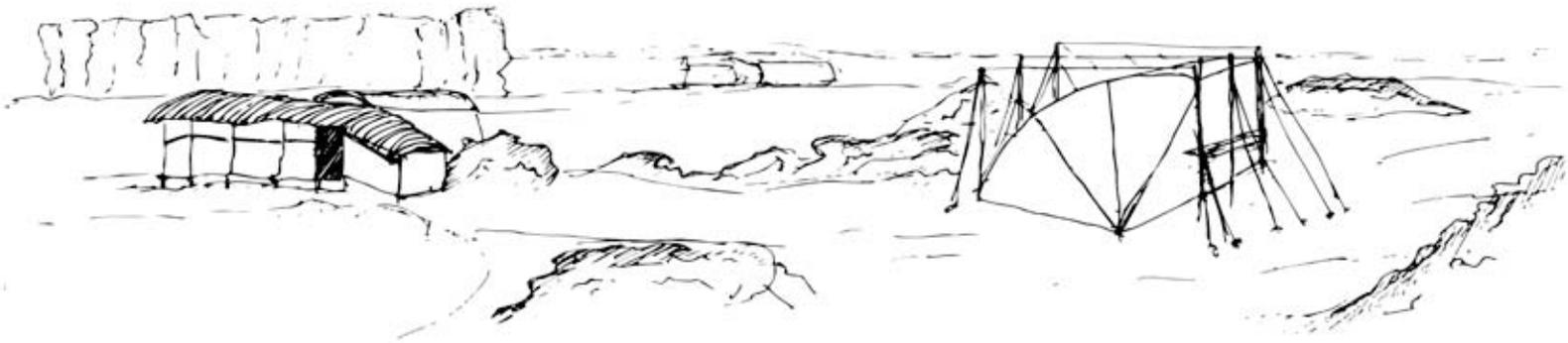


RESGUARDO PARA LA OTREDAD

POTENCIANDO LA PROLIFERACIÓN DE LA FLORA ENDÉMICA



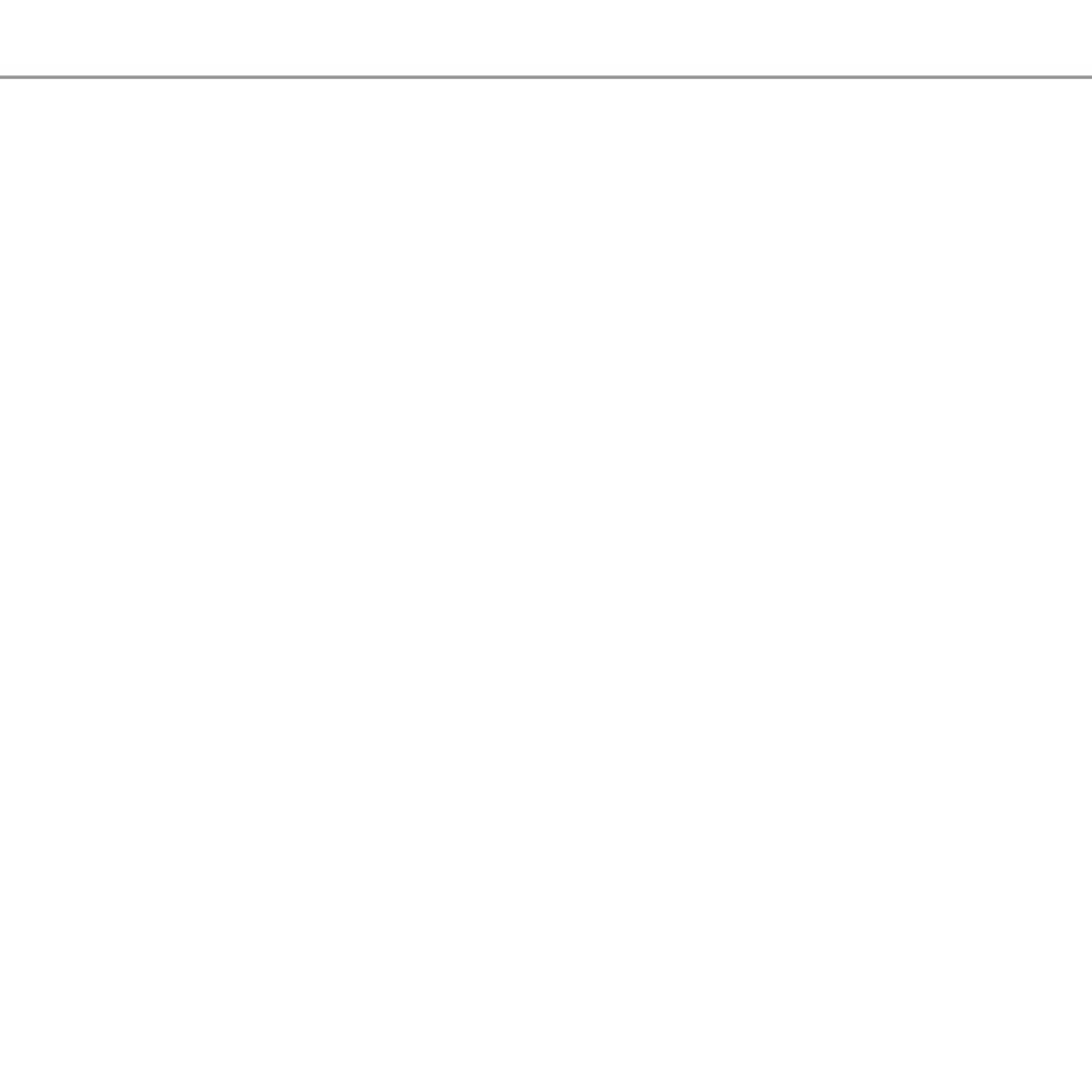
Autores Catalina Correa Uribe
Macarena Morgado Villaroel

Profesor Marcelo Araya Aravena

e[ad]

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Diseño Industrial 2015



RESGUARDO PARA LA OTREDAD

POTENCIANDO LA PROLIFERACIÓN DE LA FLORA ENDÉMICA

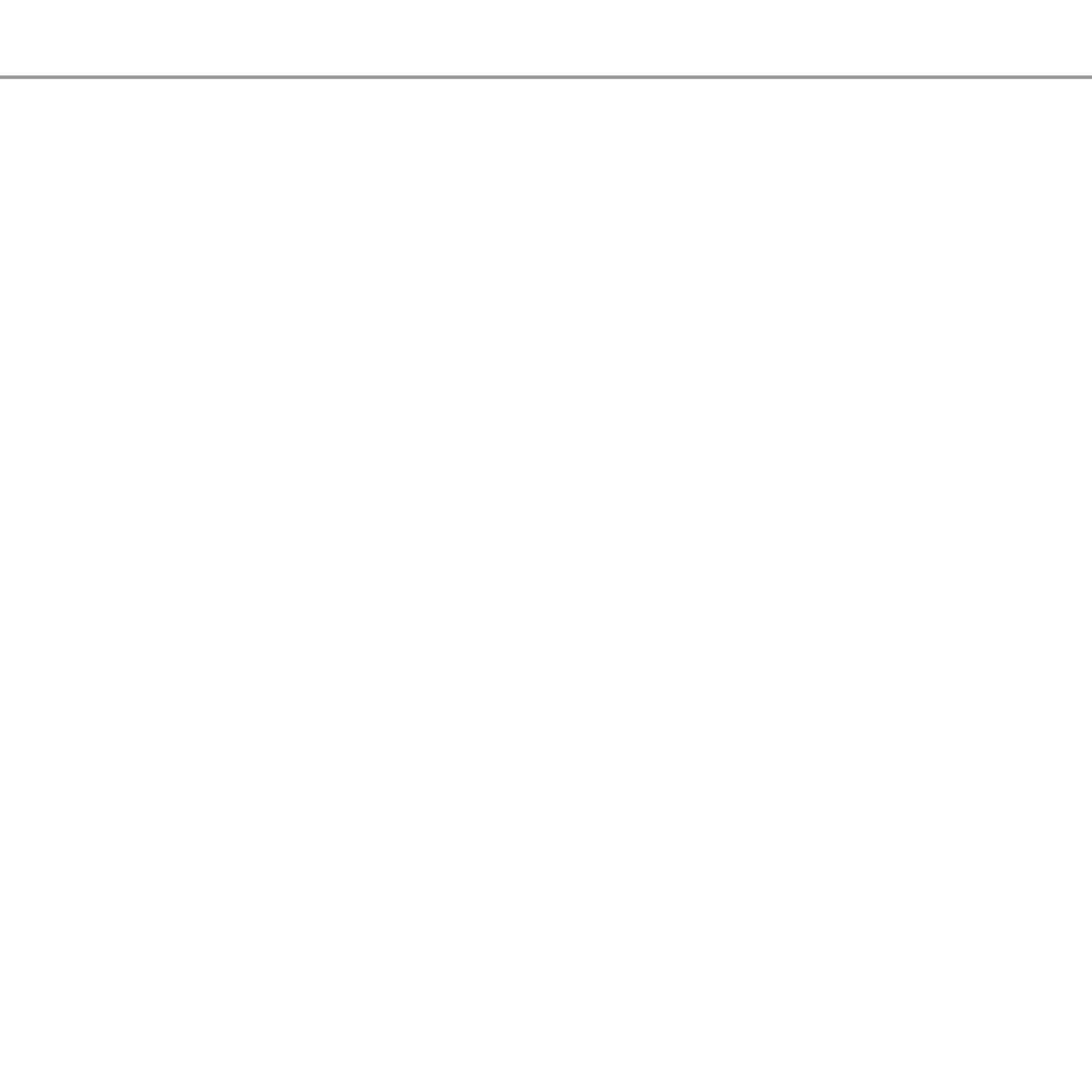
Autores Catalina Correa Uribe
Macarena Morgado Villarroel

Profesor Marcelo Araya Aravena

Diseño Industrial 2015

e[ad]

ESCUELA DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la plena confianza que tuvo Marcelo Araya en nuestro proyecto, dándonos la libertad para proponer y desarrollar nuestras ideas en un ambiente acogedor en donde su apoyo fue clave para sobrellevar y disfrutar este proceso de titulación.

A Sergio Elórtegui por su gran disposición para ayudarnos tanto en materias botánicas, como en darle lugar a nuestro proyecto, así como su compromiso para que esto siga funcionando en el futuro.

ÍNDICE

1. ESTUDIOS PREVIOS

RESERVA DE LA BIÓSFERA	15
CORREDOR BIOLÓGICO	18
V REGIÓN	20
Geomorfología	
Climatología	
Hidrografía	
Vegetación y Flora	

2. CASO DE ESTUDIO

CIUDAD ABIERTA	30
ORIGEN DE LAS ARENAS	31
INFLUENCIA DEL CLIMA	32
FACTORES CLIMÁTICOS	33
Viento	
Lluvia	
Luz Solar	
FLORA DUNAR	46

3. ESTUDIO DE LA FORMA

SISTEMAS DE ESTRUCTURAS	56
TENSIÓN EN LA NATURALEZA	62
CELOSÍA Y FUSELAJE	65
ARQUITECTURA VERNÁCULA	66
DISEÑO BIOMIMÉTICO	69

4. CONSERVATORIO BOTÁNICO

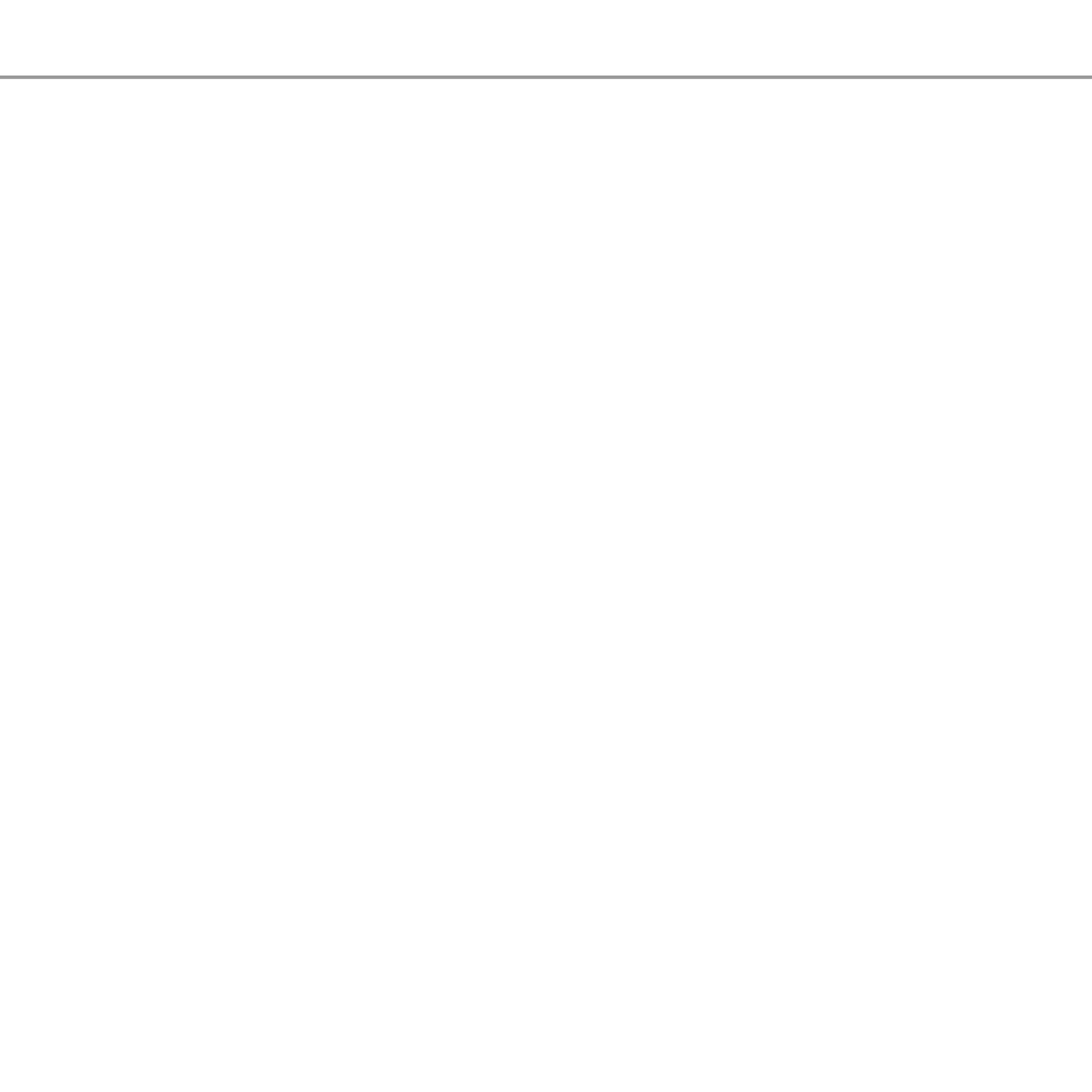
RESGUARDO PARA LA OTREDAD	74
MEMBRANA BIOMIMÉTICA	75
CAPAS DE DESARROLLO	78
MODELADO EN RHINO	86
PROCESO CONSTRUCTIVO	88
ANEXO RECONSTITUTIVO	96

5. OPACIFICADOR DE LUZ

FUNDAMENTO	100
PROPUESTAS	101
PROYECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO	105

6. CONCLUSIONES

TALLER DE CONSERVACIÓN Y ESTUDIO BOTÁNICO	110
--	-----



PRÓLOGO

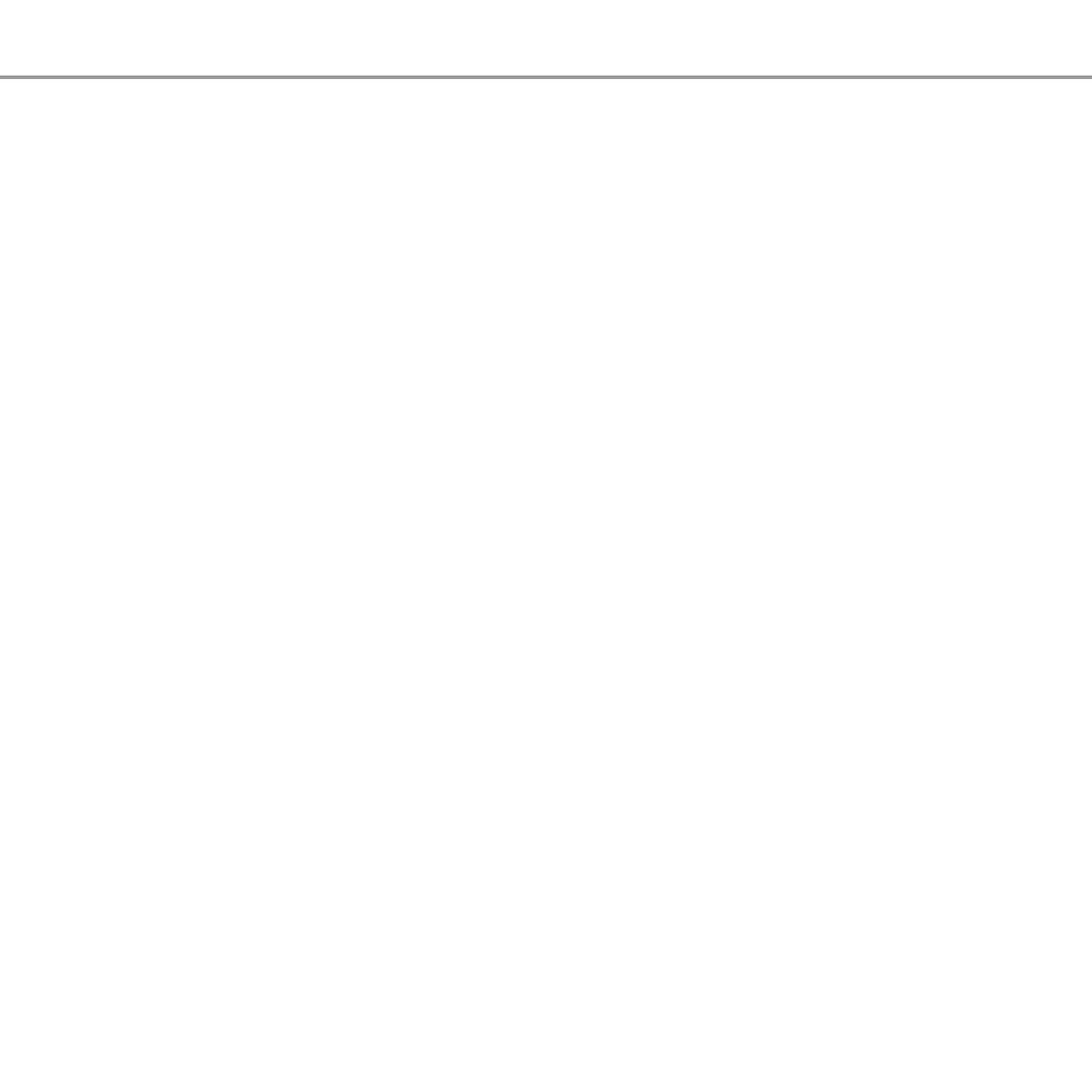
Viniendo del sur, la Cordillera de la Costa se ensancha al llegar al río Aconcagua y enfrenta al valle con tres puntas de avance: los cerros de La Calera, los cerros de Llay-Llay y los cerros de Panquehue. Estos tres morros enfrentan tres valles montañosos al otro lado del río: el valle del estero Nogales, el valle del río Catemu y el valle del río Putaendo, al modo de un engranaje que dibuja los tres meandros característicos del río Aconcagua.

Así una Cordillera de la Costa unitaria y reconocible en un solo filo montañoso se divide, al cruzar el río, en tres cordones: (de oeste a este) el cordón de Nogales, los Altos de Catemu o Cordillera del Melón y los Altos de Putaendo.

Esta memoria de título propone que así como este engrane transversal es de este a oeste, existen diferentes engranajes longitudinales que separan y unen los tres sistemas.

La intuición de Jakob Böhme le hizo aseverar que “no existe nada en la naturaleza que halla crecido o nacido que no revele en su exterior cual es su forma interior”, lo dijo a inicios del siglo XVII, y aunque este erudito europeo que trabajaba la tierra y remendaba zapatos, se refería mas bien a procesos espirituales, nos da una luz sobre esta otra naturaleza de índole geológica y orográfica. Cada uno de los tres macizos con sus cuencas y rinconadas van protegiendo determinadas familias de especies naturales, dejando pasar algunas y reteniendo otras, hacia las cuencas y rinconadas inmediatas. Esta heterogeneidad biológica de los diferentes elementos que componen un sistema y que va desde las moléculas a los ecosistemas, es tomada por Catalina Correa y Macarena Morgado (diseñadoras industriales) como punto de inicio para su proyecto. Ellas han pensado diseñado y construído, con la ayuda esencial de Sergio Elortegui (biólogo naturalista) un ultimo reducto en esta cadena de engranajes sistemáticos ubicado en la ladera de las alturas mas cercanas al mar, en los falderos del cerro Mauco, en los dunales de Ritoque. Este pequeño conservatorio será el inicio, espero, de una comprensión mas cabal del lugar antiguo que habitamos.

Marcelo Araya
profesor guía



Los otros son otros en la medida en que son diferentes de nosotros; la otredad es entonces esa posibilidad de reconocer, respetar y convivir con la diferencia; es la única garantía de la diversidad, la que, por lo demás, hace posible esa cualidad de los seres humanos de ser únicos e irrepetibles.

1. ESTUDIOS PREVIOS

RESERVA DE LA BIÓSFERA

CORREDOR BIOLÓGICO

V REGIÓN

El proyecto se inicia con una invitación del biólogo Sergio Elórtegui de crear un espacio propicio para la reproducción y conservación de flora endémica chilena. La zona central de Chile en particular, es una región de clima mediterráneo el cual ha creado, a través de una heterogeneidad topográfica y climática, particulares condiciones para la evolución de la flora, generando una alta diversidad y presencia de endemismo en estos ambientes.

La conservación de tales especies se hace cada vez más necesaria, especialmente por veloz crecimiento de las ciudades en esta época. Es por esta problemática que surge la necesidad de crear un vínculo entre el habitar del hombre y la conservación de las especies que lo rodean, de modo de hacer consciente y responsable el tránsito de éste por la tierra.

Se comienza a desarrollar el proyecto, considerando que va a ser emplazado en las arenas de ciudad abierta, por lo cual se hace pertinente estudiar el territorio que conforma estas dunas desde lo macro.

RESERVA DE LA BIÓSFERA

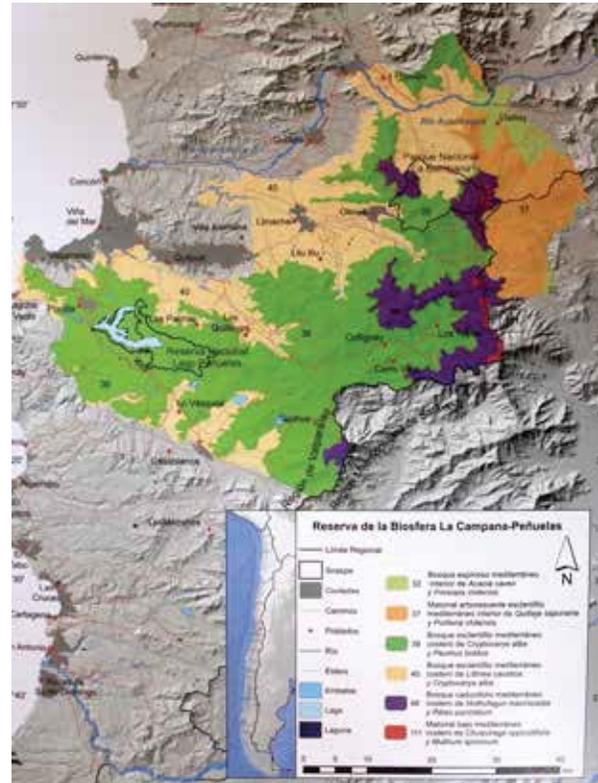
El parque nacional la campana junto con la reserva nacional lago peñuelas constituyen una de las siete reservas de la biósfera que existen en Chile.

¿Qué es una reserva de la biosfera?

Reserva de la biosfera es una denominación internacional otorgada por el programa “El hombre y la biosfera” (MAB) de UNESCO a un área protegida, por su importancia mundial para la conservación y el desarrollo sustentable.

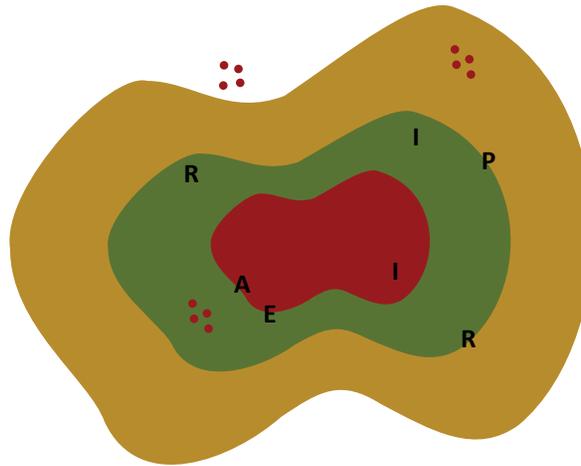
¿Cuáles son las funciones de una reserva de la biósfera?

Las reservas de la biosfera deben cumplir tres funciones complementarias: (a) de conservación, para proteger los recursos genéticos, las especies, los ecosistemas y los paisajes; (b) de desarrollo, a fin de promover un progreso económico y humano sostenible; (c) de apoyo logístico, para fomentar actividades de investigación, educación, formación y observación permanente, relacionadas con las actividades de interés local, nacional y mundial encaminadas a la conservación y el desarrollo sostenible.



Reserva nacional lago peñuelas
Esta reserva tiene una superficie de 9.260 hectáreas y se ubica en la Provincia de Valparaíso. El lago peñuelas conforma junto con el parque nacional la campana los dos núcleos de la reserva de la biosfera la campana-peñuelas.

Zonificación esquemática
de Reserva de la Biósfera



- | | | | |
|----------|---------------------------------|----------|--------------------------|
| ••• | Asentamientos humanos | E | Educación y capacitación |
| I | Investigación y experimentación | R | Turismo y recreación |
| A | Administración y control | P | Pastoreo |

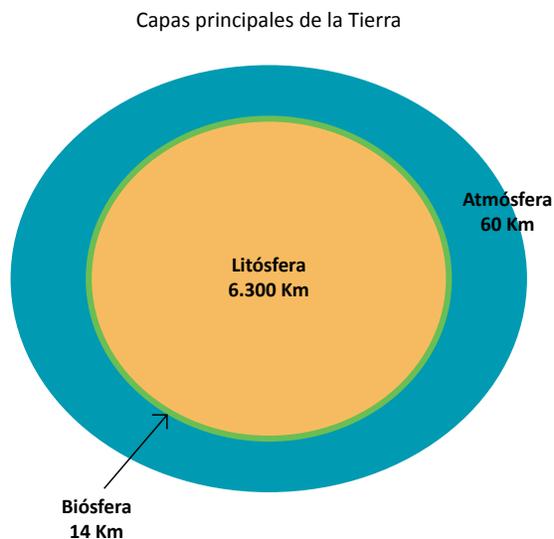
¿Cómo se organiza una Reserva de la Biósfera para cumplir con estas funciones?

UNESCO ha propuesto una zonificación modelo que permitiría integrar las tres funciones nombradas.

Zona núcleo: debe estar protegida legalmente y asegurar una protección a largo plazo del paisaje, de los ecosistemas y las especies que contiene. Debe ser suficientemente grande para garantizar los objetivos de la conservación. También puede haber más de una zona núcleo; así se asegura la cobertura de distintos ecosistemas. Frecuentemente se consolidan sobre áreas protegidas preexistentes, como parques nacionales o reservas forestales.

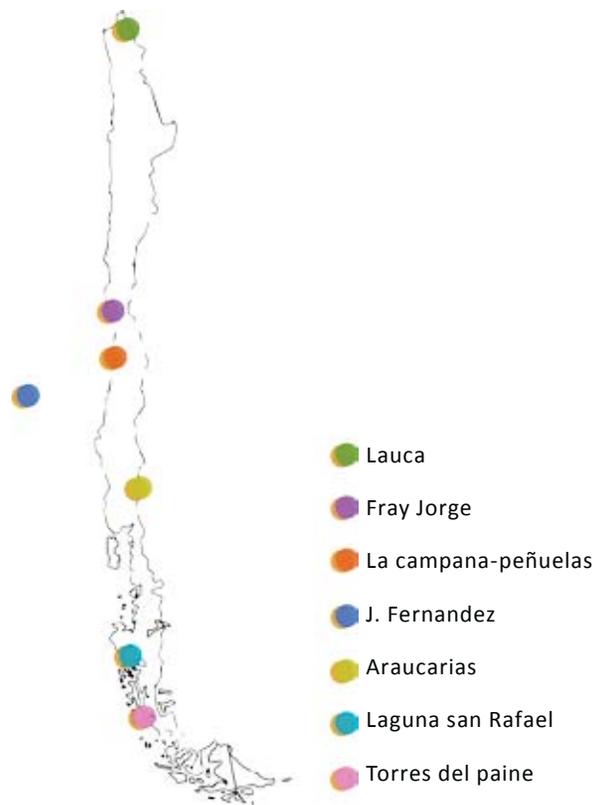
Zona de amortiguación: sus límites deben estar bien definidos, rodeando a la zona núcleo o junto a ella. En esta zona se pueden llevar a cabo actividades de manejo de la vegetación, tierras de cultivo, bosques o pesca, con el fin de mejorar la producción a la vez que se conservan los procesos naturales y la diversidad biológica, así como actividades de recreación, turismo y educación.

Zona de transición: es la zona más externa de la reserva; en ella se pueden localizar asentamientos humanos, diversas actividades agrícolas, ganaderas, forestales y de aprovechamiento de la fauna y flora. En esta área todos los actores involucrados, entiéndase éstos como residentes, investigadores, gobierno local, empresas, grupos culturales y otros, deben trabajar en conjunto en tareas de gestión y desarrollo sostenible de los recursos de la zona.



La biósfera es el sistema formado por el conjunto de los seres vivos del planeta Tierra y sus relaciones. Este significado de «envoltura viva» de la Tierra, es el de uso más extendido, pero también se habla de biosfera, en ocasiones, para referirse al espacio dentro del cual se desarrolla la vida.

La biósfera es el ecosistema global. Al mismo concepto nos referimos con otros términos, que pueden considerarse sinónimos, como ecosfera o biogeosfera. Es una creación colectiva de una variedad de organismos y especies que interactuando entre sí, forman la diversidad de los ecosistemas. Tiene propiedades que permiten hablar de ella como un gran ser vivo, con capacidad para controlar, dentro de unos límites, su propio estado y evolución.



Varios lugares del territorio chileno han sido distinguidos como Reservas de la Biósfera. Los dos primeros aceptados en 1977 –a un año que se realizara la primera lista de Reservas de la Biósfera- fue Fray Jorge, el parque nacional ubicado en la región de Coquimbo; y el archipiélago Juan Fernández, bajo jurisdicción de la región de Valparaíso.

En 2009 la Reserva La Campana fue ampliada 14 veces su tamaño original, pasando de 17.000 ha a 238.000 ha. El 2010, se aprobó la propuesta de ampliación de la Reserva de la Biósfera “Araucarias”, en doce veces su tamaño. El principal objetivo de esta ampliación es lograr un equilibrio sostenible entre la conservación de la diversidad biológica, el fomento del desarrollo económico y la preservación de los valores culturales del pueblo mapuche.

CORREDOR BIOLÓGICO



Observando los cerros en una maqueta, se observan las diferentes cotas y cómo se generan estos niveles de corredores biológicos.

Los corredores son áreas, generalmente alargadas, que conectan dos o más regiones. Pueden ser franjas estrechas de vegetación, bosques ribereños, túneles por debajo de carreteras, plantaciones, vegetación remanente o grandes extensiones de bosques naturales. El requisito indispensable es que mantengan la conectividad entre los extremos para evitar el aislamiento de las poblaciones. Los corredores biológicos empezaron a tener relevancia para la conservación de la naturaleza con la observación de la disminución del número de especies en zonas aisladas.

Así como en los cerros se generan corredores por las distintas alturas, también en la costa existe una especie de corredor que mueve las semillas por la cota cero, recorriendo toda la línea paralela al mar, el cual se podría llamar corredor Océánico Mediterráneo.

Los corredores mantienen la continuidad de los procesos biológicos. Uno de los más importantes para la conservación es el proceso de dispersión de los individuos. Generación tras generación las poblaciones se dispersan y colonizan exitosamente lugares lejanos al sitio donde nacieron.

En las plantas son las semillas las que realizan la dispersión mientras que en los animales, generalmente son los individuos jóvenes los que migran. Los corredores permiten el movimiento y colonización de los individuos con lo que se previene la extinción local de poblaciones, se mantiene el flujo genético, se reduce la consanguinidad y se conserva la diversidad de especies en los fragmentos.

En el caso de ciudad abierta, toda la flora está constantemente siendo movida por los vientos, por lo tanto se esparcen sus semillas a lo largo del mar de dunas, asegurando así su afloración no muy lejos de sus orígenes.



V REGIÓN

El caso de estudio son las dunas de ciudad abierta, pertenecientes a las dunas de ritoque; ubicadas en la V región de Valparaíso, moldeadas por el clima mediterráneo y habitadas por variadas especies que han logrado sobrevivir a pesar de fuertes vientos, brisas saladas del mar y escasos nutrientes en sus suelos.

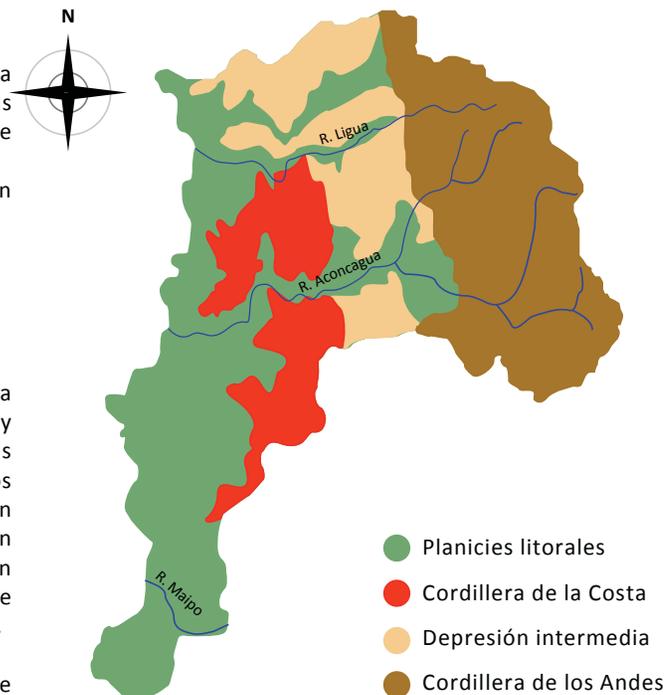
Pero para estudiarlas, es necesario ampliar la mirada y ser capaz de entender el terreno que conforma estas dunas, desde las cordilleras, ríos, valles y cuencas que conforman la región de Valparaíso.

A continuación, se expone la composición de la V región de Chile desde su geomorfología hasta su vegetación.

GEOMORFOLOGÍA

La región de Valparaíso esta caracterizada por ser una zona de transición, desde el punto de vista morfológico y climático, ya que se presentan las últimas manifestaciones de los valles transversales del Norte Chico como son los ríos Petorca y La Ligua, además de no presentarse con claridad las unidades físicas orográficas que caracterizan al país especialmente el Valle Longitudinal o Depresión Intermedia que aparece reemplazada por una serie de cuencas tectónicas al pie occidental del cordón andino.

En Chile central, las cuatro principales unidades de relieve se disponen como franjas paralelas. De oeste a este se encuentran las Planicies Litorales, la Cordillera de la Costa, la Depresión Intermedia y la Cordillera de los Andes. Este paralelismo da cuenta de las fuerzas tectónicas que han configurado el territorio chileno en esta región.



Planicies litorales

Llegan a presentar hasta cuatro niveles de escalonamiento al pie de la Cordillera de la Costa confundiéndose con las terrazas fluviales en los valles y desembocaduras. Esta unidad (foto de abajo) se presenta generalmente plana a ligeramente ondulada y su ancho máximo es de 20 a 30 Km hacia el interior con altura de hasta 140 msnm. El nivel más bajo se encuentra cubierto por dunas, especialmente al sur de Quintero. Al norte de esta ciudad y especialmente en la costa de Horcones y Papudo las planicies se presentan aspecto de acantilado alcanzando niveles de 20 a 100 m.



Cordillera de la Costa

Este sistema de relieve aparece en el sector occidental del valle del Aconcagua con altitudes que alcanzan los 2.000 metros destacándose los cerros Chache con 2.333, El Roble con 2.222 y La Campana con 1.812 metros de altura, todo enmarcado en una cordillera alta y bien conformada a unos 35 a 40 kilómetros del litoral. El contacto de esta cordillera con la zona deprimida interior se hace a través de pequeñas cuencas delimitadas por serranías. Las principales cuencas son las de La Ligua, al norte del cordón montañoso del El Melón y separada por éste de la cuenca Catemu Nogales.



Depresión intermedia

Se pueden distinguir tres grandes valles que corresponden a los de los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua. Los dos primeros se encuentran al norte de la región y tienen su origen en la cordillera andina. Son angostos, con laderas de pendientes fuertes y se encuentran separados por un pequeño cordón de cerros en sentido transversal; ambos ríos desembocan juntos al norte de Punta La Ligua. El último valle hacia el sur es el río Aconcagua, que se une con otros afluentes y forma una cuenca de hundimiento con numerosas terrazas fluviales formadas por el depósito de rocas sedimentarias.

Cordillera de Los Andes

Ésta se presenta como un gran macizo que sobrepasa los 5.000 msnm (foto arriba cerro Aconcagua). Dentro de sus principales alturas se encuentran el monte Los Leones de 5.960 m, cerros Tordillo de 4.670 m y La Gloria de 4.760 m. La retención de nieve en la alta cordillera permite el aporte de agua a los ríos en temporadas estivales. En el sector sur de la región la cordillera se desplaza hacia el este permitiendo la formación de la cuenca de San Felipe-Los Andes. De esta cordillera nacen numerosos ríos, siendo el más importante el Aconcagua.

CLIMATOLOGÍA

La Región de Valparaíso presenta un clima templado mediterráneo, cuya extensión se sitúa desde la Región de Coquimbo a la del Biobío, pero con algunas variaciones. Así como la semiaridez se presenta hacia el norte del río Aconcagua, es más húmedo o mediterráneo costero en el litoral y frío de altura hacia la cordillera.

El clima Mediterráneo se caracteriza por la existencia de una estación lluviosa en invierno (mayo-agosto) y un período seco más prolongado, entre septiembre y abril. Los principales factores que controlan el clima mediterráneo son la presencia del Frente Polar y el Anticiclón del Pacífico Sur. El desplazamiento anual en el eje norte-sur de las altas presiones subtropicales da paso a las situaciones de verano e invierno en Chile central.

En invierno, el avance hacia el norte del Anticiclón del Pacífico permite la penetración del Frente Polar junto con las depresiones provenientes del este. Esto provoca la inestabilidad climática causante de las lluvias del periodo invernal. En verano, periodo en que el hemisferio sur se encuentra más cerca del sol (perihelio), se produce un aumento en el nivel de radiación solar, lo que desplaza al Anticiclón del Pacífico hacia latitudes más altas, ello provoca las condiciones atmosféricas cálidas y secas típicas del verano.

Como se muestra en la imagen, el clima Mediterráneo de cuatro estaciones se presenta en las latitudes 32° sur y 32° norte, generando una relación entre el mar y la tierra, y así una fuerza contrastante entre el continente y la fuerza del océano.



En general se distinguen cuatro tipos de climas:

Clima de estepa cálido

Ubicado al norte del río Aconcagua, se caracteriza por la escasa humedad atmosférica, cielos despejados y luminosidad alta, fuerte oscilación térmica diaria y temperaturas media anuales de 15° C. Las precipitaciones alcanzan de 150 a 200 mm al año.

Clima templado de tipo mediterráneo costero

Se presenta en toda la costa de la región y su influencia llega hasta el interior por medio de los valles. Las variaciones de temperaturas son menores por el influjo del océano, siendo más parejas durante el año con un promedio anual de 14°. La humedad relativa es alta con un 75% y las precipitaciones son más abundantes alcanzando unos 450 mm.

Clima templado de tipo mediterráneo cálido

Este clima se desarrolla desde el valle del río Aconcagua hacia el sur. Se caracteriza principalmente por ser más seco y con una variación térmica mayor que en la costa. La temperatura media anual es de 15,5° C y las precipitaciones aumentan con la altitud variando desde unos 250 mm hasta 300 mm.

Clima frío de altura

Se ubica en la Cordillera de los Andes por sobre los 3.000 metros de altura. Hay un predominio de bajas temperaturas y de precipitaciones sólidas, especialmente en invierno.

Fenómeno El Niño

Término derivado de la “Corriente El niño”, corriente marina de aguas anormalmente cálidas que, según pescadores peruanos, aparecía cada cierta cantidad de años (cerca de la fecha de Navidad), desplazándose desde el norte hacia el sur paralela a la costa sudamericana. Dicha corriente producía una gran alteración en la fauna marina, con una importante pérdida en la producción pesquera. Actualmente se sabe que corresponde a todo un fenómeno natural de interacción océano-atmósfera que ocurre en la región del Pacífico intertropical cada cierta cantidad de años. Se caracteriza por presentar condiciones de temperatura del mar más cálidas que lo normal, en una extensa área entre las costas sudamericanas y de Oceanía. El elemento climático más afectado por el Fenómeno El Niño es la precipitación. En Chile, desde la III hasta la VII región, cada ciertos años se experimenta un importante aumento en los totales de precipitaciones y en su intensidad.

Fenómeno La Niña

Término empleado para describir un fenómeno natural de interacción océano-atmósfera que ocurre en la región del Pacífico ecuatorial cada ciertos años. Se caracteriza por presentar condiciones de temperatura del mar más frías que lo normal en una extensa área, entre las costas de Sudamérica y Oceanía. Los vientos alisios que en condiciones naturales se encuentran en la región intertropical del Océano Pacífico, soplando desde las costas americanas hacia el sector asiático, comienzan a ser más intensos. Ellos favorecen de esta manera el arrastre de aguas superficiales más frías que existen en la región oriental del Pacífico hacia la parte occidental. Esto origina que el Anticiclón del Pacífico aumente en intensidad y extensión espacial, impidiendo el ingreso de sistemas frontales y el desarrollo de nubosidad asociada a precipitaciones en las zonas central y sur de Chile

HIDROGRAFÍA

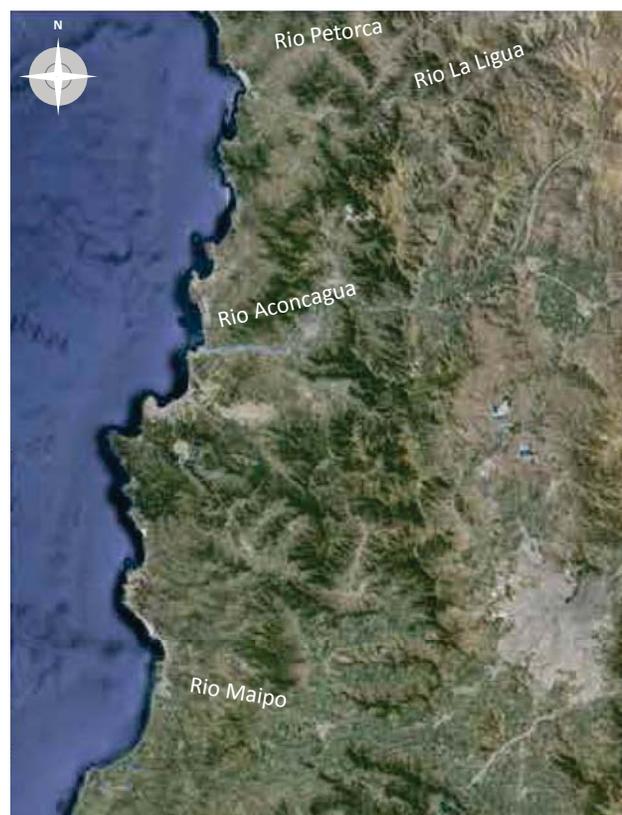
La Región de Valparaíso presenta numerosos cursos de agua, debido principalmente a su relieve y precipitaciones. Los cursos principales que se identifican por su importancia en el sistema hidrográfico regional son los ríos Petorca, La Ligua y Aconcagua y la desembocadura del río Maipo, en el extremo meridional de la Región de Valparaíso. Existen además hoyas hidrográficas menores que nacen en la Cordillera de la Costa y que son de alimentación pluvial.

Río Petorca: Se localiza cercano al límite septentrional de la Región de Valparaíso con la Región de Coquimbo. Nace en la Cordillera de Los Andes y se genera de la confluencia en el sector precordillerano de Chincolco, de los ríos Pedernal y el Sobrante. Su cuenca tiene una extensión aproximada de 2.669 km². Su pendiente es de 3,22% con una dirección general hacia el sudoeste y desemboca en el mar en la bahía de La Ligua; sus aguas se utilizan para el riego en el Valle de Petorca.

Río La Ligua: Se localiza al sur del río Petorca desembocando juntos en la bahía de La Ligua. Tiene una superficie de 1.900 km². Nace en la Cordillera de Los Andes de la unión de los ríos Alicahue y el estero Cajón de los Angeles. Tiene un curso de 162 kilómetros, con una dirección sudoeste en su curso superior y en curso medio e inferior, hacia el oeste. El río La Ligua presenta un régimen mixto, y permite el riego en un sector del valle de La Ligua.

Río Aconcagua: Este río es el último de los valles transversales del norte chico y se encuentra ubicado en el extremo sur de la región. El río Aconcagua se genera de la confluencia de los ríos Juncal y Blanco en la Cordillera de los Andes y recibe el nombre de Aconcagua a partir de la junta con el Blanco.

Río Maipo: Aunque el río Maipo integra el sistema hidrográfico regional, ello sólo ocurre en la parte meridional de la provincia de San Antonio y prácticamente en su desembocadura.



VEGETACIÓN Y FLORA

La clasificación hecha para Chile permite ubicar a la V Región de Valparaíso entre los límites de la denominada zona “mesomórfica”.

La zona intermedia de la región se caracteriza por la estepa de arbustos espinosos donde predomina el espino. En los sectores mas soleados, que miran al norte, se encuentran arbustos como el guayacán, algarrobo, quillay, molle y otros asociados al espino. En la zona costera se puede encontrar vegetación asociada a un matorral arbustivo costero formado por especies como el peumo, boldos y maitenes, junto a hierbas y gramíneas. En las áreas más húmedas como fondos de quebradas se pueden encontrar litres, quilas, pataguas. Sobre los 400 y 1.000 msnm, existe el denominado bosque esclerófilo. Este bosque está formado por especies arbóreas como quillay, litre, molle, belloto, boldo y peumo.



Espino



Guayacán



Peumo



Molle



Algarrobo



Litre



Tipo de gramínea; Lolium Perenne



Boldo



Maitén



Quillay

En los cerros La Campana y El Roble se desarrollan comunidades formadas por bosques de robles (*Nothofagus obliqua*) entre los 800 y 900 m de altura. Otra especie importante es la palma chilena que se encuentra en diferentes áreas, en pequeñas comunidades, en la Cordillera de la Costa donde se destaca el Parque Nacional La Campana.

En la zona cordillerana, sobre los 1.600 y 2.500 msnm, el paisaje está formado por la estepa arbustiva subandina adaptada a suelo pedregoso y condiciones extremas de vientos fuertes y acumulaciones de nieve. Por encima de los 2.500 metros se encuentra la estepa andina de altura, que se caracteriza por su aspecto achaparrado de poca altura (40 cm).

Sólo un 5% de la superficie terrestre está bajo la influencia del clima mediterráneo: la cuenca del Mar mediterráneo, Sudáfrica, el sur australiano, California y Chile central. (mapa abajo)

En estos lugares, la historia geológica, la fertilidad de los suelos y la heterogeneidad topográfica y climática, han generado particulares condiciones para la evolución de la flora, lo que se ha traducido en una alta diversidad y presencia de especies exclusivas de estos ambientes.

Gracias a sus condiciones climáticas y edáficas, las regiones mediterráneas son también favorables al establecimiento de la población humana. En Chile, el 80% de la población se localiza entre las regiones de Coquimbo y Biobío. La ocupación humana del territorio ha generado presión sobre las especies que comparten este espacio, y las ha llevado a condiciones de amenaza de extinción.

Es por ello que Chile central es considerado hoy como una de las 25 regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad a escala mundial. (Según Villaseñor R, en Davis et al. 1997, op. cit.)v



2. CASO DE ESTUDIO

CIUDAD ABIERTA

ORIGEN DE LAS ARENAS

INFLUENCIA DEL CLIMA

FACTORES CLIMÁTICOS

FLORA DUNAR

CIUDAD ABIERTA, RITOQUE

FORMACIÓN DE DUNAS

La necesaria conservación de los campos de dunas

CASO DE ESTUDIO

Las costas, únicos entornos del planeta donde entran en contacto, con interacciones y retroacciones, a la vez el mar, la tierra y el aire, constituyen espacios de alto valor paisajístico y de rica biodiversidad. Pero son también exiguos, frágiles en sus equilibrios dinámicos, y mirados con avidez por los humanos que tienden cada día mas a asentarse en ellos, para aprovechar sus variados recursos económicos o gozar de los sitios que ofrecen para el descanso, el ocio y la recreación.

Al igual como ocurrió en muchos países desarrollados a principios de los '60, los espacios litorales de Chile central empezaron a recibir una creciente presión demográfica de base productiva y sobre todo recreativa, ligada a un incremento económico sostenido. Pero aunque los ecosistemas litorales presentan grandes posibilidades de desarrollo, tienen limitaciones de uso que se deben tomar seriamente en cuenta si se quiere mantener su biodiversidad y su carácter atractivo, para entregarlos sin demasiado deterioro para las generaciones futuras.

Dentro de los diferentes tipos de ambientes costeros que se encuentran en Chile, los campos de dunas merecen especial atención. Cuando están constituidos por arenas móviles tienen un valor paisajístico muy particular, por las líneas puras de su topografía desnuda. Cuando las dunas están fijadas por su vegetación, presentan un gran interés botánico: constituyen un hábitat en el cual imperan características extremas para la vida vegetal. El sustrato arenoso es inestable, generalmente seco en la superficie, salado, ventoso, pobre en nutrientes, y en verano, caliente en exceso.

Por lo tanto, las plantas que se encuentran ahí tienen rasgos originales y muchas son endémicas.

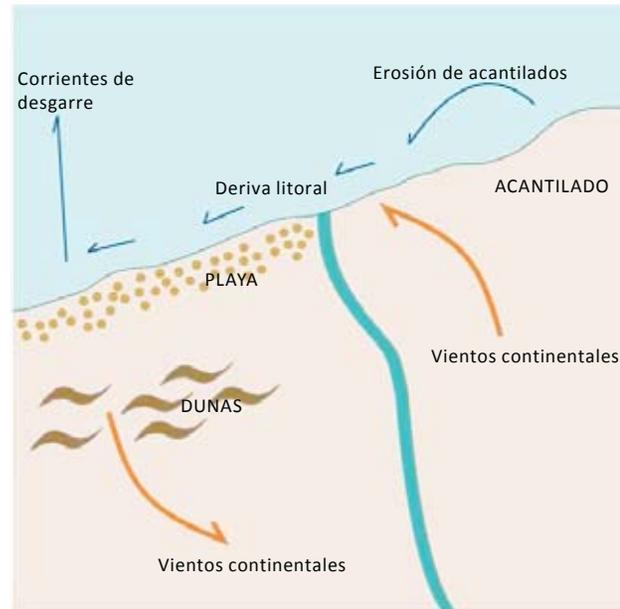
Queda de manifiesto que es necesario contar con una política de conservación de las áreas dunares. Se deben proteger los paisajes únicos y la biocenosis originales de las dunas litorales; es en particular el caso de las dunas de Concon.

“En el curso de los años vi con inquietud como la urbanización galopante de la ciudad estaba amenazando la existencia de las dunas de Concon, con el peligro de eliminar patrimonio del patrimonio nacional un elemento no solo escénico sino también científico. Estas constituyen un registro de la evolución del borde costero de Chile central, en el curso de los últimos miles de años, que resulto de la ocurrencia de variaciones del nivel del mar, de cambios climáticos y de acciones humanas.”
(Elórteguí, 2005)



Vegetación presente en las dunas de Ritoque, Lupinus luteus

ORIGEN DE LAS ARENAS



Las arenas son rocas sedimentarias de pequeño tamaño, es decir, rocas que han sido desgastadas en un lugar, transportadas y posteriormente acumuladas en otro. No todas las arenas tienen las mismas dimensiones por lo tanto la granulometría es variable, lo que permite agruparlas en categorías.

Las dunas se forman a partir de las arenas que el viento desplaza desde la playa. La principal fuente de abastecimiento de arena a las playas es la deriva litoral, una lenta corriente de agua paralela al borde costero, formada porque las olas llegan inclinadas respecto de la desembocadura de un curso de agua. Los promontorios rocosos obstaculizan la deriva litoral, y con ello el tránsito de los sedimentos determinando áreas de fuerte sedimentación de dunas. Las olas desgastan los acantilados, generando partículas pequeñas que luego sirven de abastecimiento a la playa. Vientos desde el interior del continente pueden llevar arenas a la orilla del mar.

INFLUENCIA DEL CLIMA

El comportamiento de las arenas en cuanto a la formación de dunas es diferente según el tipo climático. Los climas calidos y secos favorecen la deflación desde la playa, a pesar de que los aportes de arena son reducidos por la condiciones de aridez y la escasez de ríos costeros o esteros que las lleven al mar. Por otro lado, los climas húmedos y lluviosos favorecen el desarrollo de la vegetación, que tiene un importante papel en la formación y estabilización de las dunas.

Sin embargo, la humedad facilita la cohesión de los granos de arena impidiendo al viento cumplir su papel como agente de transporte.

Las plantas psamófilas (que prefieren la arena) soportan un ambiente salino, con arena que se calienta mucho, y el golpeteo de los granos que impactan sobre sus hojas y talos. Desde el punto de vista de la geomorfología, la vegetación tiene una gran importancia en la formación y en la fijación de las dunas litorales. La vegetación aumenta la rugosidad de la superficie, disminuyendo la velocidad del flujo del aire y obligando a que la arena se deposite.

GENERACIONES DE DUNAS LITORALES

Los medios costeros tal como hoy los conocemos son el resultado de una compleja evolución e interacción de varios factores que han actuado y siguen actuando en forma simultánea y permanente, durante cientos o miles de años: el clima, el balance sedimentario (arenas que llegan versus arenas que se van), los procesos costeros (olas y corrientes), el nivel relativo del mar y las actividades humanas. El estudio de las evidencias geomorfológicas, sedimentológicas, estratigráficas, paleontológicas y arqueológicas en las costas, además de dataciones de la fauna fósil y sedimentos mediante métodos como el c^{14} o la termoluminiscencia, han permitido proponer una secuencia cronológica de hechos que describen la evolución de costas y dunas.



Dunas litorales de ritoque



Dunas litorales de concón

FACTORES CLIMÁTICOS

Para comprender el clima de las dunas de ritoque o de concón, es necesario explicar la influencia de algunos elementos climáticos locales, que al combinarse con el contexto regional, nos dan una visión más detallada de las características climatológicas de este espacio.

EL VIENTO

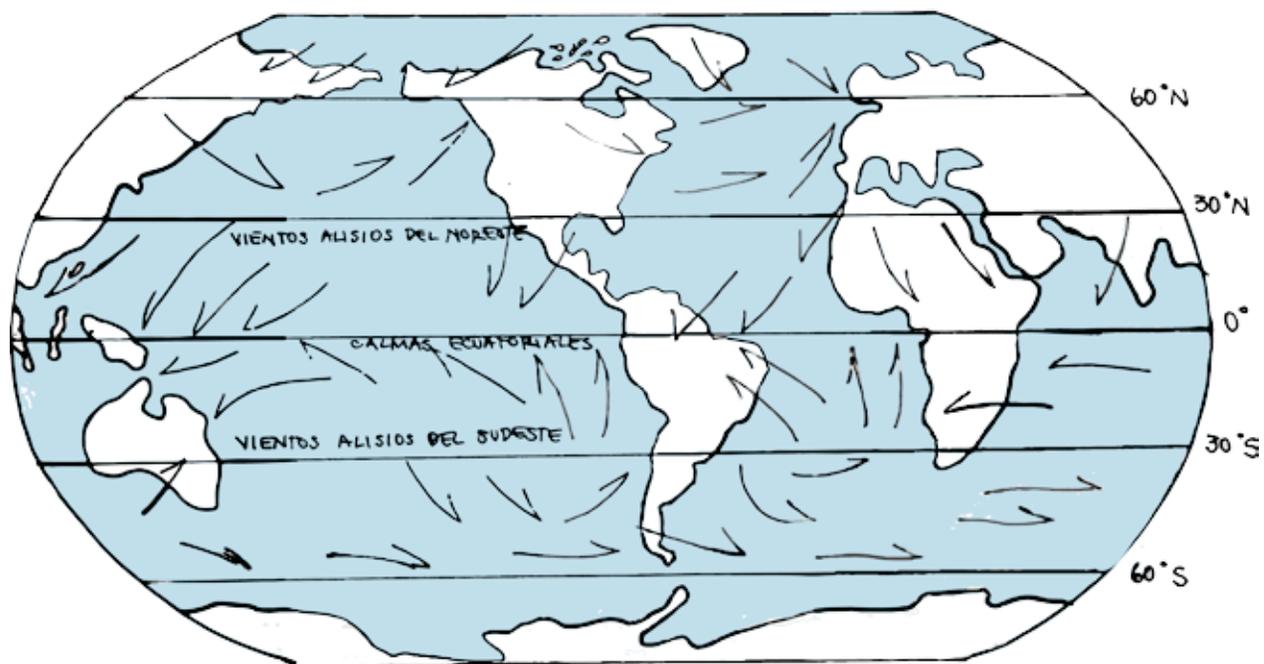
Es el movimiento del aire en la atmósfera que es producido por ciertas condiciones atmosféricas de origen natural.

La superficie del planeta se compone de numerosas formaciones de tierra, roca y agua, por lo que absorbe la radiación solar de manera desigual todo el tiempo (distintas temperaturas en el aire).

Como consecuencia se originan las diferencias en la presión atmosférica. El aire se desplaza de los lugares de mayor presión a aquellas zonas de presión más baja, lo que genera que el aire se mueva, es decir, se produzca el viento.



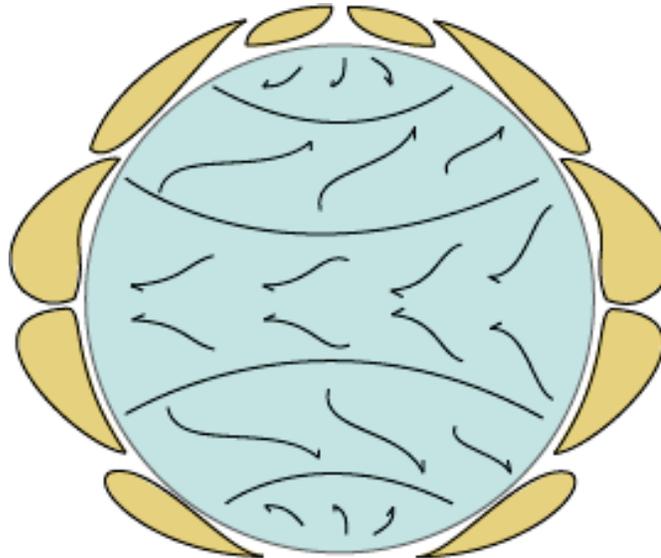
PATRONES GLOBALES DE VIENTO



VIENTOS ALISIOS

En la Tierra se forman franjas de bajas presiones, a lo largo de la zona ecuatorial y en los 60° de latitud de ambos hemisferios. Las altas presiones se localizan en torno a los trópicos y en las zonas cercanas a los polos.

Los grandes cinturones de alta y baja presión del planeta originan vientos constantes que soplan durante todo el año. En la zona intertropical predominan los vientos alisios y en las latitudes medias los vientos llamados “del oeste”. En las zonas polares los vientos se mueven desde la zona más próxima al polo hacia las zonas de bajas presiones que se forman alrededor de los 60° de latitud y su dirección es desde el este.



Dirección general de los vientos terrestres por fuera del globo, se aprecian las celdas de convección que es la dirección general de los vientos, pero en sentido perpendicular a la superficie.

VIENTO EN CIUDAD ABIERTA, RITOQUE

CASO DE ESTUDIO

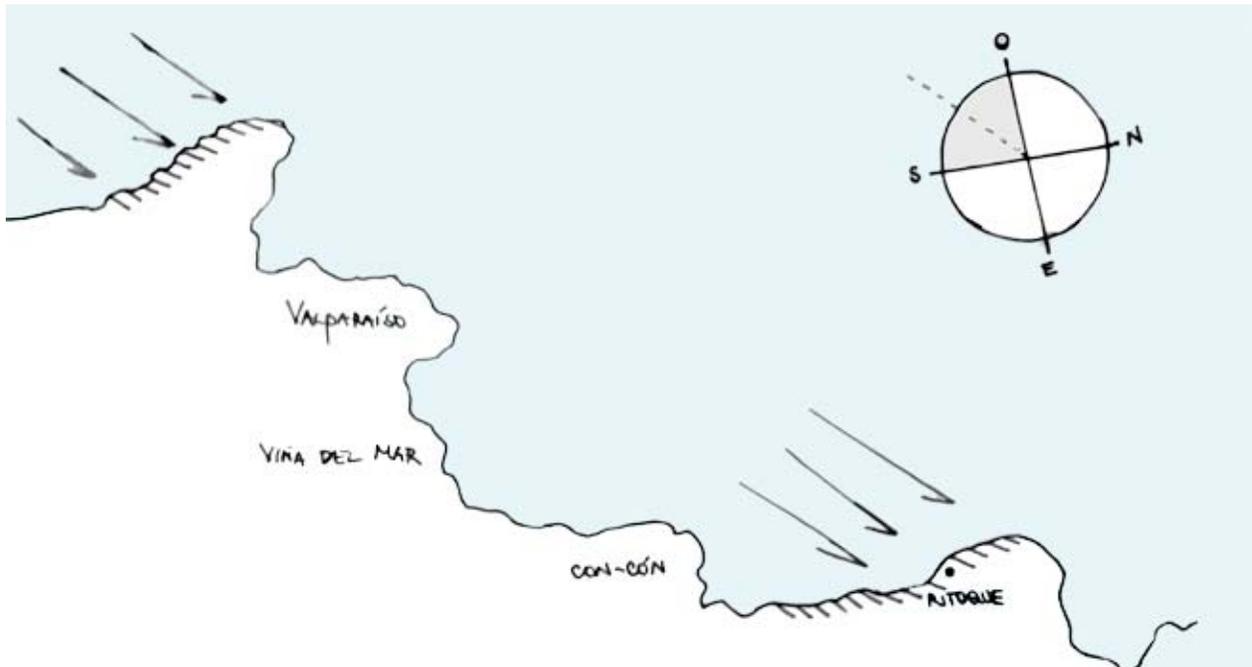
La zona norte del país se encuentra bajo la influencia del Anticiclón del Pacífico Suroriental, que impone una extensa área de altas presiones frente a la costa. Este centro genera masas de aire seco y de gran estabilidad atmosférica, y los vientos que predominan son del sur y del suroeste, que forman parte del sistema de los alisios. Este anticiclón es uno de los factores geográficos que causa el desierto de Atacama y el semidesierto del norte del país.

La dinámica de las dunas se relaciona con la presencia en la zona de un fuerte y constante viento predominante, que es característico de Ritoque, así como de las áreas de la costa chilena que enfrentan sin mayor protección el mar en dirección austral, desanimando en todas esas franjas la instalación humana intensiva.

Se trata del denominado “Sur” o “surazo” (más exactamente un viento del SW), que se percibe a barlovento en la Playa de Ritoque, la costa de farallones y las elevadas planicies costeras que se extienden más al Norte de la Punta Ritoque.

Este viento, que por lo general ronda constantemente los 25 km/h, aumenta su frecuencia y velocidad media en los meses que van de septiembre a marzo, es decir precisamente en la alta temporada turística.

Naturalmente, también hay calmas y otros vientos más inusuales. Como el “Travesía”, que a diferencia del oblicuo “sur”, golpea de manera perpendicular la desnuda costa desde el Este. O el “Norte”, que viene de esa dirección y se asocia popularmente a las tormentas. Estos dos últimos vientos son considerados por la población local indicativos de inestabilidad, mal tiempo y peligro para las actividades pesqueras.

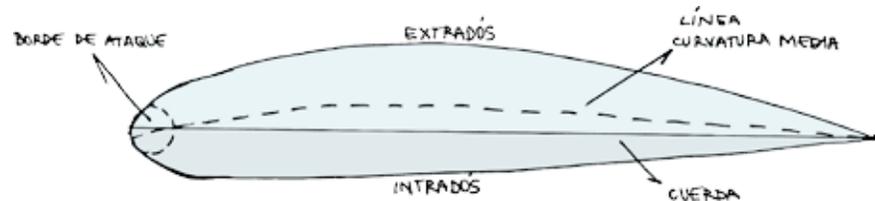


AERODINÁMICA

La incidencia del viento sobre un objeto

El viento es un factor que esta presente de manera constante en el lugar a intervenir, por lo que se debe considerar y estudiar la manera en que este incidirá en la forma.

El estudio de su forma y conducta pertenece a la disciplina de la aerodinámica, ya que estudia la interacción entre un objeto que se mueve y el medio por el cual lo hace (aire).



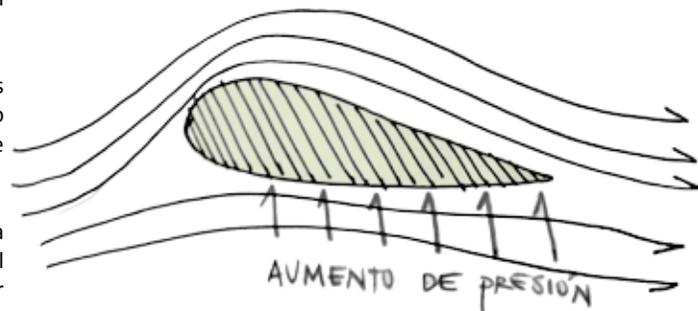
PERFIL ALAR

Un perfil alar se le llama a una sección de un cuerpo aerodinámico capaz de generar una diferencia de presión entre su intradós y extradós al desplazarse por el aire.

Desvia la corriente exterior generando una fuerza sobre el ala para sustentarse.

Según el propósito que se persiga en el diseño, los perfiles pueden ser más finos o gruesos, curvos o poligonales, simétricos o no, e incluso el perfil puede ir variando a lo largo del ala.

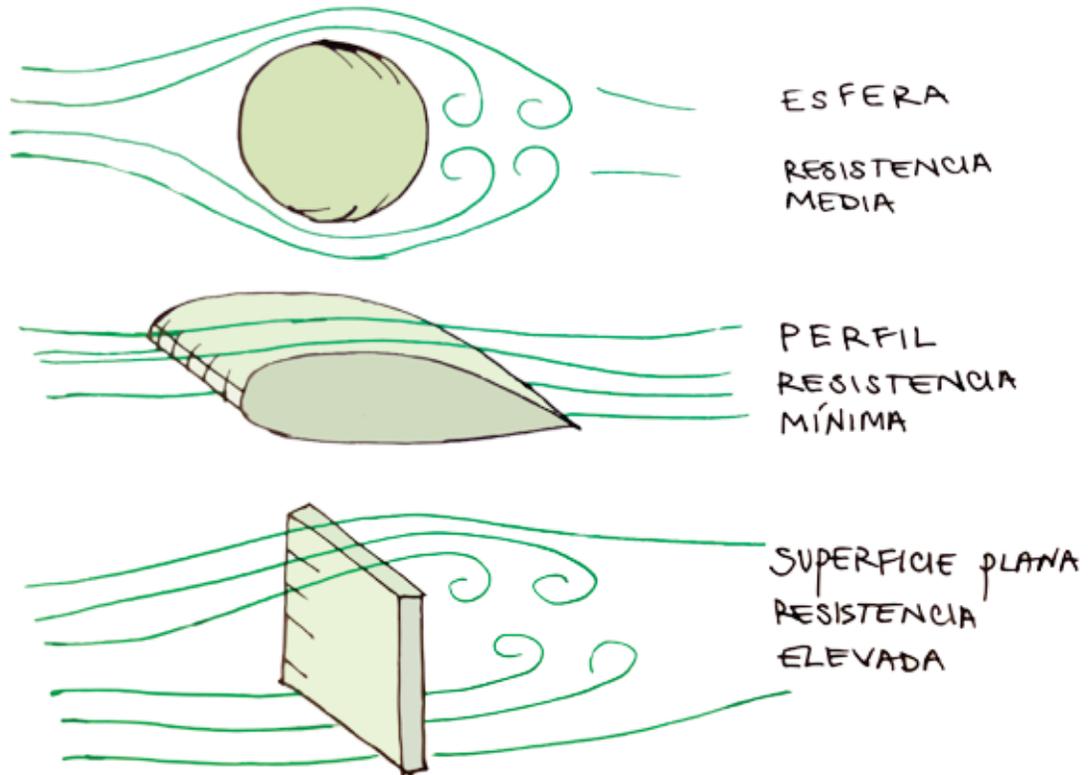
Todo objeto posee un perfil característico, cuya forma puede presentar mayor o menor resistencia al avance en un fluido; por lo tanto, una mayor o menor facilidad de movimiento en dicho fluido.



RESISTENCIA AERODINÁMICA

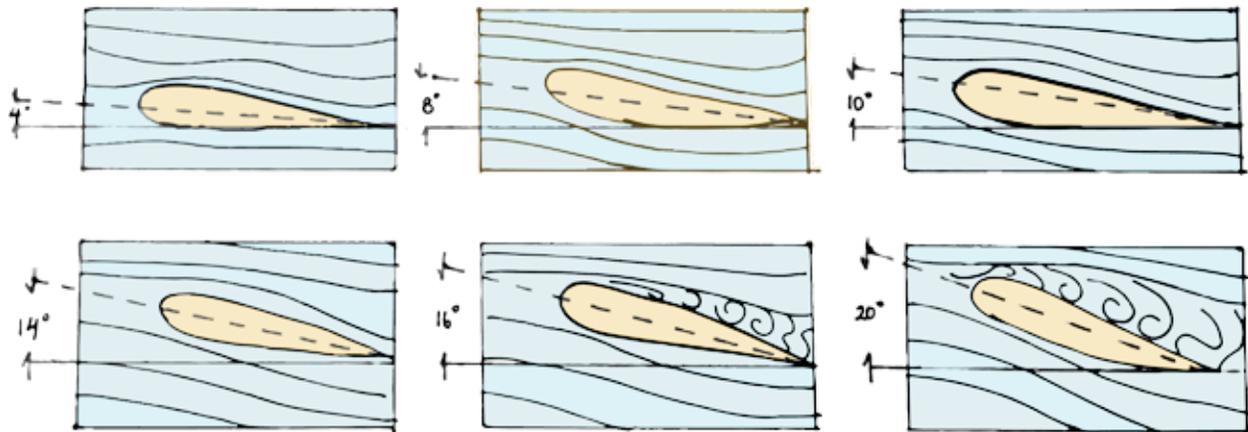
La resistencia aerodinámica es la fuerza que sufre un objeto al mover a través de un espacio. Es siempre contraria al sentido en el que el recorrido del cuerpo.

CASO DE ESTUDIO



ÁNGULO DE ATAQUE

Del ángulo de ataque depende la eficiencia del perfil alar, cuando se inclina demasiado, el aire que pasa por encima pierde su continuidad y genera las turbulencias o poca fuerza en su vuelo.



LLUVIA

La lluvia es un fenómeno atmosférico de tipo acuático que se inicia con la condensación del vapor de agua contenido en las nubes, según el diámetro de sus partículas se puede dividir en lluvia, virga o llovizna.

La precipitación es generada por las nubes, cuando alcanzan un punto de saturación; en este punto las gotas de agua aumentan de tamaño hasta alcanzar el punto en que se precipitan por la fuerza de gravedad.

También dentro de los tipos de lluvia, se encuentran las nevadas y granizos.

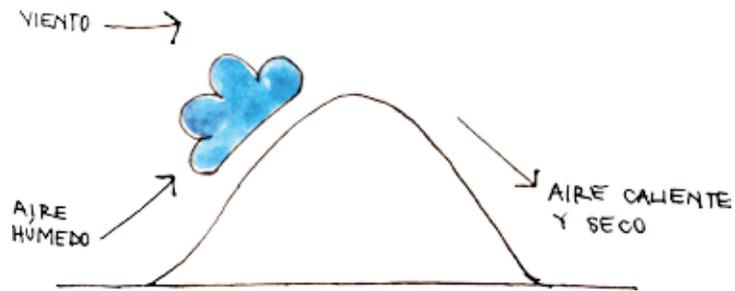
Origen de la lluvia

La lluvia puede originarse en diferentes tipos de nubes, así como en diferentes sistemas organizados de células convectivas: la persistencia de una lluvia abundante requiere que las capas de nubes se renueven continuamente por un movimiento de ascenso de las más inferiores que las sitúe en condiciones propicias para que se produzca la lluvia.

Todo volumen de aire que se eleva se dilata y, por consiguiente, se enfría. La ascensión de las masas de aire puede estar ligada a diversas causas, que dan lugar a diversos tipos de lluvia.

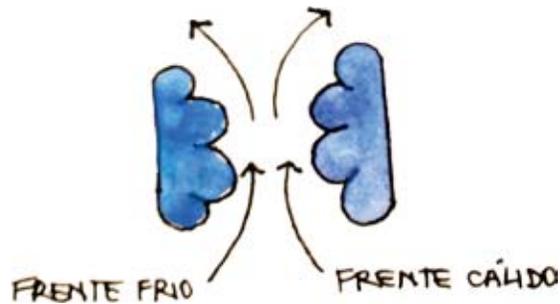
LLUVIAS OROGRÁFICAS

Se producen cuando una masa de aire húmeda choca con un relieve montañoso y al chocar asciende por la ladera orientada al viento (barlovento). En la ladera opuesta al viento (sotavento) no se producen precipitaciones, porque el aire desciende calentándose y se hace más seco.



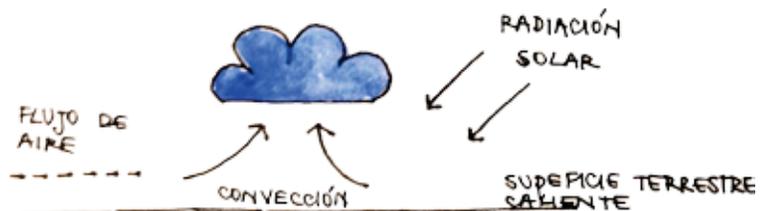
LLUVIAS FRONTALES O CICLONALES

Se producen en las latitudes templadas, al entrar en contacto dos masas de aire de características térmicas distintas, como las provocadas por el frente polar (zona de contacto entre las masas de aire polares y tropicales), que aparece acompañado de borrascas - o mas de aire cálido que sube-, que son las causantes del tiempo inestable y lluvioso.



LLUVIAS DE CONVECCIÓN

Al calentarse las capas bajas que están en contacto con la superficie terrestre, el aire se hace más ligero, se expande, pesa menos y asciende. Al subir se enfría, se condensa y se produce la precipitación. Son lluvias características de las latitudes cálidas y de las tormentas de verano de la zona templada.



LLUVIA EN CIUDAD ABIERTA

Ciudad Abierta está ubicada a 400 metros de la costa, y hacia el norte se encuentra el humedal de Mantagua que cada invierno con las precipitaciones aumenta su caudal y se une con el mar.

La principal característica de Ciudad Abierta son sus campos de dunas, los cuales se forman principalmente en las zonas donde existen vientos con una dirección dominante. Las dunas son formaciones muy importantes en las zonas costeras bajas, ya que absorben el agua dulce proveniente de las lluvias, impidiendo que ésta escurra directamente al mar. Absorben y filtran las aguas que llegan del continente almacenándola a pocos metros de profundidad.

También hay que considerar que en las dunas de ritoque se presentan condiciones microclimáticas donde los altos montos de humedad son la característica que prevalece. Esta humedad es principalmente de origen advectivo (movimiento horizontal de masas de aire) y proviene del Océano Pacífico, traída por los vientos predominantes que se originan en el suroeste.



LUZ

La luz es aquella que nos permite ver los objetos y espacio. Esta recae de un modo distinto en cada objeto dependiendo su materia y de aquello que la rodea, así como el grado de incidencia y la intensidad que posea.

La tierra está en un permanente movimiento en torno al Sol y a sí misma, por lo cual la luz solar constantemente cambia, en cada estación del año y en distintos lugares del mundo. Aún si midiésemos la luz en una misma época del año, pero en distintos lugares podríamos observar que no es la misma, es decir, en cada lugar y en cada tiempo hay una única y distinguible luz, que es visible en el modo en que recae en los objetos y su entorno.

Las variaciones de la luz, las sombras y los colores podemos observarla en todo aquello que nos rodea, desde la naturaleza hasta los artificios humanos.

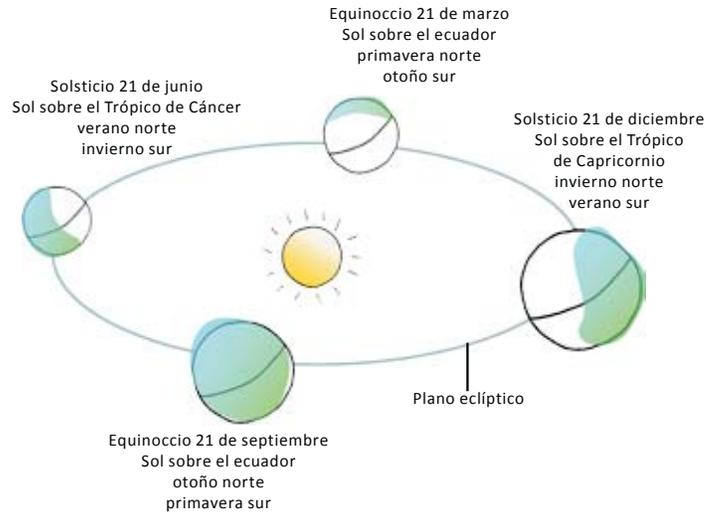
EL SOL Y LA TIERRA

CASO DE ESTUDIO

La larga duración del día en verano y la consiguiente parkedad en invierno aumentan a medida que el Sol se desplaza hacia latitudes mas elevadas. En invierno está bajo el cielo, lo que provoca que los días sean cortos y las noches largas; además, los rayos del Sol tienen que atravesar una atmósfera más gruesa que absorbe parte de su calor, y el pequeño ángulo desde el que vienen los rayos significa que están más esparcidos.

En verano, por el contrario, el Sol cruza el cielo por la ruta más alta desde el amanecer hasta el ocaso, y origina días más largos que en invierno. Además, como durante esta estación está alto, sus rayos están mas concentrados y calientan la Tierra más intensa y directamente.

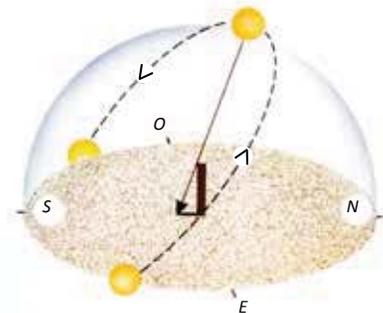
Durante el verano, en el solsticio, la sombra es más corta al mediodía y el día tiene más horas de luz. Es el momento en el que el Sol alcanza su punto más alto del año. Sin embargo, en invierno el Sol traza su trayectoria más baja en el cielo el día del solsticio de invierno, momento en el que el Sol proyecta las sombras más largas y el día tiene menos horas de luz.



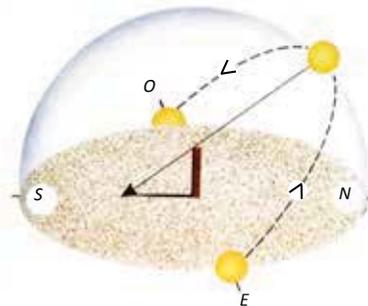
Trayectoria del Sol en el cielo

En diferentes épocas del año, desde el punto de vista de un observador del hemisferio sur.

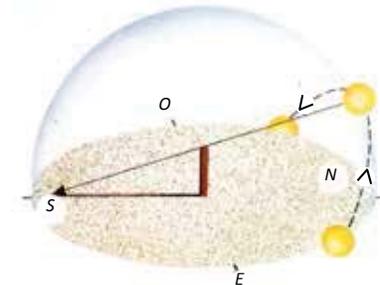
Solsticio de verano



Equinoccio



Solsticio de invierno



Desde el hombre primitivo se observan los esfuerzos de adaptación de cierta vegetación a las tensiones térmicas, así como los girasoles comunes y otras plantas fototrópicas, en las que sus hojas pueden girar siguiendo al sol. En base a estas observaciones decidió orientar su hogar como mejor le acomodaba.

Desde las primeras civilizaciones esta relación *hombre - sol* se ha mantenido, siendo necesario para el hombre protegerse de la intemperie, cuidando el equilibrio entre las actividades del hombre y la naturaleza. Siendo el sol, el viento y el agua los principios directores de la planificación urbana.

La luz solar es el medio dominante a través del cual la gente experimenta la arquitectura, la cual cambia y puede ser alterada. Según como se trate la luz se dará orden al espacio y se determinará como irán los elementos en la arquitectura y de esta forma cómo influirá la luz en el habitar del hombre en el lugar.



Flor del girasol, la cual rota para recibir la luz del sol directamente.

FLORA DUNAR

Eduard Poeppig (1798-1868), viajero y naturalista alemán, influenciado por los relatos de Alexander von Humboldt decidió explorar América del Sur, empezando por Chile. En una de sus publicaciones traducida como “Un testigo en la alborada de Chile” (1960), haciendo referencia a Concón escribe entre las páginas 149 y 150:

“Este candente suelo de las dunas chilenas, que en verano tiene siempre un calor equivalente al doble de la atmósfera, mantiene en lugares más abrigados, a pesar de todo, cierta cantidad de plantas muy interesantes, muchas de ellas caracterizadas por la finura de sus formas o la belleza de sus flores, la mayoría de las cuales se encuentra únicamente en este hábitat. Las nolanas azules tejen guirnaldas con sus propios tallos, apoyándose en las matas bajas de las liliáceas, que tienen una corona floral bicolor. Abundan ejemplares multiformes de los géneros *Astragalus* (yerba loca) y *Phaca*, a menudo provistas de hojas de un fieltro blanquizco, como nuestras plantas de playa, con flores azules y moradas, pero que no logran distraer el ojo botánico de las pequeñas calandrinias, pegadas al suelo y que sólo muestran sus flores rojas de madrugada, de acuerdo con sus parientes, y como también una *Oenothera*, sin tallo, que se extiende cerca del suelo como un círculo blanco como la nieve y con diámetro de casi un palmo; estas dos últimas especies se cierran ante los rayos de sol.”



La vegetación de Ritoque tiene que ver con situaciones de tipo geomorfológicas; el sustrato primario proviene de la Cordillera de los Andes que baja a través del río Aconcagua, pero ese sustrato primario depende de las corrientes de viento oceánicas; el territorio dunar se ve raspado por el viento diagonal respecto del enfrentamiento al mar, y además están las cuatro estaciones y el clima Mediterráneo. Se podría decir entonces que lo que se ve es una situación de “Vegetación Costera Dunar Moderna Mediterránea”.

En Ritoque el sustrato es distinto a las dunas de Concón, en éste hay arena nueva sin ningún materia vegetal, se escava y se encuentra la misma arena que en la superficie, no cambia el color ni nada.

Entonces es una arena de una duna moderna enfrentada al mar del pacífico más la presencia de cuatro estaciones, generando plantas que tienen su origen aquí mismo, por ejemplo el baccharis se encuentra por todo el pacífico ya que la costa actúa como una especie de corredor que hace que se vaya extendiendo por todo el límite del mar. Hay una situación costera oceánica que no tiene nada que ver con lo continental, sino que se maneja como una especie de corredor perioceánico.

No hay conexión de los corredores montañosos con lo que vendría a ser el corredor del Pacífico, o corredor Oceánico Mediterráneo.

FORMAS DE VIDA DE LAS PLANTAS DUNARES

Para adaptarse a las rigurosas condiciones que les impone el medio dunar (calor extremo durante el verano y viento gran parte del año), las plantas han desarrollado diversas estrategias de sobrevivencia.



Plantas en cojín



Pastos duros



Arbustos xerófilos
(hojas adaptadas a la sequía)



Cactáceas y suculentas



Bulbos, tubérculos y raíces
engrosadas



Plantas anuales



Deciduas

TAMAÑO DE LA FLORA DUNAR

CASO DE ESTUDIO



300 - 100 cm



100 - 50 cm



50 - 25 cm



25 - 1 cm



Echium fastuosum



Margyricarpus pinnatus



Ambrosia chamissonis



Taraxacum officinale

FLORA DE CIUDAD ABIERTA



Carpobrotus chilensis



Taraxacum officinale



Cistanthe sp.



Camissonia dentata



Lupinus luteus



Oenothera stricta

Las costas, únicos entornos del planeta donde entran en contacto a la vez el mar, la tierra y el aire, constituyen espacios de alto valor paisajístico y de rica biodiversidad. Pero son también minúsculos, frágiles en sus equilibrios dinámicos, y mirados con avidez por los humanos que tienden cada día más a asentarse en ellos, para aprovechar sus variados recursos económicos o gozar de los sitios que ofrecen para el descanso, el ocio y la recreación.

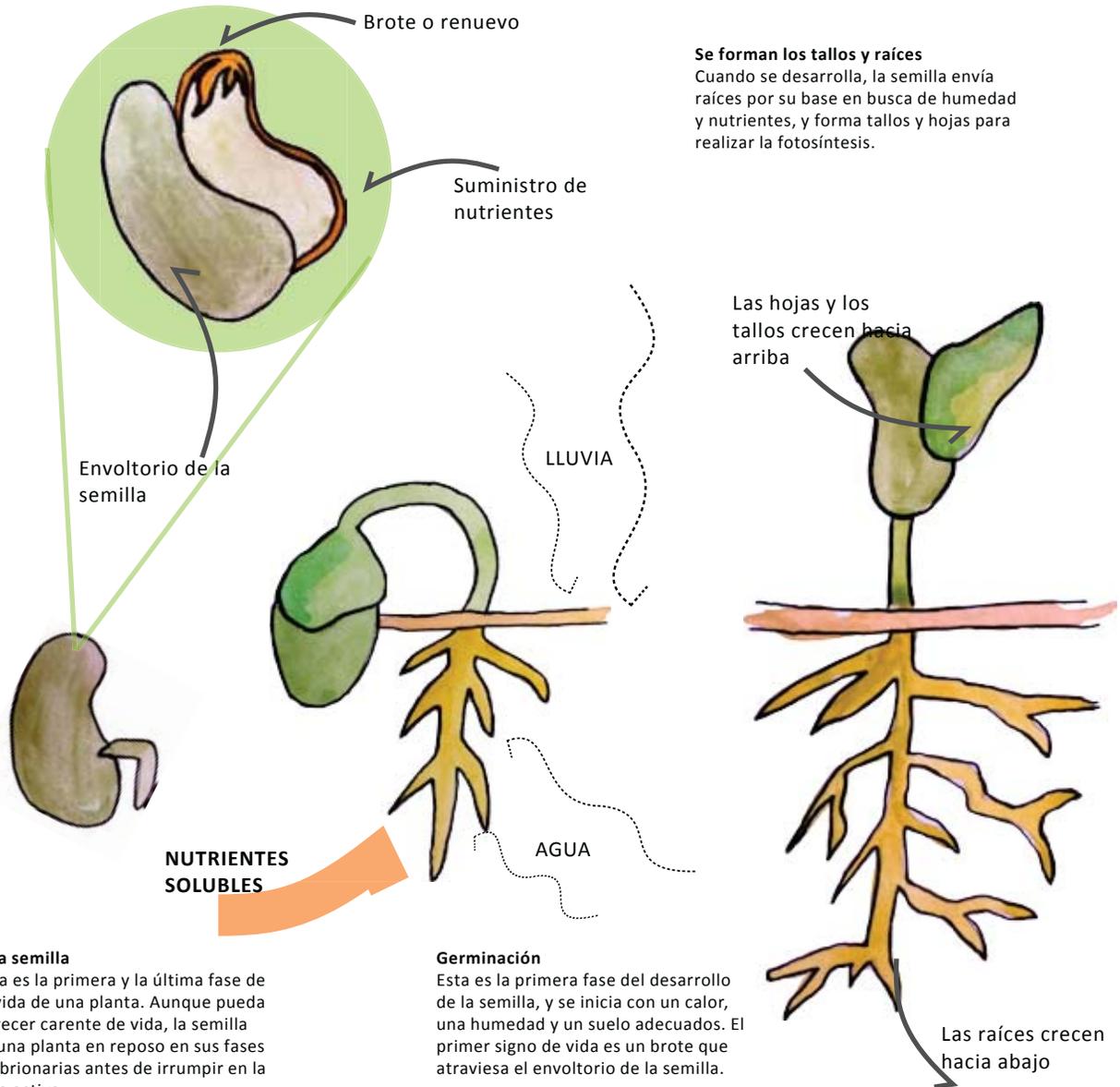
“Dentro de los diferentes tipos de ambientes costeros que se encuentran en Chile, los campos de dunas merecen especial atención. Cuando están constituidos por arenas móviles tienen un valor paisajístico muy particular, por las líneas puras de su topografía desnuda. Cuando las dunas están fijadas por su vegetación, presentan un gran interés botánico: constituyen un hábitat en el cual imperan características extremas para la vida vegetal. El sustrato arenoso es inestable, generalmente seco en la superficie, salado, ventoso, pobre en nutrientes, y en verano, caliente en exceso. Por lo tanto, las plantas que se encuentran ahí tienen rasgos originales y muchas son endémicas.” (Elórtégui, 2005)

Se estima que alrededor del 70% de la población mundial vive a menos de 50 km de las líneas costeras continentales. Un reflejo de esto es la tendencia de la expansión de las actividades y usos del suelo residencial, turístico o industrial, que compiten por un litoral restringido, y que van ahogando los espacios naturales disponibles. En el caso de Concón es un modelo de ello: la urbanización avanza rápidamente sobre las dunas. Los ejemplos en el mundo abundan.

Se cree que sí es posible conservar aquellas especies que aún existen, si es que se crea un cambio en la conciencia de las personas a través de la educación y el diseño; el acercamiento a la naturaleza lleva a su valoración y reconocimiento, por ende a su conservación.

LA CIENCIA DEL CICLO VITAL DE LAS PLANTAS

CASO DE ESTUDIO



Se forman los tallos y raíces

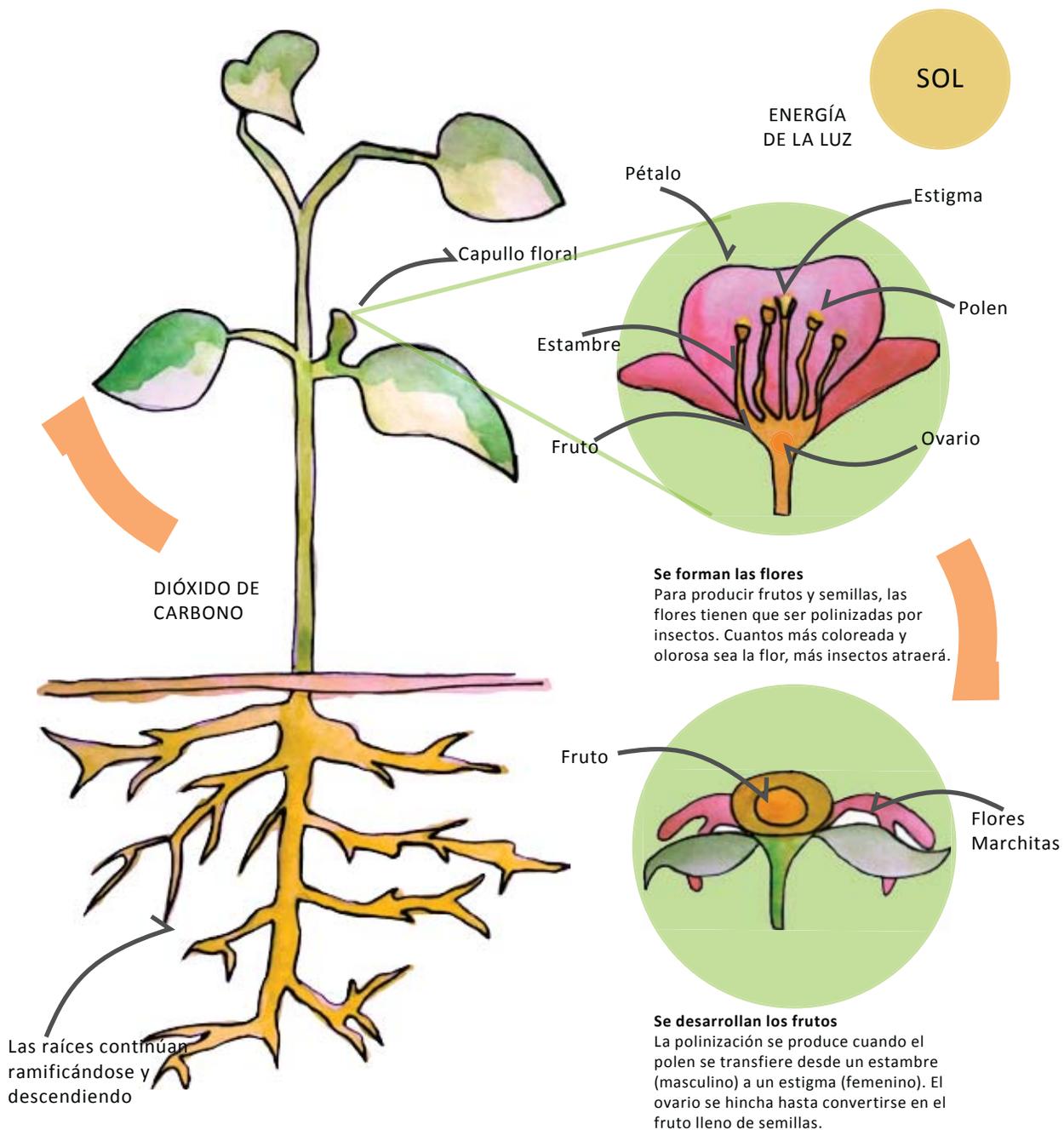
Cuando se desarrolla, la semilla envía raíces por su base en busca de humedad y nutrientes, y forma tallos y hojas para realizar la fotosíntesis.

Una semilla

Esta es la primera y la última fase de la vida de una planta. Aunque pueda parecer carente de vida, la semilla es una planta en reposo en sus fases embrionarias antes de irrumpir en la vida activa.

Germinación

Esta es la primera fase del desarrollo de la semilla, y se inicia con un calor, una humedad y un suelo adecuados. El primer signo de vida es un brote que atraviesa el envoltorio de la semilla.



LA CIENCIA DE LA FOTOSÍNTESIS

La fotosíntesis es el proceso esencial mediante el cual las plantas producen su comida y su energía. Sin ella, no podrían crecer. Los ingredientes clave son la luz solar, el anhídrido carbónico y el agua, que se convierten en azúcar y oxígeno. Las plantas reciben el dióxido de carbono del aire a través de sus hojas y el agua a través de sus raíces.

CASO DE ESTUDIO

El movimiento del dióxido de carbono

Las plantas absorben el dióxido de carbono del aire y este gas se difunde a través de unos diminutos agujeros de la cara inferior de la hoja denominados estomas.

Estructura de la célula

La fotosíntesis tiene lugar dentro de las células de la planta en estructuras llamadas cloroplastos. Estos contienen clorofila, el pigmento verde que les da su color a los tallos y las hojas.

El movimiento del agua

Las plantas obtienen el agua que necesitan para la fotosíntesis absorbiéndola por la planta y conducida hacia las hojas mediante tubos del tallo llamados xilemas.



DIÓXIDO DE CARBONO

AGUA

OXÍGENO

AGUA

Reserva de almidón de papa

El papel del sol

Las hojas absorben la luz del sol en el haz o parte superior de las hojas mediante un tipo de células llamadas de empalizada. Esta zona contiene un gran número de cloroplastos que absorben la luz necesaria para que tenga lugar la fotosíntesis.

La liberación de oxígeno

Las plantas absorben dióxido de carbono en el aire, pero también producen y liberan oxígeno. Este intercambio de gases tiene lugar en los estomas que se hallan en el envés de la hoja.

Reserva de azúcares

La planta convierte el dióxido de carbono y el agua en oxígeno y glucosa. Este azúcar lo utiliza la planta para su metabolismo o bien lo convierte en azúcares más complejos y lo almacena.

Meristemo apical

Xilema

Pelo radicular

Córtex

Floema

Estructura de la raíz

Las raíces están adaptadas para permitir que la planta absorba fácilmente agua: tienen una superficie muy grande y unas paredes celulares finas. El agua entra en la raíz a través de los pelos radiculares.

3. ESTUDIO DE LA FORMA

SISTEMAS DE ESTRUCTURAS

TENSIÓN EN LA NATURALEZA

CELOSÍA Y FUSELAJE

ARQUITECTURA VERNÁCULA

DISEÑO BIOMIMÉTICO

SISTEMAS DE ESTRUCTURAS

Todos los objetos materiales de la naturaleza y de la técnica se presentan con su correspondiente forma. La forma, en el campo de los objetos materiales, es la disposición característica en tres dimensiones: es geométrica.

Las formas materiales en la naturaleza y en la técnica ejercen una influencia determinada; satisfacen funciones, y la función específica está relacionada con la forma específica.

Toda forma material, es decir, todo objeto representado por una forma, está sometido fundamentalmente a la acción del peso propio.

Por lo tanto, la existencia de un objeto y de su forma parte de la hipótesis de que el objeto puede resistir estas fuerzas; su condición descansa en la capacidad de soportar diferentes fuerzas. La consistencia que concede esta capacidad es la estructura.

TENSOESTRUCTURAS

Sistema de estructuras de forma activa

Un material no rígido y flexible, con una forma determinada y fijado por sus extremos, puede sostenerse por sí mismo y cubrir un espacio.

La característica de los sistemas estructurales de forma activa es que desvían las fuerzas exteriores a través de fuerzas normales: el arco funicular mediante compresión y el cable suspendido mediante tracción.

Los sistemas de estructuras de forma activa desarrollan en sus puntos de anclaje esfuerzos horizontales. La absorción de estos esfuerzos es el problema esencial al proyectar un sistema estructural de forma activa.

Definición	Son sistemas portantes de material flexible, no rígido, en los que la transmisión de cargas se efectúa a través de una <i>forma</i> adecuada y una <i>estabilización de la forma</i> característica.
Fuerzas	Los componentes básicos de la estructura sólo están sometidos a esfuerzos normales, es decir, a compresión o tracción: <i>estructuras en estado de tensiones sencillo</i> .
Características	Las características estructurales más típicas son: <i>catenaria (línea de suspensión)</i> y <i>arco funicular</i> .

SISTEMAS DE ESTRUCTURAS DE FORMA ACTIVA

1. Estructuras de cables

1.1 Cables paralelos

- 1.1.1 Estabilización por gravedad
- 1.1.2 Estabilización isoplana de los cables
- 1.1.3 Estabilización alternada de los cables

1.2 Cables radiales

- 1.2.1 Estabilización por gravedad
- 1.2.2 Estabilización isoplana de los cables
- 1.2.3 Estabilización alternada de los cables

1.3 Cables biaxiales

- 1.3.1 Arcos perimetrales de apoyo
- 1.3.2 Viga perimetral
- 1.3.3 Cable perimetral

1.4 Celosías de cables

- 1.4.1 Alineamiento paralelo
- 1.4.2 Alineamiento radial

2. Estructuras en tienda

2.1 Tiendas apuntadas

- 2.1.1 Apoyo perimetral
- 2.1.2 Apoyo interior
- 2.1.3 Apoyo en arcos

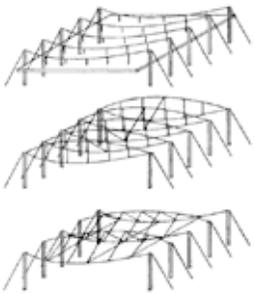
2.2 Tiendas onduladas

- 2.2.1 Apoyo perimetral
- 2.2.2 Apoyo interior

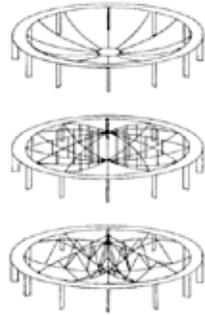
2.3 Apuntadas indirectas

- 2.3.1 Construcción exterior
- 2.3.2 Construcción interior

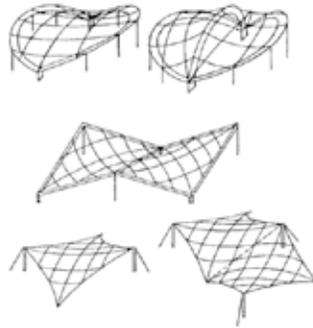
1.1



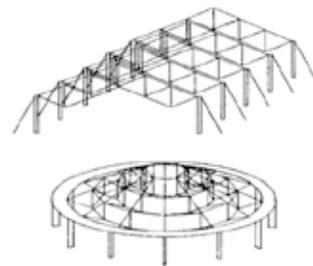
1.2



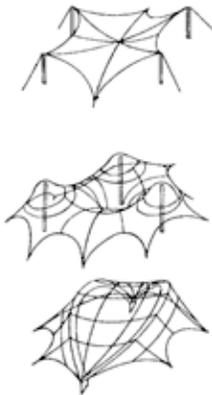
1.3



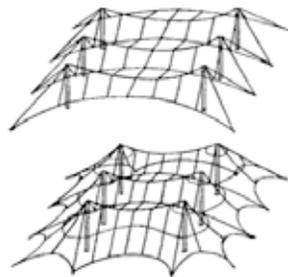
1.4



2.1



2.2



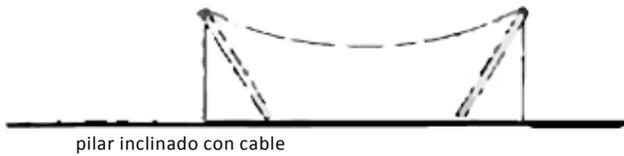
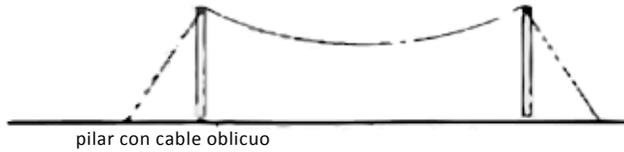
2.3



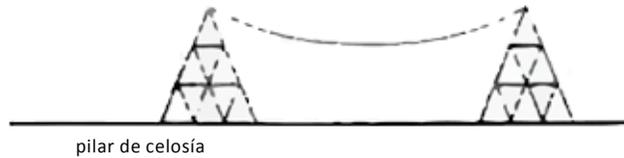
ESTRUCTURAS PARA LOS PUNTOS DE SUSPENSIÓN

ESTUDIO DE LA FORMA

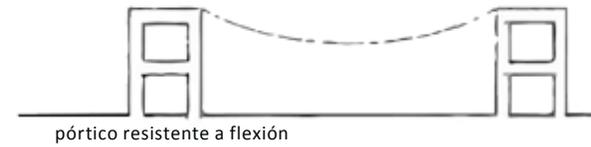
De forma activa



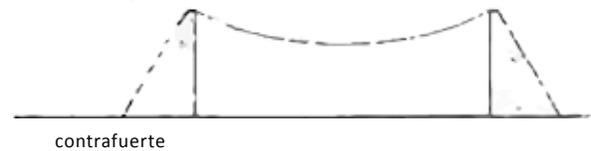
De vector activo



De sección activa

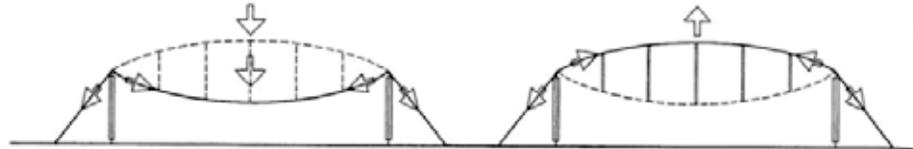


De superficie activa



MECANISMO PORTANTE Y DE ESTABILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRETENSADOS

Cable portante bajo el cable de estabilización



Cable portante sobre el cable de estabilización



Cable portante en parte sobre, y en parte bajo del cable de estabilización



TENSIÓN EN LA NATURALEZA

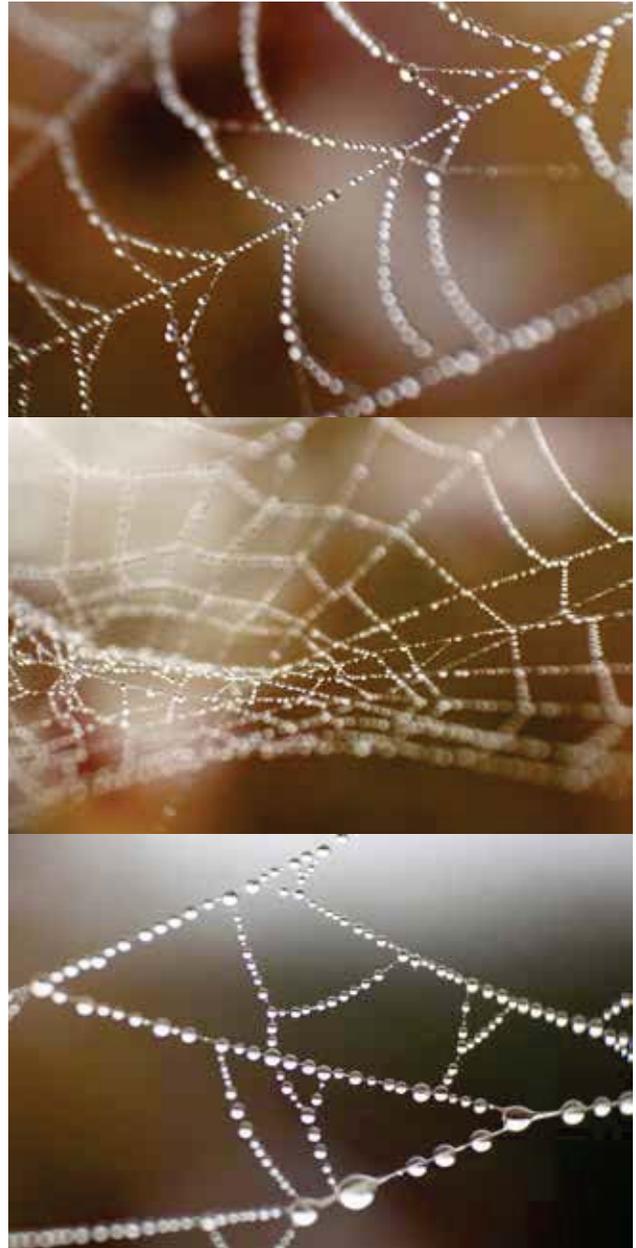
TELA DE ARAÑA

La seda de las telas de araña es mucho más resistente que un cable de acero de su mismo grosor y hasta cinco veces más elástico, con un grosor menor que el pelo de un humano.

Cuando una parte de la red es perturbada, toda la red reacciona. Sin embargo, los filamentos radiales y espirales desempeñan diferentes papeles en la atenuación de movimiento, y cuando las tensiones son especialmente duras, son sacrificados para que toda la red pueda sobrevivir.

ESTUDIO DE LA FORMA

Los hilos de seda de araña están formados por proteínas, que están almacenadas en un compartimento dentro de su cuerpo, listas y preparadas para ser usadas en cualquier momento. Sucede que si estas proteínas se acercan demasiado unas a otras por el extremo adecuado se enlazarían y formarían el hilo antes de salir al exterior. Los científicos han descubierto que para evitarlo, las proteínas están almacenadas perfectamente ordenadas.



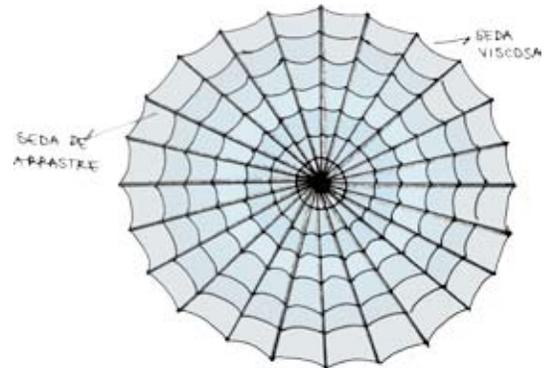
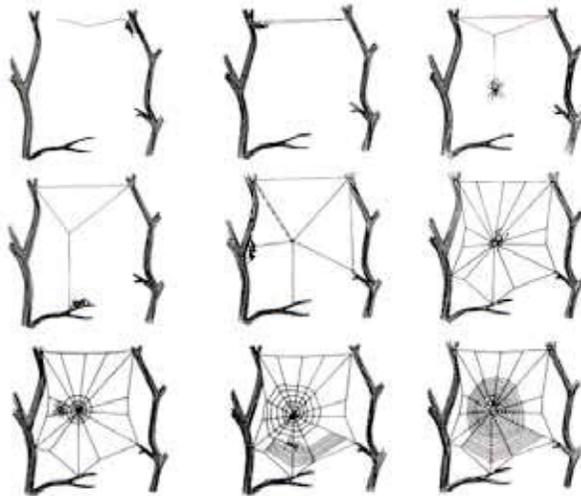
CONSTRUCCIÓN DE UNA TELA GEOMÉTRICA

Inicialmente la araña larga un hilo de seda que el viento lleva hasta engancharse en una rama. El animal estira el hilo y camina varias veces por él, largando más y comiendo el anterior.

Se deja caer largando tela desde el medio y luego tironea desde el suelo u otra rama, formando una figura parecida a una "Y", este hilo forma lo que será uno de los bordes del marco de la telaraña.

Siempre dejando tela no pegajosa, va formando marco y radios, el primer radio entre el punto medio de ese borde y el centro. La araña hila los radios volviendo a pasar cada vez por el centro. Las sucesivas direcciones de los radios permiten equilibrar la tela, conforme se realiza su construcción, de acuerdo con el peso de la araña que circula.

Luego inicia una espiral provisoria desde el centro hacia afuera, con seda no pegajosa, que le servirá de sostén para hacer la espiral definitiva pegajosa. Esta se hace de afuera hacia el centro, mientras va comiendo la espiral provisoria.



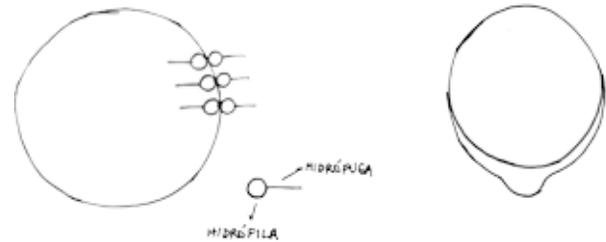
BURBUJAS DE JABÓN

Se estudian las burbujas de jabón para comprender las limitaciones de tracción en las superficies mínimas de las membranas.

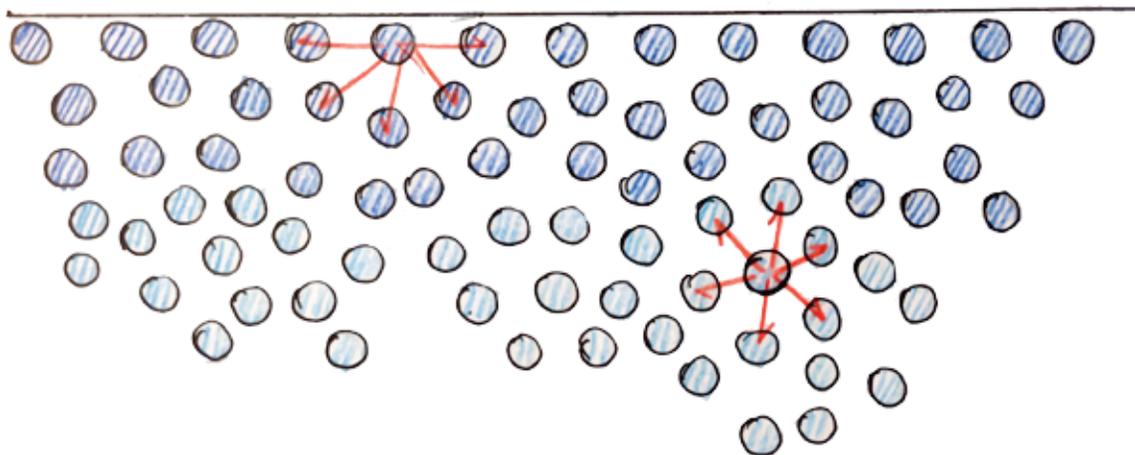
En una burbuja los esfuerzos de la membrana son de igual magnitud en cualquier punto o dirección de la superficie. La burbuja adopta la forma con el mínimo de superficie para el volumen de aire que encierra.

Los líquidos jabonosos poseen la capacidad de resistir tensión, más no de soportar otros pesos.

En las burbujas el jabón contribuye a reducir la tensión superficial del agua ya que al añadir jabón (que es un tensioactivo: sus moléculas son hidrófilas e hidrófugas), lo que conseguimos es que las moléculas de agua queden aprisionadas dentro de un sandwich de moléculas de jabón. En ellas el agua fluye hacia la parte inferior. Cuando la película se ha adelgazado mucho no soporta la presión interna del gas y la burbuja revienta.



Esquema efecto Marangoni



Las fuerzas unen las moléculas de agua

CELOSÍA Y FUSELAJE

Dentro del plano luminoso, la primera apreciación de la celosía es que se trata de una estructura que no restringe la luminosidad, es un espacio por donde la luz transita con libertad .

La celosía es un espacio de cadencia de trazos, donde aire luz y cuerpo se encuentran unificados, se trata de una luz entramada en sombra parcial. Esta sombra se presenta casi siempre incompleta, fragmentada, y en constante transformación.

Por otro lado el fuselaje busca condensar la sombra, es una cáscara que se hace en penumbra y que cubre el aire llamado "intemperie".

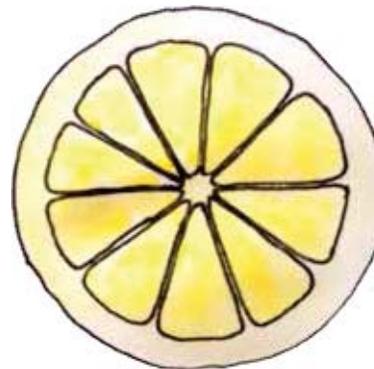
Es la unidad de la separación de la materia. La "piel" que envuelve la celosía y puede soportar resistencia a la flexión.

El fuselaje captura la luz situándola en una suerte de homogeneidad, la sombra que se desprende del fuselaje es pareja, una sombra lisa, pero el fuselaje no es sombra en sí, requiere de una expresión física, la expresión de un lleno, este régimen del lleno confina a la luz, la hace finita. No es que el fuselaje contenga a la luz, mas bien la abarca, pone el límite de su extensión.

El fuselaje como elemento físico es único, un elemento fundido y homogéneo, a diferencia de la celosía que es la conjunción de muchas partes.



En las hojas, las nervaduras son ejemplo de celosía, un espacio por donde la luz transita con libertad.



Las cáscaras de las frutas son el fuselaje que guarda la luz en su interior.

ARQUITECTURA VERNÁCULA

El término vernáculo se deriva de la latín “vernaculus”, que significa “doméstico, nativo, indígena”, desde verna, que significa “esclavo nativo” o “esclavo nacido en casa”.

El término vernáculo, en su planteamiento mas general se refiere a lo propio de determinada cultura, su utilización más frecuente está relacionado con la denominación de la lengua nativa de los individuos, sin embargo en la actualidad el término vernáculo extiende su significado a todo aquello que converja en la base de la identidad, cotidianidad y rasgos fundamentales enraizados en la historia de cada cultura

ESTUDIO DE LA FORMA

La arquitectura vernácula es aquella que se constituye como la tradición regional más auténtica. Esta arquitectura nació entre los pueblos autóctonos de cada región, como una respuesta a sus necesidades de habitar. Lo que hace diferente a estas edificaciones de otras, es que las soluciones adoptadas son el mejor ejemplo de **adaptación al medio**. Esta arquitectura es realizada por el mismo usuario, apoyado en la comunidad y el conocimiento de sistemas constructivos heredados ancestralmente.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES:

Es testimonio de la cultura popular en donde el uso de materiales y sistemas constructivos son producto de una buena adaptación al medio.

Se busca la creación de micro-climas para provocar lugares confortables, incidir en la temperatura, la iluminación, los niveles de humedad, etc. son las formas mas básicas en que la arquitectura vernácula hace validos los conocimientos adquiridos en la antigüedad y evolucionado con el tiempo también del patrimonio histórico y cultural de toda sociedad.

Es presentada de principio como una arquitectura que se basa en el conocimiento empírico evolucionado de generación en generación, resultando en una tradición constructiva, reproducida y conservada viva por las nuevas generaciones.

Sus particularidades estéticas y estructurales difieren entre un lugar y otro entre una cultura y otra, sin embargo sus esenciales características parten de la misma raíz.

Responde a una protección acorde al clima local y contiene materiales según los recursos existentes en el entorno.

ARQUITECTURA VERNÁCULA

en clima desértico

El desierto se caracteriza por la presencia de temperaturas muy altas y una fuerte variación entre el día y la noche. La humedad es muy baja, la radiación muy directa, el cielo casi sin nubes, vientos cálidos, secos y cargados de polvo, y prácticamente no hay precipitaciones.

Un tipo de tienda adecuada a este clima (utilizada por los tuareg) es la jaima. Son bajas y ovaladas como una caparazón de tortuga, utilizan ramas gruesas y telas o pieles que cubren la estructura hecha con maderas. Se entra agachado y el suelo es la misma arena, conservando el calor en las noches y dejando que los vientos de arena pasen por encima.

Estas como otras tiendas árabes que se utilizan en el desierto son muy bajas para proteger del viento, incluyendo en ocasiones barreras móviles ancladas a la arena.

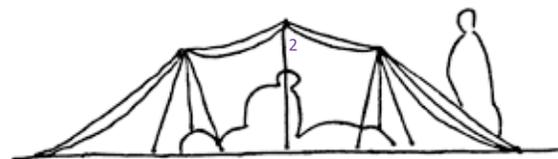
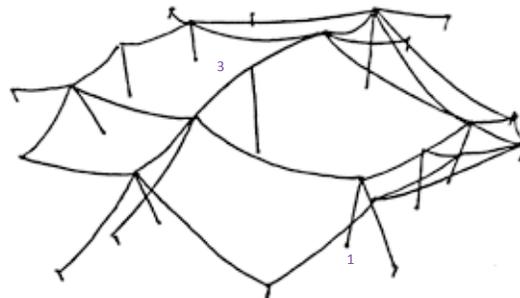


Jaima (Marruecos). Vivienda efímera y transportable

El montaje de la tienda comienza extendiendo el toldo en el suelo, colocándolo siempre en dirección contraria al viento. Posteriormente se fija el poste de tensión con su correspondiente cuerda (1), y un poco más atrás, sobre el toldo, se coloca un poste de un metro, que es el que determina la altura de la entrada (2).

En ese momento, alrededor del toldo extendido, y de izquierda a derecha, se fijan sólidamente en tierra los otros postes de tensión que irán colocados delante, detrás y a los lados de la tienda. A cada uno de estos soportes se anudan las cuerdas de tensión. El sistema de tensión está constituido por una rama de olivo ligeramente curvada atada al borde de la banda y unida al poste por una cuerda. A continuación se levanta el toldo desde dentro, colocando los postes centrales sobre los que irá colocada la viga; ésta es, la pieza esencial de la estructura que determina la línea de la techumbre. (3)

En el centro de la tela está cosida una banda de refuerzo en el punto donde se colocan los postes centrales. Los colores naturales de los tejidos suelen ser apagados teniendo en cuenta la exposición a la lluvia y el sol. El fuego es el elemento que alumbra y da calor, mientras el humo escapa por la tela.



DISEÑO BIOMIMÉTICO

El biomimetismo es la ciencia que estudia a la naturaleza como fuente de inspiración, abstrayendo las formas esenciales de ésta para crear objetos y estructuras.

La biomimética aplicada al diseño y a la tecnología en general intenta conseguir beneficios a través de modelos semejantes a los que trabajan en la naturaleza, para mejorar la calidad de vida.

Al observar la forma de las dunas (a) y de las olas (b) se puede deducir una forma curva que se eleva y luego cae formando un ángulo recto.

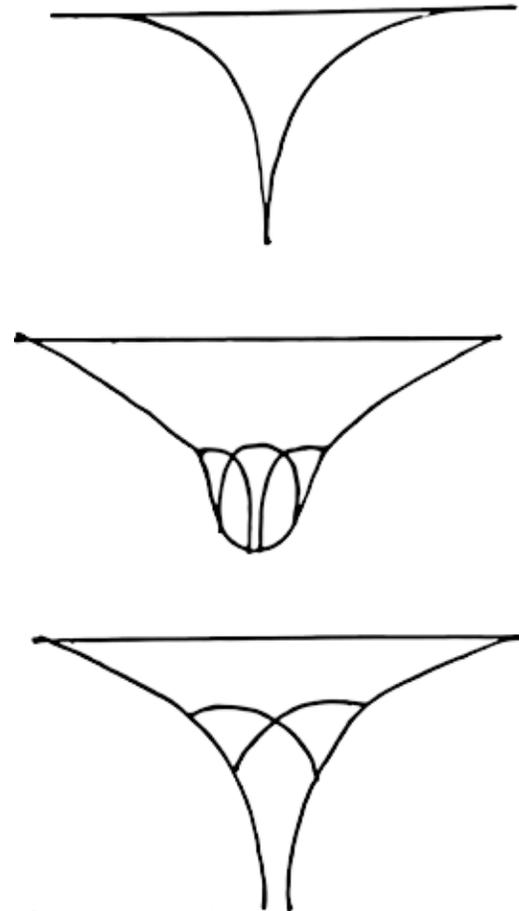
Lo mismo pasa con aquellos árboles (c) que han sido deformados por el actuar del viento.



MEMBRANAS DE JABÓN DE FREI OTTO

La superficie resultante entre los bordes de modelos representa la superficie mínima que debe existir entre tales bordes donde la tensión se dispersa uniformemente sobre toda la membrana.

Elas muestran las curvaturas que naturalmente se generan y sus direcciones, incluso moviendo y cambiando la posición de los puntos de anclaje o bordes que conformen el modelo, la superficie jabonosa puede adquirir otras formas hasta llegar al punto de rompimiento, lo que evidencia el rango de posibles formas que pueden ser generadas y su tolerancia.



Otto reclama una actitud honesta en el uso de los materiales, de cuya aplicación nacerán las formas de una nueva arquitectura.

4. CONSERVATORIO BOTÁNICO

RESGUARDO PARA LA OTREDAD

MEMBRANA BIOMIMÉTICA

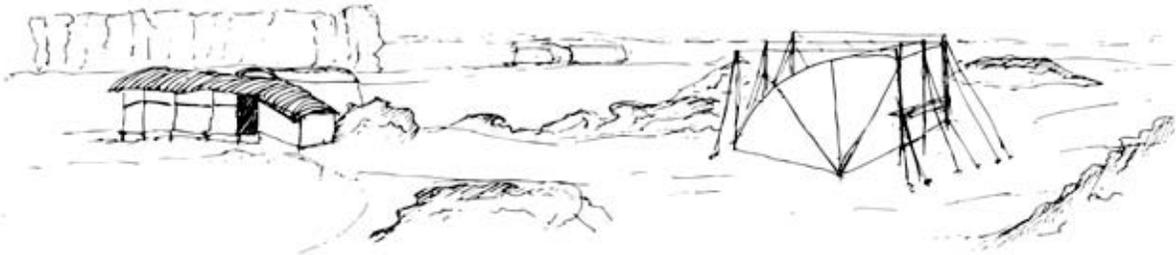
CAPAS DE DESARROLLO

MODELADO EN RHINO

PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEXO RECONSTITUTIVO

RESGUARDO DE LA OTREDAD



Esta investigación plantea los límites de la obra como un fuselaje que interactúa de manera coherente con el medio ambiente, dándole cabida al trabajo de estudiar y conservar la flora.

Para poder cohabitar dentro de nuestra región se hace necesario saber reconocer la flora que nos rodea, para así protegerla. Es así como nace la idea de crear un espacio que le da cabida a específicas especies de nuestra región que están en peligro de ser olvidadas. Este espacio crea un ambiente propicio para potenciar la proliferación de la flora dándole asistencia desde el primer momento, de la germinación a la maduración.

MEMBRANA BIOMIMÉTICA

El proyecto se basa en el diseño de una membrana biomimética en el sentido de que ésta surge de la forma observada en la naturaleza de ciudad abierta. Está pensada para un lugar determinado, con factores climáticos específicos, con la función de generar un interior de microclimas confortables para la vida de la flora.

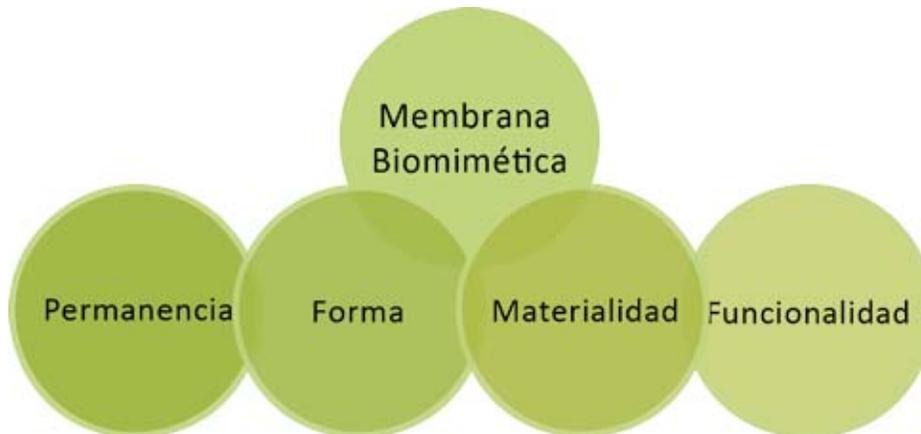
Para llevar a cabo un espacio con tales características, fue necesario tomar en cuenta diversos factores que afectaron en la determinación de la forma de la membrana.

Por un lado la **materialidad** se definió de acuerdo a los factores climáticos que se reconocen en el lugar de la obra.

La **forma** de la cubierta es una síntesis entre los materiales elegidos y los factores tipo vientos, lluvia, etc, que están en contacto directo y constante con el manto.

El objetivo de la construcción de esta membrana es generar un espacio **permanente**, para el trabajo de la conservación de la flora. Si bien es un lugar de tránsito para éstas, se proyecta un espacio que perdure en el tiempo.

La **funcionalidad** es el uso dado; el resguardo de la flora en el temple que provoca esta semi-sombra.





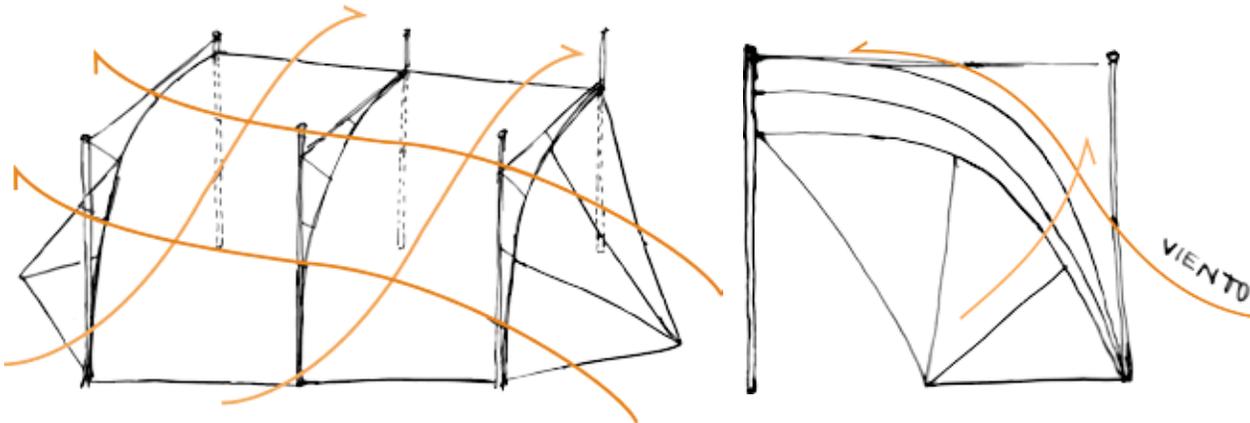
Los vientos suroeste modifican ininterrumpidamente el paisaje; en ciudad abierta se observa como éste altera la forma de crecimiento de los árboles.

DOBLECURVATURA

Para generar este espacio de estudio y conservación en Locanda se hace necesario aflorar sobre la superficie un volúmen.

Volumen que debe proponerse de manera asertiva para no quebrar la dinámica del lugar, conjugando en una forma concreta todos los elementos estudiados sobre lo aerodinámico y lo vernacular.

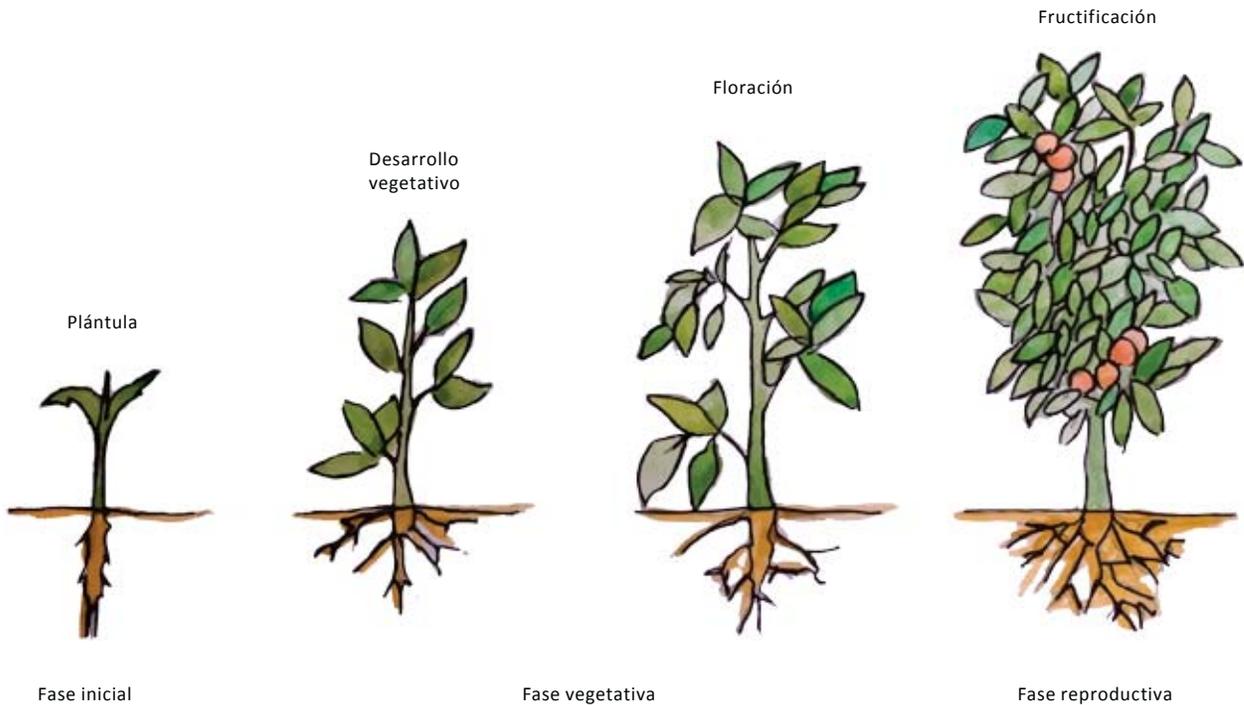
La principal característica de esta cubierta es la doble curvatura generada para que los vientos surestes no choquen con la estructura, sino que sigan su curso con la mínima desviación posible.

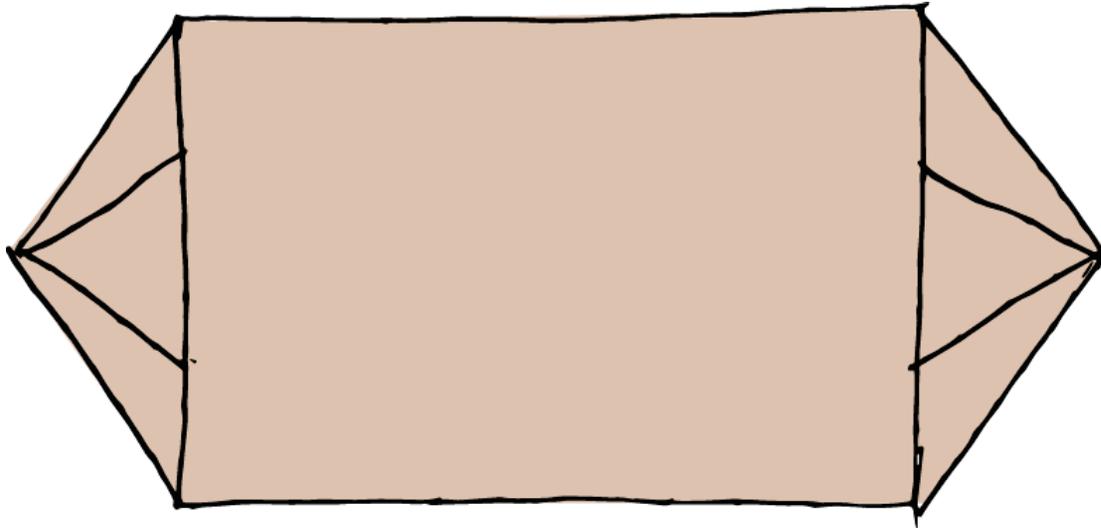


CAPAS DE DESARROLLO

Más que solo un resguardo para la flora, se busca generar un lugar en donde tenga cabida el estudio, la investigación y el aprendizaje a través de la experimentación.

Es por esto que el área se encuentra subdividida en sectores o capas que dan un orden al ciclo de trabajo de acuerdo al crecimiento de la flora en su interior. Cada etapa de crecimiento tiene su espacio; desde su germinación hasta su madurez cuando la planta ya se encuentra preparada para vivir en el exterior.

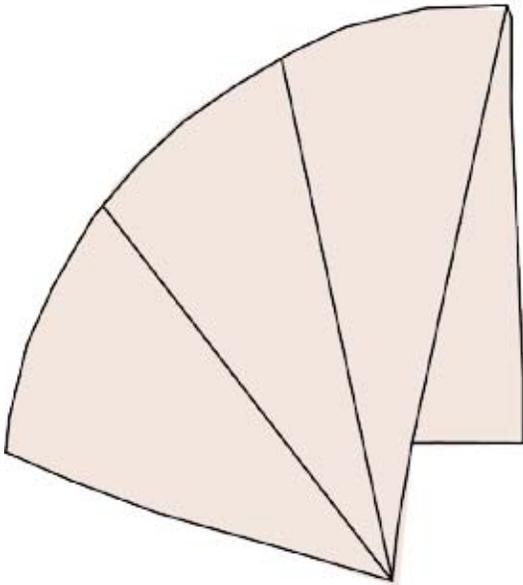


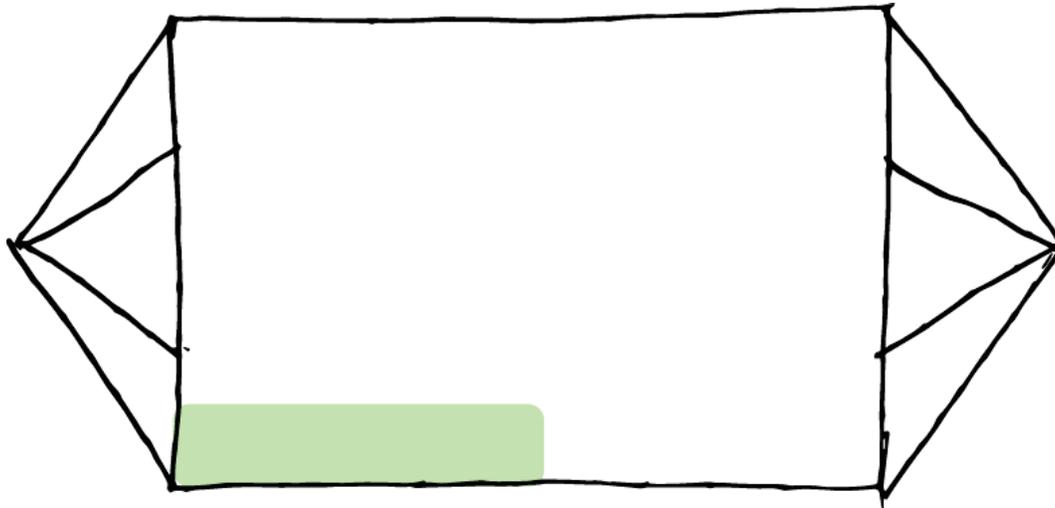


CAPA 1 MANTO

(59.4 m²)

Barrera protectora del viento y el sol la cual genera en su interior el ambiente adecuado para la proliferación de la flora, ya que potencia la germinación protegiendo de los agentes externos en esta primera etapa esencial de crecimiento.

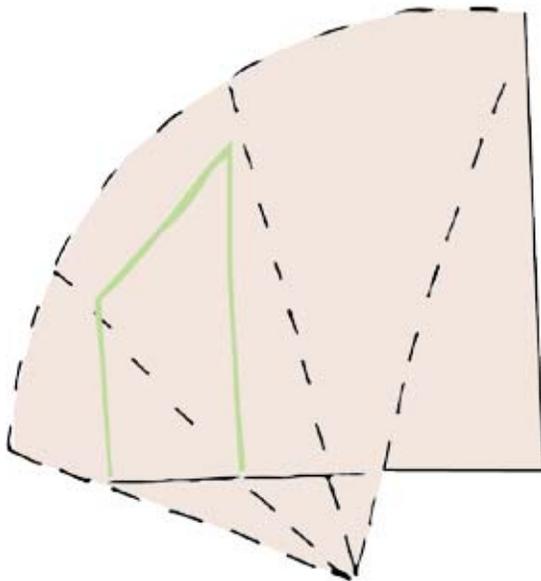


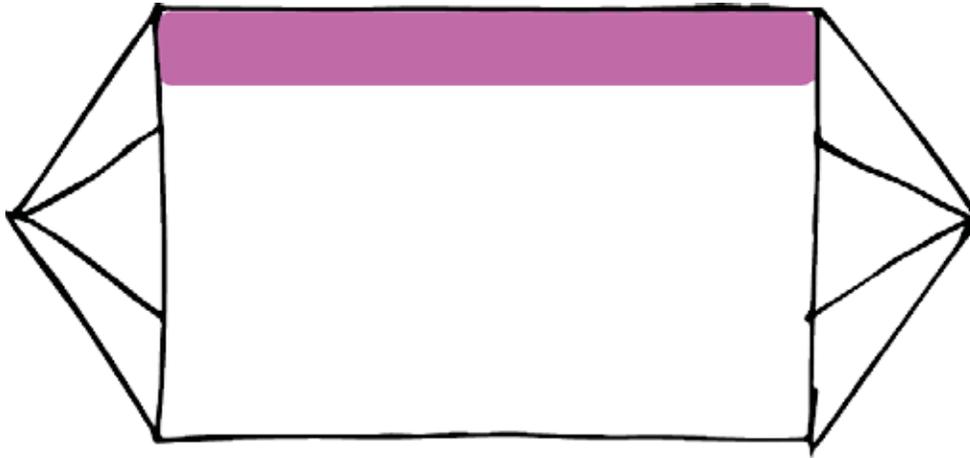


CAPA 2 OPACIFICADOR DE LUZ

(90x180)

Panel que genera una sombra más densa para la flora especial que necesita aislarse aún más del sol para desarrollarse en plenitud.

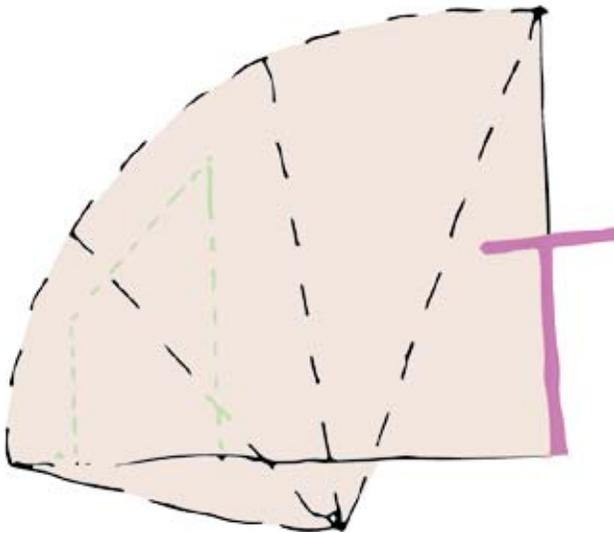


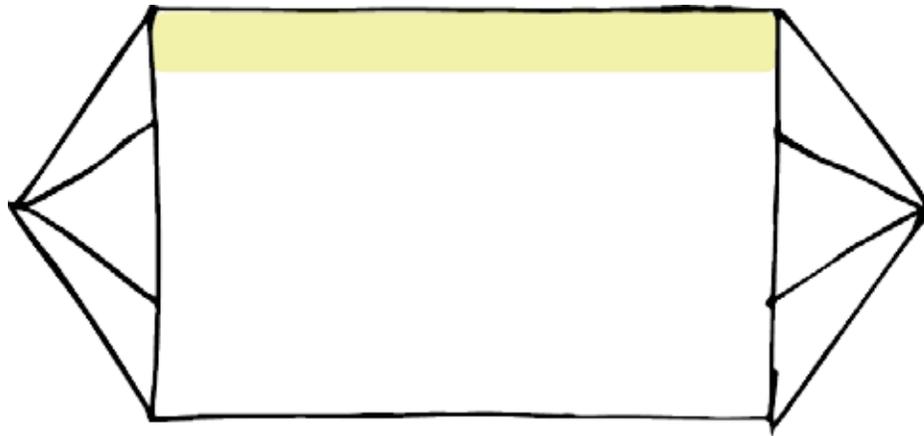


CAPA 3 MESA DE TRABAJO ALTURA MEDIA

(6m²)

Superficie de altura media en donde se puede trabajar con procedimientos específicos tales como el speedling y la generación de esquejes.

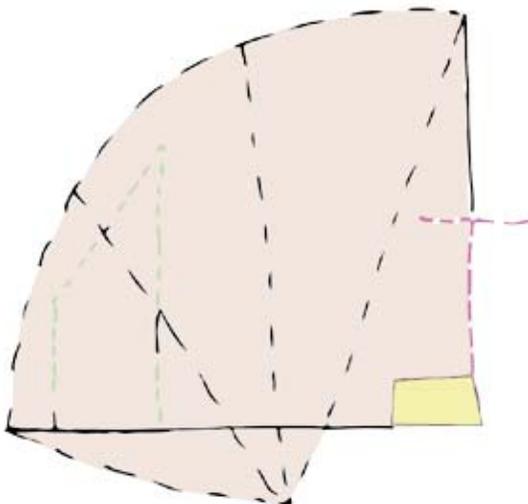




CAPA 4 SUPERFICIE ALTURA BAJA

(1.8m²)

Área de cuidado especial en donde se depositan los trabajos previamente hechos en la mesa de trabajo, es una superficie baja pero con la altura necesaria para aislar los esquejes y speedling de roedores y conejos.

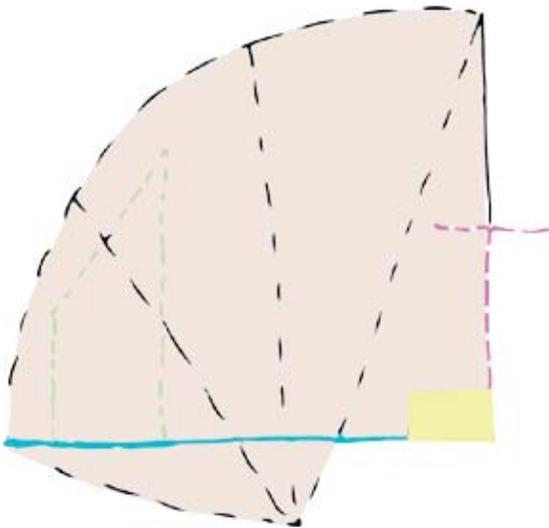




CAPA 5 SUELO

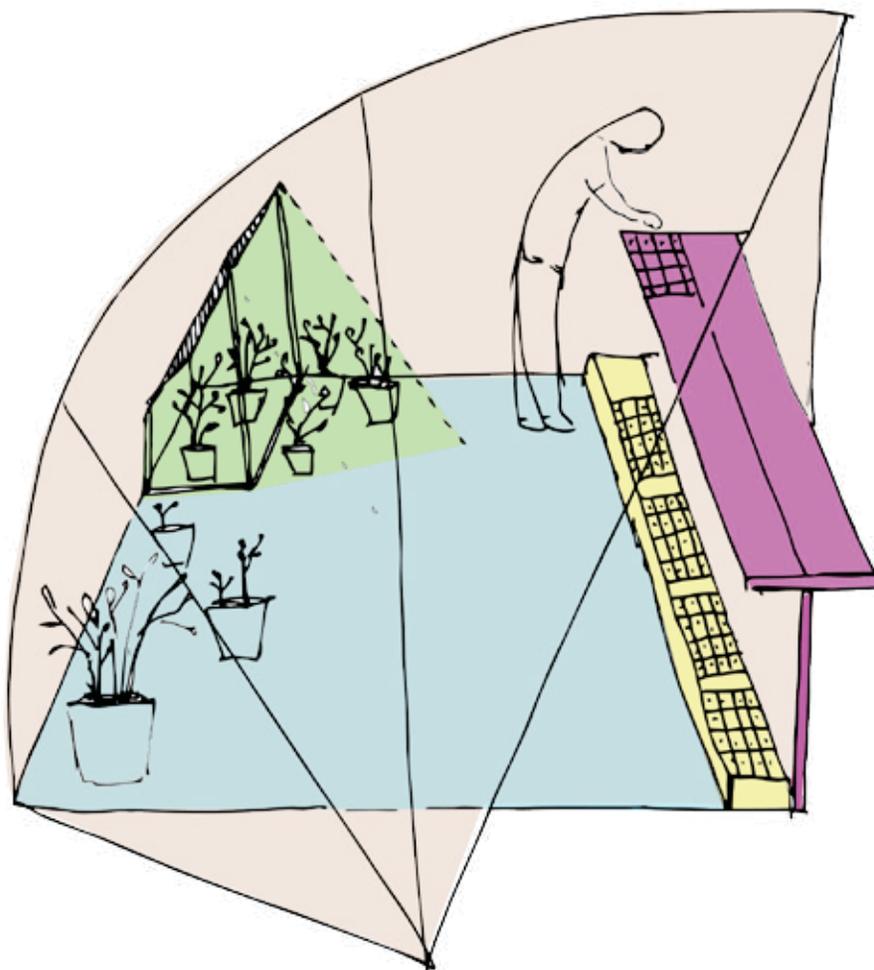
(32 m²)

Lugar de desarrollo para plantas en etapa de crecimiento avanzado en donde no necesitan de un cuidado especial, sin embargo siguen bajo la protección del manto hasta lograr la madurez necesaria para salir.

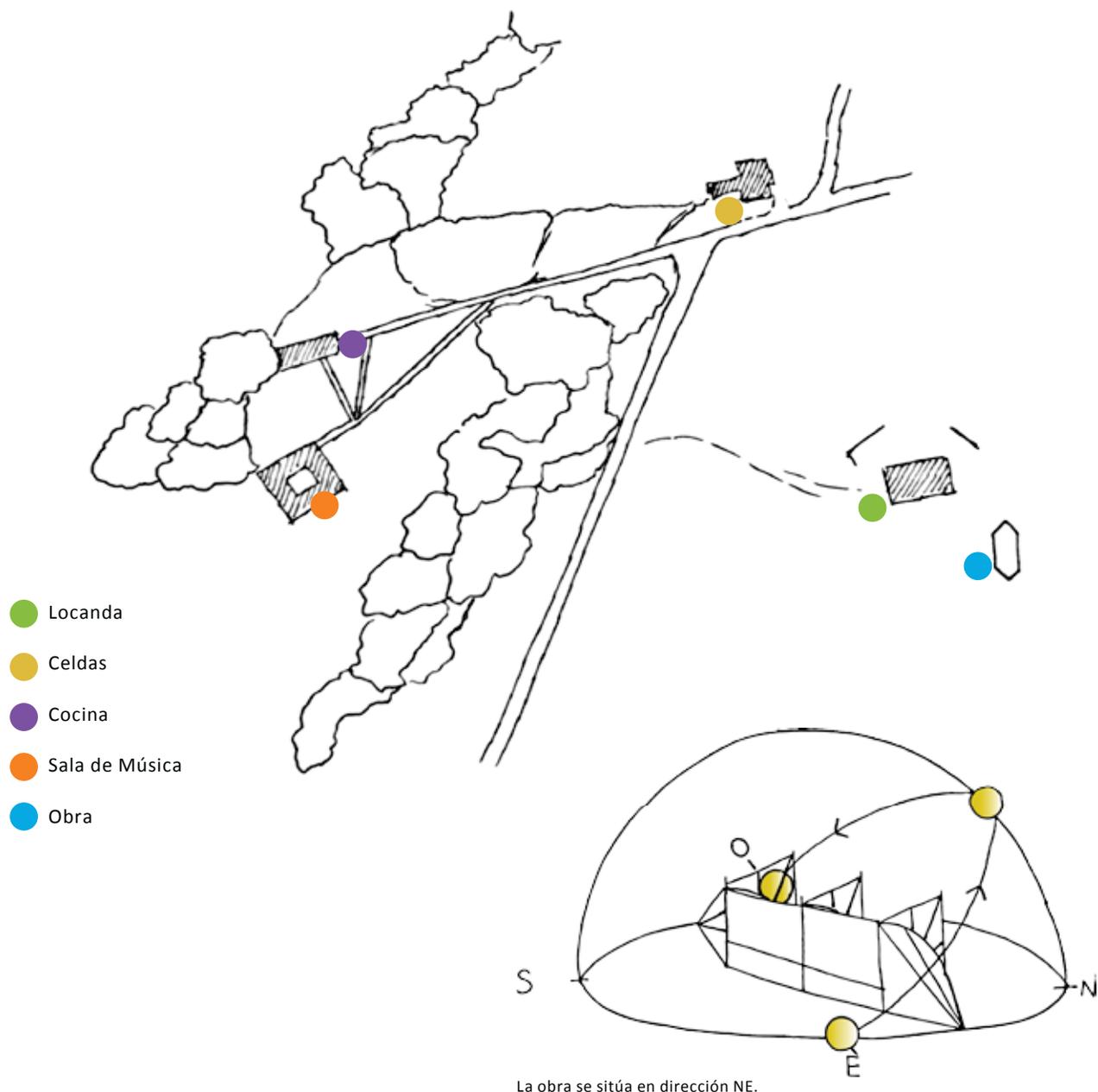


SISTEMA DE TRABAJO

Totalidad de las capas funcionando simultáneamente dándole un orden al ciclo de experimentación

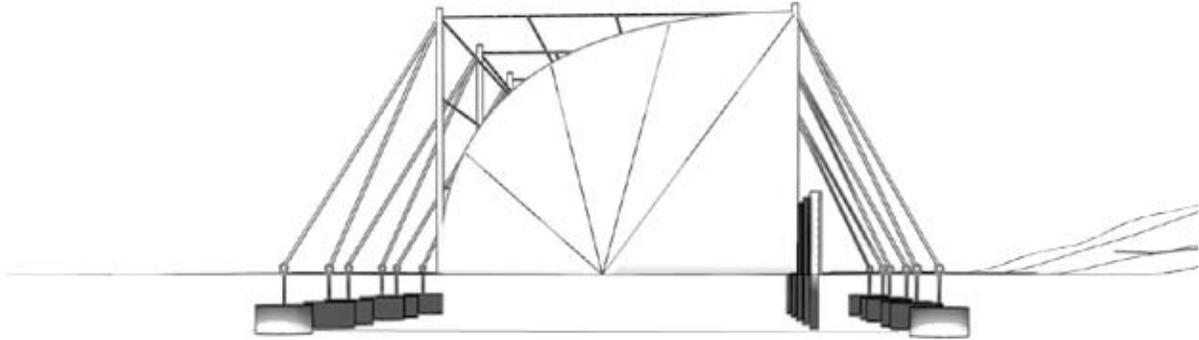


EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA



La obra se sitúa en dirección NE.

MODELADO EN RHINO

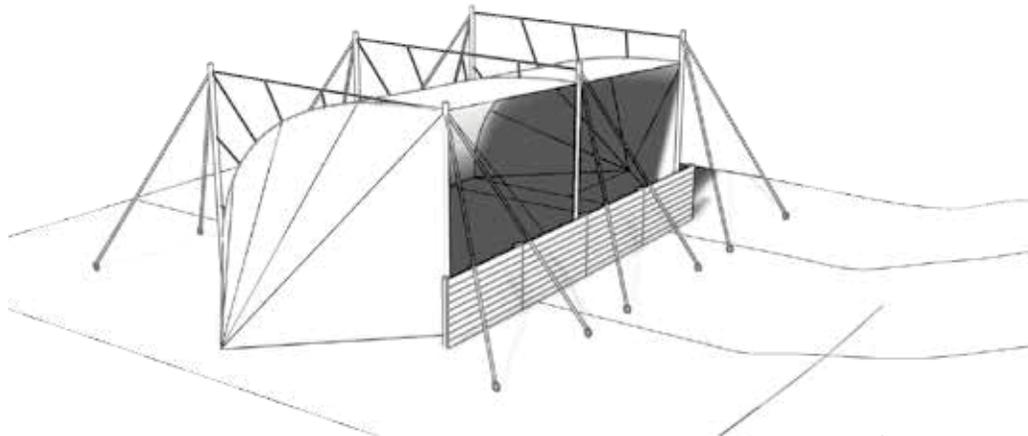


Vista lateral

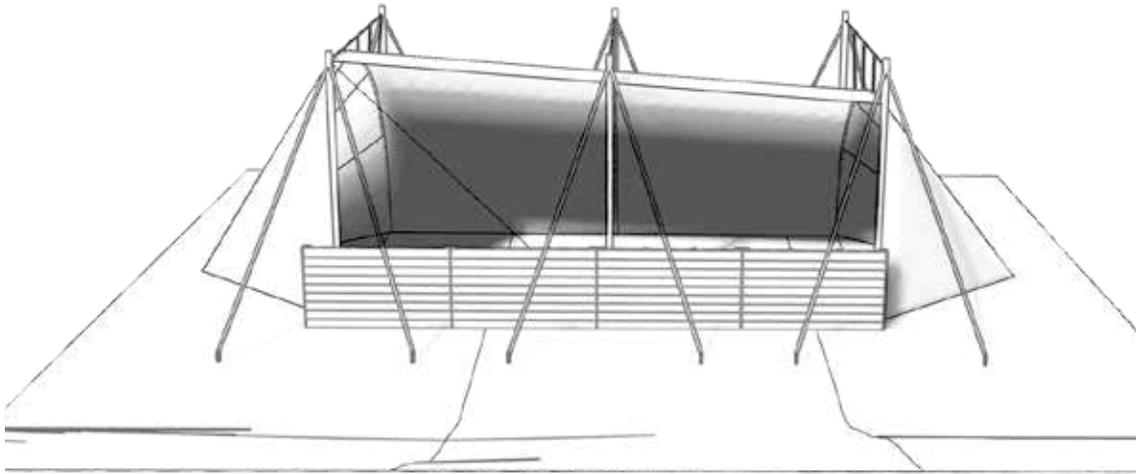
Se dibuja el manto de manera virtual proyectando las medidas reales para visualizar los puntos de tensión que son necesarios para sostener en pie la propuesta.

La estructura se levanta con 6 pilares que se tensan en dos puntos cada uno, esto requiere que se construyan 12 estacas encofradas en la duna.

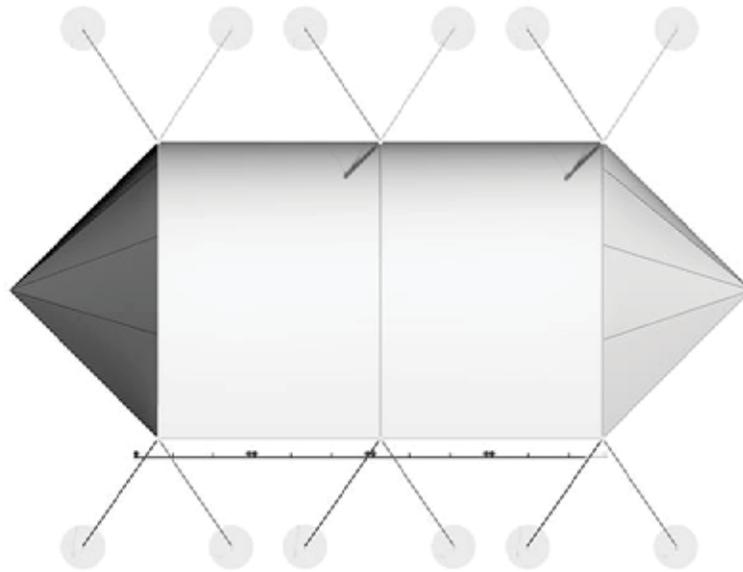
También se hace necesario contener la arena que queda para que no entre a la obra.



Vista isométrica



Vista frontal



Vista superior

PROCESO CONSTRUCTIVO

Para la construcción del conservatorio se reutiliza la malla Raschel, los tubos pvc, cuerdas y los fierros de 3 mts, que habían sido utilizados anteriormente en un toldo.

Los materiales comprados fueron el cable, los vínculos, el fierro estriado y la madera utilizada para construir una barrera de contención para que la arena no se viniera abajo.

Finalmente, el cemento utilizado para los apoyos de las estacas fue una cooperación del Taller de David Luza y David Jolly.



CONSERVATORIO BOTÁNICO



1. ESTACAS

Se construyen doce estacas utilizando tres tiras de fierro estriado de 8mm de diámetro.

Cada estaca se contruye a partir de un fierro dimensionado a 1.50 m que se dobla a la mitad ocupando de matriz un tubo de 6 cm de diámetro puesto en una prensa de mesa. Luego con el martillo se golpea hasta dar con la forma requerida y finalmente a 60 cm de la punta de la estaca, se dobla en 90 grados cada extremo de la estaca en sentidos opuestos, generando dos patas que servirán para engancharse en el cemento haciendo más difícil que salga de éste.



2. MURO DE CONTENCIÓN

Para evitar que la arena de la duna que está detrás del invernadero vuelva a bajar, se construyen cuatro muros de contención de 1,60 mts de largo. Para eso se utilizaron 20 listones de 1x4'' más 4 rollizos de 3 metros de largo y 8 cm de diámetro.

Se construyó una matriz utilizando una mesa, y se fueron armando uno a uno los muros. Para fortalecerlos, se cortó un listón por la mitad, dejándolo de 2x1'' y se atornilló por el canto al muro.



3. ENCOFRADO

Para contener el espacio de la duna sobre la cual se verterá el cemento que afirmará las estacas de fierro, se arman doce huinchas de cholguán de 100x30 cm generando un círculo cerrado con tres tornillos.



4. TUBOS DE PVC Y UNIONES

Se reciclaron los tubos de pvc de un proyecto realizado durante el primer trimestre, los cuales miden 6 metros. Como se van a generar tres curvas diferentes, de manera creciente, es necesario cortar cada tubo a diferente medida. El primero es de 5.40 m, 5.20 y 5.00m.

A cada tubo se le hacen perforaciones en los extremos, para luego poder vincularlos a los fierros estructurales de 3 metros de alto.

Para fijar los cables que sujetan los tubos de pvc y la malla Raschel (estructura funicular), se utilizan pequeñas piezas de aluminio que luego son prensadas utilizando un napoleón.

Otro tipo de uniones que se usaron son las abrazaderas, que sirven tanto para vincular los cables con los tubos pvc, y la malla Raschel, como para unir los pilares de fierro con los tubos de pvc, perforándolo y atravesándolo.



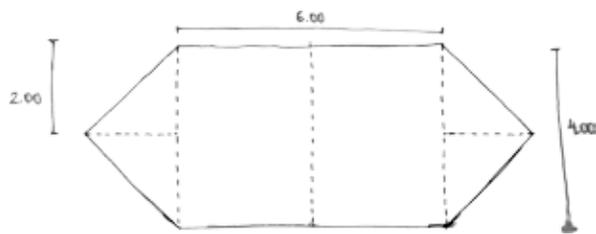
5. INSTALACIÓN

Una vez en el terreno, luego de nivelarlo, se hicieron doce hoyos de 60 cm de profundidad donde irían puestos los encofrados de cholguán, con el cemento y las estacas.

Se ocuparon los excedentes de cemento de otro proyecto en Ciudad Abierta, y fue transportado en camioneta hacia el lugar de la obra. A través de carretillas y baldes se subió el cemento a cada hoyo y rápidamente se colocaron las estacas.

Con las estacas instaladas, es posible ubicar los seis pilares principales que son tensados por dos cuerdas cada uno. Luego, se instalan los cables que atraviesan cada pareja de pilares, y se dejan fijos para poder colocar los cinco cables que se enganchan de éste, y afirman los tubos de pvc. Como los tubos de pvc se afirman a los cables por medio de abrazaderas, es posible instalarlas y desinstalarlas, por lo cual se hace mejor engancharlas a la malla Raschel una vez que todo esté en su lugar.

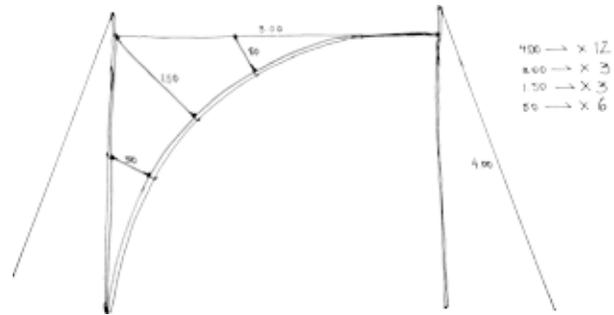
Por falta de tiempo en este trimestre, la obra quedó en pausa durante el verano para ser retomada a partir de marzo de 2015.



6. DIMENSIONADO CABLES ACERO

Se calculan las medidas con respecto a la curva menor agregándole unos centímetros extra para darle espacio a la vuelta del cable para poner el nicopress.

Se dimensionan utilizando la máquina con un disco de corte para metal.



7. CONFECCIÓN MALLA

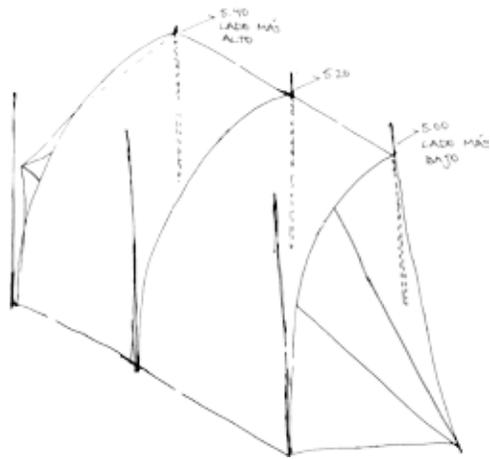
Para la confección del manto se utiliza un rollo de malla raschell blanca de 2.10 de ancho y 60% de densidad por la permeabilidad que esta entrega (poca resistencia al viento).

Se divide el proceso de confección en dos etapas:

A. MANTO PRINCIPAL

En la primera etapa se hace la parte del manto que irá sobre las curvas de pvc y que luego se prolonga hasta llegar a la barrera contenedora, cerrando así la parte trasera del conservatorio.

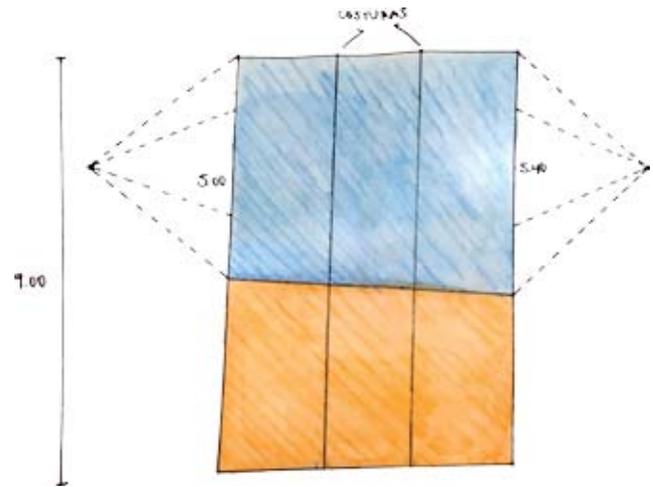
Se cortan 3 franjas de 9m x 2.10m y se cosen a máquina.

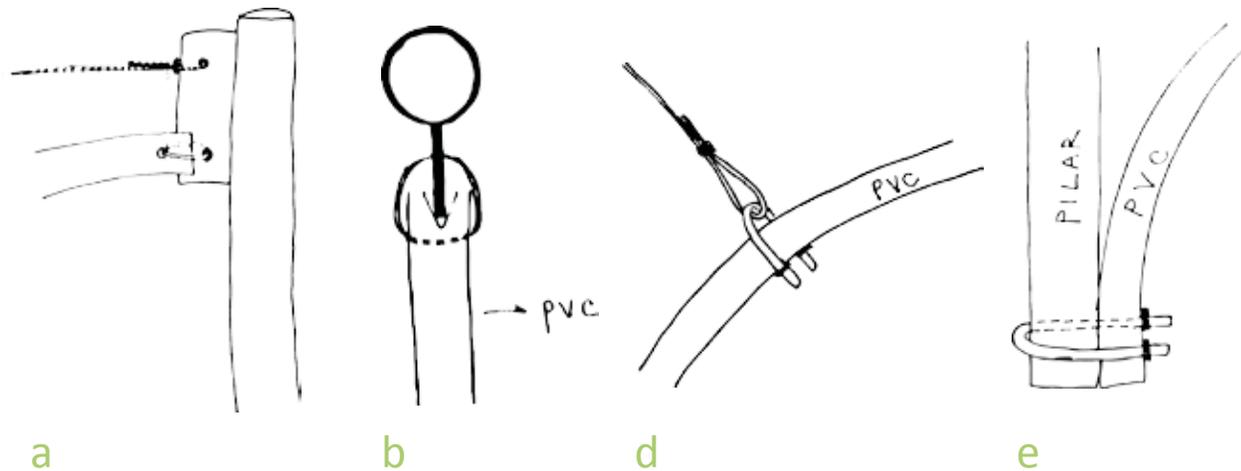


B. TRIÁNGULOS LATERALES

Éstos son los triángulos que cierran las caras laterales del conservatorio. Para esto se hizo un cálculo distinto para cada lado, ya que uno es mas alto que el otro por ende tienen distinta longitud.

Se cosen primero los tres triángulos de un lado y los tres del otro, para luego unirlos al paño principal y tener todo el manto completo y listo para tensar.





8. MONTAJE PILARES

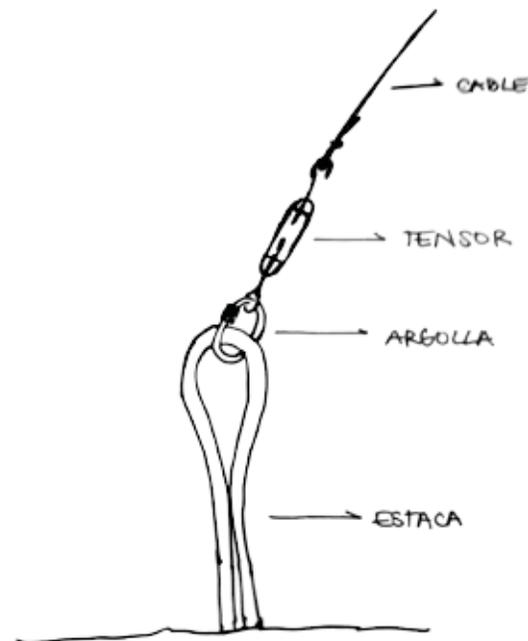
Se comienza fijando el cable de tres metros que es el que da la separación entre los pilares y dos cables tensores de cuatro metros en cada pilar.

Luego la diagonal de 1.50cm se fija en el pilar y uno de los cables de 50cm en la horizontal de tres metros, el otro directamente al pilar. (a) y (b)

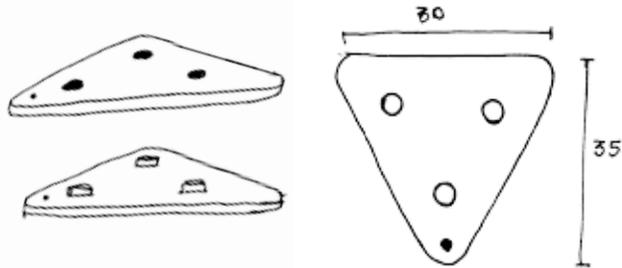
En cada estaca se pone un cable formando una argolla en donde va el tensor que se vinculara con los cables tensores de cada pilar. (c)

Cuando ya está todo fijo, los pilares se suben y se fijan los tensores de manera que todo quede tirante para que cuando los tensores hagan su trabajo quede totalmente fijo y estable.

Al tener los tres arcos montados se pone el tubo pvc en cada uno y se vincula con abrazaderas a los cables y en los extremos a los pilares. (d) y (e)



C



9. ESQUINERO PARA TENSAR

Los puntos que reciben la mayor fuerza al tensionarse son las puntas de los triángulos laterales, por lo que se hace necesario diseñar una pieza (ver dibujo) que agarre la malla de manera uniforme para evitar que se rompa. La pieza tiene dos partes, una con tres círculos sobre relieve, y la otra con tres orificios que calzan perfectamente con la otra al juntarse. La malla se pone entre estas dos partes agarrando así la esquina de manera uniforme y firme.



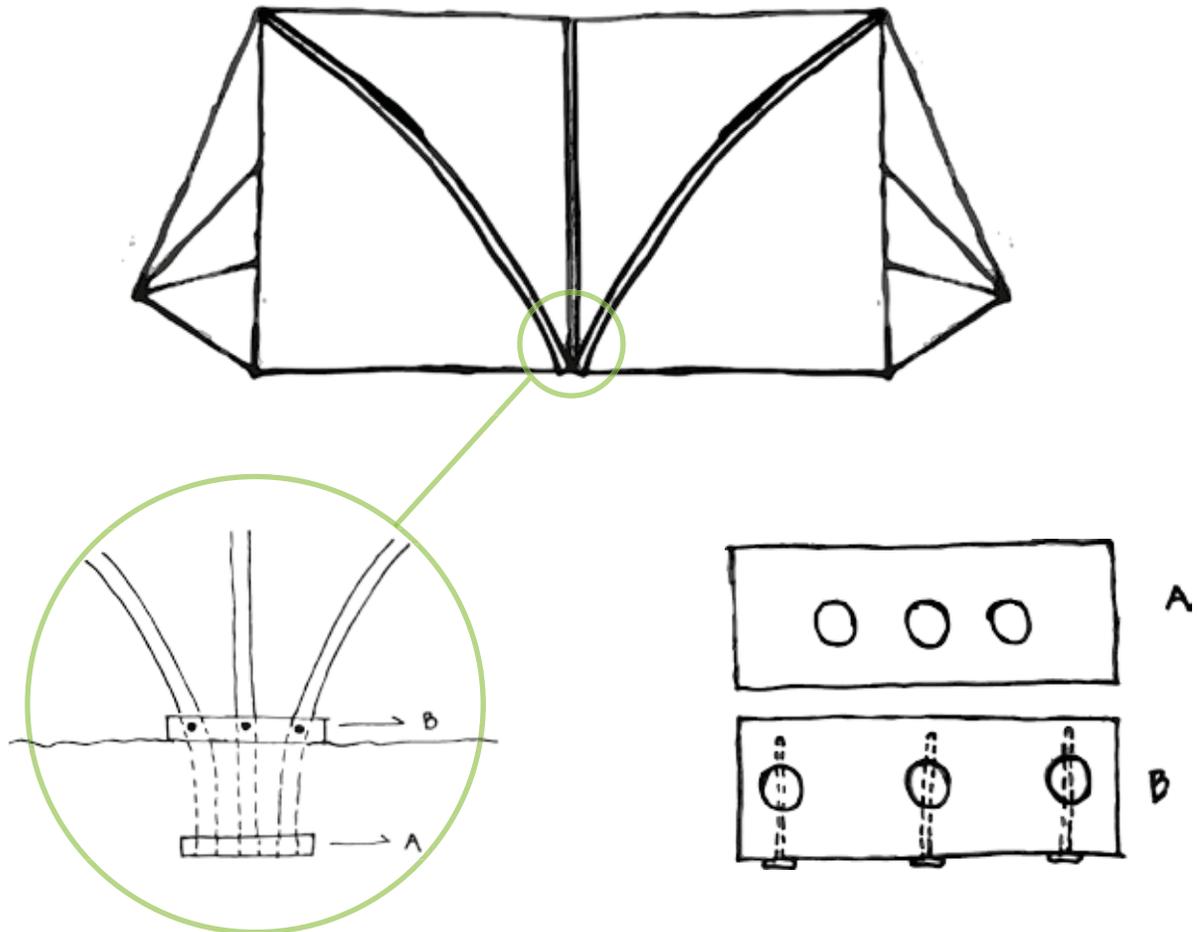
10. MONTAJE MALLA

Se comienza de un lado hacia el otro, desvinculando las abrazaderas entre cables y pvc para poner la malla entremedio. Al pasar de un arco al otro se estira la malla todo lo posible antes de fijar el siguiente. Finalmente se tensan las puntas de los triángulos laterales dejando la malla estirada por completo.

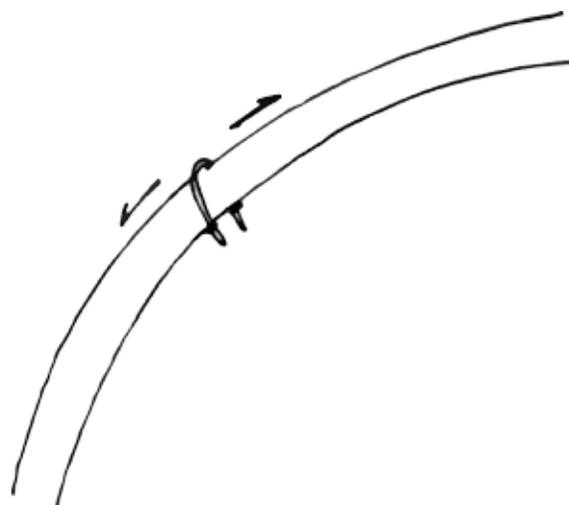
ANEXO RECONSTITUTIVO

Durante el fin de semana del 7, 8 y 9 de agosto se presenciaron vientos de 120 km/h azotando toda la V región.

La estructura del conservatorio permaneció erguida pero se observaron varios detalles que fallaron. En primer lugar, fue necesario agregar dos tubos de pvc formando dos diagonales, uniéndose en el tubo central de la estructura. Para eso, se hicieron dos piezas de madera con perforaciones que recibieran a los tubos, la primera quedó bajo tierra y la segunda acoge a los tres tubos fijándolos a ella con un tornillo.



Por otro lado las abrazaderas que unen la malla Raschel con los tubos de pvc se movieron constantemente hacia arriba y hacia abajo generando hoyos en algunos puntos (principalmente en el eje central del manto), por lo que se fijaron al tubo perforándolo y colocándole un perno. Para asegurarse que las tuercas no se salieran se les puso masilla mágica.



5. OPACIFICADOR DE LUZ

FUNDAMENTO

PROPUESTAS

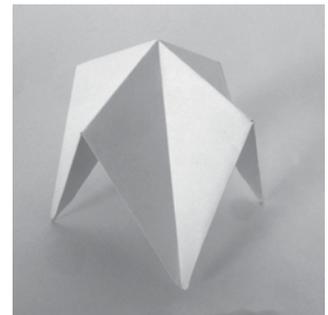
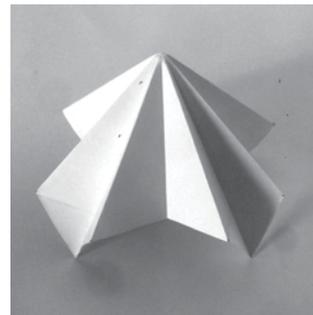
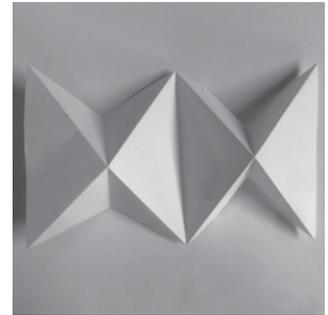
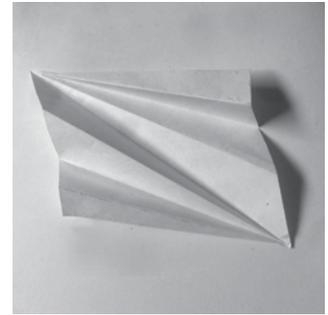
PROCESO CONSTRUCTIVO

PROYECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO

OPACIFICADOR DE LUZ

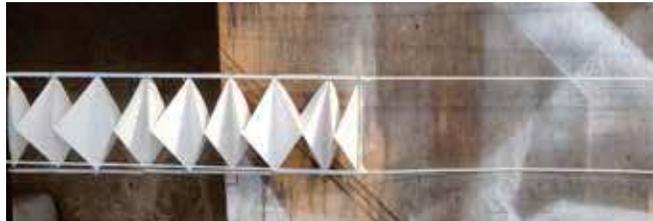
Considerando que algunas plantas requieren de más sombra en sus primeras etapas de vida, se planteó la idea de crear un panel regulable que permita otorgar más sombra en aquellos días en que el sol es fuerte y constante.

Desde un principio se pensó en una forma plegable que a través de un pequeño movimiento permitiera que la luz pase o dejara de pasar. Para lograrlo se estudiaron los pliegues del papel, las teselaciones y diferentes mecanismos simples a través de cuerdas o elementos rígidos que permitan distintos movimientos.



En primer lugar se construye un marco dentro del cual se colocaron figuras geométricas que se teselen entre ellas. el mecanismo consta de tres momentos; en el primero las piezas (en este caso triángulos isósceles y hexágonos) están teseladas por lo tanto la luz no pasa entre ellas, en el segundo se levantan las piezas parcialmente, y en el tercero todas las piezas se rotaron y permiten que pase la luz del sol.



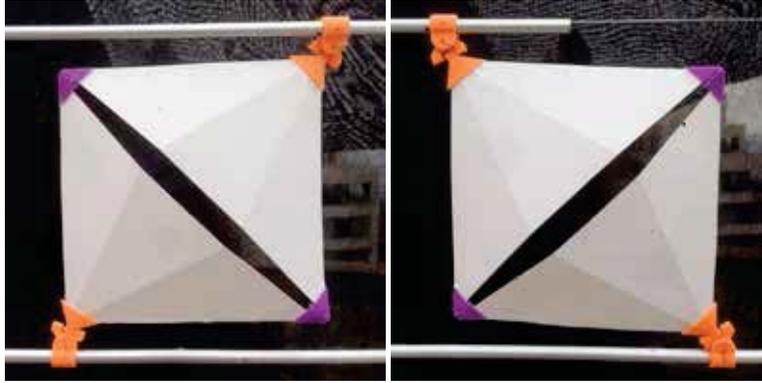


Una segunda propuesta constó de un patrón de papel plegable unidos entre sí a través de argollas y tubos de aluminio insertados dentro de un riel de alambre.

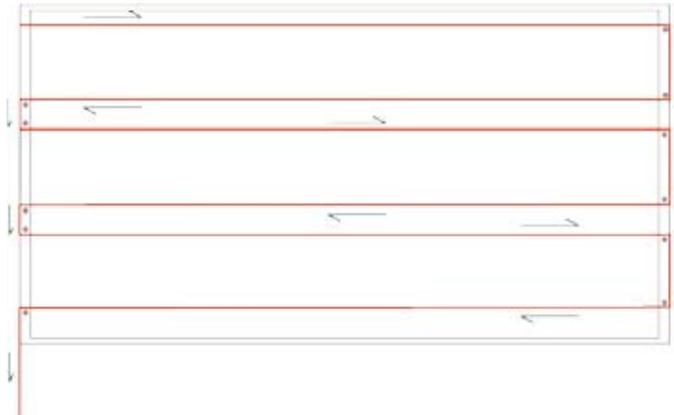
El movimiento se da gracias a un sistema de cuerdas (ver abajo), y los tubos de aluminio actúan de tope para que el plegado sea limitado y controlado.

El sistema está pensado para que el movimiento de las cuerdas sea paralelo.





Para la tercera propuesta realizada se utilizaron rieles de alambre tensado y tubos de aluminio para realizar el movimiento. En este caso, no se generó un movimiento paralelo, si no que al contrario cada fila se mueve en sentido opuesto. Para esto se buscó un plegado que permitiera el movimiento de esta manera.



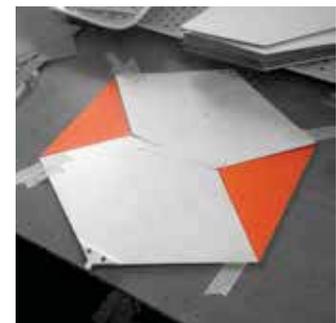
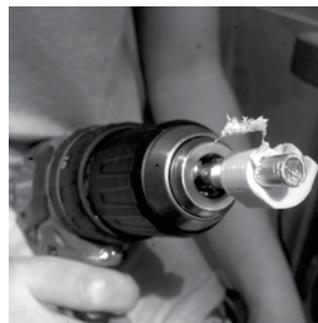
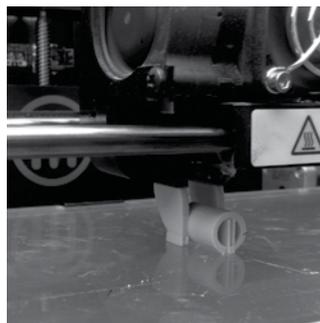
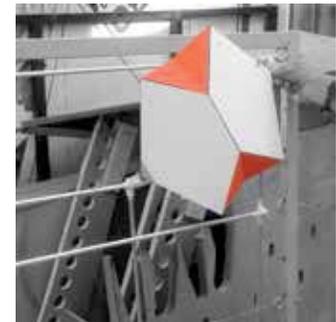
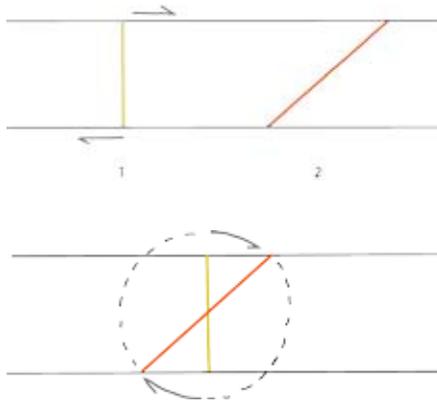
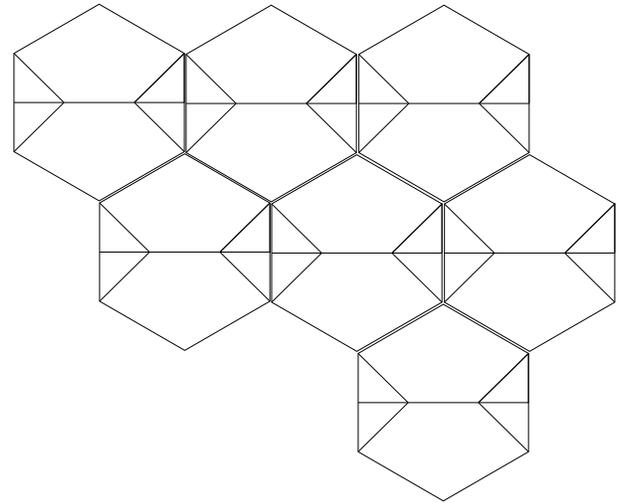
PROPUESTA FINAL

Se trabaja con el hexágono ya que es una figura geométrica regular que permite teselarse y también plegarse.

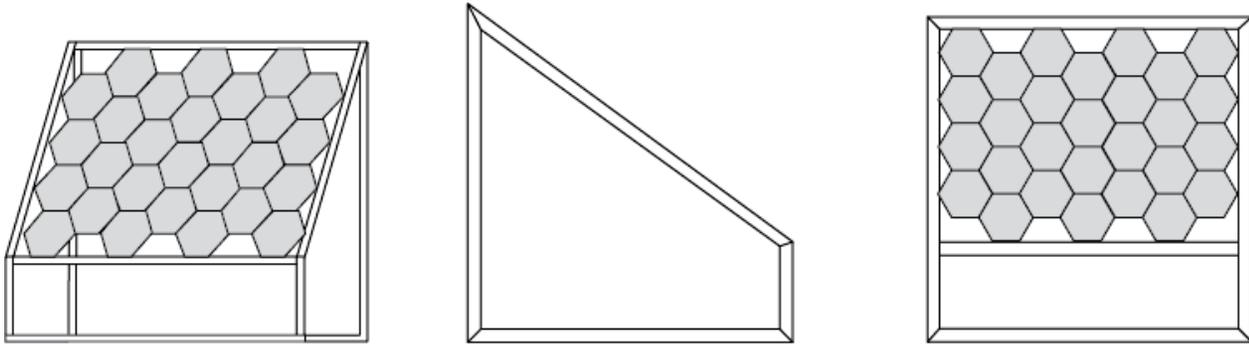
Se utiliza un material rígido, entonces el lenguaje del plegado cambia, ahora es necesario separar cada pieza para luego unir las generando una bisagra.

Se utilizó pvc espumado para las piezas y género TNT para la unión de éstas.

En el esquema inferior se muestran los dos momentos del movimiento; primero el eje está de modo vertical, y luego los extremos se mueven en direcciones opuestas generando una diagonal (momento 2).



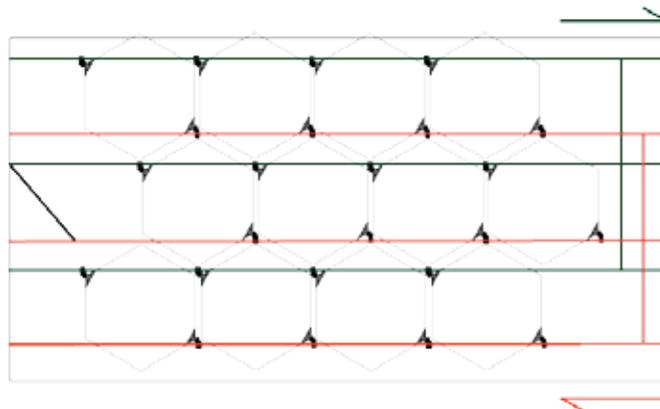
PROYECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO



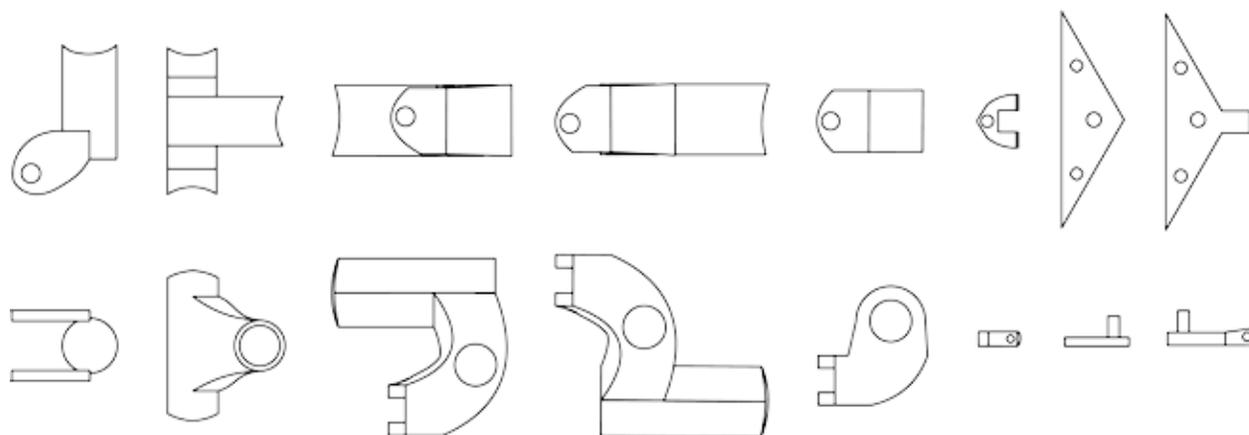
Se propone que el panel se sostenga mediante una estructura reutilizando los perfiles de acero de la Bienal de Arquitectura.

La ubicación está determinada por el movimiento aparente del sol, de modo de optimizar el uso del panel en pos de proteger a las plantas ubicadas en el área.

En el esquema inferior se explica como funciona el mecanismo; son seis tubos que se agrupan de tres en tres. De color verde son los tubos que están unidos y que se mueven simultáneamente hacia la derecha, mientras que los tubos naranjos lo hacen hacia la izquierda.

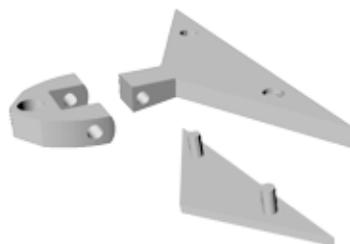


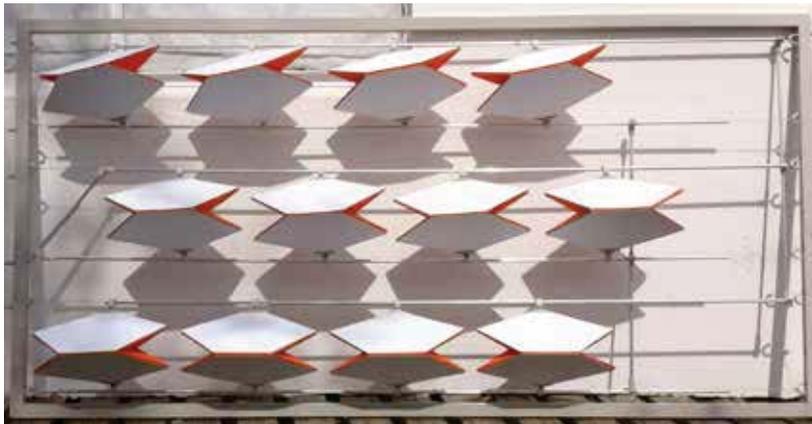
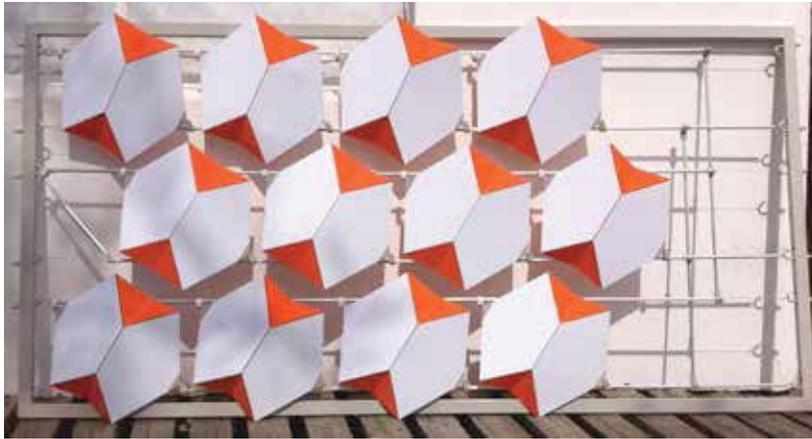
PIEZAS DEL MECANISMO



Para hacer las piezas que generan el movimiento se ocupó el programa de modelado 3D Rhinoceros. Luego se imprimieron en la máquina Makerbot, la cual trabaja con inyección de plástico PLA.

En la imagen inferior se observa la pieza que está vinculada a las esquinas de los hexágonos, ésta permite un movimiento híbrido entre bisagra y pivote.





En la primera foto el panel se encuentra cerrado, con los hexágonos extendidos generando una teselación que cubre cerca del 80% de la luz.
En la segunda imagen los hexágonos se han plegado para dar paso a un 40% de luz.

6. CONCLUSIONES

TALLER DE CONSERVACIÓN Y ESTUDIO
BOTÁNICO



Creemos que para conservar la flora endémica de Chile o de nuestra región, es necesario generar un cambio en la conciencia de las personas a través del diseño y la educación. Generando un espacio que permita la prosperación de la flora, es posible educar y así acercar la naturaleza al hombre para valorarla, reconocerla y finalmente conservarla.

Sergio elortegui cumplirá la tarea de concientizar a las generaciones futuras utilizando el proyecto como taller de estudio para sus alumnos. Él se encargará de mantener la obra en uso favoreciendo la proliferación de la flora.



Páginas citadas:

<http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/corredoresbio1.html> *Biodiversidad Mexicana. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*

<http://siit2.bcn.cl/nuestropais/region5/clima.htm> *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.*

http://www.mma.gob.cl/librobiodiversidad/1308/biodiversid_parte_1a.pdf. *Biodiversidad de Chile. Patrimonio y desafíos. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2005.*

<http://www.unesco.org/new/es/santiago/natural-sciences/man-and-the-biosphere-mab-programme-biosphere-reserves/las-reservas-de-la-biosfera-en-chile/> *Las Reservas de la Biósfera en Chile. Unesco*

http://books.google.cl/books?id=oXGajKGMaMgC&pg=PA101&lpg=PA101&dq=Regi%C3%B3n+de+las+planicies+litorales+y+cuencas+del+sistema+monta%C3%B1oso+Andino-costero&source=bl&ots=Feyqbv6fj1&sig=Ppnki1X0qnwoAD0Y0zilUANbVHg&hl=es&sa=X&ei=3QSCVIW7G8uyUce2gtgP&redir_esc=y#v=onepage&q=Regi%C3%B3n%20de%20las%20planicies%20litorales%20y%20cuencas%20del%20sistema%20monta%C3%B1oso%20Andino-costero&f=false *Manual de Geografía de Chile.*

Autores citados:

Sergio Elórtegui. Las dunas de concón. Viña del Mar, Chile. La Era. 2005. Pág 15.

Sergio Elórtegui Francioli & Andrés Moreira Muñoz. Parque nacional la campana. Origen de una reserva de la biósfera en Chile central. 2002. Pág 72.

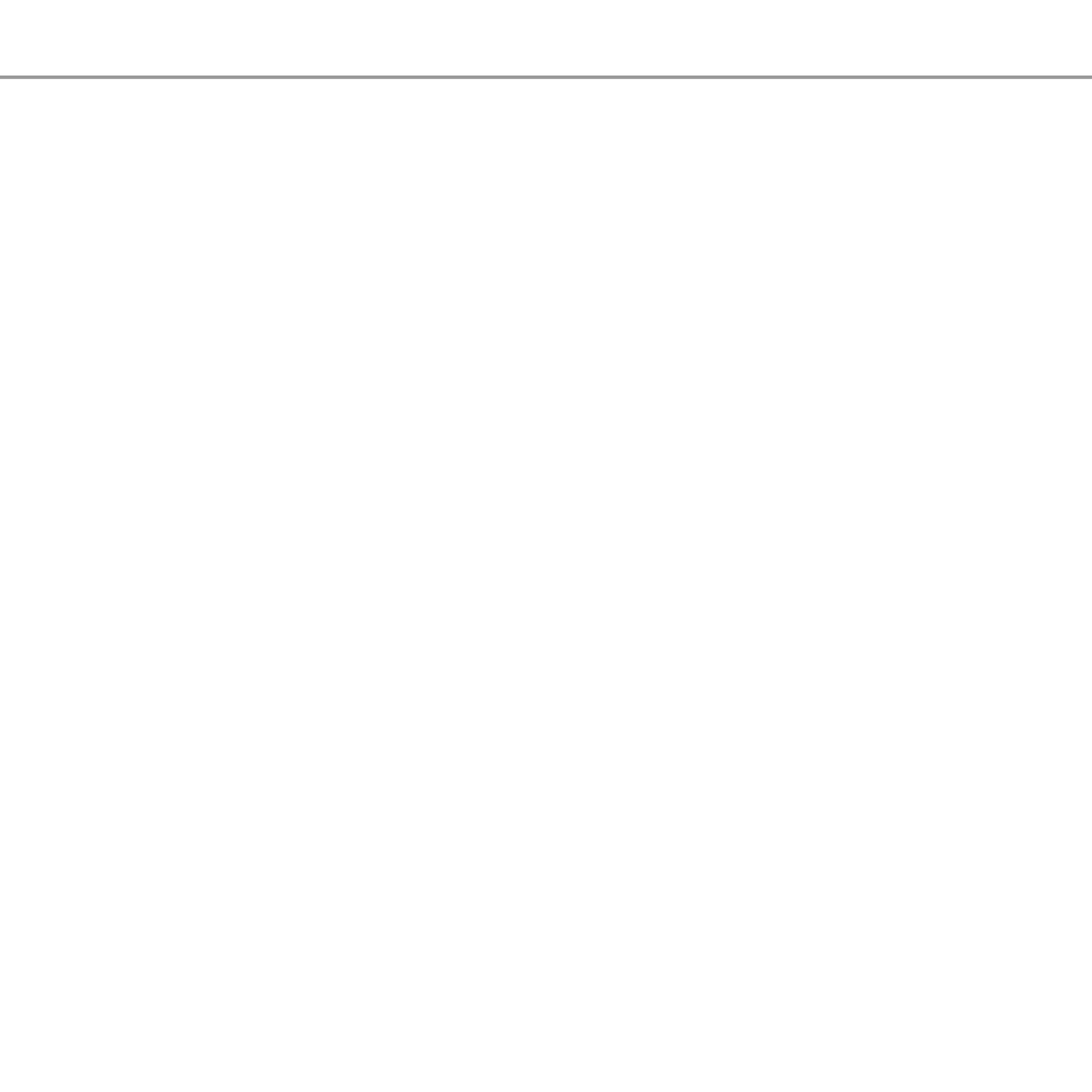
Bárbara von Igel Grisar. Marianne Katunaric Núñez. Revista del jardín botánico Chagual. Chile. 2009. Pág 43

Iñaki Ábalos. Atlas pintoresco Vol 1: el observatorio. 2005. Pág 61.

Conectando a la gente con las plantas. Directorio Royal Botanic Gardens Victoria, Plan Corporativo 2008-11.

Iñaki Ábalos. Atlas pintoresco Vol 2: los viajes. 2008

Luis Valladares. Revista del jardín botánico Chagual. 2009



COLOFÓN

La presente carpeta fue impresa en Septiembre 14 del 2015
en la Escuela de Arquitectura y Diseño e[ad]

Viña del Mar, en papel hilado 6.

Los textos estan escritos en letra "Calibri" en sus versiones Regular e Italic, y
los títulos en "Titillium" en sus versiones Light Upright y Regular.