

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

Repositorio Digital USM

<https://repositorio.usm.cl>

Departamento de Arquitectura

Arquitectura

2021-03

OASIS PRODUCTIVO

CASSANE GALLEGUILLOS, SERGIO ANTONIO

<https://hdl.handle.net/11673/52779>

Repositorio Digital USM, UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
VALPARAÍSO - CHILE



OASIS PRODUCTIVO

Sergio Antonio Cassane Galleguillos
Memoria de Titulación para optar al título de Arquitecto

Profesor Referente: Raúl Solís
Marzo 2021

*Dedicado a Hugo Streeter Cortez.
Los sueños de un hombre pueden hacer florecer el desierto.*



“...Agua, agua, agua... No hay escasez de agua en el desierto, sino la cantidad exacta: la razón perfecta de agua por roca, de agua por arena, asegurando ese amplio y generoso espacio libre entre plantas y animales, hogares, pueblos y ciudades... Aquí no falta el agua, salvo que se intente establecer una ciudad donde no debe haberla” (Abbey, 1990).

(Alto Patache - José Ignacio Alonso D.)



(Gonzalo Villar)

RESUMEN

La zona desértica costera en la que se encuentra el Parque Nacional Pan de Azúcar se ve gravemente afectada por la escasez hídrica y la contaminación a causa de la actividad minera, provocando suelos estériles y paisajes inhóspitos. A causa de esto, la Caleta Pan de Azúcar debe depender de suplementos externos y la biodiversidad del Parque Nacional se ve amenazada con desaparecer.

Sin embargo, gracias a condiciones climáticas y geomorfológicas de la zona, existe una constante niebla y radiación solar, dos recursos que, en este contexto de crisis hídrica y energética, se hacen urgentes de aprovechar.

El proyecto consiste en un “Oasis productivo”, el cual por medio del aprovechamiento del agua de niebla, es capaz de proveer a la Caleta Pan de Azúcar de alimentos de la tierra y de esta forma crear un intercambio comercial sustentable. Además, debido a su ubicación privilegiada en un Parque Nacional, y a la poca experiencia en edificios de este tipo, el proyecto también contempla una dimensión turística e investigativa en relación al aprovechamiento del agua y agronomía en zonas desérticas.



ABSTRACT

The Chilean coastal desert area in which the "Pan de Azúcar" National Park is located is seriously affected by water scarcity and pollution due to mining activity, causing sterile soils and inhospitable landscapes. Because of this, the "Pan de Azúcar" fishing cove must depend on external supplements and the biodiversity of the National Park is threatened with disappearing.

However, thanks to the climatic and geomorphological conditions of the area, there is constant fog and solar radiation, two resources that, in this context of water and energy crisis, are urgent to take advantage of.

The project consists of a "Productive Oasis". Through the use of fog water, is able to provide the "Pan de Azúcar" fishing Cove with cultivated food and thus create a sustainable commercial exchange. In addition, due to its privileged location in a National Park, and the little experience in buildings of this type, the project also includes a tourist and investigative dimension in relation to the use of water and agronomy in desert areas.

(Fotografía extraída de Google Earth)

GLOSARIO

Camanchaca: Niebla espesa y baja que va desde la costa hacia el interior, especialmente en el desierto de Tarapacá. (Oxford Languages)

Invernadero: Recinto cerrado, cubierto y acondicionado para mantener una temperatura regular que proteja las plantas de las inclemencias extremas propias del tiempo invernal, como frío intenso, heladas, viento, etc. (Oxford Languages)

Atrapaniebla: Los atrapanieblas o captanieblas son un sistema para atrapar las gotas de agua microscópicas que contiene la neblina. Se usan en regiones desérticas con presencia de niebla, como el desierto de Atacama en Chile.(es.wikipedia.org)

Farellón Costero: Se conoce como farellón costero a los acantilados que se encuentran en el litoral del norte de Chile, los cuales se extienden por más de 1000 km a lo largo del desierto de Atacama. Constituye parte de la cordillera de la costa en las regiones del norte grande de Chile.(es.wikipedia.org)

Oasis: Paraje aislado en el desierto en el que hay agua y crece la vegetación. (Oxford Languages)

(Fotografía extraída de Google Earth)

ÍNDICE

Primera parte - Investigación

Marco Teórico

1. Introducción.....	14
2. Escasez hídrica.....	18-19
2.1 Antecedentes generales	
3. Oportunidad hídrica.....	20-22
3.1 Camanchaca en Chile	
4. Capturar la niebla.....	23-25
4.1 primeras investigaciones	
4.2 Atrapanieblas	
5. Chañaral.....	28-29
5.1 Aspectos generales	
5.2 Minería en Chañaral	
6. Parque Nacional Pan de Azúcar.....	30-49
6.1 Antecedentes y contexto	
6.2 Principales atractivos	
6.3 Elementos paisajísticos	
6.4 Infraestructura existente	
6.5 Flora	
6.6 Falda Verde	
6.7 Caleta Pan de Azúcar	
7. Referentes proyectuales.....	50-69
7.1 Baño seco Camanchaca	
7.2 Tardo naturalezas textiles: Prototipos Atrapanieblas	
7.3 Oasis productivo	
7.4 Refugio en la niebla	
7.5 Running fence	
7.6 Edificios flexibles	

Localización

Referentes

Segunda parte - Proyecto

8. Idea-forma de proyecto.....	70-81
8.1 Objetivo	
8.2 Edificio – atrapaniebla	
8.3 Flujo externo	
8.4 Flujo interno	
9. Organización.....	82-83
9.1 Programas	
9.2 Usuarios	
10. Sist. de acumulación de agua de niebla + Sist. de riego por goteo.....	84-85
10.1 Recolección esperada	
10.2 Riego por goteo	
11. Energía solar.....	86
12. Estructura.....	87-90
12.1 Elementos principales	
12.2 Sección invernadero	
12.3 Escantillón	
13. Planimetría	91-116
14. Visualizaciones	117-129
15. Conclusión	130
16. Bibliografía	131



(C.Pan de Azúcar -José Ignacio Alonso D.)

1. INTRODUCCIÓN

Hablar de la pesca artesanal en la caleta Pan De Azúcar, es hablar de una historia de extracción artesanal con más de 10 mil años de antigüedad. Los pueblos andariegos y pescadores Camanchacos (también conocidos como Changos), se distribuían en el norte de Chile en pequeños clanes que habitaban, entre muchos otros lugares, el Parque Nacional Pan De Azúcar. Sin embargo, el término Camanchacos, no fue el término que ellos mismos usaron para denominarse. Camanchacos viene del Aimara “kamanchaka”, que es como denominaban a la oscuridad, por lo que Camanchacos sería algo así como “hombres de la oscuridad”, debido al espectáculo que significaba la aparición de estos personajes en la niebla. Los europeos los describían en el siglo XVI como “brutos”, “pobres” y “bárbaros” e incluso malolientes, por su cultura de beber sangre de Lobo marino a falta de agua dulce.

Hoy en día, una parte de la descendencia de este pueblo, recientemente reconocido por el Estado de Chile, continúa habitando la Caleta Pan de Azúcar. Caleta la cual, a través de los años ha aumentado la cantidad de turistas que la visitan, atraídos por los productos del mar que esta ofrece y el Parque Nacional del mismo nombre, con rica flora endémica y paisajes inigualables. Y si bien ya no existe la necesidad de beber la sangre de los lobos marinos, el agua dulce sigue siendo un recurso escaso y la camanchaca sigue estando presente.

PRIMERA PARTE

INVESTIGACIÓN

2. Escasez hídrica

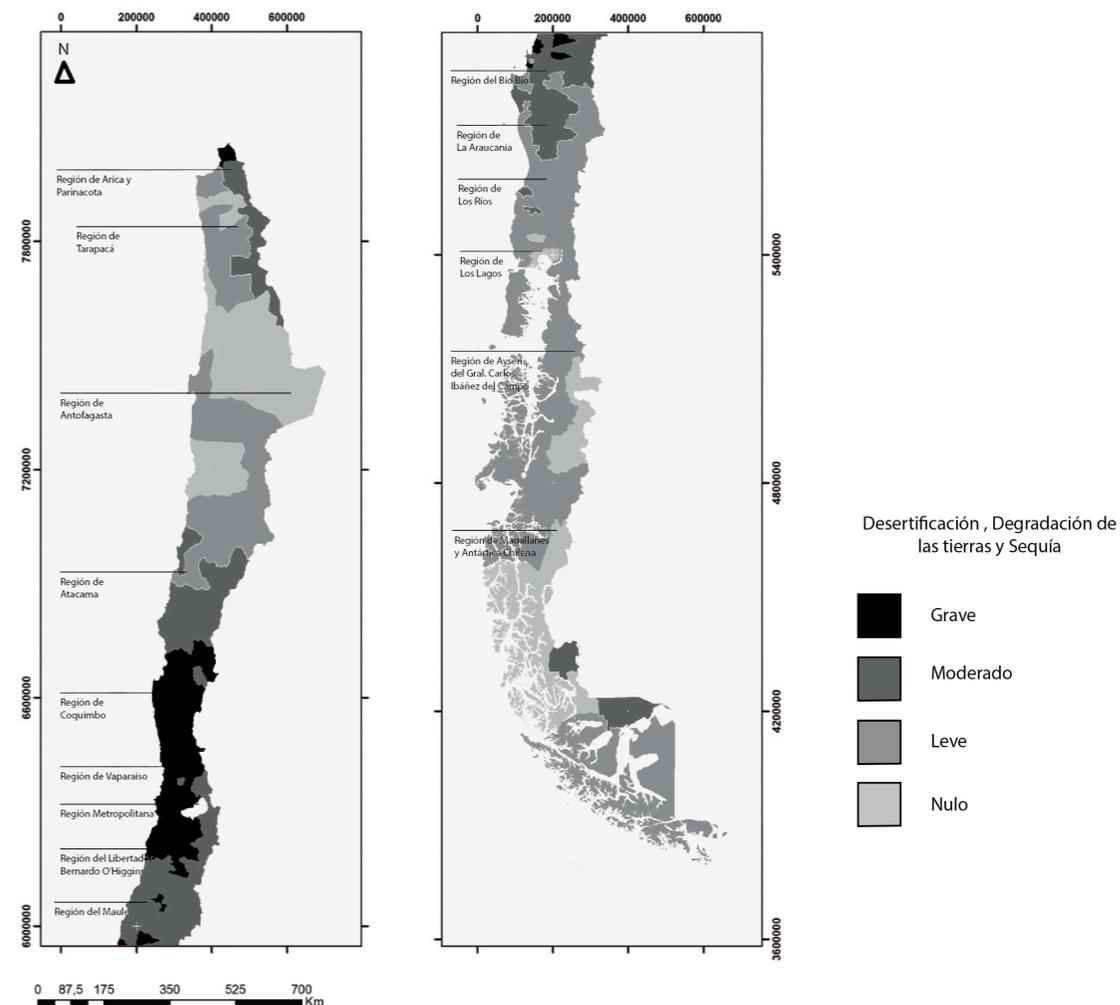
2.1 Antecedentes generales

Para el 2025 se espera que dos tercios de la población mundial viva en territorios con “estrés hídrico” y más de 1500 millones de personas experimenten la escasez absoluta de agua. Pese a lo desalentador del panorama respecto al agua, Chile es considerado un privilegiado a nivel mundial en cuanto a sus recursos hídricos, debido a sus reservas de agua dulce, las cuales se encuentran principalmente en la zona austral del País: Campos de Hielo Sur y Norte. Sin embargo, este recurso cada vez más escaso en el planeta, se distribuye de manera desigual en el territorio nacional. Mientras que, en el norte, en la Región de Antofagasta, una persona dispone de menos 100 m³ al año, en las Regiones de Aysén y Magallanes este número se eleva exponencialmente a 1.000.000 m³, debido a sus grandes reservas de este recurso.

A esto debemos sumarle el gran problema que significa la degradación de los suelos y la desertificación en el País. Conaf estima que un 79% del territorio nacional sufre al-

gún riesgo de degradación en sus tierras, lo que afecta a más de 12 millones de personas en la actualidad, de las cuales, 3.8 millones (el 21 % del total de la población) vive en territorios con riesgo grave de degradación del suelo. En cuanto a la desertificación, un 72% del total del territorio nacional se encuentra con algún grado de sequía, la cual afecta a 16 millones de personas (el 90% de la población chilena).

La proyección del futuro no es alentadora. La Dirección General de Aguas (DGA) en su “Actualización del Balance Hídrico Nacional”, advierte sobre la fuerte reducción recursos hídricos para Chile en el 2030-2060. Las temperaturas subirán en promedios 2,5C°, las precipitaciones disminuirán entre un 25% y 40% en las zonas del centro y sur del país, y algunas cuencas hídricas disminuirán su caudal hasta en un 30%.



(Elaboración personal en base a "ENCCRV 2017-2025, Chile")

3. Oportunidad hídrica

3.1 Camanchaca en Chile

La niebla es un fenómeno geofísico que existe en prácticamente todo el mundo. En Chile es muy frecuente en el norte, en especial en la zona conocida como el “Norte Grande” (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y la mitad norte de Atacama).

La niebla se define como una masa de aire densa que contiene microgotas de agua, las cuales al no ser lo suficientemente pesadas para descender por efecto de la gravedad, se mantienen suspendida en el aire sobre la superficie terrestre, creando el efecto que caracteriza a este fenómeno.

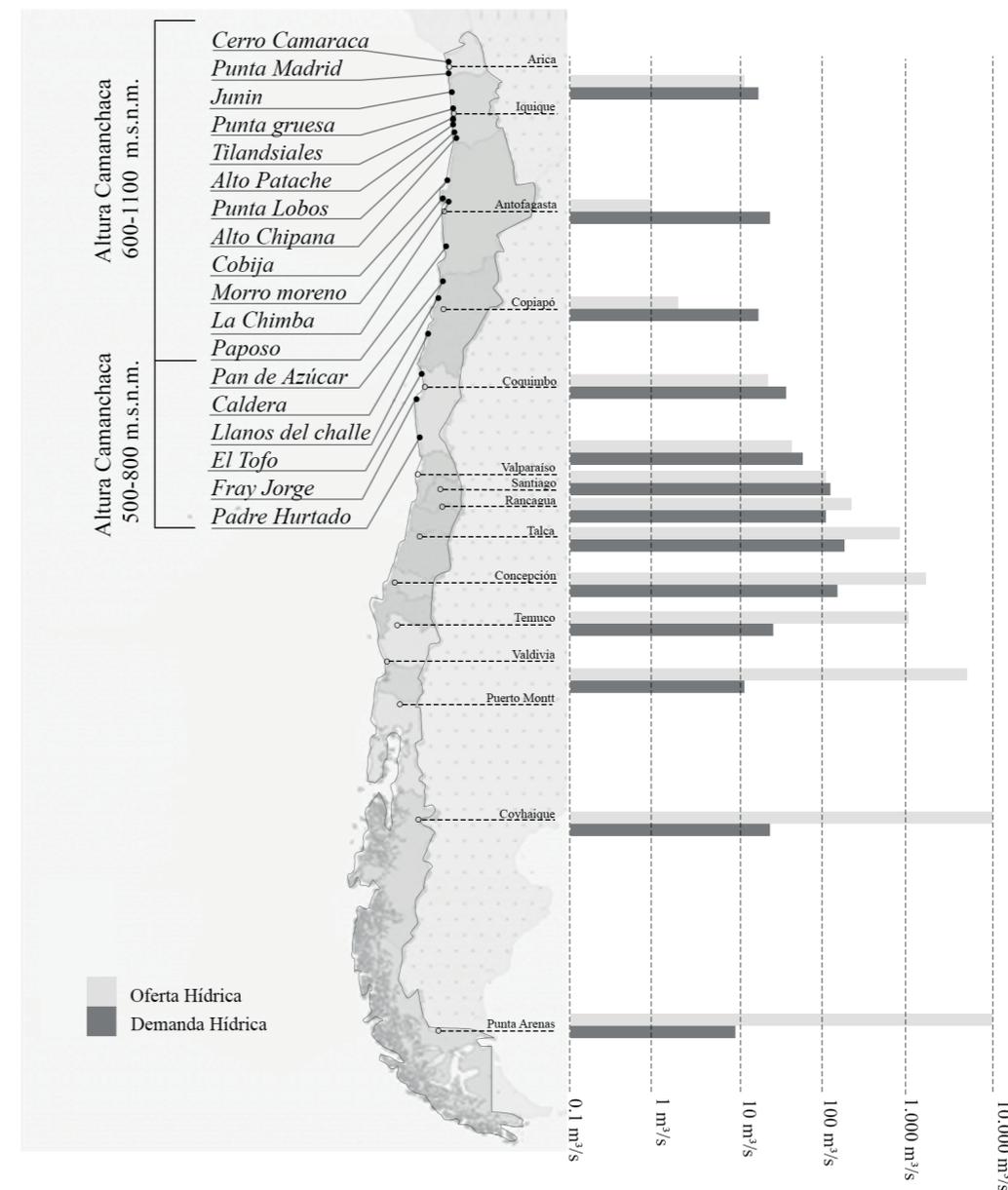
Las nieblas se pueden clasificar según la manera en que se originan. En el norte de Chile, zona de interés para esta investigación, se presenta una niebla de advección. Esta sucede debido a que la corriente del anticiclón del pacífico, presente frente a las costas de Chile, produce una inversión térmica por subsidencia. Este fenómeno produce una nube de gran tamaño que se desplaza a baja altura (entre 500-1200m) por efecto del

viento, este tipo de nubes es conocida como estratocúmulo. Una vez que el estratocúmulo entra en contacto con la superficie del continente, la cual se encuentra a una temperatura menor, se logra la saturación y con esto la niebla o camanchaca.

Si bien este fenómeno ocurre en todo el norte de Chile, existen ciertos requerimientos para que este recurso sea plenamente explotable:

- Debe existir cordón montañoso con una altura media de 500 metros o más.
- El cordón montañoso debe estar dispuesto de manera perpendicular a la dirección dominante del Viento (en este caso, perpendicular a la dirección sur-oeste).
- El cordón montañoso debe estar próximo a la costa.
- Hacia el continente del cordón montañoso debe existir una fuerte radiación solar.

OASIS DE NIEBLA



(Elaboración personal en base a "Oasis productivo, Di Bitonto")

4. Capturar la niebla

4.1 primeras investigaciones

La niebla ha logrado, de manera natural, que la vida persista en zonas como el Parque Nacional Pan de azúcar, en el desierto más árido del mundo, con una media anual de precipitaciones que no supera los 10mm. La niebla también ha permitido de manera natural que ecosistemas como por ejemplo bosque Fray Jorge existan.

En cuanto al aprovechamiento artificial de este recurso, existe una larga data de como el humano ha hecho uso de este, desde mineros del litoral de Antofagasta en el siglo XX que recolectaban el agua que se acumulaba en las techumbres de sus construcciones, hasta agricultores que hacían uso de este mismo recurso para la plantación de vid en Islas Canarias. Sin embargo, solo en épocas recientes se han sistematizado los métodos de aprovechamientos.

En Chile las investigaciones para el aprovechamiento de la camanchaca partieron a finales de los años 50. En el año 1961 el físico

de la Universidad Católica del Norte, Carlos Espinosa, obtuvo la patente de invención por un aparato capaz de recolectar este recurso hídrico. Consistía en 1300 filamentos de perlón los cuales conducían a un embudo metálico que llegaba al estanque de acumulación.

Entre 1979 y 1984 Carlos Espinosa y su equipo de investigación instalaron en el Cerro Moreno (cercano a la ciudad de Antofagasta), un capta niebla. Consistía en una estructura poliédrica cubierta de revestida de una malla capta niebla. Su extraña forma respondía a la necesidad de la estructura de poder resistir a los 7 m/s del viento y además por medio de sus distintas superficies, lograr mayor acumulación del recurso.

"De acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación, el riego representa el 70% de las extracciones de agua en el mundo, esto aunado al crecimiento demográfico que para el año 2050 se espera aumente en un 40%, hace urgente la necesidad de crear estrategias basadas en la ciencia y la tecnología para el desarrollo sostenible del uso de este recurso."

Programa de ONU. Agua para la promoción y la comunicación en el marco del decenio (UNW-DPAC). Agua y agricultura en la economía verde (2015)

(Fotografía extraída de Google Earth)

4.2 Atrapanieblas

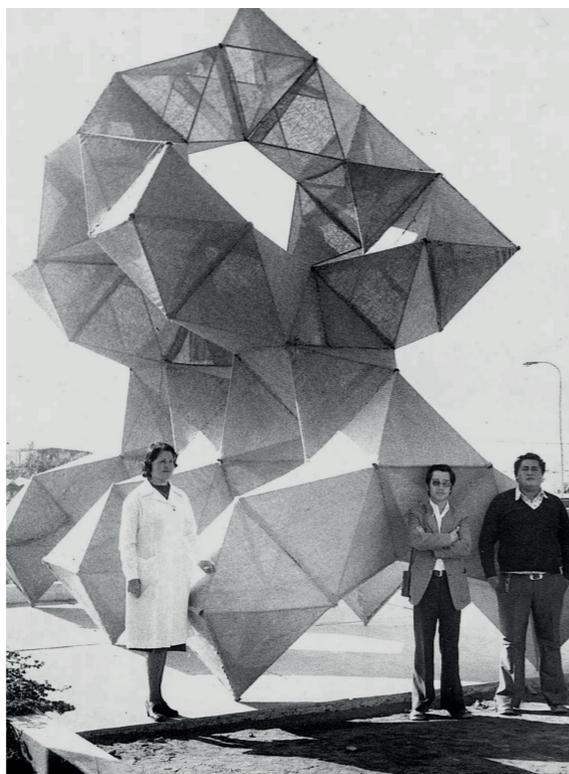
Los atrapanieblas en términos simples, son estructuras con superficie porosa que se oponen a la dirección dominante de los vientos, con el objetivo de que las microgotas de la niebla se acumulen en esta y luego gracias a la fuerza de gravedad desciendan a una canaleta que conduce el agua a un tanque de almacenamiento.

Malla: Si bien generalmente se usa una malla Rachel de 35% de sombra, cualquier malla puede ser útil para la recolección de este recurso, siempre y cuando tenga una trama de filamentos lo suficiente amplia para que el viento pueda atravesarla, pero a la vez sea lo suficiente estrecho para capturar las microgotas del ambiente.

Estructura: se pueden dividir en dos grandes grupos, tridimensionales y bidimensionales. Una estructura tridimensional tendrá mayor resistencia al viento, y mayor cantidad de superficies, lo que es de ayuda en zonas que no posean una dirección dominante del viento, sin embargo, tienen mayor complejidad constructiva. En cuanto a las estructuras bidimensionales estos son los más usados en zonas con una dirección de viento dominante, de manufactura simple y rápida.



(Alto Patache- Clara Munita)



(Macrodiamante-Carlos Espinoza)



(Falda Verde-Hugo Streeter)

LOCALIZACIÓN



(Fotografía extraída de Google Earth)

5. Chañaral

5.1 Aspectos generales

Chañaral es una ciudad ubicada a 167 km al norte de Copiapó, en la Región de Atacama, Chile. Posee una población de 12.219 habitantes (censo 2017) y una densidad de 2796,11 Hab/km². La minería es la principal actividad económica de los habitantes de la ciudad.

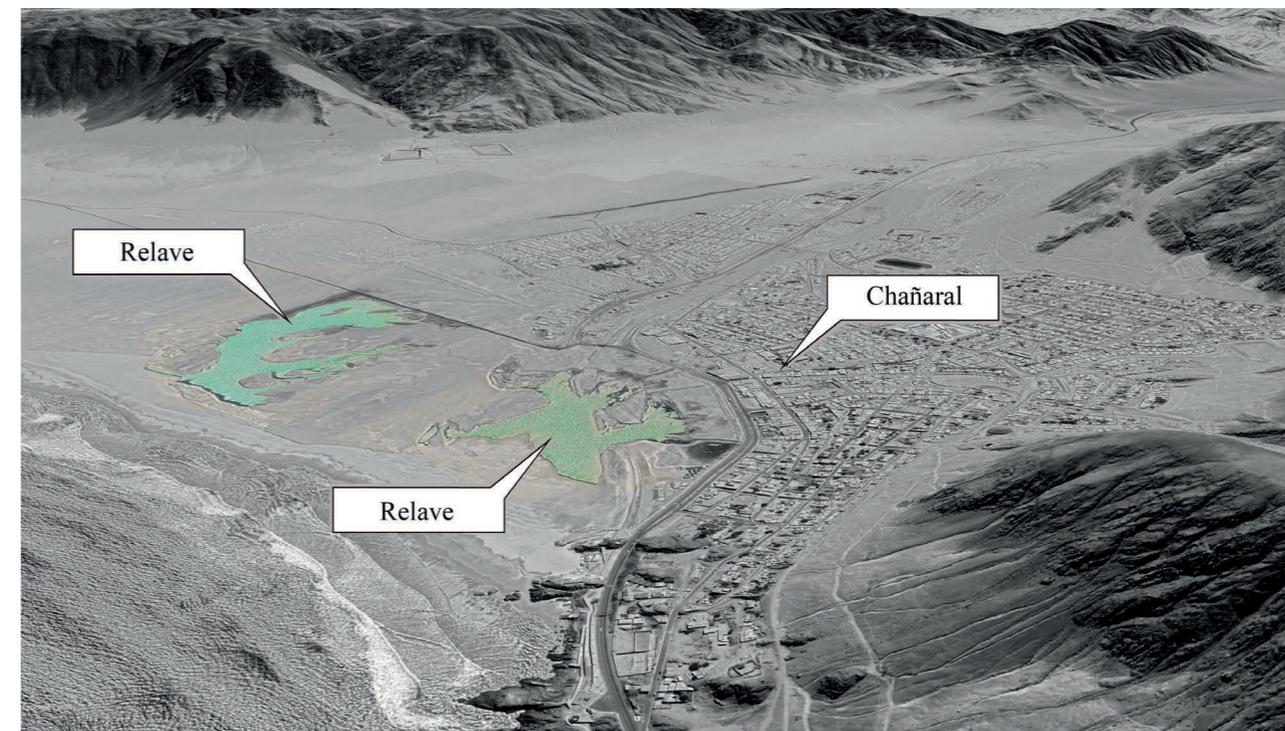
5.2 Minería en Chañaral

Históricamente la minería chilena ha transformado violentamente el paisaje, afectado sus recursos hídricos y dañado de manera irreversible el suelo y la salud de los mismos mineros. Chañaral es un buen ejemplo de esto.

Si bien la minería es la principal actividad económica de la ciudad, esta también ha perjudicado a su población debido a las malas prácticas. Entre los años 1938 y 1990, 350 toneladas de relaves fueron vertidas en el río Salado y al Océano Pacífico, primero por la empresa norteamericana Andes Copper y

posteriormente por Codelco. Este daño ambiental de más de 50 años ha provocado un efecto nocivo permanente en el suelo, desaparición de numerosas especies marinas, además de afectar la morfología natural del río, ya que los desechos se han ido acumulando en la cuenca de este (bahía de Chañaral).

El 97% de los recursos de agua de la provincia pertenecen a las compañías mineras. Todas las empresas mineras necesitan agua fresca para el proceso de explotación y procesamiento del mineral, hace 50 años se necesitaban alrededor de 1 m³ agua por tonelada de mineral, hoy esa cifra disminuyó a 0,6. Sin embargo sigue siendo alta teniendo en cuenta que Chañaral presenta un déficit hídrico y que incluso al día de hoy muchos asentamientos de la provincia no cuentan con agua potable del sistema público y deben abastecerse de camiones aljibe.



(Elaboración personal en base a fotografía extraída de Google Earth)

6. Parque Nacional Pan de Azúcar

6.1 Antecedentes y contexto

El parque Nacional Pan de Azúcar se encuentra en el límite de las Regiones de Atacama y Antofagasta, a unos 30 km de la ciudad de Chañaral. Fue establecido como Parque Nacional el 7 de octubre del año 1985, por Decreto supremo N°527 del Ministerio de Bienes Nacionales, publicado en el Diario Oficial el 06 de mayo de 1986. Posee una superficie total de 43.864 hectáreas, de las cuales 43.754 corresponden a la parte continental y 110 a la parte insular (Isla Pan De Azúcar).

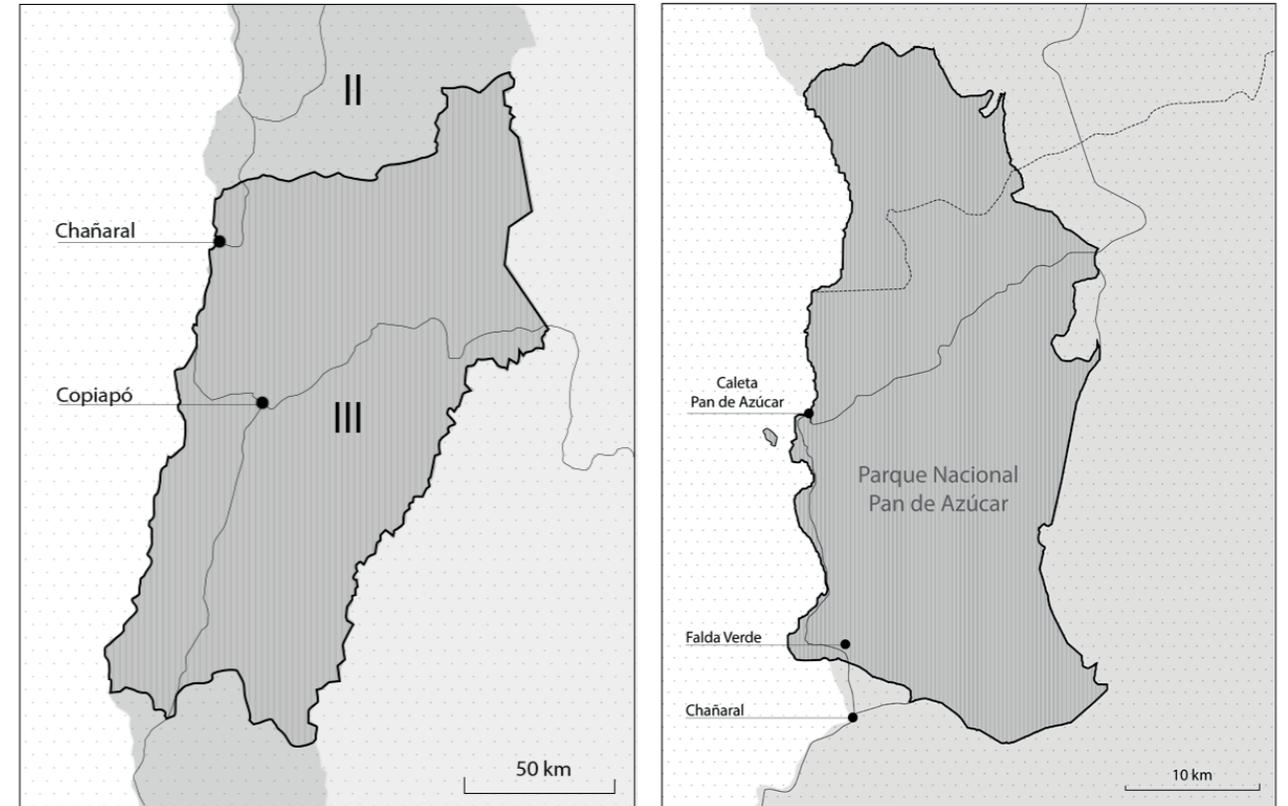
6.2 Principales atractivos

La Conaf estima que el parque recibe la cantidad de 16 mil visitantes al año, con una tasa de crecimiento anual del 4%. Estos visitantes en su mayoría jóvenes son atraídos por los variados atractivos naturales del parque.

El parque destaca por combinar el desierto con la playa. Si bien existe una gran cantidad

de playas en el norte de Chile, de gran valor turístico, esta tiene la particularidad de estar en un Parque Nacional, por lo que no existe una gran intervención humana. También el Parque tiene otras particularidades que logran posicionarlo como un destino único. Es una de las zonas con mayor endemismo y biodiversidad del país. En sus senderos el turista es capaz de apreciar la variada flora endémica que se alimenta de la constante niebla, su fauna desértica y su morfología característica del norte, compuesta por farellones costeros.

La Caleta Pan de Azúcar también es otro de los puntos de mayor interés para el turista que visita el parque. Cuenta con tres restaurantes en los cuales se pueden degustar los productos extraídos directamente del mar de manera artesanal.



(Elaboración personal)

6.3 Elementos paisajísticos

RELIEVE

- 1 Cerro Portezuelo Blanco
- 2 Cerro Castillo
- 3 Sierra Las Tapias
- 4 Sierra Vicuña Mackenna

PLAYAS

- 1 Playa Blanca
- 2 Playa Soldado
- 3 Playa Piqueros
- 4 Playa Bufaderos

QUEBRADAS

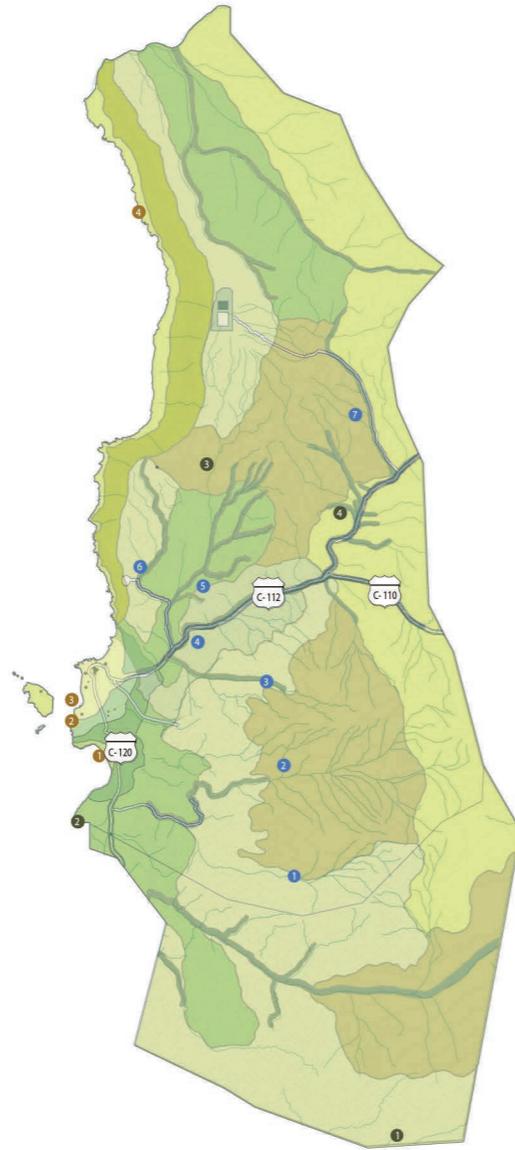
- 1 Quebrada del Castillo
- 2 Quebrada de Coquimbo
- 3 Quebrada Agua Salada
- 4 Quebrada Pan de Azúcar
- 5 Quebrada Agua Chica
- 6 Quebrada Quiscuda
- 7 Quebrada Las Chilcas

ZONIFICACIÓN

- Preservación
- Uso especial
- Uso público extensivo
- Uso público intensivo
- Uso tradicional

UNIDADES DE PAISAJE

- copiapoa
- cactáceas
- lomas
- farellón costero
- gypothamnium
- quebradas sin veg.
- sin vegetación



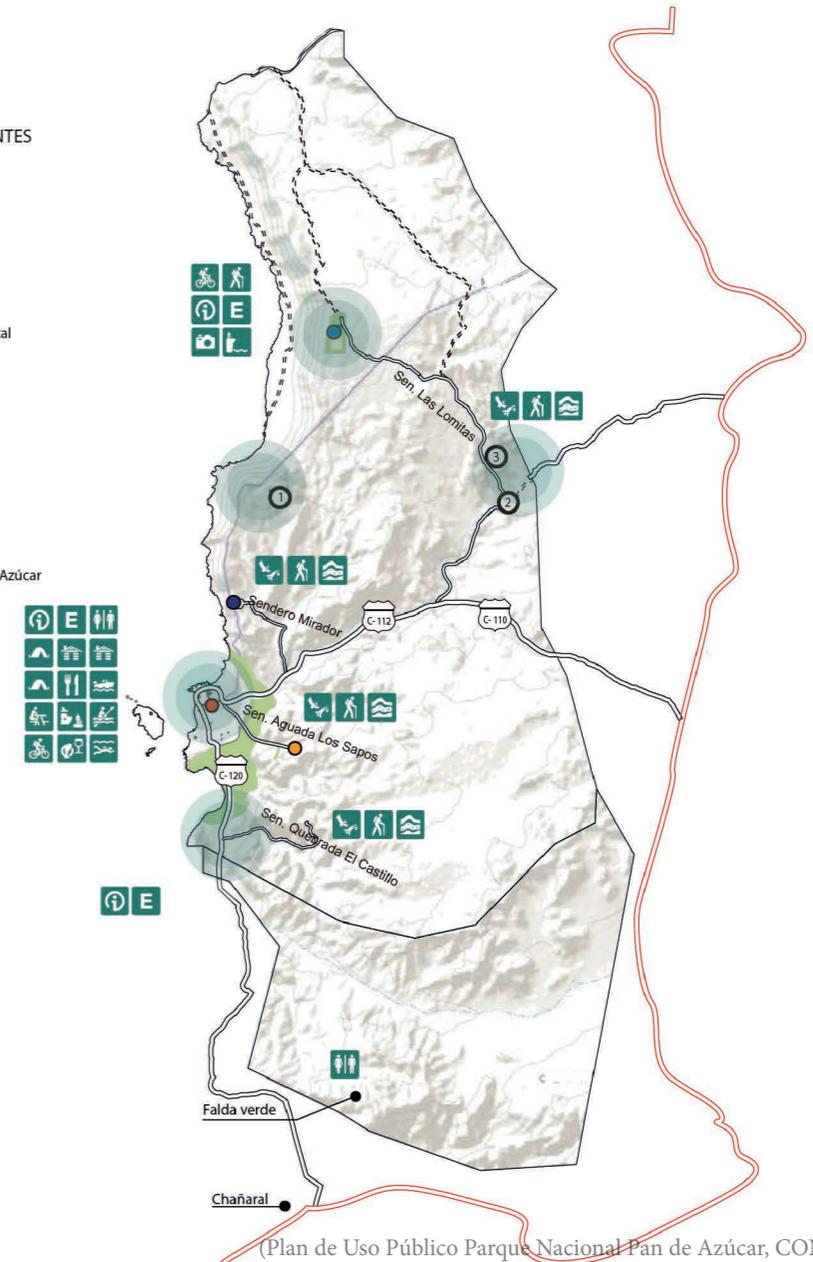
(Plan de Uso Público Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF 2012)

6.4 Infraestructura existente

CONEXIONES Y SITIOS RELEVANTES

- Sitios de interés
- SITIOS DE VISITA EXISTENTES
 - Mirador Las Lomitas
 - Mirador Pan de Azúcar
 - Aguada Los Sapos
 - Centro de Información Ambiental
- ÁREAS DE INTERÉS
 - 1 Refugio Chango Aracena
 - 2 Aguada Quinchihue
 - 3 Sitio Geológico Las Chilcas
- Ruta 5
- Senderos vehiculares internos
- Límite Parque Nacional Pan de Azúcar

- Información
- Área Estacionamiento
- Servicios higiénicos
- Picnic
- Campismo
- Cicloturismo
- Alimentación
- Embarcadero
- Cabañas
- Gastronomía
- Paseos en bote
- Trekking
- Mirador Panorámico
- Acantilado
- Kayak
- Buceo
- Sitio geológico
- Flora y Fauna



(Plan de Uso Público Parque Nacional Pan de Azúcar, CONAF 2012)

6.5 Flora

El parque presenta casi únicamente flora del tipo xerofítico. Es decir, especies que se adaptan a la escasa cantidad de agua que presenta el sector. Su comunidad vegetal y florística es única en Chile, posee un total de 192 especies nativas, de las cuales 146 son endémicas del país y 6 lo son de la región de Atacama. La gran diversidad del parque se debe en parte a la constante presencia de camanchaca.

La principal limitante para la vida vegetal y animal en el desierto es la carencia de lluvias, sin embargo, las adaptaciones especiales, morfológicas y fisiológicas que muestran las distintas especies vegetales, permiten su existencia y desarrollo vital, como es el caso de las cactáceas, donde sus adaptaciones morfológicas muestran su funcionalidad con mayor expresión, las hojas se han transformado en espinas, disminuyendo de esta manera, durante el día la pérdida de humedad y actuando como superficies refrigerantes. Una cutícula cerosa, muy fuerte, recubre todo el cuerpo de los ejemplares y aparecen, además, pliegues transversales paralelos al cuerpo, a la forma de cóstulas o costillas que proveen los mecanismos necesarios para expandir el cuerpo, almacenando el agua en los

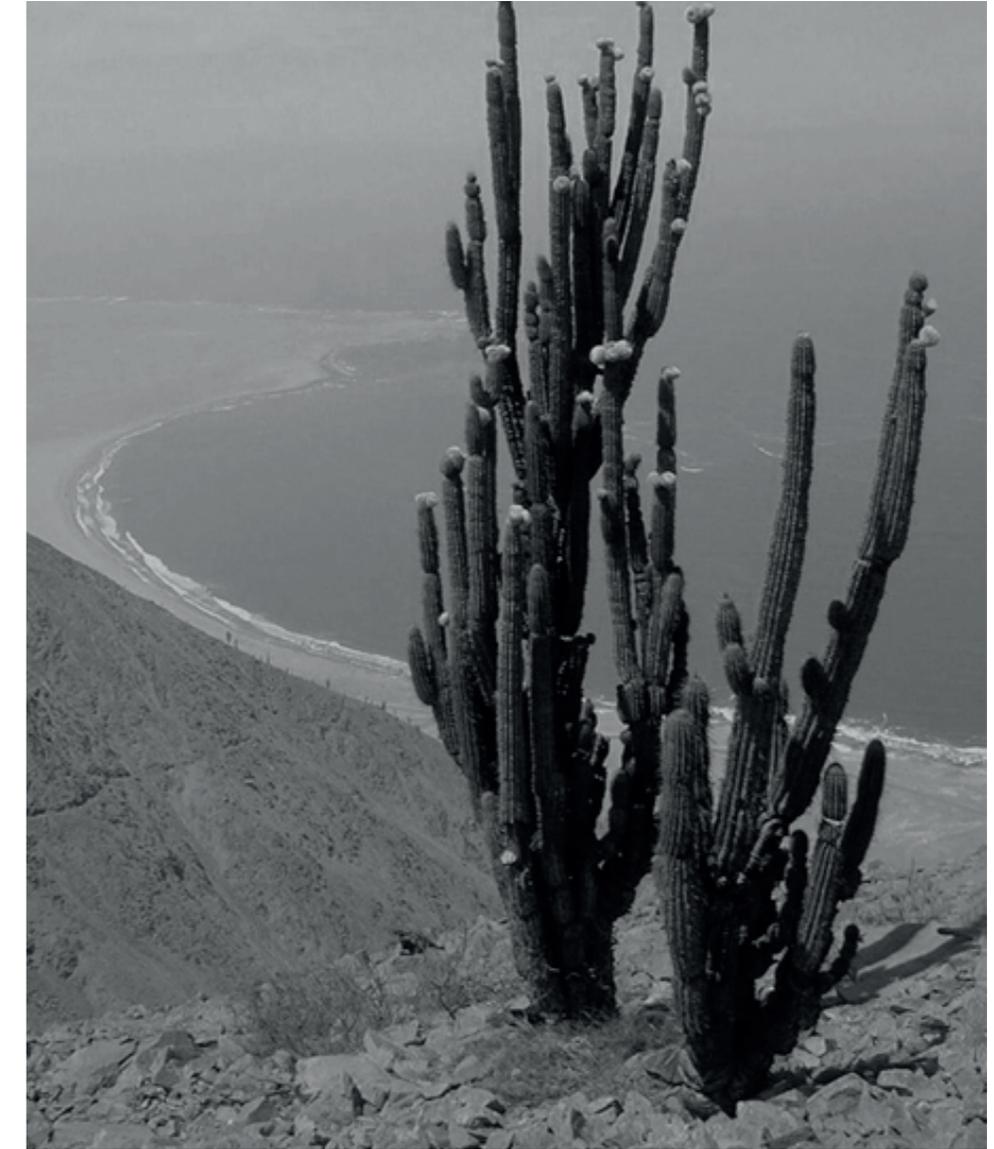
tejidos (CONAF, 2002).

Copiapoa: Dentro de la Flora del Parque Nacional Pan de azúcar destaca la familia cactácea de las Copiapoa, un género de cactus nativo de la costa desértica y seca del norte de Chile. En el parque existen una gran diversidad de esta formación, entre las que destacan 4 especies en estado de conservación vulnerable y una rara.

Vulnerables : *Alstromeria graminea* (Liro), *Anisomeria littoralis*(pirqún), *Copiapoa cinerasens* (Copiapoa), *Copiapoa cinerea* (Copiapoa), *Erechtites Leptanthus* (Pnpa), *Eremocharis fructicosa* (Ruda), *Eriosyce taltalensis* (Quisquito de taltal), *Hypochoeris grandidentata* (Cerrajilla), *Lecucheria cumingii* (Blanquillo), *Noalana glauca*, *Quinchamalium canorum*(Quinchamalí),*Senecio almeidae* , *Solanum Brachyantherum* (tomatillo),*Spergularia denticulata*, *Suaeda multiflora* , *Tillandsia geissel* (Cachigue,Tipia).

En peligro: *Deutorocohnia chrysantha* (Chahual de jote), *Eriosyce rodentiophila* (Sandillón), *guettierrezia taltalensis* (Monete amarillo),*Heliotopium inconspicuum* (Palo negro) , *heliotropium phillippianum* (Palo negro), *Oxyphylum ulicinum* (Parafna), *Puya bolivensis* (Chahual dulce).

Elycnia Iquiquensis



(Falda Verde-R.Pinto)

Copiapoa longistaminea (Copiapoa de Adriana)



(Juan Carlos Silva)

Copiapoa longistaminea (Copiapoa de Adriana)



(Juan Carlos Silva)

6.6 Falda Verde

Falda Verde es un cordón montañoso de una altura media de 600 metros sobre el nivel del mar, ubicado en la zona sur del Parque Nacional Pan de Azúcar. Esta zona del parque se caracteriza por presentar una flora inusual debido a la constante niebla que llega a este lugar.

Falda Verde al ser un cordón montañoso cercano al mar, perpendicular a la dirección dominante de los vientos (sur-oeste), posee una altura apropiada y un valle interior con fuerte radiación solar diurna, entre otras características, se transforma en un sitio ideal para el aprovechamiento de la niebla. En el lugar ya existe 7 atrapanieblas de 20 metros de largo y 9 metros de altura, construidos entre el 2001 y el 2005 por la agrupación de atrapanieblas Atacama. Estos atrapanieblas son capaces de recolectar en promedio 1,6 litros de agua por metro cuadrado de malla raschel, la cual es usada para plantaciones a cielo abierto de Aloe Vera.

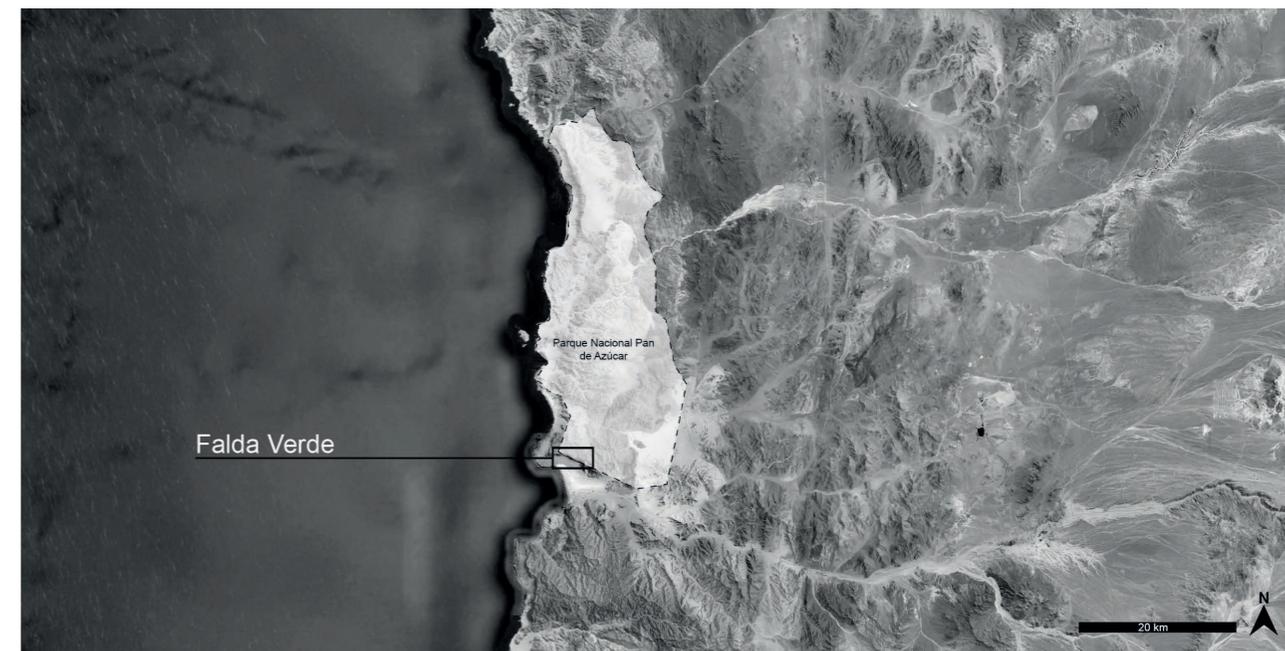
Falda se compone de grava gruesa, sobre la cual existe una capa de vegetación del tipo xerófila la cual se compone principalmente de plantas perennes arbustivas. Esta vegetación es posible gracias al efecto

que produce la niebla sobre el acantilado.

Entre la vegetación de Falda Verde destaca la *Oxalis Novemfoliolata*, una especie endémica, que solo ha sido encontrada en las laderas de Falda Verde. Esto nos demuestra el valor natural que posee esta zona del Parque Nacional Pan de Azúcar.

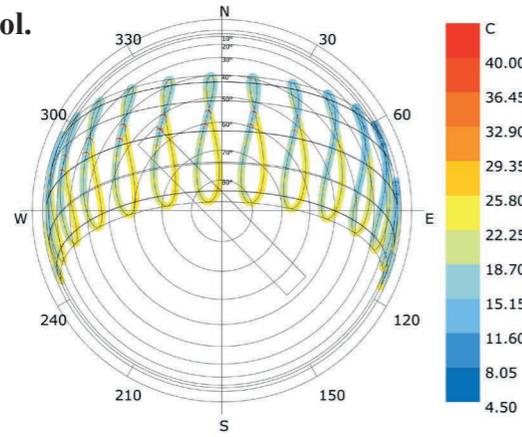


(Fotograma #02 Atrapanieblas en el desierto de Atacama - Atlas Vivo de Chile)



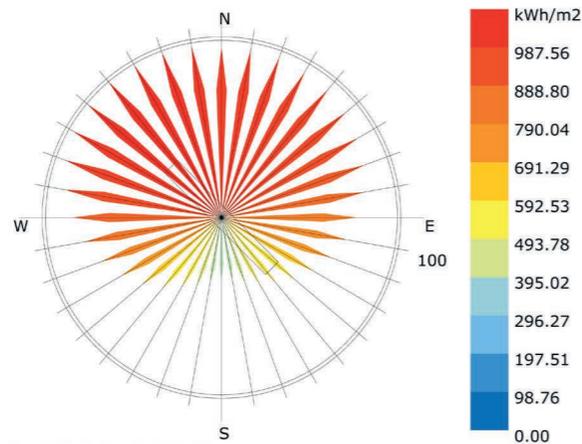
(Elaboración personal en base a fotografía extraída de Google Earth)

Diagrama: Recorrido del sol.



Sun-Path Diagram - Latitude: -26.332999999999998
Hourly Data: Dry Bulb Temperature (C)
Chanaral AP_AT_CHL

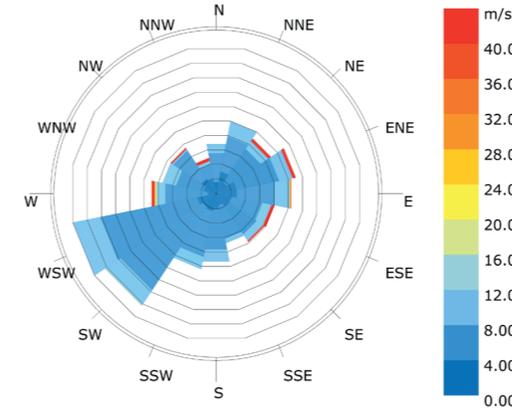
Diagrama: Radiación total.



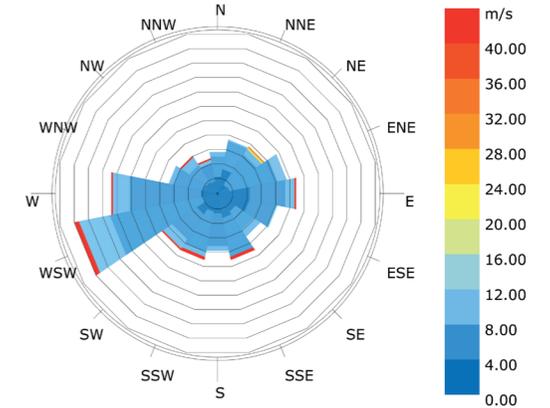
Total Radiation(kWh/m2)
Chanaral_AP_AT_CHL_1977
1 JAN 1:00 - 31 DEC 24:00

(Rhinoceros/Grasshopper/Ladybug. Elaboración personal)

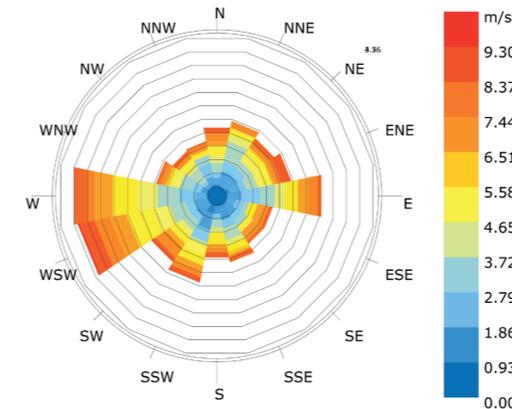
Análisis Viento : Enero-Abril.



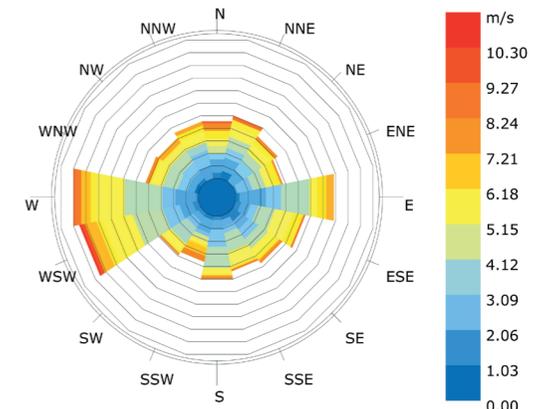
Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 JAN 1:00 - 31 JAN 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 0.94% of the time = 7 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.3%. = 9 hours.



Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 FEB 1:00 - 28 FEB 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 1.49% of the time = 10 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.4%. = 9 hours.



Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 MAR 1:00 - 31 MAR 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 11.96% of the time = 89 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.1%. = 8 hours.

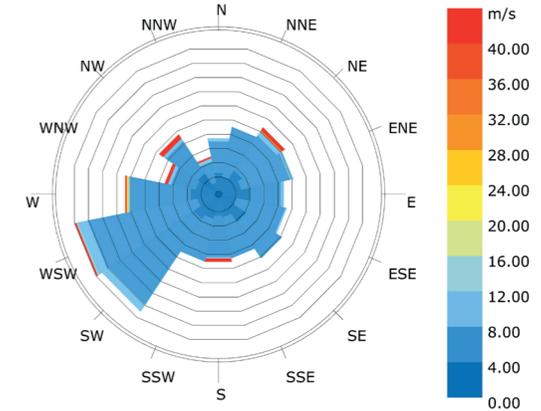
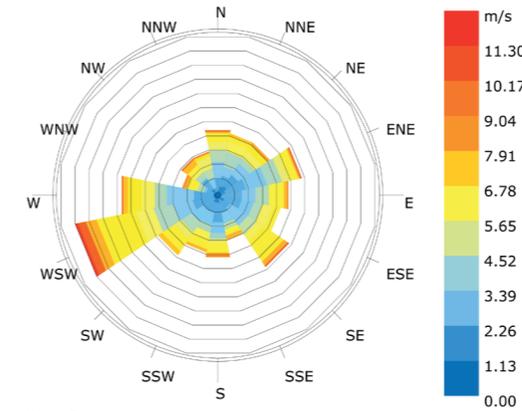
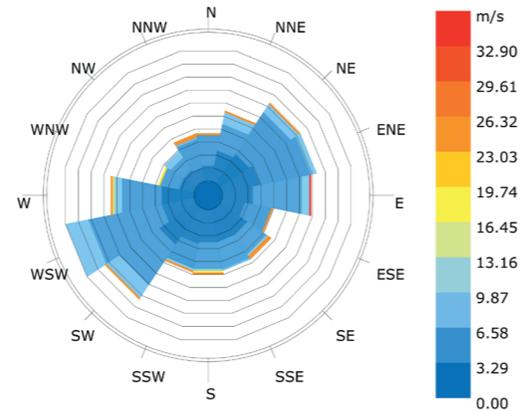
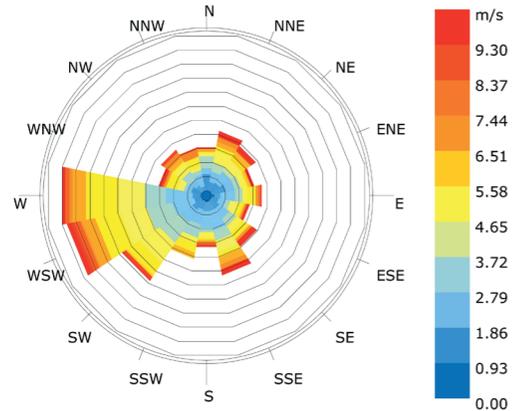


Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 APR 1:00 - 30 APR 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 21.94% of the time = 158 hours.
Each closed polyline shows frequency of 0.9%. = 6 hours.

(Rhinoceros/Grasshopper/Ladybug. Elaboración personal)

Análisis Viento: Mayo-agosto.

Análisis Viento : Septiembre-Diciembre.

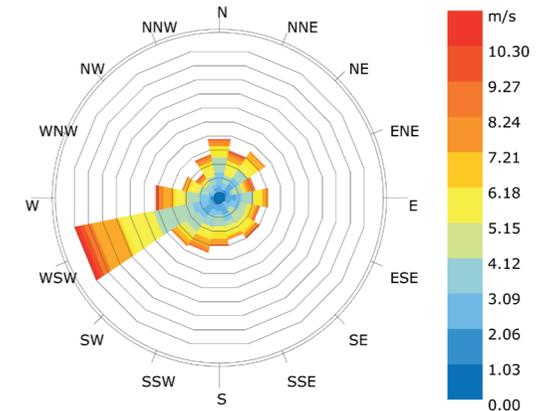
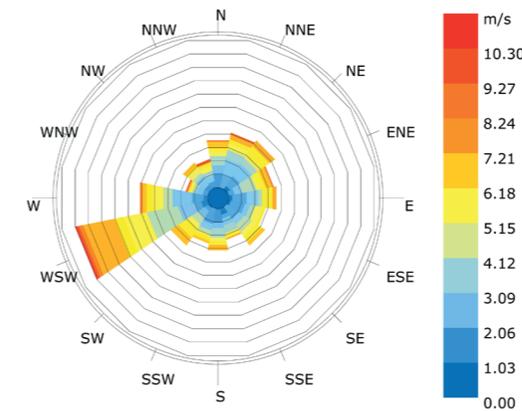
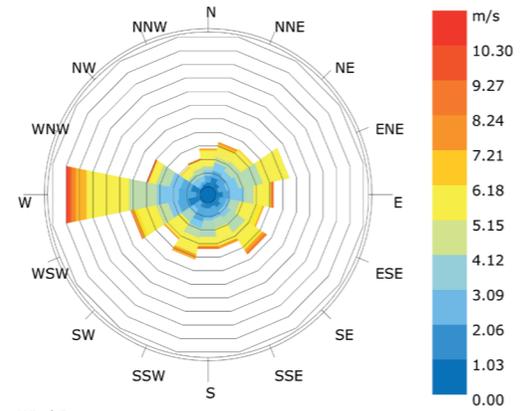
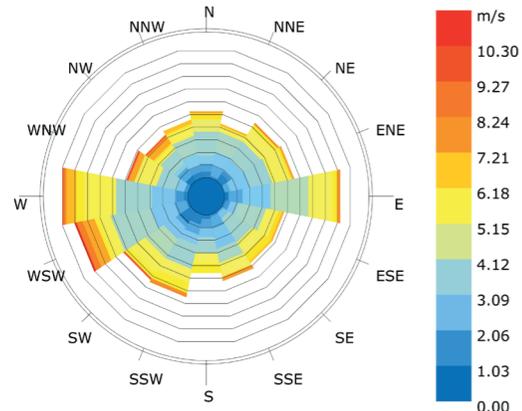


Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 MAY 1:00 - 31 MAY 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 7.12% of the time = 53 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.3%. = 9 hours.

Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 JUN 1:00 - 30 JUN 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 16.67% of the time = 120 hours.
Each closed polyline shows frequency of 0.9%. = 6 hours.

Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 SEP 1:00 - 30 SEP 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 4.03% of the time = 29 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.3%. = 9 hours.

Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 OCT 1:00 - 31 OCT 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 4.03% of the time = 30 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.2%. = 8 hours.



Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 JUL 1:00 - 31 JUL 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 19.76% of the time = 147 hours.
Each closed polyline shows frequency of 0.8%. = 6 hours.

Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 AUG 1:00 - 31 AUG 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 12.63% of the time = 94 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.3%. = 10 hours.

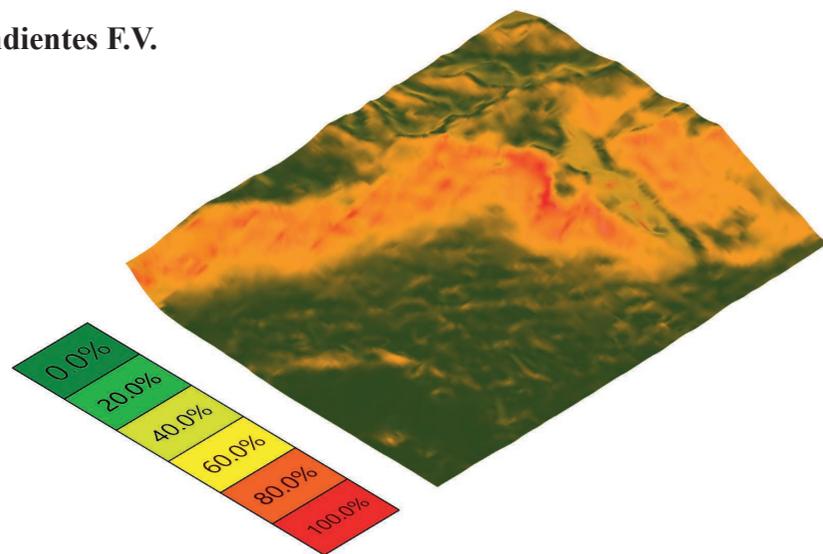
Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 NOV 1:00 - 30 NOV 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 17.64% of the time = 127 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.4%. = 10 hours.

Wind-Rose
Chanaral AP_AT_CHL
1 DEC 1:00 - 31 DEC 24:00
Hourly Data: Wind Speed (m/s)
Calm for 10.08% of the time = 75 hours.
Each closed polyline shows frequency of 1.6%. = 12 hours.

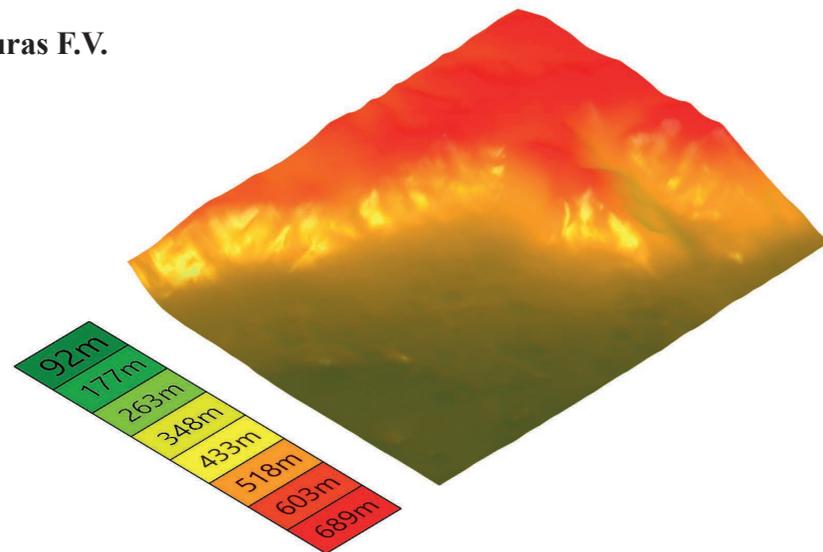
(Rhinoceros/Grasshopper/Ladybug. Elaboración personal)

(Rhinoceros/Grasshopper/Ladybug. Elaboración personal)

Análisis pendientes F.V.

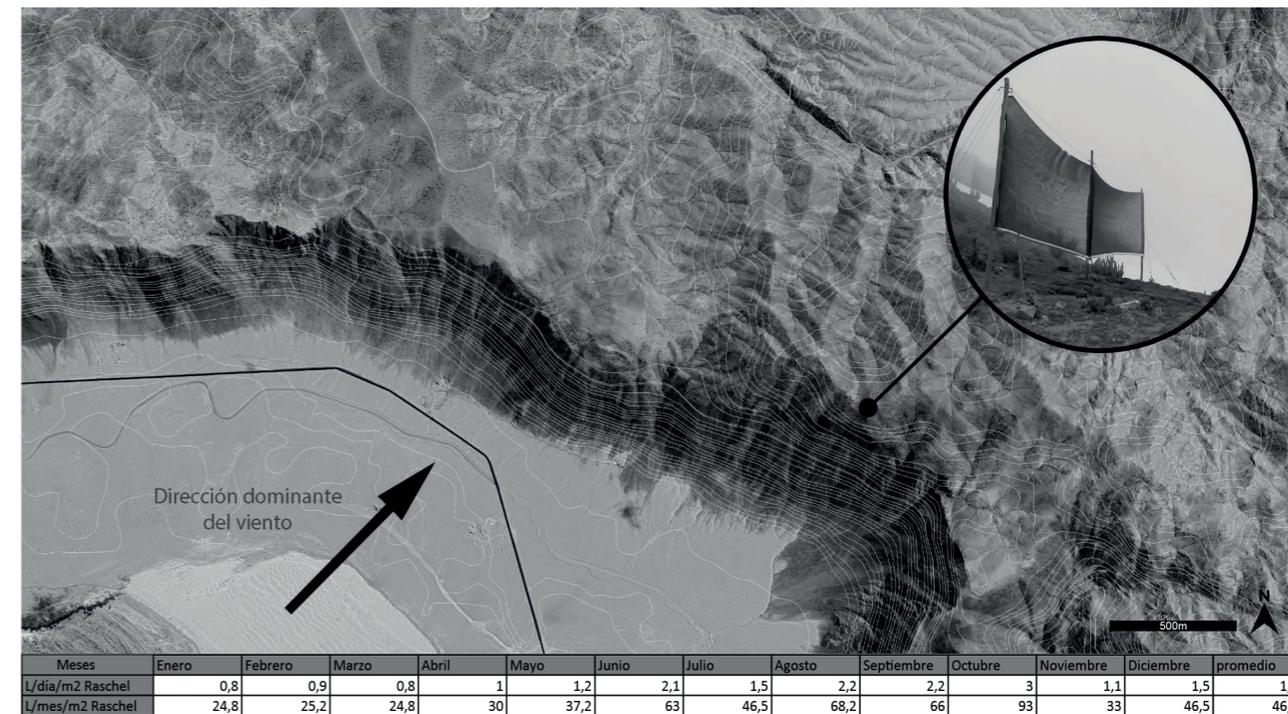


Análisis alturas F.V.



(Rhinoceros/Grasshopper. Elaboración personal)

Recaudación hídrica F.V.



(Elaboración personal en base a fotografía extraída de Google Earth e información extraída de: H. Larrain, F. Velásquez, P. Cereceda, R. Espejo, R. Pinto, P. Osses, R.S. Schemenauer. Fog measurements at the site "Falda Verde" north of Chañaral compared with other fog stations of Chile. en H. Larrain et al. / Atmospheric Research 64 (2002) 273–284.)

6.7 Caleta Pan de Azúcar

La caleta pan de azúcar se encuentra en la zona media del Parque Nacional Pan de Azúcar, en el área de mayor presencia de turistas. Posee una historia de extracción artesanal de pescados y mariscos de más de 10 mil años de antigüedad, debido a que es una zona con presencia de rastros de changos. Hoy en día muchos de los habitantes de la caleta son descendientes del pueblo Chango y se han tenido que adaptar a los requerimientos del turista que llega a la zona.

El año 2017 bajo la administración de la presidenta Bachelet, a través de la Dirección de Obras Portuarias del Ministerio de Obras Públicas, se inauguró la renovada Caleta Pan De Azúcar, la cual tuvo un costo de más de 750 millones de pesos. Todo esto para fortalecer la pesca artesanal y el turismo del sector. El proyecto además del mejoramiento de la infraestructura del muelle, contemplo la creación de 15 boxes de comida para turistas y un sistema de paneles solares capaz de abastecer a la caleta completa, fortaleciendo así la línea de sustentabilidad del parque.

La caleta al encontrarse en una zona desértica, con tierras principalmente estériles, debe

depender de suplementos externos. Estos suplementos son traídos de zonas lejanas, produciendo aún más contaminación en un territorio ya dañado.

La pesca es la principal actividad económica de la caleta, sin embargo, esta actividad se ve amenazada debido a la normativa que no permite que los pescadores traspasen los límites regionales (la caleta se encuentra cercana al límite entre la región de Atacama y Antofagasta). Otra amenaza para la pesca artesanal, es la pesca industrial, la cual, si bien no se realiza en la misma zona, daña el ecosistema marino y disminuye la cantidad de peces en las áreas de extracción artesanal.

En la caleta se pesca principalmente Congrio dorado y colorado. Para la extracción de estos peces se utilizan redes confeccionadas por los mismos pescadores. También es importante destacar que el Congrio al ser un pez nocturno, su extracción se realiza de noche y depende de la fase lunar.



(C.Pan de Azúcar-Conaf)



“Primero cuando llegamos, lo que teníamos acá en la orilla era un rancho no más, de totora, y con unas hornillas, cocinábamos a leña. Después cuando la gente empezó a querer pescado frito, empezamos a freír pescado frito en un tarro de metal, al sol. Así fue que empezamos a trabajar”

Rufina Del Carmen Godoy. Restaurante "El Changuito"
(Documental Somos Changos)



(Elaboración personal en base a fotografía extraída de Google Earth)

7. Referentes proyectuales

7.1 Baño seco Camanchaca

-Ubicación: Parque Nacional -Pan De Azúcar

-Autores: Polivalente

-Año: 2020

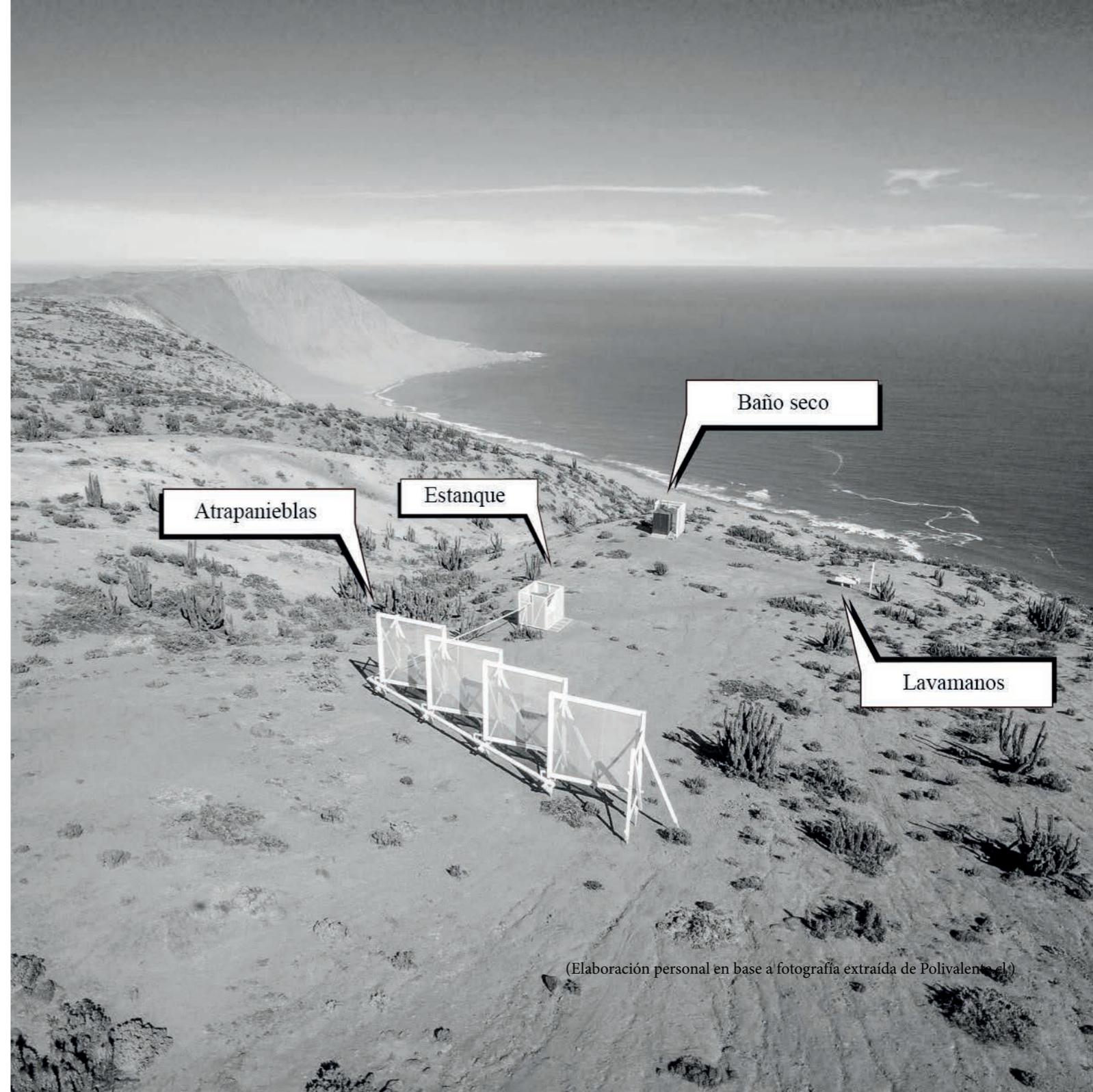
Se ubicado en las lomas del Parque Nacional Pan De Azúcar. El proyecto responde al desafío que supone la instalación de infraestructura sanitaria en áreas silvestres, con nula accesibilidad a agua potable.

El proyecto está financiado por Corfo y se enmarca en “Guía de Estándares de Soluciones Sanitarias Sustentables para Servicios Turísticos en Áreas Silvestres Protegidas y Zonas Rurales”. Consiste en 4 atrapanieblas, los cuales están dispuestos en una estructura de madera en forma de zigzag, la cual le entrega mayor resistencia al viento. El agua recolectada es llevada a un estanque de acumulación para luego ser usado únicamente en el lavado de manos, ya que es un baño “seco”, que transporta los sólidos por medio de una huincha a una cámara donde los dese-

chos son deshidratados a través de la tecnología. En cuanto a la orina, esta es conducida por efecto de la gravedad a distintos drenes bajo la tierra, distribuyen los desechos líquidos, con el fin de no dañar el terreno, ni las plantas del lugar.

Los 4 atrapanieblas suman en total una superficie de 30 m² y se espera que tenga un rendimiento aproximado de 75lt por m². Por lo que el proyecto sería capaz de recolectar cerca de 28.000lt de agua al año.

El proyecto también tiene como objetivo promover el cuidado de los recursos hídricos entre los visitantes al Parque y los métodos no convencionales para el aprovechamiento de este recurso.



(Elaboración personal en base a fotografía extraída de Polivalente, el)



(P.N Pan De Azúcar-Polivalente.cl)



(P.N Pan De Azúcar-Polivalente.cl)



(P.N Pan De Azúcar-Polivalente.cl)

7.2 Tardonaturalezas textiles: Prototipos Atrapanieblas

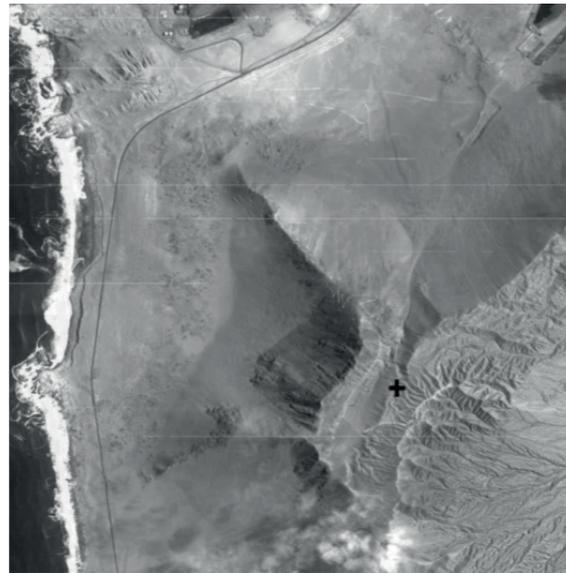
- Ubicación: Alto Patache
- Autores: Ciro Najle y Jorge Godoy
- Colaboradores: Pablo Barría, Cesar González Carlos Castro
- Grupo de estudio: Laboratorio de artes maquínicas UTFSM (Taller de 3er año)
- Año: 2008

El proyecto es el resultado del trabajo realizado en el taller de 3er año, de la Universidad Técnica Federico Santa María, llamado “Laboratorio de artes maquínicas”, y consistió en la elaboración de 6 prototipos de atrapanieblas, tridimensionales, que fueron emplazados en Alto Patache, en terrenos del Centro del Desierto de Atacama de la Universidad Católica. El proyecto tuvo por objetivo la realización de prototipos capaces de mejorar la calidad del suelo, en contextos de desertificación.

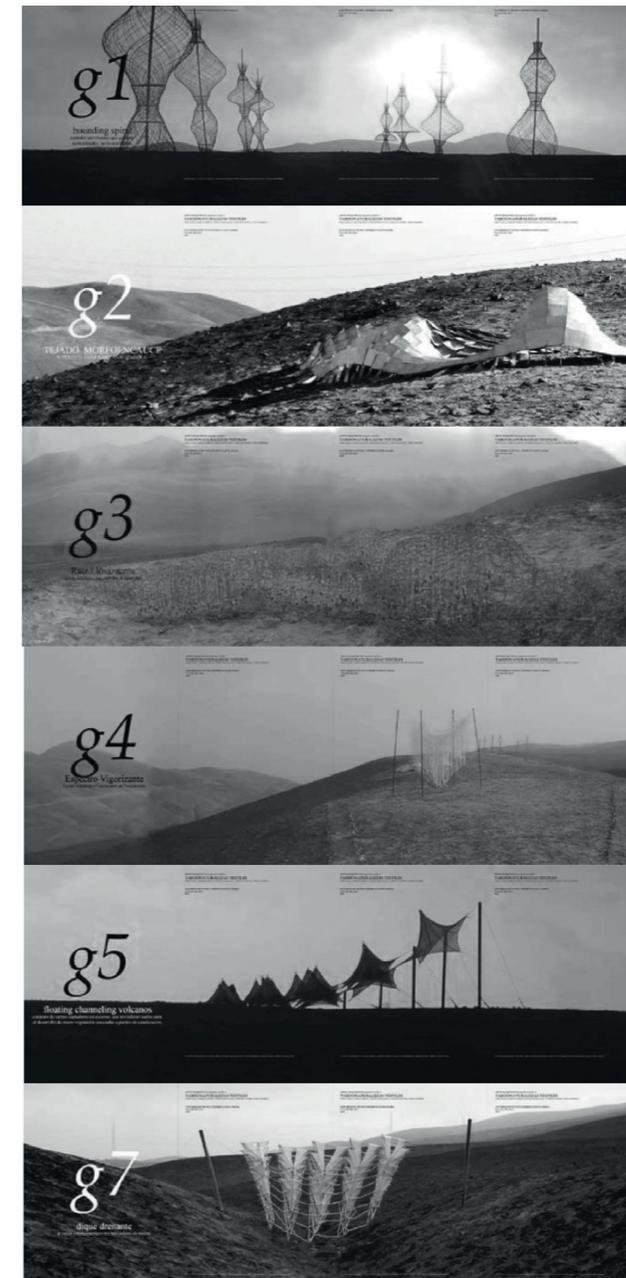
En palabra de los autores “...Artes maquínicas es una serie de investigaciones sobre metodologías proyectuales, cuyo objetivo es indagar procesos generativos de organizaciones arquitectónicas desde abajo hacia arriba, mediante la configuración de singularidades a partir de sistemas de interacciones

materiales operando a nivel local...”

El proyecto, contó con la colaboración de Pilar Cereceda (ex directora Centro del Desierto de Atacama, Pontificia Universidad Católica de Chile) y siguió la línea investigativa del profesor Carlos Espinosa. Prototipos tridimensionales, que captan la niebla de distintas direcciones, pero que no responden a requerimientos específicos de la micro topografía.



(Fotografía extraída de Google Earth)



(Entrega taller 3er año UTFSM)

7.3 Proyecto de Titulación - Magíster de Arquitectura del Paisaje, Pontificia Universidad Católica de Chile: Oasis productivo. Infraestructura de acceso al parque Pan de Azúcar para la preservación del sector a través de agua de niebla

-Ubicación: Falda Verde, Parque Nacional Pan De Azúcar

-Autor: María Giovanna Di Bitonto

-Profesores Guía: Pilar García Alfonso, Ignacio García Partarrieu y Arturo Scheidegger

-Año: 2019

En palabras del autor “oasis productivo es una propuesta de infraestructura paisajística, que se articula como puerta de acceso al Parque nacional Pan de Azúcar. El proyecto busca articular la cosecha de agua de niebla, para el funcionamiento de un sistema con el fin de regeneración del sector, a través de sistemas productivos, fomentando, a la vez el turismo. El objetivo es crear una alternativa de sustento para las comunidades costeras de Chañaral, y preservar el patrimonio natural del Pan de Azúcar, desarrollando un modelo autosuficiente y sustentable.”

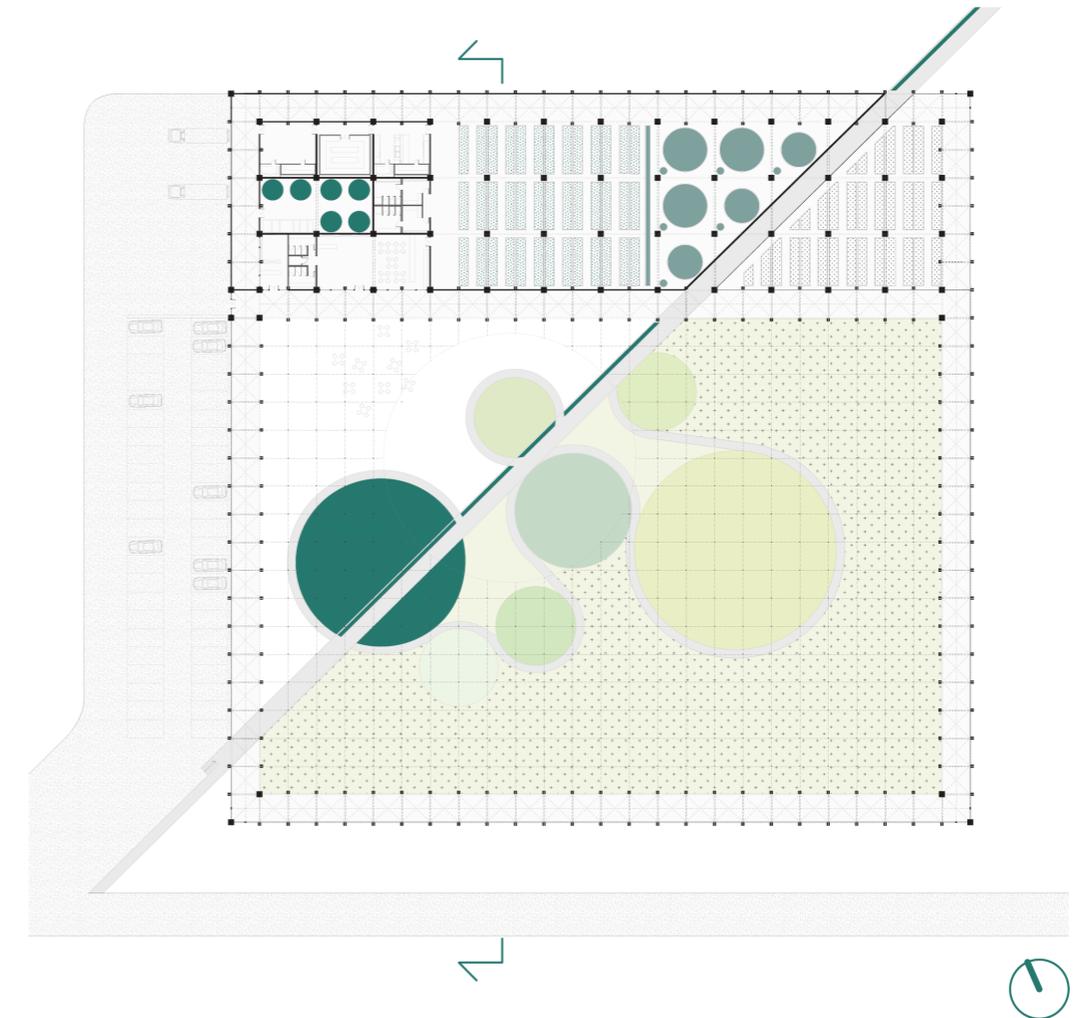
El proyecto consiste en un “oasis productivo”, de 1 hectárea, ubicado en la playa, ali-

mentados por una serie de atrapanieblas que se encuentran sobre las lomas de la parte alta del cordón montañoso de Falda Verde. El agua baja desde el cerro hasta el “oasis” y se acumula en piscinas diseñadas especialmente para esa función. Las funciones del oasis productivo las podemos dividir en dos segmentos.

Sistema productivo: se propone el uso de tecnologías tales como acuicultura e hidroponía para la producción de hortalizas

Jardín botánico: Con el fin de preservar y poner en valor las especies endémicas, el proyecto propone la implementación de ejemplares de la región. Los cuales se dividen en grupos de Latentes, Hierbas, Cactáceas, Copiapinas y Arbóreas

El proyecto además de hacer uso del recurso de la camanchaca, también toma en cuenta el potencial turístico del lugar en que se emplaza. El “Oasis productivo” está diseñado para que los turistas puedan visitarlo, al igual que los atrapanieblas a 600 metros de altura.



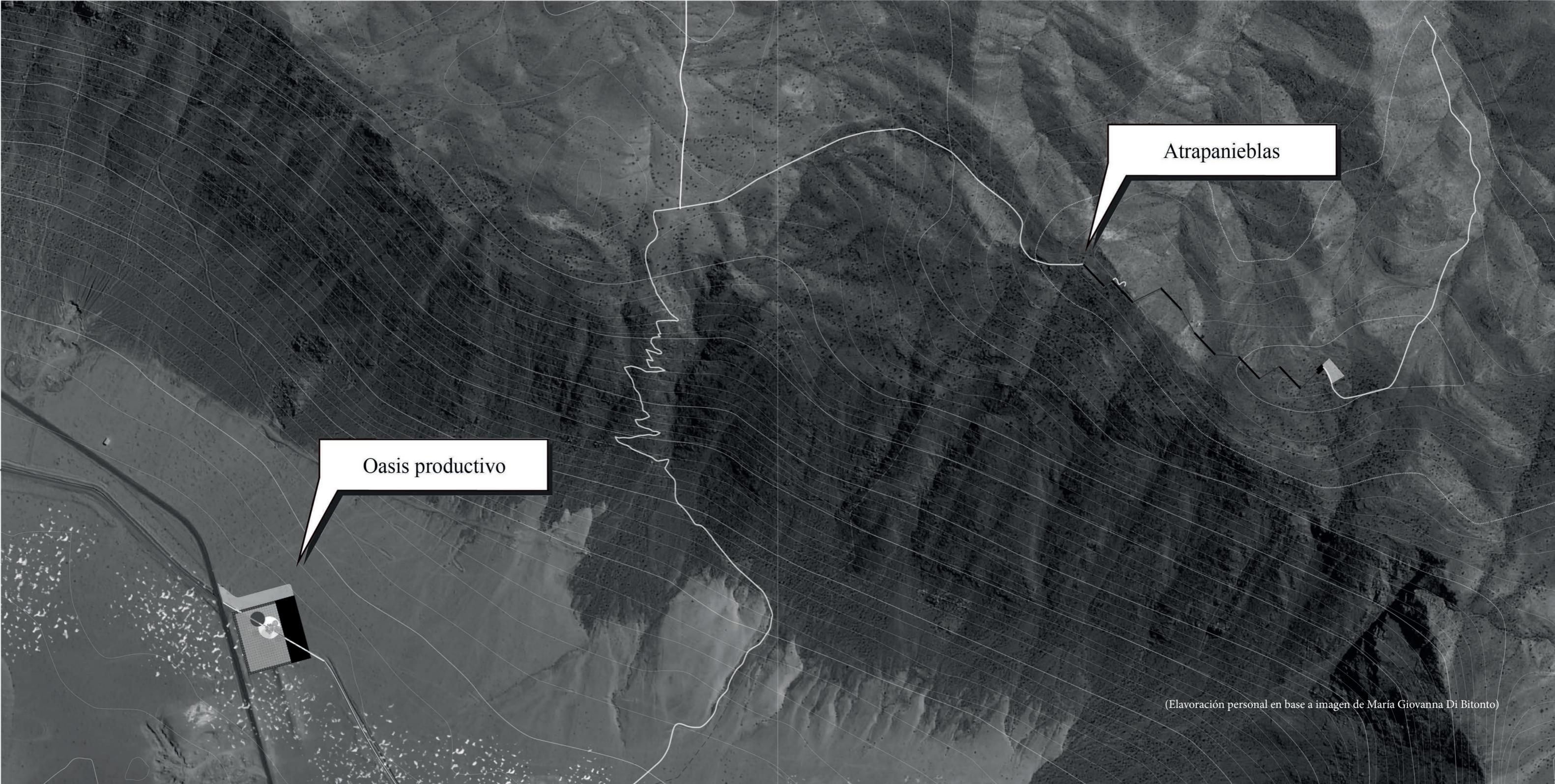
COBERTURAS VEGETALES
Jardín Botánico

- Latentes
- Hierbas anuales
- Matorral Perenne
- Cactaceas
- Caopiapoas
- Arboreas

SISTEMA PRODUCTIVO

- Vivero
- Acuicultura
- Hidroponía
- Germinación
- Acopio de agua

(María Giovanna Di Bitonto)



Oasis productivo

Atrapanieblas

(Elaboración personal en base a imagen de María Giovanna Di Bitonto)

7.4 Refugio en la niebla

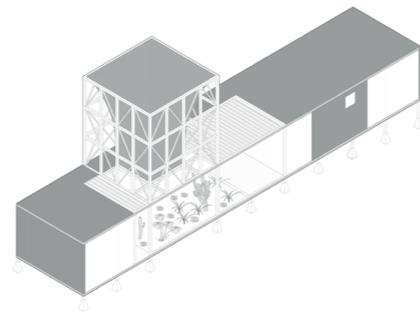
-Ubicación: Falda Verde, Parque Nacional Pan De Azúcar
 -Autor: Sergio Cassane
 -Año: 2020

El proyecto “Refugio en la niebla” se sitúa en “Falda Verde”, zona desértica costera ubicada en los cerros cercanos a la ciudad de Chañaral, Región de Atacama, Chile, y busca crear un ambiente ideal para resguardarse alejado de la civilización en tiempos de cuarentena, pese a las dificultades propias del desierto en cuanto al habitar humano y la vida en general.

Para esto el proyecto se constituye en torno a un pequeño “oasis” de vida, que consiste en un jardín, el cual es posible gracias a una gran estructura, la cual, inspirada en los “atrapanieblas” comunes en la zona, sostiene una tela la cual se encarga de capturar las gotas microscópicas del agua de la niebla característica de la zona y guiarlas hacia el jardín.

El proyecto se distribuye de forma que las dos habitaciones que lo componen posean una interacción directa con el jardín y a su vez una buena iluminación natural, mientras

que la cocina-comedor se sitúe hacia la costa. Es así como el proyecto pensado estructuralmente en acero, se plantea como un volumen simple y alargado, capaz de entregarle calidad espacial a sus habitantes y un paisaje que sin duda invita a la reflexión en tiempos difíciles como lo son la cuarentena



(Sergio Cassane)



(Sergio Cassane)

7.4 Running fence

-Ubicación: Estados Unidos
 -Autores: Christo y Jeanne-Claude
 -Año :1976

Christo y Jeanne-Claude fueron una pareja de artistas que desarrollaron durante su vida el “Land art” o “Arte del paisaje”. Se caracterizaron por realizar intervenciones a gran escala, usando grandes extensiones de tela para cubrir el espacio público o edificios.

“Running fence” fue una intervención artística que consistió en una valla velada de 5,5 metros de altura y casi 40 km de largo, que se extendía a través de las colinas de los condados de Sonoma y Marin en el norte de California, Estados Unidos. La obra de arte cruzó 14 carreteras y cerca de 60 propiedades privadas de granjeros, para finalizar en el océano pacífico de los Estados Unidos. La instalación que tardó 4 años en su planificación y construcción, fue terminada el 10 de septiembre de 1976 y quitada tan solo 2 semanas después.

La intervención acusa la presencia del viento y el sol. Propone un diálogo entre la naturaleza orgánica e impredecible y una estructu-

ra que, si bien es regular y repetitiva, debe adaptarse a las sinuosidades del terreno en que se emplaza. Para terminar, muriendo en el mar. La obra es capaz dibujar un límite imaginario en el paisaje, separando dos porciones de tierra, generando un “dentro y fuera”.

Otro aspecto interesante de analizar es como la realización de esta obra de arte de gran envergadura, es capaz de tener una dimensión intangible tan, o incluso más, importante que la obra en sí. Surgieron grupos de detractores, adherentes y varias instancias legales, demostrando como existe un interés generalizado en cómo se interviene el paisaje.



(Running Fence-Jeanne Claude)



(Runinnng Fence - Jeanne Claude)



(Runing Fence -Wolfgang Volz)



(Running Fence -Wolfgang Volz)

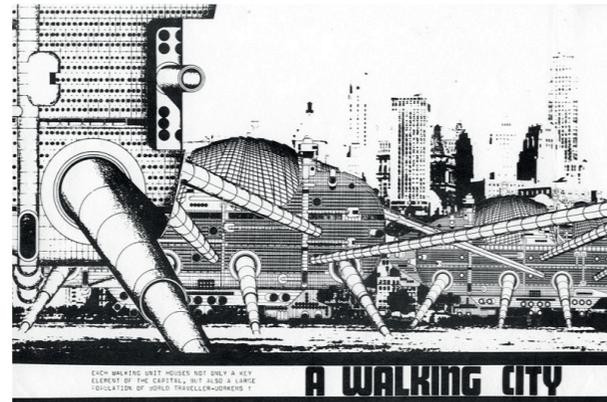
7.5 Edificios flexibles

Desde mediados del siglo pasado que distintos arquitectos teorizan respecto a la flexibilidad y adaptabilidad de los edificios. Un ejemplo es el proyecto “Fun Palace, diseñado por Cedric Price entre 1961 y 1972. El proyecto, en la misma línea de propuestas utópicas de Archigram o Yona Friedman, se diseñó en base a un sistema de andamios dispuestos en una grilla virtual, que permiten la movilidad de pasarelas, plataformas y muros, dando como resultado un edificio flexible y de naturaleza reprogramable.

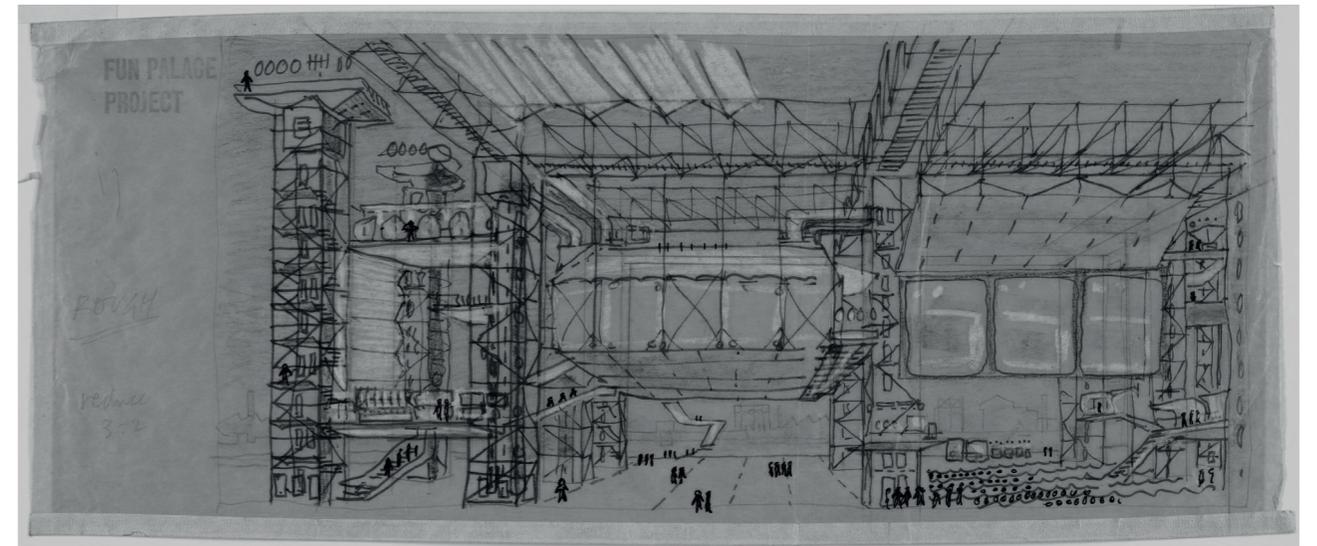
Otro ejemplo notable de estructuras habitables y flexibles es el Centro Pompidou de los arquitectos Renzo Piano y Richard Roger. Inspirados en plataformas petroleras y en los dibujos de quienes fueron sus compañeros de escuela, el antes mencionado grupo de arquitectos Archigram. Propusieron una estructura metálica fija y visible, sobre la cual se acomodan los variados programas culturales: museo de arte contemporáneo, biblioteca pública, centro de diseño e instituto para la música contemporánea.

Edificios flexibles, con infinitos programas y estructuras habitables son algunas de las

ideas que a lo largo de las décadas han transitado desde la teoría a la realidad. Son múltiples las razones de por qué este tipo de edificios sigue vigente, en especial en el contexto actual en el que somos conscientes de lo contaminante que puede ser una construcción, por lo que darla la capacidad de reprogramarse a cada nueva edificación, evitando así una nueva ruina, debería ser primordial.



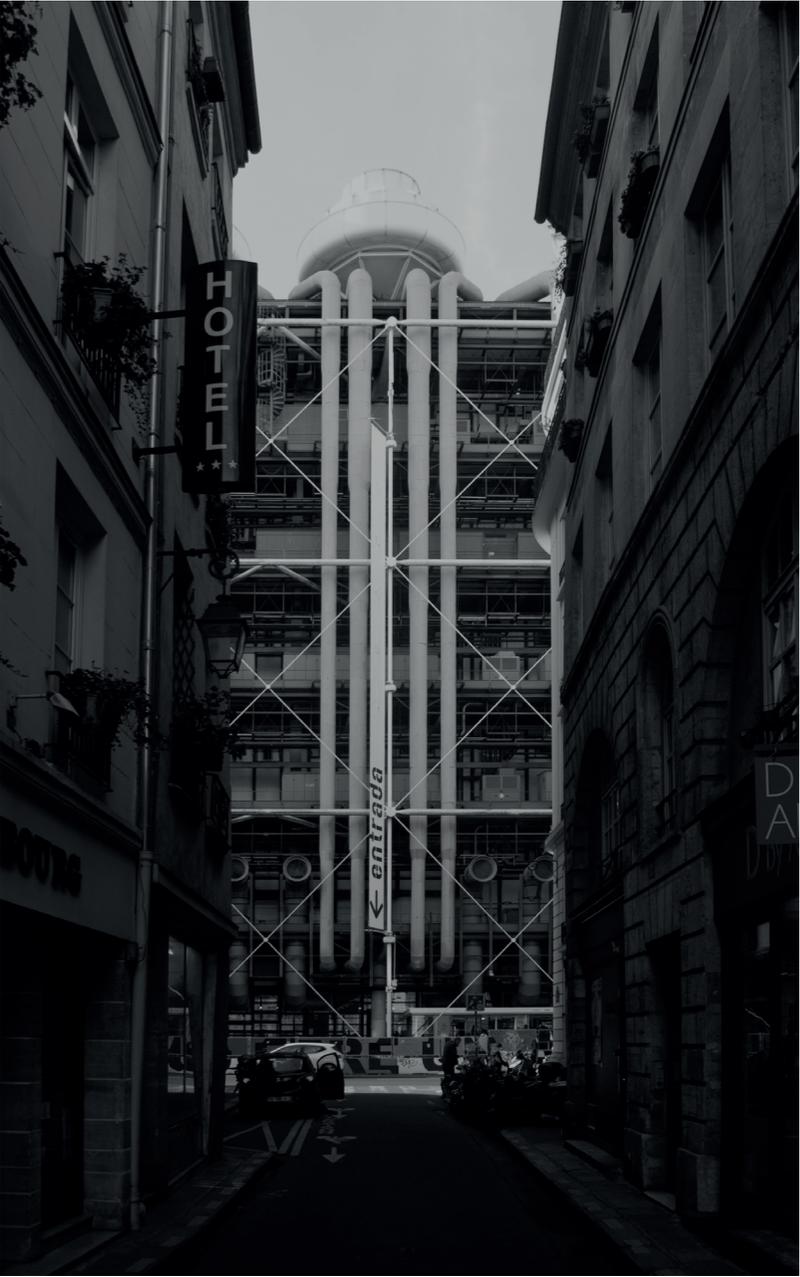
(Ciudad caminante - Archigram)



(Fun Palace-Cedric Price)



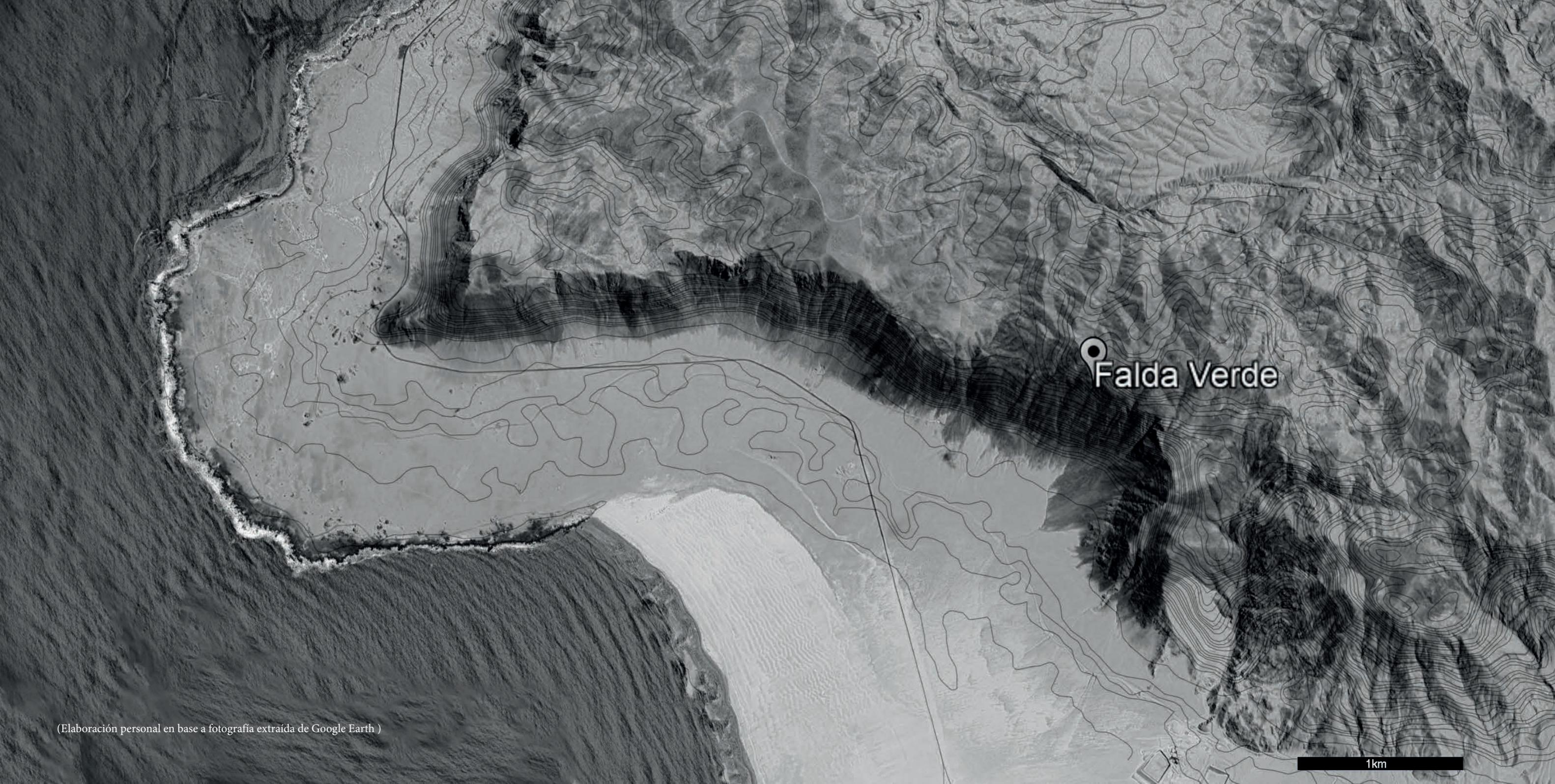
(Centro Pompidou -Sergio Cassane)



(Centro Pompidou -Sergio Cassane)

SEGUNDA PARTE

PROYECTO



Falda Verde

1km

(Elaboración personal en base a fotografía extraída de Google Earth)

8. Idea-forma de proyecto

8.1 Objetivo

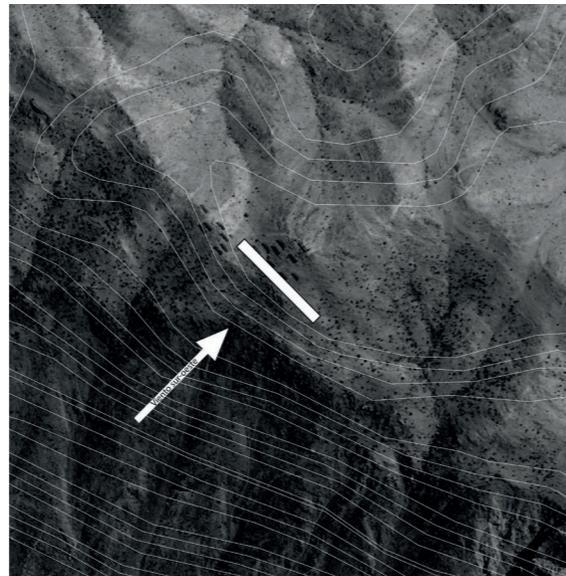
El proyecto tiene por objetivo principal el diseño de un edificio autónomo, capaz de recolectar agua de niebla para luego procesarla y usarla en plantaciones en ambiente controlado (invernadero). De esta forma suplir la necesidad de la caleta de depender de suplementos externos a su propio territorio. También tomando en cuenta que el proyecto se realiza en un sitio de alto valor turístico y la poca experiencia en edificios de este tipo, también se contempla una dimensión turística e investigativa en relación al aprovechamiento del agua y agronomía en zonas desérticas.

8.2 Edificio – atrapaniebla

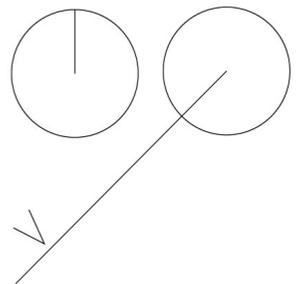
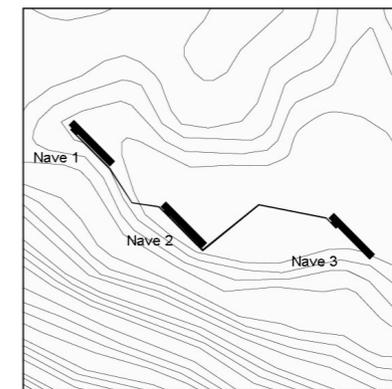
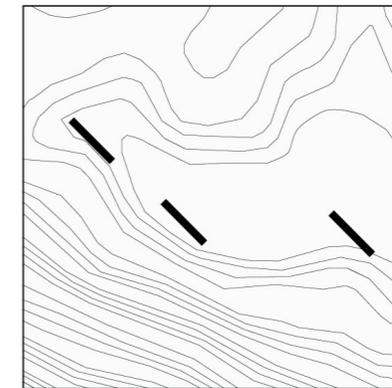
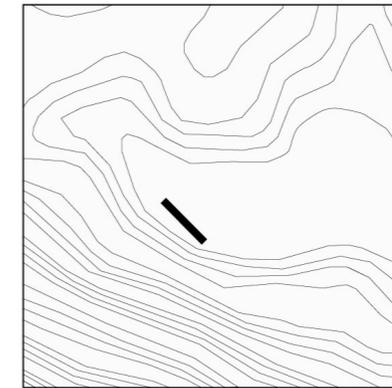
Como primer ejercicio proyectual se dibuja una figura rectangular sobre el cordón montañoso de Falda Verde, en dirección perpendicular al viento dominante (Sur-Oeste). Esto con el objetivo de lograr maximizar el tamaño de la “fachada” con contacto directo al viento. Este rectángulo se transforma en la

unidad replicable del proyecto.

Se propone un proyecto que consta de 3 de estos volúmenes monolíticos, relativamente espaciados entre sí, los cuales en su conjunto logran una intervención importante en el paisaje.

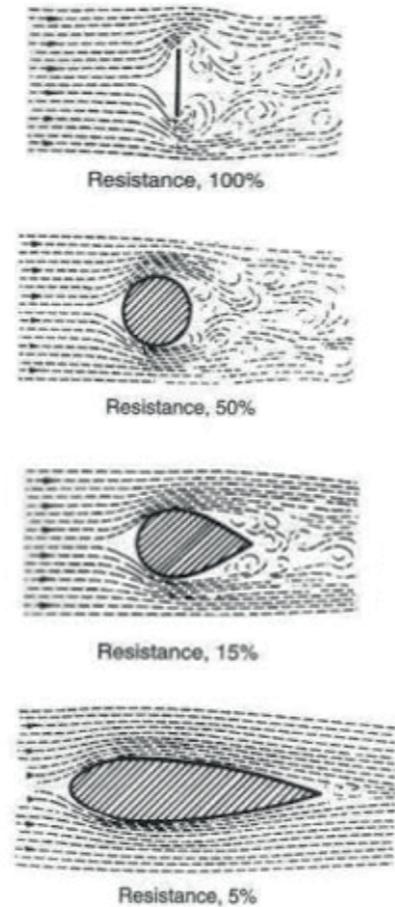


(Elaboración personal en base a fotografía extraída de Google Earth)

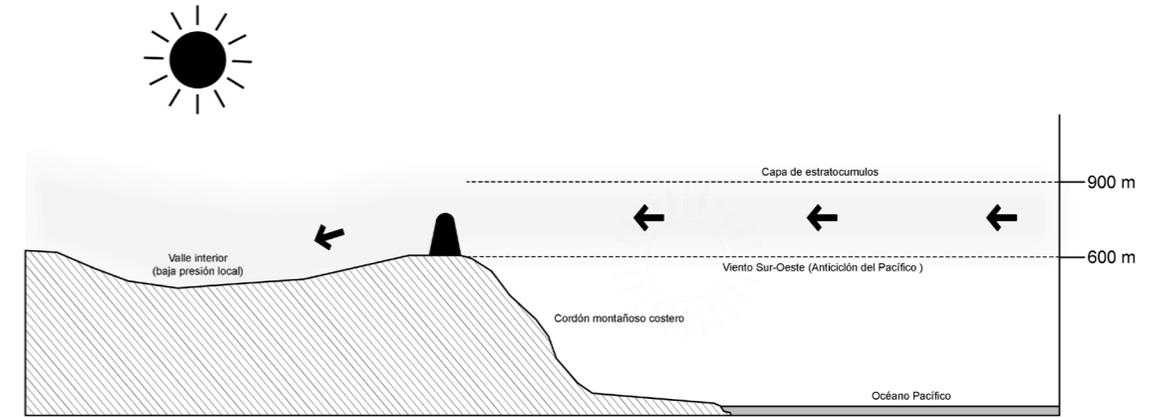


Estos volúmenes alargados se ubican sobre los 600 metros a orillas del cordón montañoso, de modo de aprovechar la zona de mayor densidad de estratocúmulos y evitar las pérdidas por evaporación antes de que las nubes alcancen las montañas.

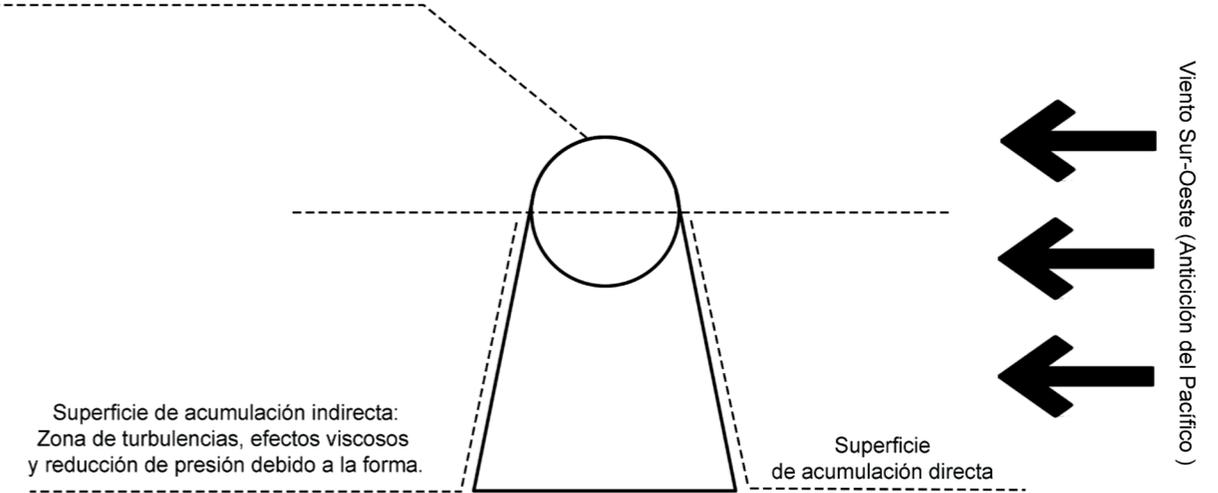
En corte el proyecto propone un trapecioide isósceles en su parte inferior y un semicírculo en su zona superior. Las aristas laterales del trapecioide isósceles serán la zona de absorción del edificio, ya sea de flujos directos o indirectos de viento, por medio de una membrana capaz de lograr recolectar las gotas microscópicas de agua en el aire, es por esto que se propone una figura con altura, de manera de lograr una mayor área en sus caras expuestas. En cuanto a la parte superior, el semicírculo es una figura medianamente aerodinámica. Un cilindro tiene un coeficiente de arrastre de aproximadamente 0,5, por lo que al estar en contacto con un flujo (en este caso el viento), mantendrá una resistencia media al viento y se crearán zonas de viscosidad en su parte trasera, contraria al sentido del flujo. Estas zonas de turbulencias, pueden ser aprovechadas por la arista del trapecioide a la que el flujo no le afecta de manera directa, logrando así mayor recolección de agua.



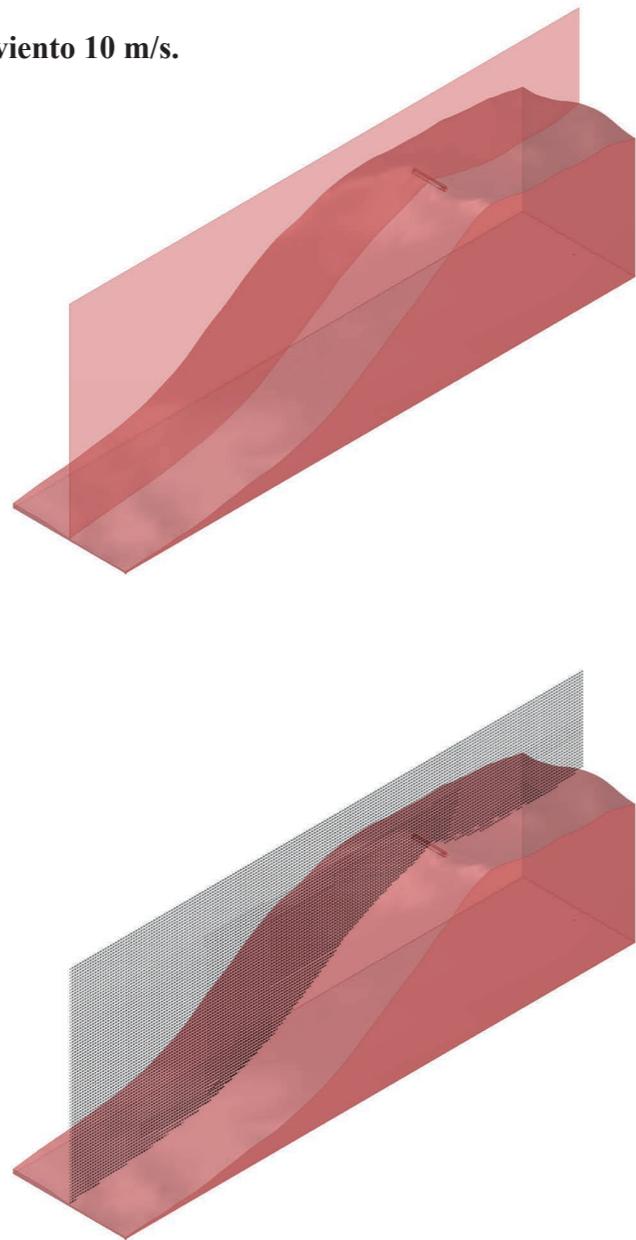
(Ana García Garre)



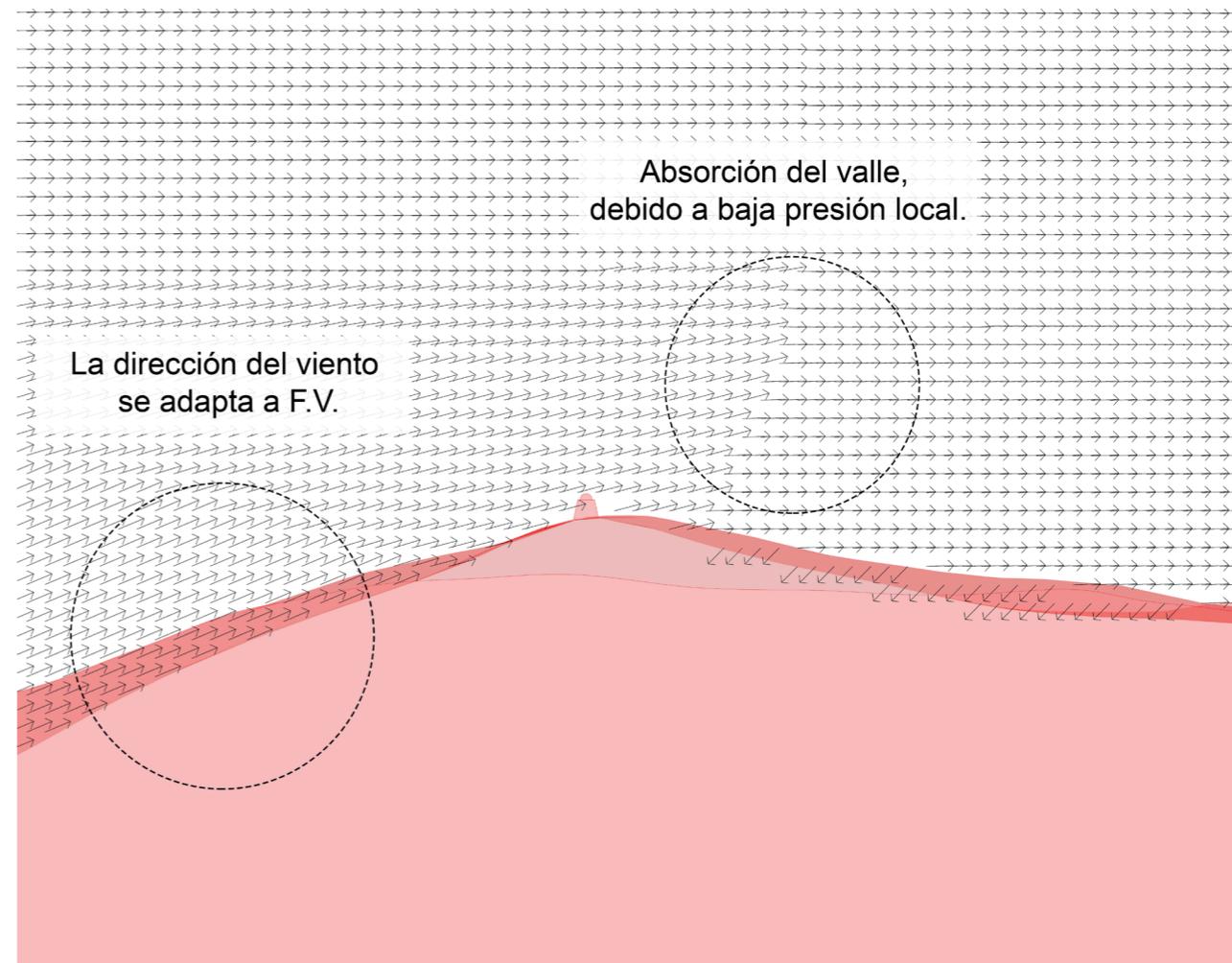
Coefficiente de arrastre $\approx 0,5$



Simulación :Túnel de viento 10 m/s.

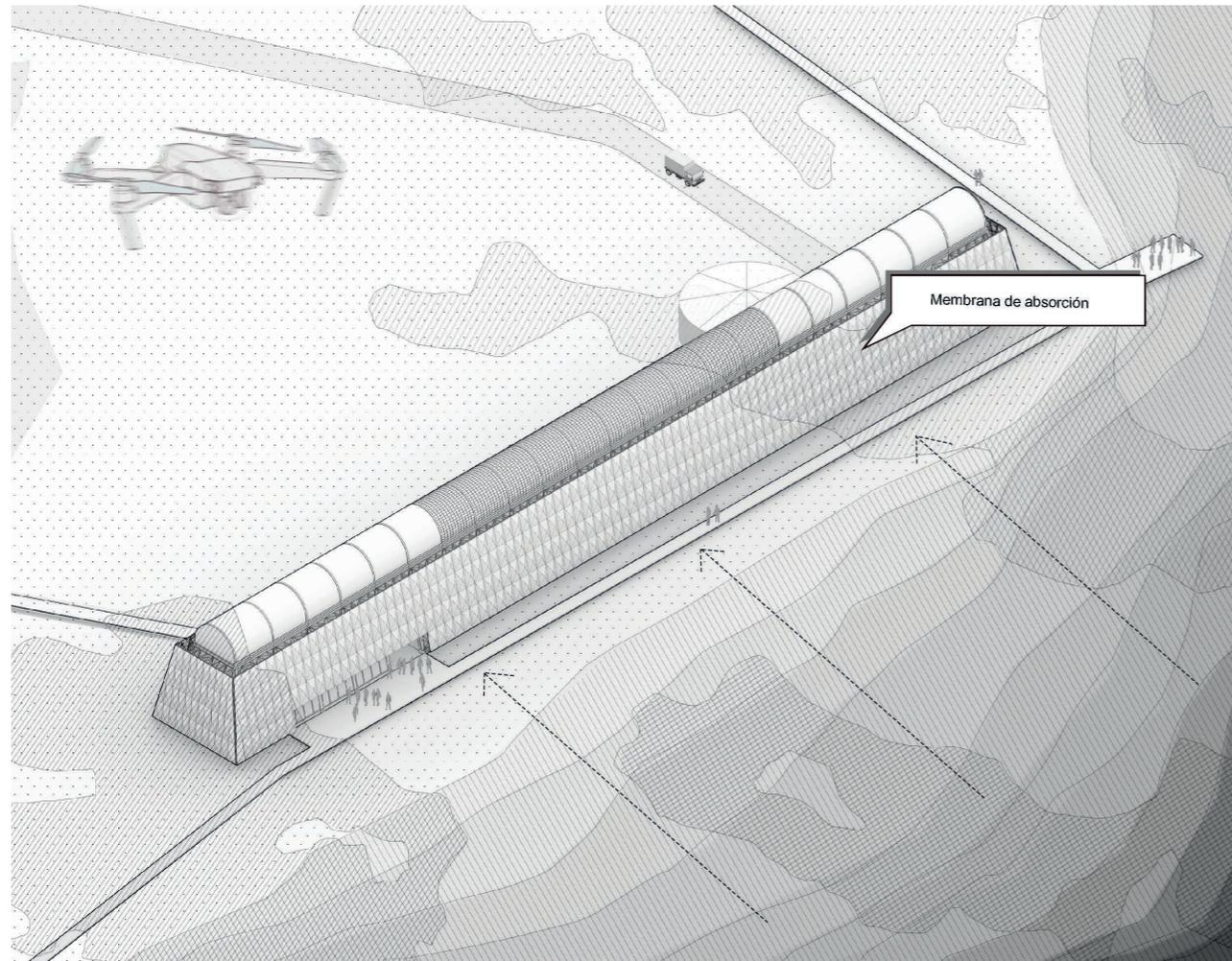


(Rhinceros/Grasshopper/Butterfly. Elaboración personal)

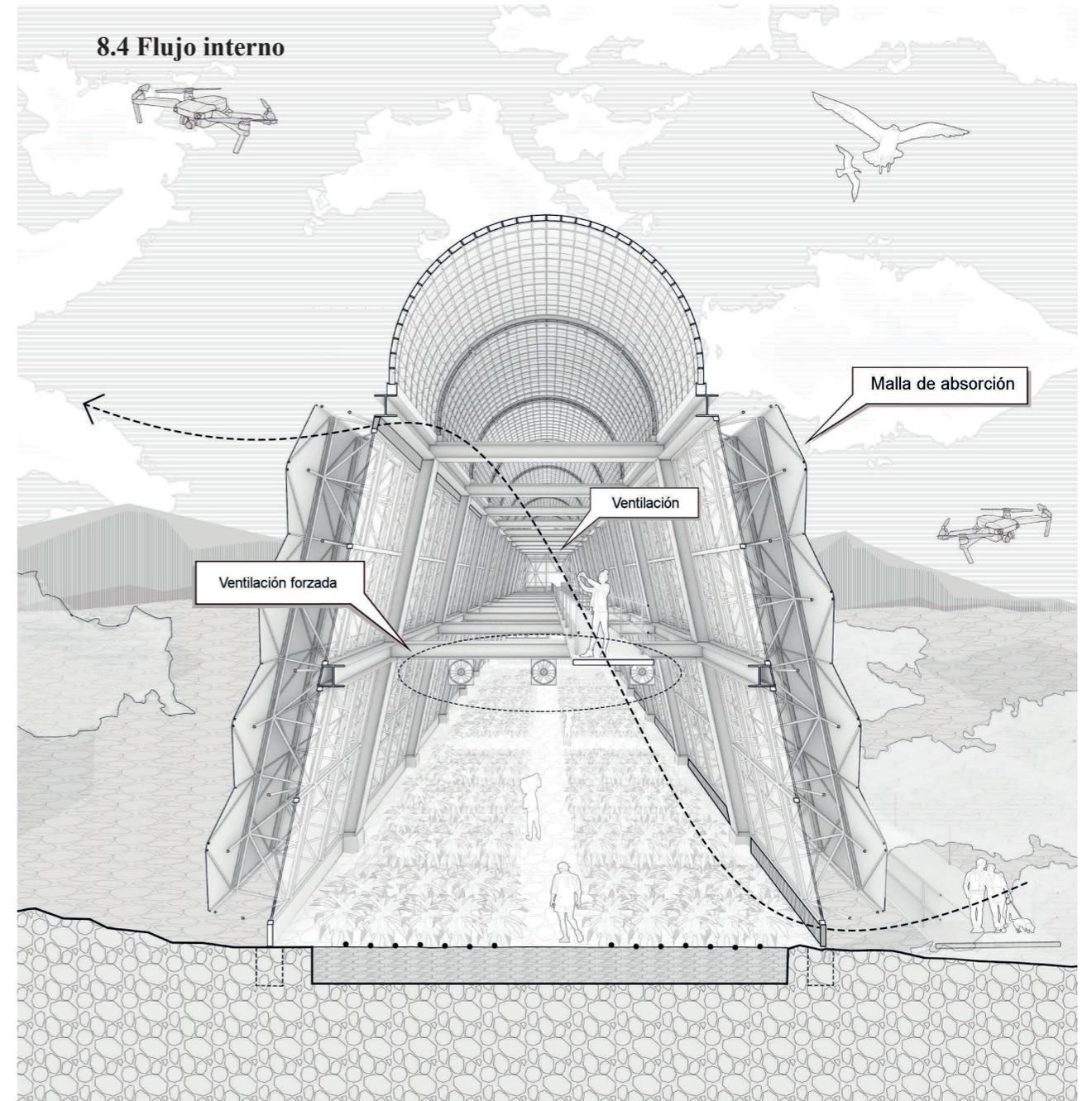


Simulación básica del comportamiento del viento a 10 m/s .Expresado en vectores unitarios .
(Rhinceros/Grasshopper/Butterfly. Elaboración personal)

8.3 Flujo externo



8.4 Flujo interno



9. Organización

9.1 Programas

Se proponen dos tipologías de distribución interna, la nave 1 “Productiva-turística” y la nave 2 y 3 “Productiva-investigativa”, que si bien varían en sus programas secundarios, ambas ocupan una misma trama estructural.

Productiva-turística: Su programa principal es la producción de alimentos, y su programa secundario es servir como infraestructura turística. En su interior el turista podrá aprender sobre el funcionamiento del edificio, flora endémica, y además disfrutar del atractivo natural del Parque.

Productiva-investigativa: Su programa principal es la producción de alimentos y su programa secundario es la investigación respecto a la agronomía en zonas desérticas y flora endémica entre otros. En su interior los investigadores podrán vivir y estudiar.

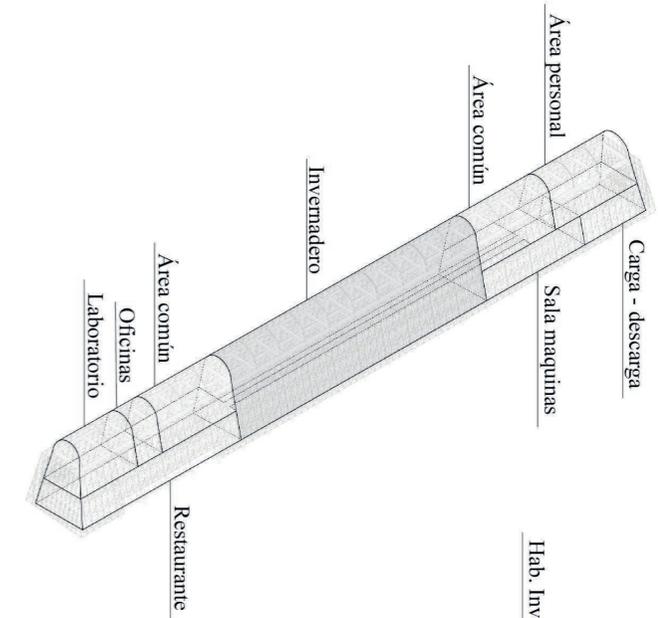
9.2 Usuarios

Turistas: El proyecto en su totalidad se destaca por la aplicación de nuevas tecnologías sustentables en un sitio privilegiado y de interés natural (farellones del Parque Nacional Pan de Azúcar). Es por esto que el turismo a desarrollarse califica en la categoría de Turismo Sustentable definido por la OMT como "aquel que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas". Es por esto que se buscará llamar la atención de un Turista con interés en el cuidado del medio ambiente y los procesos locales.

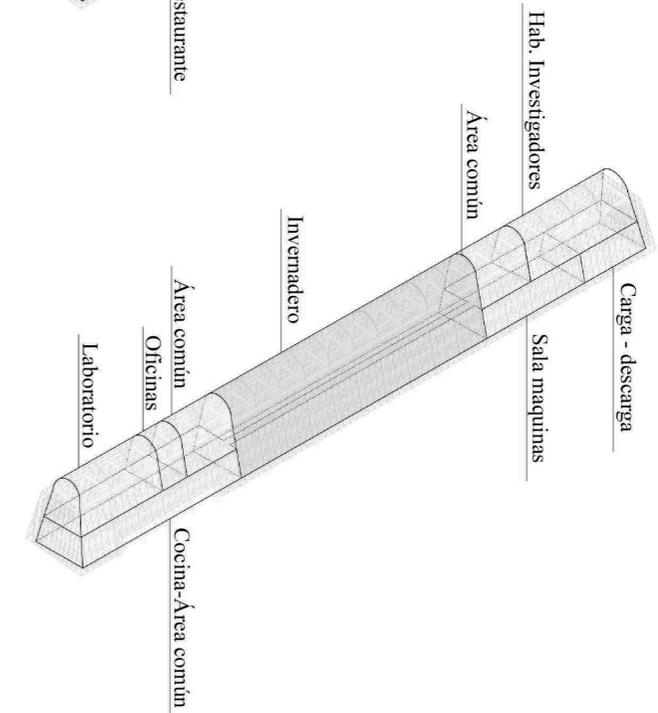
Investigadores: Científicos, Académicos y Estudiantes interesados en la preservación de la fauna nativa, en la investigación de nuevos métodos para la producción de alimentos en zonas extremas, sistemas de riego, aprovechamiento del agua, etc.

Trabajadores: El Personal permanente del edificio dedicados a labores turísticas, productivas u operacionales.

Nave 1
Productiva-Turística



Nave 2 y 3
Productiva-Investigativa



10. Sistema de acumulación de agua de niebla + Sistema de riego por goteo

10.1 Recolección esperada

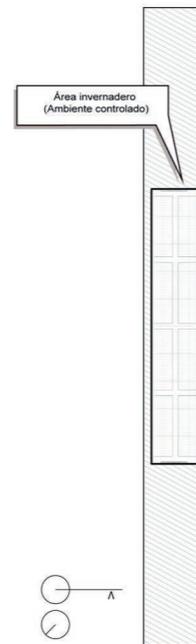
Se estima que cada “nave” pueda recolectar al menos 2000 lt diarios, para usar en 8 superficies de 45m² (un total de 360 m² por nave), por lo que el proyecto cuenta con al menos 5.5 litros de agua por m². La producción dependerá de la demanda de la Caleta y su factibilidad.

El agua necesaria para el cultivo varía dependiendo de múltiples factores. Un invernadero holandés puede llegar a usar 4.1 litros de agua por 4,5 kg de tomates producidos, en contraste con el promedio mundial de 97 litros. Su éxito se debe al uso de tecnologías capaces de mantener la temperatura y humedad controlada.

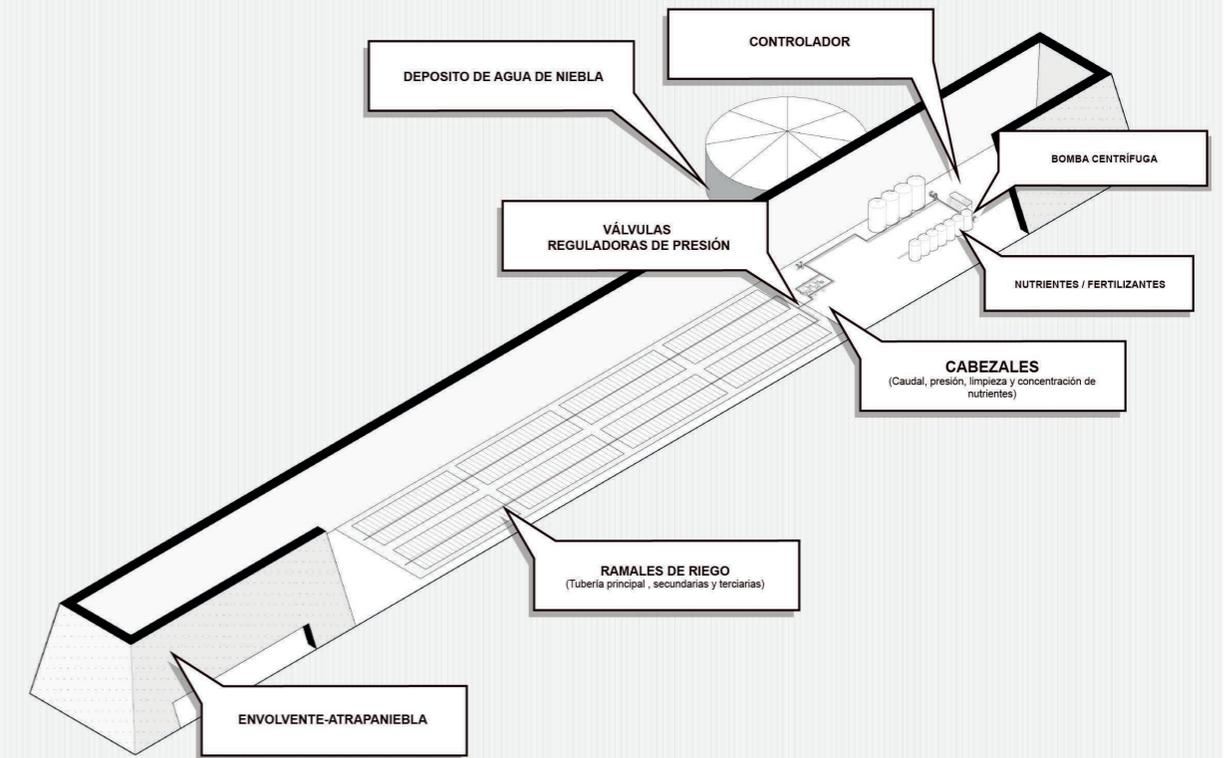
10.2 Riego por goteo:

Tomando de referencia ejemplos exitosos de invernaderos en el mundo (Holanda, Israel o España entre otros), se propone el uso de la tecnología de riego por goteo, o también conocido como riego gota a gota

.Esta tecnología permite reducir de manera importante la evaporación del agua en el suelo, automatizar completamente el sistema de riego, reducir la proliferación de malas hierbas en las zonas no regadas además de permitir un aporte de nutrientes controlado con posibilidad de alterar en cualquier momento el cultivo.



Diagrama



Fachada	m ²	Rec.Día (lt)	Rec.Mes(lt)
SO	1058	1692,8	50784
NE	1075	ind	ind
NO	98	156,8	4704
SE	98	156,8	4704
Total		2006,4	60192

11. Energía solar

Actualmente se considera que el desierto de atacama es uno de los lugares del mundo con mayor potencial como fuente de energía solar. Esto se debe a que sus características tanto morfológicas, como climáticas son propicias para explotar este tipo de recursos. En sus más de 100.000 km² de desierto de atacama, el cual se extiende por varias regiones del país, existen cielos despejados y una constante radiación solar, donde la zona más apropiada para la explotación de recurso se encuentra en la zona comprendida entre la cordillera de la costa y la cordillera de los Andes.

Un panel fotovoltaico está formado por celdas que son las encargadas de convertir la luz en electricidad. Estas celdas también son conocidas como células fotovoltaicas, ya que dependen de este efecto. Se producen cargas positivas y negativas en dos semiconductores para producir un campo eléctrico capaz de generar corriente

El proyecto contempla la instalación de 6 paneles solares de 320-watt por cada Nave,

con capacidad de expansión, lo que produciría aproximadamente 24.4 KW (según datos extraídos de entrevista a Hugo Streeter Cortez. Presidente. Agrupación "Atrapanieblas Atacama").



(Solargis.com)

12. Estructura

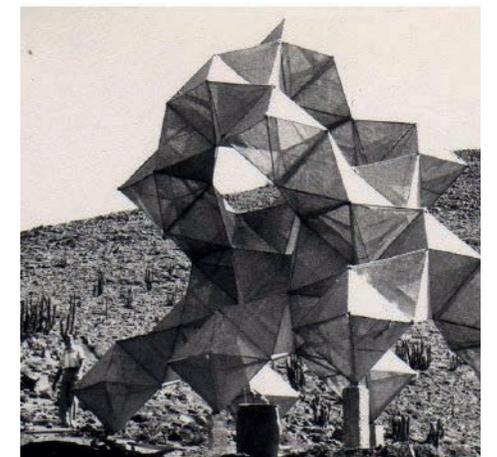
Estructuralmente cada nave se plantea como una serie de 23 marcos rígidos de acero, con fundaciones puntuales en cada uno de sus pilares, los cuales están inclinados 12° hacia el interior de la obra, imitando así la forma del acantilado. Los marcos rígidos se unen entre sí en fila por medio de vigas también de acero, formando un gran volumen del tipo trapezoidal. Se busca una entramado estructural, esencialmente simple y repetitivo, con el fin de que el proyecto sea capaz de reprogramarse y cambiar si así fuera necesario.

En una segunda capa, el proyecto se cubre por un entramado de vigas de acero de sección circular, sobre la cual se instalará la malla de absorción de niebla. Esta estructura, inspirada en el "Macro diamante" de Carlos Espinosa en 1970, crea virtualmente volúmenes, de modo de lograr mayor captación de niebla.

En cuanto a sus superficies habitables, el proyecto en su primera planta propone un rader pulido, mientras que la segunda se opta

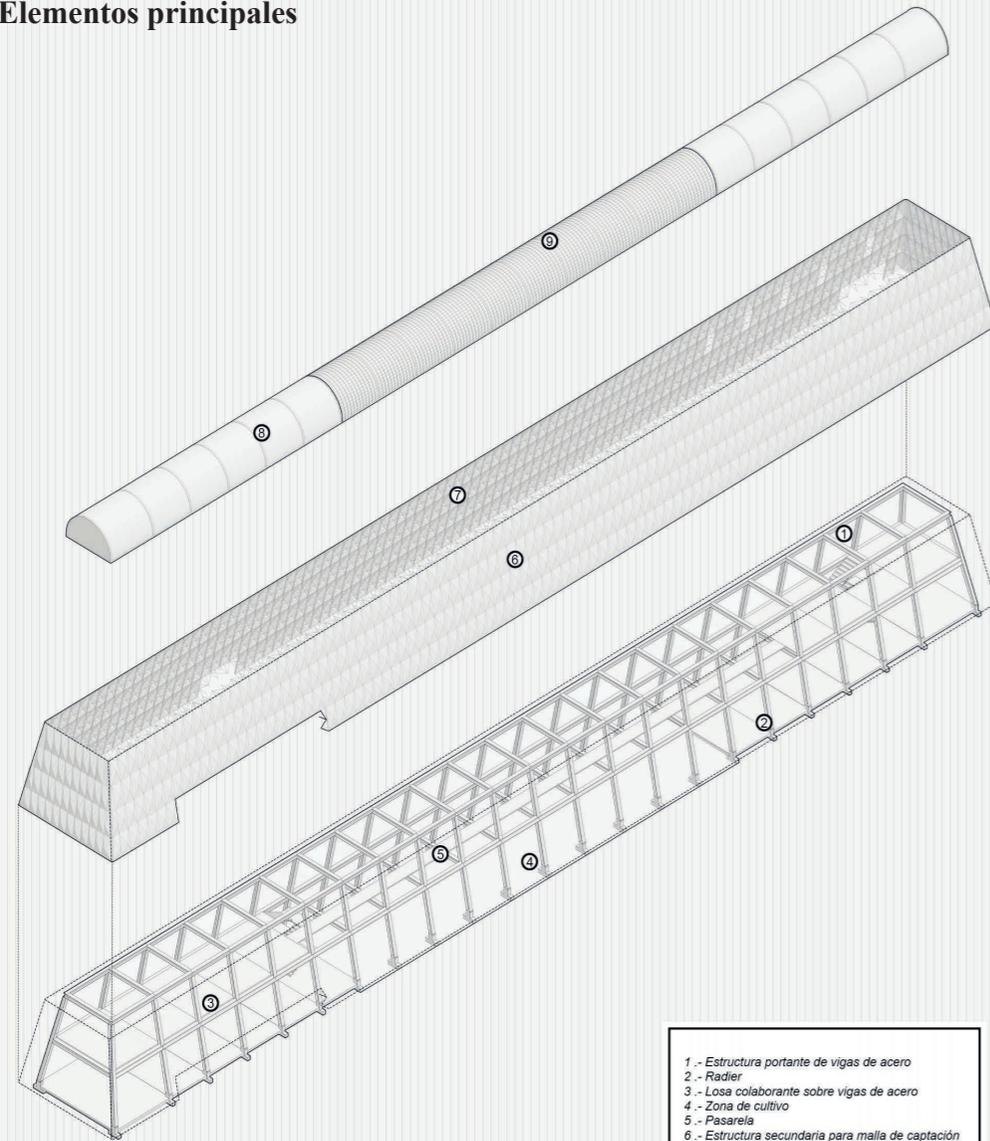
por losas colaborantes. Para sus cubiertas, la zona media se cubre por una bóveda de ladrillos de vidrio, que permita mayor ingreso de radiación solar al primer nivel, mientras que en el resto del proyecto se opta por una techumbre semicurva que continúe con la sinuosidad de la bóveda.

Se propone una estética principalmente industrial que realce el contraste entre lo natural de los alimentos de la tierra y lo artificial de la forma en que el proyecto los consigue.



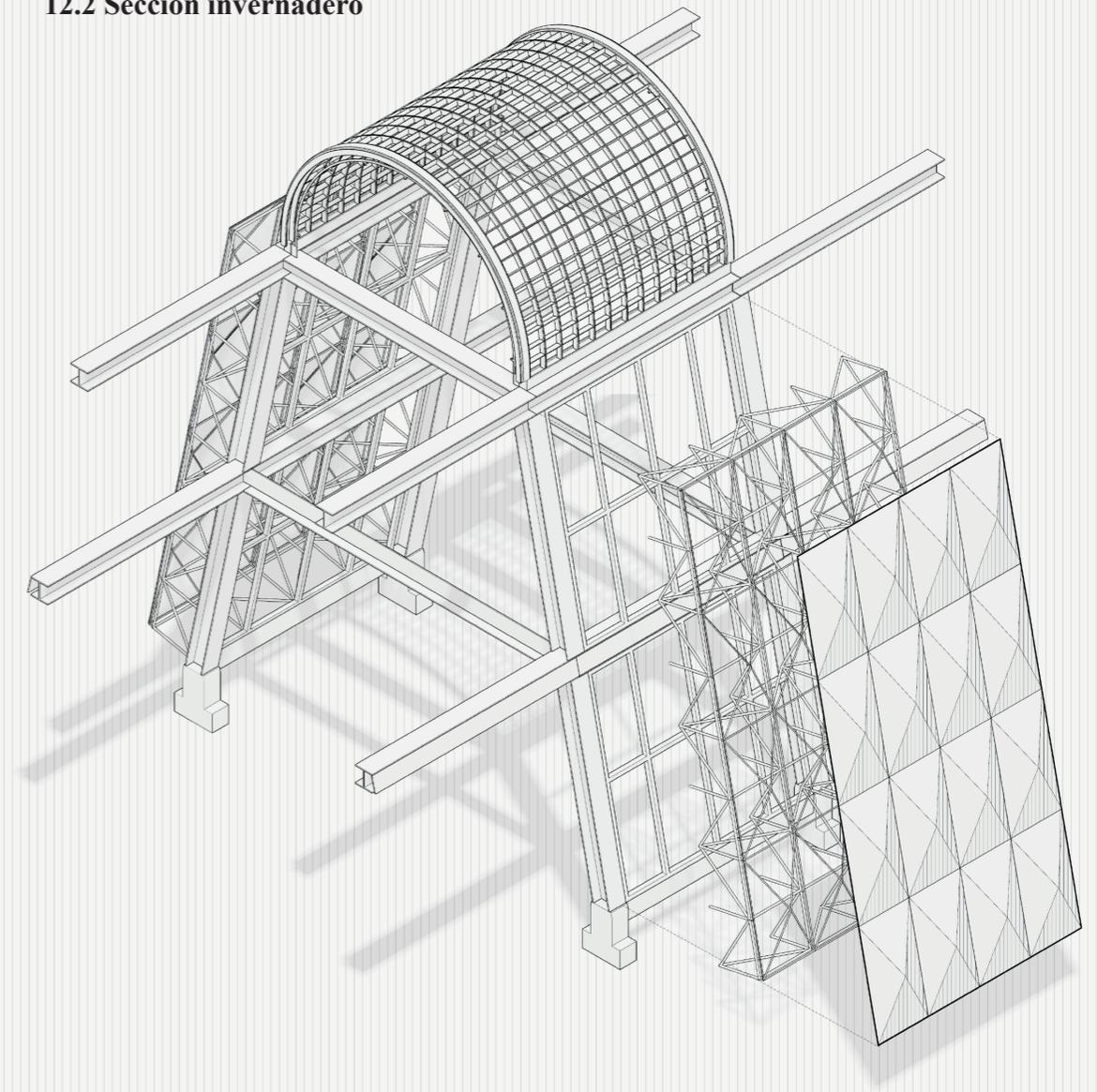
(Macro diamante-Carlos Espinosa)

12.1 Elementos principales

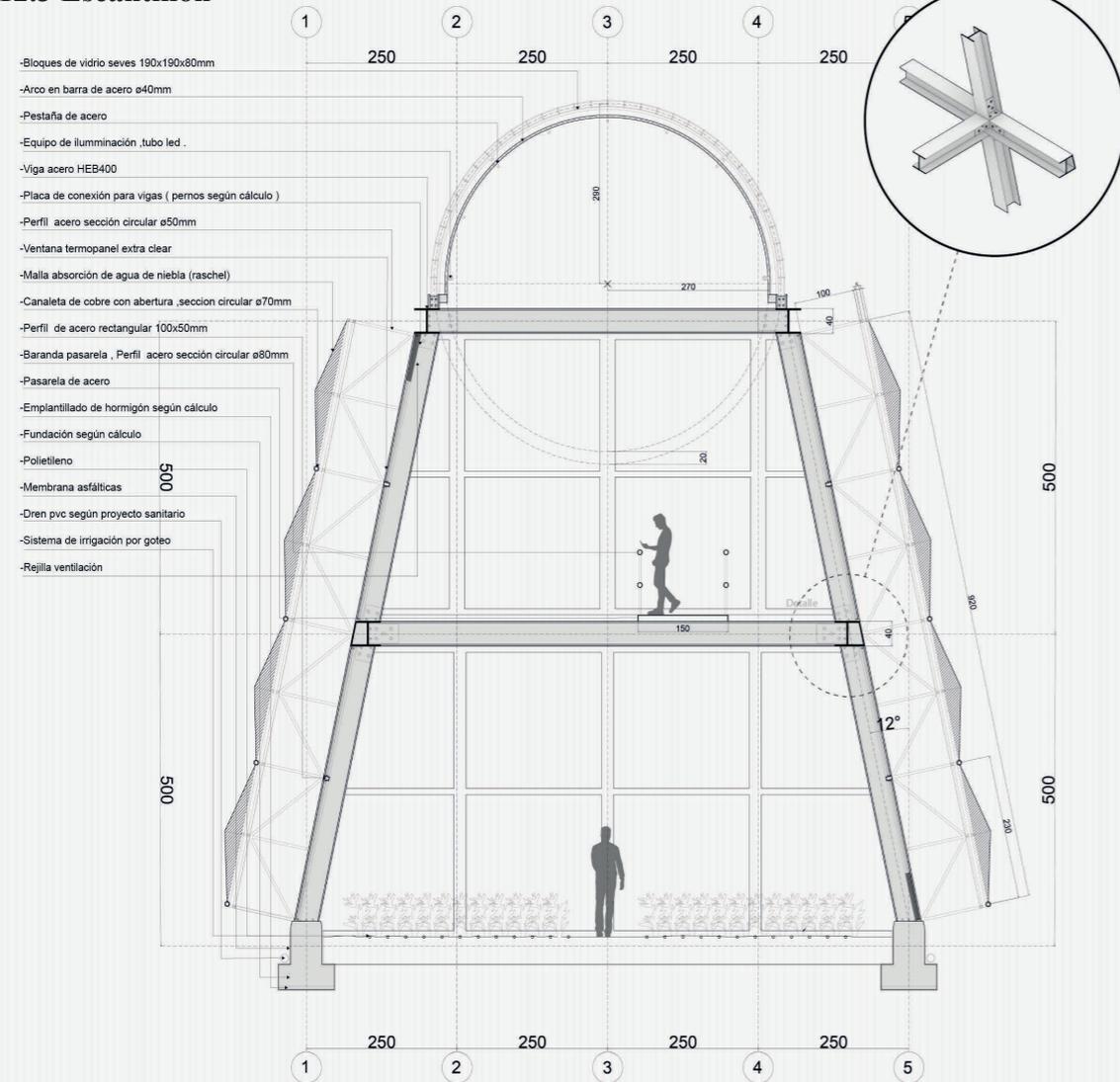


- 1 - Estructura portante de vigas de acero
- 2 - Radier
- 3 - Losa colaborante sobre vigas de acero
- 4 - Zona de cultivo
- 5 - Pasarela
- 6 - Estructura secundaria para malla de captación
- 7 - Malla de captación de agua de niebla
- 8 - Cubierta semi circular
- 9 - Bóveda de ladrillos de vidrio

12.2 Sección invernadero



12.3 Escantillón



13. PLANIMETRÍA

Planta de emplazamiento

NAVE 1
PRODUCTIVA-TURÍSTICA

NAVE 2
PRODUCTIVA-INVESTIGATIVA

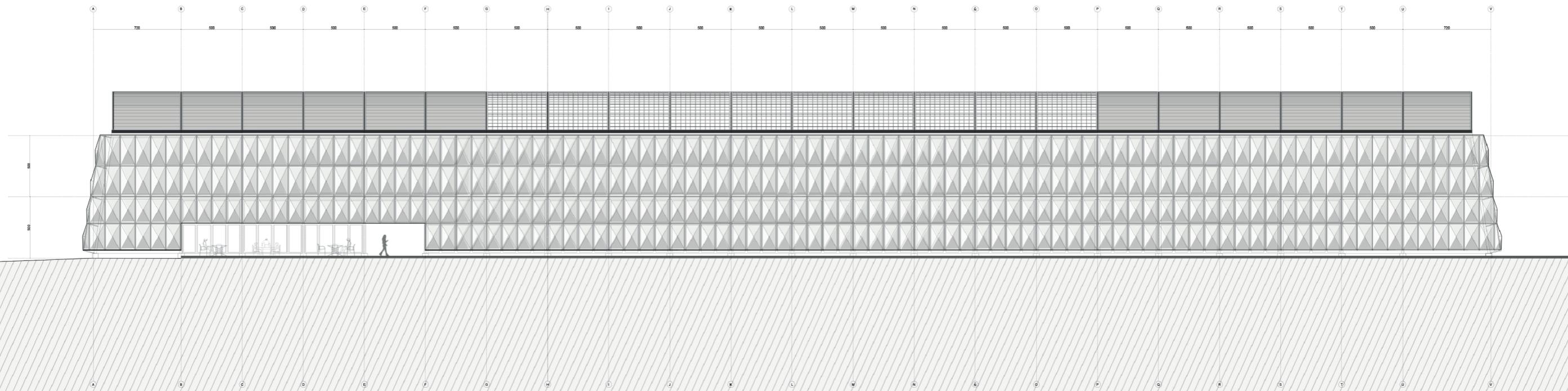
NAVE 3
PRODUCTIVA-INVESTIGATIVA

-  Información
-  Área estacionamiento
-  Energía solar
-  Mirador panorámico
-  Flora y fauna

250 m

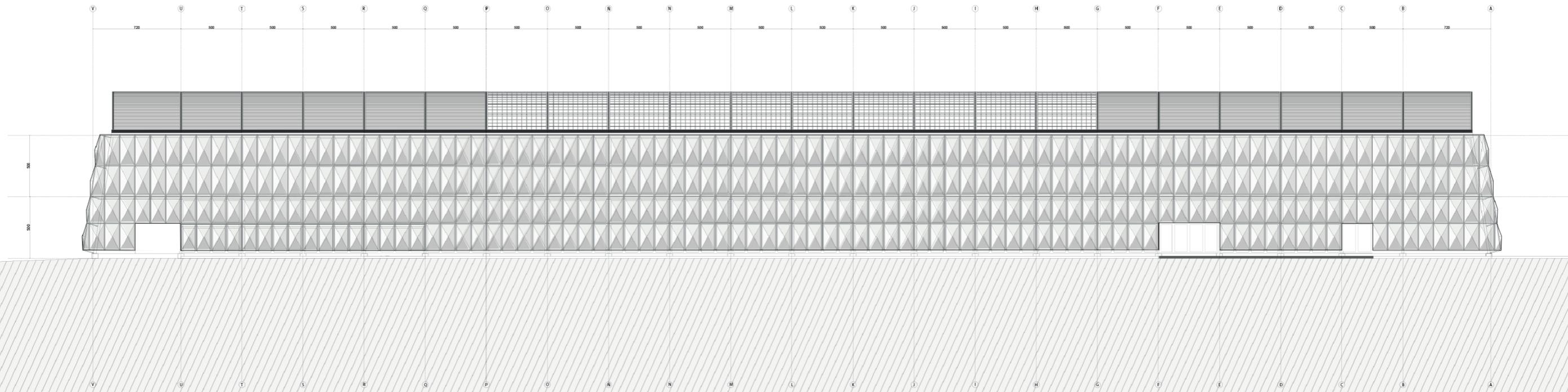


Elevación SO Nave 1,2 y 3



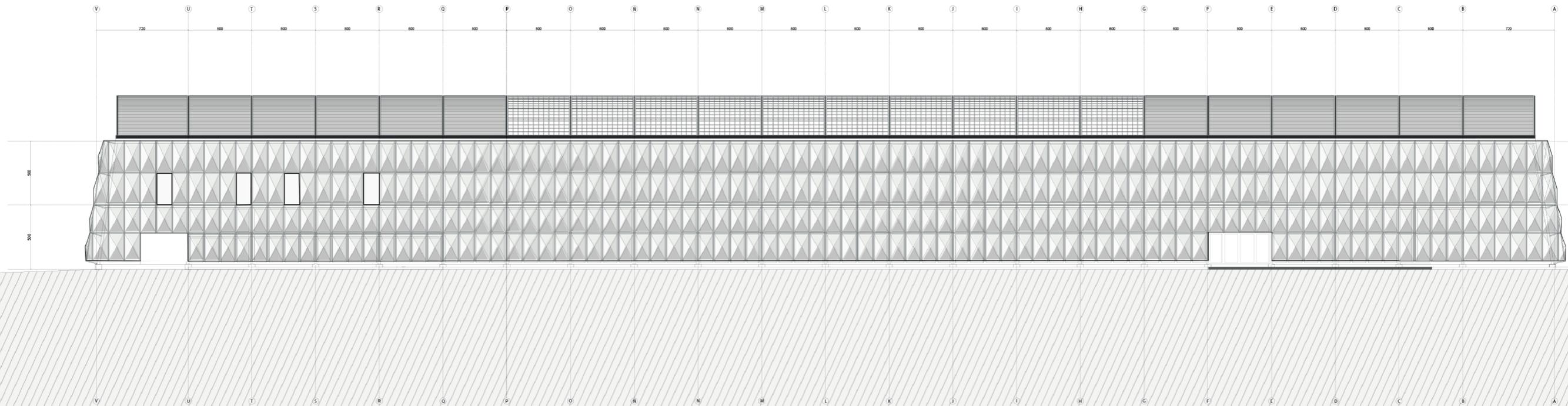
10 m

Elevación NE Nave 1

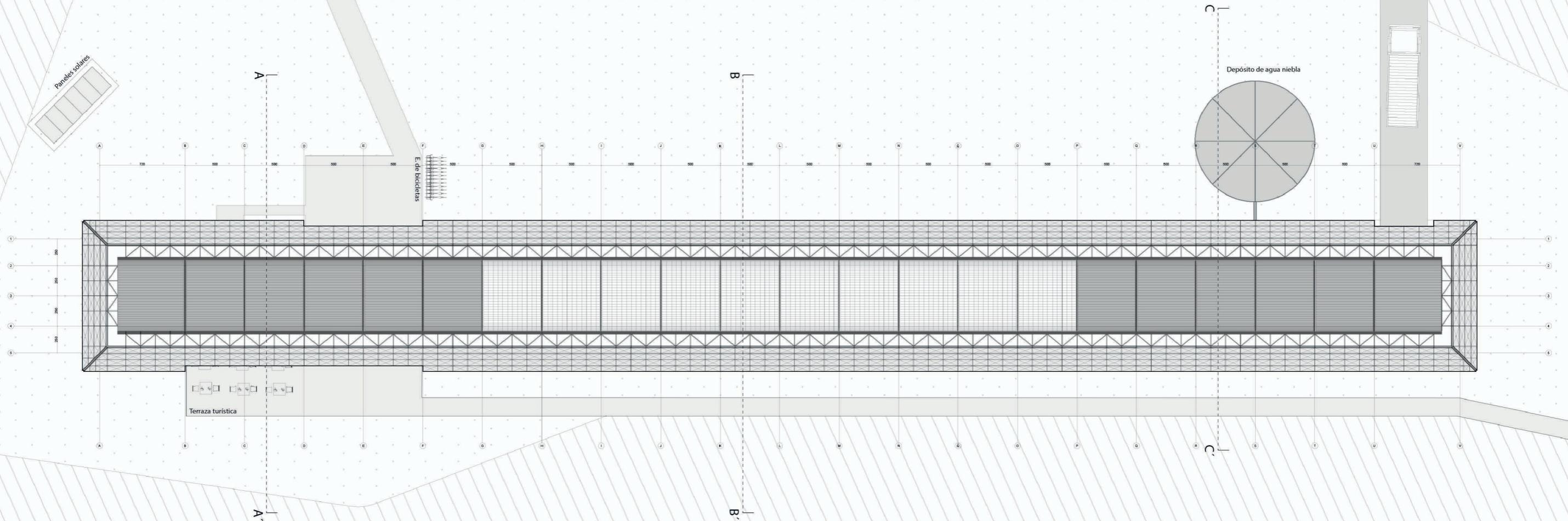


10 m

Elevación NE Nave 2 y 3



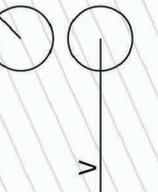
Cubierta Nave 1



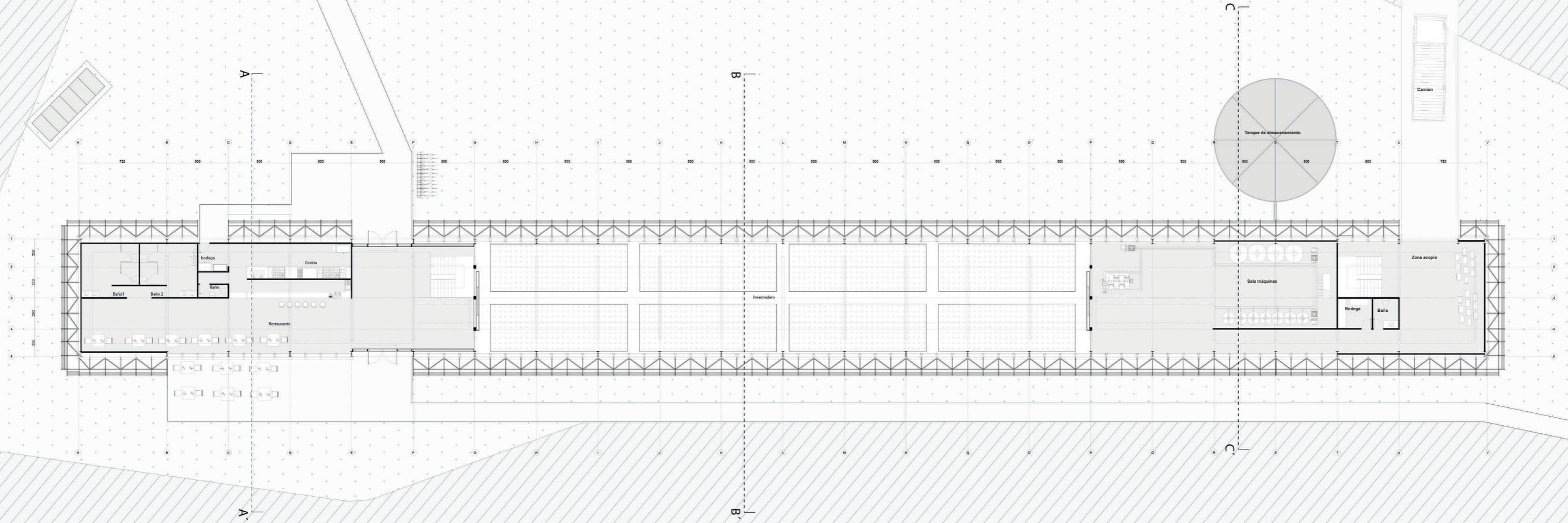
100

101

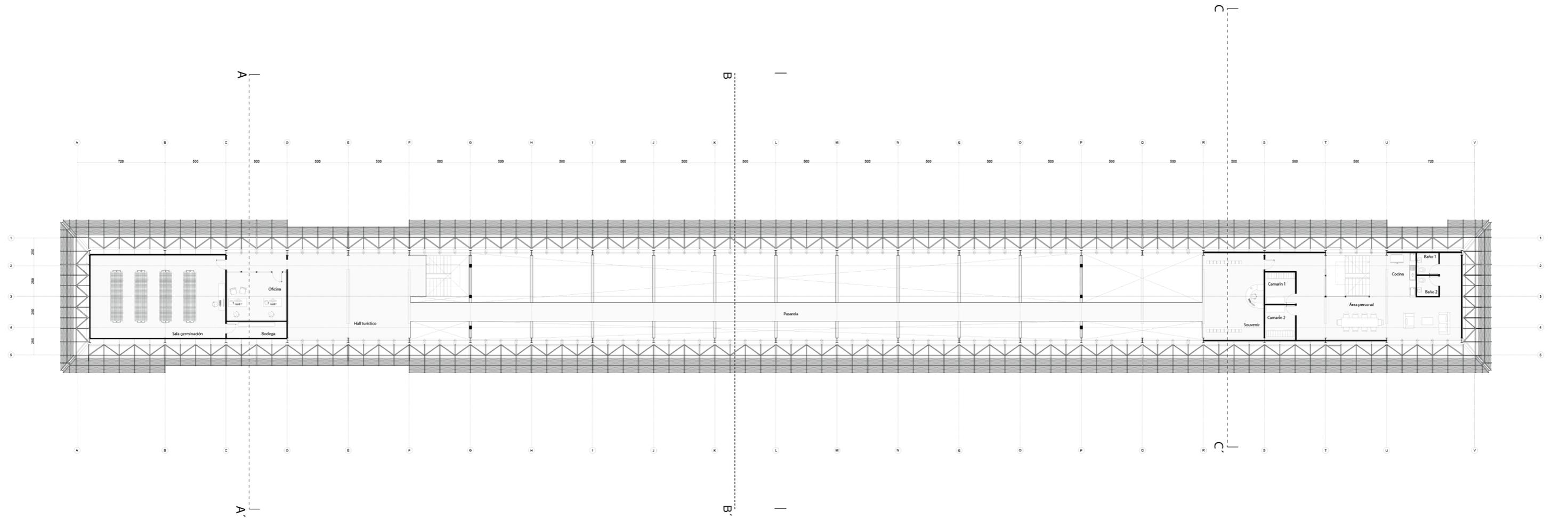
10 m



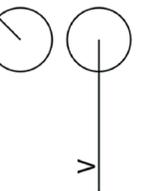
Primera planta Nave 1



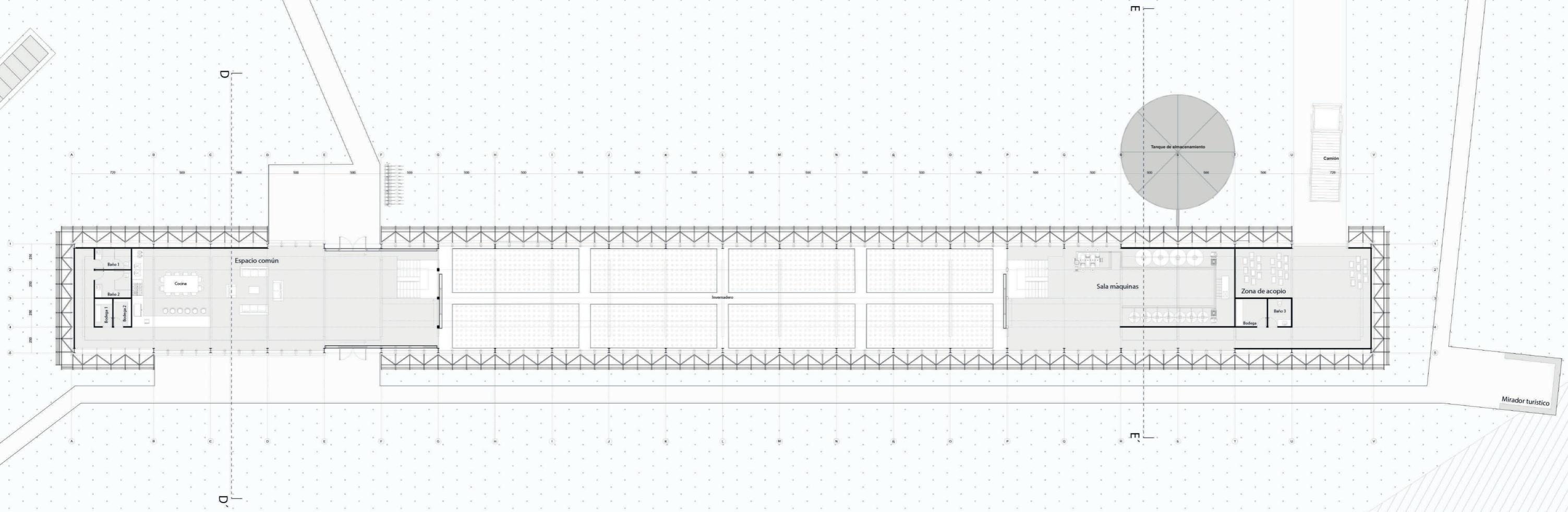
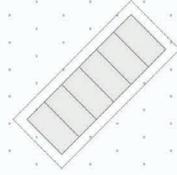
Segunda planta Nave 1



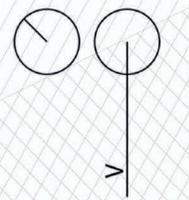
10 m



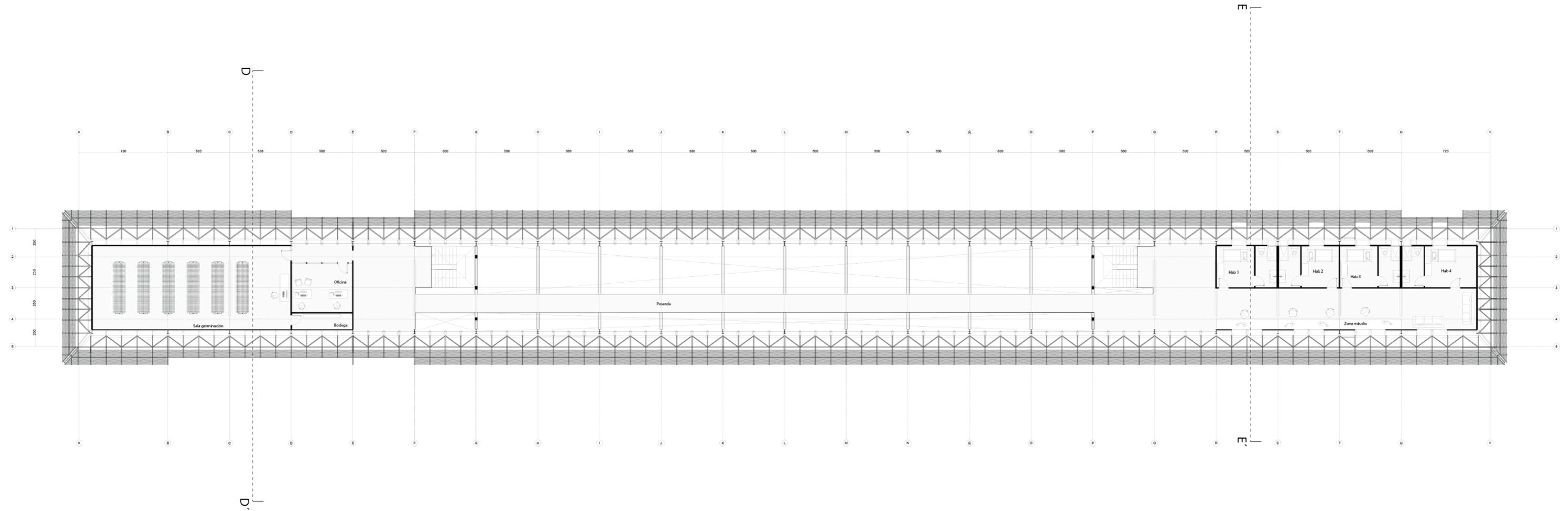
Primera planta Nave 2



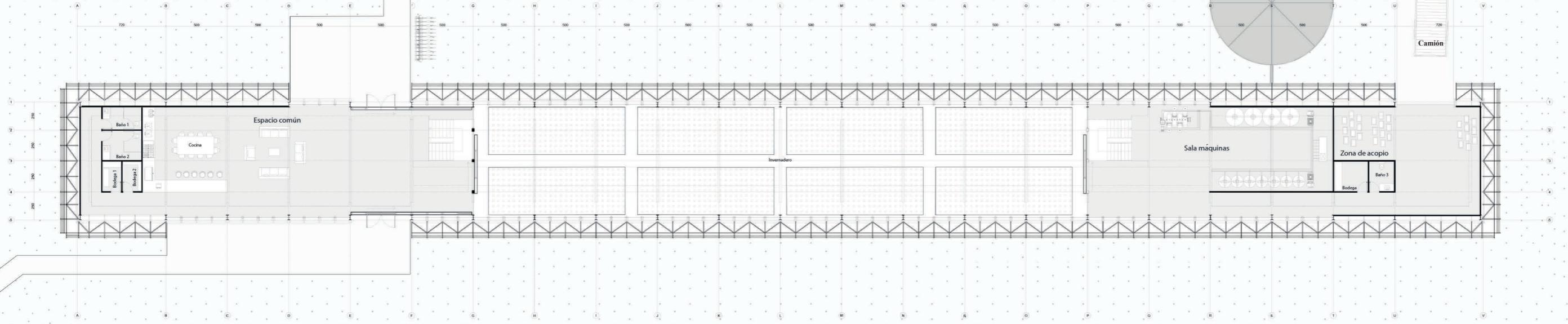
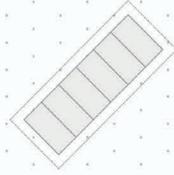
10 m



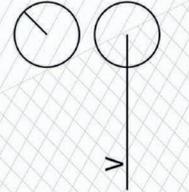
Segunda planta Nave 2 y 3



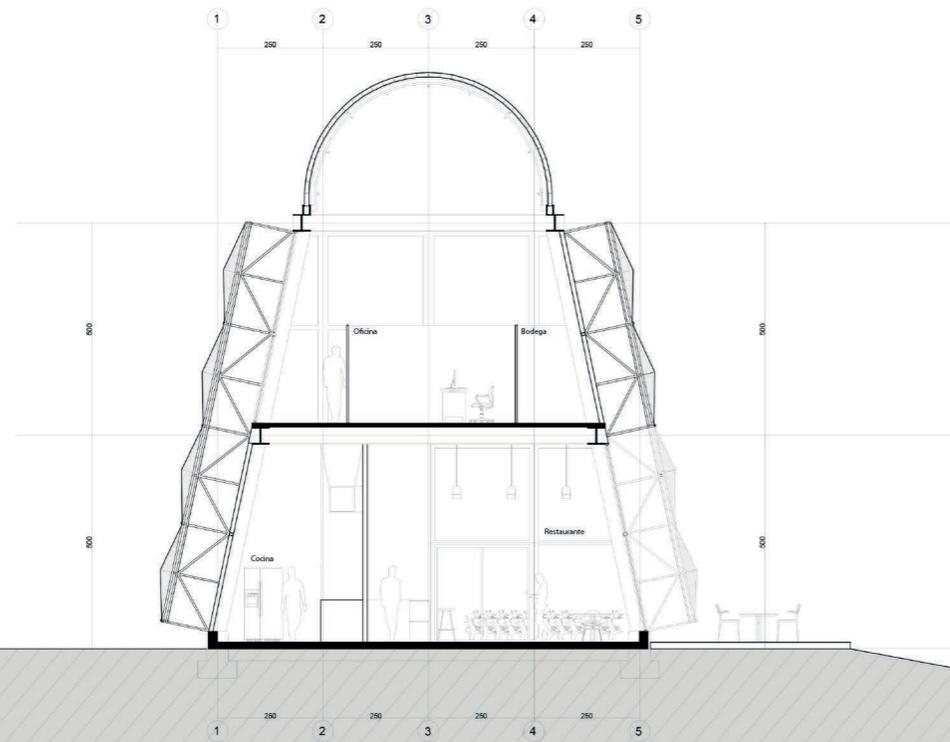
Primera planta Nave 3



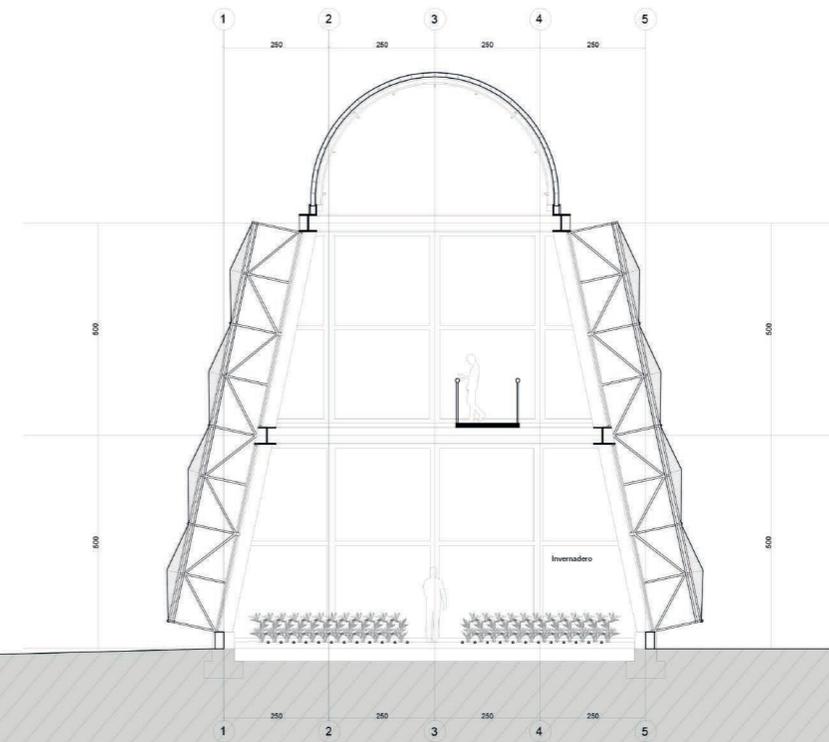
10 m



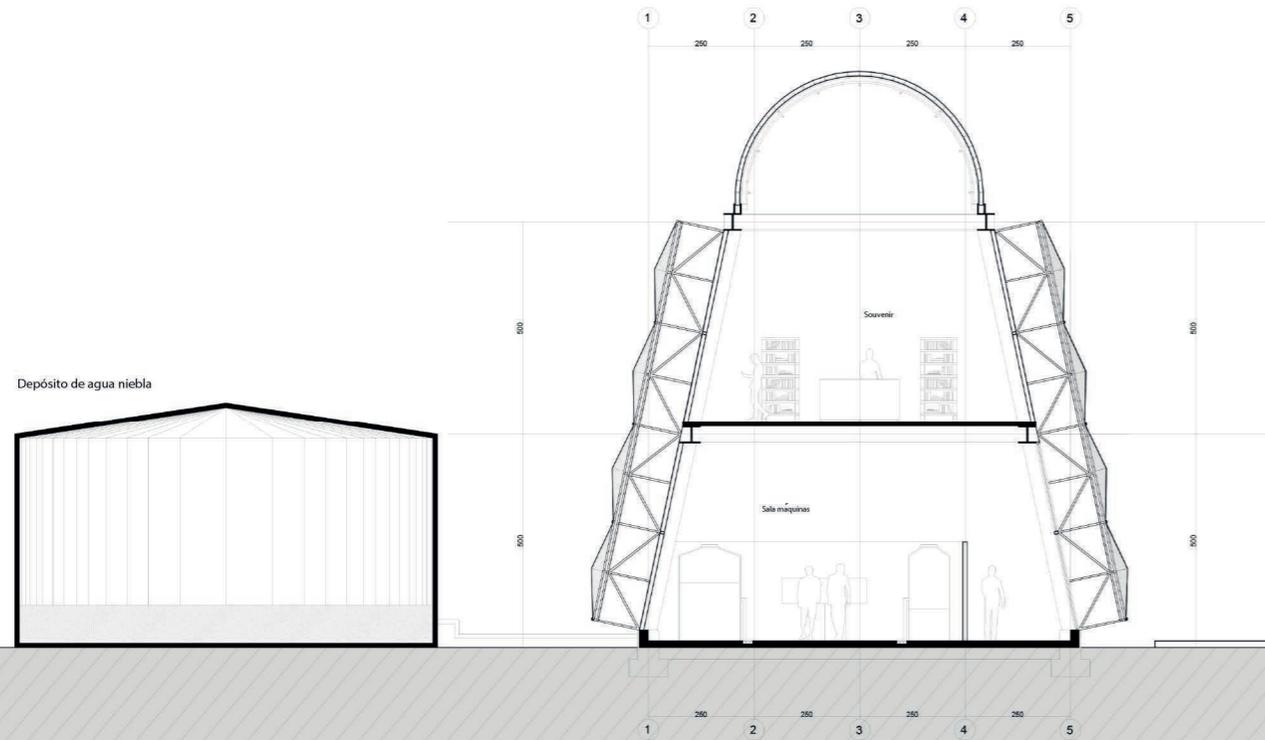
Corte A-A'



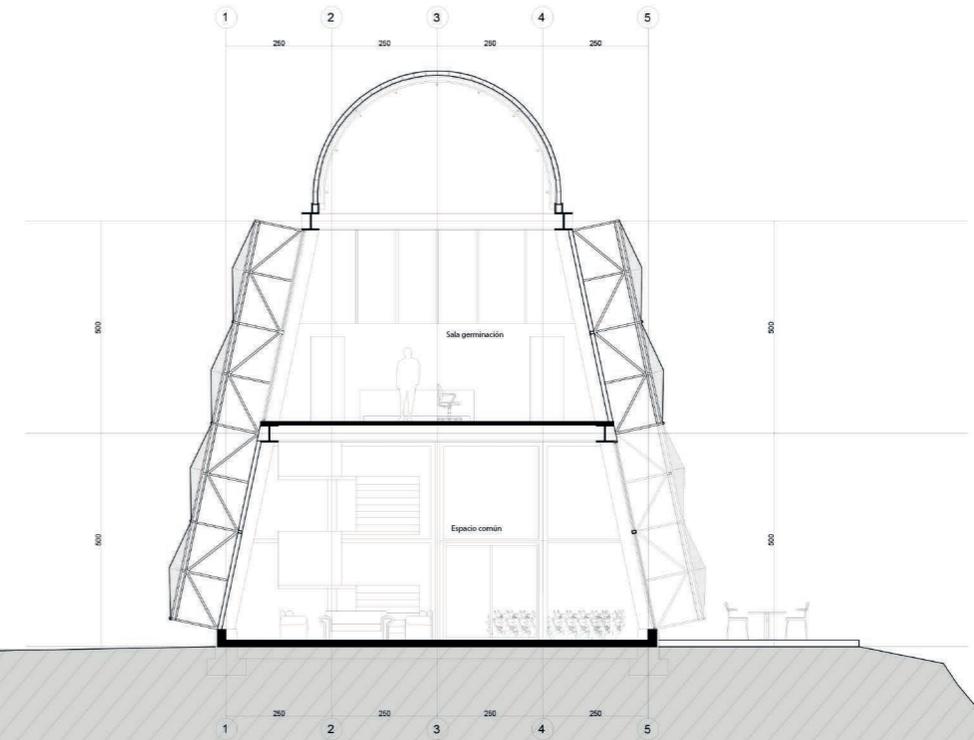
Corte B-B'



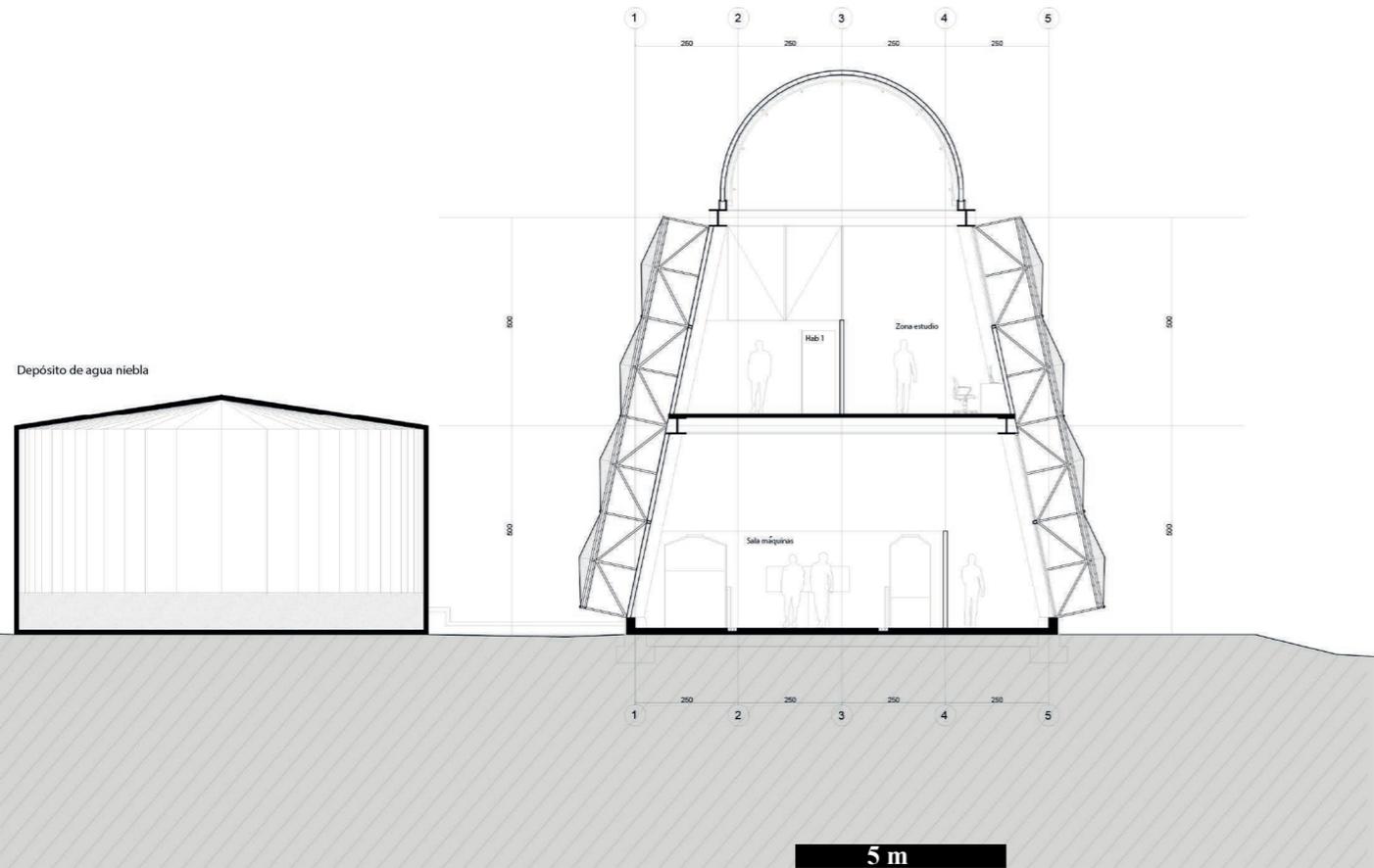
Corte C-C'



Corte D-D'



Corte E-E'



14. VISUALIZACIONES



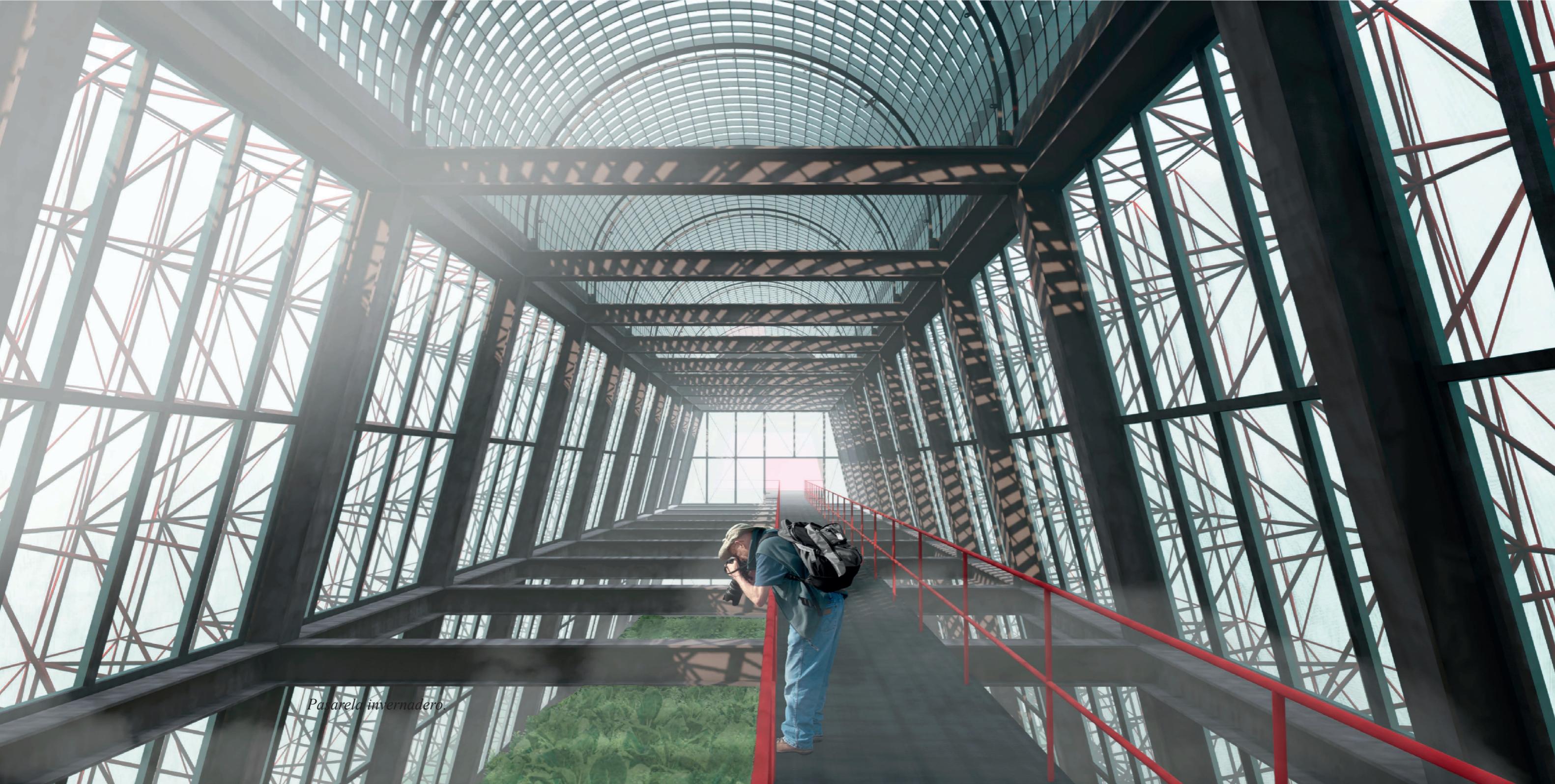
Naves a vuelo de Dron .



Fachada Nave 1 .



Interior invernadero.



Pasarela invernadero.



Lab. de germinación.



Luz y sombra.

15. Conclusión

¿Cómo resolver el problema entre el individuo y la naturaleza ?, somos aproximadamente 8.000 millones de individuos los que pisan el planeta y se espera que este número ascienda a 11.000 millones para el 2100. El panorama no es alentador en un contexto en que las grandes potencias no se comprometen con acuerdos de importancia. Por el contrario, comienzan una guerra comercial entre dos sistemas que, si se miran de cerca, resultan ser hermanos gemelos a la hora de contaminar el planeta.

La contaminación es un problema existencial para el ser humano. No hay que ser ingenuo en creer que las cosas cambiarán un día y simplemente volveremos a comportarnos como aquel humano no contaminante, el de la cueva y la roca, el Chango que pasó 10 mil años comiendo congrio y cazando lobos marinos. Sin embargo, tampoco es una buena idea mirar fijamente el abismo al que nos acercamos. Solo queda confiar en la magnífica capacidad de adaptabilidad de nuestra especie. Capacidad que nos llevó desarrollar el lenguaje, el arte y la arquitectura, y sin ir más lejos, la misma capacidad que puede lograr que la idea de construir un edificio en Falda Verde para producir alimentos de manera artificial, suene razonable.

16. Bibliografía

-**Di Bitonto**, María Giovanna.(2019). Oasis productivo: infraestructura de acceso al Parque Pan de Azúcar para la preservación del sector a través de agua de niebla. Santiago de Chile.

-**Román L**, Roberto.(1999). Obtención de agua potable por métodos no tradicionales. Obtención de agua a partir de las Camanchacas. ROMÁN, R. Obtención de agua potable por métodos no tradicionales. Obtención de agua a partir de las Camanchacas. Ciencia al Día Internacional, 2(Nº 2)

-**Gallardo**, Simón Gallardo.(2012). Aguas del Aire. Dispositivos de captación de aguas nieblas-lluvias para territorios y paisajes erosionados .Santiago de Chile.

-**Berenguer**, José & Sinclair, Carole & Cornejo, Luis & Escobar, Manuel. (2008). Pescadores de la niebla. Los changos y sus ancestros / Fishermen of the fog. The Changos and their ancestors.

-**Larrain**, H & Cereceda, Pilar & Espejo, Roberto & Pinto, R & Osses, Pablo & Schemenauer, R.. (2002). Fog measurements at the site “Falda Verde” north of Chañaral compared with other fog stations of Chile. Atmospheric Research

-**Cereceda**, Pilar.(2000) “Los Atrapanieblas, Tecnología Alternativa Para El Desarrollo Rural Sustentable.” Ambiente Y Desarrollo.

-**González Castillo**, Pablo. (2018). Chañaral, un problema ambiental insoslayable. Intentos de solución de una ciudad bajo letargo. Revista Planeo. (70)

-**Vergara**, Angela. (2011). “Cuando el río suena, piedras trae”: relaves de cobre en la bahía de Chañaral. Cuadernos de historia (Santiago)

-Plan de Manejo Parque Nacional Pan de Azúcar. (2018). Conaf. Chile

-Política Nacional para los Recursos Hídricos. (2015). Ministerio del interior y seguridad política. Chile

-Estrategia Nacional de Cambio Climático y Recursos Vegetacionales. (2017).Conaf.Chile