

Manto aulario

· Camila Gratacós Borrowman ·

· Profesor Guía - Marcelo Araya A. ·

· Pontificia Universidad Católica de Valparaíso - Escuela de Arquitectura y Diseño ·
· Diseño Industrial ·

· 2012 ·

Índice

	Páginas
I Prólogo	7
1. Estudios	8 - 17
A. El viento	
-Aerodinámica	
-Embarcaciones a vela	
-Deportes aereos y náuticos relacionados	
B. Molinos de viento	18 -24
-Aerogeneradores para producir electricidad con el viento	
-Construcciones movidas por el viento	
C. Estructuras neumáticas	25 - 50
- Molde inflable para construir domos de concreto lanzado	
- El habitar en espacios inflables	
- Lo inflable	
-Carpas Pop-up	
- El viento y lo inflable	
Recopilación travesía Puerto Sánchez - El viento y la templanza - Construcciones ligeras	
- Estadio de Munich, 1972, Frei Otto	
- Multihalle de Manhein, 1975, Frei Otto	
D. Tensoestructuras	51 - 70
Topologías	
- Superficie de Riemann	
- Cinta de Möbius	
- Botella de Klein	
2. Propuestas y Estudios en Ciudad Abierta	71 - 113
- Temporalidad	
- Proceso constructivo de las piezas	
- Iconografía y planilla de armado de la cubierta	
- Mapa de ubicación de la membrana en Ciudad Abierta	
- Estudios y pruebas de la forma de la membrana	
3. Propuesta de aula permanente en Ciudad Abierta	114 - 129
4. Anexo	130 - 131
5.Bibliografía	133
Colofón	135

Prólogo

Membrana tensible Diseño a partir de elementos variables

El presente estudio de titulación nace en el año 2010 cuando se invita a la alumna Camila Gratacós a participar de la Travesía a Puerto Sánchez en la ribera del Lago General Carrera. Ese año los alumnos de título a mi cargo se agruparon en un solo taller para abordar distintos aspectos del diseño a partir de las condiciones propias del viento, dando origen a cuatro líneas paralelas de investigación: El viento como agente erosionador del territorio; el viento productor de energía; el viento generador de un campo lúdico; y el viento deflectado. Este último tema lo desarrolla Camila considerando las exigencias climáticas del lugar de Travesía, la Patagonia chilena.

En esa oportunidad se le encarga observar los deflectores eólicos naturales y espontáneos en las construcciones de Puerto Sánchez, experiencia que le permite recoger una serie de constataciones fundamentales para empezar a articular, a su regreso en Valparaíso, la proposición de un deflector del viento y la luz solar en las dunas, nebkas y vegas de la costa de la Ciudad Abierta.

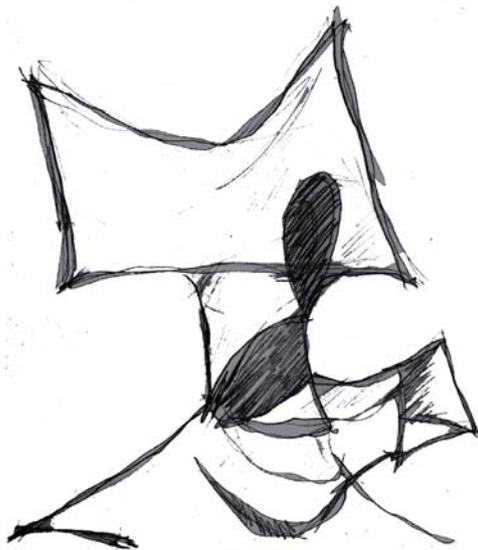
Este proyecto encuentra un escenario idóneo para su desarrollo en las clases que cada miércoles al medio día imparte el Taller de América al aire libre, situación que lleva a la alumna a lograr una relación muy ajustada entre el diseño y los recursos necesarios para levantar una umbra efímera que da techo durante diez sesiones a un grupo aproximado de 300 personas.

La propuesta se piensa para ser modificada según las condiciones geográficas, climáticas y por el número de asistentes a cada clase, por lo tanto, el diseño de la cubierta, los parantes, tensores y vínculos, no son elementos fijos y acabados, sino por el contrario, su característica fundamental es la flexibilidad. A mi parecer este modo de enfrentar el problema de diseño es la dimensión mejor conquistada por la alumna.

Una vez egresada de la Escuela, esta vez como profesor ayudante, Camila establece una continuidad en su investigación participando del desarrollo de otra cubierta para el mismo propósito, pero con un grado mayor de estabilidad.

Como se ve, el avance desde el proyecto de Travesía hasta el desarrollo de un aula semi impermeable ha sido constante y evolutivo. Es probable que de existir un próximo paso se deba pensar esta membrana como unidad desarmable e impermeable y así, dar cabida a un factor no incorporado aún en su diseño: el agua.

Profesor Marcelo Araya
Mayo de 2012.



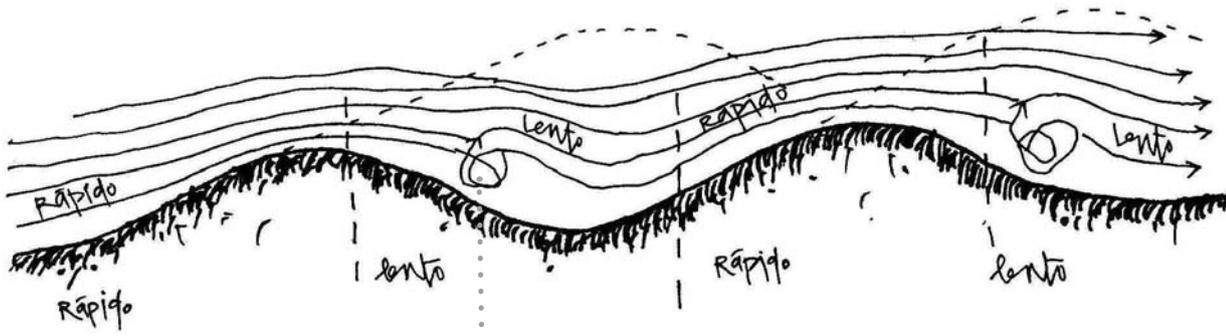
• Titulo 1 •



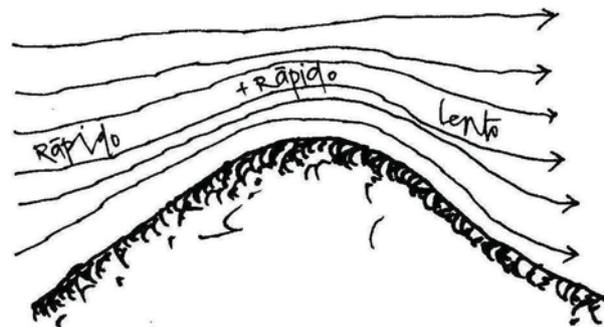
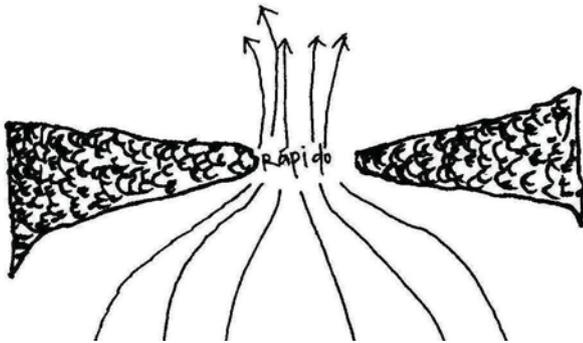
El viento

Se denomina aire a la mezcla de gases que constituye la atmósfera terrestre, que permanecen alrededor de la Tierra por la acción de la fuerza de gravedad. El aire se mueve de regiones de alta presión a regiones de baja presión para compensar las diferencias de presión, formando viento y circulación atmosférica como consecuencia.

El aire caliente es menos denso por lo que asciende a la fuerza, dejando zonas de baja presión. Los vientos en la tierra son de varias clases, estos vientos se forman gracias a factores terrestres que se ven influenciados por la temperatura, la geografía y su ubicación frente al océano.



succión del viento: Presión negativa que se ejerce de manera horizontal en las superficies verticales a sotavento.



El comportamiento del viento fluendo colina arriba y colina abajo, la rapidez del viento restringe el paisaje y la vegetación

Anemómetro - Instrumento que sirve para medir la velocidad del viento (m/s), tiene un eje vertical y tres cazoletas que capturan el viento. El número de revoluciones por segundo son registradas electrónicamente. Normalmente está provisto de una veleta para detectar la dirección del viento.

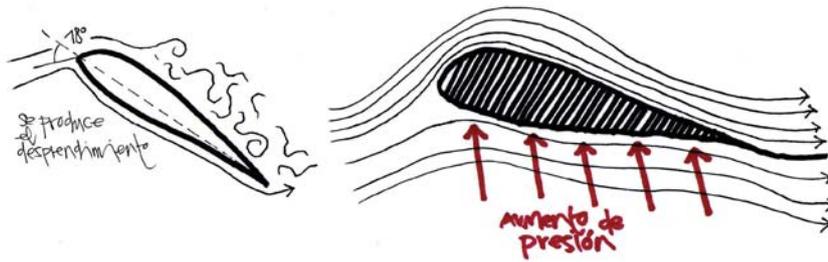
La escala que nos numera de calma a huracán se llama

• Escala de Beaufort •

Escala Beaufort	Descripción	Efectos que causa en tierra	Velocidad del viento en km/h			
0	Calma	El humo asciende vertical	0-1,8	7	Frescachón	Los árboles se mueven por completo. Las banderas se tensan del todo
1	Ventolina	El humo se desvía en la dirección del viento	1,8-5	8	Temporal	Se rompen algunas ramitas de los árboles; se camina con dificultad
2	Flojito	Se nota el viento en la cara; las hojas se agitan; las banderas se mueven; la veleta gira	6-11	9	Temporal fuerte	Ligeros daños en las casas; pueden desprenderse las antenas de TV y algunas tejas
3	Flojo	Las hojas y ramas se mueven constantemente; las banderas ligeras se tensan	12-19	10	Temporal duro	Árboles arrancados de cuajo; serios daños en las casas
4	Bonancible o moderado	Se levanta el polvo, los papeles sueltos y la hojarasca; ondean las banderas	20-28	11	Temporal muy duro	Daños generalizados
5	Fresquito	Los árboles jóvenes se cimbrean; las banderas flamean	29-38	12	Temporal huracanado	Gran destrucción
6	Fresco	Se agitan hasta las ramas más grandes; las sombrillas y paraguas pueden darse la vuelta	39-49			Más de 118 km/hora

Aerodinámica

Aerodinámica es la ciencia que se ocupa del estudio del movimiento del aire y de las acciones que el mismo ejerce sobre los cuerpos que se mueven inmersos en él

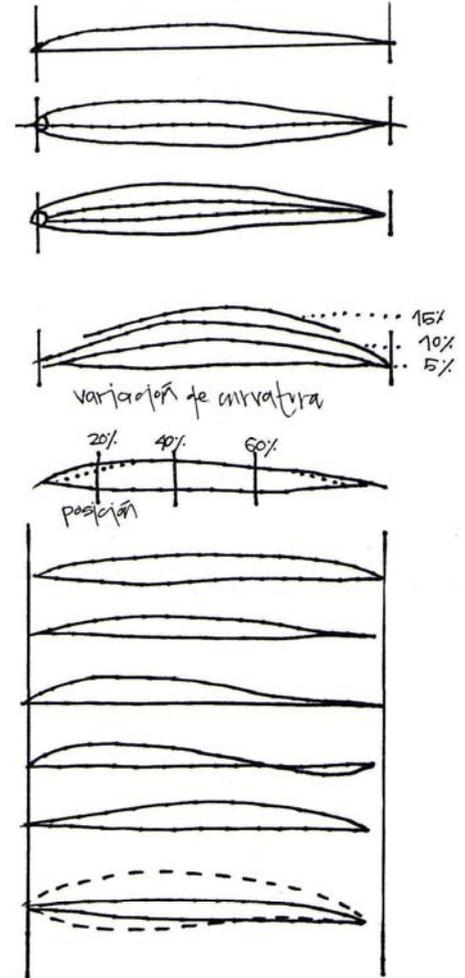
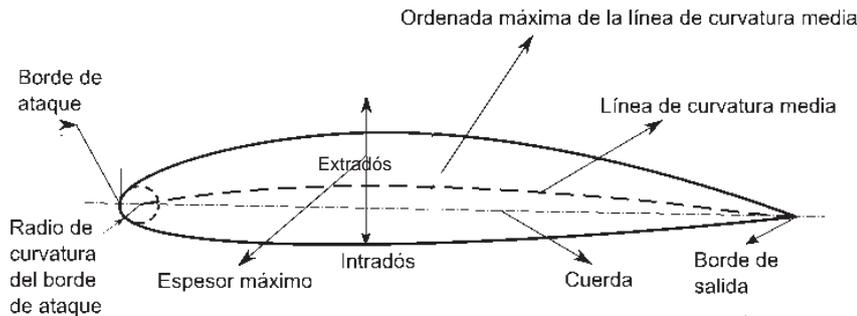


a. Perfil alar

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.

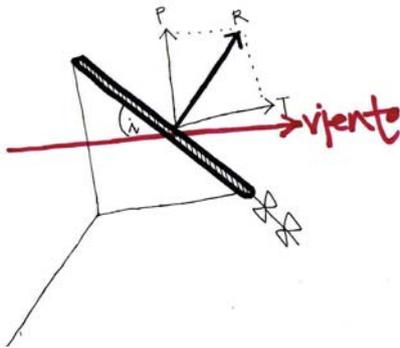
Consigue el vuelo desviando la corriente exterior, lo que a su vez genera una fuerza sobre el ala para sustentarse.

El ala compensará por tanto el peso del avión y a su vez generará resistencia.



Geometría de perfiles alares

Tomemos el caso de una cometa, como hace para elevarse:



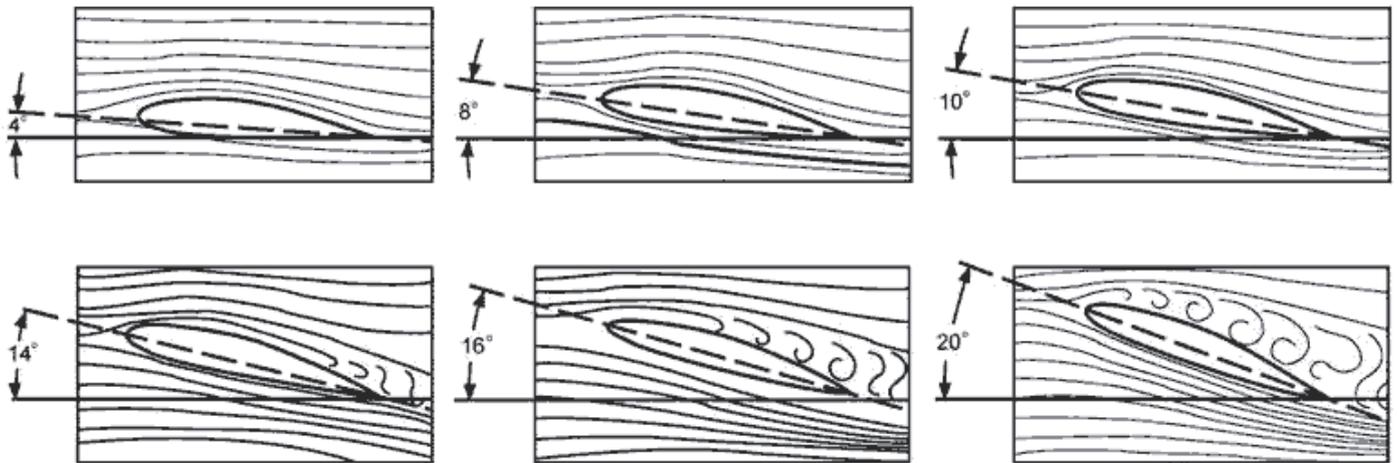
F: fuerza que actúa en la dirección del hilo.

R: fuerza contraria que equilibra a F, será de igual intensidad. Se descompone en dos:

P: vertical llamada de sustentación

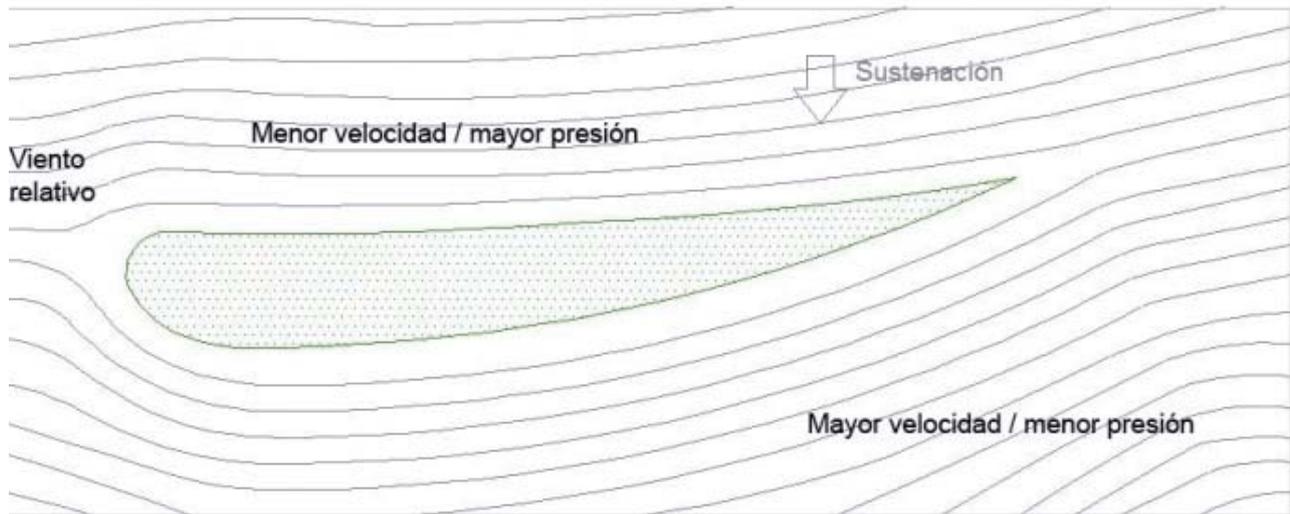
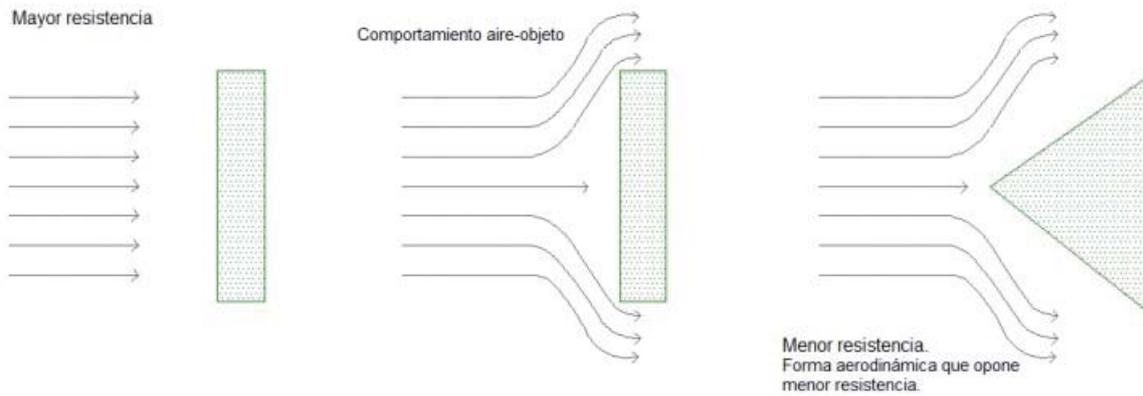
T: la horizontal, de igual dirección que el viento, la resistencia al avance.

I: El ángulo de incidencia, forma el plano de la cometa con la dirección del viento, tenderá a disminuir con viento fuerte al conseguir una sustentación suficiente. Lo contrario sucederá con viento flojo en donde aumentará para obtener más sustentación. Si el viento disminuye más, el aumento de incidencia no será suficiente y será necesario para mantener la sustentación correr contra el viento.



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.

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.



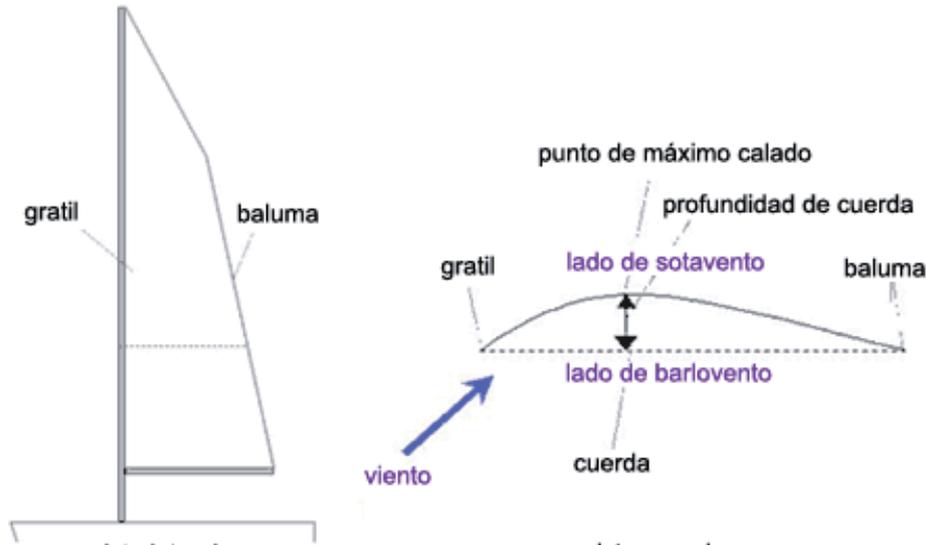
Embarcaciones a vela

Un bote se mueve en dirección barlovento utilizando las fuerzas que se crean a cada lado de la vela, una combinación de una fuerza positiva (de empuje) en el lado de barlovento y una fuerza negativa (de atracción) en el lado de sotavento, ambas actuando en la misma dirección.

El aire, al igual que el agua, es un fluido, cuando el viento se encuentra con la vela, es dividido, una parte de él se adhiere al lado convexo (sotavento) y se mantiene en el lugar, para que el aire "despegado" que se encuentra justo encima de él pueda atravesar la vela.

Tiene que doblarse hacia afuera hacia el flujo de aire no afectado por la vela, pero esta corriente de aire libre tiende a mantener su flujo recto y actúa como una barrera.

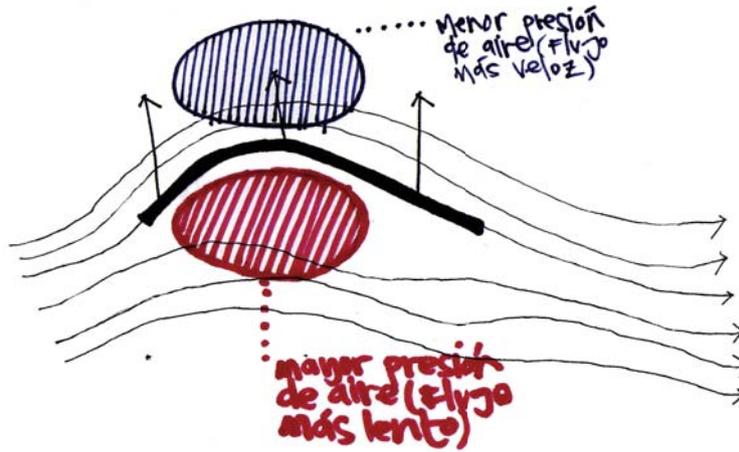
La combinación de la corriente de aire libre y la curva de la vela crea un canal estrecho a través del cual tiene que viajar el volumen inicial de aire. Como no puede comprimirse por sí solo, este aire debe acelerarse para apretarse a través del canal. Ésta es la razón por la cual la velocidad del flujo.



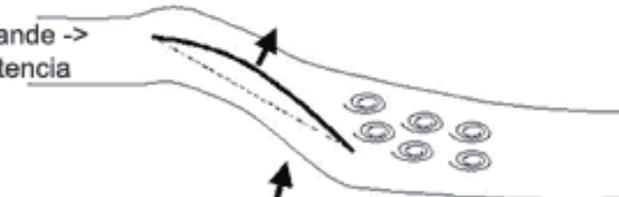
El borde principal de una vela se llama gratil y se encuentra en la parte delantera del bote.

El borde trasero se llama baluma, se denomina cuerda a la línea imaginaria horizontal que va desde el gratil hasta la baluma. La **cantidad de curvatura en una vela se llama calado**,

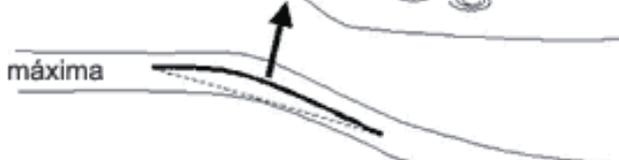
la medición perpendicular desde la cuerda hasta el punto de calado máximo se llama profundidad de cuerda. El lado de la vela que el aire llena para crear una **curva cóncava** se denomina el lado de **barlovento**. El lado que es soplado hacia afuera para crear una forma **convexa** se llama el lado de **sotavento**.



ángulo de ataque demasiado grande -> fuerza más débil y enorme resistencia a una pérdida parcial de la vela



ángulo de ataque ideal -> fuerza máxima



ángulo de ataque demasiado pequeño -> fuerza débil



ángulo de ataque = 0° -> sin fuerza



Deportes aereos y náuticos relacionados con el viento

Parapente



El **parapente** (Paracaídas en pendiente), es un planeador ligero flexible, no tiene motor, ni partes rígidas que compongan el ala. El peso de todo el equipo, suele rondar los 25-30 kg. La Velocidad máxima: 50 kilómetros/hora. Velocidad mínima: 24 km/h, con una relación de planeo de 10:1, es decir que por cada 10 metros de aire que avanza se desciende uno. Se trata de poder despegar, volar y aterrizar con un ala flexible a pie.

Paracaídas



El **paracaídas**, artefacto diseñado para amortiguar los choques provocados por una caída. Un paracaidista se lanza desde el avión, tira del cordón de apertura tras 3 segundos. Esto permite al paracaidista caer lo suficientemente lejos como para asegurarse de que el avión no estorbe la apertura del paracaídas. Una vez abierto, la persona desciende a unos 5,2 m/s, y llega al suelo con un impulso menor que si hubiera saltado desde una altura de 3 metros.

Wingsuit



El **Wingsuit** es un deporte extremo, de la rama del paracaidismo, donde el traje aereo es el elemento principal para el planeo. Saltando de un avión, se utiliza un traje con alas que al abrir brazos y piernas crea resistencia contra el aire, simulando la cola de un pájaro. El desplazamiento horizontal en esta modalidad suele rondar en unos 140/160 km/h frente a unos 200km/h de descenso vertical.

Kitesurf



El **Kitesurf** es un deporte de deslizamiento que consiste en el uso de una cometa de tracción, que tira al deportista por 4 cuerdas, dos fijadas a la barra, se sujeta al cuerpo mediante un arnés, permitiendo deslizarse sobre el agua con una tabla o un esquí diseñado para tal efecto.

Windsurf



El surf a vela o **windsurf** es una modalidad del deporte a vela que consiste en desplazarse en el agua sobre una tabla similar a una de surf, provista de una vela. Esta es articulada permitiendo su rotación libre alrededor de un sólo punto de unión con la tabla: el pie de mástil. Ello permite manipular el aparejo libremente en función de la dirección del viento y de la posición de la tabla. El aparejo es manipulado por el windsurfista mediante la botavara central.

Embarcación a Vela



Una embarcación a **vela** o velero, tiene como característica principal la acción del viento sobre la vela como mecanismo de propulsión. Cuando un velero recibe viento en ceñida, el aire recorre la curvatura de la vela. El flujo de aire que atraviesa por el sotavento, más estrecho, para poder atravesarlo, sufre una aceleración respecto del aire circundante, que produce una disminución de la presión. Por el contrario, el flujo de aire que pasa por el de barlovento, más amplio y aumenta la presión.

Molinos de viento



El molino de viento ha tenido siempre una función práctica, que es la de aprovechar la energía eólica, transformándola en trabajo útil. Estas construcciones fueron en un principio para accionar la molienda de cereales especialmente de trigo. Por extensión se ha denominado así a todo aparato movido por el viento, aún cuando se destine a otras tareas, como elevar agua.

El Molino es una máquina que transforma el viento en energía aprovechable. Esta energía proviene de la acción de la fuerza del viento sobre unas aspas oblicuas unidas a un eje común. El eje giratorio puede conectarse a varios tipos de maquinaria para moler grano, bombear agua o generar electricidad. Cuando el eje se conecta a una carga, como una bomba, recibe el nombre de molino de viento. Si se usa para producir electricidad se le denomina **generador de turbina de viento o aerogenerador**.

Los tradicionales solían tener cuatro aspas en forma de cruz, las que llegaban a medir unos 11,5 metros de largo, y estaban compuestas de un esqueleto de madera recubierto por lona, que se embolsaba con el viento. Hay quienes piensan que la idea de los molinos surgió observando las velas de los barcos.

Las aspas, al girar por efecto del viento, mueven un árbol (barra, generalmente metálica) que transmite el movimiento a una rueda maestra dentada, cuyos dientes se engranan con otra rueda más pequeña (linterna) que gira en forma horizontal, arrastrando un grueso eje metálico cuadrado, que mueve una muela (volandera) aplastando el grano contra una solera fija.

Molino de Caucete

18 aspas de forma triangular de chapa galvanizada.

La estructura de soporte, con una altura de 18 m y una base de 3 m de ancho, está diseñada especialmente para soportar la acción del viento más desfavorable, siendo sustentada por bases de hormigón. De forma piramidal, reticulada, construida con hierro, unidos por tornillos y remaches.

Un modo de seguridad contra fuertes vientos, se realiza a través de un freno que se acciona manualmente desde la base del molino. Provoca que todo el mecanismo de orientación se coloque en forma paralela a las hélices del rotor, el cual también queda bloqueado.



La veleta es una pieza metálica de chapa galvanizada de forma aerodinámica, que se coloca junto al rotor, de modo de orientarlo contra el viento incidente, su largo aproximado es de 1.20 m.

El rotomotor, de eje horizontal, con un diámetro de 1.80 a 2 m. Posee un sistema de engranajes que permiten multiplicar la velocidad de giro y transformar un movimiento rotatorio en un movimiento vertical a través de una biela, necesario para desplazar el émbolo de la bomba.

Una escalera ubicada en un costado de la torre, que permite realizar el mantenimiento del rotor, de los distintos elementos y de la propia estructura. (Lubricar el rotor y reajustar las piezas que se aflojan por el mismo funcionamiento).

Aerogeneradores para producir electricidad con el viento



La energía eólica es la energía que se puede lograr del movimiento que produce el viento al interactuar con las palas de un aerogenerador. Se ha popularizado rápidamente al ser considerados una fuente limpia de energía renovable, ya que no requieren una combustión que produzca residuos contaminantes o gases implicados en el efecto invernadero. En general las mejores zonas de vientos se encuentran en la costa, debido a las corrientes térmicas entre el mar y la tierra; las grandes llanuras continentales; y las zonas montañosas, donde se producen efectos de aceleración local.

Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento (turbina eólica). La energía cinética del aire en movimiento, proporciona energía mecánica a un rotor hélice que, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador trifásico, que convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

Existen diferentes tipos de aerogeneradores, dependiendo de su potencia, la disposición de su eje de rotación, el tipo de generador, etc. Los aerogeneradores pueden trabajar de manera aislada o agrupados en parques eólicos o plantas de generación eólica, distanciados unos de otros, en función del impacto ambiental y de las turbulencias generadas por el movimiento de las palas.

Para aportar energía a la red eléctrica, los aerogeneradores deben estar dotados de un sistema de sincronización para que la frecuencia de la corriente generada se mantenga perfectamente sincronizada con la frecuencia de la red.

Los aerogeneradores modernos de eje horizontal se diseñan para trabajar con velocidades del viento que varían entre 3 (velocidad de conexión) y 24 m/s (velocidad de corte) de promedio. Básicamente, el aerogenerador comienza produciendo energía eléctrica cuando la velocidad del viento supera la velocidad de conexión y, a medida que la velocidad del viento aumenta, la potencia generada es mayor, siguiendo la llamada curva de potencia.



Asimismo, es necesario un sistema de control de las velocidades de rotación para que, en caso de vientos excesivamente fuertes, que podrían poner en peligro la instalación, haga girar a las palas de la hélice de tal forma que éstas presenten la mínima oposición al viento, con lo que la hélice se detendría.

Para aerogeneradores de gran potencia, algunos tipos de sistemas pasivos, utilizan características aerodinámicas de las palas que hacen que aún en condiciones de vientos muy fuertes el rotor se detenga. Esto se debe a que él mismo entra en un régimen llamado "pérdida aerodinámica"

La configuración más ideal para un aerogenerador es montado sobre un mástil sin necesidad de cables de anclaje y en un lugar expuesto al viento. Muchos de los diseños convencionales de turbinas eólicas no son recomendados para su montaje en edificios. Sin embargo, si el único sitio disponible es el tejado de un edificio, instalar un pequeño sistema eólico puede ser, sin embargo, factible si se monta lo suficientemente alto como para minimizar la turbulencia, o si el régimen del viento en ese emplazamiento en particular es favorable.

Construcciones movidas por el viento

Esculturas de playa



Theo Jansen es un escultor cinético, que construye obras a base de caña, tubos y cartón, cuya peculiaridad es necesitar sólo la fuerza del viento para mover sus "animales de playa", gigantes esculturas que toman vida propia.

Jansen describió los músculos en estos animales como "bombas que se llenan con aire comprimido, impulsado por medio de alas a través de botellas de limonada".

Subway see monster



Joshua Allen Harris es conocido por sus esculturas hechas de bolsas de basura. Flácidas y sin vida, yaciendo sobre la acera, como rejillas montones de basura. El viento de un metro por debajo de prisa, poco a poco traerá las bolsas de basura a la vida, a medida que se llenan de aire y se inflan, transformándose en criaturas. Los transeúntes son sorprendidos, aunque se trate realmente de escombros convirtiéndose en una escultura muy agradable.

Pabellón de viento



Michael Jantzen (arquitecto y diseñador) se dedica a crear grandes construcciones. Este es el proyecto Pabellón modelado por el viento, una estructura superligera de seis plantas que giran alrededor de un eje central y cuyo movimiento genera la suficiente electricidad como para alumbrarla de noche.

Órgano de mar



Esto es un instrumento musical, un órgano de viento tocado por el propio mar al ondear. Al entrar y salir el agua por unos orificios, provoca que el aire que hay dentro del órgano se mueva y produzca sonido. Se ubica en Zadar, Croacia.

Arpa eólica



Esta escultura ubicada en un mirador del embalse Puclaro, IV región. Frente a ella azota un fuerte y constante viento que llega desde el poniente. El viento hace vibrar 8 cuerdas metálicas que resuenan en el cuerpo entero de la escultura, dando lugar a variados tonos metálicos que se dispersan por el lugar.

Árbol silbante



Diseñada por Mike Tonkin y Anna Liu. Realizada con tubos de acero galvanizado, en forma de árbol. Cuando el viento sopla, el "árbol", canta una misteriosa melodía, creando sonido a partir del viento. Situada en la ciudad de Burnley, Inglaterra.

Es resultado del proyecto Panopticon, con el que la East Lancashire Environmental Arts Network quiso impulsar el turismo y el renacimiento de esa zona a través de la construcción de cuatro esculturas de estilo vanguardista, ésta la más vista.

Estructuras neumáticas

Las estructuras neumáticas se caracterizan por sus **superficies sinclásicas**, es decir que los centros de curvatura de cualquier punto de la superficie de la tela tensada están siempre en el mismo lado de la tela. La superficie se estabiliza al equilibrarse las fuerzas internas, debidas a la pretensión, con las fuerzas externas aplicadas sobre la tela tensada.

Un **Inflable** es un objeto que puede ser inflado, generalmente con aire, pero hidrógeno, helio y nitrógeno también se utilizan, dependen de la presencia de un gas para mantener su tamaño y forma. La ventaja de estos objetos es que pueden ser almacenados en un espacio pequeño al estar desinflados, Los ejemplos típicos de un inflable incluyen barco inflable, globo, dirigible y numeroso aire-llenado piscina juguetes.

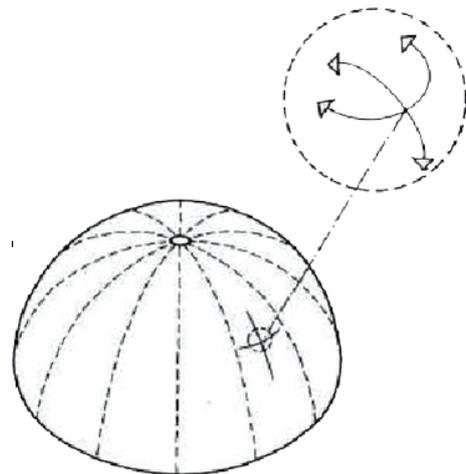
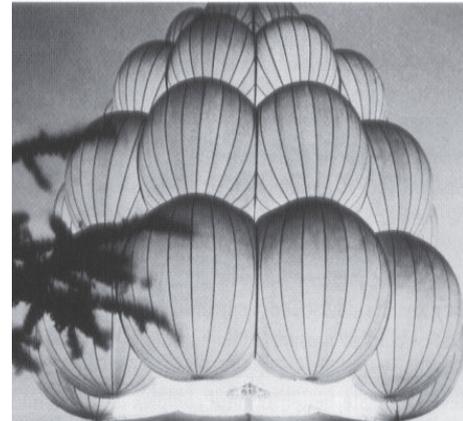
Los inflables de pequeña escala, tales como los de piscina, consisten en una o más cámaras de aire, recintos huecos limitados por un hermético y flexible material, por ejemplo el vinilo, en que un gas puede entrar o irse de a través de una válvula (generalmente uno en cada cámara).

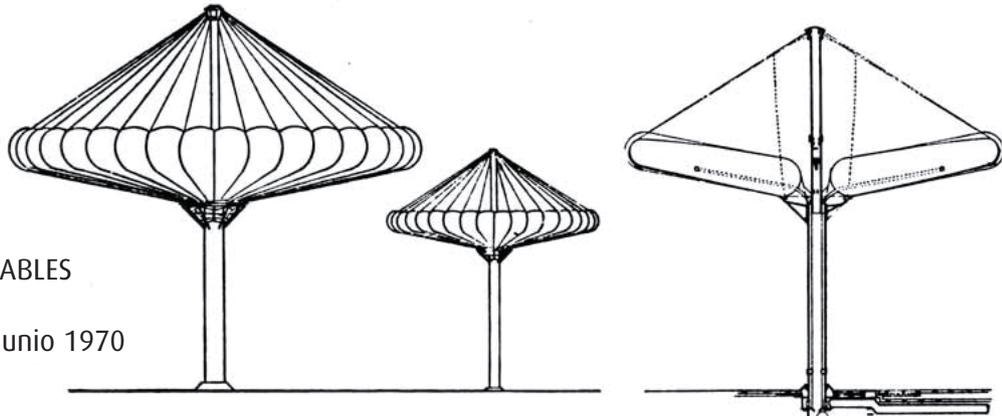
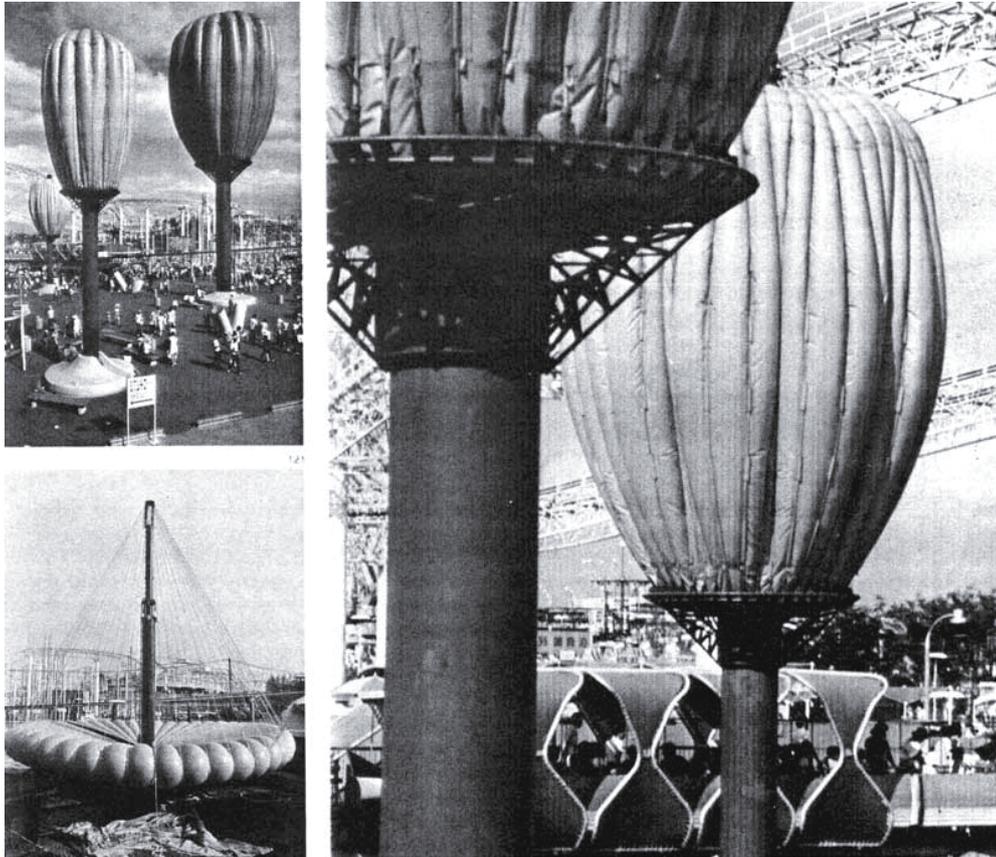
Un inflable no posee ningún tipo de escape macroscópico, el interior del gas generalmente difuso fuera del inflable, hasta equilibrio se alcanza con la presión fuera del inflable.

La mayoría se hacen del material que no se estira luego de estar inflados; una excepción de esto es el globo, tiene un gran estiramiento el caucho cuando está inflado.

Los inflables de mayor escala tienen un flujo constante del aire de un soplador que los infla.

Estas estructuras son construcciones de material ultraligero sin apoyos centrales, sostenidos por una presión diferencial de aire que además provee de una circulación continua de aire fresco y regula las temperaturas para cada condición.





TECHOS MÓVILES INFLABLES
[Taero Oki]
Architectural Design Junio 1970

Molde inflable para construir domos de concreto lanzado

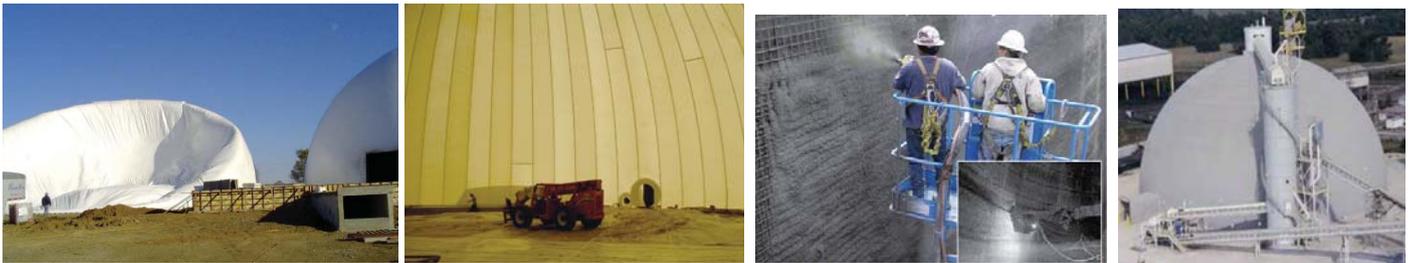
Michael E. Ragen y Laurel Briggs

Los domos hechos con concreto lanzado actualmente se construyen usando moldes de tejidos inflables. El molde inflado con aire es una estructura de tejido tecnificado fabricado con un material de membrana para techo de una sola capa. El material llega al sitio de la obra como un paquete de una sola pieza enrollada.

Una vez que se desenrolla y se extiende, se fija a la zapata circular del domo. Se usan grandes sopladores para inflar la membrana que luego sirve como la cimbra para el domo de concreto lanzado.

Contrariamente a lo que podría parecer obvio, el concreto lanzado rara vez se aplica sobre el exterior del molde de aire. En vez de eso, la mayoría de los domos son construidos aplicando concreto lanzado a la superficie interior del molde de aire.

Al diseñar moldes de forma esférica, se usan datos de estiramiento en una proporción de 1:1 (carga igual en ambas direcciones). Los muros cilíndricos requieren usar datos de pruebas en relación de 1:2 (dos veces la carga en una dirección en comparación con la otra).



Considerando que el concreto lanzado será aplicado en el interior, la membrana del molde de aire está diseñada para permanecer en el lugar y servir como parte del techo acabado del domo. Para el proceso de construcción, algunas de las cuestiones principales incluyen la estabilidad dimensional y la resistencia del tejido y sus costuras.

Los intereses a largo plazo del propietario usualmente se relacionan más con la durabilidad, el bajo mantenimiento, y la apariencia, incluyendo la capacidad de la superficie expuesta para dejar salir la mugre o la facilidad para ser limpiada.

El tejido permanecerá como el material del techo. Se dispone de varias capas aplicadas en la parte superior y en el exterior, tales como polímeros acrílicos o fluoruro de polivinilideno (PDVF), para proteger el tejido que sirve de base contra los rayos ultravioleta y mejorar las capacidades de intemperismo a largo plazo.

El habitar en espacios inflables

ParaSITE



Diseñado por Michael Rakowitz es un albergue para las personas sin hogar, los habitáculos toman forma y temperatura al conectar la doble membrana inflable a las ventilaciones de los edificios.

El costo mínimo de sus creaciones arquitectónico-artísticas, tales como construcciones que usualmente no cuestan más de 5 dólares americanos y en la mayoría de los casos compuestas de materiales simples como las bolsas de residuos, se corresponden con el estándar de vida de sus futuros ocupantes.

El Ibebi OIAB



- oficina en bolsa - Es una habitación inflable con un moderno sistema de peso ligero que los paquetes se dejan abajo en una bolsa, lo que le permite la comodidad de una oficina portátil, una sala de reuniones móvil, un espacio expositivo único o un lugar para pasar el tiempo. Este elemento necesita una sola persona y ocho minutos para inflar. Medidas: pueden ser de 3x3m, 3x4m y 5x4m. Capacidad: 10 personas con una mesa o de pie ofrece espacio para hasta 20 visitantes. Material: Nylon, poliéster y PVC reforzado.

La casa del té



En busca de edificios flexibles - Kuma utiliza la expresión "la debilidad de la arquitectura" - **La casa de té no se levanta desde el suelo como una construcción fija de madera, sino que se despliega como una suspensión en el aire.** Cuando el sistema de ventilación está activado, la casa de té se infla en una forma de una flor blanca de alta tecnología. En su interior, que comprende una superficie de unos 20 m cuadrados. Integradas de tecnología LED que permite el uso de la casa de té por la noche.

Pig



Inflables de aire comprimido, situados en parques públicos en Utrecht, Holanda. Diseñados por Paul McCarthy.



Nómada inflable



Una estructura mixta entre arquitectura inflable y tensada que combina tejidos transparentes y opacos de color. Elemento altamente funcional para eventos, de fácil montaje, Sin perder diseño ni la calidad, Una cubierta inflable, especialmente indicada como marco para espacios donde se requiera una comunicación visual entre interior y exterior que invite al flujo entre ambas zonas.

Cerebro inflable



El CICAT(centro interactivo de artes, ciencia y tecnología) en Concepción presentó una serie de módulos de percepción, diseñados para que los visitantes se sorprendan y conozcan cómo nuestro cerebro se relaciona con el mundo a través de los sentidos. Una carpa inflable de aire comprimido, que se puede entrar.

Estructuras neumáticas

Sphereing



El **Sphereing** o Esferatón es una práctica recreacional en la que personas ruedan colina abajo dentro de una gran esfera transparente, puede ser desde una rampa con una inclinación del 20-25% o sobre el agua.

Tiene un diámetro de 3,80 mt. y alcanza una velocidad de 40 km/hora.

Dentro de la esfera mayor, se encuentra otra bola plástica de 1,90 m. que está por fuera interconectada por cientos de "cables" con la bola externa, al inflarla aparece un colchón de 80 centímetros de ancho que tiene los cinturones de seguridad un pasajero colgante o corriendo dentro de la bola esta completamente protegido por los cuatro costados de todo tipo de golpes.

Este método de dos esferas, una dentro de otra con una capa de aire, para que actúe como absorbedor de choques para el pasajero, amenizando los golpes durante la trayectoria. Eso permite que la esfera sea hecha de plástico ligero en vez de plástico rígido.

Waterball



La **Waterball**, invento chino, es una pelota de plástico inflable y transparente no tóxico, de un grosor de 0,8 mm, en la que una persona puede introducirse permanecer gracias a un cierre impermeable y hermético para caminar, correr o rodar sobre el agua.

Al entrar una persona a la bola acuática, con una manguera conectada a un compresor de aire, se inflan en unos segundos, proporcionando el oxígeno necesario para permanecer en su interior al menos unas dos horas, aunque se recomienda no estar dentro más de 15 minutos. Incluso, puedes usarlo de noche, si entras en la pelota con una linterna atraerás a los peces.

Beijin Water Cube



Para los Juegos Olímpicos en Beijing 2008, China presentó el “Cubo de Agua”, uno de los dos edificios que fueron íconos. Este edificio tiene capacidad para 17.000 asientos, siendo uno de los centros de natación más grandes del mundo.

Por fuera las celdas de apariencia plástica aún deben ser limpiadas para lograr su apariencia transparente. De noche un sistema de LEDs capaz de generar 16.7 millones de colores hará que la estructura se transforme en un caleidoscopio tanto por dentro como por fuera.

El iceberg



Es una solución al mercado inmobiliario estancado, una estructura temporal inflable sobre la construcción con publicidad, la cual genere ingresos extras mientras pueden recuperar una situación financiera estable para continuar con el edificio.

Esta Estructura de la empresa Woods Barget, en Nueva York esta hecho de unidades modulares que se suman para construcciones más grandes. Se envuelve en una tela plástica de alta tecnología denominada EFTE, ya ha sido usada en obras arquitectónicas como el “Beijin Water Cube” aunado a unas vigas de aire las cuales servirán para inflar la tela plástica logrando así el nuevo edificio. Esta solución podría generar u\$ 10 millones al año.

SpaceBuster



El equipo de diseño de Berlín Raumlabor ha creado una pelota de playa gigante habitable, que se ajusta al espacio temporalmente, transforma lugares como una galería en un laboratorio, una plaza pública en una ubicación para el discurso científico, etc.

El pabellón se compone de una cúpula inflable la que se desprende de su carcasa del compresor autónomo. El material es un plástico resistente, especialmente diseñada translúcida, permitiendo que los diferentes eventos que tienen lugar en el interior de la vivienda a ser completamente visible desde el exterior y también los entornos exteriores de telones de fondo de los eventos .

Lo inflable como un objeto portátil

AmiBOTE

Es un bote-mochila, mezcla de catamarán con un estilo de kayak inflable. Su peso es de 10kg, se infla en 3 minutos, se embala en tamaños muy pequeños, se puede llevar en la maleta del auto o de equipaje, fácil de transportar.



Carpas de campaña inflables

Desplegar, Conectar y listas para utilizar, los puestos de control de mandos, o puestos avanzados de Emergencias Inflables, son una gran solución para desplegar hospitales, este año en febrero para el terremoto, fueron instaladas varias de este tipo como un modo de tener atención rápida para los afectados. Estructura Fabricada en PVC de 0,55mm

Bolsa de transporte

Kit de mantenimiento y reparaciones

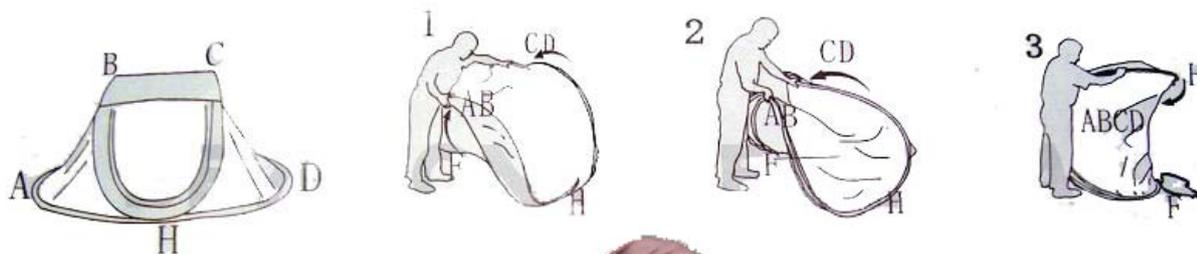
Motor de uso intenso 950W.

Personalización completa de la carpa.

Argollas interiores para instalar luces, colgar útiles, etc..



Carpas Pop-up

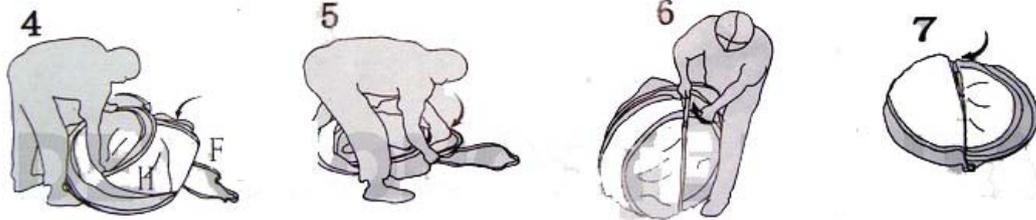


Las **carpas Pop-up**, se arman de forma instantánea es una de las opciones más llamativas últimamente. Estos "refugios" para excursionistas están pensados para armarse de forma rápida : es **tan fácil como desatarlas y dejarlas que se desplieguen por la propia fuerza de la elasticidad de sus varillas comprimidas durante su plegado**. Su diámetro es el de un platillo de batería grande ya que son del tipo "iglú", y su peso ronda los 3 kilos dependiendo del modelo (tipo de materiales sintéticos con los que está hecha como varillas y tela, cantidad de ocupantes), están pensadas para ser transportadas dentro de una bolsa o funda grande con manijas.

Al adquirir una de estas carpas hay que tener en cuenta algo fundamental: están pensadas para usarse en camping, es decir, para ser transportadas por vehículo; por lo tanto, no sirven mochileros, salvo que se quiera sacrificar una mochila bien armada y la incomodidad de llevar semejante bulto por la de ahorrarse el tiempo de armado de una carpa tradicional, que se divide por piezas y por lo tanto es más compactable o adaptable al transporte con mochila.

Por otra parte, este armado automático implica un espacio superior al que necesitan las convencionales para permitir "desplegarse". En el caso de las carpas convencionales, el armarlas desde el suelo posibilita adaptarse incluso a bosques cerrados, lugares con árboles, cuevas o hacerlo dentro de otra tienda más grande para mejorar las prestaciones de frío.

la línea **2" Seconds**, ya que todas poseen el mismo tipo de construcción, confiabilidad y sistema de armado; sin embargo la que analizaremos en esta ocasión, es la que más nos llamó la atención por su versátil tamaño y peso.



Para cualquier utilización donde se busque una instalación instantánea, un almacenaje rápido y un buen espacio interior; Rápidas de despliegue y almacenaje, transportables, livianas y altamente resistentes

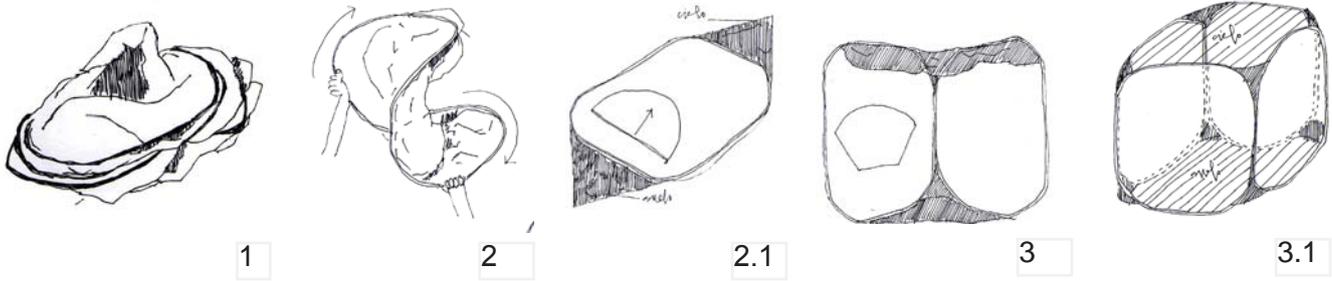
Lo más destacable de estas carpas es que son **Free-Standing** (o sea, se mantienen armadas sin la necesidad de adicionar o colocar algún tipo de parante o varilla), esto es gracias las varillas de fibra de vidrio que circulan toda la estructura de las mismas. Otra característica importante de estas carpas, es que ante un rediseño del lugar donde deseamos acampar

(típico en casos de cambios climáticos, vientos, lluvias, etc.), estas carpas al estar estructuralmente ya pre armadas, solo debemos levantarlas del piso y colocarlas nuevamente donde deseamos.

La carpa se puede **plegar en unos 20" segundos**, para ser almacenada en una funda redonda de unos 78cm. de diámetro, con un grosor de 7cm., hace que esta funda sea muy transportable gracias a dos manijas superiores y dos cintas superiores que la transforman en una mochila para ser transportada muy cómodamente en la espalda.



Estudio de una carpa pop-up



Este objeto que estudiaremos es una carpa para niños **free-standing**, de 1 metro cuadrado de área. Consiste en un cubo, con cuatro caras rígidas, con la tela tensada, y un perfil metálico, delgado y elástico, por sus aristas, es lo que le da la estructuralidad. El cielo y el suelo son de tela impermeable que se tensa al armar los otros rectángulos, son el tope, que forman este interior el cual puede ser habitado, un lugar de permanencia, de protección.

Cuando la carpa está cerrada, en un círculo de 50 cms de diámetro, se requieren 3 tiempos para que esté completamente armada, en una sobreposición de planos retorcidos:

1. Sacar del bolso circular
2. El despliegue de la carpa en un plano, está aplastada aún.
3. Levantar, abrir sus caras, hacer aparecer el interior tridimensional.

Al volver a cerrar, las varillas se flectan a compresión, y al mínimo movimiento del elemento, se abrirá rápidamente y con gran fuerza.

La puerta es el elemento que le da la orientación. derecho- revés.

Las ventajas es ser portátil, liviano, fácil de armar, rápido, resistente, ahorro de espacio.

Sobre el viento y lo inflable

“Es de todo conocimiento que cualquier cuerpo físico que erijamos, se verá afectado desde el primer momento de su existencia por el medio que lo rodea, así la existencia de un cuerpo material se verá sometido por ejemplo a la fuerza de gravedad, la que actuará siempre empujando la materia hacia el centro de la tierra y por ende doblegando a las partes materiales más débiles hacia una deformación persistente dependiendo de la resistencia de cada material, pero el efecto a lo largo de los años será en todos el mismo, cada objeto construido se vera transformado y deformado por esta energía implacable.

A diferencia de esta energía (gravedad terrestre) el viento por ejemplo es una energía discontinua, que afecta de manera intermitente y en distintas magnitudes a los cuerpos que se ven sometidos a su acción, dependiendo de las condiciones geográficas, climáticas o simplemente del cuanto de energía eólica generado de manera artificial. Más que las deformaciones que esta energía genera sobre los cuerpos artificiales, lo que nos interesa desentrañar es aquellos rasgos que suscita el viento sobre algún objeto específico y que por ser precisamente cambiantes, obliga a tener un dominio y conocimientos de sus leyes y efectos, pero que a su vez traen consigo un mundo oculto en su potencia expresiva a través del efecto que causan en la aparición y desaparición de los cuerpos físicos sobre los que actúa o en sus cambios de velocidad que afectan el carácter de estas apariciones o desapariciones.



Un ejemplo de ello lo constituye el velamen de un barco, que pasa de ser un plano rugoso a uno tenso por la acción del viento, o de la irrupción de un paracaídas que pasa de ser un bulto a una cúpula en un instante.”*

¿Cómo dibujamos el viento? cómo observar su comportamiento si no es a través de objetos, del estar, del sentirlo en el cuerpo, en ese lugar. Detenerse y observar, proponer una forma experimental que permita verificar cada paso de lo observado, comprobar y volver a modificar y cambiar hasta llegar a la forma deseada. La expresión del viento se ve relacionada con la velocidad que genera y la energía implicada. Aquello que irrumpe veloz y repentinamente, tiene formas efímeras, tienen un aleteo permanente. El viento construye un ritmo de aparición y desaparición, lo que lleva a lo “inflable”, una forma de mantener un objeto de viento en control, más maneable, con aire comprimido o un ventilador que infle constantemente a la misma velocidad.

Al ser el aire el volumen principal es fácil de guardar y transportar, liviano. Puede crear un espacio o delimitarlo fácilmente.

*Artilugios del viento, www.pucv.cl



• **Recopilación travesía Puerto Sánchez** •



Travesía a Puerto Sánchez XI región de Aysén

Pequeño poblado se encuentra en la ribera norte del Lago General Carrera, se accede a él siguiendo el camino que se interna desde Bahía Murta hacia el cordón cordillerano, en el que se destaca el nacimiento del Río Müller.

La historia de Puerto Sánchez está marcada por un poblado constituido a partir de la actividad minera que comienza a principio de los años 40` explotando zinc y cobre, un poblado que bordeaba las 400 personas, un transporte lacustre al lugar, con el tiempo comenzó a decaer hasta el cierre de la mina, una migración de una gran cantidad de trabajadores.

Hoy, un lugar atemporal, muy ventoso con los viejos talleres y edificios, junto con las casas de los obreros y la nueva escuela conforman el pueblo de Puerto Sánchez cuya población se dedica principalmente a la ganadería, pero que también desarrollan otras actividades como el turismo y artesanía en lana y mármol.

Puerto Sánchez

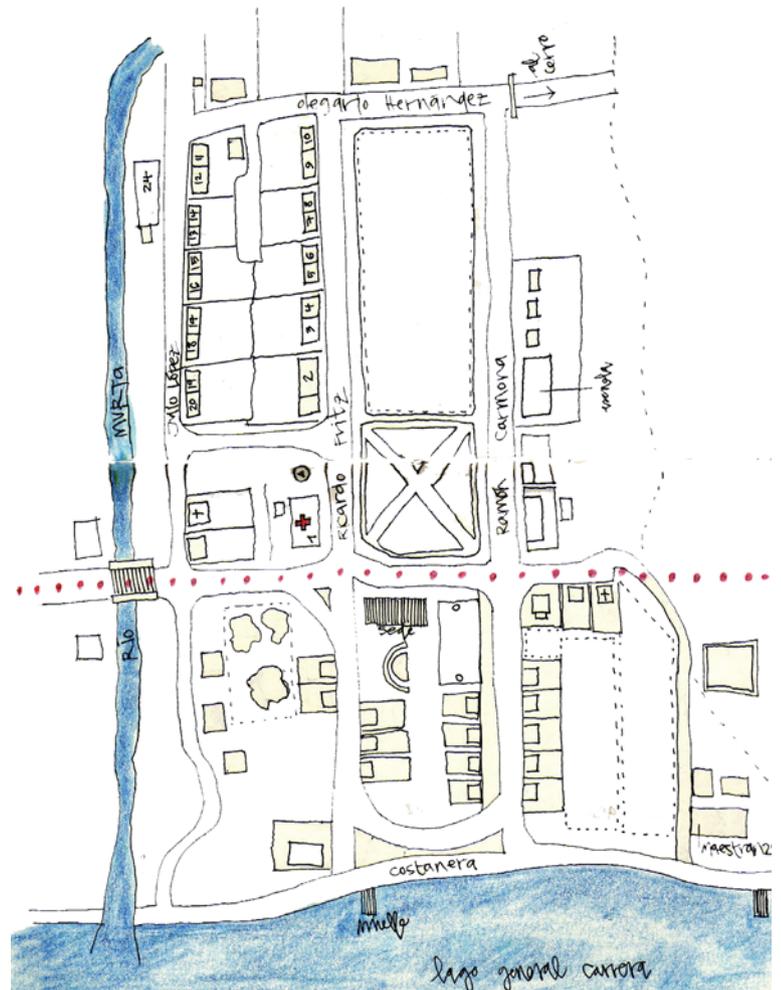




El viento y la Templanza

Puerto Sánchez no tiene templanza, se busca una armonía ventosa ¿cómo permanecer en una temperie controlada? como controlar la permanencia en el lugar, un equilibrio que busca una armonía, una dualidad. Ya sea el cuerpo se adapte a la situación o crear algún implemento que lo regule, la proxémica entre las personas también es parte del temple, lo conocido y desconocido.

La templanza es doble, no es una protección sino que la contiene.



Obras

Es por esto que se crearon cinco obras de travesía como una re-fundación de la poesía y el arte el lugar con el fin de fomentar el paso turístico y revitalizar el pueblo con nuevos elementos.



Arpa móvil de viento en la entrada del pueblo



Reconstrucción de atriles de obra de José Balcells



Señalética en Mármol para las calles



Mural de la historia de "Valentín-volantín" en la escuela

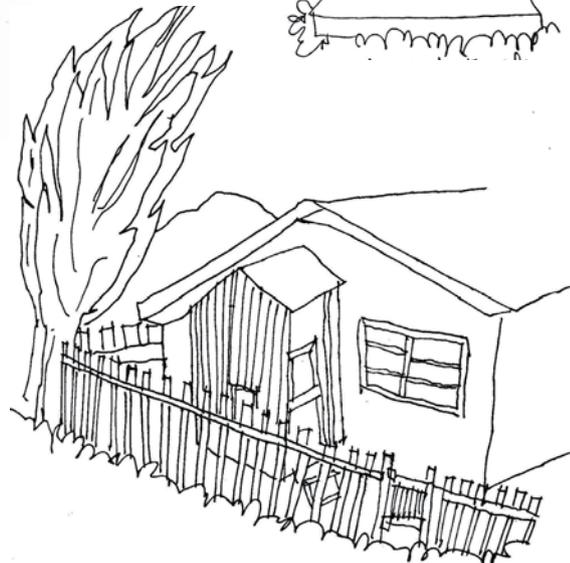
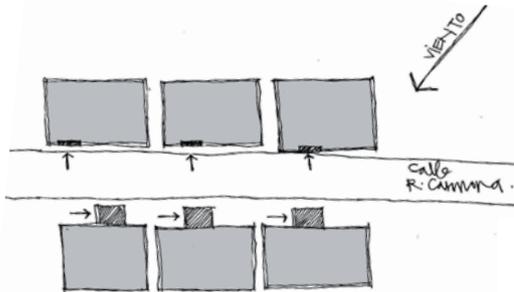
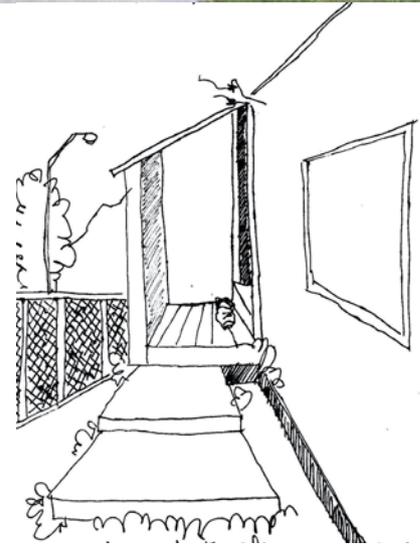


Las inclinaciones desvían el viento, todas las casas cuentan con lugares de resguardo, es necesario para el habitar en lugares ventosos.



Es un pueblo construido para el resguardo del viento, las entradas de las casas al lado norte del pueblo tienen un pequeño zaguán que acoge la entrada para la protección del viento y la lluvia.

En el patio pequeñas plantaciones en invernaderos semicirculares, no muy altos, con costillas próximas entre ellas, formas aerodinámicas contra el viento.



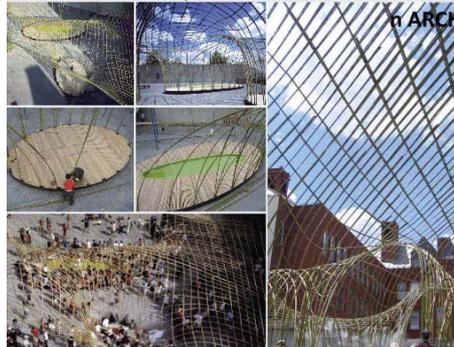
Construcciones ligeras

windshape



nARCHITECT es una empresa formada por Erick Bunge y Mimi Hoang, diseñaron la forma del viento con redes de hilo vinilo y plástico, desarrollada junto al "Savannah college of Arts and design" en Francia. Es un espacio para el encuentro de ceremonias y exhibiciones veraniegas. Esta estructura de red protege del viento a sus usuarios deformándose, como si de una vegetación artificial se tratase. Consiste en dos pabellones de 8 metros de altura que cambia por los vientos, creando formas constantemente cambiables.

Canopy- Moma



Cúpula de estructura temporal, construida con bambú verdes, recién cortados. Pinches en la red de bambú producen una gama de densidades y patrones de sombra por todo el patio, salas abiertas al cielo, cada uno con un ambiente climático distinto, para los diferentes modos de relajación. Piscinas, Padniebla, consta de rociadores intermitentes. La vegetación y el agua son los condicionantes de regulación en cada una de las salas.

Pabellón alemán



Pabellón alemán para la exposición de 1968 en Montreal y los techos tensados de las olimpiadas de Munich, ambas de Frei Otto, constituyeron el punto de partida para la generación de estructuras espaciales. Mediante el uso de acero, lonas de pvc y cables de tensión. Estructura tensada, solución ya adoptada en las tiendas de campaña, en este caso, una dimensión mucho mayor y su solución compleja de mástiles y enlaces. se mantiene la idea de guarida y cubierta que siempre ha tenido,

Rock and roll fantasy



El objetivo del estudio fue desarrollar una instalación arquitectónica para el festival de música Coachella. El elástico de plástico esponja es una estructura de gran escala, puede torcerse para formar diferentes tipos de espacios incluyendo una sala de estar, un teatro o una cinta de Moebius.

Se compone de 250 celdas fabricadas usando plantillas. El módulo de celda es una manera muy eficaz de construir una estructura temporal. se transportan como una unidad para luego construir el todo.

Machiko Agano



Machiko Agano es una artista textil contemporánea. Con una extraordinaria e inimitable habilidad técnica, Machiko Agano trabaja a gran escala y realiza unas instalaciones en las que fusiona arquitectura y arte textil.

Teje hilo de pesca, seda o algodón con acero inoxidable que fija a las diferentes superficies de modo que aparecen unos brillantes, traslúcidos y fluidos pliegues que dan una sensación de tres dimensiones al espacio.

Alianz Arena



El Allianz Arena fue diseñado por el arquitecto Herzog & de Meuron, está ubicada al norte de Munich. Fue una de las subseces de la Copa Mundial de Fútbol de 2006.

La arquitectura externa está compuesta de 2.874 paneles romboidales metálicos de ETFE (copolímero de etileno-tetrafluoretileno) a una presión de 0,035 hPa. Cada panel puede iluminarse de manera independiente de color blanco, rojo o azul. La intención es iluminar los paneles en cada partido con los colores del respectivo equipo local, o de color blanco cuando juega de local la selección alemana.

Estadio Olímpico de Munich, Frei Otto, 1972

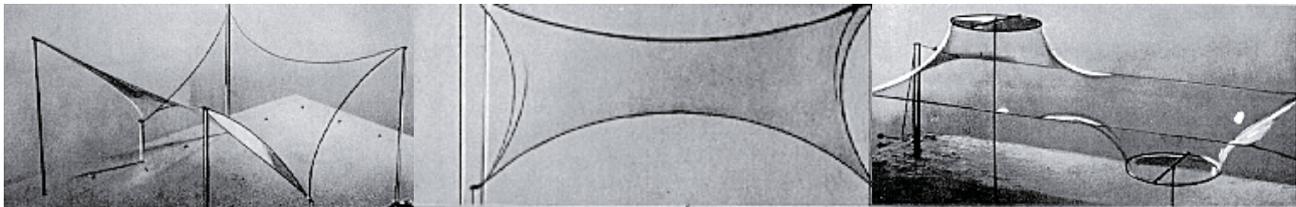


En el año 1966, el Comité Olímpico Internacional eligió a la ciudad de Munich en Alemania, como sede anfitriona para los juegos olímpicos de 1972, para ese entonces la ciudad no poseía ningún tipo de predio deportivo que pudiera ser accesible como para albergar un evento de tal envergadura. Es así como se llamó a concurso y el proyecto ganador fue encargado al arquitecto Frei Otto y Gunter Behnisch, conocidos personajes por seguir numerosos estudios sobre estructuras de cáscaras. El proyecto final se presenta como una gran cubierta que simula ser una gran tienda extendida sobre grandes arcos, abarca 34.550m². la cubierta es una estructura tensada, con nuevos materiales como el teflón, que vienen de la industria aeronáutica, se empiezan a utilizar en arquitectura.

La forma de la cubierta viene dada por la siguiente teoría de superficies mínimas:

Si una estructura de alambre se introduce en una cubeta con agua jabonosa y después se saca con cuidado se obtiene una fina película de jabón, una gran burbuja con una particularidad: no existe otra superficie que tenga un área menor para la estructura dada.

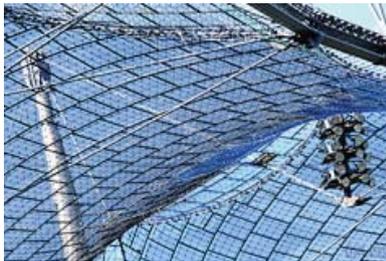
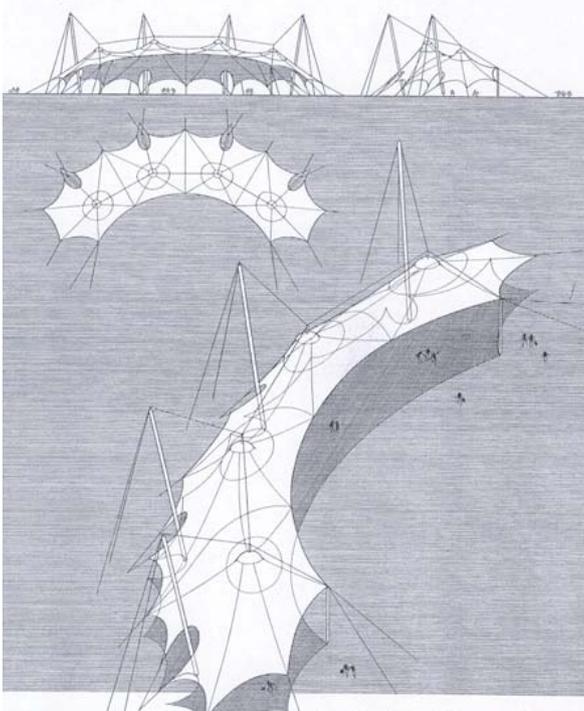
Dos son las características de estas superficies mínimas que las hacen ideales para la construcción de cubiertas arquitectónicas: en primer lugar, es evidente que al ser la superficie mínima también lo es su peso, lo que permite desarrollos de gran ligereza. En segundo lugar, la tensión superficial en estas formas está completamente equilibrada, lo que dota a las construcciones de gran estabilidad.



Membranas

Una membrana es una hoja de material delgada que puede desarrollar solamente tracción. En general, las membranas deben estabilizarse por medio de un esqueleto interno o por pre-tensión producido por fuerzas externas o presión interna. El pretensado permite que una membrana cargada desarrolle tensiones de compresión hasta valores capaces de equilibrar las tensiones de tracción incorporadas a ellas. No obstante la inconsistencia de las membranas respecto a la mayor parte de los estados de tensión, el ingenio humano ha hallado maneras de utilizar membranas para fines estructurales, sobre todo debido a su bajo peso.

La cubierta del estadio de Munich ocupa 75000 m² en planta. Las mallas de cables, de elementos cuadrangulares de 75x75 cm, son sujetadas con cables de borde, que llevan la carga a apoyos puntuales situados sobre columnas de sustentación. Una aplicación a gran escala de los métodos computacionales para dichos problemas y un renacer del acero de fundición en la ingeniería estructural (los numerosos apoyos y nudos, de geometría variable, no habrían sido posibles sin un nuevo tipo de moldes de poliestireno para el acero de fundición). Esta cubierta traspasó los límites de la ingeniería estructural de su tiempo en ciencia y tecnología de los materiales, detalles estructurales, métodos computacionales, prefabricación, tecnología de soldadura etc.



Cubierta de Plexiglas o Polimetacrilato de metilo

El PMMA es un termoplástico amorfo, transparente e incoloro, duro, rígido pero quebradizo y sensible a la entalla. Tiene una buena resistencia a la abrasión y a los rayos UV, una excelente claridad pero una resistencia débil a las temperaturas, a la fatiga y a los solventes. A pesar de ser inflamable, su emisión de humos es débil.



Multihalle de Mannheim, Frei Otto + Mutschler & Partners, 1975

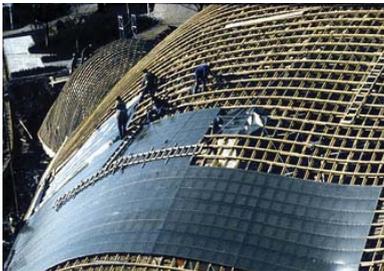
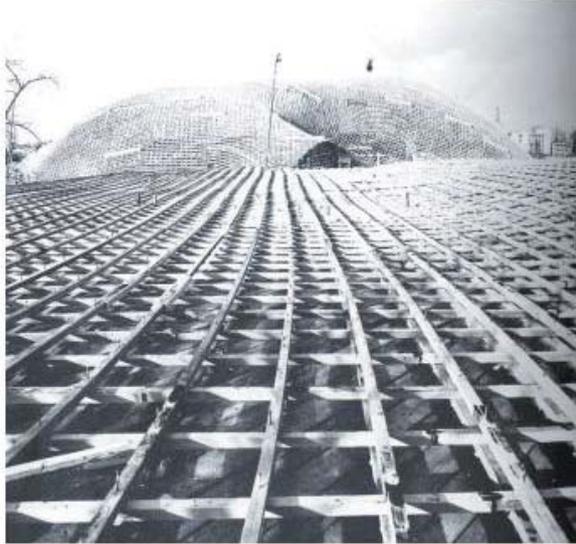
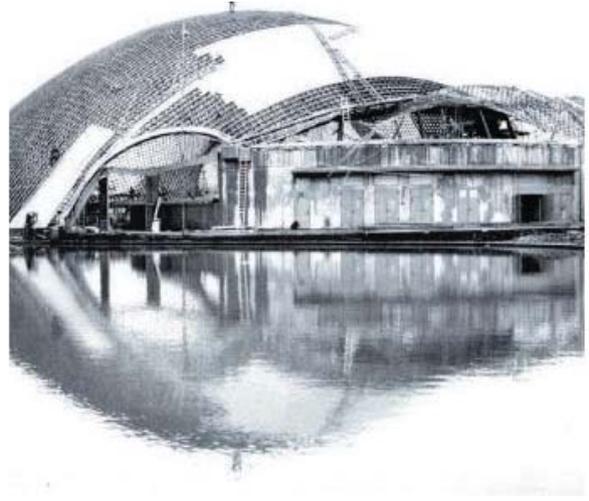
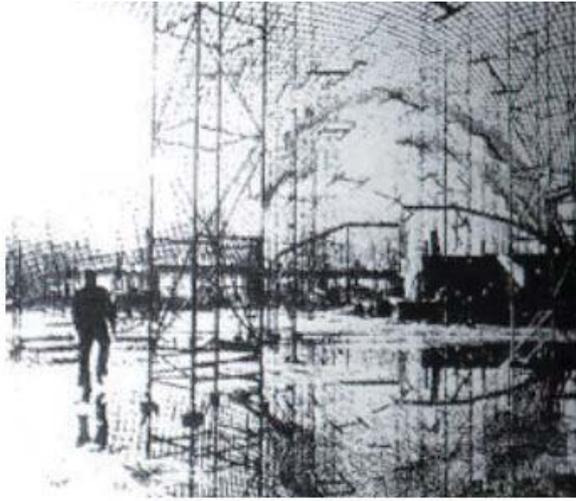


El Multihalle de Mannheim, es una construcción temporal realizada en el año 1975 en Alemania, en este año la gran alia espacial de madera de cicuta, se levantó poco a poco, asumiendo ciertos problemas durante la obra, como la separación entre las dos direcciones de los listones de madera, que se vio reducida a 50x50 cm, no por circunstancias estructurales sino de seguridad en la obra. La malla tiene 80 metros de largo, y para su desarrollo se realizó una maqueta de menor complejidad a escala 1/16 y comprobar así su estabilidad, posteriormente, se realizó una nueva maqueta con el modelo real a escala 1/60 en el mismo material, y así obtener una idea de los esfuerzos a que se sometía y el resultado final, midiéndolo con cámaras estereoscópicas. De todas formas, dada la complejidad de la estructura se realizaron en primer lugar modelos con cables, construyendo el edificio de forma invertida.

El detalle de unión de la cubierta con la viga de limahoya sigue los mismos principios que el encuentro de la cubierta con el perímetro de hormigón; los listones se atornillan al tablero contrachapado de 400 x 50 mm. que a su vez se une a la viga de madera de diámetro 500mm mediante perfiles metálicos anclados a abrazaderas curvas para evitar que los tornillos de anclaje de 12mm. para madera soporten una gran tensión.

La piel del edificio está compuesta por fibras de poliéster tejidas, que se impregnan con protección total contra la luz con pasta de PVC negro; la camisa de la fibra es brillante reflectora de la luz, luego se coloca una película protectora, de PVC, semirígida, incolora, de espesor mínimo 0.7mm. Se le coloca posteriormente una imprimación ligera de PVC transparente para acomodar la unión con la tela. El recubrimiento inferior, tiene un espesor mínimo de 0.6mm. La capa de pigmentación, reflectante al calor, es translúcida en un 30-50% aprox. La capa superior de pintura es incolora, y la capa inferior es pintura protectora incolora, mate.





Tensoestructuras

Es un sistema constructivo temporal, basado en estructuras de membranas ligeras y resistentes para cubrir amplias extensiones, usadas básicamente como cubiertas que logran una gran estabilidad combinando la fuerza de elementos rígidos como postes o arcos, con la versatilidad y adaptabilidad de elementos flexibles como lonas y cables de acero, dando la posibilidad de diseñar infinitas formas tridimensionales (laxas, aéreas, triangulares, paraboloides hiperbólicos, conoides de revolución, etc).

“La ligereza y sencillez de este tipo de estructuras es una característica a tener en cuenta, ya que permiten cubrir grandes superficies con poco peso. La estabilidad de la estructura se mantiene con la pretensión existente en la tela, requiriendo para ello pocos elementos de soporte “(Otto 1967, Vanderbeg 1988, Schock 1997).

El diseño de tensoestructuras requiere de un método distinto para su creación debido a que la forma y la estructura actúan como una sola unidad y la tensión de la tela es la condicionante.

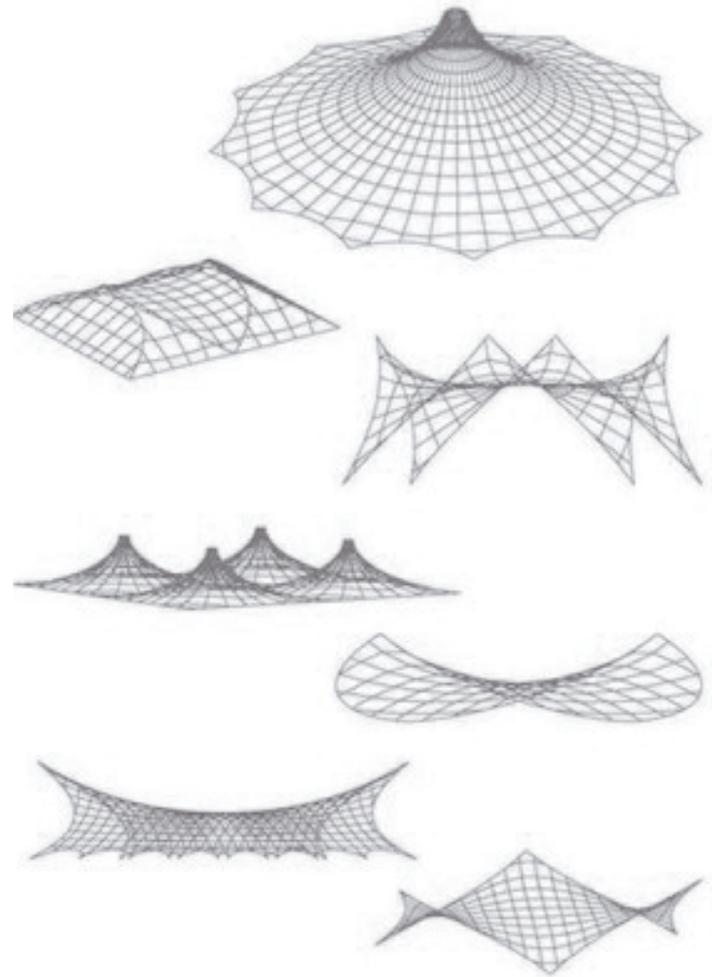
La obtención de la forma es el primer paso en el diseño de la estructura, quedando el resto de los elementos condicionados en alguna al equilibrio de la tela tensada.

La forma que adopta la estructura tensada viene dada por el equilibrio entre la pretensión interna de la tela y las cargas aplicadas sobre ésta. La doble curvatura de las estructuras tensadas hace que la tela pueda contrarrestar fuerzas en direcciones opuestas.

El proceso mediante el cual se determina la forma de equilibrio de la tela tensada se denomina “formfinding”.

Beneficios de las tensoestructuras

- Durabilidad entre 25 y 30 años.
- Transmite 12% de luz natural.
- Tiene un aditivo retardante y autoextintor del fuego.
- Es liviana y puede resistir una carga de 9 toneladas.
- Menor costo de mantenimiento, ya que tiene menos cantidad de elementos metálicos.
- Se construye en corto tiempo y puede ser desarmada y trasladada a otros emplazamientos con más facilidad y rapidez y, casi sin pérdida de materiales.



El Form-finding es el término utilizado para el proceso en el cual un material es sometido a tensión y producto de ésta, encuentra su posición de equilibrio natural. Existen dos formas de someter a tensión de un cuerpo laminar, una mecánica y una neumática.

Los cuerpos sometidos a tensiones mecánicas desarrollan formas de doble curvatura, denominadas formas sinclásicas, y los elementos sometidos a tensión bajo una presión neumática desarrollan formas de curvatura simple denominadas clásicas.

Membranas de las tensoestructuras

Las estructuras de membranas tensadas resisten eficientemente las cargas ejercidas debido a la resistencia formal que proporciona el material.

Esta resistencia está dada por la doble curvatura negativa, donde los centros de curvatura de ambas direcciones principales se originan en caras opuestas de la superficie.

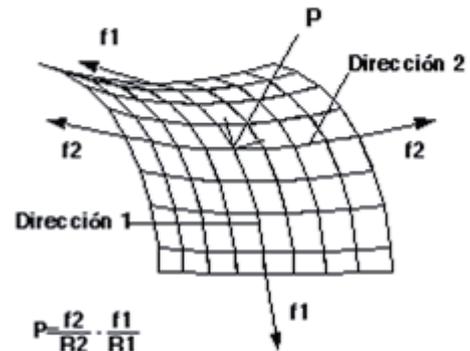
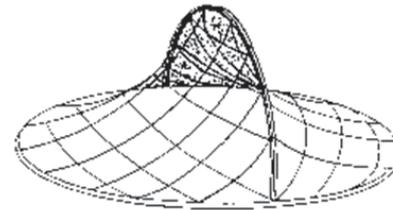
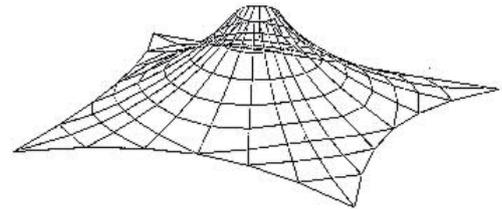
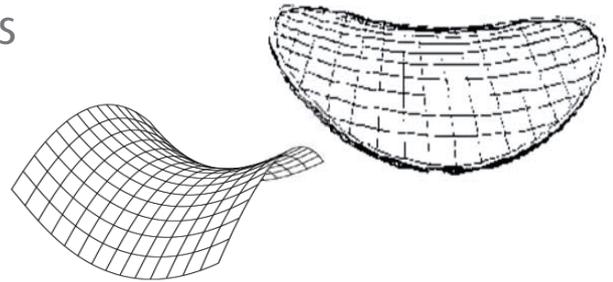
Las estructuras tensadas de tipo membrana son aquellas que utilizan telas flexibles formando superficies anticlásticas, uniéndose al suelo mediante elementos rígidos como mástiles o arcos. Los dos tipos de formas básicas en que se basa es el paraboloide hiperbólico, (también conocido como la silla de montar) y el conoide.

La membrana efectúa un trabajo de tracción, por lo que debe formar una doble curvatura inversa para actuar y no depender de la fuerza de gravedad.

La pretensión interna aplicada mantiene al sistema en equilibrio estático de manera tal que cuando se aplica una carga externa (P), una de las direcciones principales resistirá la carga, mientras que la dirección opuesta ayudará al sistema a mantener la estabilidad; de esta manera la tela actúa biaxialmente.

Las complicadas formas que pueden adoptar las telas tensadas y las múltiples curvaturas de éstas hacen que no sea posible desarrollar su forma en un plano.

Por otro lado, la anchura del material que se utiliza está limitada por motivos de fabricación. Esto lleva a realizar patrones de las superficies, de manera que ésta queda dividida en diferentes tiras longitudinales

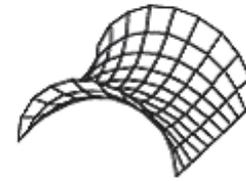


P: presión aplicada
R1: radio de curvatura en la dirección 1
R2: radio de curvatura en la dirección 2
f1: tensión en la dirección 1
f2: tensión en la dirección 2

Las membranas estructurales se clasifican según la forma, el material, tipo de borde que se utiliza para vincular la membrana a los elementos de apoyo. Según la forma existen dos grupos:

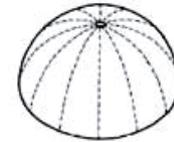
- Anticlástica

Denominadas de curvatura Gaussiana negativa, donde los centros de curvatura están en direcciones opuestas, Existe todo un conjunto de formas que se logran de esta manera, pues es en su mayoría la que define la geometría de la membrana. Por ejemplo un hiperboloide parabólico.



- Sinclástica

Los centros de las curvaturas se encuentran en el mismo lado de la superficie, estructuras neumáticas.



Cargas térmicas y de viento

Dada la ligereza que caracteriza las estructuras tensadas, el ratio entre las cargas aplicadas y el peso propio es mucho mayor que en otro tipo de construcciones. Esto hace que el impacto de las cargas de viento o nieve sea mayor en las estructuras tensadas.

Los efectos térmicos no son importantes en las estructuras tensadas en comparación con estructuras tradicionales. Los cambios térmicos originan muy pequeñas variaciones en la pretensión de la tela. Los efectos térmicos son más importantes en los elementos metálicos, como mástiles o cables.

“La carga de viento es la que origina casos críticos durante el dimensionado de estructuras tensadas. Se considera como una carga estática, definida por una presión dinámica multiplicada por un coeficiente aerodinámico, c_p (Balz y Barnes 2004, Dencher y Balz 2004).”

Puede ocurrir que la carga de viento afecte a ambos lados de la superficie simultáneamente. Otra posibilidad es que la carga de viento afecte solamente a la parte exterior de la estructura, pero que sea necesario considerar la succión en la parte interior.



Es importante aclarar que la "tela" empleada en la arquitectura textil es un conjunto de fibras sintéticas hiladas, obteniendo una malla de fibras, la cual es recubierta por una capa plastificante impermeable. Desde el punto de vista del material empleado en la construcción de las membranas, las tenso estructuras son divididas en dos grupos fundamentales:

Consideraciones estéticas y visuales

“Las múltiples formas que pueden adoptar las estructuras tensadas confieren a éstas cualidades especiales que las hacen más atractivas respecto a otro tipo de construcciones tradicionales.” (Berger 1999, Bahamon 2004, Forster y Mollaert 2004).

La gran luminosidad que aportan las estructuras tensadas ofrece numerosas posibilidades estéticas de diseño arquitectónico al combinar la luz natural del día con la luz artificial de la noche, lo que hace que en ocasiones estas construcciones se conviertan en esculturas de luz.

Una práctica habitual consiste en dirigir la luz artificial hacia el material desde el interior. El alto índice de reflexión de la luz en este tipo de materiales permite crear efectos de luz indirecta sobre el espacio interior.

El nivel de transparencia de las estructuras tensadas varía entre el 10% y el 40%, frente al 3% de la mayor parte de las construcciones convencionales. Este nivel de transparencia puede ajustarse mediante la utilización de pigmentos o recubrimientos en las telas tensadas.

La ubicación y el entorno juegan también un papel muy importante a la hora de elegir la forma, creando en ocasiones interesantes paisajes urbanos que atraen la vida hacia ellos. La elección de estructuras tensadas puede estar condicionada en ocasiones por ser visualmente menos agresivas que otras soluciones tradicionales (Otto y Rash 1995, Berger 2005).

Finalmente, es preciso asegurar la correcta pretensión de la tela para evitar la aparición de arrugas. Las complicadas geometrías de la tela tensada hacen necesario que la ejecución haya de ser muy precisa, para lo cual se ha de garantizar la inspección de la tela para evitar situaciones no deseadas.



Cerramientos de doble capa para asegurar un control térmico adecuado en el interior.



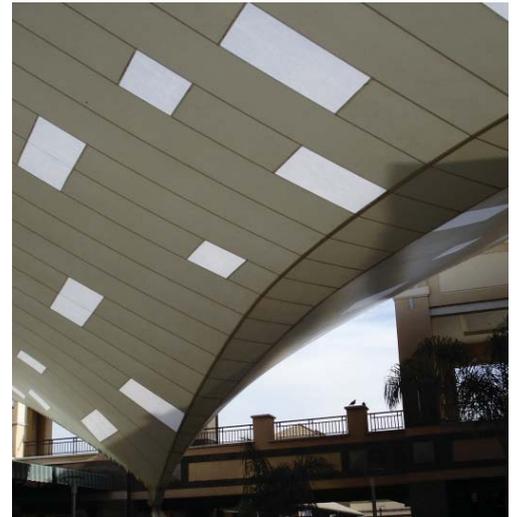
Consideraciones climáticas

“Las estructuras tensadas se pueden encontrar en la mayoría de las zonas climáticas del planeta. Sus principales funciones son crear espacios confortables, servir de protección contra el sol, lluvia, viento o nieve, y reducir el consumo energético de la construcción.”

(Chilton y Blum 2004)

Cuando se trata de espacios cerrados sin ventilación natural es importante asegurar unas condiciones térmicas adecuadas que aseguren un confort suficiente.

En contraposición a las construcciones tradicionales, en las estructuras tensadas la influencia de las condiciones climáticas exteriores es muy importante, lo cual hace que cualquier cambio térmico exterior en la tela se transmita casi instantáneamente al interior. La diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior de la tela tensada es de 1°C apróx. El coeficiente de transmisión térmica es muy pequeño comparado con el de construcciones tradicionales, y los efectos de la transmisión por convección y radiación han de tenerse también en cuenta.



Materialidades de las membranas

Los materiales utilizados a lo largo de la historia para estas estructuras, en la época de los cazadores nómadas se usaban pieles, los romanos telas de algodón, seda y otros;

hoy en día los polímeros son los más empleados en la confección de membranas estructurales, existen varios tipos de materiales polímeros y los más utilizados se relacionan a continuación junto a sus propiedades mecánicas.

Fibra/recubrimiento	Peso g/m ²	Resistencia a tracción Warp/weft N/50mm DIN 53354	Deformación Warp/weft % DIN 53354	Resistencia al rasgado N DIN 53363	Capacidad de doblado
Algodón-Poliéster/-	350 520	1700 / 1000 2500 / 2000	35 / 18 38 / 20	60 80	Muy bueno
Poliéster/PVC					
Tipo 1	750	3000 / 2800	15 / 20	300 / 280	Muy bueno
Tipo 2	1050	4200 / 4000	15 / 20	550 / 500	
Tipo 3	1050	5600 / 5600	15 / 25	800 / 650	
Tipo 4	1350	8000 / 7000	15 / 30	1200 / 1100	
Tipo 5	1500	10000 / 8000	20 / 30	1600 / 1400	
Fibra de vidrio/PTFE	800 1270	3500 / 3000 6600 / 6000	7 / 10 7 / 10	300 570	Suficiente
Fibra de vidrio /Si	350 1150	2000 / 2000 5000 / 5000			Bueno
Fibra de aramida/PVC	750 1050 2020	7500 / 7500 8000 / 6500 24500 / 24500	5 / 6 5 / 6 5 / 6	500 / 500 600 / 600 4450	Buena
PTFE/-	300	2390 / 2210	11 / 10	500	Muy bueno
PTFE/PVDF	630	3000 / 2900	11 / 10	818 / 854	
PTFE/PVDF	830	4200 / 4000	18 / 9	925 / 925	
PVDF/PVDF	200 260	1400 / 1300 1600 / 1500	34 / 25 39 / 30		
Lámina de ETFE		N/mm ² (DIN 53455)			
Espesor μm					
50 μm	87.5	64 / 56	450 / 500	450 / 500	Suficiente
80 μm	140	58 / 54	500 / 600	450 / 450	
100 μm	175	58 / 57	550 / 600	430 / 440	
150 μm	262	58 / 57	600 / 650	450 / 430	
200 μm	250	52 / 52	600 / 600	430 / 430	
250 μm	437	>40 / >40	>300 / >300	>300 / >300	

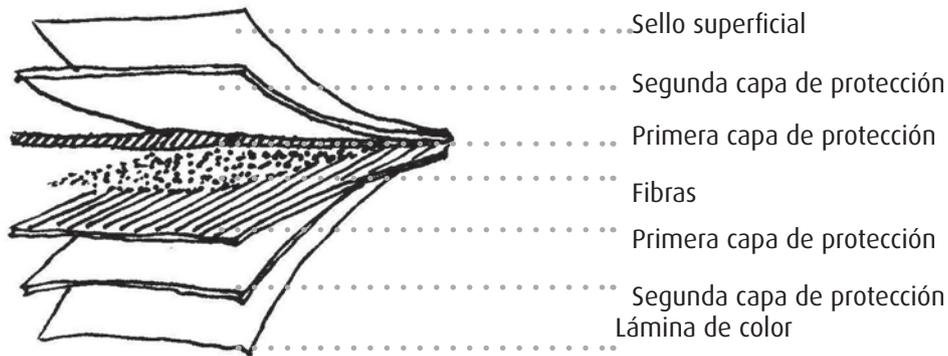
La "tela" empleada en la arquitectura textil es un conjunto de fibras sintéticas hiladas con el objetivo de crear una malla de fibras, la cual es recubierta por una capa plastificante impermeable.

Poliéster plastificado con cloruro de polivinilo (PVC)

Este material ha sido utilizado ampliamente para la confección de membranas por más de veinte años. El material es fácil de manipular y es adherido con la ayuda de máquinas de alta frecuencia. Se ha acordado internacionalmente definir cuatro grados de calidad en función de las propiedades mecánicas de las telas varía desde grado I hasta el IV.

Durante el proceso de diseño generalmente se selecciona el tipo de tela después del análisis tenso-deformacional. Las propiedades de los materiales deben ser dadas por el fabricante.

Las telas plastificadas con PVC brindan cierta ventaja económica frente a las plastificadas por Politetrafluoretileno (PTFE o teflón), mientras que la vida útil asciende a más de 15 años.

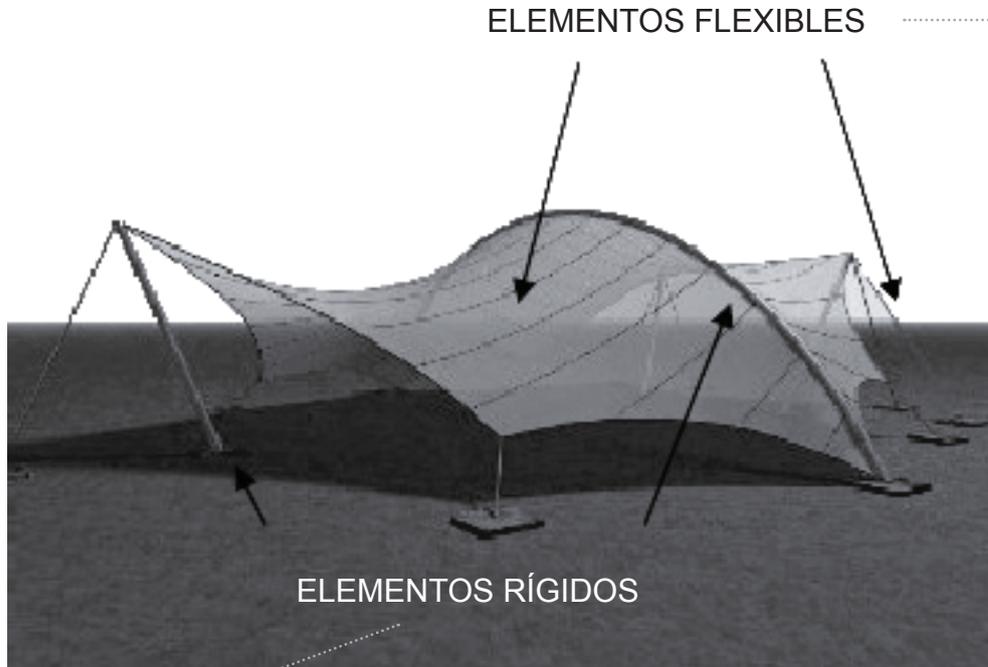


Composición de las membranas

Fibra de vidrio plastificada con PTFE

PTFE es químicamente inerte brinda excelentes propiedades de escurrimiento, resistencia al fuego y la mayor duración de vida útil de más de 25 años. Este material tiene un precio alto, pero entra en competencia con el vidrio, el principal problema que se presenta es que se debe manipular con sumo cuidado durante la fase de construcción.

La colocación de esta tela se debe realizar con mucho más cuidado y más detallado de las piezas, no se puede unir con máquinas convencionales, en cambio una plancha especial es utilizada. La tela de fibra de vidrio plastificada con PTFE cuenta con la propiedad de ser desarmado en piezas originales con la ayuda de la misma plancha que se utilizó para el ensamblaje, esta propiedad en específico permite reparar in situ los paneles dañados.



ELEMENTOS RÍGIDOS (Mástiles, arcos)

Estos elementos están hechos de materiales convencionales como acero, compuestos de materiales sintéticos, concreto reforzado y pretensado. Deben ser fuertes, fáciles de transportar y fabricar. El acero estructural es de los más usados ya que cumple estas condiciones, el único inconveniente que presenta es su vulnerabilidad a la corrosión, por lo cual debe ser recubierto o galvanizado.

MASTIL Y BORDES RÍGIDOS

El mástil es un poste vertical que genera la altura o punto más alto de la tenso-estructura, sostiene y tensa la membrana manteniendo su forma.

Las tenso-estructuras pueden requerir de un solo mástil que levante en un determinado punto (interno o externo) de la membrana o varios puntos componiendo un sistema más complejo y generando formas más diversas. Los bordes rígidos también soportan y dan forma a la membrana, generalmente se construyen en forma de arcos aunque también pueden ser horizontales. Tanto los bordes rígidos como los mástiles soportan las fuerzas de tracción y trabajan a compresión, lo que se traduce en un comportamiento a flexión.

ELEMENTOS FLEXIBLES (Lonas/ cables)

RED DE CABLES Y CURVAS DE FLEXIÓN

El método suspendido está formado por curvas en catenaria sometidas únicamente a tracción bajo la acción de su peso propio, sin embargo, este método no toma en consideración uno de los elementos importantes en el diseño de mallas deformadas, que son los esfuerzos iniciales que se generan en la barra al ser doblada y no suspendida. Debido a sus características físicas y para analizar su comportamiento, es posible esquematizar el material de membrana como una malla de hilos.

PUNTOS DE ANCLAJE

Los anclajes brindan estabilidad, introducen y mantienen las tensiones necesarias para fijar y estabilizar la membrana, uno de estos debe estar en un planodiferente a los otros tres para poder generar la curvatura de la tenso-estructura.

Se pueden distinguir dos tipos de anclajes:
interiores y exteriores o perimetrales.

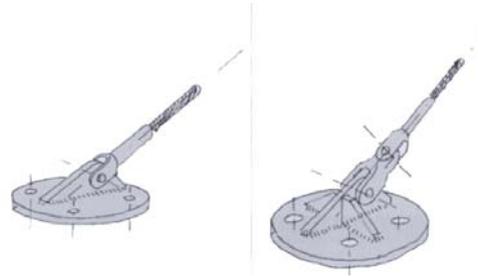
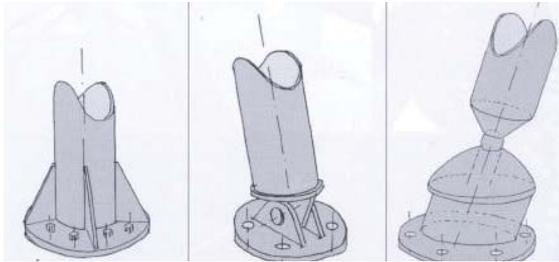
Los anclajes interiores tienen forma de casquete esférico, son de tamaño considerable y empujan la tela sin introducirle cambios bruscos de curvatura; pueden engancharse tanto de la parte cóncava como de la parte convexa lo que los hace muy versátiles.

Los anclajes exteriores concentran tensiones mayores que los interiores debido a que la superficie textil queda muy reducida; otra forma de anclar la lona es la de fijarla a las barras rígidas. Los cables forman parte esencial en el sistema de anclaje debido a que pueden distribuir las fuerzas de tracción en un solo eje y extenderse hasta los mástiles, barras o suelo.



Mástiles de las membranas

Los mástiles se encargan de transmitir las cargas de la estructura a la cimentación. Dependiendo del tipo de estructura habrá ocasiones en las que sea necesario fijar completamente el mástil o bien permitir uno o varios giros.



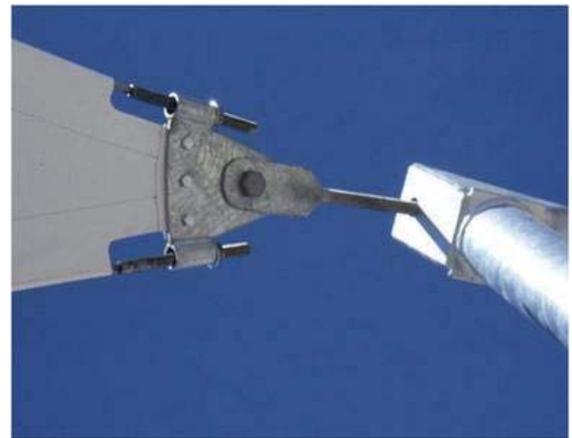
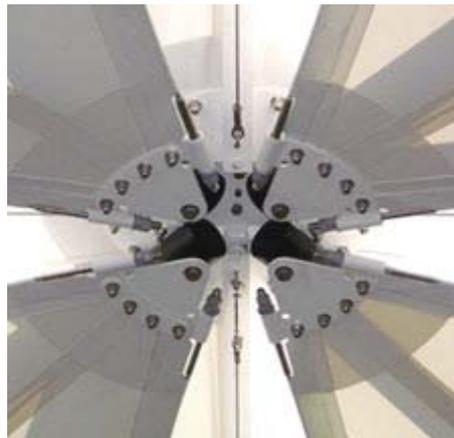
Tipos de unión entre cable y elementos fijos.

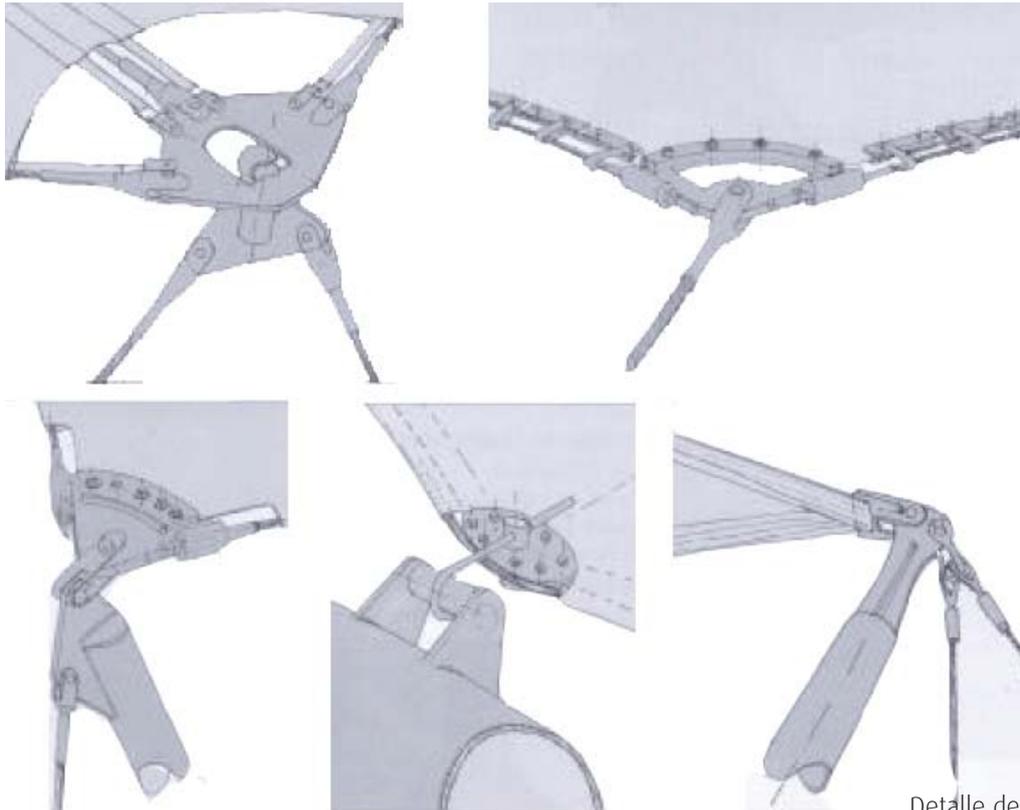
Base apernada a zapata en concreto. Puede ser compuesta (eje rotativo) o sencilla soldada a la base, depende del cálculo.

Las uniones a tensores; puede ser de dos maneras: Platina soldada perpendicular a la columna con un agujero para un solo tensor; o anillo circular para varios tensores.

Este tipo de tenso estructuras tiene como característica principal la presencia de mástiles u otros elementos que soporten cargas de compresión, esta forma es ideal para cubiertas de amplias luces ya que los cables que tiran de la membrana parten de la parte superior de los mástiles y no requieren apoyos interiores. Existen tres tipos importantes de este tipo de tenso estructuras:

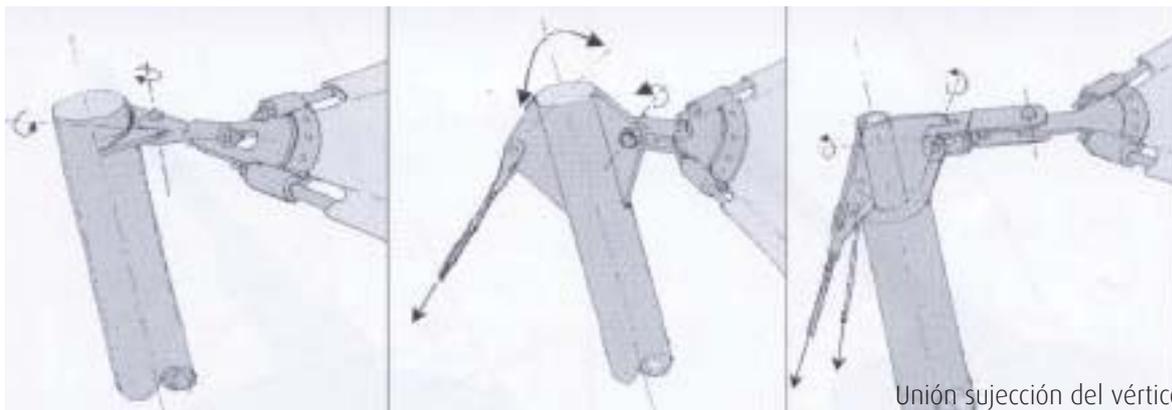
- Mástiles articulados en la base estabilizados con tensores de cable.
- Mástiles articulados en la base estabilizados con la membrana.
- Mástiles empotrados.





Detalle de unión tela- tensor

A diferencia de otro tipo de construcciones, las estructuras tensadas pueden admitir desplazamientos al actuar fuerzas externas. Esto obliga a diseñar detalles que permitan los giros o desplazamientos de diferentes elementos de la estructura.



Unión sujeción del vértice al mástil

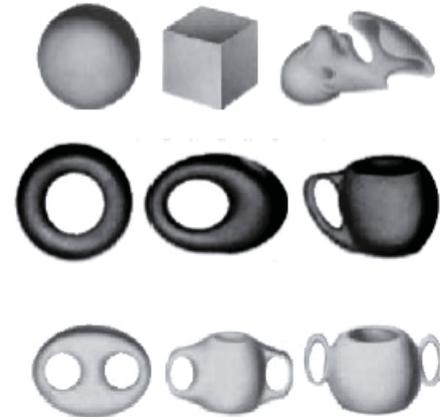
La topología

La Topología es el estudio de aquellas propiedades de los cuerpos geométricos que permanecen inalteradas por transformaciones continuas. Es una disciplina matemática que estudia las propiedades de los espacios topológicos y las funciones continuas. Se interesa por conceptos como proximidad, número de agujeros, el tipo de consistencia o textura que presenta un objeto, comparación y clasificación de objetos, entre otros múltiples atributos donde destacan conectividad, compacidad, metricidad o metrizableidad. Es decir, en topología está permitido doblar, estirar, retorcer, encoger los objetos para pasar de uno a otro, pero no se permiten transformaciones que puedan provocar una discontinuidad, romper o separar lo que estaba unido, ni pegar lo que estaba separado.

Por ejemplo una taza es lo mismo que una rosquilla, para la topología estos cuerpos son iguales y se les llama homeomorfos.

Podemos referirnos a la topología como una “geometría cualitativa” en la que no se trabaja con nociones cuantitativas como: longitud, ángulos, área, volumen..sino que se centra en nociones cualitativas como por ejemplo si tiene agujeros o no, si tiene bordes, si se puede partir en componentes conexas, a partir de estas características se puede hacer una clasificación topológica de las superficies.

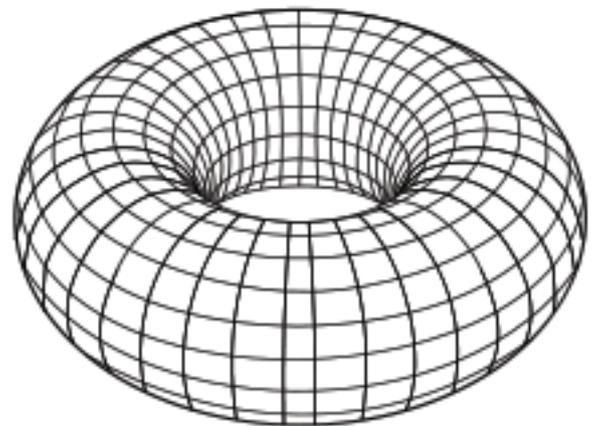
Uno de los aspectos que estudia la topología es el interior y el exterior de los cuerpos, por ejemplo si se traza una circunferencia ésta divide el plano en dos partes, para pasar de un lado a otro es necesario cruzar la curva.



El Toro

En geometría, el toro es una superficie de revolución generada por una circunferencia que gira alrededor de una recta exterior coplanaria (en su plano y que no la corta). El toro genera un hueco en su interior, apropiando la forma semejante a un neumático inflado o una rosquilla.

En topología, un toro sólido es un objeto tridimensional obtenido mediante el producto cartesiano de un disco y una circunferencia.



Superficie de Riemann

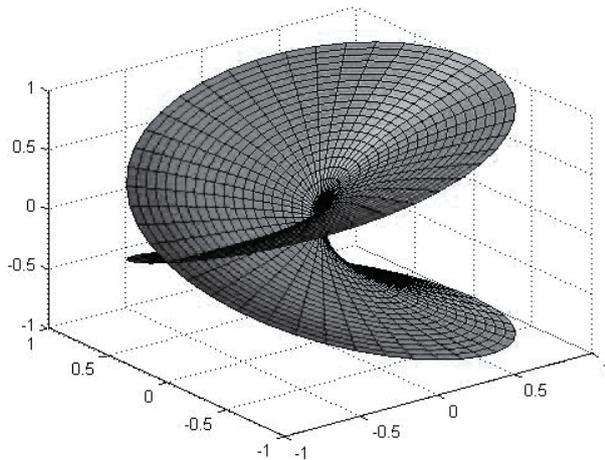
La idea de Riemann consistía en introducir una colección de números en cada punto del espacio que descubriera cuánto estaba curvado o torcido y describir sus propiedades.

Por muy retorcido o distorsionado que esté el espacio, esta colección de diez números en cada punto es suficiente para codificar toda la información sobre dicho espacio.

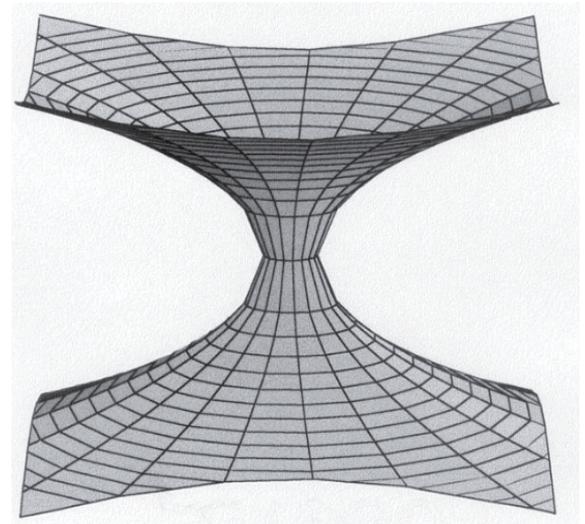
Éstos números se les llama "Tensor Métrico de Riemann", cuanto mayor es el valor del tensor métrico, más arrugada está la superficie.

Fue uno de los primeros en discutir espacios múltiples y conexos, o agujeros de gusano.

Una variedad real de dimensión dos puede convertirse en una superficie de Riemann si y sólo si es orientable.



Superficie de Riemann que aparece al extender el dominio de la función $f(z)=v(z)$

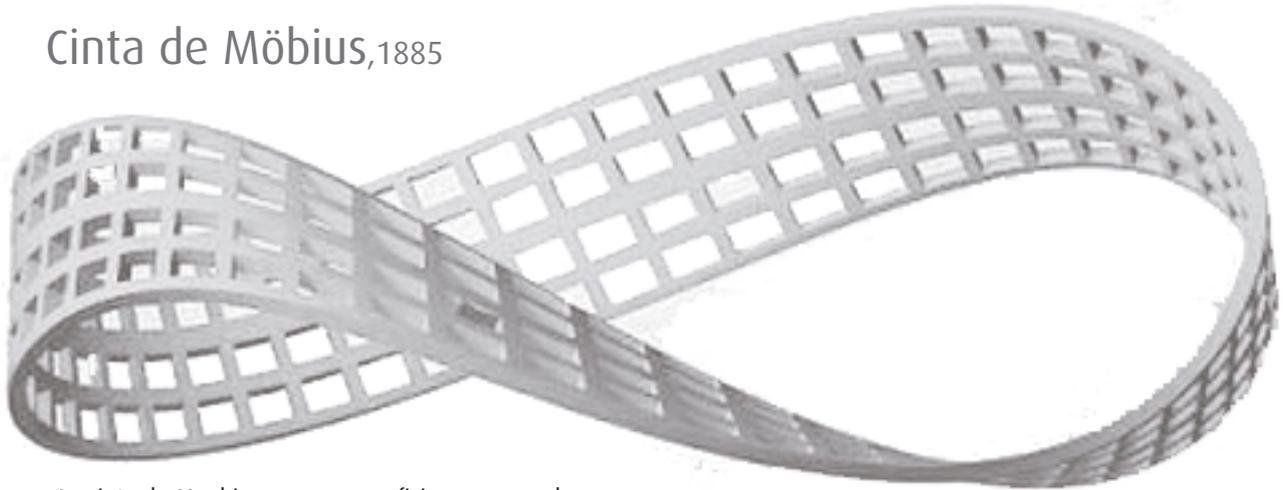


Formas llamadas "agujeros de gusano"



Formas resultantes de funciones matemáticas con superficies de doble curvatura siguiendo un mismo origen.

Cinta de Möbius, 1885

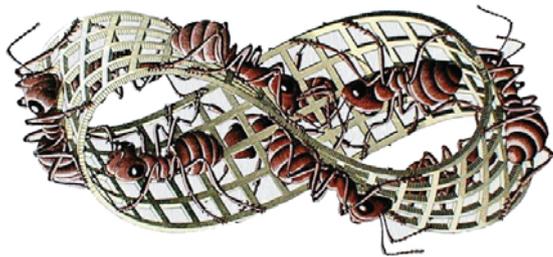


La cinta de Moebius es una superficie con una sola cara y un solo borde, mientras que una cinta normal tiene dos caras y dos bordes. Tiene la propiedad matemática de ser un objeto no orientable. Fue descubierta por los matemáticos alemanes August Möbius y Johann Benedict en 1858.

Al cortarlas longitudinalmente no se separan sino que aparece otra cinta pero con dos vueltas y si cortamos la banda a lo largo de una línea trazada sobre ella, por su mitad, y paralela a su borde, resulta es un objeto de una sola pieza.

Con el uso de cintas de Möbius, M.C Escher quiso también expresar la idea del infinito como un movimiento constante, sin principio ni final.

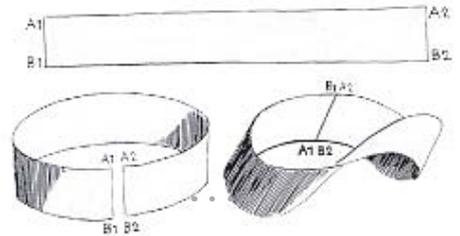
También llega a trabajar con otras estructuras topológicas, como son los nudos, pero que al fin y al cabo no son sino cintas de Möbius pero originadas a partir de una "cinta" con forma de cilindro de ortoedro. En todas ellas se sugiere el movimiento sin fin.



Banda de Mobius II, litografía de M.C Escher, 1963



Banda de Mobius I de M.C Escher, 1961



Manera de hacer una cinta de Möbius a partir de una tira de papel, se gira una de las puntas en 180° y se une

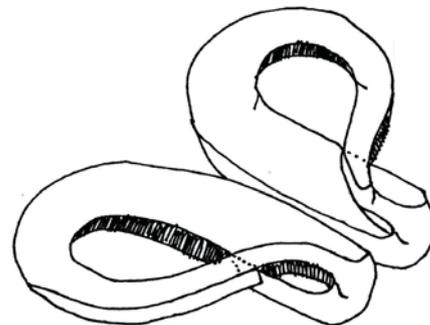
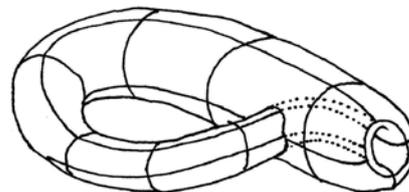
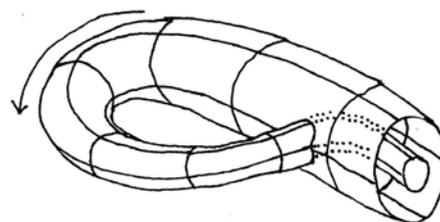
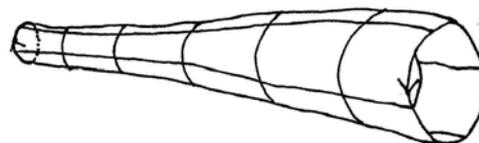
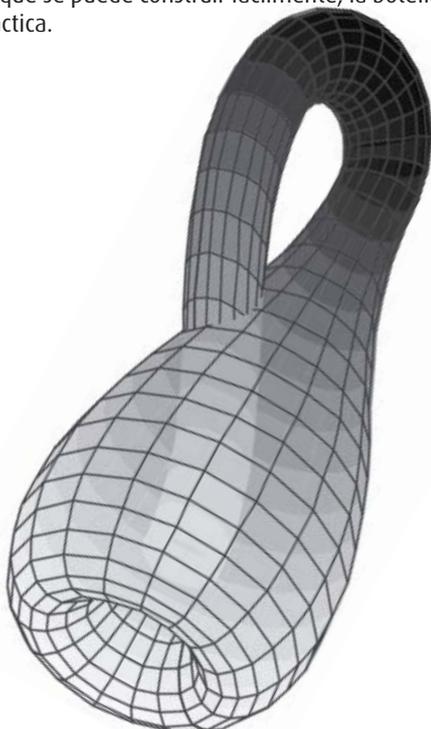
Botella de Klein, 1882

Realmente, la botella de Klein no vive en el espacio tridimensional que nos rodea, sí vive en el espacio equivalente de cuatro dimensiones (en tal espacio podemos hacer el pegado de las circunferencias sin necesidad de cortar ningún pedazo de la botella).

Un hecho curioso es que la botella de Klein se puede obtener pegando dos bandas de Möbius por sus bordes, basta hacer un corte transversal a la botella, es una superficie no orientable que no tiene exterior ni interior.

Se contiene ella misma ya que la superficie tiene que pasar por sí mismo sin un agujero, la forma es cerrada y no orientable, por lo que un símbolo en su superficie se puede deslizar alrededor de ella y vuelven a aparecer hacia atrás en el lugar.

Un análogo de la banda de Möbius es la botella de Klein, que es un objeto cerrado que tiene solo una superficie, no se puede diferenciar el «afuera» del «adentro». A diferencia de la cinta de Möbius, que se puede construir fácilmente, la botella de Klein no se puede construir en la práctica.



Los esquemas anteriores muestran cómo se forma la botella de Klein;

Estudio formal

La propuesta surge a partir de las estructuras inflables habitables ante el viento, la necesidad del hombre de buscar un confort, un temple ideal con el ambiente en que se sitúa.

Aparece una preocupación en particular asociada al resguardo del viento, de una envolvente rígida que lo desvíe, con una comunicación visual entre interior y exterior que invite al flujo entre ambos espacios, un interior único y continuo que pueda ser un lugar de reunión en un lugar ventoso, la construcción de una temperie intermedia, menos que un interior y más que un exterior, una permanencia temporal leve, básica y controlada.

Es un manto configurado por diversas topologías abstraídas.

Una innovación en el método constructivo con lycra de algodón, tela elástica que cede para formar las dobles curvaturas necesarias, fue la fibra que sostiene y le dió la forma a la figura.

Las partes de las piezas se cosieron con máquina para una mejor terminación, fueron tensadas a los fierros previamente con nudos e hilo encerado en cada una de sus esquinas.

El segundo paso fue la aplicación de resina para rigidizar las superficies, fueron 3 capas y media aplicadas con brocha, esperando su secado entre cada una de ellas. Cada capa de resina iba transparentando la lycra, sirvió como modo de conexión entre las partes cuando fue escrita. luego de la resina se pusieron los ojettillos para afirmarlos a la estructura conformada de dos cubos de 90 cms de arista.

Para finalizar, se pasaron los textos, esquemas y dibujos con plumón negro y rojo calcándolos y diagramándolas de acuerdo a las formas abstraídas en el proyecto.



Abstracción de las topologías

Superficie de Riemann

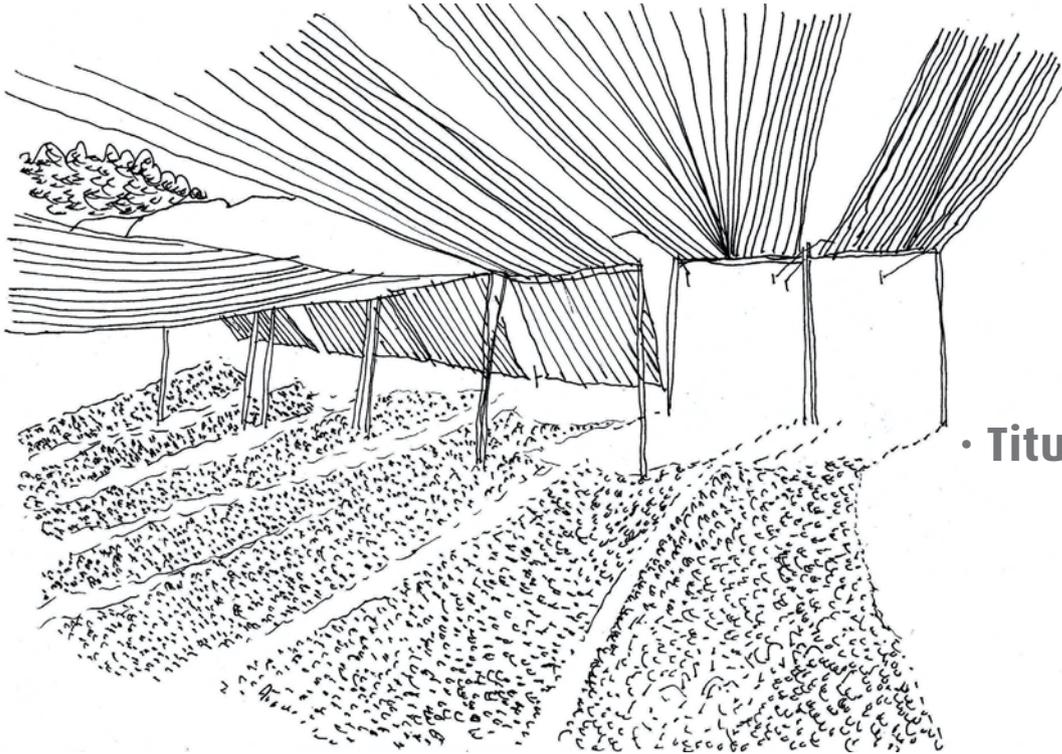
Cinta de Möebius

Paraboloide Hiperbólico

Conoide

Botella de Klein





• Titulo 2 •

La temporalidad de la membrana

Del concepto **temporalidad** surgen parámetros que ayudan a determinar el diseño.

La **materialidad** se refiere a la selección de los materiales adecuado según su durabilidad, accesibilidad y presupuesto para los vínculos, uniones o ensambles que definen una manera de construir la estructura móvil de los elementos permitiendo el montaje y desmontaje de los mismos.

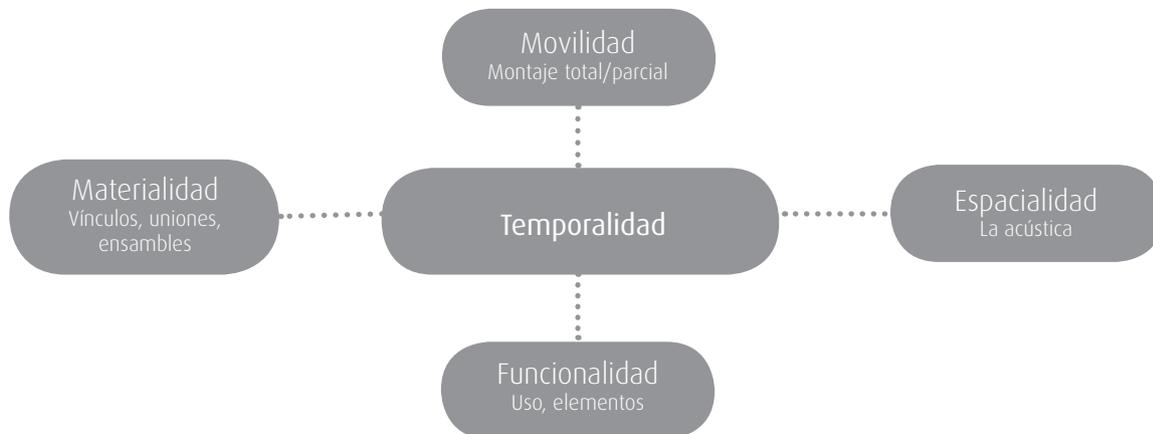
La **movilidad** se refiere al desplazamiento y posicionamiento de la estructura en un territorio dado, simplificando las piezas que se utilizarán para el montaje.

El aula a la intemperie se hace necesaria para las clases que se realizan en un lugar en particular, se tiene una conexión y un respeto con el medio ambiente, ya que se puede retirar y dejar limpio su entorno, sin tener que utilizar otros elementos o hacer fundaciones. Es una expansión e innovación para la universidad contar con aulas que no necesariamente se adhieran al campus, por ejemplo existen varias clases sobretodo en facultades de historia, geografía, ciencias sociales, agronomía, oceanografía, etc., que podrían optar por este sistema para realizar clases en otros terrenos.

La **funcionalidad** es el uso dado, el resguardo del cuerpo en el temple que provoca esta semi-sombra. Debido que son actividades que se realizan todo el año, se hace necesario el diseño, las pruebas y la construcción de un resguardo para estas instancias.

La **espacialidad** como lo abierto, la extensión, la acústica que recibe en cada lugar elegido, son 250 personas entre alumnos y docentes que se reúnen al aire libre, este grupo de personas está expuesto al viento y la radiación solar, que se ha incrementado en los últimos años, creando condiciones desfavorables para el desarrollo de la actividad, limitando la duración de esta y su buena ejecución

En los momentos de reflexión el sol debe ser percibido como luz, no como calor, una sensación térmica agradable y la existencia de una sombra que permanece. El suelo del lugar es natural e irregular, por lo que el cuerpo y la estructura se adecuan al terreno.



Proceso constructivo de las piezas



“Un combate de las formas de lo bello, la belleza se nos oculta y nos muestra para que cada vez resulte otro”
Manuel Sanfuentes, taller de América - Abril 2011

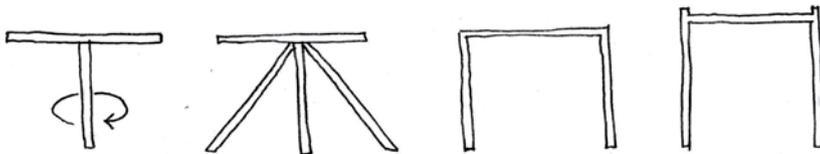
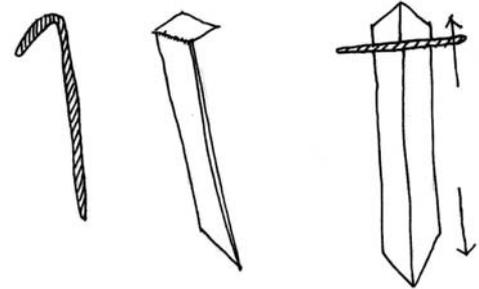
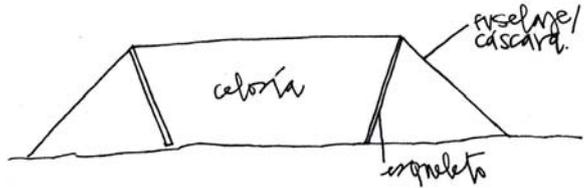
El proceso constructivo de esta estructura fue de manera eficiente debido a la necesidad de tener una sombra todos los miércoles para taller de América en Ciudad abierta era lo principal, una estructura rápida de montar y con diversas formas en que innovar.

La idea comienza de tomando 4 paños de malla rachel color ocre, ya existentes, de 30 m. de largo por 2,10 m. de ancho cada una, se partieron por la mitad, y se tomaron los 7 mejores paños que habían para utilizarlos.

Paralelo a esto, debíamos crear alguna estructura en fierro para sostener estas mallas en tensión, se pensaron múltiples formas de parantes, pero finalmente la forma de “corchete” fue la elegida por estructurar de mejor manera, sin pivotear ni riesgos de caerse hacia algún lado.

Al iniciar un proyecto surgen preguntas que son parte de la experimentación y del aprendizaje ¿qué tipo de fierro elegir? cuadrado, redondo? ¿Cuál es el diámetro que se necesita para 300 alumnos en la duna? ¿Cuál es el alto? ¿unos parantes mas altos que otros o todos de la misma altura? Cómo es el anclaje? ¿Cómo se vinculan? la utilización de piezas de distintas materialidades que compatibilice con la curvatura y tensión de la malla.

Las estacas son parte importante de la estructura, son las que sujetan la tensión de las mallas. ¿de qué forma? ¿qué medidas? dependiendo de su uso tienen características propias, en este caso deben ser más largas para enterrarlas en las dunas.





Se necesita una pieza para apretar y dejar fija la malla rachel en el travesaño de los parantes luego de estar instalada a 3 m de altura, para que no se corra ni se mueva con el viento poniendo en riesgo la tensión de las mallas.

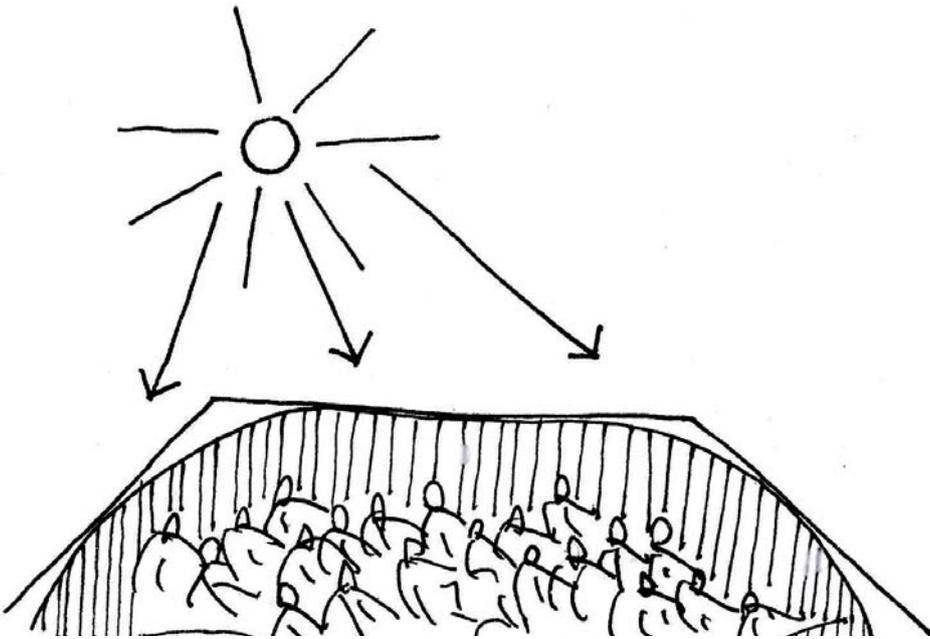
De este modo surgieron varias propuestas, en un principio con un medio tubo que la apretara había abajo con algún elemento como una goma o un resorte, pero debíamos pensar hasta llegar a la pieza más simple y esbelta.

Se piensa en la fusión de ésta pieza con la barra móvil, así poder variar las alturas de los paños.

Se alarga la distancia de las barras para que sea maniobrable sin la ayuda de un elemento externo para llegar a los 3m de altura.

Nos dimos cuenta que el medio tubo no era la geometría correcta para apretar la malla, era más eficiente un tubo completo o que tuviera mayor superficie de agarre, se le soldaron dos clavos que atravesaban la malla, pero no tenía regulaciones y se quedaba enganchada.

Finalmente se creó una pieza de fierro de 1/4 doblando y soldando algunos puntos como un pivote que abrazaba el tubo, haciendo palanca, sujetándose en la tuerca que aprieta la barra móvil.



Estudios y pruebas de la membrana en Ciudad Abierta

Estudios y Propuestas

Surge la idea de crear una estructura simple, fácil y rápida de montar, para solucionar el problema de la exposición al sol y al viento en Ritoque, Ciudad Abierta. sin perder la belleza del diseño de los elementos, una modulación repetida en series que configura el tamaño del espacio.

Cada clase, 6 alumnos voluntarios de la escuela participan en el montaje y en la modulación de la cubierta, es un diseño colectivo.

De esta forma el diseño se plantea desde un acto común, como una estrategia para aprender creando y construyendo in situ cada vez, en una escala 1:1.

El tamaño total que abarca la cubierta es de 15 metros de largo por 14 metros de ancho, son siete paños de malla Rachel sostenidos por parantes de fierro que se adecuan a la cantidad de alumnos que participan en las asignaturas, configura un espacio a través de la sucesión de unidades que construyen una trama que será utilizada, en este caso, por 350 alumnos.

La facultad de Arquitectura y Diseño contempla dentro de sus actividades académicas el desarrollo de dos asignaturas que requieren la reunión de alumnos y profesores al aire libre durante más de 6 horas en el día, éstas se hacen en Ciudad Abierta, Ritoque para realizar actividades deportivas y académicas.

Este grupo de personas está expuesto al viento y la radiación solar, que se ha incrementado en los últimos años, creando condiciones desfavorables para el desarrollo de la actividad, limitando la duración de esta y su buena ejecución.

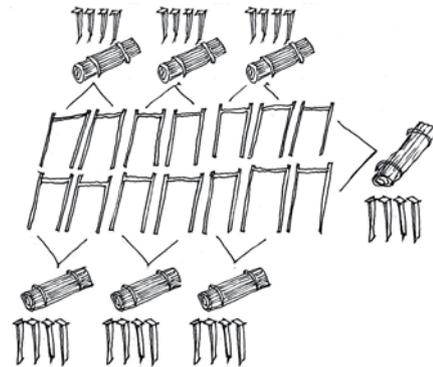
La intensidad de la radiación solar varía según la hora del día. Durante el medio día la radiación incide de manera casi vertical sobre la tierra por lo que se debe evitar la larga exposición ya que puede originar efectos negativos en la piel, ojos y debilitamiento del sistema inmunológico.

En los momentos de reunión el sol debe ser percibido como luz, no como calor, una sensación térmica agradable y la existencia de una semi- sombra que permanezca.

Debido que son actividades que se realizan todo el año, se hace necesario el diseño, las pruebas y la construcción de un resguardo para estas instancias. Es una oportunidad académica para generar capacidades para el desarrollo de proyectos que persigan soluciones reales, innovar y promover la formación de grupos de trabajo interdisciplinario. Debido a que este problema también se repite en otras facultades y unidades académicas, se ha pensado en el diseño de un modelo móvil para así poder trasladarlo a cualquier lugar que se requiera.

Antes de comenzar a armar la cubierta, se debe revisar las partes, ésta consta de:

- 7 paños de Malla Rachel, (15m de largo x 2m de ancho)
- 14 parantes o corchetes de fierro (3m de alto x 2m de ancho)
- 28 estacas de fierro (perfil en L, 50x50, de 86 cms de largo)
- Una Pizarra,
- Cuerdas



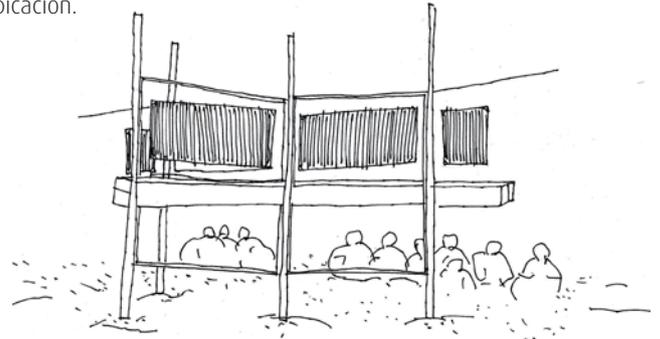
Notas para el armado

- Cada paño de malla Rachel consta de sus 4 vínculos en los extremos, cuerdas, mínimo 4 estacas y dos parantes.
- Se requieren dos personas para tomar cada parante.

El ágape previo a taller de américa

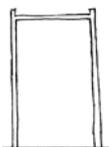


Cada semana, el curso de tercer año prepara un ágape acompañado de un acto previo a la clase de taller de américa; se trata de un bocado con un vaso de jugo natural en algún lugar cercano a la membrana, luego de ello, se ingresa a la cubierta para dar comienzo a la clase, por lo que estas dos actividades deben estar sincronizadas y compartir un mismo espacio o ubicación.



Iconografía

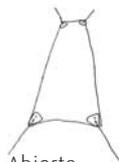
Partes de la cubierta



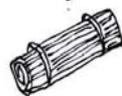
Parantes de fierro



Estacas de fierro



Abierto



guardado

Paños de malla Rachel



Persona



Camioneta



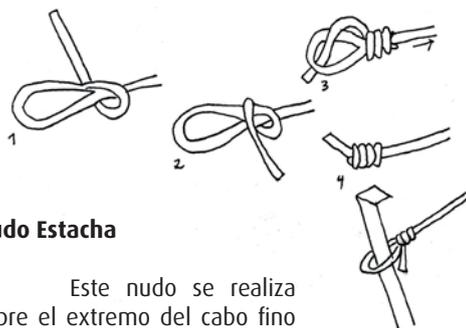
Combo

Cuerdas



Nudos

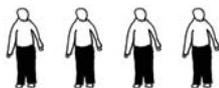
Elementos Anexos



Nudo Estacha

Este nudo se realiza sobre el extremo del cabo fino para añadir peso y facilitar su lanzamiento, se utiliza para la marina para lanzar a través de la escotilla.

Planilla de armado



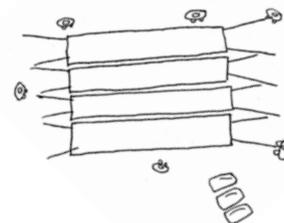
9:00 Reunión de alumnos que participarán en el montaje.



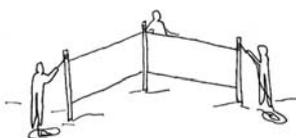
9:15 Llegada al lugar escogido anteriormente y marcar la orientación.



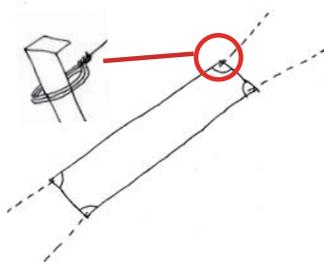
9:30 Arribo de la camioneta con los materiales al lugar.



10:00 Presentar los siete paños para ver su extensión.



10:30 Levantamiento de la pizarra



11:00 Fijar las mallas rachel desde sus cuatro extremos y estacar al suelo.



12:30 Dos personas se ubican en la mitad del largo de la malla, uno en cada lado sujetando el parante que está por debajo de ésta, y se levantan deslizándolos hacia los extremos hasta dejar la malla lo suficientemente estirada y tensada. La misma faena se hace en los dos extremos de la malla.



12:45 Ajustar últimos detalles antes que la clase comience.

13:00 Inicio del Taller de América

14:00 Término de la clase

14:20 Sacar los parantes bajo de las mallas, soltar las estacas, doblar los paños.

14:30 Cargar la camioneta, guardar los materiales.

Indicaciones:

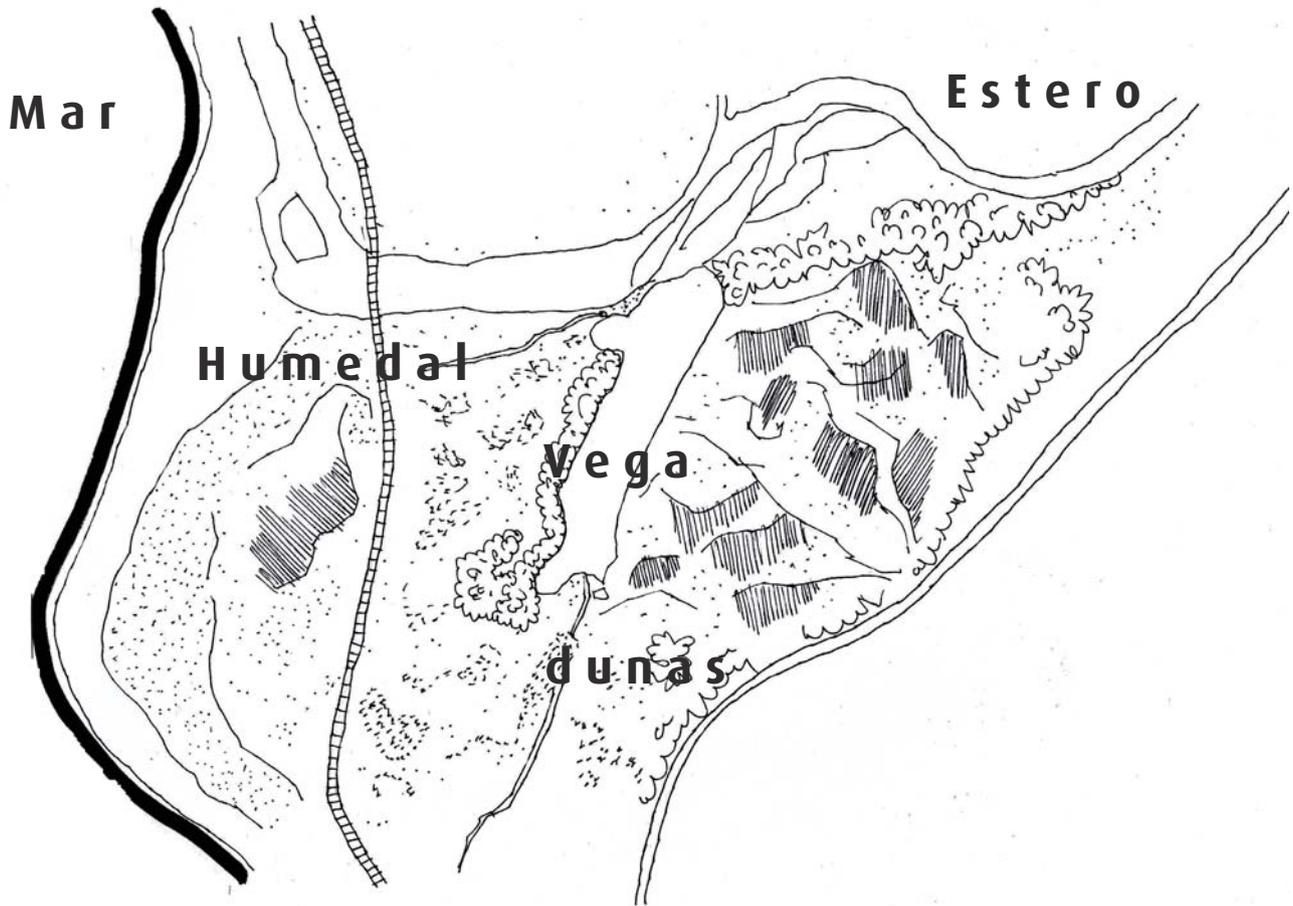
- El lugar escogido deben caber holgadamente los siete paños de malla rachel, un perímetro de 900 m² o 30x30 pasos aproximadamente para un número de 350 usuarios.

- La orientación elegida debe ser de acuerdo a la posición del sol a la hora que se armará la membrana, así mismo para el viento, los paños a barlovento deben ir más cerrados para proteger y los paños a sotavento más abiertos para que no se infle en interior.

- Los parantes deben quedar paralelos y a la misma altura entre ellos para que queden firmes y la malla no se desplace.

Así se montan una a una, hasta formar la totalidad.

- Al momento de meter los parantes bajo la malla, es muy importante que estén alineadas en el travesaño para que no se rajen con las puntas.



Ubicación de la membrana para Taller de América en la Ciudad Abierta

Ubicación de la membrana para Taller de América en la Ciudad Abierta



A

16 de Marzo - Superficie de duna levemente inclinada.

B

23 de Marzo - La vega, superficie plana de pasto.

C

30 de Marzo - Bajo de la duna, largas generatrices

D

13 de Abril - Hondonada de duna, día ventoso, se utilizan las mallas como un modo de cubrir del viento.

E

20 de Abril - Explanada en la cumbre de la duna, leve inclinación del terreno

F

27 de Abril - Pastos de la Vega, abierto al brindis

G

4 de Mayo - Amplia hondonada de duna, se sigue la topología del lugar, buena acústica.

H

11 de Mayo
Médanos de duna y vegetación rastroera crea niveles y grupos de personas.

I

18 de Mayo
Extensión de la Vega al estero, el brindis incorporado a la cubierta, lugar ventoso que se lleva la voz.

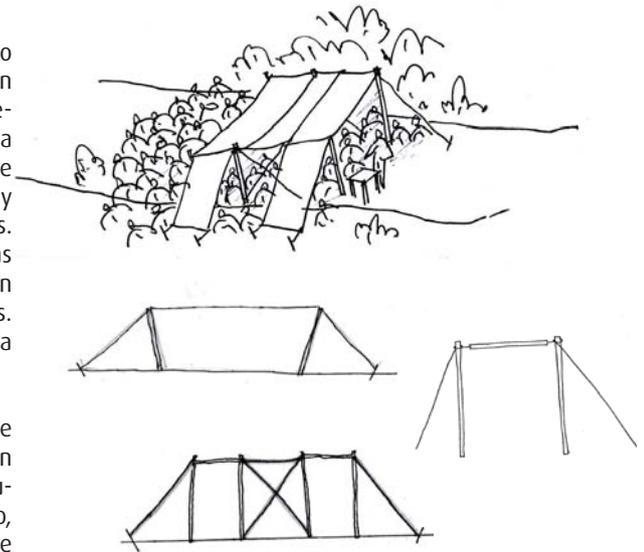
A. Superficie de duna levemente inclinada



“La situación creada por la voluntad común, la fusión de intenciones diferentes en la aliación del acto, el acto común puede más que otra cosa magnífica que el talento aislado”, Jaime Reyes, Taller de américa.

Primer miércoles que se monta, aún no se soldan las piezas por lo que se pensó en un sistema de unión de los fierros con cuerdas, metiendola por el travesaño, amarrando en T en cada esquina, tensados al suelo. Fue demoroso ya que era endeble y tendía a desarmar la esqueleto y si eso no está firme, es difícil tensar las mallas. Sólo se pudieron armar tres cubiertas en 4 horas y media, con 6 personas, la sombra no fue tan extendida y los parantes no estaban muy seguros. Fue armada en una planicie inclinada al lado de la cubicula locanda, uno al lado del otro.

Las estacas que se utilizaron fueron de madera, listones de 3"x1", de 60 cms de largo con punta, material indebido para estacas en las dunas, se salían pedazos al golpearlas con el combo, se desenterraban con facilidad, y las cuerdas se salían por encima.





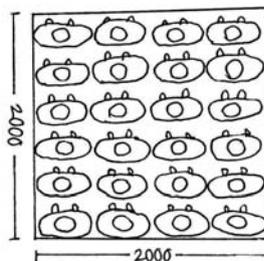
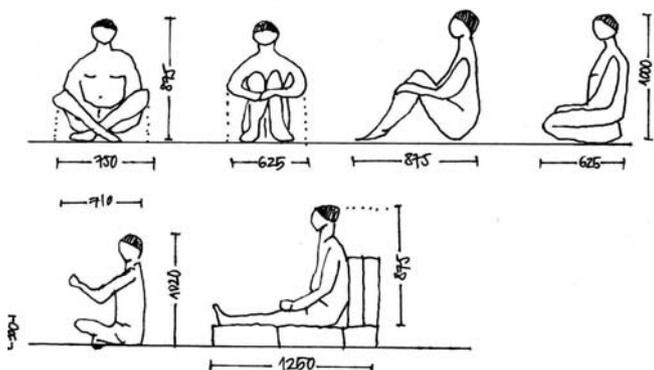
El hombre, dimensiones y el espacio necesario

El hombre realiza objetos para servirse de ellos, por eso las medidas están en relación con su cuerpo. Antiguamente sus extremidades eran la base lógica de todas las unidades de medida, pero la adopción del metro puso el fin de las medidas antropométricas.

Cuando al lado de un objeto vemos una persona, ya sea en un dibujo o en la realidad, en seguida nos hacemos una idea correcta de su tamaño.

Es importante saber cuanto sitio necesita el hombre para desarrollar sus tareas con comodidad, sin desperdiciar inútilmente el espacio. Por último se debe saber cuales son las dimensiones mínimas de los espacios en los que se desplaza a diario.

El arte de proyectar en arquitectura, Ernest Neufert, 14ª edición, editorial Gustavo Gilli, 1995.



Si en un metro cuadrado, son 6 personas la densidad máxima de pie. Para nuestra cubierta necesitamos 900 m², donde cabrían 540 personas aproximadamente de pie, como en este caso es una cubierta que acoge actividades académicas y deportivas, el cuerpo está sentado y distendido en la sombra, lo que da una capacidad para 300 personas aproximadamente.

B. La extensión de la Vega



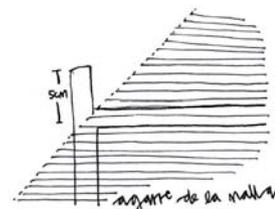
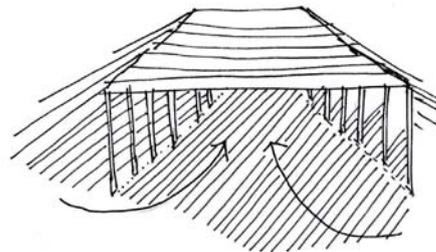
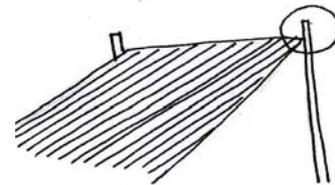
"Este lugar de amereida en relaidad es el a-lugar de la poesía.

Este lugar sin posición podríamos decir. Tiene posición pero cambia, puede ser en otro lugar." Taller de América.

Por primera vez la cubierta pudo ser montada con sus siete paños, los parantes soldados y estacas de hierro terminadas, listas para ser probadas.

Se instalaron los paños en un costado de la vega, en este lugar el armado es rápido ya que llegar con los materiales al lugar es sencillo y es una superficie de pasto plana para enterrar las estacas, fueron 2 horas de armado aprox. con 7 personas.

Para este día soleado, la membrana fue de gran ayuda abarcando gran cantidad sombra para los alumnos, dejando unas franjas de sol que quedaban vacías, por lo que la **sombra ordenó donde sentarse.**





Observaciones ·

Durante el montaje de la estructura, se vieron elementos debilitados, otros que debían ser repensados o que aún no se veían resueltos.

-Las estacas se aplastaron en la parte superior al ser golpeadas para enterrarlas. Por otra parte, el travesaño que fue soldado en la parte superior de cada estaca para el agarre de la cuerda y para sacarlas de la tierra más fácil, fue peligroso, ya que quedan al nivel de las piernas de los peatones.

-Con el viento, la malla se levanta y deja de ejercer presión sobre los parantes, por lo que éstos se caen; para evitar este problema, se debe amarrar la malla con alambres o amarracables a los parantes por la parte interior de la cubierta.

-El hecho que las mallas compartan una estaca en uno de sus lados, es inevitable que quede un espacio que acota las posibilidades de armado, esta estructura utilizó 16 estacas en total.

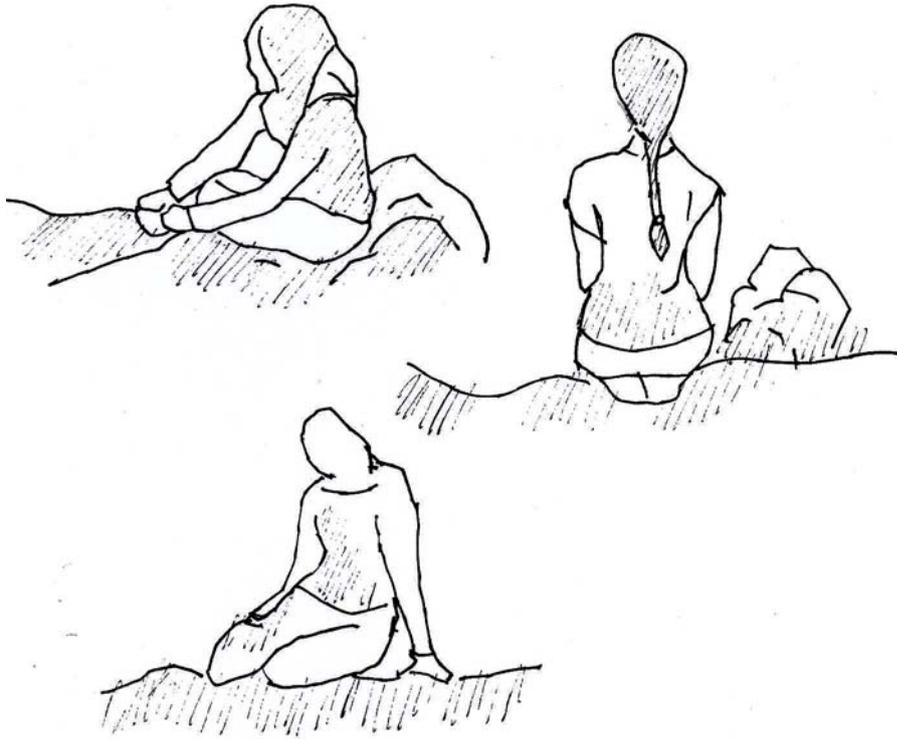
-La pizarra queda afuera como un modo de poner fin al pasillo y darle una dirección al aula al aire libre que acoge por la parte posterior.

Los parantes tienen 5 cms. que sobresalen del travesaño como un modo de agarre de la tela, para que no se resbale.



Fue instalado en el anfiteatro para el seminario de “poiesis e innovación” en la ciudad abierta, para dar sombra y un poco de oscuridad para el data de exposiciones. Se montaron 4 paños adecuándose a los desniveles del lugar, tomadas con cuerdas.

La cubierta y el cuerpo

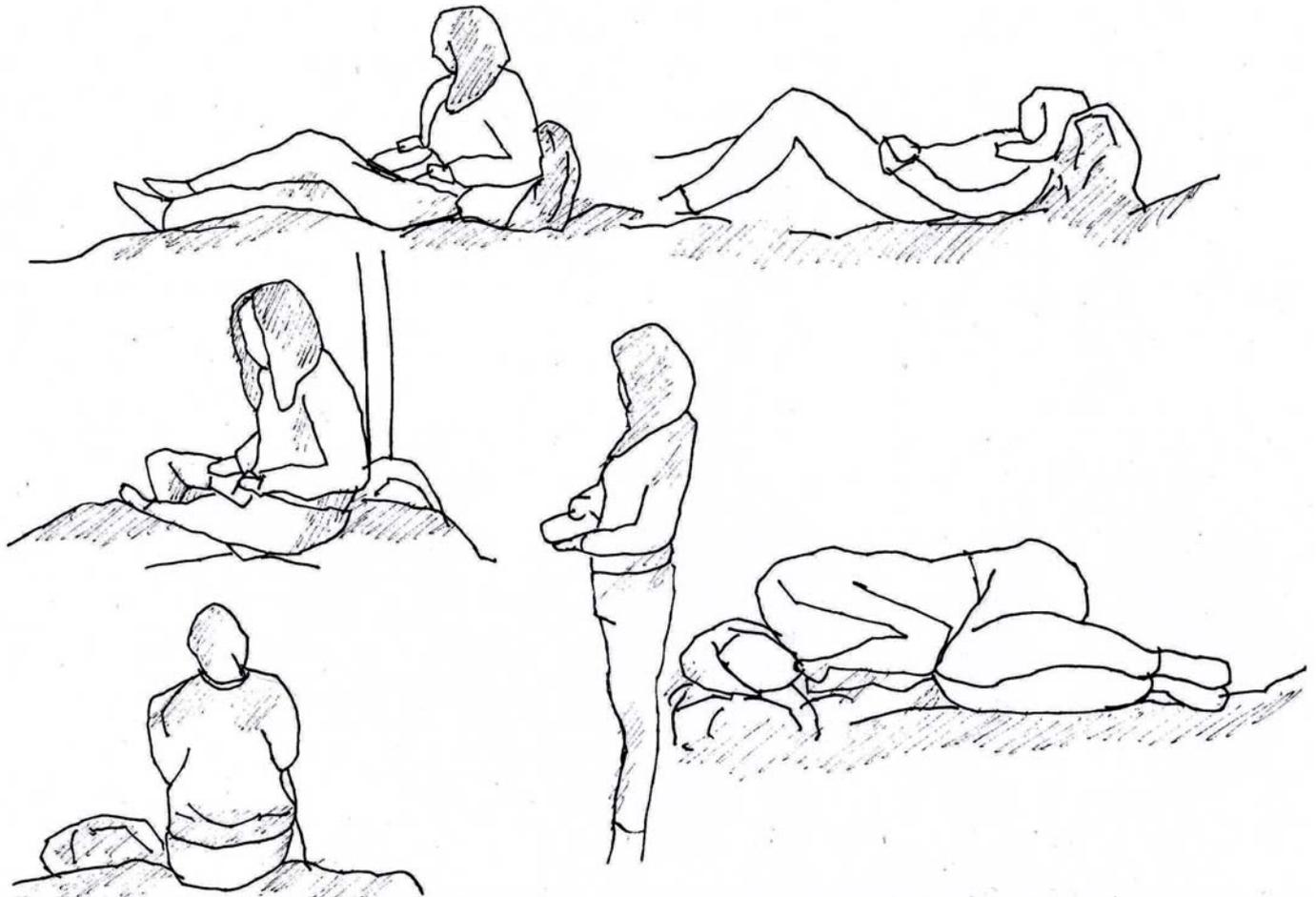


Las posturas del cuerpo durante estas actividades académicas son principalmente sentadas o cercanas al suelo, luego de actividades físicas el cuerpo está cansado, se distiende en la amplitud que da la oportunidad que se ubiquen libremente en superficies naturales abiertas y al aire libre donde se ubica la cubierta, el cuerpo se adapta en la arena o en el pasto lo que conlleva a posiciones más cotidianas y cómodas.

La presencia de una membrana protectora los acoge en una templanza, un lugar con una temperatura agradable y protegidos de la radiación solar para su buen desarrollo y ejecución

a pesar de ser un aula abierta en ciudad abierta, no hay pequeños grupos, sino que la escuela es una sola totalidad. En esta instancia, las piernas son el apoyo para tomar notas, en el caso de estar acostados, bolsos y abrigos son el apoyo de la cabeza.

En esta reunión, aparece una nueva dimensión, un horizonte común entre las personas sentadas, una mirada en conjunto, un oído colectivo, una distancia más cercana, como si el grupo fuera una unidad.



El aula a la intemperie se hace necesaria para las clases que se realizan en un lugar en particular, se tiene una conexión y un respeto con el medio ambiente, ya que se puede retirar y dejar limpio su entorno, sin tener que utilizar otros elementos o hacer fundaciones.

Es una expansión e innovación para la universidad contar con aulas que no necesariamente se adhieran al campus, por ejemplo existen varias clases sobretodo en facultades de historia, geografía, ciencias sociales, agronomía, oceanografía, etc., que podrían optar por este sistema para realizar clases en otros terrenos.

C. Bajo de la duna, largas generatrices



"Bella en cuanto viene de nosotros, todos. ¿puede la belleza no aparecer en un objeto, sino en un instante, un momento?", Manuel Sanfuentes, Taller de América.

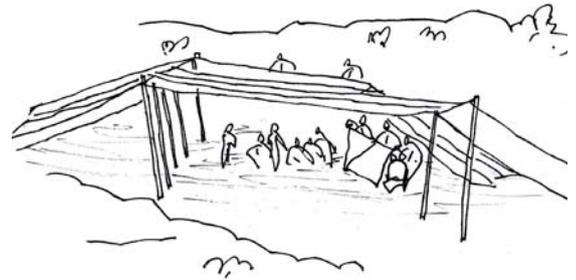


Esta membrana fue construida en un bajo de la duna, con dos grandes generatrices bien marcadas lo cual fue un poco difícil de montar derechamente, apesar de que luego generó un interés por el juego de las luces, la buena acústica como en un anfiteatro con una orientación totalmente marcada, el acojo de los pizarrones y profesores en el medio.

Una inclinación que se adapta al terreno, dejando franjas que entreven la luz.

Los parantes oblicuos fue lo más difícil de dejar fijo, la irregularidad en el terreno hace que uno de los dos lados se entierre más, por lo que la malla se desliza y la tensión no se reparte igualmente en el travesaño.

Se montaron seis paños, con los que se hicieron pequeños en la duna, la pendiente acoge a las personas, pero achica el espacio de la semi-sombra.





En esta etapa se estudian los vínculos;

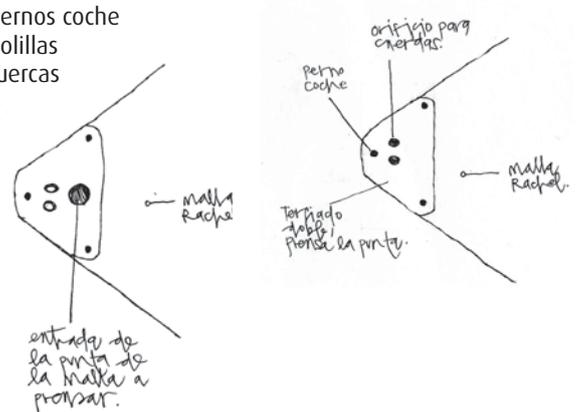
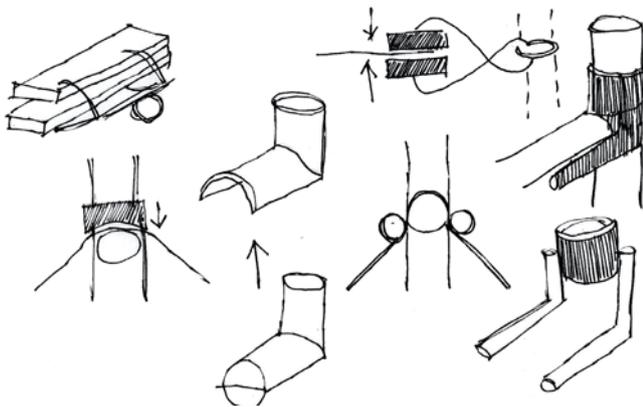
a./ De los extremos de las mallas hechos en madera en los cuales se engancha la cuerda a las estacas

b./ Enganche y fijación de la malla a los parantes

c./Volver a proponer la forma de las estacas, el travesaño en las puntas es peligroso para los usuarios que habitan el aula, re-pensar la forma de desenterrarlas para desmontar.

Propuesta vínculos de terciado para la tensión en las esquinas de la malla Rachel:

- 84 pernos coche
- 84 golillas
- 84 tuercas



Propuesta vínculos de hierro para sujetar la malla Rachel a los travesaños de los corchetes.

D. Hondonada de duna como un modo de desviar el viento



El montaje de la cubierta se situó detrás el bosque de la vega, fue difícil la búsqueda y el acceso al lugar por la alta vegetación de los pastos.

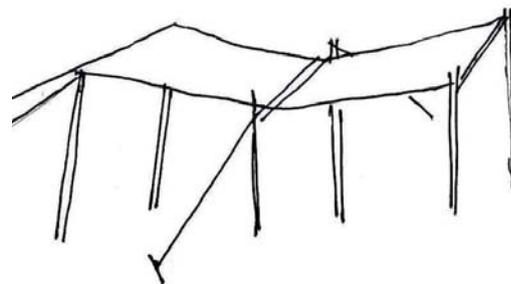
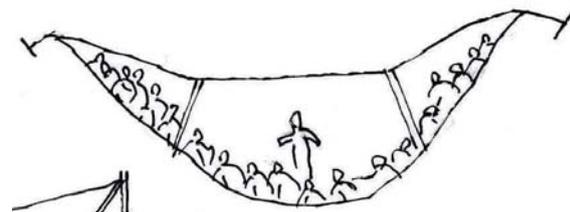
Se quiso innovar en una hondonada de duna, pensando en la acústica, el resguardo del viento siguiendo las inclinaciones de las arenas y al aprovechamiento de las pendientes para sentarse.

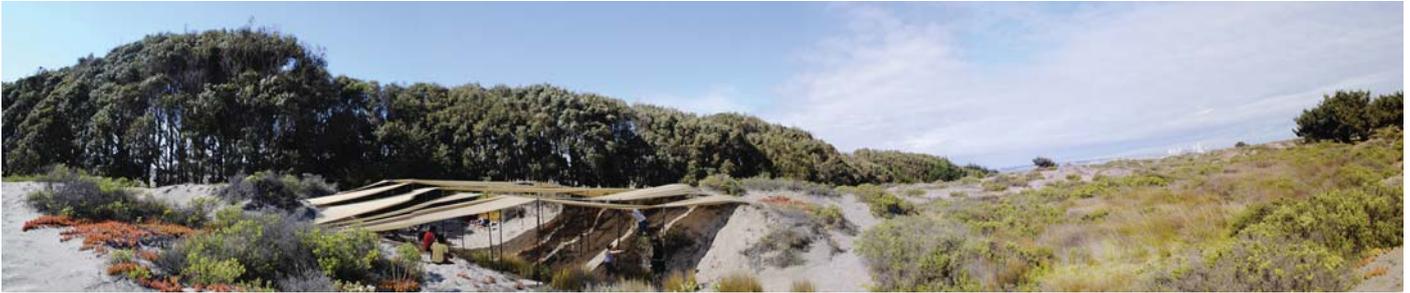
Como se quiso poner los paños un poco más alejados, ya no tenían la misma estaca en común por lo que se pudieron poner sólo 5 mallas, éste factor también influyó que quedara más pequeño el lugar.

Cuando en una extensión hay un zona que tiene una resguardo, las personas tienden a agruparse dentro de ella, por lo que las que quedan afuera parecerían excluidas y se nota aún más su agrupamiento.

Un desafío montar la cubierta en este lugar, se utilizó una nueva técnica con los parantes que no se había necesitado antes, ponerlos por encima de la malla para que no se levante con el viento, estuvo bien, pero el viento los tendía a sacar, por lo que debieron haber estado estacados.

La experiencia hace que el montaje sea en menos tiempo, en dos horas, con 7 personas trabajando ya estaba armado.





Transcripción clase de Alberto cruz, taller de America, Abril 2011

“Tuvimos una clase sobre el espejo y la segunda sobre el espejismo, en ese sentido el taller es como un curso electivo, seguimos en eso, tiene que ser así, lo abierto como dice él, esta vez no se deja decir en una sola gracia, sino que en un solo año. Pero, la última vez que fue allí, en las dunas que se extienden hacia el mar, de aquí los alumnos ordenaron una pequeña hondonada donde se colocó todo el taller, y ordenó esta pequeña hondonada de manera que todos quedaran muy próximos, de manera que yo estaba hablando con todos en una proximidad que no era de curso electivo sino que era una proximidad de taller. El orden en el taller en un momento dado eminentemente oral, el profesor le dice al alumno rostro a rostro tal cosa.

Los que ordenaron eso le dieron un orden de proximidad de taller a esa hondonada, esto es realmente hacer formas arquitectónicas y esto capacita a todos a prepararse para lo abierto que a ustedes les va a tocar como decíamos construir las grandes torres que se van a levantar por doquier a través del mundo.

Entonces esto merece un brindis en el estudio, en que se logre una forma, que no se manifiesta sino hay que ir a reconocerla, somos así habitamos en ello, estamos en todas partes pero hay que ir a ella.

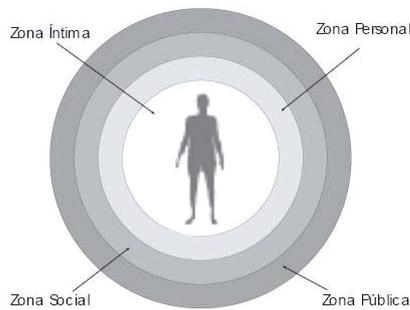
Por eso la universidad tiene profesores, porque los profesores son los encargados de reconocer el paso de las obras en plan de estudio, los alumnos todavía no, después cuando crezcan más serán capaces de reconocer eso, pero de todas maneras como se dio mostrar, espero que la próxima clase se levante uno en representación de todos o todos en representación de uno y me digan qué brindis le inventaron a este propósito.”



Construcciones hechas en base a la palabra

En esta hondonada se generan otras coordenadas que en una planicie de duna, existe una cercanía entre alumnos, se definen otros horizontes en el interior, tiene mejor acústica. Esta vez ha sido la única ocasión que la mesa de los profesores ha estado en el medio, totalmente incluida en la clase.

un ambiente elipsoidal en una hondonada, como un anfiteatro, la cercanía de los gestos, la relación entre los alumnos sentados.



La Proxémica

Es el estudio de la forma en que las personas utilizan el espacio (personal y/o social) para comunicarse. Por espacio entendemos el aspecto físico del lugar o la distancia para hablar.

a) Distancia íntima: Es un espacio menor que un metro, se define por la percepción del calor, del olor de otra persona.

b) Distancia social: Es un espacio de 1 a 2 metros, que marca el límite del poder que ejercemos sobre los demás, es decir, el límite a partir del cual la otra persona no se siente afectada por nuestra presencia.

c) Distancia pública: Es un espacio que va más allá de los 2 metros y medio, que se considera impersonal. Es la que está fuera del círculo en el que el individuo se encuentra directamente afectado.



Teatro Romano de Aspendos.

Anfiteatros, teatros, circos, odeones, estadios

Existe una relación entre los anfiteatros, teatros, circos, odeones y estadios, ya que son espacios públicos que tienen la capacidad de acoger y mezclar distintos grupos y comportamientos (en su mayoría espectáculos, diversión y ocio) para observar, escuchar y celebrar, es el escenario de la interacción social, la vida urbana y expresión comunitaria.

La principal finalidad para la que se eligieron estos edificios fue cubrir las necesidades de ocio de la población.

Pese al carácter lúdico no debemos olvidar que el origen de estos espectáculos tenía un carácter sagrado. Los romanos heredaron las creencias tanto de etruscos como de griegos de dar culto a los dioses a través de una prueba física o espiritual o de hacer un tributo de sangre en honor de los difuntos.

Junto a estas dos funciones, ocio y religión, también hay que destacar, la finalidad política de las obras.

Las características principales de estas construcciones se basan en organización y atención hacia el centro, en gradas (antiguamente con jerarquías sociales).

Gracias a la materialidad y arquitectura de estas construcciones, se logra una buena acústica, la cual es un factor fundamental para la buena ejecución de las actividades.

Si observamos estos espacios para espectáculos son todos a cielo descubierto, lo cual requiere temperaturas agradables para estar ahí.

Anfiteatros, circos y Odeones romanos

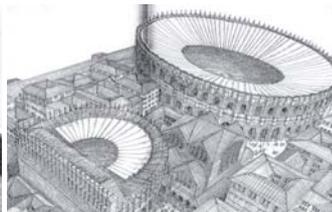
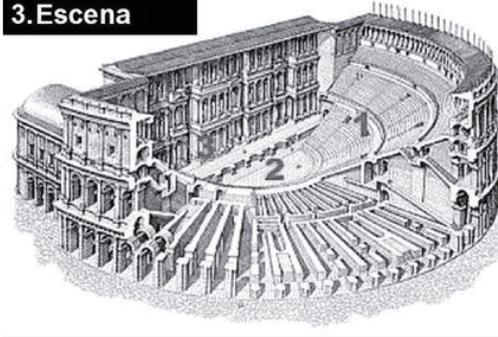
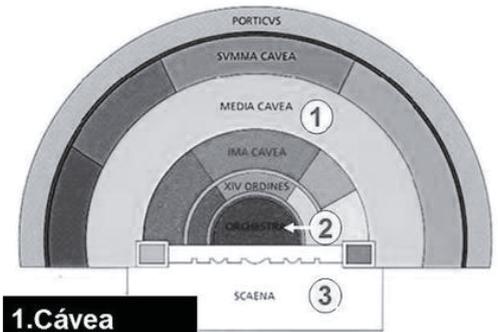
ÁGORA - proviene del idioma griego, plaza pública donde en un principio se celebraban los mercados y donde los ciudadanos se reunían para tratar los asuntos de la comunidad. Estos mercados eran abiertos, pero se edificaban a su alrededor pórticos, templos y salas. Su función primera era política, por lo tanto inherente a la polis.

El agora de Atenas era el principal centro de actividad política y social de la ciudad. Era el lugar donde los atenienses se reunían para discutir leyes y decidir el futuro político de su ciudad.

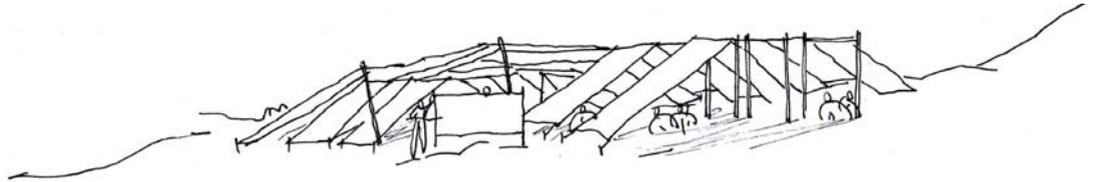
En el ágora griega el entendimiento de los hombres era en relación al habla, el radio hasta donde las personas podían escuchar al vocero, era el punto donde se cerraba el círculo, la medida era la cantidad de personas que conformaban una ciudad, cuando sobrepasaban, se hacía otra y así sucesivamente.

Características comunes de anfiteatros Griegos y Romanos

- 1.- Son edificios inspirados en modelos griegos. El anfiteatro no es más que la unión de dos teatros.
- 2.- Los griegos aprovechaban el desnivel o laderas de las montañas para hacer el graderío de espectadores. Los romanos, sin embargo, levantaron una estructura de pasillos anulares y vomitorios de entrada para acceder a los asientos y una espectacular fachada monumental.
- 3.- La fachada es llamativa porque se curva siguiendo la forma semicircular del espacio de la cávea y porque se estructura en altura en varios pisos muy decorados con elementos arquitectónicos y escultóricos. La fachada es un derroche de barroquismo por el recargamiento.
- 4.- El interior romano también es más decorativista que el griego, buscando crear escenografías arquitectónicas también muy sobrecargadas.
- 5.- Los tres materiales principales utilizados por los romanos fueron: el hormigón para el esqueleto estructural, el ladrillo para ciertos arcos no visibles y los sillares almohadillados para el revestimiento en el exterior.



E. Explanada de duna abierta a la extensión del mar



Con forma de anfiteatro fue montada esta vez la cubierta en una explanada de duna, un lugar amplio, con una pequeña pendiente.

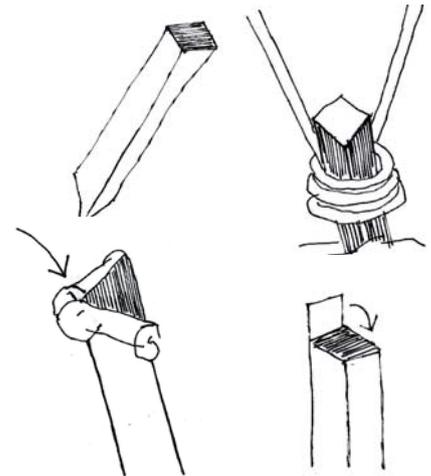
Esta semana se confeccionaron 21 estacas más, por lo que no hubo problema de montar los siete paños, los tres del medio que dan la orientación quedaron abiertos a la extensión sujetados con cuerdas y los cuatro restantes se estacó la malla al suelo, cerrando el aula.

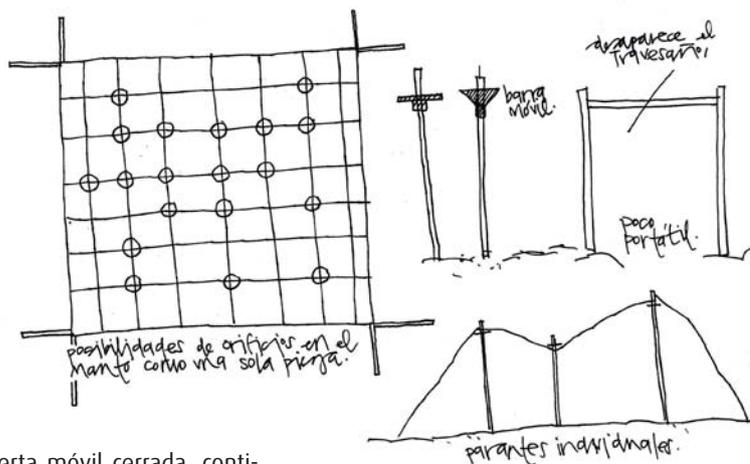
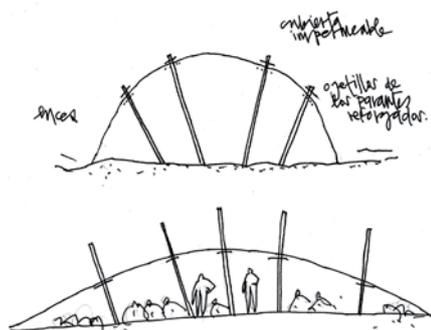
Fue armada por 8 personas, en 3 horas.

Al separar las mallas para innovar en la forma, la cubierta no es continua, por lo que quedan triángulos de sol, los cuales no son utilizados y se disminuye la superficie para sentarse, sólo se habita la sombra. ¿cómo hacer para que no cambie su finalidad, que haya sombra y sea versátil?

cuando se abre la pizarra se abre la palabra, una instancia para la reunión.
la sombra distiende el cuerpo.

Falta arreglar terminaciones, vínculos (malla- estaca, malla-ferro, entre fierros), nudos, modo de guardado (bolsos para cuerdas, estacas, mallas)

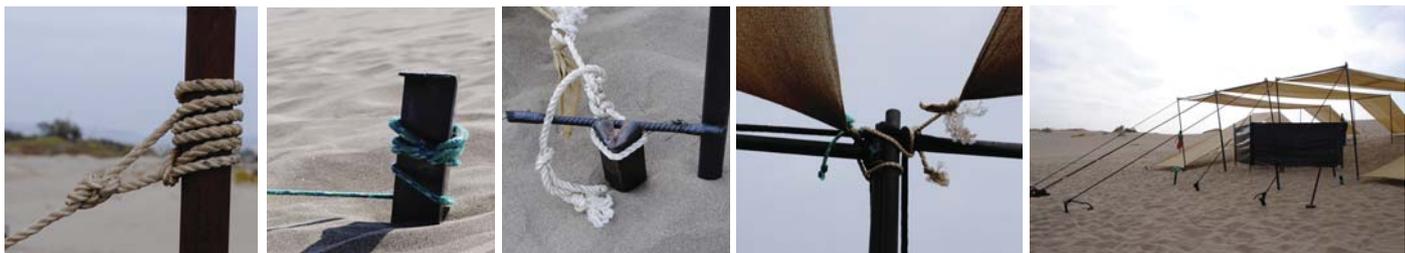




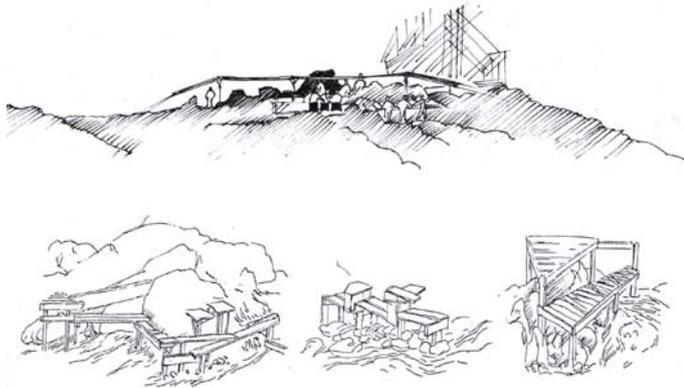
Un sólo manto

Se proyecta para el tercer trimestre una cubierta móvil cerrada, continua e impermeable, con dobles curvaturas que pudiese servir como protección en un lugar abierto como por ejemplo en una travesía, como un taller para guardar materiales, ejecutar faenas o un aula de clases, pero esta vez una protección más completa ya que toma en cuenta todos los factores climáticos como sol/viento/luvia.

Uno o dos mantos que se unen, con varantes de un sólo fierro y su respectiva barra móvil.



Carpas diseñadas para travesías

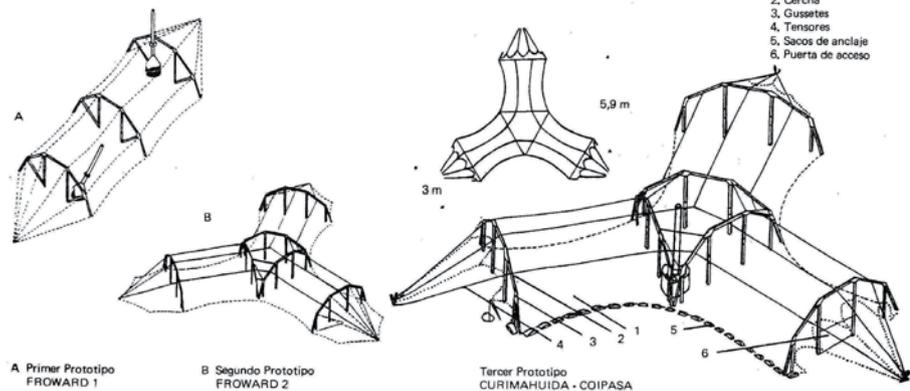


Travesía cerro Montevideo, Caldera, 1987

<Mesa de celebración>

“El objeto diseñado se hace dentro de lo agreste, fuera de un espacio interior, ordenador del cohabitar de cuerpos y objetos. Estas obras de travesía dan cuenta de un transcurso desde estar inscrito en una obra de arquitectura, acompañándola, habitándola o construyendo sus elementos hasta en la proximidad táctil de un utensilio. Son los límites que en cada travesía el diseño quiere definir”

CARPA AULA DE TRAVESIA



Travesía Froward, 1985

“El diseño a través de los objetos, hace posible estas travesías y pone en obra a los arquitectos en estos parajes de clima extremos. Este poner en obra es la “celebración” de los objetos, que en el caso específico del diseño es a través del “gesto” (acción de cuerpo objeto) en cada momento del hacer, pues es un tiempo extraordinario, poéticamente revelado como la auténtica fiesta.”



Travesía Iruya



Habitáculo travesía Caldera

F. Pastos de la Vega

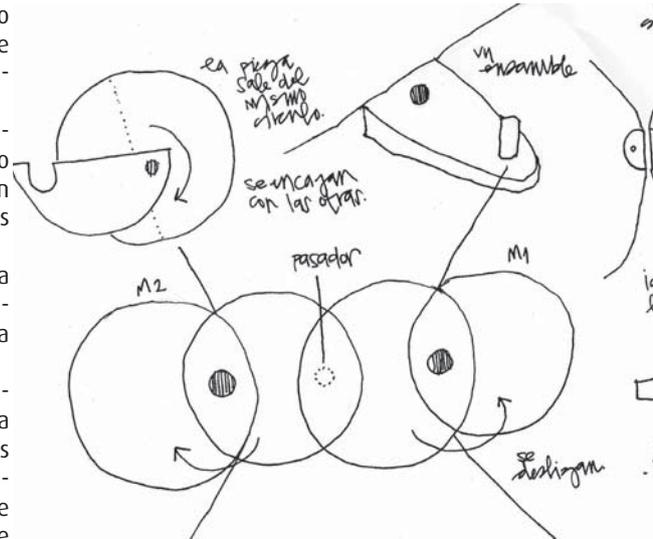


La cubierta se dispuso en la vega orientada hacia la extensión de la duna, como un modo de acceso al lugar luego del brindis, una forma de recibir a los alumnos, darle un sentido a la apertura.

Dejar la forma del pasillo, se ponen más inclinados los parantes, el hecho que se hayan abierto los tres primeros paños al estar abiertos generaron un espacio más amplio entre los profesores y los alumnos.

¿Cómo se comienza a cerrar esta membrana? una cáscara más incorporada, dejar los paños individuales para conformar una totalidad. La membrana no es neutra, que sea como una piel, deformable.

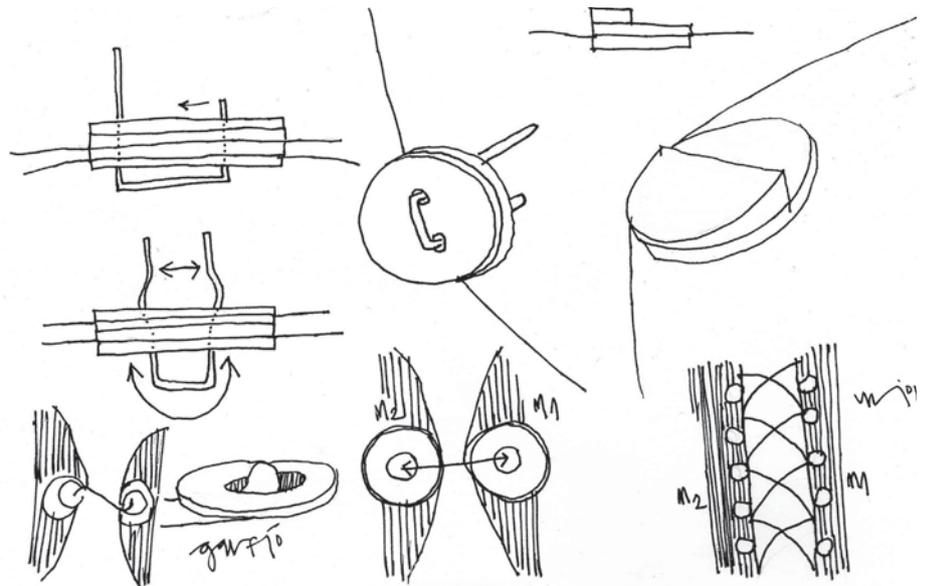
Entre los colores neblinosos que predominan en Ritoque (grises, verdes, cafés) que aparezca la membrana, el color, la coherencia con el brindis previo, que sobresalga el elemento, la cubierta tejida con pequeños "botones" formando una especie de columna vertebral, genera nuevas luces y une los paños como parte de una totalidad.



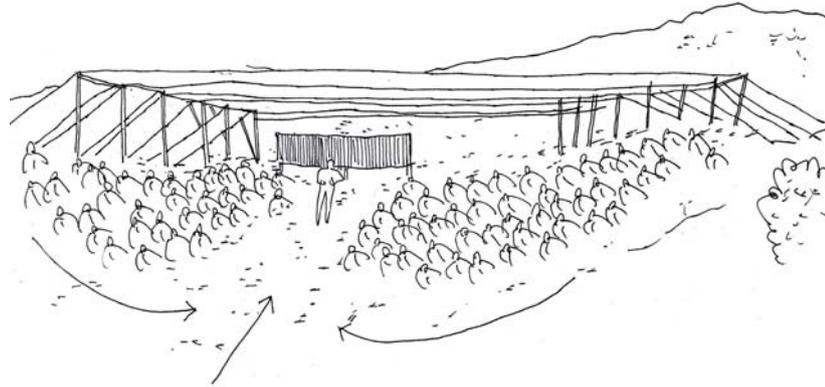


Vínculos para deformar la malla

La membrana no es neutra, se necesitan elementos que comiencen a unir los paños independientes para formar una cubierta con una continuidad total. Para esto se diseñan diversas piezas para deformar la malla, especies de botones que se fijan en los paños, se proponen de dos tipos: uno para unir las entre ellas, haciendo una especie de columna vertebral, dejando ojivas de luz en los intersticios y segundo unos botones que llevan el paño deformado de la mitad hacia el suelo.



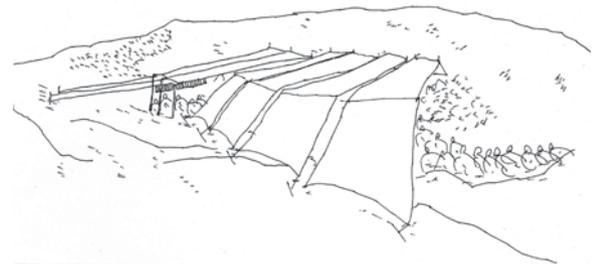
G. Amplia hondonada en la duna



La membrana se ubicó en una amplia hondonada a un costado de la vega, el brindis se ubicó justo en la parte de afuera donde la topografía guiaba por si sola la entrada al lugar. En el interior se dejó un pasillo de acceso en el centro, una especie de doble teatro. El lugar tiene eco.

El sol en invierno ya no está completamente vertical a la cubierta, desde ahora es una coordenada que hay que tomar en cuenta en la orientación.

La pendiente de la duna ayuda al cuerpo a sostenerse de en una postura distendida pero más sentada para la clase.





Las luces

Durante estas experiencias, la luz es un factor importante en el cual podemos detenernos, el reflejo de la luminosidad interior contrastados con los sectores de sombra que imitan la superficie del terreno, se distorsionan, se curvan, como una abstracción de la cubierta superior, se crea un nuevo suelo dejando espacios de sol que no son habitados.



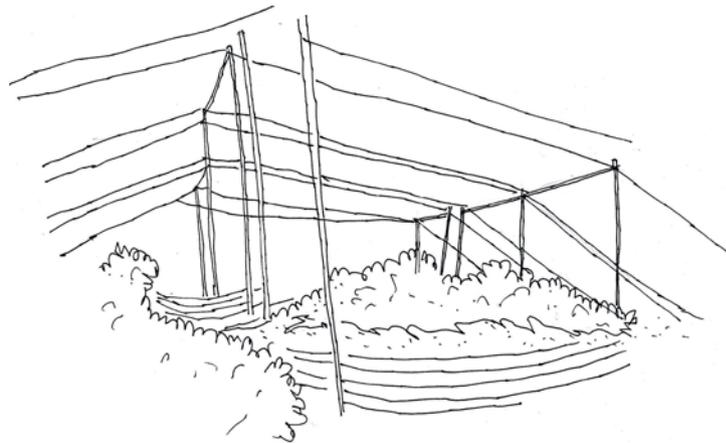
Superficies aptas para el montaje

Respecto a la superficie donde se ponga la cubierta hay distintas variantes en el modo de poner las telas o los parantes.

En las dunas, al presentar las mallas deben estar un poco más estiradas que en el pasto, por lo que al fijarlas en las dunas tienden a ceder por el terreno con arena, en cambio, el otro suelo es rígido.

Los parantes en lugares con pasto o raíces no quedan bien enterrados, por lo que se deben parar entre cuatro personas, en las dunas pueden ser sólo dos.

H. Médanos de duna entre plantas rastreras



Estructura montada detrás del bosque de la vega, es difícil ubicar los paños donde hay arena y plantas rastreras. tres paños ubicados como acceso trasero al aula. los acoge por el costado, no hay necesidad de entrar por detrás. los parantes ni las estacas entran bien al terreno por las raíces. se hacen pequeños grupos de personas entre las plantas, distintos niveles. es fácil perder espacio con las plantas, las raíces impiden enterrar bien los parantes.





Superficies y pesos de la cubierta

La superficie de la cubierta abarca de **210 a 300 m²**, dependiendo de la forma en que se arme y sus separaciones, si los extremos van al suelo, se dejan de utilizar, o de una forma más distendida 70 m²., lo que quedaría en 230 m².

Como es una instancia al aire libre para escuchar una clase o actividades que no se requiera de mucha seriedad, el cuerpo está distendido y las múltiples posturas de los alumnos deben ser tomadas en cuenta al momento de medir los metros cuadrados por persona.

La membrana tiene una capacidad para **200 alumnos** aproximadamente es **1m² y 1/2 m² por persona**.

El peso de cada parante de hierro de 1"1/2 (1,5 mm ancho) con dimensiones de 3m de alto por 2 m de ancho, es de **10,8 Kg**; los 14 parantes pesan **151,2 kg**.

El kilo de malla Rachel pesa **300 g/ m²**, cada malla tiene 30 m² y pesan **10,35 kg** c/u, los siete paños pesan **72,45 kg**.

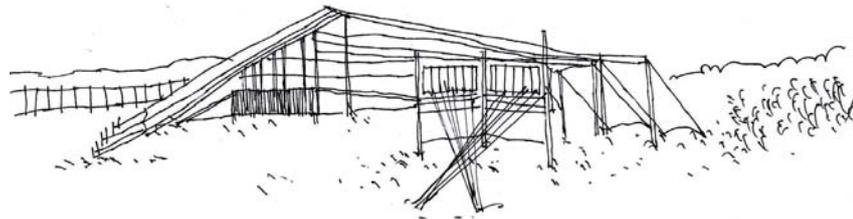
Cada estaca pesa **1,5 kg**, se necesitan mínimo 30 estacas para armar la estructura; 4 en cada extremo, éstas pesan **42 kg** en total.

Cada Pack para armar una cubierta (consta de dos parantes, un paño de malla rachel, 4 estacas, cuerdas) y pesa **38 kg**.

La estructura total pesa 270 kilos.



El estero como una extensión de la Vega



Última clase del trimestre, la más nublada y fría, a petición de Alberto Cruz, se propone fusionar la membrana y el ágape previo de taller de América.

La membrana se abre hacia el estero al final de la vega donde el brindis se incorpora como parte de los últimos dos paños, en una primera instancia el acto, que forma un ruedo de alumnos alrededor de la estructura y luego la entrada al aula.

Una estructura en forma de T que desvela los bocados con pequeños paños tirados por hilos desde más atrás. Se dejaron armados dos mallas el día anterior para que el montaje del ágape fuera más rápido y eficiente.



Secuencia del nudo que amarra los parantes para mantener las mallas abiertas en un costado.



Fondos CONFÍA

Se presenta el proyecto de la cubierta a los fondos CONFÍA de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, como una oportunidad de seguir innovando en las piezas y en su totalidad para las múltiples instancias de reunión de la escuela en Ciudad Abierta, Ritoque.

La facultad de Arquitectura y Diseño respalda la necesidad de un elemento protector que cubra una gran superficie de manera rápida y eficiente, se pidieron fondos a la escuela y la ubicación de los materiales se limita a formas simples y parecidas, por lo que la destinación de estos fondos son para elementos que ayuden a lograr un diseño más acabado, con buenas terminaciones, con posibilidades de variar su forma y su tensión, que permitan alcanzar el potencial del diseño pensado el cual fomente las actividades contempladas como parte de los programas de estudio.

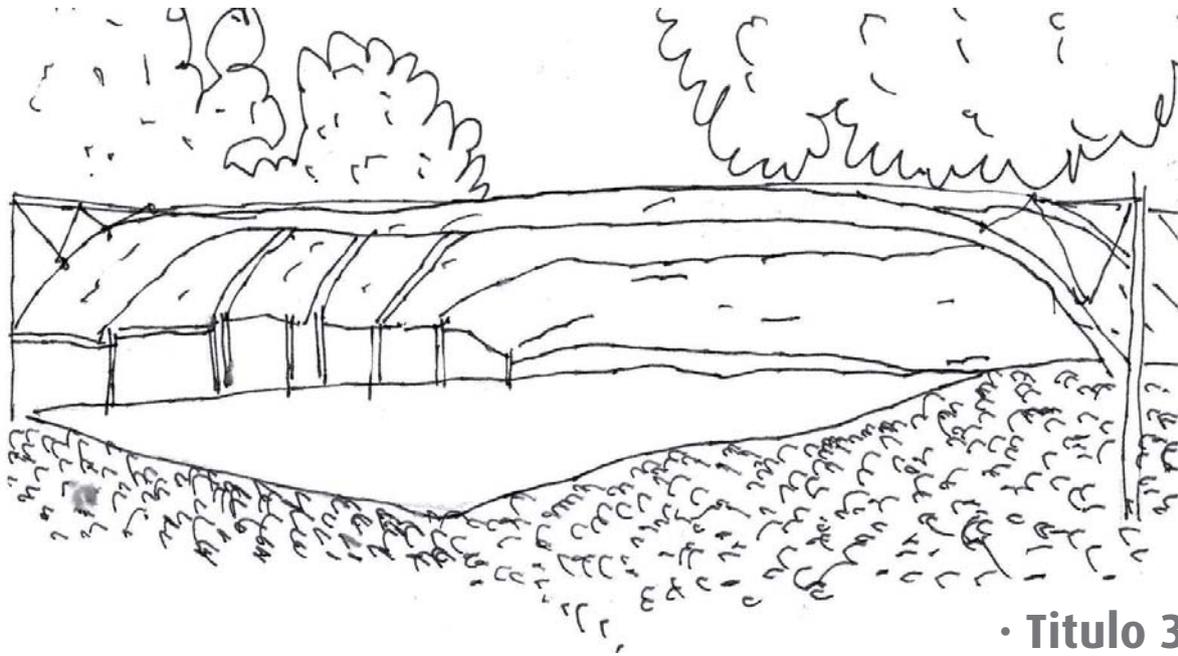
Una de las variantes es la alteración de la forma de la cubierta, con barras móviles que modifiquen la altura de los parantes, cuerdas más largas, vínculos de la malla, etc.. para la construcción de un diseño orgánico que se adapte al terreno, la posición del sol y a la cantidad de alumnos que se necesiten.

El proyecto "Aula Móvil que acoge actividades académicas y deportivas al aire libre" fue seleccionado con un monto de dinero total adjudicado de \$270.000 para continuar con las faenas del tercer trimestre, una cubierta más cerrada y acabada, con los vínculos necesarios.

Se plantea en dos etapas, la primera como un estudio del lugar, organización de los alumnos que participarán en el montaje de cada semana, el diseño y confección de la cubierta. La segunda se refiere a las pruebas en terreno y sus modificaciones.

Objetivos específicos a lograr

- 1.- Generar capacidades para el desarrollo de proyectos que persigan solución a los problemas relacionados con el diseño, contribuyendo en la formación de los alumnos involucrados.
- 2.- Desarrollar una mentalidad innovadora frente a oportunidades observadas en la realidad.
- 3- Estudiar, diseñar y construir en una escala real, un prototipo de cubierta protectora que podrá ser usado en otras escuelas de la universidad según su requerimiento.
- 4- Contribuir a la gestión de actividades entre profesores y alumnos.
- 5- Promover la formación de grupos de trabajo interdisciplinario, con la participación y motivación de alumnos de todos los cursos y carreras de la facultad (Diseño Industrial, Diseño Gráfico, Arquitectura)
- 6.-Desarrollar una actitud profesional y crítica frente a demandas en el ámbito del diseño.



• Titulo 3 •

San Francisco de Asís



El acto de San Francisco de Asís:

Vestidos con prendas de color amarillo y blanco, con báculos adornados con el sol y la luna, estudiantes y docentes se reunieron en la Ciudad Abierta de Amereida al pie de la duna grande que mira al Jardín de la Extensión para dar inicio al acto poético "Agua y Fuego" con que celebraron a Francisco de Asís.

Reunidos en el Estero de Mantagua, poetas y estudiantes invocaron a San Francisco de Asís y agradecieron la vida en la naturaleza, el valor de lo simple, el amor y la paz. "Yo te invoco a que esta agua nos acoja, nos reúna y nos calme", señaló Carlos Covarrubias, poeta, mientras subrayaba las bondades y virtudes del agua, símil bautismal.





Al término de la peregrinación, un gran Banquete. La celebración en torno al acto del comer, reunió a la comunidad de la escuela que se agrupó para degustar el almuerzo.

La torre para la celebración fue armada con 8 parrantes unidos con piezas creadas con tubos. La torre es de 6 m. de alto x 2 m. de ancho. Un tamaño imponente que indicaba el lugar de llegada. Las cuatro mallas que salían de sus aristas esplendían en el lugar, dio un límite del terreno donde se reunieron los alumnos.

En la parte inferior de la torre fue colgada la olla del cocimiento, el centro de la reunión se dio junto al fuego.



Propuesta de Aula permanente



Se vuelve a replantear el proyecto como un nuevo modelo e innovación de la forma. Se propone unir en paños las mallas (dos o tres unidades); por consecuencia de su peso debe ser una estructura que quede en un lugar fijo, que sea de armado fácil, con la malla desmontable, pero no una estructura móvil como se armó anteriormente.

Se quiere cubrir el radier de cemento que está en la Vega de la ciudad abierta, un espacio que se utiliza en los días de cultura del cuerpo para hacer actividades deportivas, principalmente clases de yoga.

Para darle la forma a la malla y montar la estructura se utilizan mecanismos de tensión como lo son las piolas de acero, argollas y cuerdas para cerchas.

La idea principal es formar una cubierta con curvaturas dadas por la malla tensa, afirmada por un mecanismo de cerchas de cuerda que al tirar, se arme este nuevo cielo.

Se hace la primera prueba con parantes de 3 metros, la cercha se extiende en la mitad, necesita mayor altura para continuar a lo largo de ella.

La segunda prueba, se monta sobre el parante de 3 m. otro medio parante de 1 metro, es difícil el montaje y la tensión.

La altura hace que el viento tome leve la malla como una vela, tiene mala estabilidad y es difícil montar ya que los parantes sobrepasan la altura de la escalera.

Las cerchas de cuerda en esta prueba se mantienen a lo largo de toda la piola, las argollas se ordenan en los puntos que hace presión con las cuerdas.

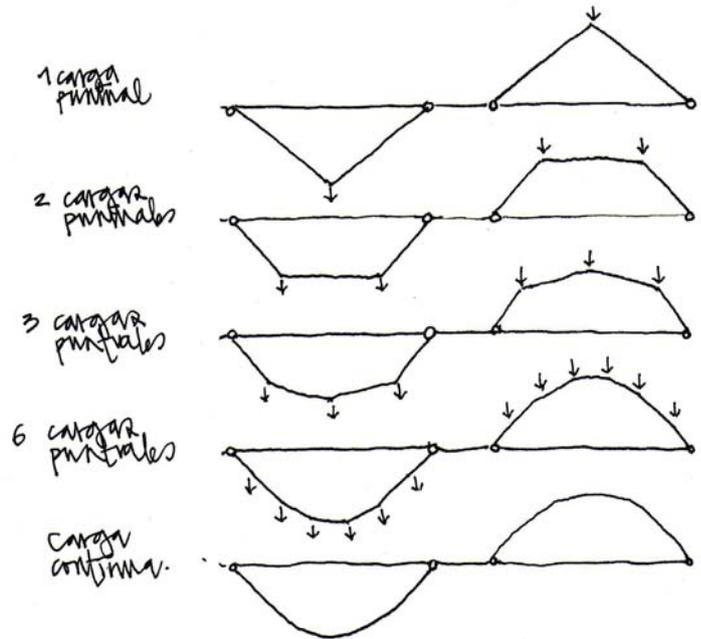


Es una estructura conformada por seis mallas sujetas por argollas a piolas de acero a través de cerchas móviles de cuerda.

La catenaria invertida o el arco convierte las fuerzas de compresión verticales, en fuerzas laterales, es por esta forma que debe construirse los arcos junto a algún elemento que sea un tope.

La tracción como estrategia principal para la configuración de la estructura, ya sea por la curvatura de la superficie, tracción de cables

La particularidad principal de este sistema es la estabilidad de la estructura a partir de canalización de esfuerzos a través de la superficie de la membrana. Los elementos rígidos que trabajan a compresión (parantes, estacas) se unifican con los elementos flexibles que trabajan a tracción (piola de acero, cuerda, malla) constituyéndose de esta manera en una unidad estructural muy eficiente.





La construcción de esta cubierta se desarrolló en 3 etapas:
 I. El montaje del esqueleto de la estructura, es decir la tensoestructura de los parantes de fierro tensados con la piola de acero y las argollas.

II. El montaje de la celosía, la malla unida a las piolas de acero por las cerchas de cuerda.

III. Hilar con las cuerdas las franjas de luz entre las mallas y el anclaje al suelo.

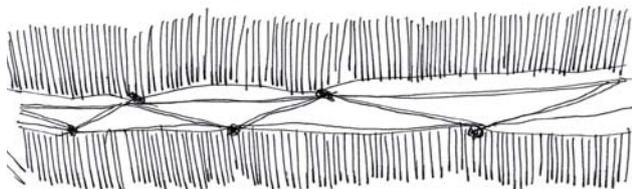
La cubierta tiene un interior de 180 m², una tensoestructura de 6 mallas semi permeables a la luz unidas por cuerdas que “cocen” los intervalos de luz.

Es un amplio espacio protegido de la radiación solar para la ejecución de actividades deportivas, especialmente el taller de Yoga.

La última membrana se sale del eje para cerrar la cubierta al suelo, desvía el viento hacia arriba haciendo que el ambiente interior esté aún más envuelto.

Los bordes tienen una altura de 1 m. para poder aprovechar las esquinas y poder estar de pie en todo su perímetro lateral. hay un perímetro para dejar las pertenencias

El lugar está habilitado para 100 mats (colchoneta individual para hacer yoga)



Al medio día, cuando el sol está perpendicular a la cubierta, pequeñas franjas de luz se dibujan en toda su horizontalidad. Se produce un juego de luces que oponen la densidad de la malla sombrías y las luminosas uniones hiladas con cuerdas.



Fotos de la cubierta - Vista exterior, interior y detalles -

Actividades bajo la cubierta



Clases de yoga



Matrimonio en Olmué

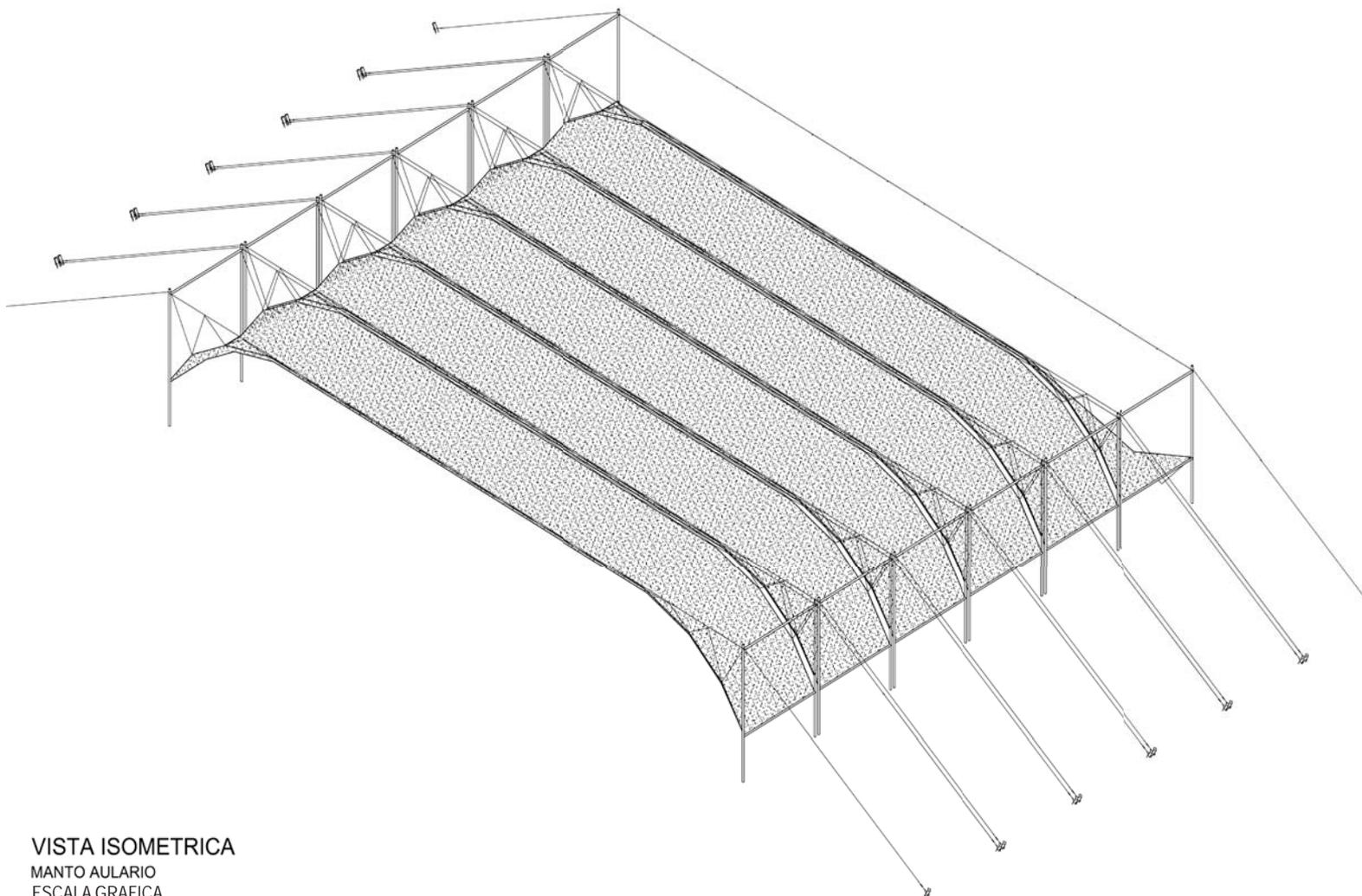
Se realizaron diversas actividades bajo la cubierta, una clase de yoga donde se aprecian relaciones de tamaño y del espacio habitado, la sombra como elemento fundamental para poder permanecer en ese lugar el tiempo de duración de la clase.



Reunión de profesores en Ciudad Abierta

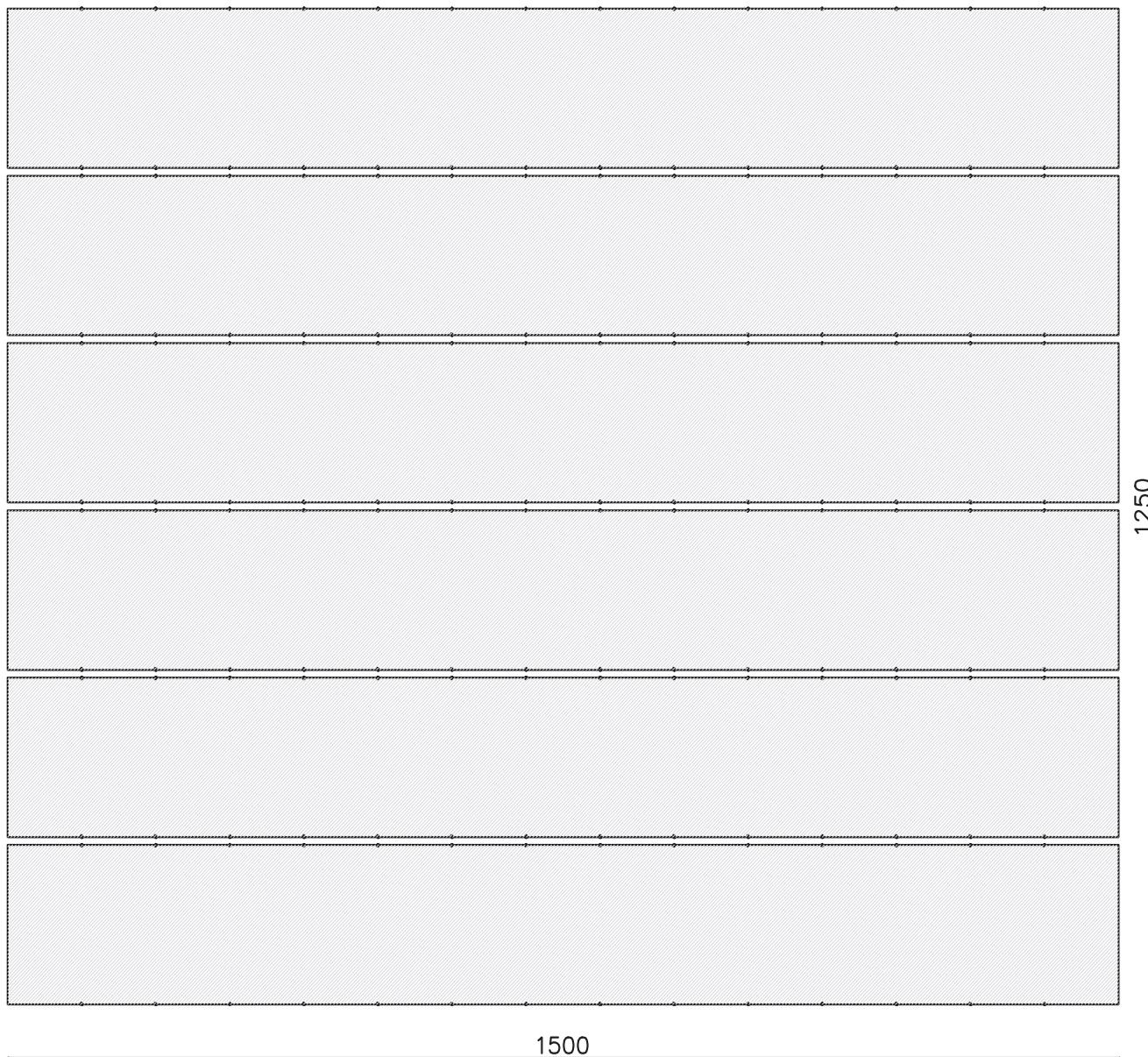


Planimetría



VISTA ISOMETRICA
MANTO AULARIO
ESCALA GRAFICA

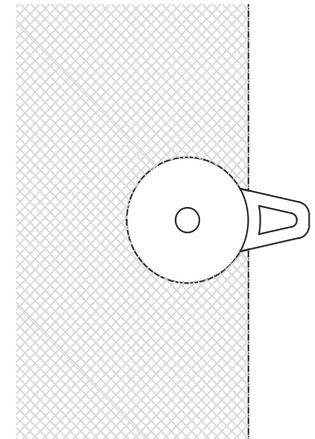
Planimetría de malla



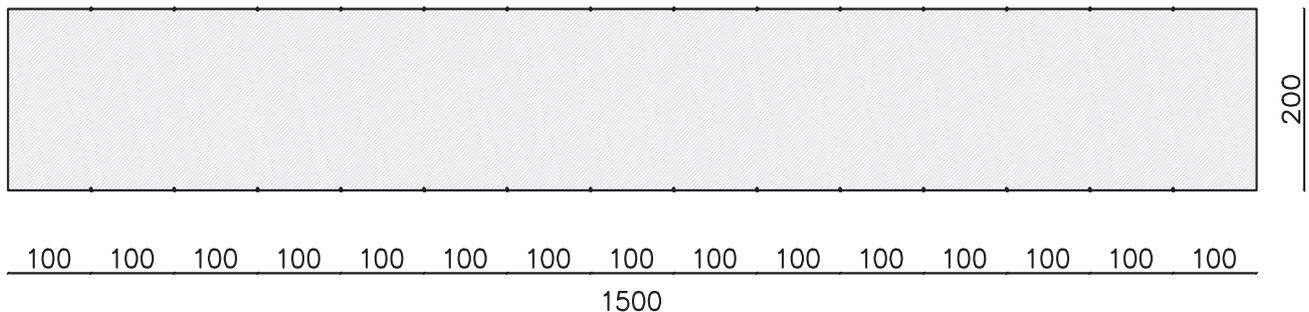
Dimensiones de la totalidad de la cubierta; los 6 paños de malla raschel.

Costos de la cubierta

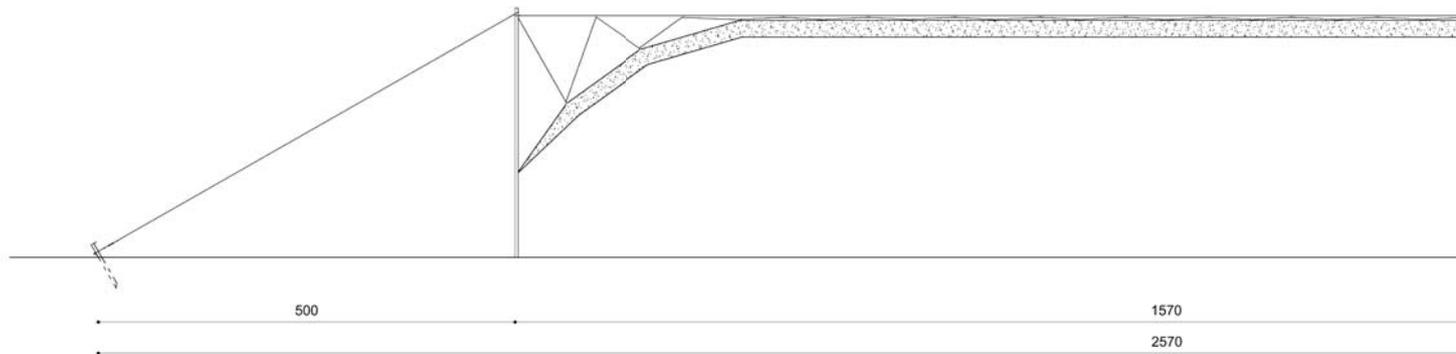
Cubicación de la cubierta		
Materiales	Cantidad	Precio
Tubo redondo de fierro 1"1/2	19 tiras de 6 metros	\$ 133.000
Fierro en L	3 tiras de 6 metros	\$ 18.000
Soldadura 332	2 kilos	\$ 5.000
Mallas raschel color ocre	100 metros	\$ 90.000
Broches redondos malla	180 Unidades	\$ 10.000
Cuerdas de polipropileno 12 mm	400 metros	\$ 240.000
Piola de acero galv. 4mm	300 metros	\$ 66.000
Piola polipropileno trenz. 4mm	500 metros	\$ 30.000
Casquillos aluminio 4 mm	48 Unidades	\$ 8.640
Abrazaderas 4 mm	24 Unidades	\$ 3.000
Tensores galv. 1/4	20 Unidades	\$ 11.800
Argollas galvanizadas	150 unidades	\$ 10.000
	Total	625440



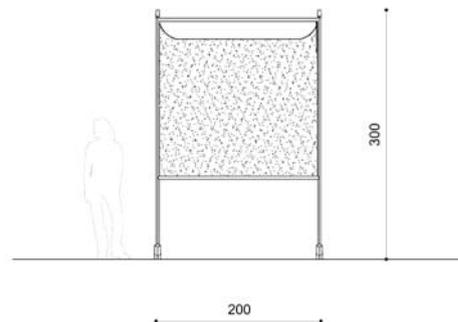
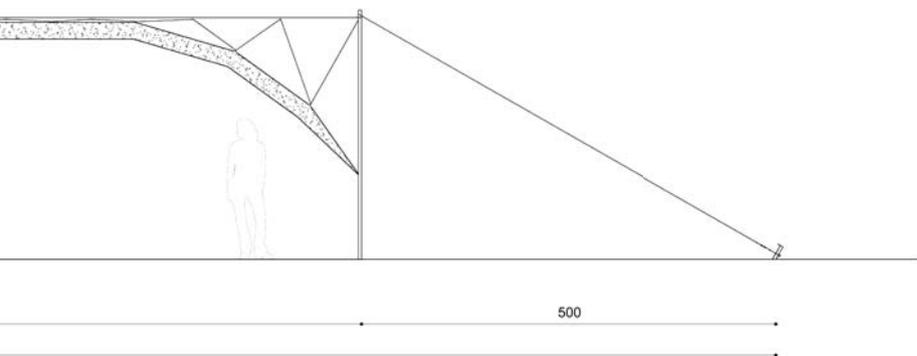
Detalle broche malla raschel



Distancias de los broches para el montaje de las cuerdas

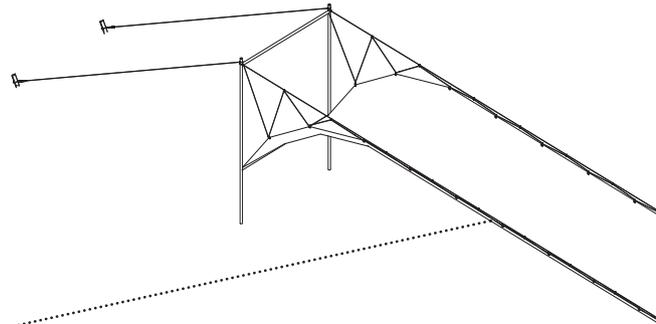
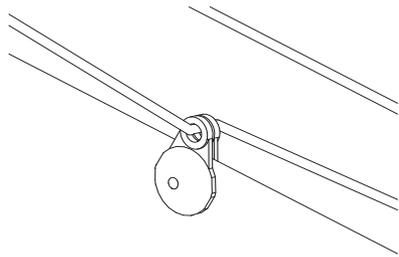


VISTA LATERAL
UNIDAD MANTO ALI LARIO
ESCALA GRÁFICA

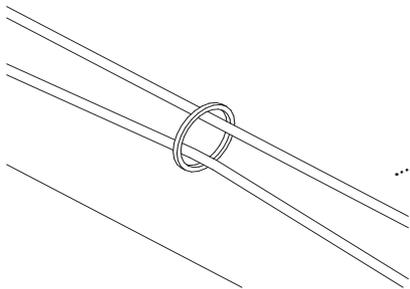


VISTA FRONTAL
UNIDAD MANTO AULARIO
ESCALA GRÁFICA

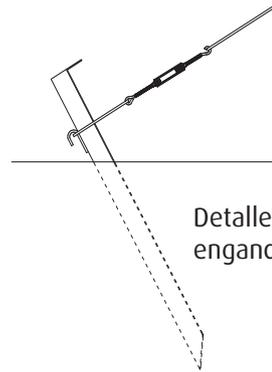
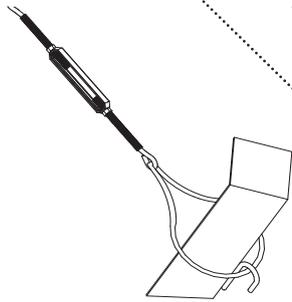
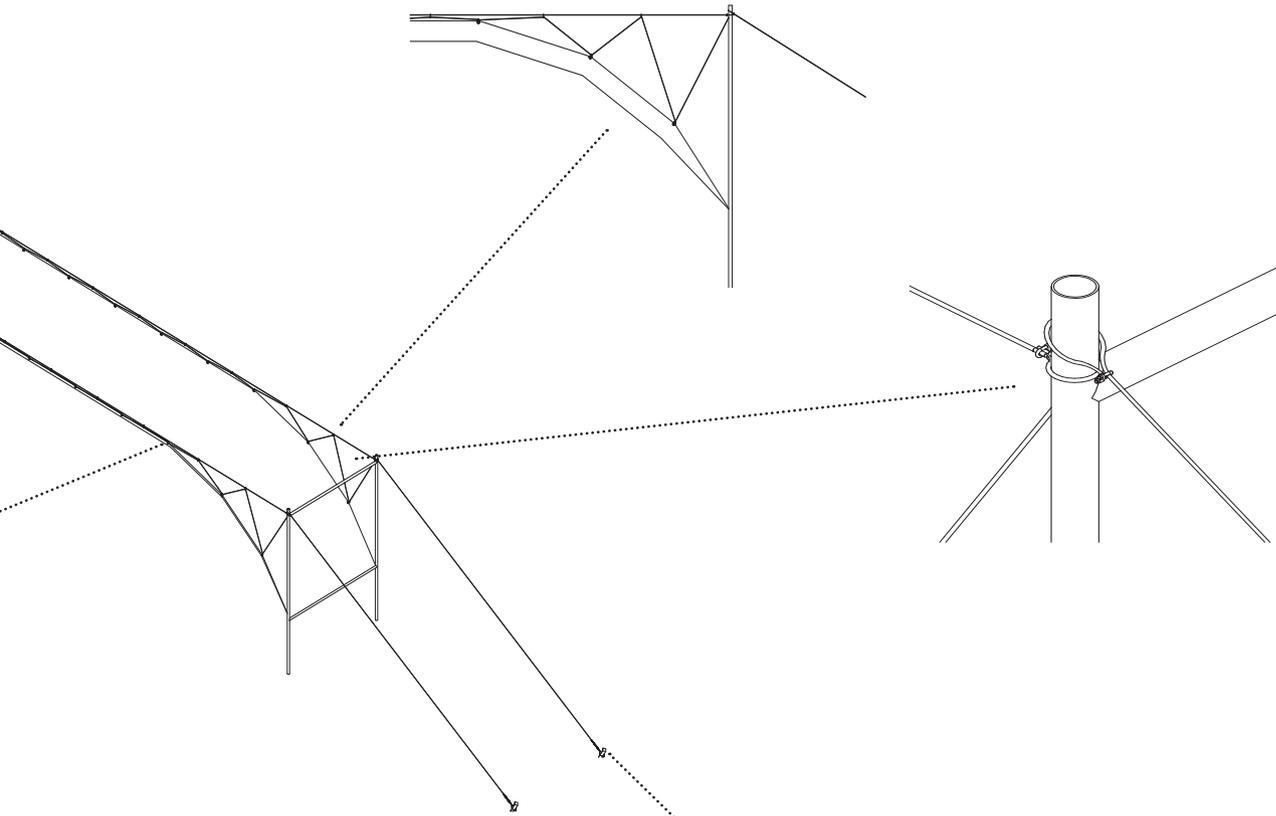
Detalles cubierta



Detalle broche malla rachel



Detalle cercha móvil



Detalle estacas
enganche e inclinación

Anexo



• Cubierta en Ciudad Abierta •

El taller de 4to año de Diseño Industrial presenta un proyecto de diseño y construcción de una cubierta tensa en Ciudad Abierta para el "Workshop Internacional de Arquitectura y Urbanismo" durante el mes de Abril, y un aula para el Taller de América.

Es una estructura permanente, con módulos independientes que se repiten a lo largo de ella, uniéndose de un extremo a otro a través de cerchas móviles verticales confeccionadas con piolas de acero que sujetan un gran paño de malla raschel, lo que finalmente es lo que conforma la unidad.

Es una cubierta de grandes dimensiones, abarcando 2 88 mt² para cobijar actividades que requieran un resguardo en la extensión.

Se estudia la combinación de elementos flexibles y rígidos para formar un manto continuo, los vínculos, piezas, sujeciones y terminaciones de las uniones de las diversas materialidades.

Por otro lado, el estudio de líneas de tensión de la malla, las costuras y las posibilidades que modifican la forma. La estructuración de los prismas como el sistema de anclaje de la cubierta, el enganche de piolas y elementos que sujetan la tensión ejercida.

Las faenas se desarrollaron en etapas, con trabajos en equipo por su gran envergadura, alturas y pesos.



Datos técnicos

Las estructuras que soportan la cubierta son de hierro, de base triangular, prismas que se levantan independientemente para la sujeción de una cercha móvil de piolas de acero. Son 7 paños de malla raschel cosidos, que entre cada uno de ellos sostiene un tubo de pvc para prolongar las tensiones hacia los extremos.

La malla Raschel utilizada es de color gris, con una densidad del 80%, creando una semi sombra clara para trabajar.



Bibliografía

- **"Cubiertas colgantes"**, Frei Otto 1962, editorial labor s.a.
- **"Frei Otto: Tension structures"**, Conrad Roland, 1970.
- **"Experiencia del viento en Ritoque"**, profesor Miguel Eyquem, 1991.
- **"Estudio de la duna del libro "Blown and desert dunes"**.
- **"De los campos de abstracción y los elementos para una arquitectura experimental"**, Manuel Casanueva, 2003.
- **"Manual de arquitectura hinchable"**, Thomas Herzog, Hans Eggers, Gernot Minke. Editorial Gustavo Gili, 1977
- **"Tension structures: Form and behaviour"**, Wanda Lewis, Ediciones Gustavo Gili, 1997

Colofón

Este documento fue impreso en papel hilado 6,
en una impresora Epson Stylus Cx5600
en Reñaca, Viña del Mar, el 16 de Mayo 2012.