detallado diseño.

Observación

Se recomienda que la observación se realice tanto a ojo desnudo como con instrumentos, además es importante que se genere algún tipo de interacción con los dispositivos, aunque sea mínima. De la misma manera, es necesario establecer un guión o relato para la observación. Preocupándose por la confortabilidad de las personas que observan.

Charla Temática

Si se trata de una charla que tu mismo equipo preparará, es imprescindible conocer en profundidad el tema que van a presentar, seleccionando imágenes pertinentes y atractivas y elaborando un guión interesante y comprensible. Recuerda que una presentación bien lograda puede resultar tanto o más atractiva que las observaciones. Y, en todo caso, es un excelente complemento a estas últimas. Por cierto, es necesario que el(los) tema(s) de la(s) charla(s) se diseñen proponiendo la experiencia como un todo. Es importante jerarquizar la información que entregas y evitar intentar cubrir demasiados contenidos. Es mejor seleccionar sólo algunos y abordarlos de muy buena forma

Cierre

EL cierre es un momento especial y se debe hacer con ritualidad, se recomienda que se escoja bien el momento para dar fin a la experiencia, así como también reforzar la idea general de la experiencia y recordar en algún souvenir, fotografía o algún dispositivo que pueda adquirir el visitante y llevarlo con él/la.

2.5 CASO DE ESTUDIO EXPERIENCIA:

COLLASUYO ASTRONÓMICO “EXPEDICIÓN ASTROTURISTICA”.

Se realizó un estudio de caso con el objetivo de conocer el contexto de astroturismo e identificar características principales de un tipo de experiencia de turismo astronómico. Se estableció contacto con la empresa de astroturismo “Collasuyo”, la cual describe su actividad turística como “Expediciones astronómicas del Valle del Elqui”. Este tipo de producto se categoriza en “excursiones/observaciones astronómicas a cielo abierto”, la segunda mayor actividad astroturística del país. Loreto Díaz su administradora, a pesar de no ser astrónoma, se describe como profesional del astroturismo y posee más de 6 años de experiencia con telescopios.

Se decide trabajar con esta agencia por su carácter de “Experiencia Outdoor”, además, de desarrollarse en la Región de Coquimbo, la zona de mayor oferta astronómica del país y poseer la propuesta más diferenciada de la región ofreciendo una “expedición astronómica”,

El tour, comienza con el traslado de los clientes a una zona llamada “Ruta Antakari” ésta ruta ancestral, tiene un amplio campo de visión del cielo, condiciones ideales para la contemplación de los astros. Posteriormente, se realiza un periodo de observación con telescopios. Finalmente, la jornada acaba con un “buffet” de productos

100% producidos en la zona el Elqui, mientras se realizan Astrofotografías de los clientes junto al cielo estrellado. La expedición dura entre 3 a 4 horas, dependiendo de la cantidad de asistentes, los cuales no superan las 10 personas, para mantener la calidad del servicio, destaca la entrevistada.

Se realiza una entrevista en profundidad con el objetivo de conocer las características principales de la experiencia de usuario en la “Expedición astronómica Antakari” y también identificar con qué dispositivos se realiza la actividad. Esta entrevista se realizó en la localidad de Villaseca, Vicuña, en la Región de Coquimbo. La localidad de Villaseca se encuentra en una zona de observación astronómica “protegida” por la contaminación lumínica .

A partir de la codificación de la entrevista se desprendió un “journey map”, herramienta que permite visualizar los principales elementos de la experiencia y cómo se relacionan en función del tiempo.

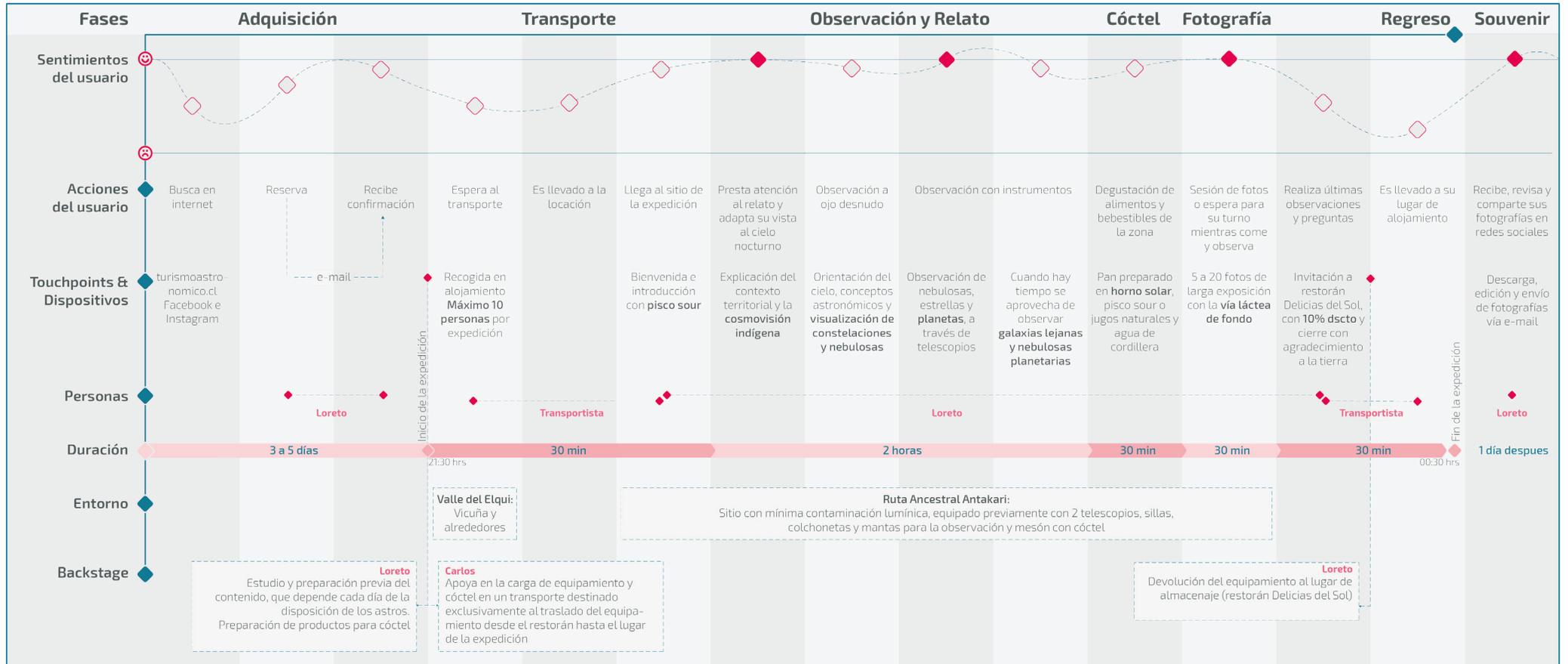


Diagrama 7: Journey map de experiencia astroturística. Elaboración Propia.

3 DISEÑANDO EXPERIENCIAS

3.1 EXPERIENCIAS SIGNIFICATIVAS

A diario nos relacionamos con productos que poseen una alta carga simbólica, como recuerdos (souvenirs) de lugares que visitamos u objetos heredados por personas especiales, muchas veces, su función instrumental no es tan relevante frente a los recuerdos, las emociones que nos provocan o cómo nos hacen sentir estos objetos. Juan Carlos Ortiz (2013), señala que el término significativo hace hincapié en la idoneidad del producto para los usuarios, incluyendo su beneficio y crecimiento personal.

El estudio sobre experiencias significativas surge de "cómo los usuarios perciben los grandes productos" (Ortiz, 2013) los autores destacan que los usuarios experimentan **sensaciones placenteras** al interactuar con dos categorías de productos, los que ofrecen una **experiencia pragmática**, tales como un disco duro externo, un reloj deportivo o un bolígrafo "bic biro", centrando la experiencia en el valor instrumental o utilitario del objeto.

Por otro lado, se encuentran los productos que ofrecen **experiencias significativas**, como la primera cámara fotográfica o un instrumento musical, esta categoría refiere a los objetos que tienen un rol importante en la cotidianidad, propenden hacia el desarrollo de las personas de forma integral y estimular determinados estados de ánimo.

Para diseñar experiencias ya sea, pragmática o significativas, los autores señalan dos cualidades a tener en cuenta, **satisfacer necesidades** (10 necesidades, Hassenzahl) y **provocar emociones**. (Laurans, G. and Desmet P.M.A. (2012). Introducing Premo2).

Ortiz (2013), destaca que "Los usuarios cuyas experiencias se clasificaron como significativas parecen obtener un mayor placer de sus productos en comparación con los usuarios cuyas experiencias se clasificaron como pragmáticas" y se sugieren 4 claves que explicarían el fenómeno:

- 1 Los usuarios del grupo de experiencias significativas declararon con más frecuencia que sus productos satisfacían la necesidad de **placer-estimulación**.
- 2 Los productos de la experiencia significativa evocaron una mayor cantidad y variedad de **emociones** (por ejemplo, **alegría, satisfacción, confianza, relajación, diversión, inspiración y orgullo**), en comparación con los productos que potencian experiencias pragmáticas (por ejemplo, satisfacción, relajación y diversión).
- 3 Tener en cuenta las actividades que los usuarios suelen realizar con los productos que mejoran las experiencias significativas, parece que **su naturaleza es más placentera** que las vinculadas a las experiencias pragmáticas, por ejemplo, montar en bicicleta frente a hacer una copia de seguridad de los datos.
- 4 Las características de la interacción y el producto se reflejan en la riqueza de la experiencia, por ejemplo, el tocadiscos frente al disco duro externo. **Las actividades realizadas con el producto, los atributos del producto, las necesidades y las emociones que provoca** el producto indican que las experiencias significativas son más agradables que las pragmáticas.

Criterios para crear experiencias significativas

Satisfacer Necesidades

Provocar Emociones

Placer
Competencia
Autoactualización

Relajación ♦ Inspiración
Diversión ♦ Alegría ♦ Orgullo
Confianza ♦ Satisfacción

□ **Diagrama 8:** Criterios para diseñar experiencias significativas (Ortiz, 2013).
Elaboración Propia.

3.2 EXPERIENCIA DE USUARIO EN EL DISEÑO DE PRODUCTOS

— La experiencia del usuario trata de comprender cómo los usuarios dan sentido a los productos en un contexto y un momento determinados.

La mayoría de los investigadores coinciden en que la experiencia del usuario es subjetiva, consciente, emocional, interconectada y dinámica. (Ortiz, Hassenzahl, Aurisicchio, Desmet). Estos autores también indican que la experiencia del usuario está determinada por al menos cuatro elementos: el usuario, la interacción, el artefacto y el contexto.

La experiencia del usuario no es una propiedad del producto, sino el resultado de la interacción entre la persona y el producto y, por tanto, se completa en el usuario. Hassenzahl (2011) señala que la experiencia es la historia que emerge del diálogo de una persona con su mundo a través de la acción, esto supone que el foco está en las (inter)acciones que se determinan para contar la historia, en ese sentido, el diseño integra y materializa las acciones en tecnología mediadora de las experiencias situadas en un contexto específico.

El concepto de experiencia de usuario, surgió desde el HCI (Interacción Humano-Computador), campo que nace en la década de los 80', este camp

o de estudio multidisciplinario nace del surgimiento de los computadores domésticos y estudia la interacción entre las personas y las computadoras. Las disciplinas que han estado involucradas en este ámbito son las ciencias informáticas, cognitivas y la ingeniería de factores humanos o Ergonomía. (<https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>, 2020).

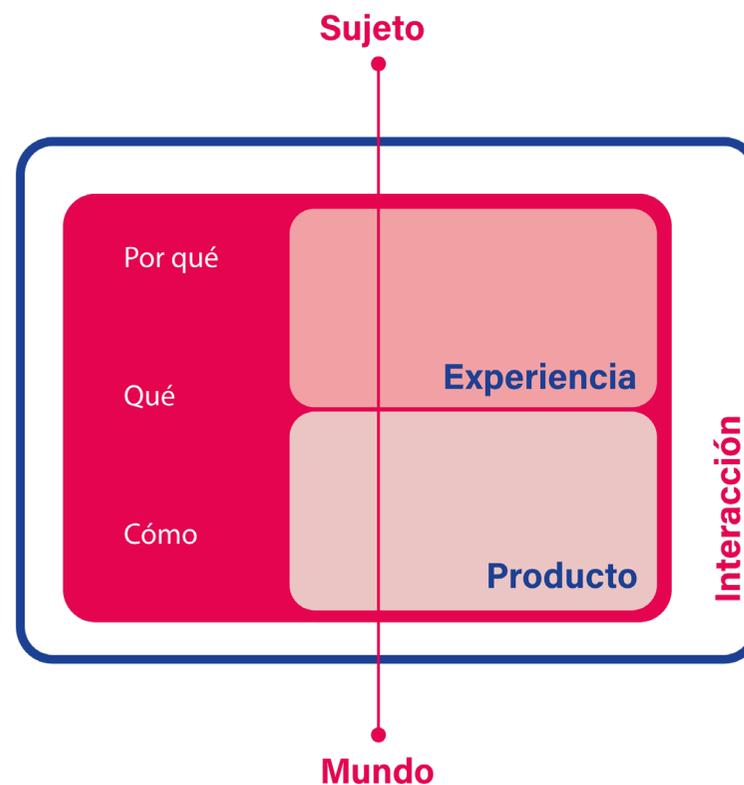
Dado que este campo de estudio ha emergido desde la relación persona-computadora, sus estudios han referido principalmente a factores físicos como usabilidad, interfaz de usuario en cuanto al uso de instrumentos físicos (mouse) y virtuales (movimiento del cursor), sin embargo, la incorporación de los productos "tecnológicos" (objetos) a la experiencia de usuario y la integración de una dimensión "afectiva" al modelo, han provocado desacuerdo entre los académicos para definir "Experiencia de Usuario" (Simonsen, 2017) declara que *"Los primeros años del nuevo milenio fueron testigo de una serie de esfuerzos para fundamentar y definir el concepto, por ejemplo, Forlizzi y Battarbee (2004), Hassenzahl (2004) y Wright, McCarthy, y Meekison (2004). En el decenio de 2010 se han realizado nuevos intentos de demarcar la noción de Experiencia de Usuario, pero aún no hay un acuerdo común definición o alcance del concepto"*.

Tal como señala Simonsen, se han propuesto distintos modelos para configurar la noción de experiencia de usuario, sin embargo, para la presente investigación se seleccionaron dos referentes teóricos dada su idoneidad para el desarrollo de experiencias significativas mediadas por la tecnología.

3.3 HISTORIAS CONTADAS A TRAVÉS DE LOS PRODUCTOS

En palabras de Hassenzahl (2011) **“una experiencia es una historia que emerge del diálogo de una persona con su mundo a través de la acción”**, en tanto, tales experiencias están mediadas por la “tecnología”, entendiendo el término tecnología como los instrumentos técnicos que se emplean en cierto ámbito para realizar alguna tarea o actividad. El autor señala que la experiencia de usuario es “sólo una subcategoría de la experiencia y está centrada en un mediador particular que interactúa con el mundo y la tecnología” además, no reconoce la experiencia de usuario como un fenómeno en sí mismo, sino más bien, lo describe como una **consecuencia de la interacción entre el sujeto y el mundo**, es decir, la pregunta a resolver es por la interacción y cómo se traduce en experiencias creadas y modeladas a través de la tecnología.

Hassenzahl, propone tres niveles a considerar cuando se diseñan experiencias de interacción mediadas por tecnologías (productos).



□ **Diagrama 9:** Diagrama de Experiencias Hassenzahl, 2011.
Elaboración Propia

Por qué (why), este nivel construye el significado de la experiencia y está relacionado con las motivaciones, los deseos, valores del usuario y el estado de ánimo de la experiencia que se diseñará. Por ejemplo, existe una variedad de maneras de hacer café, a pesar que todas realizan la tarea “hacer café” las personas determinan en base a su personalidad, costumbres o deseos cuál adquirir o la que es “la mejor para el momento”, puesto que, determinadas acciones en cadena provocarían una experiencia placentera para ese contexto.

En el siguiente nivel “**Que**” (What) se define la funcionalidad del producto, lo que las personas pueden hacer con el producto, refleja también el carácter instrumental del producto “lo que hace”, continuando con el ejemplo de las cafeteras, el “Qué” sería hacer café, sin embargo, hay funciones secundarias que enriquecen la experiencia e inciden tanto en el “por qué” y en el “cómo”, por ejemplo, mantener la temperatura, que se sincronice con tu despertador para hacer un café o poder realizar la acción en un contexto determinado, como la montaña o el espacio.

Finalmente, en el nivel “**Cómo**” se encuentran las acciones que van a dar forma al “Qué”, estas son las funciones motrices del objeto, las acciones que detallan la función y determinan la parte instrumental de la interacción. Por ej; los productos que requieren de mayor control requieren de mayor conocimiento de los parámetros, una cafetera espresso profesional, requiere de acciones, medidas y tiempos específicos para lograr una experiencia placentera, mientras que, para usuarios menos avezados, la cafetera francesa surge como una opción dado que los gestos de la operación son de menor complejidad para vivir una experiencia placentera.

Asimismo, el autor señala que las experiencias placenteras son resultado de la **coherencia** entre el nivel “**Cómo**” y el “**Por qué**”, por ejemplo; ejecutar acciones que impliquen imprimir demasiado esfuerzo no es coherente con querer vivir una experiencia sofisticada o de lujo, más bien se asocia a gestos alargados y suaves (Ortiz, 2006).

Previamente se ha descrito un modelo que, en palabras del investigador, aporta hacia la noción de experiencia de los usuarios como “**historias contadas a través de los productos**” dado que tiene el potencial de cambiar nuestra forma de pensar y diseñar.

Por otra parte, Hassenzahl señala también que la creación de experiencias significativas mediante la apropiación de una tecnología sigue siendo responsabilidad del “usuario” y es relevante avanzar hacia la creación de escenarios de uso significativos e inspiradores.

3.4 Escenario de la Experiencia Usuario-Producto

Nicolás, Aurisicchio, & Desmet (2014), proponen un modelo que unifica las componentes de la experiencia de usuario, esto se realizó mediante un método comparativo de literatura relacionada, método cual, fueron analizados 11 autores del ámbito de la experiencia de producto-usuario, de este estudio se desprenden 6 propiedades de la experiencia y 4 elementos principales que impactan en la experiencia de usuario.

Tal modelo, integra al mapa las propiedades de la experiencia y los elementos principales que impactan en la experiencia de usuario. (Ortiz Nicolás & Aurisicchio, 2011). Define la experiencia de usuario como “el encuentro subjetivo, consciente, emocional, interconectado y dinámico que un usuario tiene con un artefacto a través de la interacción, que tiene lugar en un contexto y un tiempo determinados.

Cabe destacar, que esto representa una aproximación teórica hacia la experiencia y no la experiencia en sí mismo. Ortiz (año) destaca que “En la vida real, sin embargo, es difícil hacer una separación clara de los elementos constitutivos porque la experiencia del usuario está interconectada en principio”.



□ **Diagrama 10:** Escenario experiencias usuario Ortiz, 2016. Elaboración propia

3.4.1 USUARIO

El usuario aporta a la interacción con el artefacto un conjunto de sistemas. Estos se estudian para comprender su efecto en la evaluación de la UX. Ejemplos de aspectos importantes son las funciones de los sentidos, tales como, las habilidades motoras, los valores, las expectativas y las necesidades; así como también, rasgos de personalidad ,sentido de la diversión individual,y apego.

Igualmente, lo relevante es desarrollar una comprensión del papel y el impacto de las emociones en la UX.

3.4.2 CONTEXTO (Ortiz, 2019)

Contexto Espacial:

Esta estructura hace referencia al lugar donde ocurre la experiencia, incluyendo factores físicos como el mobiliario, la organización de los elementos involucrados en el uso de un artefacto y otros elementos "intangibles" como la atmósfera del espacio. En el caso que presentamos como ejemplo, esta estructura estará condicionada por el tipo de vehículo que se conduce: automóvil ligero, camioneta o autobús. Además, en cada uno de estos vehículos pueden modificarse aspectos asociados al espacio como la temperatura, la luz interna y externa y el asiento, por mencionar algunos factores.

Contexto Sistémico:

Considera el conjunto interconectado de elementos que están organizados coherentemente para lograr una meta, tal como señala Meadows (como se citó en Stroh, 2015). En el caso de los artefactos, el logro está generalmente asociado a la función instrumental. En nuestro ejemplo, para que una persona llegue de su trabajo a su casa (meta del conductor), será fundamental que funcionen coordinadamente varios elementos del sistema: señalización, otros automovilistas, peatones, condiciones de la carretera e incluso la red eléctrica que proporciona energía a los semáforos.

Contexto Social:

La experiencia se ve influenciada por otras personas, por sus conductas, sus reacciones y sus respuestas. El contacto con ellas puede ser presencial o no presencial, tal como explica Forlizzi (2008). En el caso del conductor, la experiencia se ve influenciada por la soledad o la compañía. El viaje puede ser agradable en las dos situaciones; sin embargo, las causas serán diferentes. Al viajar solo, el conductor tomará todas las decisiones. Al estar acompañado, deberá llegar a acuerdos, por ejemplo, sobre los lugares en los que se detendrá durante el trayecto.

Contexto Cultural:

Las personas comparten convenciones con la comunidad a la que pertenecen. Estas "formas de vivir" abarcan factores como el lenguaje, los valores, las normas e incluso las emociones. Este tipo de convenciones son consideradas en la estructura cultural. Dado que esta también incluye aspectos como ciertas conductas que reflejan motivaciones particulares, identificarlas requiere poner atención a los detalles y considerar que ciertas conductas pueden ser difíciles de reconocer para el ojo no entrenado. Usar el automóvil podrá ser un símbolo de estatus en ciertas comunidades, mientras en otras podrá ser considerado una afrenta a los valores de la comunidad.

Contexto Situacional:

Considera el conjunto de factores o circunstancias que afectan al usuario en un determinado momento de la experiencia persona-objeto. Volviendo a nuestro ejemplo, tres situaciones particulares asociadas a conducir que impactan a la experiencia son: manejar en una ciudad nueva, conducir para ganar dinero (como lo hace un taxista) o manejar en una autopista. Un factor más amplio se manifiesta cuando el conductor también es peatón y ciclista, lo que hará que sea más respetuoso con estos, pues ha vivido esos roles.

Contexto Temporal:

Este factor no solo está relacionado con el tiempo absoluto del día, la semana o el año, sino también con los horarios y los plazos, así como con el ritmo y la regularidad de la experiencia (Wigelius & Väättäjä, 2009). Una aproximación más general considera el desarrollo de la experiencia a través de un periodo de tiempo, lo cual incluye al menos tres momentos clave: el primer contacto que tiene la persona con el objeto, el uso cotidiano que le da y los recuerdos que se guardan de este (Karapanos et al., 2009). Al aprender a conducir se están desarrollando habilidades básicas. El uso cotidiano del automóvil puede hacer que la interacción sea más fluida. Finalmente, los recuerdos pueden estar asociados con el primer automóvil de la persona o los viajes significativos que ha realizado con el actual.

Contexto Económico:

Considera el costo de un servicio o un producto y su influencia en las expectativas y valoración (costo-beneficio) de los usuarios ante lo recibido. Autos personalizados podrán dejar más satisfechas a las personas, así como el tipo de automóvil (compacto, familiar o deportivo). Estas cualidades están mediadas por el costo del automóvil.

Contexto político:

Esta dimensión ha sido poco explorada, por lo que sugiero que su relevancia está asociada a momentos en los que los usuarios realizan actividades ciudadanas, como al intervenir u opinar en asuntos públicos que generalmente son controlados por el Estado, por ejemplo a través de una protesta o al ejercer algún derecho ciudadano. Compartir el automóvil para llegar al trabajo podrá ser un acto político o una protesta ante la saturación de las calles y la falta de desarrollo de infraestructura de transporte público. Dejar el automóvil y usar la bicicleta para transportarse en la ciudad también puede ser un acto político.

3.4.3 EXPERIENCIA DE PRODUCTO /ARTEFACTO

Desmet y Hekkert (2007) proponen un marco referencial para la experiencia de producto, este marco se aplica para las **respuestas afectivas en las experiencias de interacción usuario-producto**.

Para poder considerar las emociones de manera que éstas sean agrupables y reconocibles, se utilizan principalmente dos tipos de modelos; uno categórico y uno dimensional, el aspecto **categórico** es principalmente cualitativo cuyo propósito organizar las emociones, otorgándole una "etiqueta" al conjunto de respuestas psicofisiológicas que se consideran como una respuesta emocional, reconocida a nivel social y aceptada de común acuerdo, tal como ocurre con las respuestas afectivas relacionadas a la alegría, la tristeza o el miedo, por ejemplo. Desde esta vertiente de agrupación, se gestan los modelos que se refieren a las emociones básicas (Izard, Ekman, etc.) y sus derivaciones aplicadas al diseño como lo hace Desmet (2004).

El segundo tipo de modelo llamado **dimensional**, tiene que ver con la valoración numérica de las emociones, para lo cual se han desarrollado a lo largo del tiempo, escalas cuyo propósito agruparlas de acuerdo a distintos aspectos cuantificables y observables, estas escalas se dividen principalmente en valencia, excitación, y dominancia.

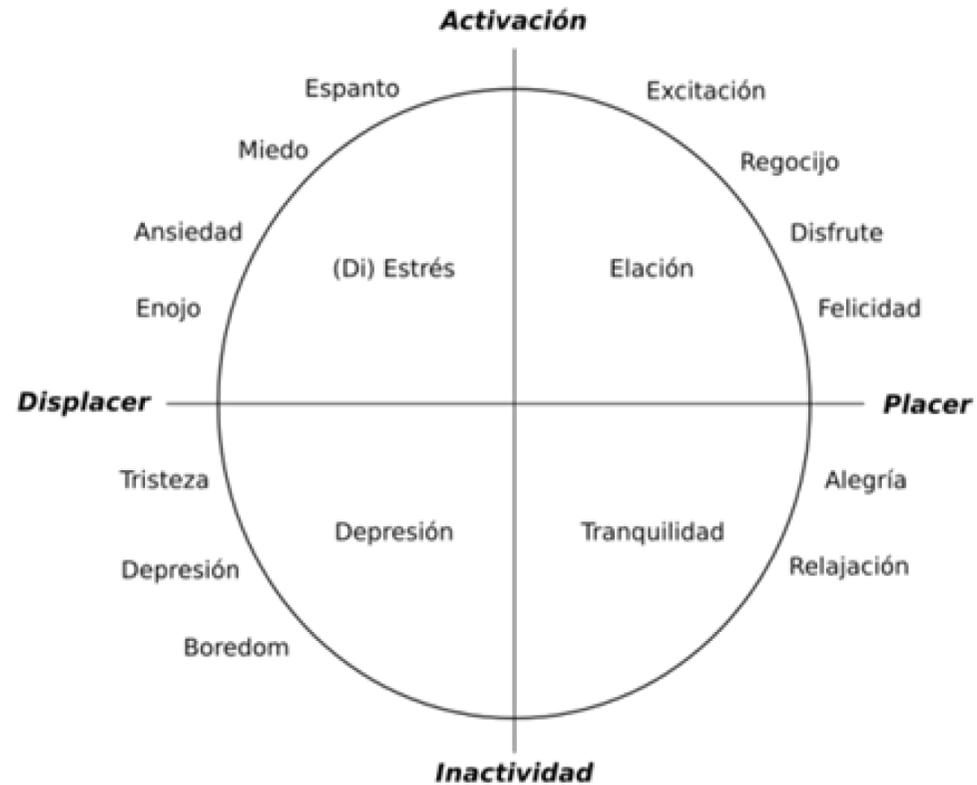
Valencia, es un constructo bipolar que evalúa las respuestas afectivas de agradable a desagradable, generalmente se evalúa

en escala de 1 a 5 donde 1 refleja una respuesta desagradable y 5 una respuesta agradable. (Chayo-dichy, Velez, Arias, Castillo-parra, & Ostrosky-solis, 2003)

Excitación o Activación, también es una escala de constructo bipolar cuya evaluación va de excitado a calmado, pretendiendo evaluar la intensidad de la emoción a evaluar es cuestión, en la mayoría de las veces se valora de 1 a 5 donde 1 se corresponde con el estado de calma mientras que 5 con la excitación elevada (Chayo-dichy et al., 2003).

El tercer valor **Dominancia**, es una escala evaluativa cuyos polos varían de fuerte a débil, midiéndose de igual manera en una escala de 1 a 5 donde 1 hace referencia a una emoción débil y 5 a una emoción fuerte (Chayo-dichy et al., 2003).

Russell (1980, 2003) introdujo el concepto de "afecto central" combinando la dimensión del afecto con la excitación fisiológica en un modelo circular de dos dimensiones. Según Russell, la experiencia del afecto central es una mezcla única e integral de dos dimensiones, Valencia y Activación, que puede describirse como "una posición en la estructura del circuplejo de la figura 1. El eje horizontal representa la valencia (de lo desagradable a lo agradable) y el eje vertical representa la excitación (de la calma a la excitación). Las distintas posiciones en la estructura del circuplejo se ilustran con ejemplos de respuestas afectivas que pueden experimentarse en la interacción usuario-producto.



□ **Diagrama 11:** *Diagrama circunflejo de los afectos. Russel 1980.*

La experiencia de producto se compone de tres niveles; La experiencia estética, implica la capacidad de un producto de deleitar una o más capacidades sensoriales de las personas, cómo los usuarios perciben con sus sentidos el producto, Ej; la superficie lisa de una mesa, la textura cremosa de un helado o el peso de un reloj de pulsera.

La experiencia simbólica o de significado tiene relación con nuestra capacidad de asignar la personalidad u otras características expresivas y de evaluar el significado personal o simbólico del producto, Por ejemplo, asignar mayor valor o percepción de "Lujo" en los relojes por su peso y terminaciones superficiales doradas son atributos que el usuario por su cultura o experiencias previas relaciona, asigna tales valores y configura una realidad simbólica para el producto, desde su percepción.

EL último nivel es el “nivel emocional”, e involucra aquellas experiencias que son típicamente consideradas en la psicología de las emociones y en la vida diaria lenguaje sobre las emociones, como el amor y la ira, que son provocadas por el significado relacional valorado de los productos, por ejemplo, al momento de oler un objeto se activan recuerdos, (el sentido del olfato activa recuerdos justificar) recordar esos momentos provoca una determinada emoción (afecto central) que dispone de cierta forma a la persona para una respuesta afectiva, la (inter)acción, así como llorar por la sensación de nostalgia o por tristeza.

Es relevante señalar que, en la cotidianidad se encuentran todas las propiedades de los productos integradas y se experimentan los niveles simultáneamente, este marco permite visualizar y distinguir tales niveles de experiencia, para comprender las respuestas afectivas sin desarticularse del todo.

□ **Diagrama 12:** *Experiencia de Producto,*
Desmet y Hekkert, 2007. Elaboración Propia.



Las respuestas afectivas pueden manifestarse como **reacciones en el comportamiento**; cambiar la forma que se realizan determinadas acciones constantemente, **reacciones expresivas** y **reacciones fisiológicas**.

Cómo se señala en un principio, estas reacciones, son respuestas a una experiencia de interacción con un producto determinado, en ese sentido los autores señalan **tres tipos de interacción con el artefacto**:

1. Instrumental

tiene relación con el artefacto en funcionamiento y uso

2.No Instrumental

Con interacción no instrumental nos referimos a las interacciones que no cumplen directamente una función en el manejo de un producto, como jugar con él o acariciarlo. Alguien puede deleitarse con el suave tacto de un asiento o inspirarse por el brillo de un coche.

3. No física:

(puede ser anticipada o consecutivamente). La ausencia de determinada consecuencia esperada, puede provocar una experiencia afectiva.

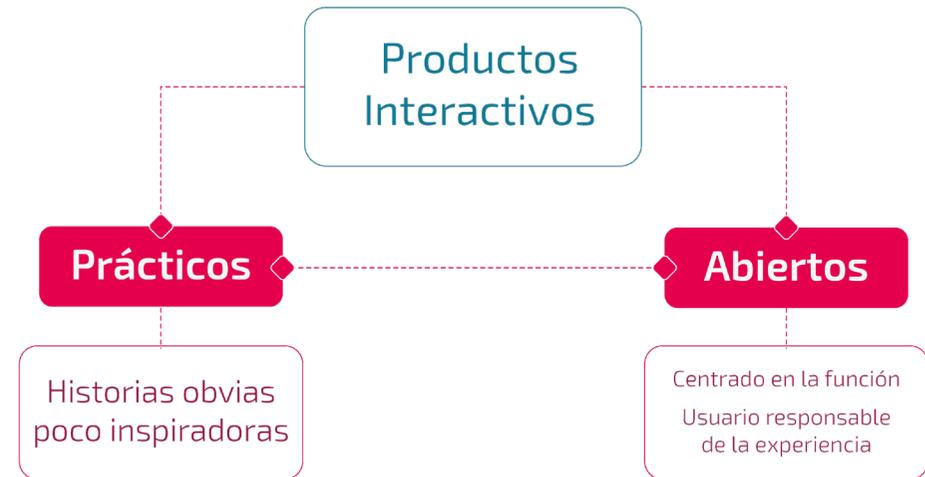
La interacción no física se refiere a fantasear, recordar o anticipar el uso. Uno puede anticiparse a la interacción (“espero que esta manivela se rompa cuando la empuje con demasiada fuerza”) o fantasear con la interacción (“Mi ordenador cree que sabe lo que quiero, pero no tiene ni idea”). También se puede imaginar, anticipar o fantasear sobre las posibles consecuencias de la interacción. Por ejemplo, una persona puede sentir deseo hacia un nuevo aparato de ejercicios abdominales porque prevé que, con ese aparato, el cuerpo perfecto está al alcance de la mano.

3.4.4 DISEÑO DE INTERACCIÓN

Las nuevas experiencias de usuario requieren tipos de interacciones enfocadas en las personas, para que sean valiosas y significativas (Hassenzahl, 2016). De esto también emerge una oportunidad para diseñar nuevas interacciones para los nuevos desafíos. Hassenzahl, propone que *“los dispositivos interactivos disponibles tienen dos cualidades, son demasiado **prácticos** o muy **abiertos**”* (Laschke et al., 2011).

Respecto a los primeros, resultan muy obvias las historias que cuentan y poco inspiradoras. Por otro lado, dispositivos muy abiertos en su interacción, sólo proporcionan funcionalidad y entrega al usuario la responsabilidad de hacer uso significativo del dispositivo, o sea, la creación de experiencia significativas mediante la apropiación de una tecnología queda en manos del usuario; por ejemplo, qué tan preparado llega el producto al momento de uso, en qué medida es controlado, entre otros casos.

Por este motivo, es importante determinar el nivel de practicidad y apertura del producto para lograr que funcionen en una primera instancia, y además, que tanto conocimiento debe manejar el usuario para poder disfrutar de la actividad.



□ **Diagrama 13:** *Productos y su nivel de interacción Hassenzahl, 2013. Elaboración Propia.*

3.5. PERSONALIDAD DE PRODUCTO

Los productos evocan personalidad no solamente a través de su apariencia, sino también a través de la forma física que interactúan las personas con los objetos (Hassenzahl; Ortiz Nicolás). Según Ortiz Nicolás, esta **percepción de personalidad provocada por la interacción física debe ser congruente**, complementaria, o idéntica a las percepciones de personalidad relacionadas con la interacción visual o de otro tipo para tener validez y utilidad para la disciplina del diseño. *“A través de la interacción física es que las personas pueden percibir y experimentar características (de personalidad) que la mayoría de las veces no pueden ser vistas.”* (Carlos & Nicolás, 2008) El autor sugiere que para implementar personalidad en los productos se deben considerar 6 dimensiones de la interacción.



□ **Diagrama 14:** Dimensiones de la interacción de producto Ortiz, 2006. Elaboración Propia.

Además, el autor propone un proceso de tres fases para implementar intencionalmente una personalidad a través de la interacción física:



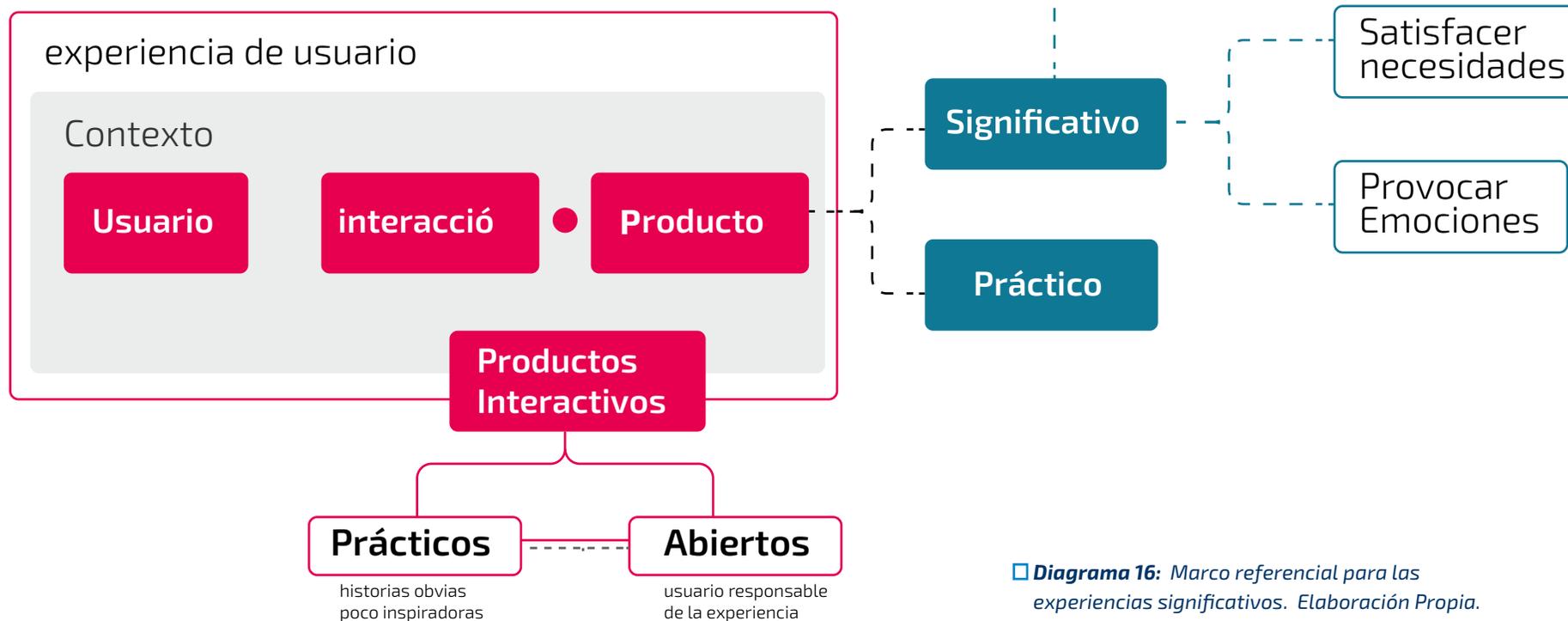
□ **Diagrama 15:** Implementación de la personalidad de producto. Ortiz, 2006. Elaboración Propia

El autor señala cuales son las implicancias de implementar personalidad en productos y argumenta que:

La gente puede sentirse más atraída por un producto que le da una personalidad particular.

Los resultados de este estudio ofrecen pruebas de que es posible implementar intencionalmente una personalidad en la interacción física y que la gente lo reconozca.

EXPERIENCIA





CAPÍTULO
3

**INVESTIGACIÓN
PROYECTUAL**

1. Perfil de usuario

Para construir el perfil de usuario se realiza una revisión bibliográfica en base a documentos que permitan identificar un perfil de usuario afin al consumo de ciencia y tecnología y astronomía, esta información se ordena en una tabla comparativa en base a criterios demográficos (origen, edad, sexo, nivel educacional, NSE). Por otra parte, se realiza una "ciber-etnografía", esto consta de una análisis fotográfico de cuentas de usuarios de "instagram" que le hayan otorgado "like" a alguna publicación de "@telescopioschile". Cabe destacar que Telescopios Chile, es una de las tiendas de instrumentos y accesorios de astronomía más importantes del país, cuenta con un club astronómico, además, realizan actividades de observación para la comunidad.

La información desprendida permitió dos cosas; comprender aspectos culturales de posibles usuarios e identificar criterios de inclusión para realizar entrevistas.

En base a la información recopilada, se seleccionan cinco personas que cumplan criterios demográficos, que hayan realizado alguna actividad de astroturismo y que realicen actividades outdoor. La información de los entrevistados se sistematiza en una matriz extraída de Donoso (2019) que permite visualizar los conceptos claves y los núcleos de sentidos de las declaraciones de los entrevistados.

A partir de la información anterior, se construye un mapa de empatía para entender y plasmar lo que el usuario siente, hace, dice y piensa acerca del tema. El mapa se conforma con las declaraciones de los cinco entrevistados, esto permite configurar un panorama unificado de lo que perciben los informantes.

Finalmente se utiliza la herramienta "persona" para construir un perfil de usuario en base a una historia "storytelling" de manera que se pueda complementar con la información psicológica recabada previamente.

Respecto a los usuarios que participan activamente en actividades astronómicas, se observan dos categorías claras:

1. Profesionales de la astronomía; Este grupo es minoritario respecto a los interesados en actividades astronómicas, se dedican a la investigación y las operaciones de instrumentos para la observación.
2. Aficionados de la astronomía; Los aficionados son autodidactas de la astronomía, algunos tienen cursos certificados sobre algún conocimiento y se perciben a sí mismos como un grupo que comparte valores como: perseverancia, curiosidad, interés científico y que hacen sacrificios para dedicar tiempo a la actividad. (verde, 2013).

Sin embargo, se observa un grupo adulto-joven emergente que tiene intereses por las experiencias astronómicas, a diferencia de los aficionados, este usuario no tiene competencias técnicas para manipular instrumentos astronómicos, en consecuencia, no adquiere un telescopio para su uso personal y prefiere asistir a actividades, tours astronómicos para disfrutar de la observación.

1.1 Revisión bibliográfica

A continuación, se detalla el proceso de construcción del perfil de usuario y las conclusiones.



Diagrama 17: Análisis comparativo perfil de usuarios astrotustísticos. Elaboración Propia.

	ESTUDIO LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SOBRE AFICIONADOS A LA ASTRONOMÍA (2013)	WENGAN ASTRONOMÍA, LAS ESTRELLAS A TU ALCANCE (2016)	ESTUDIO SOBRE LA DEMANDA ASTROTURÍSTICA EN CHILE (2016)	CIUDADANÍA: CIENCIA Y TECNOLOGÍA Reflexiones sobre la percepción de la ciencia y tecnología en Chile (2018)
ORIGEN	RM, VALPO, BIO BIO 68,5%	RM	RM, ANT: 72,9%	RM URBANO
COMUNAS	SANTIAGO, ÑUÑO A, LA FLORIDA, PTE ALTO, LAS CONDES, PROVIDENCIA	-	-	LA FLORIDA, MAIPU, SANTIAGO CENTRO, ÑUÑO A, PROVIDENCIA
EDAD	19 - 40 AÑOS 68,3%	25-65 AÑOS	26-59 AÑOS 59,1%	18 - 44 AÑOS
SEXO	HOMBRES: 71%	HOMBRES Y MUJERES SIN HIJOS	HOMBRES 53,4%	HOMBRES
NIVEL EDU	U/C: 33% U/I: 32%	-	U/C: 46,7 U/I: 18,1	U I/C
NSE				C1-2
FUETES INTERES	LIBROS, PELICULAS Y OBSERVACIONES	-	-	INTERNET Y TELEVISIÓN
TEMAS INTERÉS	COSMOLOGÍA Y ASTROFOTOGRAFÍA	-	ASTROFOTOGRAFÍA, VISITAR PARQUES NACIONALES Y OBS CIENTIFICOS	-
PERCEPCIÓN PROPIA	CURIOSIDAD, PERSEVERANCIA, DEDICACIÓN, INTERÉS CIENTIFICO, POSTERGAR ASPECTOS VIDA, PACIENCIA.	APRENDER, DESARROLLAR Y EJECUTAR ACTIV FORMA PRÁCTICA LIGADA A CIENCIAS	-	-
INFORMACIÓN	PAG WEB Y RR.SS	-	-	PAG WEB
ACT MAS REALIZADAS	OBS OJO DESNUDO, FENOM ASTRO Y OBS TELESCOPIOS	-	VISITA OBS CIENTIFICOS	MALL, CINE Y PARQUES NATURALES
FRECUENCIA OBS	SEMANAL Y MENSUAL	-	-	-
INSTRUMENTOS	PC, BINOCULAR, LASER	-	-	-
SOCIAL	SOLO Y ACOMPAÑADO	SOLO O ACOMPAÑADO, FAMILIA	FAMILIA:26,8 PAREJA:20,8	-
ACT. COMPLE	ACTIV NATURALEZA	ACT AIE LIBRE Y EN CONTACTO NATURALEZA		-
CONOCIMIENTO ASTRO	AFICIONADO	AFICIONADO	NULO: 35,8 ALGUN: 50,9	-

1.2 CYBER ETNOGRAFÍA

Como forma de complementar la información demográfica recopilada previamente, se realiza un estudio a partir del análisis de publicaciones (imágenes) de cuentas de instagram de sexo masculino que hayan otorgado "me gusta" a alguna publicación de la cuenta @telescopiosChile. Esta actividad tiene como objetivo comprender aspectos culturales de los usuarios a partir de lo que exponen las publicaciones de sus redes sociales, (hip: las personas muestran sus proyecciones y expectativas, como quieren que los reconozcan).

La información se sistematizó en una tabla de dos entradas: las cuentas de usuarios y los aspectos a observar, estos son cinco y se clasifican de la siguiente manera. (anexo tabla x)

- Lugares/Paisajes
- Wearables/Productos vestibles
- Objetos
- Actividades
- Gustos (?)

1.3 ENTREVISTAS

El diseño de la entrevista tuvo foco en comprender la relación que establecen los usuarios con las experiencias astronómicas y los principales atributos que valoran este perfil de persona al comprar un producto.

Se incluyeron usuarios que cumplieran con las características del cruce de información entre, los datos demográficos y el estudio de cuentas de instagram, además que hayan asistido a alguna actividad de astroturismo.

Se entrevistaron 5 personas sexo masculino de diferentes partes del país. Las preguntas se estructuraron en función de 3 ejes o dimensiones: **Caracterización del usuario** en relación con sus fuentes intereses y emociones que le provoca la astronomía, **Conocimiento o experiencia previa** respecto a actividades de astroturismo y uso de instrumentos astronómicos, la última dimensión, **actividades de ocio** y su relación con los productos y actividades en contextos (no astronómicos) preferidos. Las entrevistas se transcribieron y estructuraron en una tabla que permite categorizar en 3 dimensiones las declaraciones: Texto transcrito, palabras claves y núcleos de sentido. (Donoso, 2019) a partir de este orden, se desprendieron las principales palabras y frases clave:

DIMENSIÓN	TEMA	PREGUNTA
CARACTERIZACIÓN	Usuario	¿ha visto el cielo estrellado? qué siente cuando lo contempla?
		Cómo se interesó sobre la astronomía/que es lo que le llama la atención?
		cuáles han sido tus experiencias memorables en el contexto astronómico?
CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA PREVIA	Actividad	Ha realizado actividades astronómicas? (astroturismo, star parties, observación con telescopio) como fue esa experiencia?
		Qué problemas ha tenido al enfrentarse a una experiencia astronómica?
	Objeto	Cómo ha sido su experiencia con telescopios? qué piensa acerca del producto?
OCIO	Productos	¿Al usar, qué productos te provocan emociones positivas.? Cuéntanos un poco del contexto de uso de esos productos.
		¿Cuáles son los atributos que más valoras de un producto?
	Contexto	¿cómo sería tu fin de semana ideal? qué actividades realizarías? ¿te has visto limitado en cuanto a los lugares que visitas debido a las características de los productos que tienes?

Diagrama 18 Tabla de entrevistas. *Elaboración Propia.*

CONCLUSIONES

Los medios audiovisuales y la cultura pop han sido poderosos influenciadores en el interés por la astronomía, los entrevistados declaran consumir cultura astronómica a través de variados medios audiovisuales, tales como, podcast, series como "Cosmos", libros, documentales y películas.

Se mencionan lugares "sagrados" para la práctica astronómica, San Pedro de atacama y Valle del Elqui, estos lugares también se condicen con la información recabada de cuentas de instagram.

Los usuarios tienen poco conocimiento sobre el uso instrumental de los telescopios, además declaran sentir que "da miedo tocarlo" para no "echarlo a perder", esto dificulta la interacción entre el usuario y el telescopio.

La figura del guía es clave, permite mediar el conocimiento para este tipo de usuario, no así el caso de los aficionados. Se establece una relación con la forma que consume astronomía a través de un interlocutor en los libros, series y películas.

Sus productos preferidos están relacionados con las actividades y el carácter de ellas; en la naturaleza, subiendo un cerro el fin de semana con amigos y llevando al entorno natural las cosas que le gusta hacer en su casa

pero de otro modo "outdoor", escuchar música, hacerse el desayuno preferido, compartir con amigos.

Los atributos principales que se mencionan sobre los productos son: Seguros, funcionales, innovadores, minimalistas, "de diseño", versátiles y resistentes.

La astronomía cultural: etno y arqueo, se asoman como un nuevo foco de interés, a través de las constelaciones del zodiaco y como se cuentan historias del territorio a través de ellas.

1.4 MAPA DE EMPATÍA

Para entender las percepciones del usuario se realiza un mapa de empatía, en base a: lo que dicen, hacen, piensan, sienten las personas. El mapa se conforma con las declaraciones de los cinco entrevistados previamente, esto permite configurar un panorama unificado de lo que perciben los informantes.

La información se sistematiza en una planilla de datos (excel) las frases se destacan para diferenciar dentro de cada categoría de la matriz (dice, piensa, hace y siente) una segunda entrada de información que se relaciona con las dimensiones de la entrevista (Productos, Experiencia de observación, telescopios, actividades de ocio y fuentes de interés) este método permite organizar los datos (frases) y realizar un análisis comparativo entre categorías del mapa (4) y subelementos (5). Esta matriz permitió identificar los siguientes tópicos: lugares de interés, principales fuentes de información y medios culturales para acceder a la astronomía, actividades de ocio, tipos de productos y atributos que valoran de ellos.

	DICE	PIENSA	HACE	SIENTE
EXP. TELESCOPIOS				
EXP. PRODUCTOS				
EXP. OBSERVACIÓN				
FUENTES INTERÉS				
ACT. OCIO				

Diagrama 19 Tabla resumen mapa de empatía. Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

Se "dicen" y "piensan" más cosas de las que se "hacen" y "sienten" respecto a actividades de observación astronómica, esto puede relacionarse con la falta de experiencias significativas en el ámbito astronómico.

Sus frustraciones están relacionadas con el acceso y características del lugar el cual le gustaría estar, contaminación lumínica y acústica, dificultad en el acceso a lugares de observación, no poder "escaparse" a la naturaleza por el escenario actual, son sus principales fuentes de frustración.

Se "dice" que las actividades son las "mismas" "típicas" en todos lados, no existe una diferenciación clara entre los diferentes contextos y esto se expresa en la similitud de experiencias a lo largo del país.

Se declara que los telescopios se perciben como "chiches" (objetos con valor suntuario), además, los entrevistados señalan que para ellos no sería de mayor valor poseer uno dado que no tienen las competencias para sacarle provecho.

1.5 PERSONA

Con el objetivo de formar la personalidad de producto para la experiencia de interacción, se utiliza la herramienta "personas", existen cuatro perspectivas para dar forma a este modelo: (1) Orientada a los objetivos, (2) Basada en los roles de las personas, (3) Atrayente y (4) Basada en la ficción, dado que, se ha recopilado información demográfica y psicográfica previamente, se utilizará la perspectiva de Atracción, basada en la capacidad de las historias para producir implicación y comprensión en el grupo usuario, esta perspectiva se condice con el objetivo de diseñar experiencias de usuario significativas.

RELATO USUARIO

"Nicolás tiene 34 años, ingeniero, trabaja hace un año en un emprendimiento de innovación social y recursos naturales, vive con su pareja en un pequeño departamento en la RM. En la semana, tiene jornadas de trabajo mixto repartidas entre teletrabajo desde su departamento e ir al lugar de trabajo, al cual asiste en su auto, que usa también para llevar su bicicleta mtb al cerro los fines de semana. En la semana junto a su pareja, buscan panoramas para "pegarse una escapadita" en feriados o fines de semana, eso les hace sentir tranquilos y conectados con la naturaleza, generalmente a los lugares que acuden involucran una actividad deportiva "trekking", "cabalgatas" o "ciclotour" y otra sensorial culinaria, eso también les permite involucrarse con la cultura del lugar (sin tener que leerse un libro para disfrutar)".

1.6 RESUMEN USUARIO

Como se ha referido anteriormente, en nuestro país existen características especiales de usuarios con interés astronómico, esto debido a la existencia de observatorios internacionales y un ecosistema de astroturismo fortalecido también por la presencia de estos mismos, donde confluyen, astrofísicos, aficionados en astronomía e “interesados por vivir experiencias astronómicas” la principal diferencia radica en el conocimiento sobre el uso, el valor y sentido que se otorga a la observación.

Por una parte se observa que los aficionados buscan buenas “astrofotografías”, encontrar nuevos cuerpos celestes o simplemente una jornada de observación en tranquilidad, más científica tradicional. Por otra parte, se observa un tipo de usuario interesado en el vivir experiencias astroturisticas, que no le interesa profundizar en la ciencia astronómica o en la técnica de observación, es decir, disfruta de los conocimientos astronómicos aplicados en una actividad cultural con un sentido determinado, por ejemplo, “mapping” en el planetario de Santiago, “Starpatties” en el desierto, cena en restaurant Solar, etc.

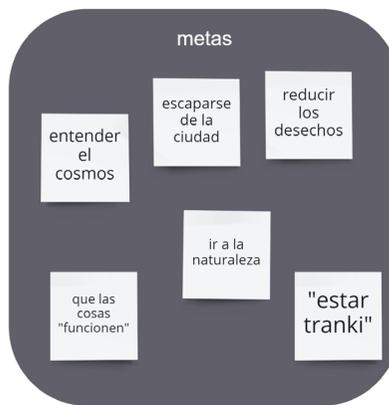
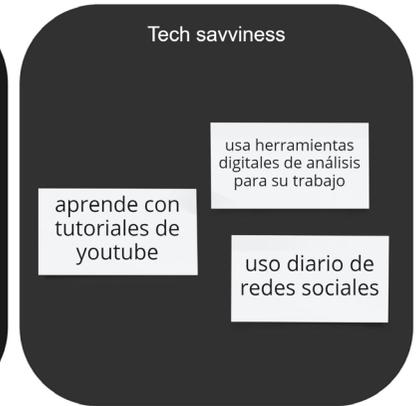
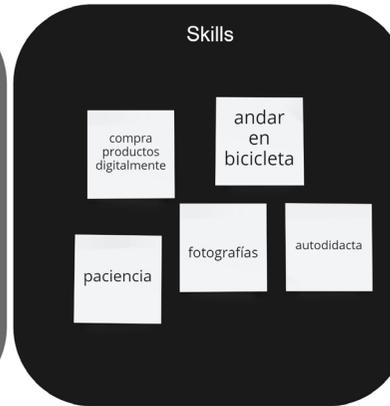
Estos antecedentes permiten configurar un escenario donde se observa un desequilibrio entre las capacidades e intereses que poseen los usuarios y las propiedades de los dispositivos de observación astronómica, en cuanto a conocimientos previos, interactividad (carácter activo), multisensorialidad y un relato que integre una visión mas completa de la cultura astronómica.



Reasons to use our product



Reasons to buy our product



2. Contexto y Entorno

2.1 Contexto Espacial

La experiencia se desarrollará en el hemisferio sur, a lo largo del territorio de Chile. Dadas las condiciones atmosféricas, el norte del territorio nacional ofrece los cielos más prístinos y oscuros del planeta, según el Ministerio de Medio Ambiente (2015), se considera una “Ventana al Universo”, además, en la presente década el país alcanzará el 70% de la observación astronómica mundial, posicionándose como referente a nivel mundial. A pesar que, a menudo se destaca la zona norte de gran potencial astronómico, el resto del país también posee “buenos cielos” para la observación astronómica de afición. Es importante destacar las altas oscilaciones térmicas del Desierto de Atacama, mientras que en el día puede haber altas temperaturas y radiación UV, en la noche la temperatura es bajo cero en temporadas frías.

Además, para que la experiencia sea satisfactoria en términos espaciales debe realizarse en un ambiente de baja contaminación lumínica y acústica, en un ambiente exterior con amplio campo visual del cielo nocturno.



2.2 CONTEXTO SISTÉMICO

Como ha sido mencionado previamente, el perfil de usuario prefiere no adquirir el producto, más bien la experiencia y mantener los recuerdos de la actividad a la que asistió. Es por esto que para el desarrollo de la actividad diseñada, es necesario contar con una plataforma, en este caso un hotel, que brinde acceso a los usuarios para que puedan vivir la experiencia a través de un servicio por tiempo de uso. Se requiere tener acceso a wifi, energía eléctrica, disponer de una persona que pueda ser anfitrión en la introducción de la experiencia, un espacio donde situar el producto y comunicarse con soporte del producto en caso de mantención.

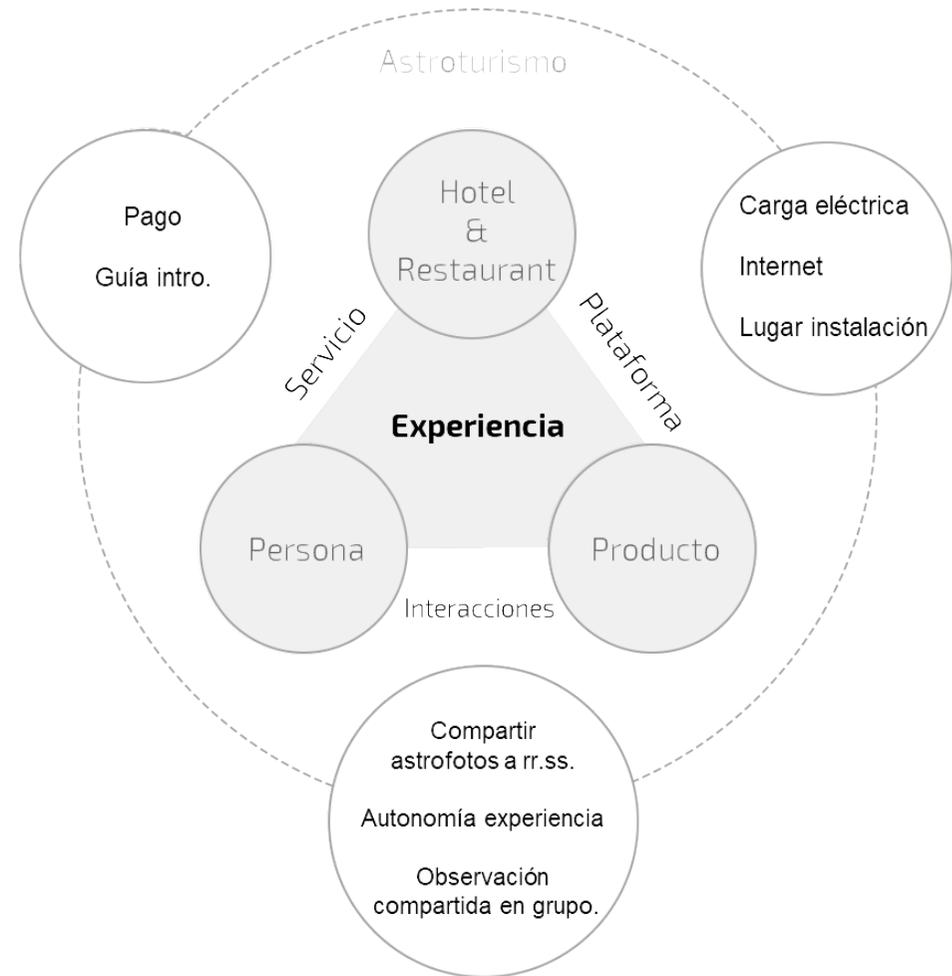


Diagrama 22: Diagrama de experiencias y servicios. Elaboración Propia.

2.3 CONTEXTO SOCIAL

Previa a la pandemia, las actividades de observación en observatorios públicos como Mamalluca, ascendía a las 20 personas por grupo, sin embargo, en la actualidad el aforo máximo de actividades grupales en espacios reducidos es de 5 personas, con recomendación de una distancia social de 1 mt lineal entre personas.

Por otro lado, los usuarios declaran "pasarla bien" en experiencias grupales, donde pueden compartir al aire libre con "los que más quieren".

En ese sentido, para mantener el flujo de la actividad debe realizarse en grupos de hasta 4 personas para que todos puedan operar el dispositivo e involucrarse activamente en la experiencia.

2.4 CONTEXTO SITUACIONAL

2.4.1 Consideraciones para la experiencia en situación de Covid-19

El mundo se encuentra en una situación sanitaria excepcional, el estado de pandemia ha irrumpido y transformado la forma que las personas se relacionan entre ellas y su interacción con el entorno, es por ello que, han surgido diversos “gadgets” y “protocolos sanitarios” para hacer frente a la propagación del virus en los diferentes contextos específicos. Dado que el foco de la experiencia está relacionado con la actividad astroturística, en el siguiente recuadro se detallan aspectos esenciales para llevar a cabo la actividad de forma **segura**. (anexo astroturismo-covid).

Charla introductoria

- Realizar charlas introductorias en espacios abiertos
- Limpieza y desinfección objetos utilizados para la charla

Observación a simple vista

- Delimitar el lugar de observación con las medidas de distancia establecidas por el organismo regulador.
- Cada usuario debe llevar elementos propios para abrigarse y mantenerse cómodo.

Observación con instrumentos

- Para uso de telescopios se recomienda implementar un método protector del ocular, que permita que cada visitante realice la observación con su propio implemento higienizado.

Se debe informar a los visitantes que el equipo no debe ser tocado al momento de la observación, en caso de ocurrir, el guía debe limpiar y desinfectar antes de seguir con la actividad.

Se debe informar que no es posible sacar fotografías acercando el teléfono al ocular, las fotografías serán tomadas por el guía y serán compartidas a los visitantes.

Término Experiencia

- Higienizar los instrumentos y llevar a los visitantes al punto de higienización.

2.4.2 Chile nº1 turismo aventura

Las rutas de senderismo, la diversidad de paisajes y actividades en la naturaleza, han consagrado a Chile como el mejor destino de turismo de aventura en el mundo, al obtener por quinto año consecutivo el premio "World Travel Awards", el sitio destaca destinos como **San Pedro de Atacama**, por la geografía del lugar y su relación con el astroturismo, **La Carretera Austral** como uno de los destinos más fotogénicos de América, además se recorre una gran parte de la Patagonia a través de ella, llegando a destinos populares entre los viajeros. Otro destino destacado son las Torres del Paine que cuenta con actividades de senderismo y la octava maravilla del mundo.



Imagen: Cerro Tololo, cámara astronómica más grande del mundo.

2.5 CONTEXTO CULTURAL

Cuando las personas asisten a polos astroturísticos buscan una conexión con la naturaleza del lugar, los aspectos que identifican a la comunidad y cómo se relacionan con los astros. Bajo esta premisa los asistentes valoran las culturas ancestrales y las expresiones de éstas, tales como; objetos, rituales, cosmovisión, etc. Sin embargo, se observa que a pesar de las diferencias estéticas, tanto en su apariencia como en la interacción física entre de los dispositivos tecnológicos, la indumentaria "outdoor" y el contexto que se desarrolla la experiencia astroturística no interfieren en el desarrollo de la actividad.

En ese sentido, los usuarios declaran que "los teléfonos inteligentes son útiles para compartir los momentos favoritos del viaje" con su comunidad digital además de estar conectado y tener disponible la información necesaria para la continuidad del viaje.

2.6 CONTEXTO POLÍTICO

A pesar de la baja inversión del estado en CyT, la astronomía tiene un lugar especial por su condición de imagen país en los convenios que realizan con las organizaciones internacionales astronómicas.

Existen normativas que protegen los cielos, sin embargo, dado que no es ley, la flexibilidad de las políticas medioambientales podría afectar la calidad de la experiencia en cuanto a calidad de imagen y polución del ambiente.

La comunidad astronómica tanto, aficionados como profesionales del campo han buscado cómo proteger los cielos del territorio por el bien común de la cultura astronómica y la observación científica dado que en palabras de Lafuchas "la calidad de los cielos se ha ido deteriorando y las protecciones legales que existen al respecto no están dando el ancho".

2.7 CONTEXTO ECONÓMICO

El mundo se encuentra en la economía de la experiencia, esto redefine la forma cómo se crea valor en la sociedad, las personas buscan tener experiencias memorables a través de las interacciones con el entorno que le provoquen emociones determinadas, en vez de hacerse cargo que la experiencia satisfactoria sea su responsabilidad.

El grupo que asiste a experiencias paga por experiencias de calidad, memorables, ya sea en familia con la pareja o amigos.

El contexto económico de estas actividades no suele ser lujoso, a pesar del alto costo de acceso a las experiencias, no obstante, en el último tiempo han emergido "glampings" o camping "glamorosos", conceptos que buscan darle un giro "de lujo" a actividades que solían ser deportivas.

2.8 CONTEXTO TEMPORAL

Las observaciones son relativas al tiempo y ubicación, por ende, son diferentes los objetos que se observan dependiendo de la fecha y el lugar.

La experiencia se desarrolla en cápsulas de observación, eso comprende un ciclo y vuelve al punto donde se seleccionó dicha cápsula, dentro de la cápsula existen avistamientos 1 por cada objeto reconocible de la constelación, se entrega información de la posición relativa y datos cualitativos asociados a una cultura.

Dado que las personas no asisten regularmente a experiencias de observación directas, es necesario agilizar las interacciones y mantener el flujo de las operaciones asistiendo digitalmente al usuario para lograr ubicar en el espacio/tiempo los astros.

3. MATRIZ REQUERIMIENTOS Y ATRIBUTOS

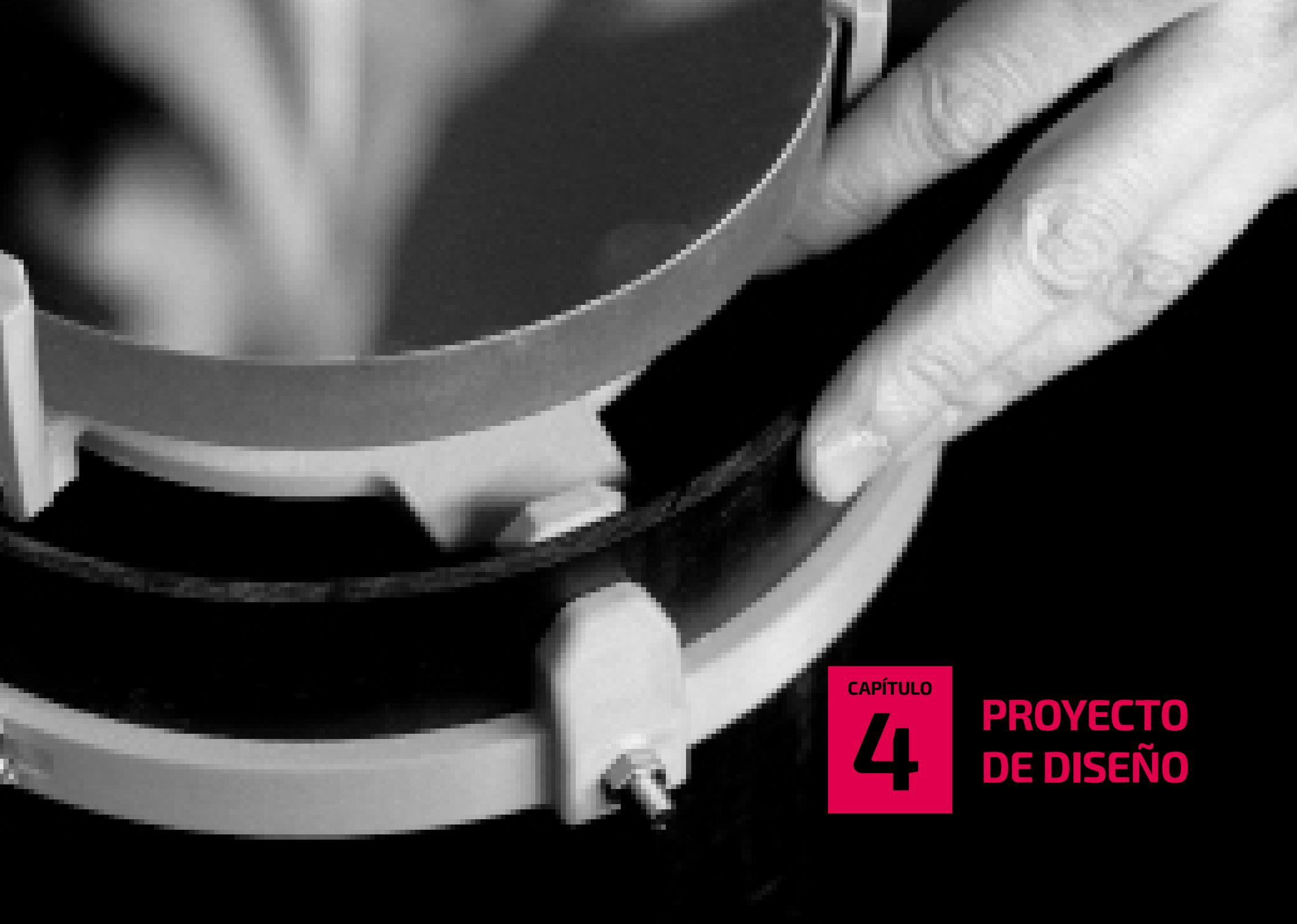
Las observaciones son relativas al tiempo y ubicación, por ende, son diferentes los objetos que se observan dependiendo de la fecha y el lugar.

La experiencia se desarrolla en cápsulas de observación, eso comprende un ciclo y vuelve al punto donde se seleccionó dicha cápsula, dentro de la cápsula existen avistamientos 1 por cada objeto reconocible de la constelación, se entrega información de la posición relativa y datos cualitativos asociados a una cultura.

Dado que las personas no asisten regularmente a experiencias de observación directas, es necesario agilizar las interacciones y mantener el flujo de las operaciones asistiendo digitalmente al usuario para lograr ubicar en el espacio/tiempo los astros.

Diagrama 23 : Matriz de Requerimientos y atributos de proyecto Elaboración Propia.

	REQUERIMIENTOS	ATRIBUTOS
PRÁCTICOS	Que pueda ser utilizado por un usuario amateur	Interfaces cotidianas / Planos de Giro Reducir el nivel de operaciones para lograr el objetivo.
	Que permita la Mantención de los componentes	Desarmable/ Desmontable/ Arquitectura Modular
INDICATIVOS	Que la experiencia sea coherente	Acciones con un mismo lenguaje
HEDEÑICOS	Que se perciba sofisticado	Mecanismo que permite movimientos suaves y fluidos (soft tech).
	Que conecte con el usuario	Desarrollo de personalidad de producto que permita que la persona se identifique con el
	Que sea una experiencia activa (involucre a la persona con la actividad)	Uso autonomo del dispositivo
	Que se perciba seguro	Sensación de peso de implementos Materialidad Activación del objeto a través de un seguro/ llave
SIMBÓLICOS	Que la observación pueda ser compartida en grupo	Conexión a wifi.
	Que pueda socializarse por RRSS	Sacar fotografías.
	Que vincule al usuario con la cultura (identidad)	Materiales y Formas, relación con el entorno natural
ECONÓMICOS	Reparable	Arquitectura Modular



CAPÍTULO

4

**PROYECTO
DE DISEÑO**

1. PROPUESTA CONCEPTUAL

La propuesta comienza desde dos perspectivas de la Exploración, como concepto. La perspectiva liberadora, que está conectada con la curiosidad, la fluidez de las acciones, y el cielo. Y, la perspectiva reguladora, que se relaciona con la ruta, lo outdoor, con la seguridad, la resistencia, un apoyo, la guía para sentirse cómodo al realizar la actividad.

Con estas dos perspectivas en equilibrio, se configura la experiencia que quiere activar las acciones necesarias para lograr una disposición a conocer el cosmos; con la intención de lograr un disfrute, confortable y placentero, que incentive la curiosidad en la persona que asiste a una instancia así.



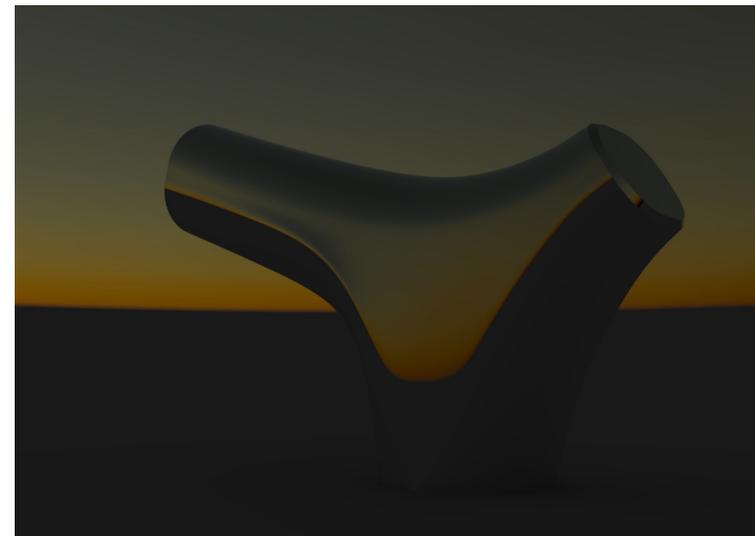
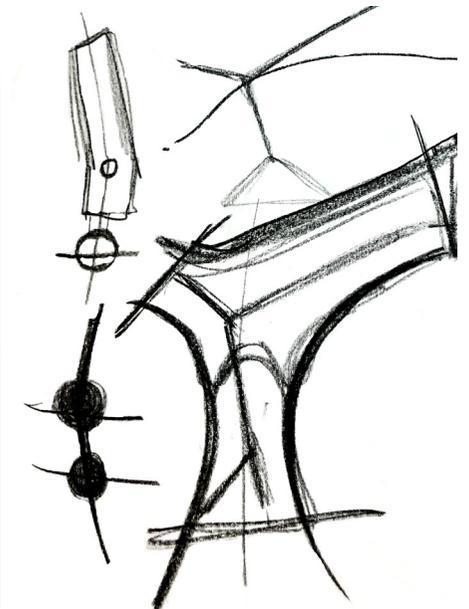
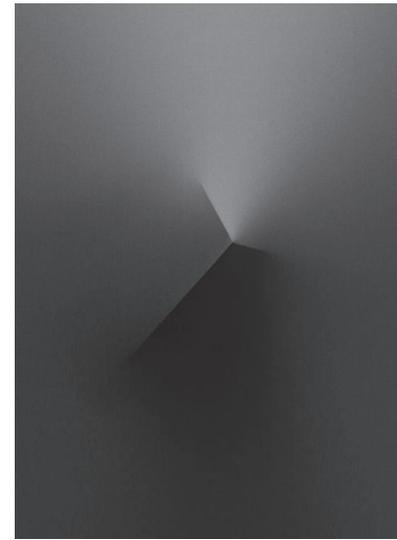
1,1 PROPUESTA MORFOLOGICA Y DE INTERACCIÓN

Las formas aparentes del producto y cómo interactuar, nacen a partir de la búsqueda por diseñar un producto que estimule la acción o estado de ánimo hacia la curiosidad y exploración del cosmos.

En ese sentido, dos vertientes determinan las formas de interacción del producto, la curiosidad por un lado que se expresan en las geometrías curvas, aceleraciones de superficie e interacciones lumínicas que le brindan energía a la actividad.

La otra vertiente, relacionada con la regulación de la curiosidad y cómo hacer de esta exploración del cosmos una experiencia segura, "outdoor" y confortable. Estos atributos se expresan en el carácter monolítico del objeto, la apariencia compacta a través de la continuidad de superficies, bordes truncados que aportan resistencia y la interacción con materialidades relacionadas con los productos outdoor.

Por otro lado, en términos performativos de la interacción con el objeto, se diseña una cualidad antropomórfica que proviene del gesto de observar el cielo, se expresa través de la abstracción geométrica del cuello; las curvas que ascienden hasta el mentón, la tensión muscular de la torsión y la composición de los elementos principales, tales como un soporte, libertad de giro y capturar la luz.



2. Diseñando la experiencia

2.1 Guión Gráfico de la experiencia / Storyboard



2.1.1 Adquisición

La experiencia comienza con la compra del servicio de viajes por el cosmos, esto se realiza a través de una plataforma de internet que cuenta con métodos de pago. Esta se sincroniza con la plataforma de gestión del hotel.



2.1.2 Traslado al lugar

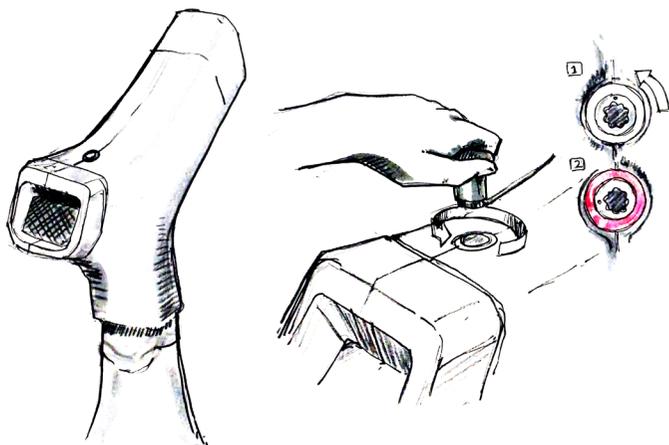
Una vez registrado el pago, se dirige personal del hotel a buscar al grupo para trasladarlos al lugar de observación en horario nocturno. El anfitrión encamina a los visitantes portando un dispositivo que ilumina con un espectro de luz no invasiva, para la observación de los astros, además cumple la función de activar el objeto.



2.1.3 Introducción

El tiempo de adaptación a la oscuridad dura aproximadamente 30 minutos, este es el periodo en que los usuarios se dirigen al lugar de observación y se realiza una introducción al uso del dispositivo junto con las consideraciones de seguridad pertinentes.

Al final de este momento, se hace la entrega de la "llave de luz" a los visitantes, con la cual a través de un gesto podrán activar el producto para realizar el viaje.

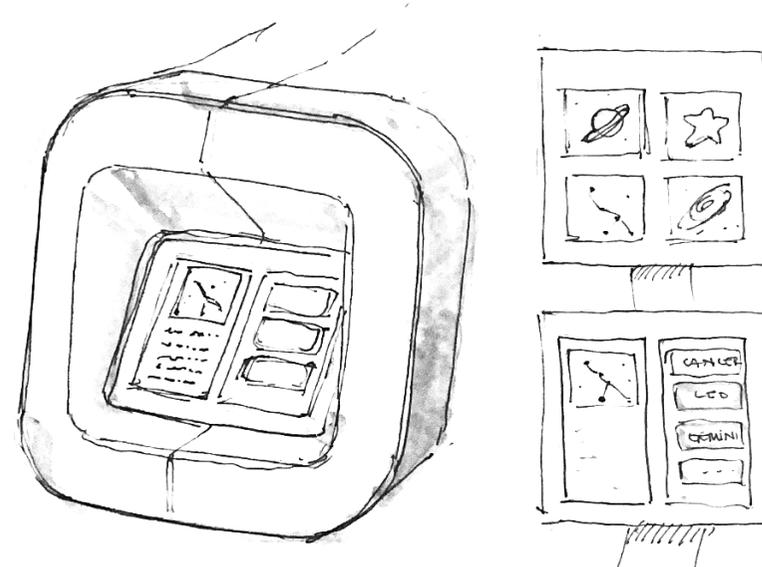


2.1.4 Comienzo del viaje

El usuario toma la llave, la posa sobre el activador, la gira y se activa el dispositivo.

A través de la pantalla se da la bienvenida a los visitantes, se despliega información del contexto, sistemas de referencia espaciales y las rutas que se pueden recorrer desde esa parte del mundo en esa fecha.

Para realizar una ruta, primero el usuario



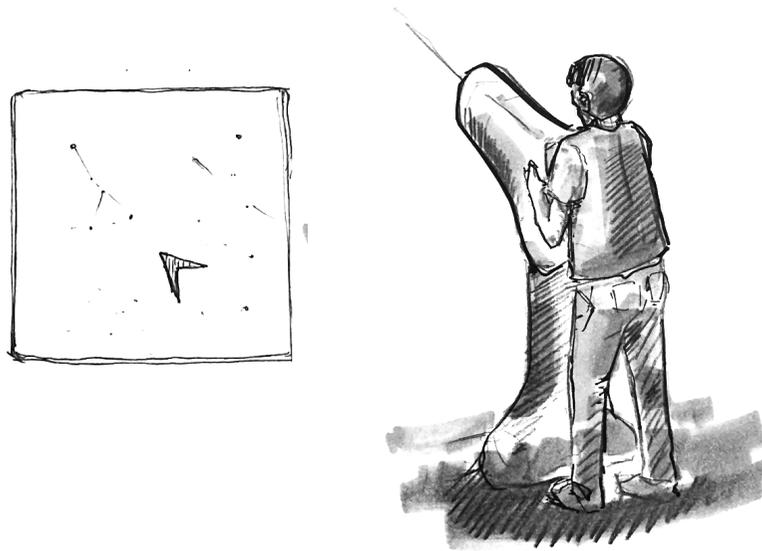
2.1.5 Rutas

despliega el menú que contiene varias rutas visibles en ese momento y selecciona la que desea observar, este menú de rutas, se despliega en categorías dependiendo de la temática de la experiencia astronómica.

[A modo de ejemplo, en una fase beta de prueba, se selecciona la temática de constelaciones zodiacales. Dependiendo la época del año en la que se encuentre

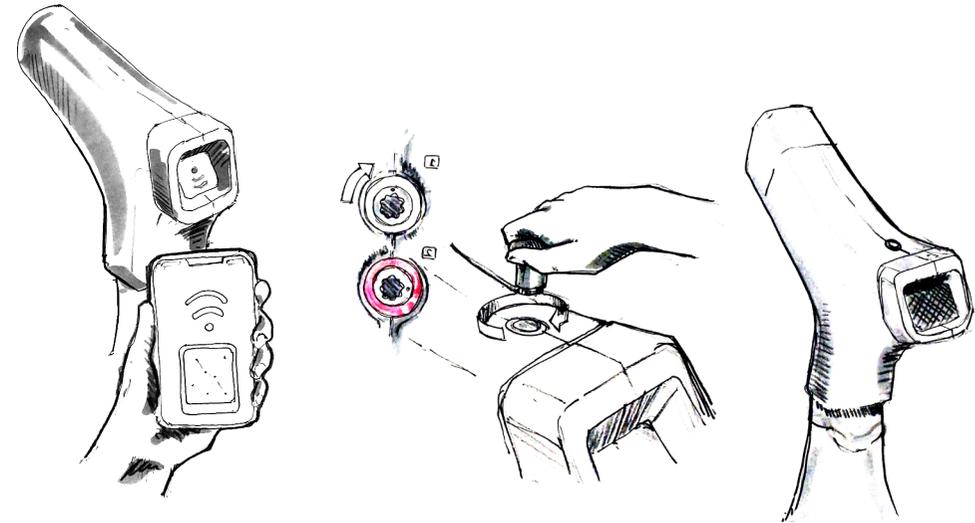
es la constelación zodiacal a la que se tendrá acceso desde el dispositivo. Para este caso, se seleccionará la constelación de cáncer, este conjunto de 5 estrellas principales, aparecen los primeros días de enero cerca de las 22 horas detrás de la cordillera]

Una vez seleccionada la ruta, el dispositivo guía al usuario a través de indicadores de posición en la pantalla, estos indican la cantidad de grados horizontal (azimut) y vertical (elevación) requeridos para localizar el astro, tal indicador, va decreciendo a medida que el usuario avanza hacia el objetivo hasta llegar a 0° en ambos ejes.



En el momento de la localización del astro, se despliega información de la observación, su nombre de origen, posición en el espacio, la cultura que observaba esta constelación y la historia que se contaba sobre la constelación. De esta forma, el usuario recorre los objetos celestes que componen el grupo de estrellas, hasta finalizar.

Una vez finalizada la ruta de observación, el/ los usuario(s) puede(n) volver al menú inicial y seleccionar otra categoría u otro signo zodiacal que sea visible en el momento.



2.1.6 Recuerdo Astrofotográfico

Previo a finalizar el recorrido estelar, los usuarios pueden tomar una fotografía de algún astro visible que les parezca interesante y compartirla en sus redes sociales o a su teléfono móvil, este regalo permite materializar la experiencia vivida y vincularlo a un recuerdo memorable.

2.1.7 Cierre experiencia

Al finalizar la actividad, el dispositivo agradece al usuario a través de un mensaje en la pantalla e indica cómo apagar el dispositivo (se inserta la llave en el activador y se rota 90 grados sentido antihorario). Una vez apagadas las luces del dispositivo, los usuarios se dirigen a portería del hotel a entregar la "llave de luz".

2.2 Journey map

Journey Steps Which step of the experience are you describing?	Adquisición	Traslado al lugar	Introducción al dispositivo	Activación	Viaje por el cosmos	Recuerdo Astrofotográfico	Cierre de la experiencia
Arco Narrativo							
Tiempo	10 min	Adaptación lumínica: 15 -18minutos		5 min	50 min	20 min	5 min
Acciones	<ul style="list-style-type: none"> Bucar experiencias astronómicas Compra del ticket de acceso Confirmación de reserva 	<ul style="list-style-type: none"> Encuentro con el anfitrión Traslado hasta el lugar de observación 	<ul style="list-style-type: none"> Escuchar la introducción al viaje por el cosmos 	<ul style="list-style-type: none"> Activa el producto Recibe la bienvenida 	<ul style="list-style-type: none"> Selecciona una categoría temática Selecciona una ruta visible en ese espacio y tiempo disponible Dirige el dispositivo hacia el primer astro que guste al dispositivo continúa con el siguiente astro de la ruta 	<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar astro para tomar fotografía Tomar fotografía Guardar momento compartir en r.r.ss 	<ul style="list-style-type: none"> Aviva el dispositivo e inicio de sesión de usuario Apaga el dispositivo Se dirige a portera del hotel Entrega la "llave de luz"
Interacciones	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda realizada en Smartphone o Notebook Reservación de experiencia, Recepción del hotel 	<ul style="list-style-type: none"> Interacción con el entorno del hotel Caminata bajo el cielo estrellado 	<ul style="list-style-type: none"> Inmersión en el contenido, observación. Recibe la "llave de luz" 	<ul style="list-style-type: none"> Enciende el dispositivo insartando la llave de luz Se despliega un menú en la pantalla 	<ul style="list-style-type: none"> Contacto táctil persona producto Activación táctil de ruta. Movimiento manual del dispositivo hasta el primer astro que guste. Recorrido en movimiento con el dispositivo 	<ul style="list-style-type: none"> Toca la pantalla para seleccionar escena. Hacer un clic en el botón de captura de la pantalla Hacer clic en el botón de guardar Hacer clic en el botón de compartir Hacer clic en el botón de compartir Restaura la posición original del dispositivo. Si se va a guardar el momento de la experiencia. Lleva la llave de luz a destino. Entrega la llave de luz, puede entregarse al dueño. 	
Cómo se siente	<ul style="list-style-type: none"> Entusiasmado 	<ul style="list-style-type: none"> Espectante 	<ul style="list-style-type: none"> Calmado 	<ul style="list-style-type: none"> Espectante 	<ul style="list-style-type: none"> Asombrado 	<ul style="list-style-type: none"> Entusiasmado/ agradecido/ complacido 	<ul style="list-style-type: none"> Relajado/ contento/ satisfecho

3. Desarrollo de producto

3.1 Desarrollo formal

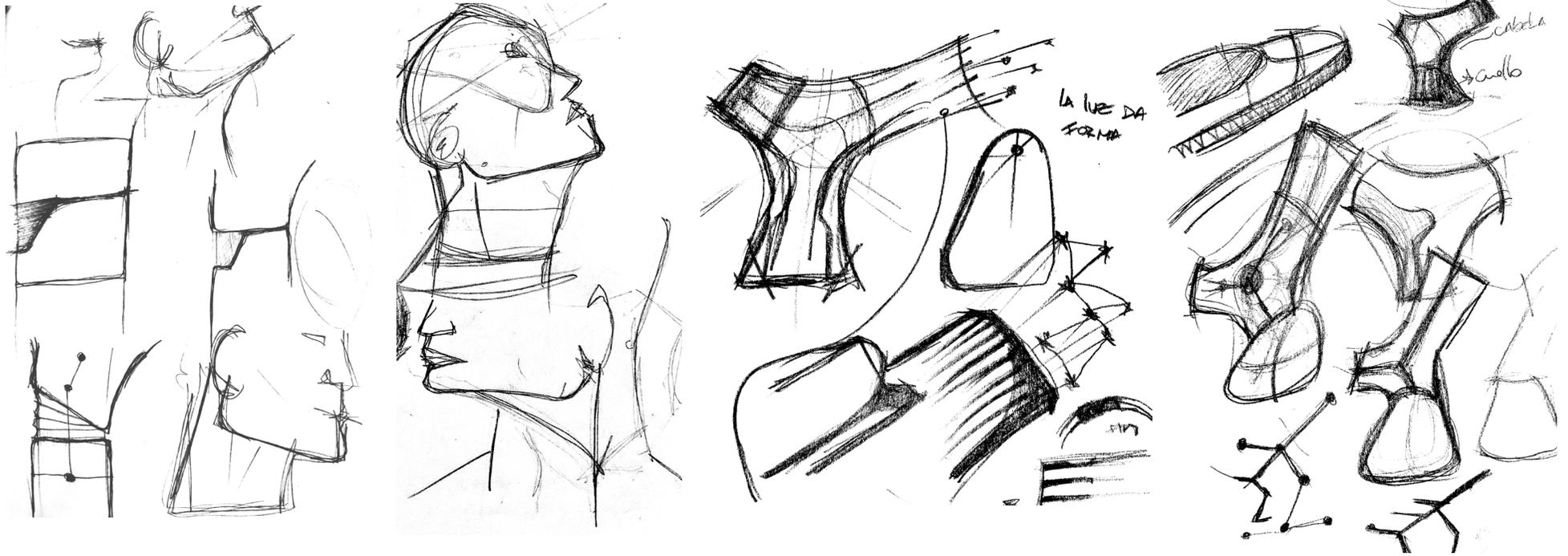
El desarrollo formal nace del gesto de mirar el cielo.

Esta premisa formal se llevó a cabo bajo herramientas conceptuales del diseño, como dotar de cualidades antropomórficas un dispositivo para lograr configurar una personalidad de producto que lograra que el usuario se sintiera identificado. Regresando al origen que da cabida a esta actividad. Levantar la cabeza y observar el cielo.

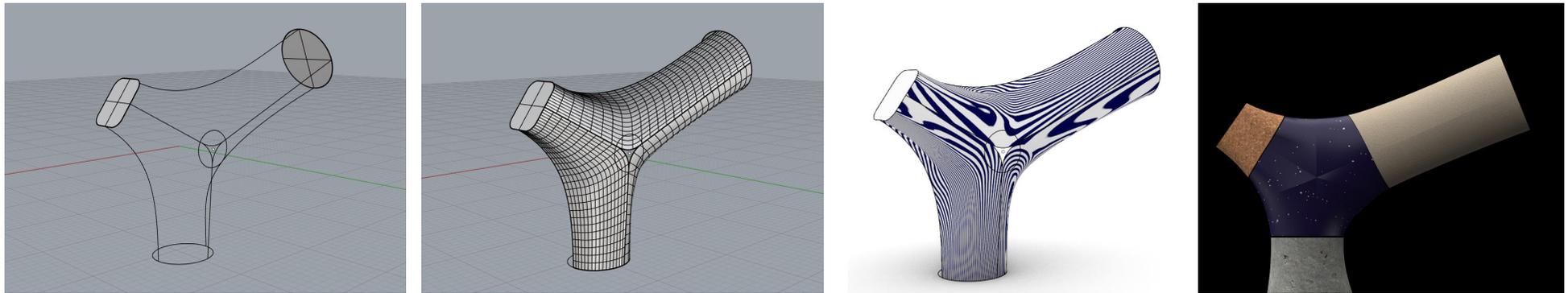
Las formas desarrolladas convergen hacia un producto que estimule la acción de la actividad hacia provocar la curiosidad y el deseo de exploración, motivo por el cual se estudian formalmente, el gesto, los ejes de movimiento de este referente primario, el cuello.

Una vez determinado el referente principal de exploración, el desarrollo del dispositivo estuvo compuesto por fases iterativas y recurrentes entre, Sketch, Análisis de Referentes, Modelo 3D, Render, mockups de estudio y Prototipos físicos.

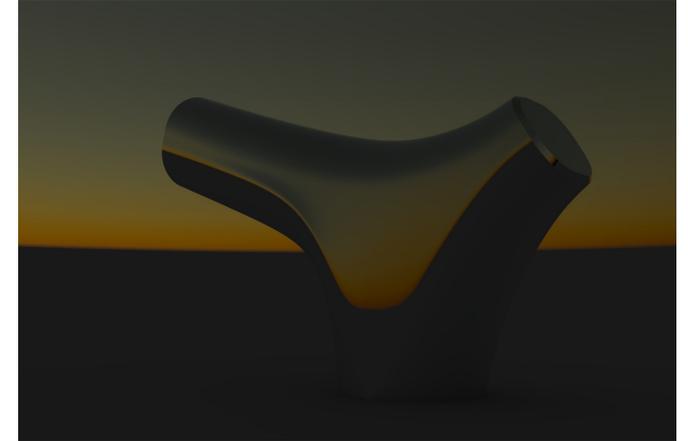
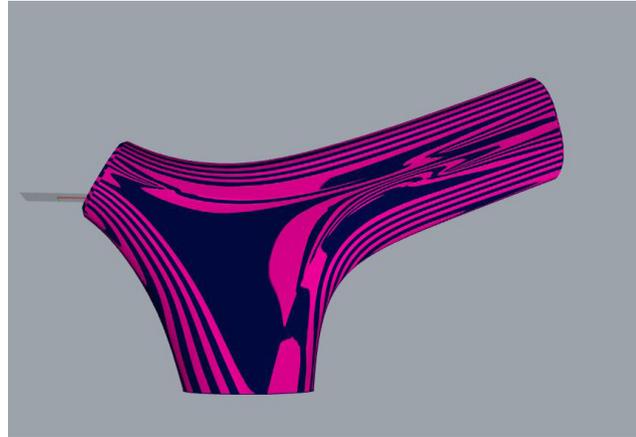
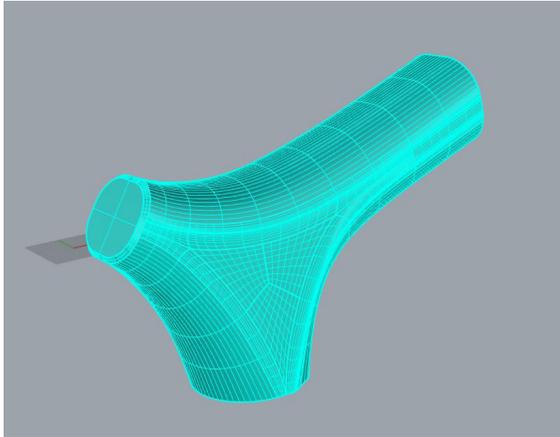




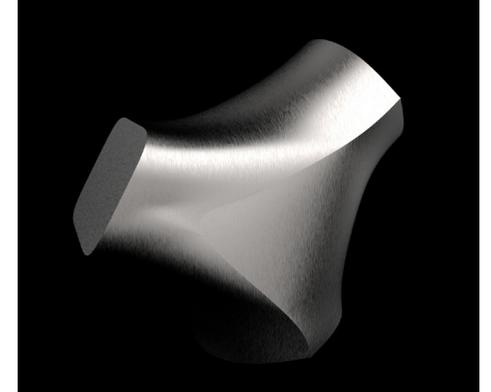
Luego de analizar el gesto conceptual a representar, se decidió desarrollar volúmenes con superficies continuas que aparente fluidez, un cuerpo unificado y que indique los componentes principales del objeto.

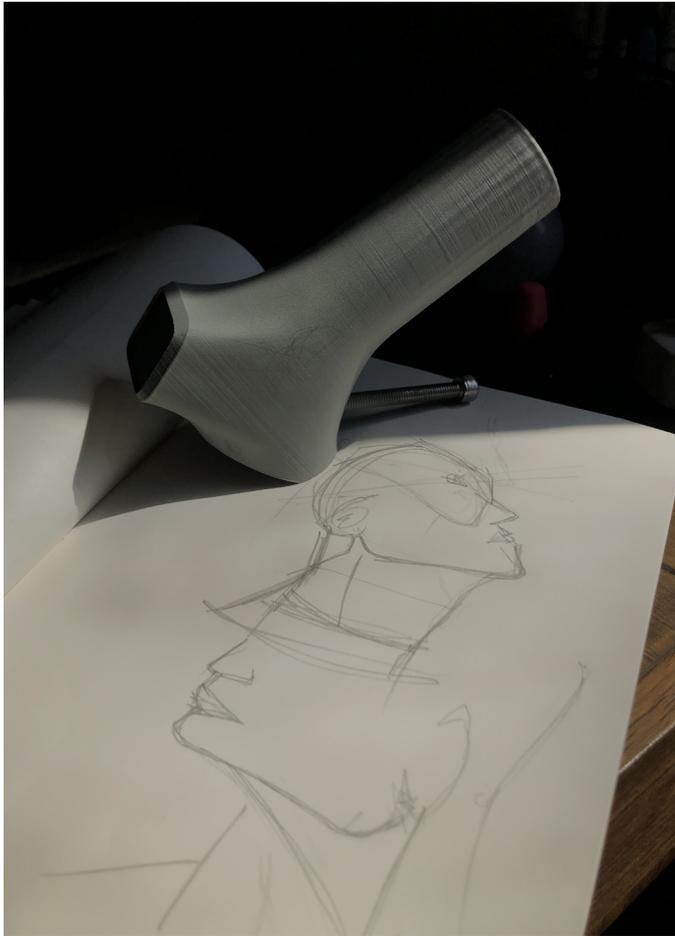


En el análisis cebra se muestra que la superficie no está continua, la forma que se construyen las curvas impide que la superficie se cierre. Dada la complejidad de la superficie que se quiere lograr se cambia el sistema de construcción de superficies, de NURBS a Subdivisión de Superficies, esta herramienta busca construir superficies suaves y continuas a partir de una malla poligonal.



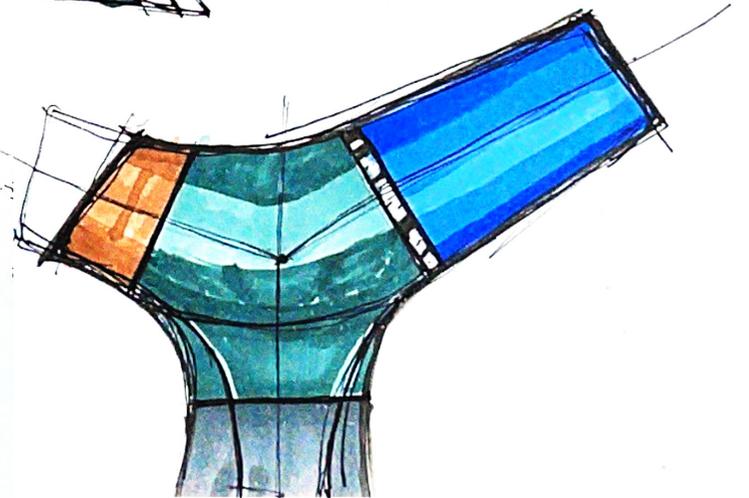
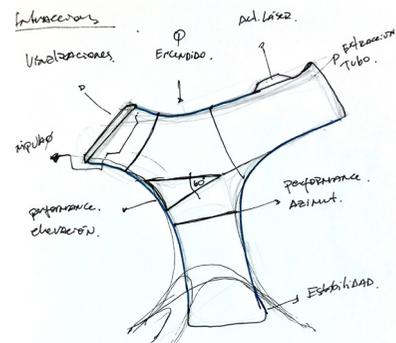
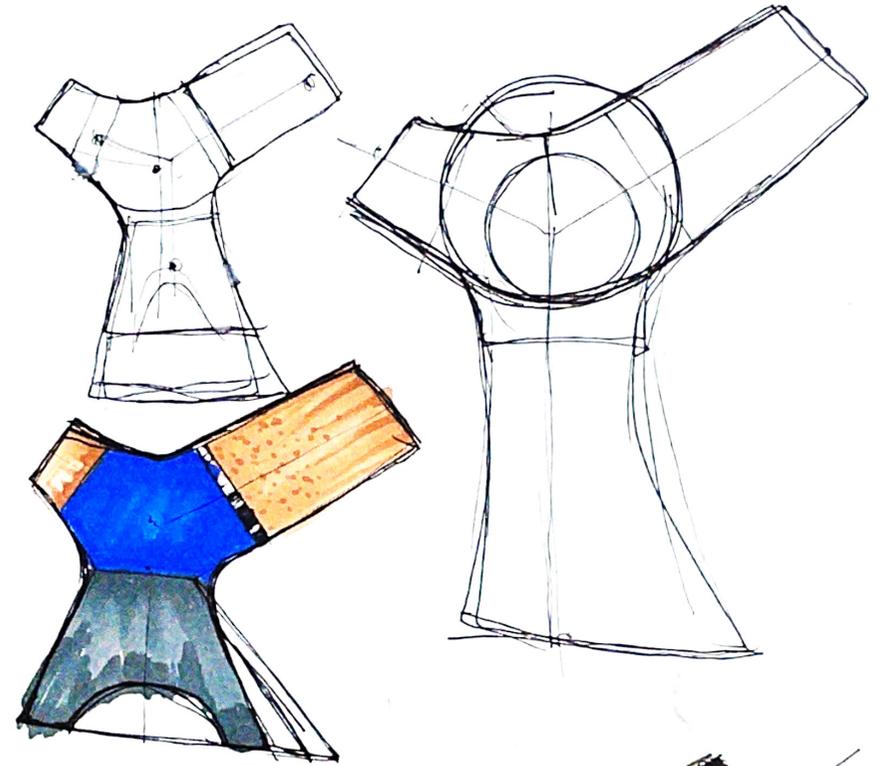
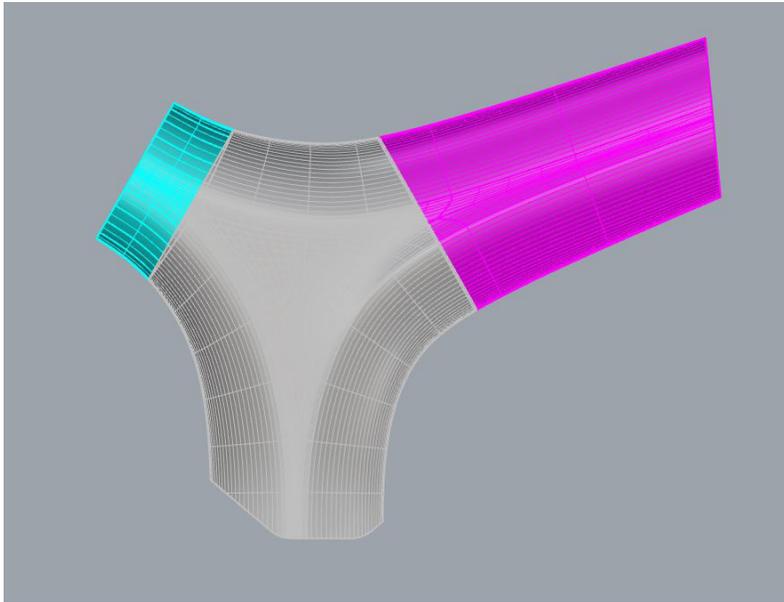
Durante el proceso de desarrollo del modelo digital, se incorporan detalles que otorgan mayores elementos orientado a definir la personalidad de producto. Inspirado en el análisis de referentes, principalmente, el mosquetón de escalada y la tensión visible que generan los músculos el cuello al girar la cabeza, se extraen líneas constructivas y proporciones del volumen. En conjunto con esto, se prototipan volúmenes a escala del modelo para evaluar superficies y cambios de curvaturas alineando la intención con el propósito formal inicial.

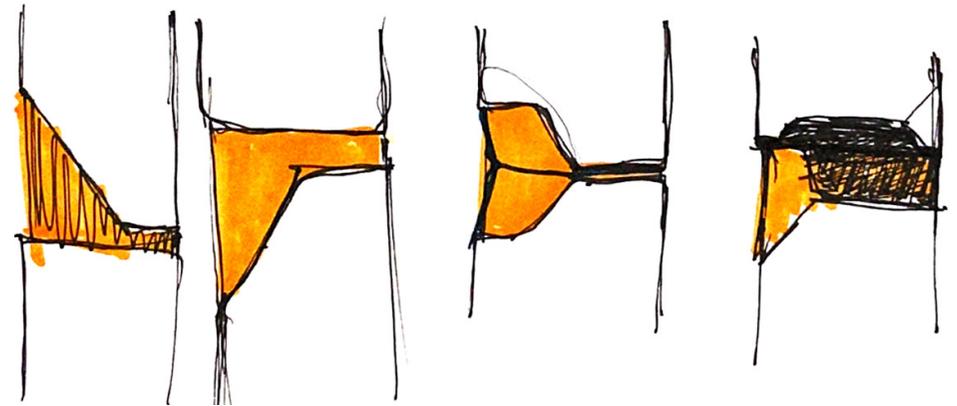
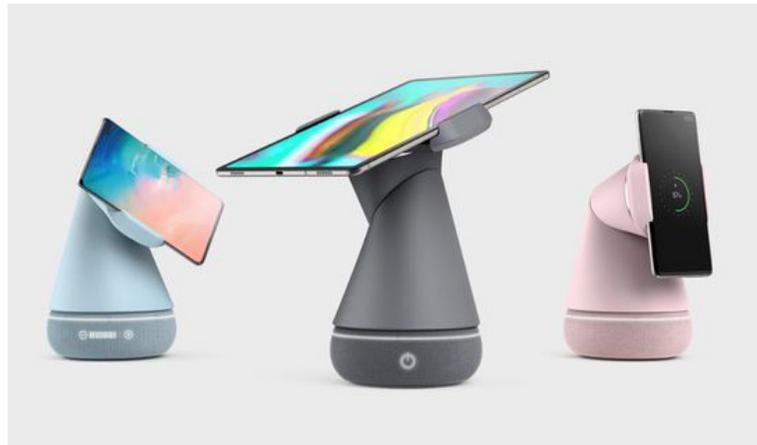




En cuanto al desarrollo de arquitectura de producto, en el primer acercamiento se seccionan dentro del volumen desarrollado, las dimensiones de partes principales que componen el dispositivo de observación astronómica: tubo óptico, hardware electrónica y montura, otorgándole proporciones al conjunto formal y sentido al funcionamiento técnico del dispositivo.

Para dar cuenta del cuello, se realizó una investigación de referentes, se identificó que el corte proporcional entre la parte superior e inferior y la separación, otorga la sensación de un torso

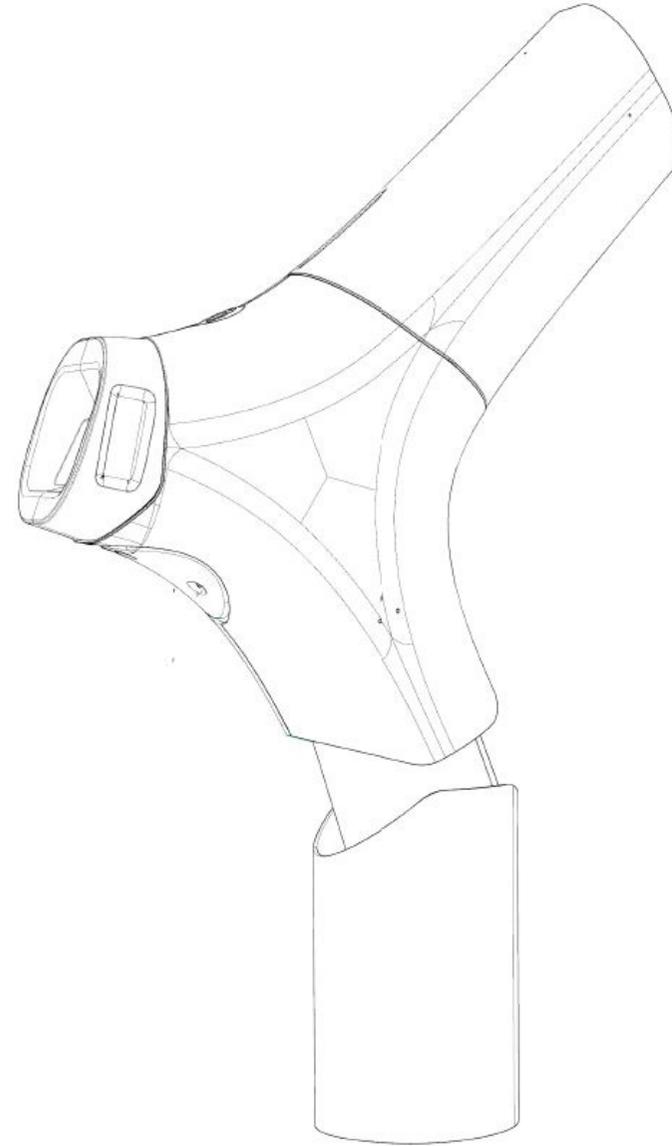
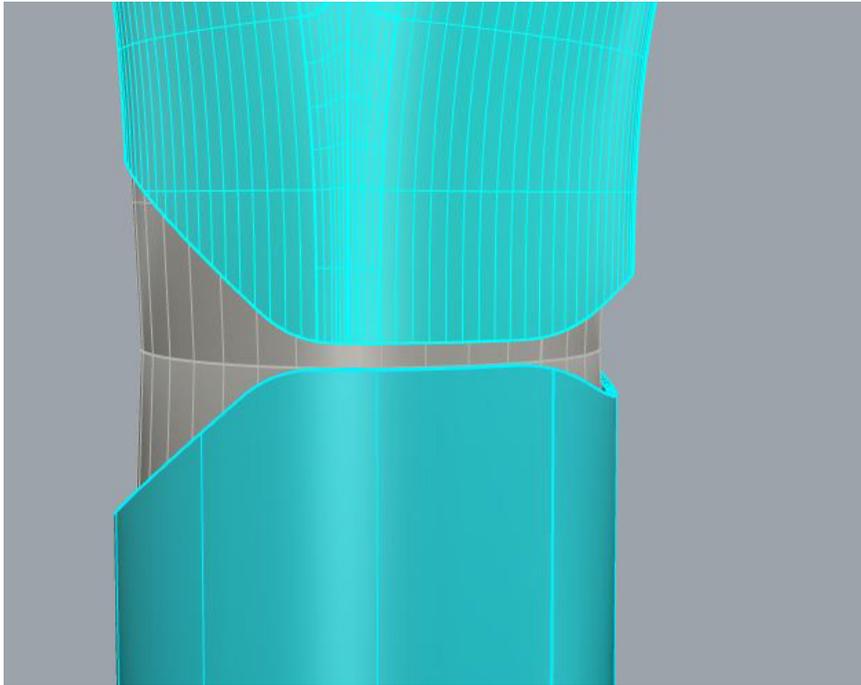


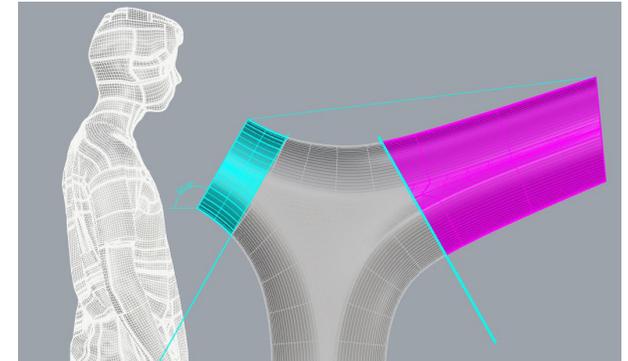
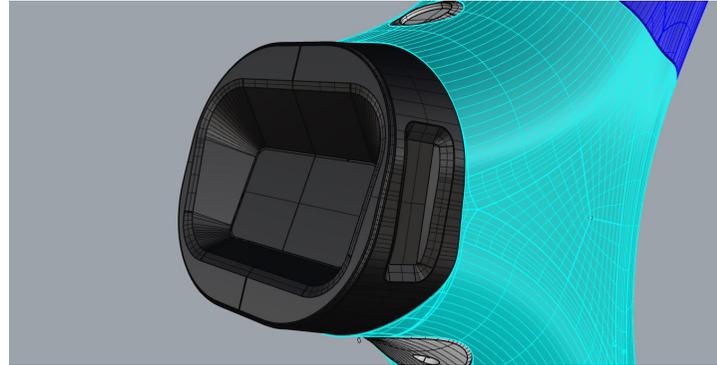


Para dar protección al mecanismo interno, se integra una funda interna flexible, el contraste de texturas aporta hacia la sensación del quiebre entre la parte superior e inferior del volumen.

La zona de observación fue rediseñada con el propósito de aumentar la cantidad de personas observando al mismo tiempo, así como también, que al manejar el producto se perciba de forma segura y confiable.

Se diseñaron bordes rectos suavizados relacionados con los productos outdoor y se extrajo del sólido, una proyección de la luz proveniente de la pantalla para dar profundidad a la visualización.



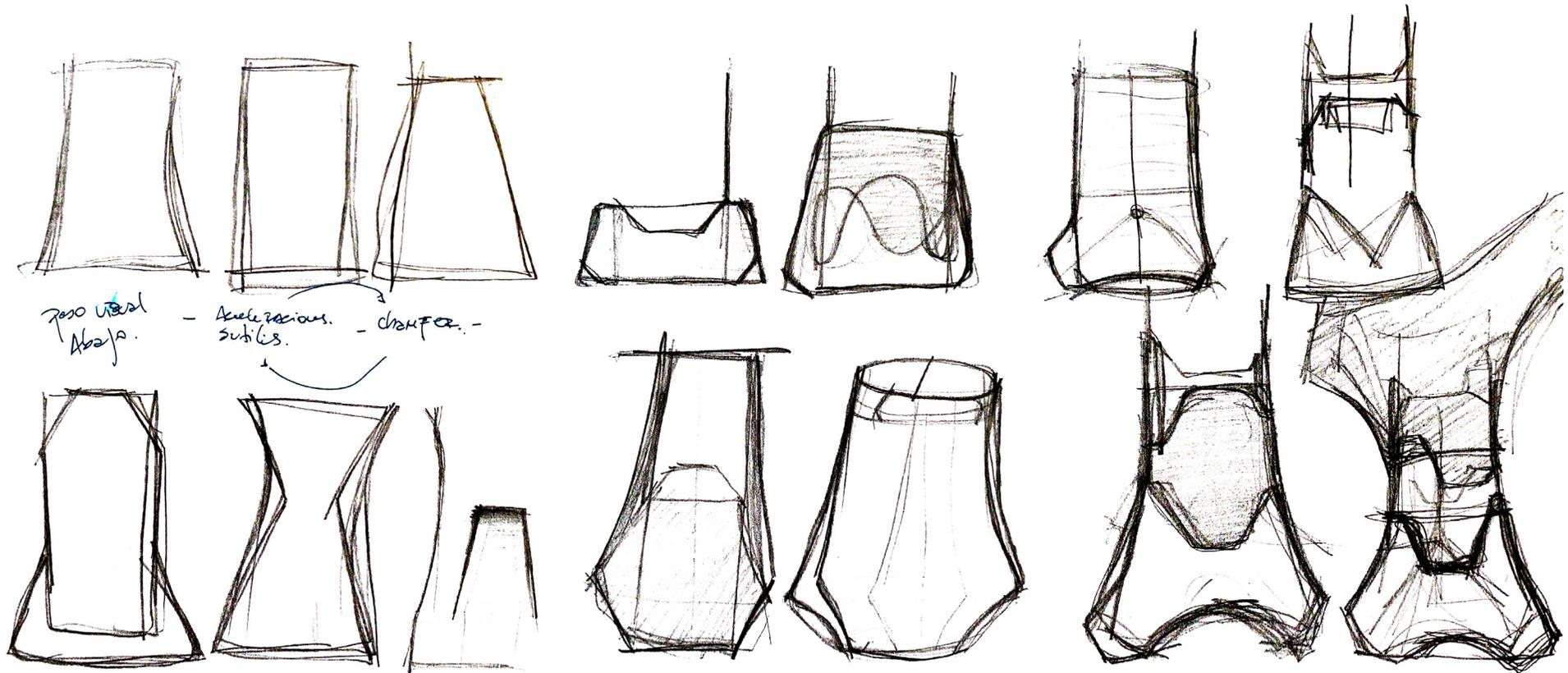


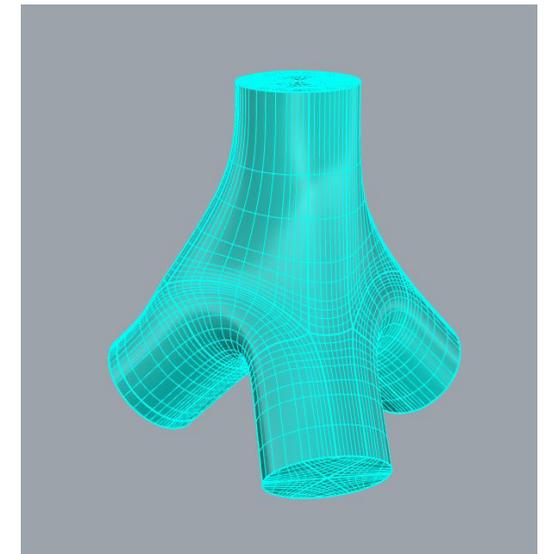
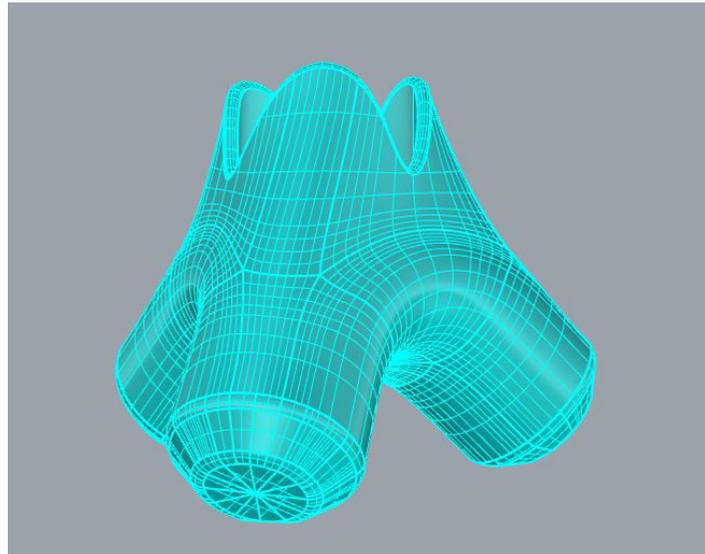
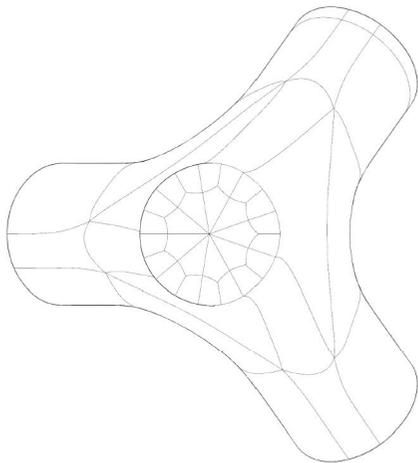
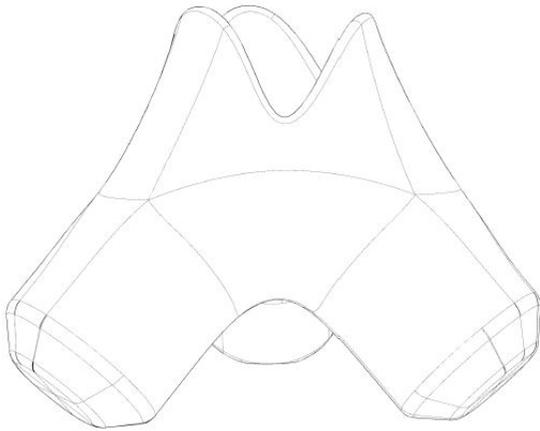
La zona de observación fue rediseñada con el propósito de aumentar la cantidad de personas observando al mismo tiempo, así como también, que al manejar el producto se perciba de forma segura y confiable. Se diseñaron bordes rectos suavizados relacionados con los productos outdoor y se extrajo del sólido, una proyección de la luz proveniente de la pantalla para dar profundidad a la visualización.



Base

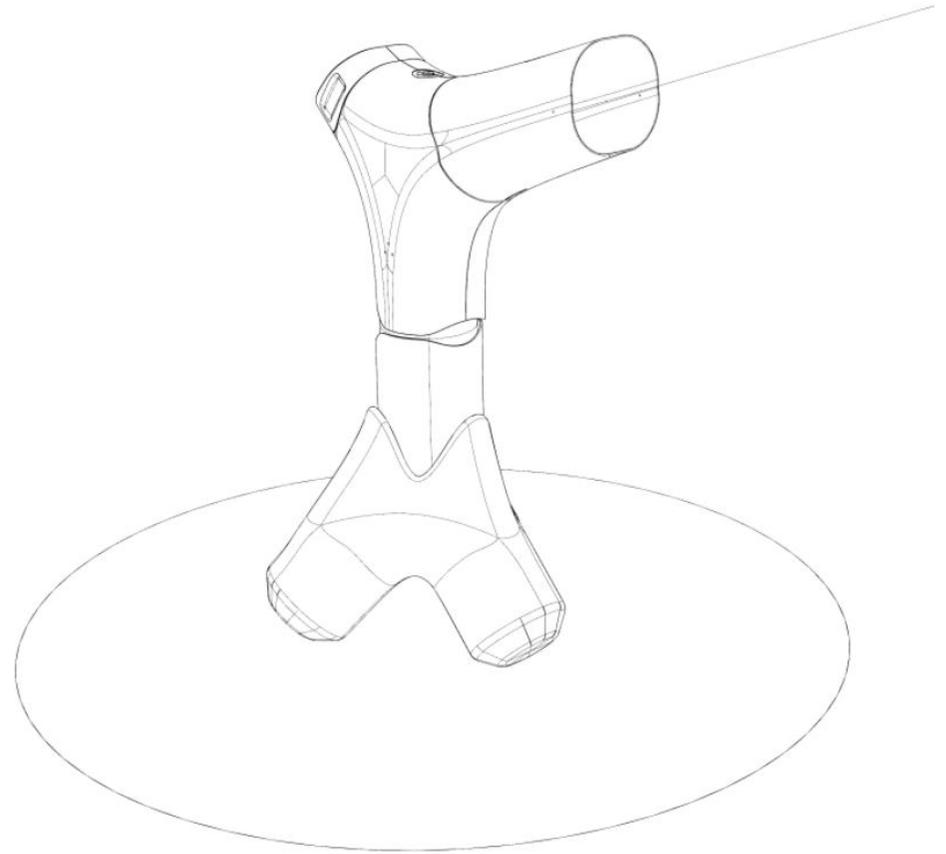
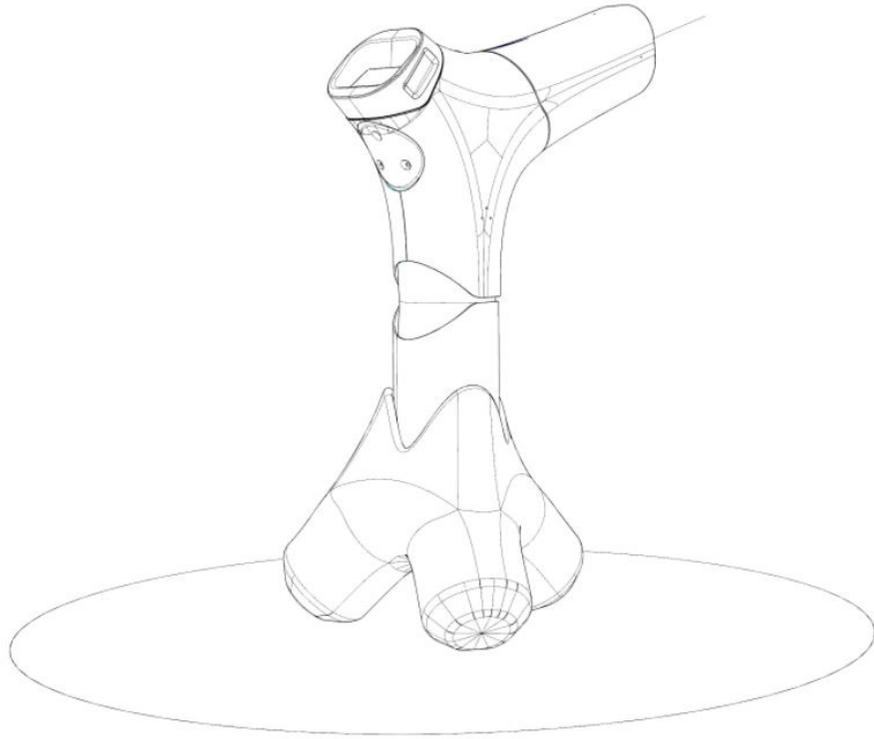
La base del dispositivo fue desarrollada bajo criterios formales como, llevar el peso visual hacia abajo para otorgar estabilidad, continuidad de superficie y aspecto resistente dado que se encuentra a la intemperie.





El volúmen fue construido bajo la misma lógica de "Subdivisiones", esto permitió unir 4 cilindros encontrados en un punto y tensar los puentes entre cada superficie.

El desarrollo final incorpora los conceptos analizados por separado y expresa el desarrollo de la personalidad a través de su gesto.



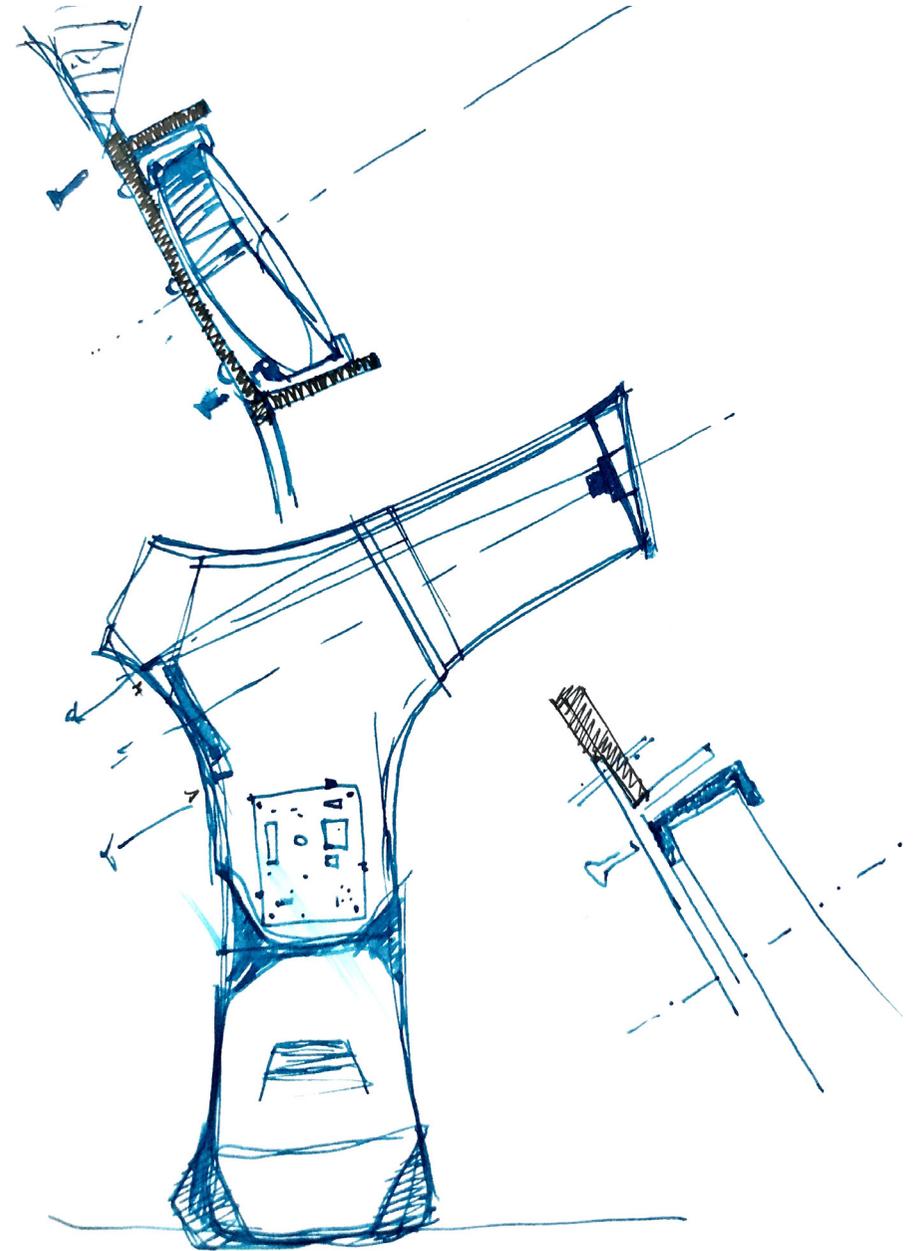
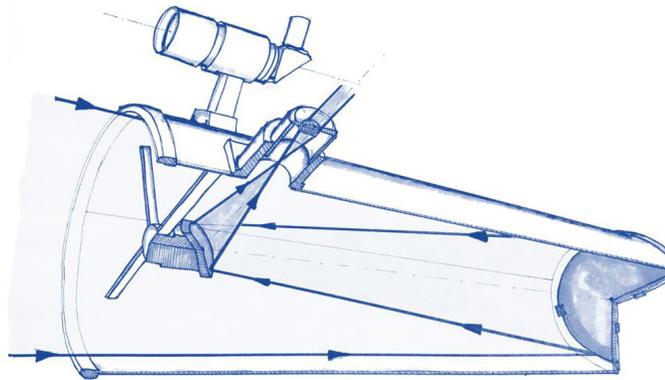
3.2 Desarrollo Técnico

3.2.1 Tubo Óptico

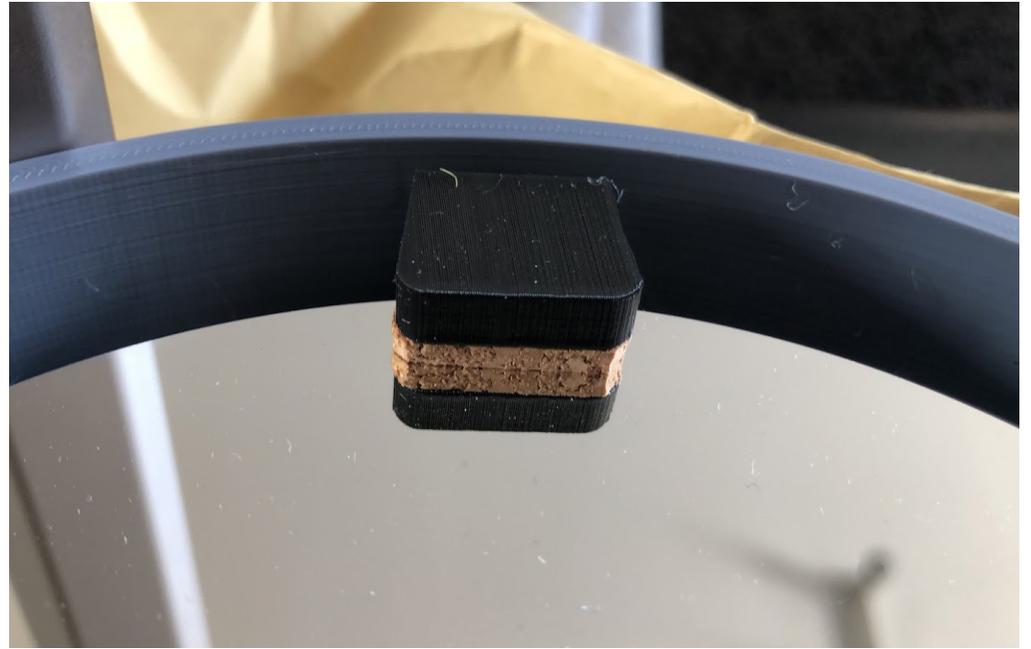
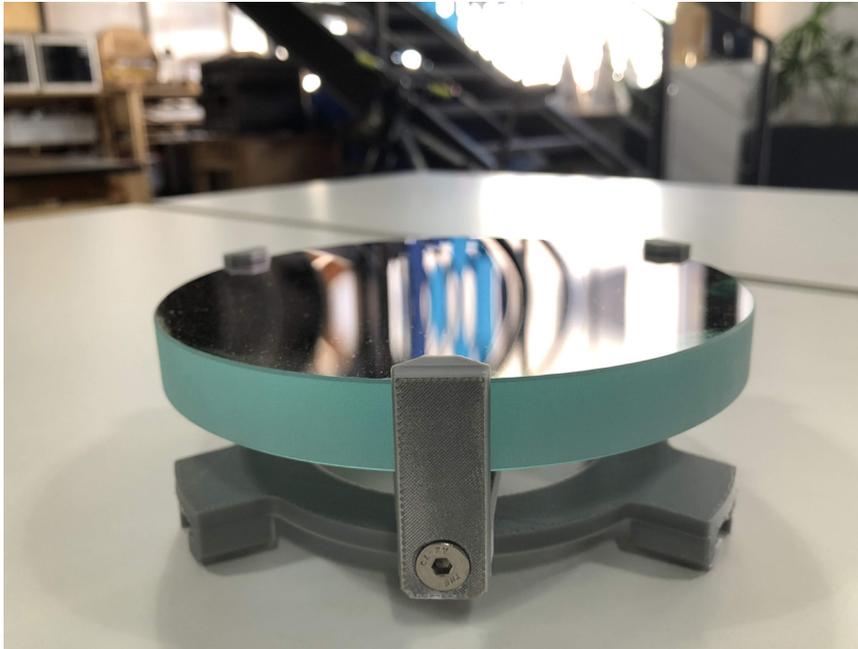
El tubo óptico es lo que se forma al distanciar desde el centro, el espejo primario y el secundario a esto se le llama distancia focal, donde la luz entra perpendicular al espejo secundario el cual concentra la luz y la hace rebotar en 90° para dirigirla hacia el ojo y enfocar los haces de luz.

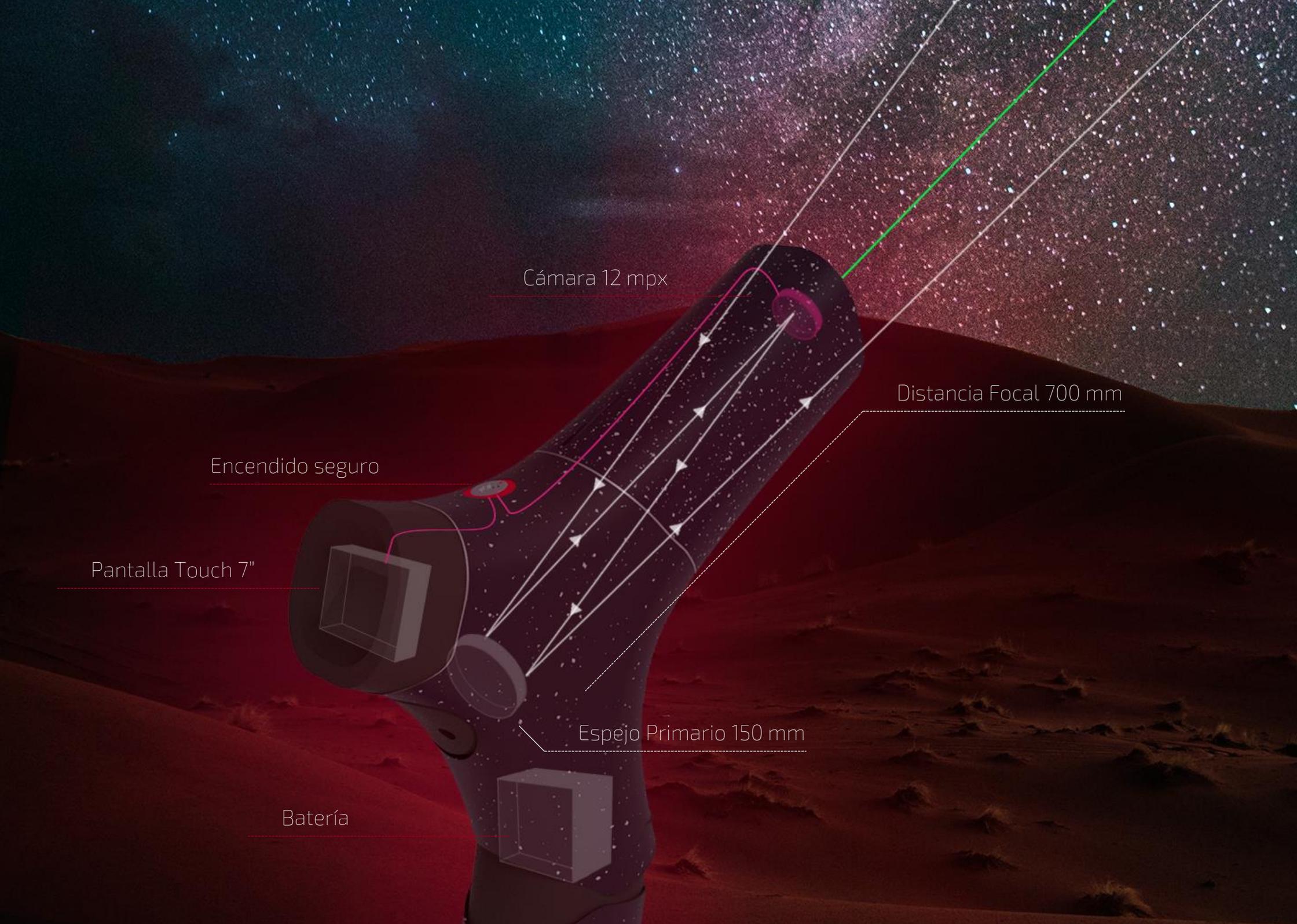
En ese sentido, el dispositivo diseñado recoge elementos de la arquitectura del tubo óptico de imagen análoga, pero prescinde de otros, para convertir la experiencia de observación a digital. Las modificaciones tienen relación con los siguientes aspectos

— Incorporar el espejo primario en una zona que no interfiera la luz y que tenga acceso hacia la calibración de su posición y mantención directa.



- Cambiar el espejo secundario por una cámara que transforma la imagen análoga en digital.
- Eliminar el ocular y enfocador dado que la visualización se reemplaza por una pantalla en la parte posterior del tubo óptico conectada con la cámara frontal.
- Cambiar buscador óptico por puntero láser





Cámara 12 mpx

Distancia Focal 700 mm

Encendido seguro

Pantalla Touch 7"

Espejo Primario 150 mm

Batería

3.2.2 Antecedentes

El diseño y construcción de telescopios requiere de una serie de conocimientos tanto teóricos como prácticos en materias como geometría, ingeniería óptica, mecánica, resistencia de materiales, construcción de telescopios y usabilidad, es por esto que, a lo largo del proyecto se solicitó reuniones con distintos expertos, los cuales entregaron su visión del avance del prototipo y recomendaciones para integrar mejoras en la imagen, rastreo y estabilidad del dispositivo.

En base a criterios de acceso, se decidió realizar los prototipos con impresión 3D, en dos modalidades; FDM para el chasis, la jaula del espejo primario y el espejo secundario en tanto se usó SLA para el mecanismo del ocular, y detalles de mayor complejidad morfológica. La óptica por su parte es creada en China y cabe señalar que el par óptico de espejo primario y secundario son las únicas piezas fabricadas fuera del país.

A continuación, se describe el proceso de construcción y armado de un telescopio newtoniano con espejo primario esférico de 150mm, distancia focal 700 mm y montura alt-azimutal.



La cronología comienza desde su primer prototipo en 2019 y muestra el estado de madurez tecnológica del dispositivo a lo largo del tiempo (TRL: Technology Readiness Level), esto permite visualizar cómo el dispositivo va evolucionando a medida que se relaciona con el entorno, se realizan pruebas y observaciones con expertos. Los TRL van desde el nivel 1 hasta el nivel 9 como se observa en la siguiente figura. Este concepto fue desarrollado por la NASA para programas espaciales, hoy se utiliza como un estándar para saber qué tan avanzado va un proyecto.

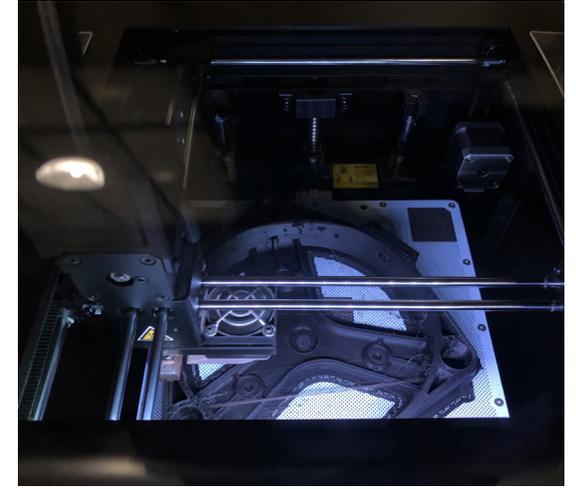
1-Primera luz – TRL 3 (15 JULIO 2019)

Se construyó un prototipo del tubo óptico, con soportes en impresión 3D y perfiles circulares de aluminio. Por accesibilidad, se decidió Prototipar el tubo óptico con impresión 3D,



2-Contacto con Simón Ángel - TRL 4 (SEPTIEMBRE 2019)

Para mejorar la performance óptica del prototipo, se contactó a Simón Ángel, Astrofísico PUC, ésta colaboración permitió levantar requerimientos técnicos para mejorar el diagrama óptico y diseñar la montura.



3-Primer prototipo – TRL 5 (ENERO 2020, Valle del Elqui)

Una vez mejorado el desempeño óptico y prototipado la montura, se construye la primera versión completa “tubo óptico + montura”.

El dispositivo se entrega a una Agencia de Astroturismo del Valle del Elqui, “Collasuyo Astronómico” a cargo de Loreto Díaz, guía astroturística con más de 10 años de experiencia en el ámbito, a cambio de, retroalimentación para precisar aspectos técnicos ópticos, mecánicos y diseño, tales como; luminosidad, balance, peso y usabilidad.



4-Massimo Tarenghi (ESO) – TRL-5 (MARZO 2020)

A principio de marzo de 2020, se realizó una visita a la ESO (European Southern Observatory) la agencia astronómica a cargo del desarrollo e implementación de proyectos astronómicos como Observatorio Paranal (el espejo primario más grande del mundo) y ALMA (el telescopio más potente que existe para el estudio del Universo en longitudes de onda milimétricas y submilimétricas, en el límite entre el infrarrojo y las ondas de radio más largas) ESO.org.

En ese lugar, se visita a Massimo Tarenghi, astrónomo de amplia trayectoria, reconocido y galardonado por su aporte al desarrollo de la astrofísica mundial.

El objetivo de la visita fue recibir retroalimentación de la ingeniería óptica, para realizar mejoras en el diseño óptico, reducir aberraciones y mejorar la imagen.

Una vez recogidos los comentarios de Massimo, se sistematizaron las respuestas en una planilla, se agregaron los comentarios de Simón Angel y Loreto Díaz, para comparar las recomendaciones de los expertos, y realizar cambios para mejorar la experiencia de uso del dispositivo.

5-Artesano de la óptica (MAYO, 2020) / TRL-6

Una de las recomendaciones de Massimo fue contactar a Roberto Castillo, constructor de telescopios e instrumentista del Observatorio Paranal.

El encuentro con Roberto, permitió mejorar la ingeniería óptica del dispositivo y comprender fenómenos ópticos que afectan a la calidad de la imagen para mejorar la performance del telescopio.

En ese sentido, se colaboró en mejoras en la ingeniería óptica y el desarrollo de una montura para el tubo óptico, logrando que cumpliera con los requerimientos mecánicos para la observación astronómica.

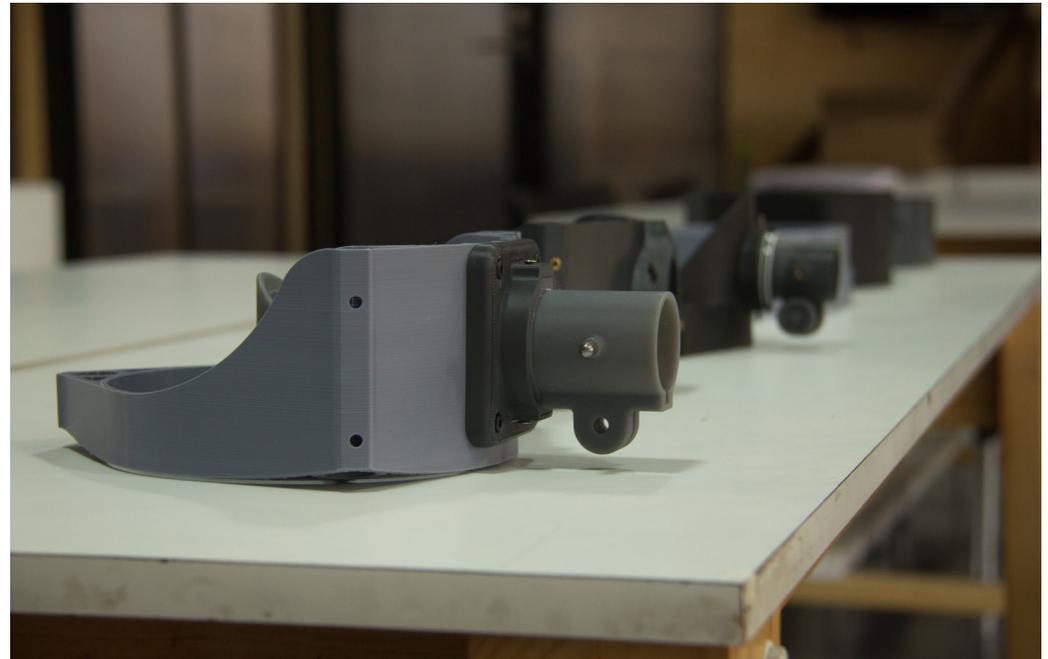
Las mejoras en la óptica estaban relacionadas con los siguientes aspectos

- 1- Forma del espejo y aberraciones ópticas
- 2- Cálculo del tamaño del espejo secundario
- 3- Montaje y rediseño de celda soporte de espejo primario
- 4- Montaje y rediseño de soporte espejo secundario
- 5- Configuración de espejos

Por otra parte, se construyó una montura, que satisfacía los requerimientos mecánicos de estabilidad y precisión. Para esta parte del proyecto, se entregaron los detalles técnicos del tubo óptico a Roberto; centro de masa, volumen y masa total del dispositivo.

Una vez tomado los detalles, se fabricaron las partes en fundición de aluminio y fueron rectificadas en torno metálico para asegurar la precisión necesaria.

Dadas las condiciones del año 2020, la pandemia retrasó la fabricación de las piezas y estas recién estuvieron listas para ser montadas en Octubre de 2020.

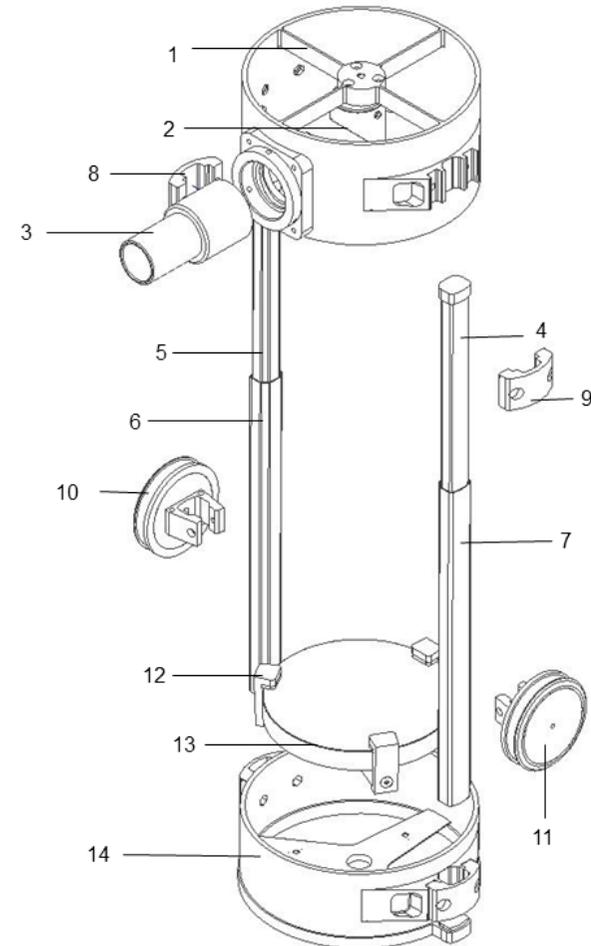


6-US PATENT N° 63/093,865 (OCTUBRE, 2020) / TRL-6

A lo largo del proyecto, hubo varias reuniones con expertos en distinto ámbitos de la observación astronómica, una de ellas fue junto al Instituto de Astrofísica de la Universidad Católica, en ese momento su director Gaspar Galaz, astrofísico de la Universidad de Chile recomendó realizar una patente temporal al dispositivo, dado que el dispositivo tiene atributos suficientes para ser innovador en su relación volumen, peso y precisión óptica.

Por el costo económico y el formato de patente se decidió hacerlo en Estados Unidos, esto permitía adoptar una patente provisoria, que es posible renovar y el proceso es más ágil.

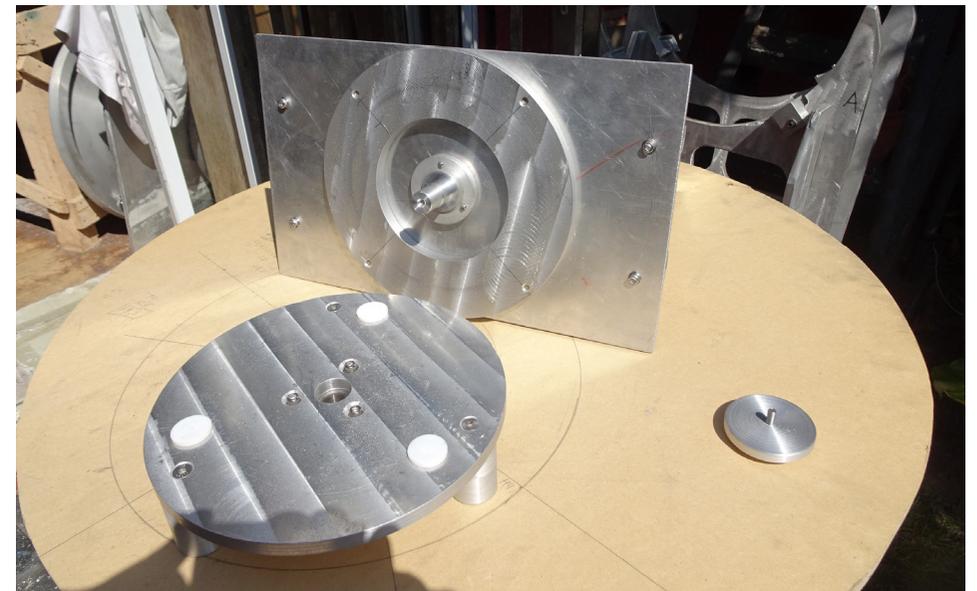
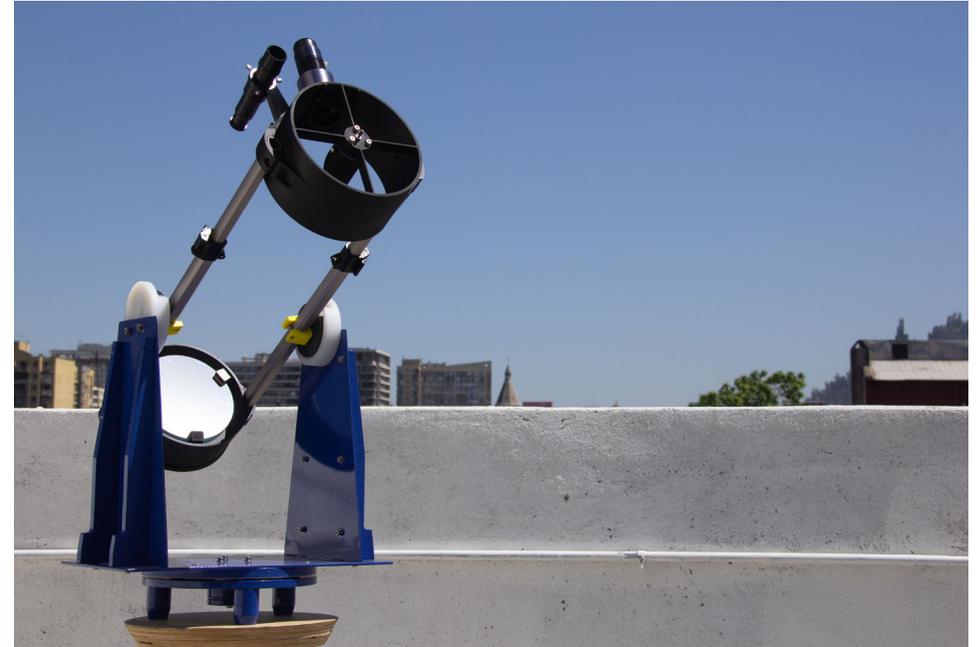
El dispositivo logra disminuir el volúmen mediante perfiles telescópicos de aluminio que, a partir de su geometría, permite el alargamiento del dispositivo manteniendo el eje central. Por otra parte se ha disminuido el peso del dispositivo sin comprometer la rigidez de la estructura, esto se logró con impresión 3D y filamento de PLA, conjugando geometrías que mantuvieran rígidas las piezas y optimización del relleno interno "infill" del chasis.



7-Primer MVP modelo “Cóndor 1” (Noviembre, 2020) / TRL-7

Una vez bajadas las cuarentenas y las medidas más estrictas de la pandemia, el fabricante hace entrega de las piezas de la montura, estas fueron fundidas en aluminio y rectificadas en torno. Posteriormente se aplica una capa de pintura electrostática para mejorar la terminación superficial y la usabilidad.

El telescopio Cóndor 1 tuvo su primera luz a principios de noviembre, en esa ocasión, Roberto realizó una demostración de uso donde se pudo ver Saturno con sus anillos, Júpiter y Marte en su punto más cercano a la tierra.



3.2.3 Mecánica del dispositivo

1- Montura y sistema mecánico

Se determinó usar el sistema de montura alt-azimutal, con el fin de simplificar las interacciones tanto para el usuario como la mantención del producto, principalmente por los planos de rotación, cantidad de piezas y configuración inicial. En ese sentido, la montura mantiene los principios de construcción de telescopios recomendados por Roberto Castillo, sin embargo, cambian elementos de la arquitectura mecánica para lograr la apariencia y gesto de cuello. Además se transfieren conceptos de movimiento desde el monomando, seleccionado como referente de movimiento.



a. Concepto

El cielo ha sido observado por todas las culturas del planeta, Ruggles señala que todas tuvieron uno, esta conexión con “lo de arriba” nos permitió comprender el tiempo, la noción del ciclo, darle sentido al mundo a través de historias que explican el origen del universo, etc.

A pesar que todos vieron cielos distintos, según su sistema de interpretación del cielo, el gesto y la postura para observar el cielo, la acción inmediata para conectarse con “lo de arriba” es similar entre las culturas, inclinar el cuello hacia atrás en conjunto con hacer un barrido horizontal permite visualizar un amplio campo de la bóveda celeste.

El cuello como atributo antropomórfico del producto potencia la construcción de personalidad del producto en términos morfológicos y performativo, es por esto que se determinó trabajar sobre atributos perceptuales que se percibieran como el movimiento de esa parte del cuerpo.

El proceso comenzó con dibujos de los rasgos generales del gesto, para comprender las particularidades y revisión de imágenes asociadas a la acción que se quería lograr.



2- Transferencia Tecnológica

Los requerimientos de interacción del producto en desarrollo, están determinados por una serie de gestos referidos previamente en este documento, que en una primera instancia necesitaron referentes de funcionamiento. Por este motivo es que, a modo de punto de partida, para poder lograr los mecanismos de giro, se utiliza como principal fuente de referencia el sistema de grifería de monomando, ya que logra traducir a nivel de mecanismos, lo que el producto conceptualmente propone. Este proceso se desarrolló en la siguiente línea:



a- Observación

Se realiza un trabajo exploratorio de desarmado del producto físico, de sus partes y piezas, cuyo fin es entender cómo el mecanismo logra la libertad de giro y el grado de aplicabilidad que pudiese tener en el desarrollo del mecanismo de giro del dispositivo de observación astronómica. Además, en términos de estética de interacción, el monomando ofrece una sensación placentera y de precisión al manipularlo.

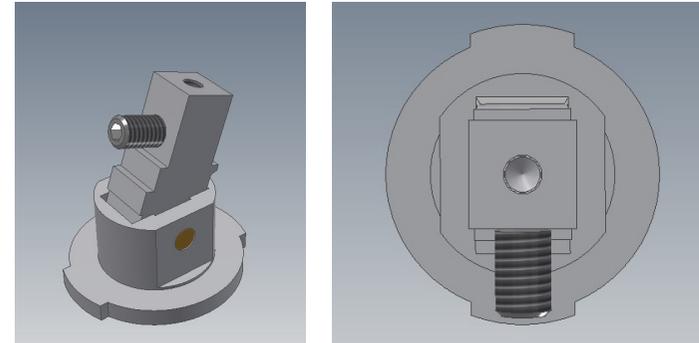


b- Definición

Posterior a la etapa de observación, se realiza una ingeniería inversa del producto y se diseminan las partes para lograr comprender cómo el movimiento desde un pivote central, controla los radios de giro en el plano horizontal y vertical. Se observaron los siguientes aspectos:

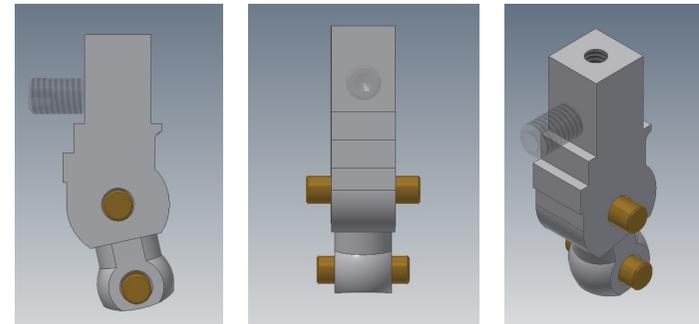
1

Los ángulos de rotación están determinados por las restricciones de movimiento del núcleo central, este se encuentra encapsulado en un "socket" ranurado que restringe el movimiento horizontal en un ángulo determinado mientras que el plano vertical se encuentra restringido por la distancia en inclinación del núcleo



2

La combinación de giros en los planos está integrada en el núcleo central como un eje cardán. Se observan dos pivotes (ejes metálicos) que permiten la inclinación vertical. En la parte inferior del núcleo se observa un truncado vertical de la esfera, esto provoca libertad de movimiento vertical y la restricción del movimiento horizontal.



3

Las partes internas del "socket" del monomando; discos y núcleo, están fabricadas y conectadas por materiales autolubricantes y de bajo roce, esto aporta una sensación de movimiento suave y fluido.



3- Integración Mecánica

A partir del análisis de referentes mecánicos y la experiencia previa en construcción de montura alt-azimutal se diseñó un sistema mecánico con las siguientes consideraciones;

- Se reduce el tamaño general para incorporarlo en una base que otorgue soporte y altura al sistema óptico.
- Se incorpora el concepto de núcleo central de movimiento (monomando). Para maniobrar el dispositivo desde una sola posición integrada.
- Se transfiere el concepto de platos rotatorios con restricción de giro, así como también, la materialidad de los componentes y el lubricante.

Para lograr el mecanismo, el proceso comenzó con una parte experimental e iterativa entre observación, dibujo, prototipo digital, impresión 3D y ensamble.

Sistema de Rotación

Se determinó que los giros se componen de dos ejes, uno vertical y horizontal, sin embargo, esto puede estar expresado en diferentes configuraciones.

El primer prototipo enfocado fue la abstracción del mecanismo de un eje cardán, no obstante, la combinación de giros no permitía homologarlo a una montura alt-azimutal. Dado este requerimiento, se desechó esta idea.



Posteriormente, se decidió mantener la arquitectura de horquilla de las monturas tradicionales, pero se modificó el tamaño de la estructura y la zona de fijación del tubo óptico con la montura.

Una vez consolidado los tamaños y giros, se diseña una estructura robusta, resistente a los esfuerzos mecánicos y modular. Este sistema se diseñó con una distancia interna entre los brazos tal que, se pudiera insertar un perfil metálico de 50 x 50 mm y 300 mm de largo.

Elevación

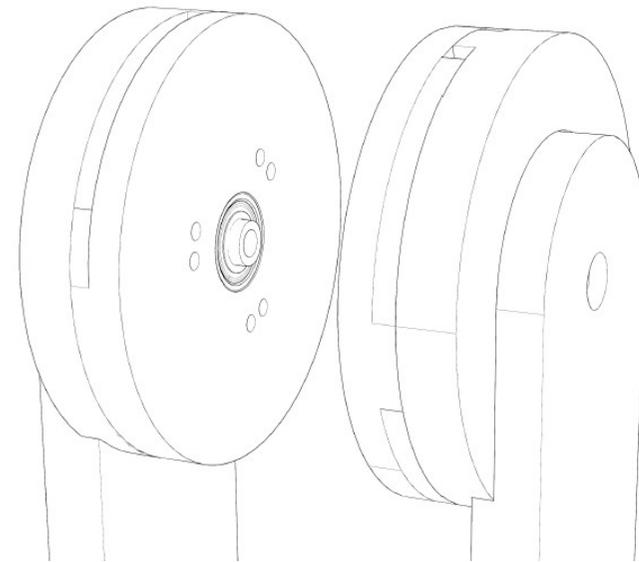
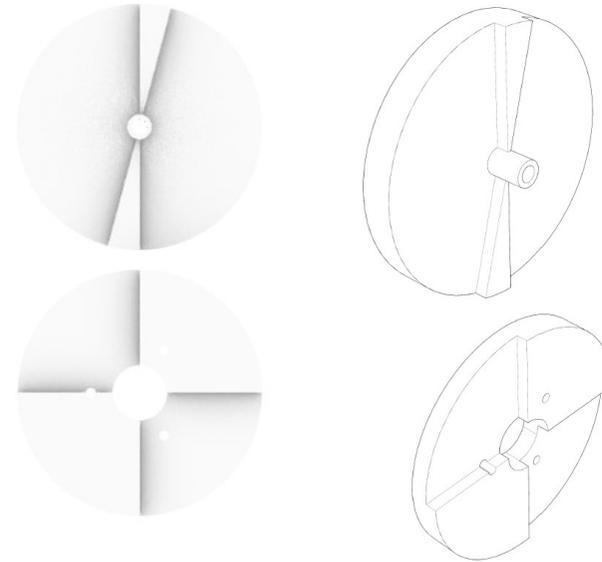
Uno de los planos de giro es el de elevación, este permite elevar la observación y construir $\frac{1}{4}$ de circunferencia al manipular el telescopio.

Se diseñaron discos de giro inspirados en las bases giratorias de las griferías de monomando, para adaptar el concepto se incrementó el tamaño de los discos a 100 mm de diámetro, aumentar la superficie de contacto entre las piezas, mejorar la estabilidad y la precisión del dispositivo.

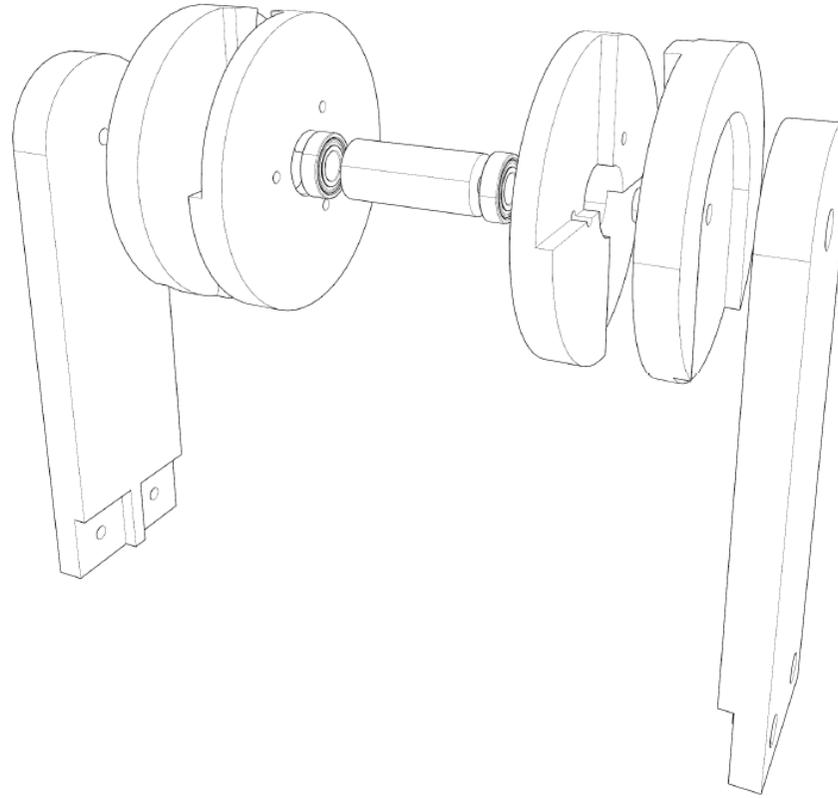
Un plato se soporta sobre un brazo de la horquilla mientras que el otro plato se soporta sobre el núcleo interno.

Los ángulos fueron determinados por criterio de observación astronómica; esto tiene relación con el mínimo ángulo de elevación para observar el cielo sin que la atmósfera refractan la luz, eso provoca que los objetos celestes se vean difusos.

A partir de una recomendación de Loreto Díaz, experta en astroturismo, señala que 15° de elevación desde el horizonte es un ángulo necesario para empezar a observar de manera recreativa, de esta forma el plato tendría 75° de uso.



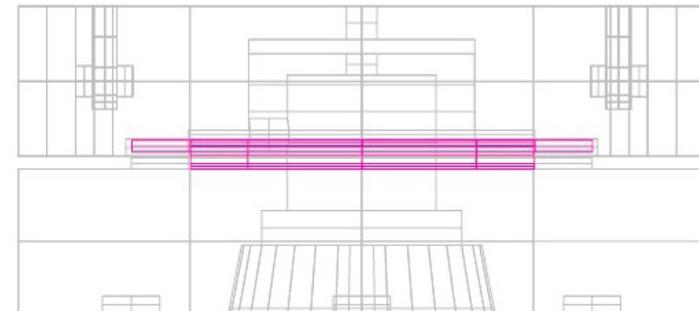
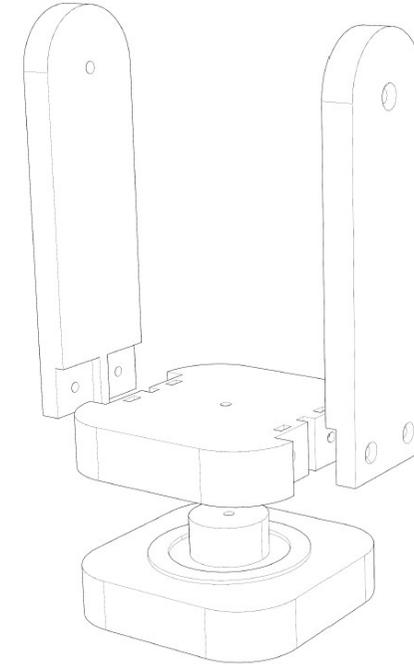
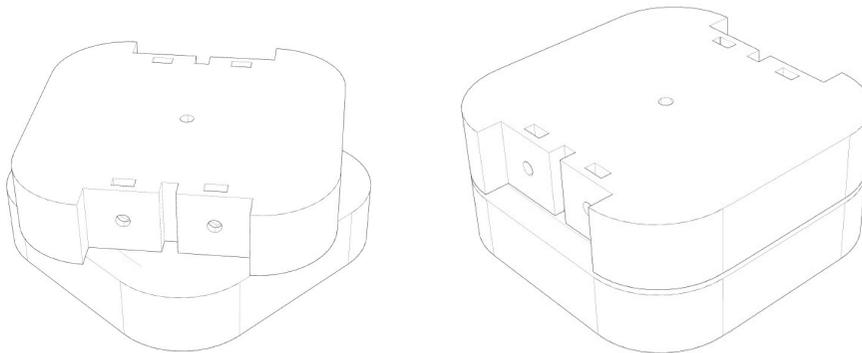
Por último, llevan insertados dos rodamientos que permiten mantener el eje central libre y regular el roce con un eje transversal que aumenta o disminuye el roce de los platos girando dos tornillos laterales. La materialidad de los platos está pensada en teflón y fabricada en Router CNC.



Azimut

El otro plano de giro es el azimutal, en el plano horizontal permite describir una circunferencia, de este modo combinando el plano de elevación en revolución con el plano azimutal, es posible construir espacialmente una semiesfera.

Para armar el eje azimut en el dispositivo se realizó un sándwich de dos bloques giratorios con un eje central soportado por un rodamiento cónico axial (plano). Ambos bloques están diseñados para ser fabricados mediante router CNC en teflón, al igual que los platos de giro.

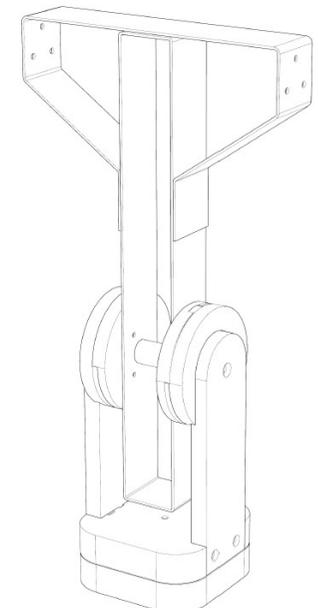
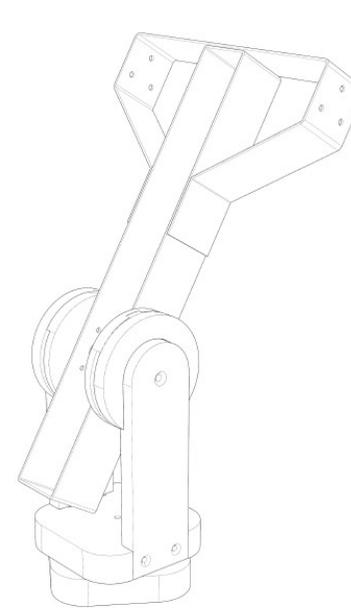


El mecanismo azimutal, se une con el otro conjunto a través de un vínculo con los brazos de la horquilla en la zona inferior.

Núcleo y soporte del tubo óptico.

Para finalizar, se incorpora el núcleo con el soporte "T", ambos integran el conjunto mecánico y vinculan la ingeniería del movimiento con la estructura portante del dispositivo.

Las piezas están diseñadas mediante "Sheet metal", cortadas en láser, plegadas, soldadas en las juntas y ensambladas con fijaciones mecánicas.



3.3 Fabricación

3.3.1 Procesos Productivos

Los procesos productivos que se han seleccionado para el desarrollo del producto, son variados dada la complejidad del dispositivo que se ha diseñado.

Desde ya mencionar que los espejos, serán el único insumo adquirido directamente fuera del país, a pesar que se pueden fabricar en Chile, el costo de producción y escalabilidad del producto supera el presupuesto de desarrollo, Aunque si llegase a haber una falla, puede hacerse mantención dentro del país.

Para la carcasa 1, carcasa 2 (Numeradas en el punto 3.3.2 Data de fabricación) cuello de montura y tubo óptico, se diseñaron los procesos en inyección de polímero reciclado. Se determinó este proceso por criterios ambientales, para dar cabida al uso de polímeros ya insertos y lograr un acabado estrellado a partir de la mezcla en proporciones controladas de "pellet" azul oscuro con "pellet" blancos, que otorgan la sensación estrellada, esta forma de dar ese acabado a los productos es también llamado "freckled"

Dado que el volúmen de producción es de baja escala, se ha buscado un proceso que permita no elevar los costos de producción y mantener la calidad de las terminaciones, en consecuencia, la inyección de plásticos se propone en moldes de polímeros rígidos como "technyl", vislumbrándose como un proceso que permitiría ecualizar los requerimientos técnicos mecánicos y los recursos.

Para fabricar en inyección de plástico se requiere de técnicos en fabricación especializados en el proceso, es por esto, que el modelo pasa por una serie de iteraciones previo a ser lanzada la producción, ya sea fabricar en China o en Chile se requiere el envío del modelo 3D en extensión ".stp", dado que los modelos se van modificando a medida que se resuelven la cantidad de piezas que tiene el molde y las "plastic parts"; labios ("ribs"), perforaciones, grillas y "snapfits" si se requieren.

Una vez conformado el molde, se realizan pruebas de textura, calces, resistencia de materiales y terminaciones superficiales. Una vez corregidos estos aspectos se lanza el "cabeza de serie", es decir la primera pieza con las consideraciones corregidas.

La celda del espejo primario y los soportes ópticos fueron desarrollados para ser producidos en impresión 3D, en un material compuesto de PLA + fibra de carbono, esto fue recomendado por investigadores del núcleo milenio de astrofísica, quienes investigan el desarrollo de prototipos de espejos en dicho material.

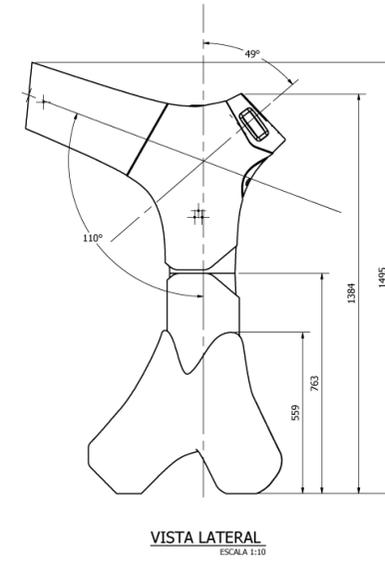
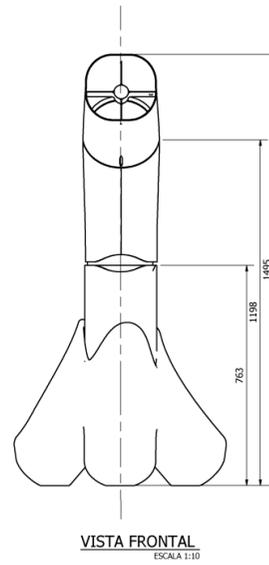
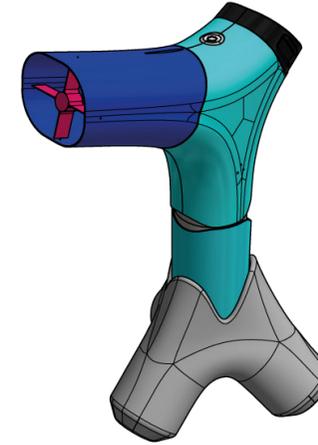
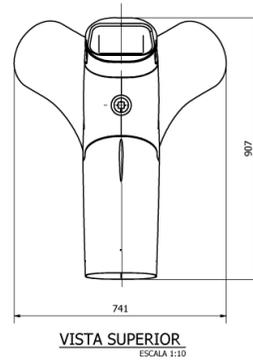
La mecánica interna; el mecanismo de rotación horizontal y los brazos de soporte de rotación vertical, están pensados para ser producidos en fresado CNC de poliamida (Teflón), este proceso asegura la precisión de los calces y tolerancias de roce. Cabe destacar que la precisión de la fabricación tiene implicancias en la interacción dado que los roces entre piezas serán percibidos por los usuarios como retroalimentación en la estética de la interacción.

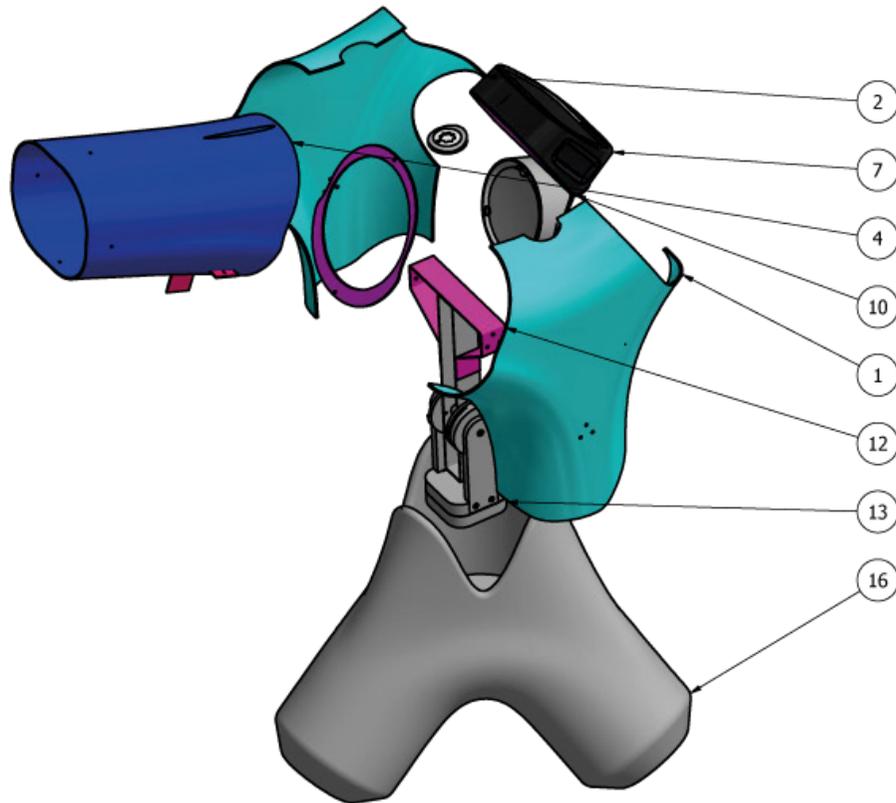
Otra parte del proyecto, está fabricada en láminas metálicas "sheet metal". Los anillos que vinculan el cuerpo con la zona de observación y con el tubo óptico. Su proceso comienza con el diseño del volumen plano, luego se corta en láser en el material y espesores requeridos, se pliegan para conformar el volumen y luego se terminan con anodizado en el caso de las piezas de aluminio, en paralelo la pieza mecánica de

soporte "T" (número 12) pasa por los mismos procesos pero cambia el material, pasa a acero y la terminación final sería cromada, para otorgar mayor rigidez a la pieza.

La base trípode (número 16, Subcapítulo 3.3.3 Data de Fabricación), fue pensada para fabricarse en vaciado de hormigón, a partir de 3 moldes dispuestos radialmente unidos en el centro y 1 molde conectado superiormente que resta volumen y deja el espacio para que se inserte el cuello del dispositivo. La incorporación de un material con estas características busca relacionarse con el entorno de forma armónica en la interacción aparente y percibir la base inmóvil a algún tipo de golpe.

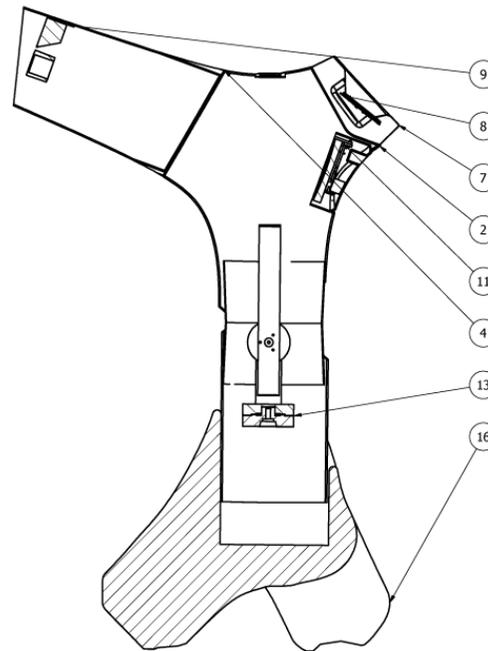
3.3.2 Data de Fabricación



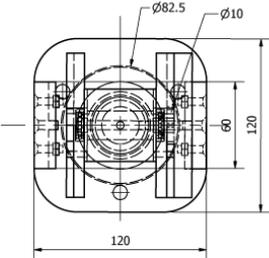


COMPONENTES GENERALES	
ITEM	NOMBRE COMPONENTE
1	CARCASA 1 TELESCOPIO
2	CARCASA 2 TELESCOPIO
3	ANILLO CIERRE
4	TUBO OPTICO
5	BOTON
6	BASE SOPORTE PANTALLA
7	SOPORTE PANTALLA
8	PANTALLA
9	SOPORTE ESPEJO SECUNDARIO
10	SOPORTE ESPEJO PRIMARIO
11	ESPEJO PRIMARIO
12	BASE PLEGADA
13	MONTURA
14	SECCION 1 BASE
15	SECCION 2 BASE
16	TRIPODE

PARTS LIST			
ITEM	QTY	PART NUMBER	DESCRIPTION
1	1	CARCASA 1 TELESCOPIO	
2	1	CARCASA 2 TELESCOPIO	
3	1	ANILLO CIERRE	
4	1	TUBO OPTICO	
5	1	BOTON	
6	1	BASE SOPORTE PANTALLA	
7	1	SOPORTE PANTALLA	
8	1	PANTALLA	
9	1	SOPORTE ESPEJO SECUNDARIO	
10	1	SOPORTE ESPEJO PRIMARIO	
11	1	ESPEJO PRIMARIO	
12	1	BASE PLEGADA	
13	1	MONTURA	
14	1	SECCION 1 BASE	
15	1	SECCION 2 BASE	
16	1	TRIPODE	

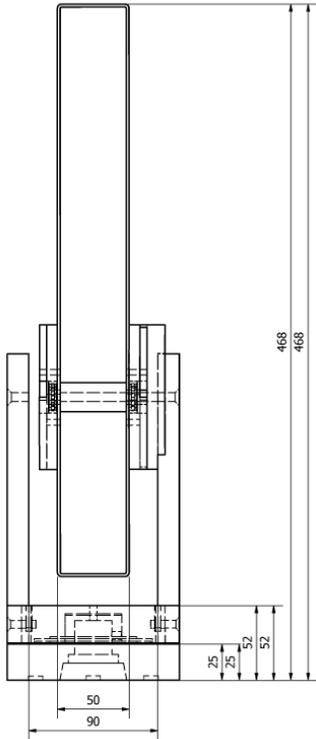


SECTION A-A
SCALE 1:7



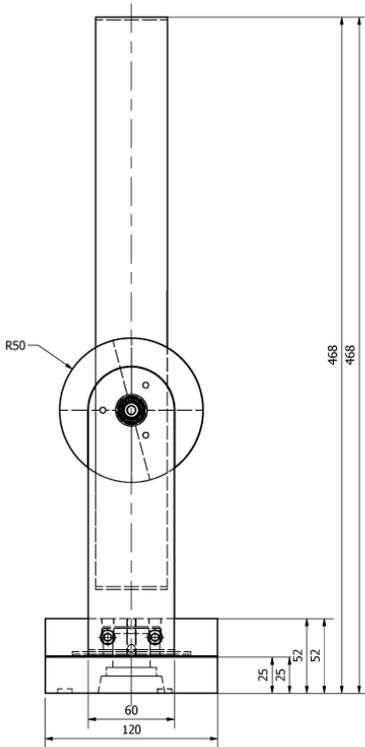
VISTA SUPERIOR

ESCALA 1:10



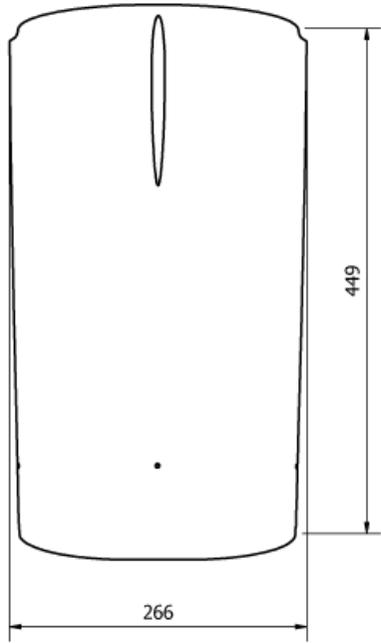
VISTA FRONTAL

ESCALA 1:10

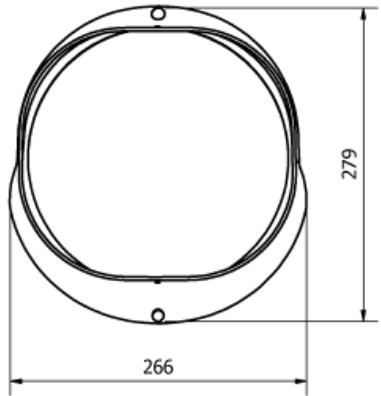


VISTA LATERAL

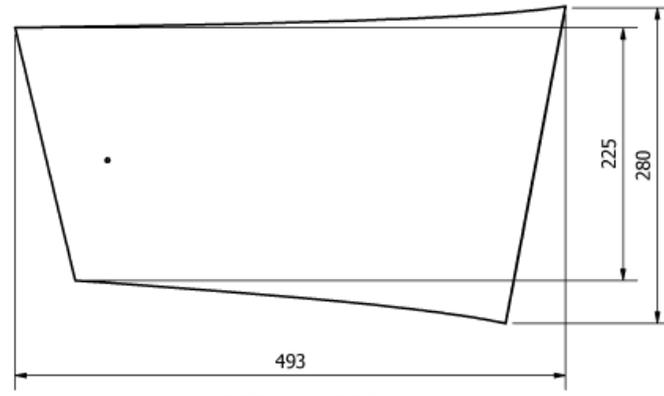
ESCALA 1:10



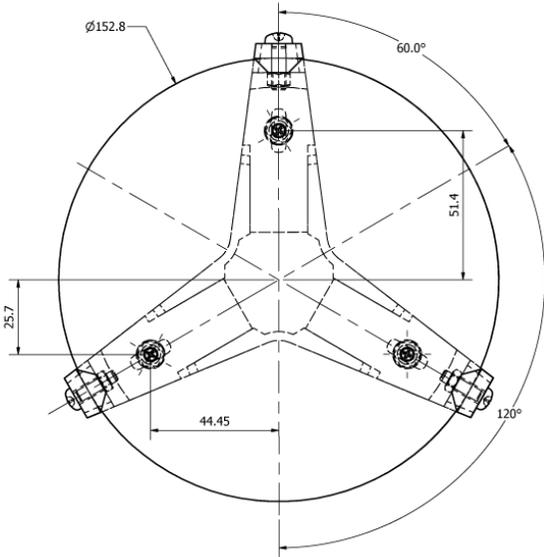
VISTA SUPERIOR
ESCALA 1:4



VISTA FRONTAL
ESCALA 1:4

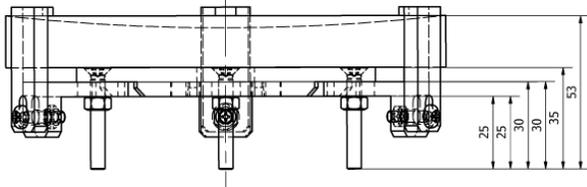


VISTA LATERAL
ESCALA 1:4



VISTA SUPERIOR

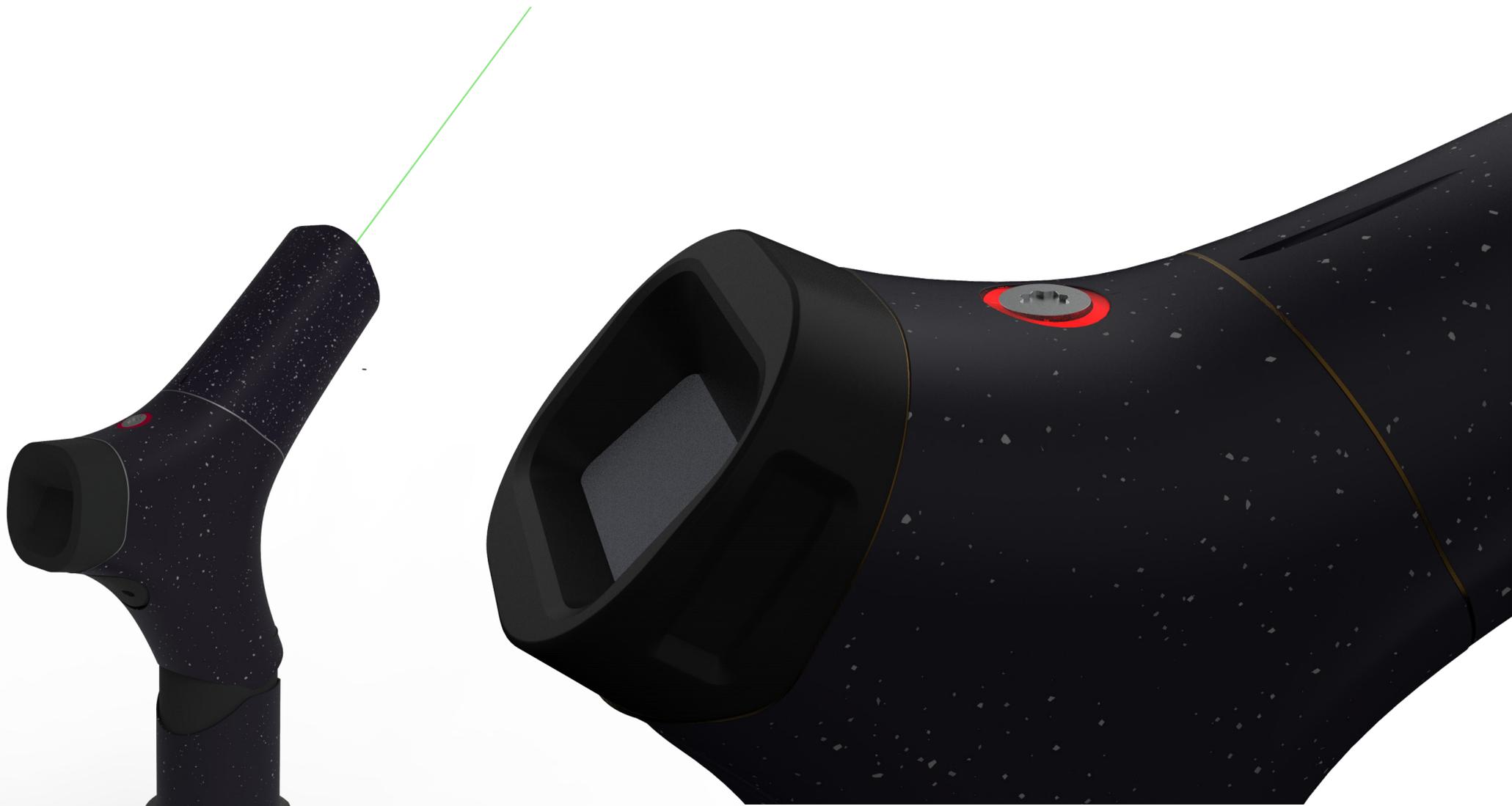
ESCALA 1:1



VISTA FRONTAL

ESCALA 1:1

3.3.3 Renders y Fotomontajes















CAPÍTULO

5

CONCLUSIONES Y PROYECCIONES

A través de este documento, se buscó impactar en la configuración de los factores que inciden en las experiencias significativas a través de consideraciones de interacción centradas en los usuarios que acuden a experiencias de astroturismo.

Disfrutar de un buen momento con amigos en algún lugar de visita o un viaje, considera múltiples factores para que pueda suceder la actividad, tales como, contextos determinados, propósitos, un periodo de tiempo, recursos, el entorno, y sus objetos que lo rodean, además, para que la experiencia sea significativa, Ortiz (2016) señala que debe provocar emociones y satisfacer necesidades en las personas que la vivencian.

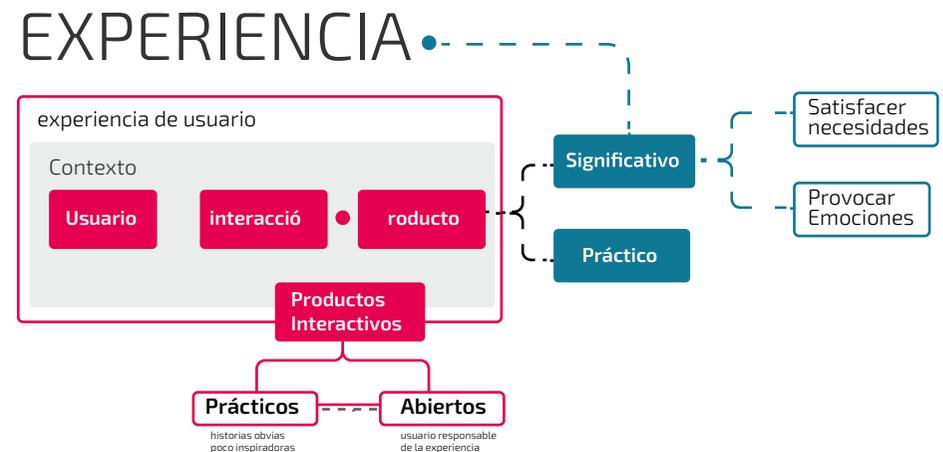
Para cumplir el primer objetivo específicos, la investigación, aborda dicha experiencia desde la perspectiva de historias que emergen del diálogo de una persona con su mundo a través de la acción (Hassenzahl, 2011), desde esta mirada se identifican tres aspectos primordiales, las personas, las interacciones y el relato que da sentido a las acciones.

Ortiz y Hassenzahl concuerdan que uno de los elementos claves para el diseño de experiencias significativas es la coherencia del relato de las historias diseñadas, esto tiene implicancias en las estéticas de interacción con el entorno y en cómo las personas perciben un flujo conti-

nuo de las acciones que les hacen sentido, en vez de irrupciones en la historia que provocan sorpresas desagradables.

Es por esto, que en conjunto con la literatura y la caracterización del panorama astronomico nacional, desde el documento abordó la mediación de significados entre el usuario y su entorno, a través de la personalización de la interacción, de esta forma la experiencia logra adquirir un significado que permea en el inconsciente de los usuarios y lo vuelve valioso.

La estética de interacción tiene que estar integrada en el proceso de desarrollo de producto y todas las dimensiones del producto deben conducir hacia la misma interpretación del usuario siendo coherentes entre sí y a lo largo del tiempo para activar sensaciones placenteras.



Respecto al segundo objetivo específico, se observa un nuevo tipo de perfil astroturístico, conectado con la naturaleza del entorno, las culturas ancestrales e interesado en participar activamente en el desarrollo de la actividad astroturística, aunque, adquirir un dispositivo de visualización no está dentro de sus prioridades ni profundizar en conocimientos técnicos de la astronomía, el propósito de este grupo es disfrutar de una experiencia guiada y con sentido, tanto para su goce y florecimiento personal como para compartir los momentos memorables con sus comunidad. A través del mapa de empatía, se desprende que los medios audiovisuales y la cultura pop han sido poderosos influenciadores en el interés por la astronomía, los entrevistados declaran consumir cultura astronómica a través de variados medios audiovisuales, tales como, podcast, series, libros, documentales y películas, en ese sentido, la astronomía cultural se asoma como un nuevo foco de interés, esto puede usarse como concepto central para el diseño de experiencias astronómicas, potenciar su apego y "observar" a través de otros canales de información.

En concordancia, con objetivo número 3, se han diseñado las interacciones, que potencian las experiencias en las personas, este desarrollo se abordó desde el estudio de las personas que asisten a actividades de astroturismo, a través de herramientas etnográficas y de estudios de usuario. Este estudio, permitió la comprensión de la cultura material del usuario, el lenguaje que emplea para referirse a sus objetos preferidos, además permitió entender su relación con la astronomía y las actividades relacionadas. A partir de esta información y mediante la metodología de "personas" se construye un perfil de usuario, el cual posee una personalidad que se configura mediante los conceptos atribuidos previamente.

Varios autores (Ortiz, Mugge, Hassenzahl, Desmet) señalan la importancia de diseñar con criterios de personalidad de producto, esto se basa en que las personas sienten mayor apego a los objetos cuando se parecen a ellos mismos, a sus aspiraciones o imaginarios que construyen en su mente.

En línea con el objetivo específico número 4, se han diseñado interacciones físicas y aparentes que se relacionan con los conceptos extraídos del usuario; seguridad, versatilidad, interacción social, actividades "outdoor", viaje. esto devino en una personalidad que, por un lado, expresa la exploración, la curiosidad, atributos de intensidad más alta. y por otro, muestra la seguridad, guía, resistencia, precisión, de forma que el producto medie una exploración fluida y que se perciba de forma segura.

También se construyó un telescopio newtoniano para comprender la ingeniería de los telescopios, que procesos de baja escala de producción pueden incorporarse como alternativa, esto acompañado por expertos del más alto nivel que respaldan las decisiones de diseño y fabricación del producto.

Referencias

- Astroturismo Chile. (2016). Estudio sobre oferta de astroturismo en Chile.
- Aubin, F., Atoyan, H., Robert, J., & Atoyan, T. (2012). Measuring a product's usefulness, 41, 5266–5273. <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0016-5266>
- Auriscchio, M., Eng, N. L., Researcher, I., & Bracewell, R. (2011). On the functions of products, (August).
- Coll, J., & Riba, C. (2004). Análisis Y Caracterización De Arquitecturas Modulares de Productos innovadores. VIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, 244–257.
- Bedolla, D. (2019). Emociones para un diseño en favor del contexto social, 10(July). <https://doi.org/10.22201/fa.2007252Xp.2019.19.69872>
- Bernasconi, R., Ortiz Nicolás, J. C., Yoon, J., & Martínez De La Peña, A. (2019). Editorial: Estética en la Interacción. Revista Diseña, 3(15), 4–15. <https://doi.org/10.7764/disena.15.4-15>
- Bevan, N. (2009). International standards for usability should be more widely used. *Journal of Usability Studies*, 4(3), 106–113.
- Birth, K. K. (2012). Objects of Time. Objects of Time. <https://doi.org/10.1057/9781137017895>
- Bloch, P. (2015). Seeking the Ideal Form : Product Design and Consumer Response Seeking the ideal form : Product design and consumer response, (July 1995). <https://doi.org/10.2307/1252116>
- Blythe, M., & Hassenzahl, M. (2018). The Semantics of Fun : Differentiating Enjoyable Experiences. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-68213-6>
- Bont, D., Version, D., Bont, D., Bont, C. De, & Academy, M. (2017). A smart home system is like a " Mother " ! --- The effects of product metaphor on consumers' comprehension of really new products (RNP).
- Brunel, F., & Kumar, R. (2007). Design and the Big Five: Linking Product Aesthetics to Product Personality. *Advances in Consumer Research*, 34, 238–239.
- Bruseberg, A., & McDonagh-Philp, D. (2001). New product development by eliciting user experience and aspirations. *International Journal of Human Computer Studies*. <https://doi.org/10.1006/ijhc.2001.0479>
- Cameron, G. L. (2010). Public skies : telescopes and the popularization of astronomy in the twentieth century.
- Carlos, J., & Nicolás, O. (2008). Product Personality in Interaction.
- Carlos, J., & Nicolás, O. (2018). Emociones específicas en la interacción un método de identificación causal, 121–162.
- Carlos, J., & Nicolás, O. (2019). Deconstruyendo el contexto para entender su impacto en la experiencia del usuario.184–207. <https://doi.org/10.7764/disena.14>.
- Carlos, J., & Nicolás, O. (2019). Diseño contextual : ocho estructuras del contexto que impactan en la experiencia del usuario Contextual Design: Eight Contextual Structures, (May). <https://doi.org/10.22201/fa.14058901p.2019.40.69446>
- Cheng, P., & Polytechnic, H. K. (2015). Should product innovations look simple or complex ? The effects of visual complexity on consumers' comprehension of product innovations.
- Chowdhury, A., Karmakar, S., Reddy, S. M., Ghosh, S., & Chakrabarti, D. (2014). Usability is more valuable predictor than product personality for product choice in human-product physical interaction. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(5), 697–705. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2014.07.008>
- Cuffaro, D. F., Paige, D., Blackman, C. J., Laituri, D., Covert, D. E., Sears, L. M., & Nehez-Cuffaro, A. (2013). The Industrial Design. Reference+Specification Book. Everything Industrial Designers Need to Know Every Day, 272. Retrieved from https://www.saxo.com/dk/the-industrial-design-reference-specification-book_dan-cuffaro_paperback_9781592538478
- Delft Template. (2017). Delft Design Guide. Retrieved from <http://ocw.tudelft.nl>
- Desmet, P. M. A., & Pohlmeier, A. E. (2013). Positive Design : An Introduction to Design for Subjective Well-Being, 7(3), 5–19.
- Desmet, P., & Hekkert, P. (2014). Framework of Product Experience, (April 2007). Determinants, I., Mugge, R., Schifferstein, H. N. J., Schoormans, J. P. L., Mugge, R., Schifferstein, H. N. J., & Brembeck, H. (2005). Association for consumer research, 7, 641–647.
- Diefenbach, S. (2013). An Interaction Vocabulary . Describing t he How Of Interaction, 607–612.
- Dumitrescu, A. (2010). A model of product personality. Proceedings of the 4th European Computing Conference, ECC '10, 88–93.
- Dumitrescu, A. (2019). Product personality – Testing a new approach. UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering, 81(4), 327–340.
- Ellen Lupton. (2017). Design is Storytelling. Cooper Hewitt, Smithsonian Design Museum.
- En, M., & Mba, A. (2016). W ENGAN A STRONOMÍA.
- Garretón, M., Muñoz Van Den Eynde, A., Arancibia Gutiérrez, M., Camacho González, J., Roberts Molina, R., & Polino, C. (2018). Ciudadanía: ciencia y tecnología. Retrieved from www.conicyt.cl
- Gentner, A. (2015). Definition and representation of user experience

intentions in the early phase of the industrial design process: a focus on the kansei process. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/280639003_Definition_and_representation_of_user_experience_intentions_in_the_early_phase_of_the_industrial_design_process_a_focus_of_the_kansei_process

Gonz, P. V. (2015). Fundamentos de los telescopios para aficionados Pedro Villamiel Gonz á lez.

Hassenzahl, M. (2013). Experiences Before Things : A Primer for the (Yet) Unconvinced, 2059–2067.

Hassenzahl, M. (2016). User Experience and Experience Design, (January 2011).

Laschke, M., Hassenzahl, M., & Diefenbach, S. (2011). Things with attitude : Transformational Products, (January).

Lenz, E. (2019). How Performing an Activity Makes Meaning, (May). <https://doi.org/10.1145/3290607.3312881>

Lenz, E., Diefenbach, S., & Hassenzahl, M. (n.d.). Aesthetics of Interaction – A Literature Synthesis, 628–637.

Nicolás, J. C. O., Aurisicchio, M., & Desmet, P. M. A. (2014). Pleasantness and arousal in twenty-five positive emotions elicited by durable products. In 9th International Conference on Design and Emotion 2014: The Colors of Care.

Ortíz Nicolás, J. C., & Aurisicchio, M. (2011). A scenario of user experience. In ICED 11 - 18th International Conference on Engineering Design - Impacting Society Through Engineering Design (Vol. 7, pp. 182–193).

Ortíz Nicolás, J. C., Aurisicchio, M., & Desmet, P. M. A. (2013). How users experience great products. International Association of Societies of Design Research, 1–12.

Ortiz Nicolás, J. C., & Hernández López, I. (2018). Emociones específicas en la interacción persona-producto: un método de identificación causal. *Economía Creativa*, (9), 122–162. <https://doi.org/10.46840/ec.2018.09.06>

Pourtalesi, S., & Poulalvar, K. (2012). Product personality: From analysing to applying. Proceedings of the 14th International Conference on Engineering and Product Design Education: Design Education for Future Wellbeing, EPDE 2012, (April), 127–132.

Profile, S. E. E., & Profile, S. E. E. (2019). Control percibido , emociones y experiencias satisfactorias, 10(November 2017).

Proyecto Astroturismo Chile. (2016). Hoja de ruta para el astroturismo en

chile 2016 - 2025, (56 2).

Proyecto Astroturismo Chile. (2016). Estudio sobre la demanda astroturística en chile, (56 2), 236.

Ruggles, C. L. N. (2015). Handbook of archaeoastronomy and ethnoastronomy. Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6141-8>

Russo, B. (n.d.). Talking about interactions : Eliciting structured interaction stories in enduring product experiences, (2).

Smaply. (2013). Journey Map. This Is Service Design Thinking.

Van Helden, A., Dupré, S., van Gent, R., & Zuidervaart, H. (2010). The origins of the telescope origins of the telescope royal netherlands academy of arts and sciences, 2010. History of Science.

Verde. (2013). Levantamiento de información sobre aficionados a la astronomía. <https://doi.org/10.1080/09297040802385400>

Verde. (2016). Estudio sobre oferta de Astroturismo en Chile, (56 2), 426. Retrieved from https://www.academia.edu/35903206/estudio_sobre_oferta_de_astroturismo_en_chile

Wall, W. (2018). A History of Optical Telescopes in Astronomy. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-99088-0>

