



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA

DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN Y TECNOLOGÍA ARQUITECTÓNICAS

DCTA
UPM

Tens-Mvd 2011

IV Simposio Latinoamericano de
Tensoestructuras

Del 6 al 8 de abril de 2011
Montevideo – Uruguay

La docencia de la Arquitectura Textil

Juan Monjo Carrió, Dr. Arquitecto



CONTENIDO

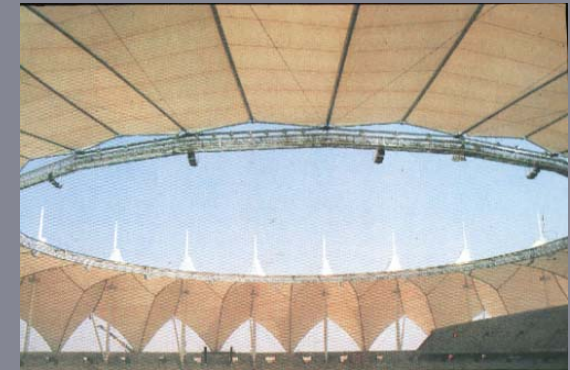
- La presencia de la Arquitectura Textil (AT) en el mundo académico
 - *Docencia*
 - *Investigación*
- Mi experiencia en la docencia de la Arquitectura Textil
 - *Illinois*
 - *Valladolid*
 - *Madrid*
- El futuro de la docencia de la Arquitectura Textil
 - *En el Grado*
 - *En el Postgrado*



LA **AT** EN LA ACADEMIA

La **AT** como objeto de **docencia** (1)

- Tema específico con:
 - **Tecnología nueva:**
 - Textil
 - Membranas
 - Estructuras ligeras y móviles
 - Mecanismos de anclaje
 - **Nuevas formas:**
 - Más “orgánicas”
 - Sin arcos ni dinteles
 - Deformables





LA **AT** EN LA ACADEMIA

La **AT** como objeto de **docencia** (2)

- Alumnos específicos, con:
 - Buena “visualización espacial”
 - Buena “intuición mecánica”
 - Espíritu de “artífices” (*ars facere*)

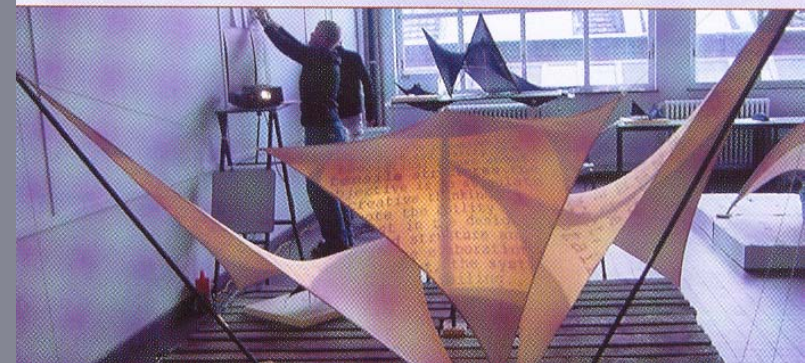
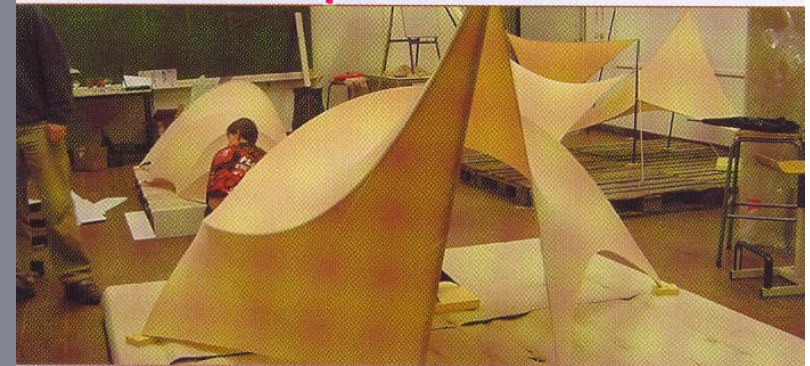




LA **AT** EN LA ACADEMIA

La **AT** como objeto de **docencia** (y 3)

- En el grado, pocos casos (Madrid, Bruselas, Milán, Oporto, Newcastle, etc.)
 - **En España**, sólo 1 escuela de arquitectura con asignatura específica (Madrid) de 30 escuelas de arquitectura. Ninguna escuela de ingeniería conocida
 - **En Madrid** empiezan a introducir el tema en los proyectos fin de carrera
- En el postgrado, se está estableciendo a nivel internacional:
 - **Especialización profesional** (Berlín, Nassau, Viena)
 - **Parte de máster** de construcción en algunos casos (Madrid)

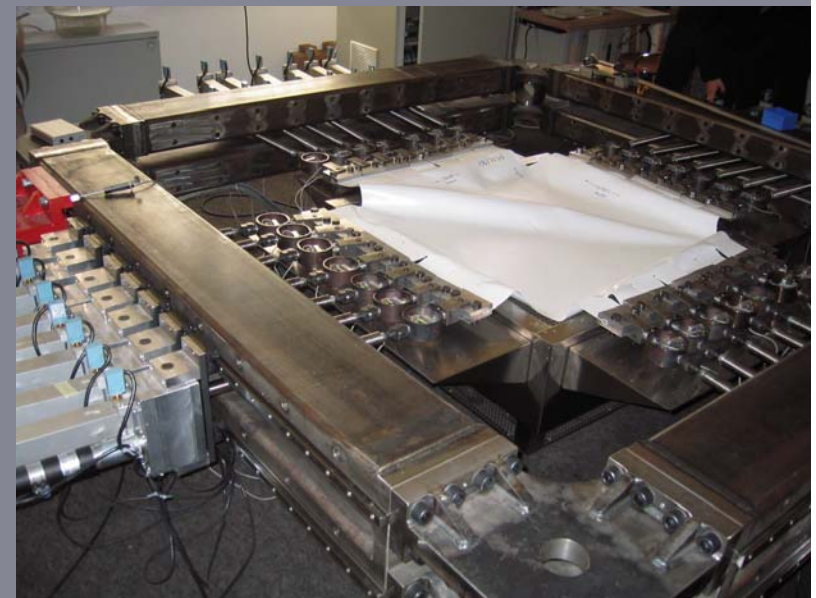




LA **AT** EN LA ACADEMIA

La **AT** como objeto de **investigación**

- Jornadas y congresos (Tensinet, IASS, Oporto, etc.)
- Tesis doctorales escasas:
 - En Madrid, sólo 2 casos en los últimos 20 años; una presentada (Ramón Gámez, 1998) y otra en preparación (Javier Tejera) ambas dirigidas por mi.





MI EXPERIENCIA

Illinois (1972)

- Práctica en el curso máster





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (1)

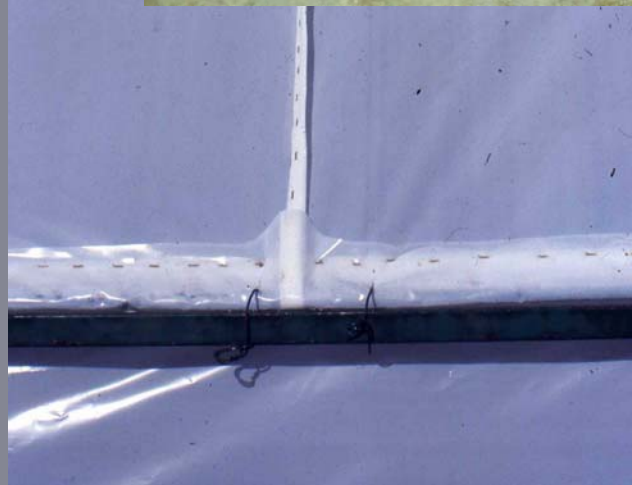
- Opción de trabajo práctico en asignatura de construcción.
- Construcción de hinchables por parte de los alumnos:
 - **Cubierta de polideportivo** para feria de construcción (1985); éxito:
 - Lámina de polietileno de 200 galgas
 - Uniones grapadas
 - Inflado con 3 ventiladores, 1 en servicio permanente
 - Anclado a barandilla de polideportivo





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (2)





MI EXPERIENCIA

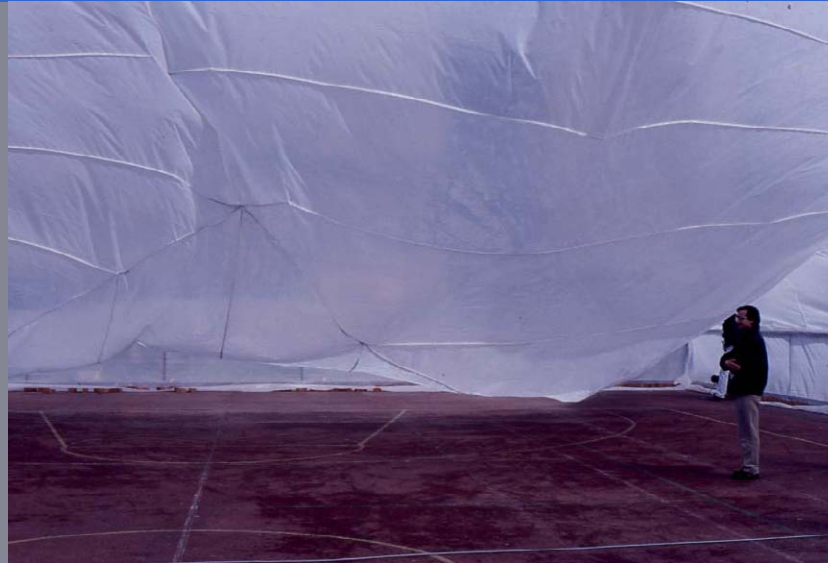
Valladolid (1979-1986) (3)





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (4)





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (5)





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (6)

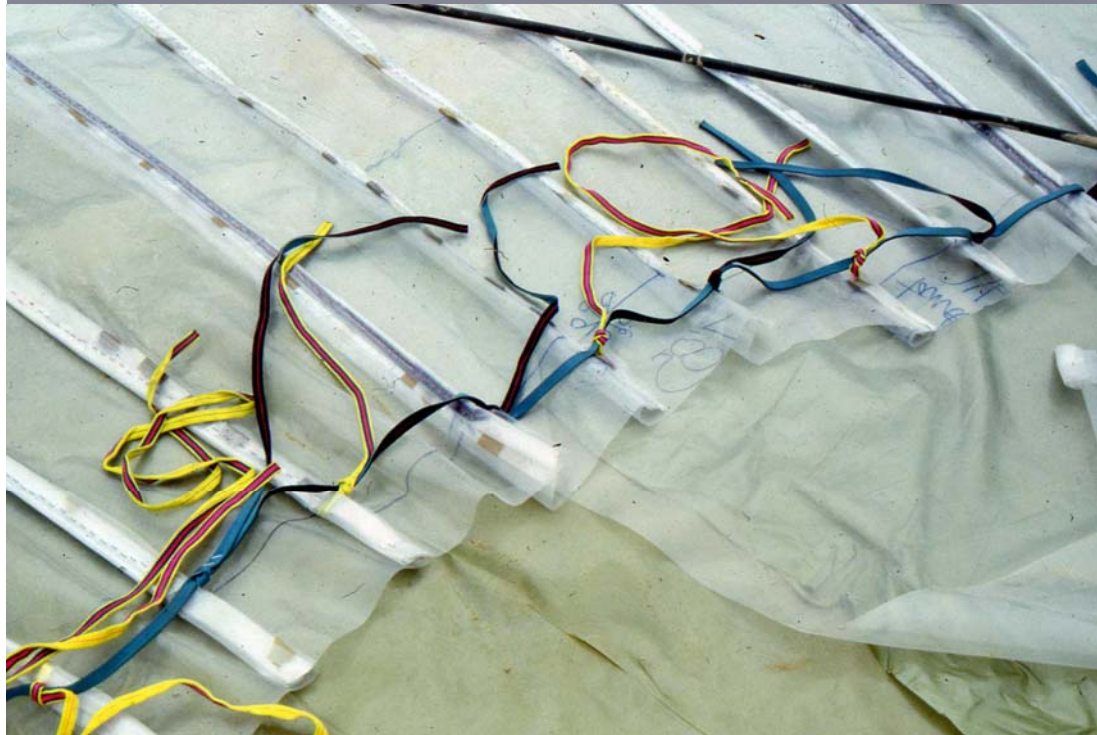
- Construcción de hinchables por parte de los alumnos:
 - **Plaza de Toros** para feria de construcción (1987); fracaso:
 - Lámina de polietileno de 200 galgas
 - Uniones grapadas y reforzadas con cinta de poliéster de alta resistencia
 - Inflado con 5 ventiladores, 2 en servicio permanente
 - Anclado a la barrera con tornapuntas
 - Error en el corte de los patrones
 - Tormenta importante en el momento de elevar la cubierta
 - Destrozo nocturno de la cubierta





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (7)





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (8)





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (9)





MI EXPERIENCIA

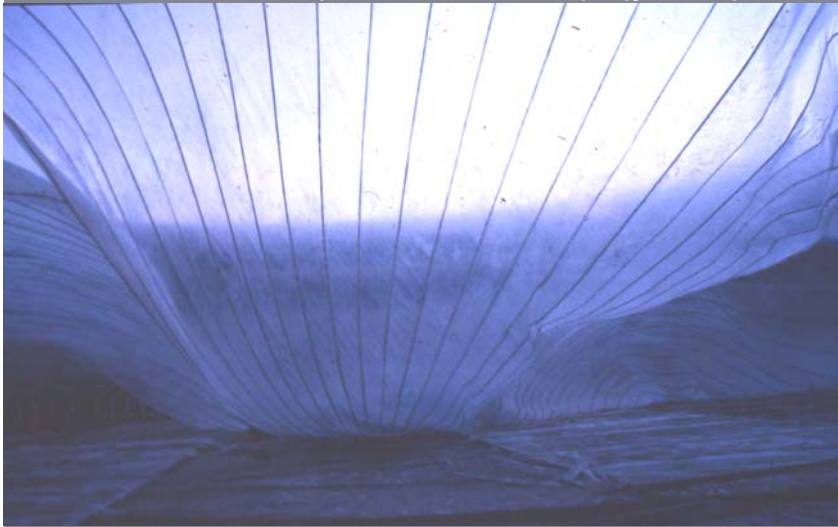
Valladolid (1979-1986) (10)





MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (y 11)





MI EXPERIENCIA

Madrid (1)

- Trabajo de prácticas en asignatura de construcción (1988-2004)
 - Premios en Techtextil:
 - Javier Tejera, 1er premio en 1997
 - Julio Touza, 3er premio en 1999

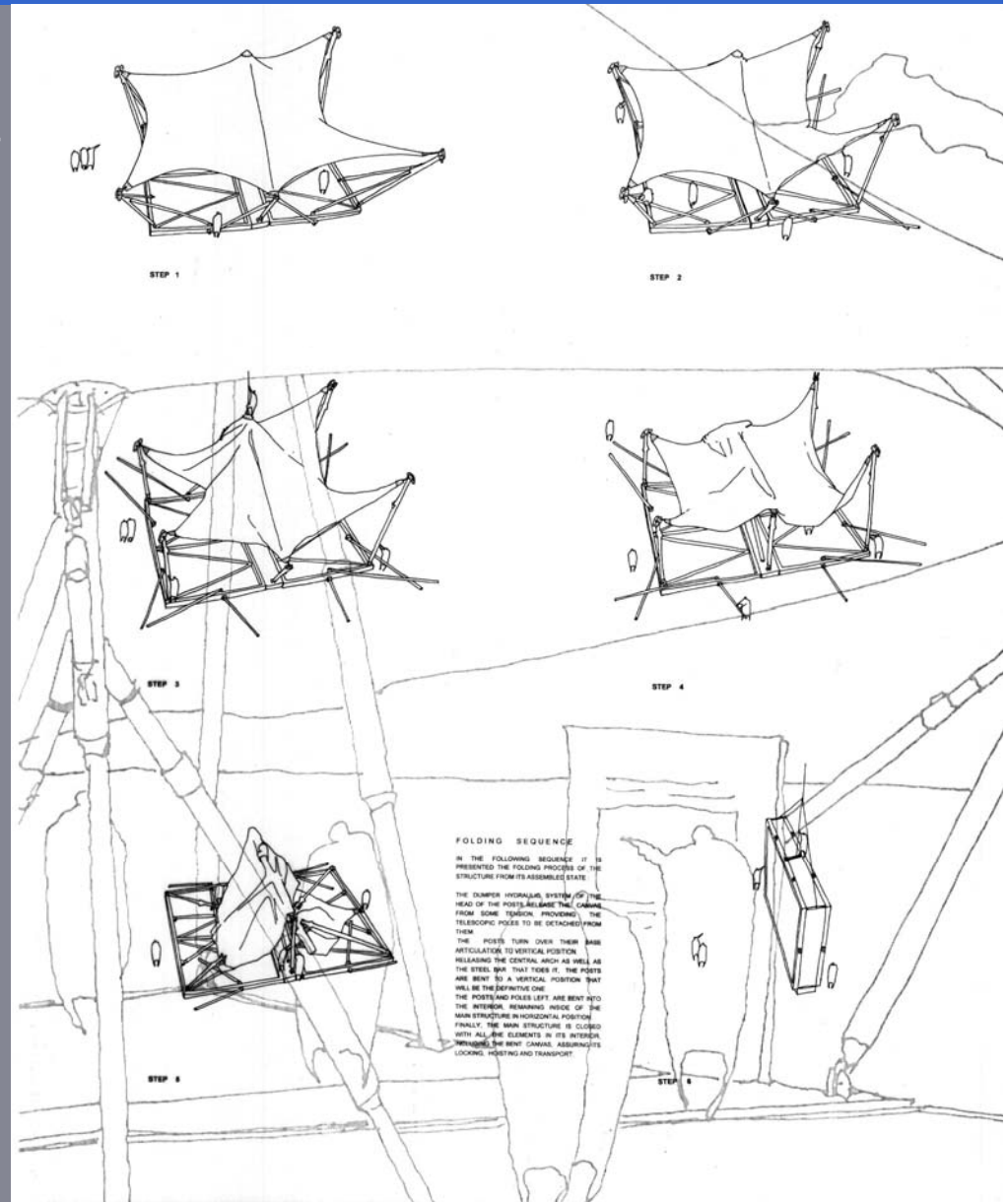
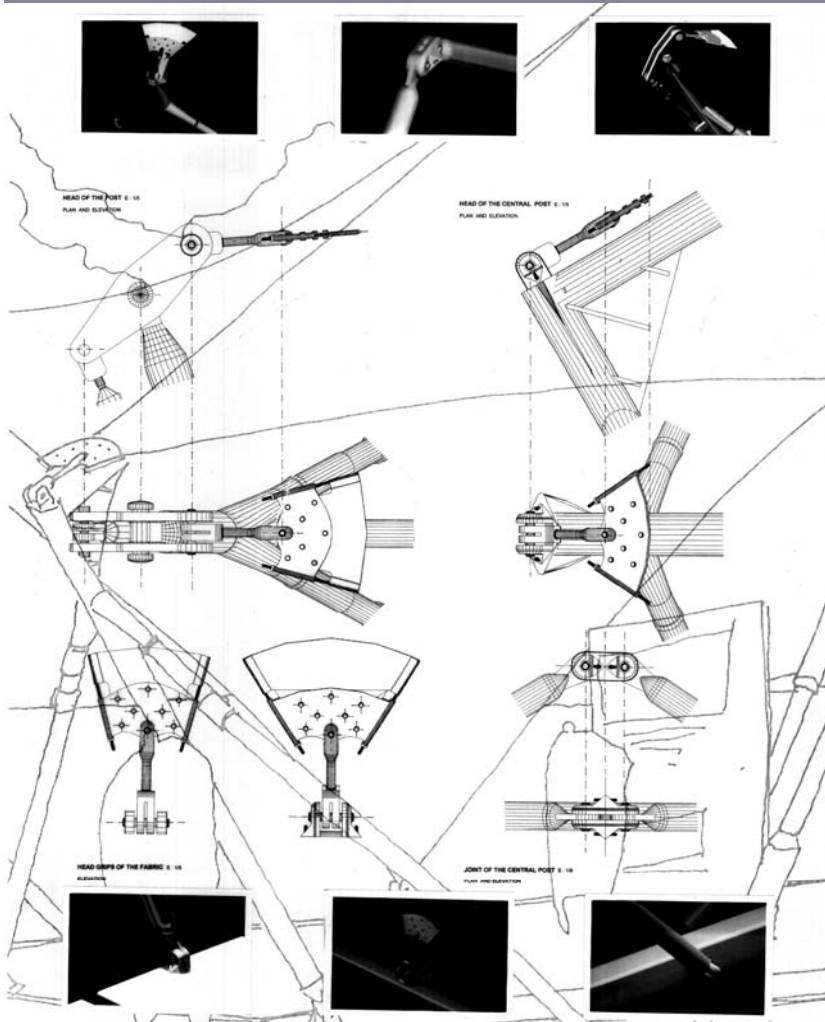




MI EXPERIENCIA

Madrid (2)

- Javier Tejera, 1er premio en 1997

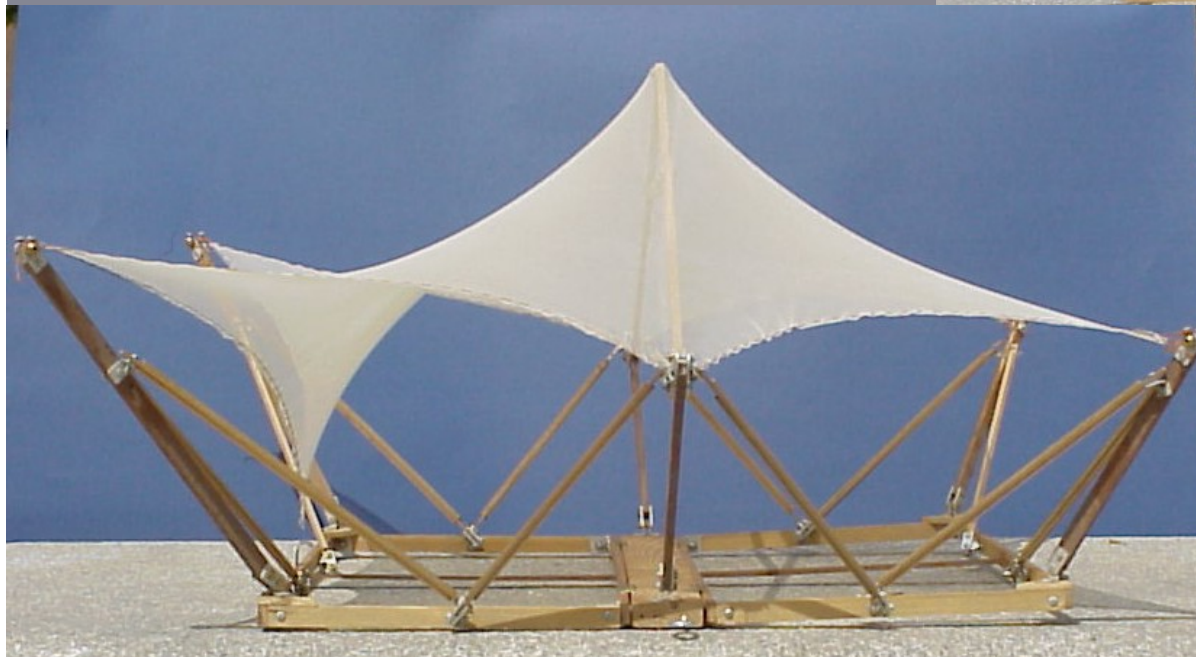
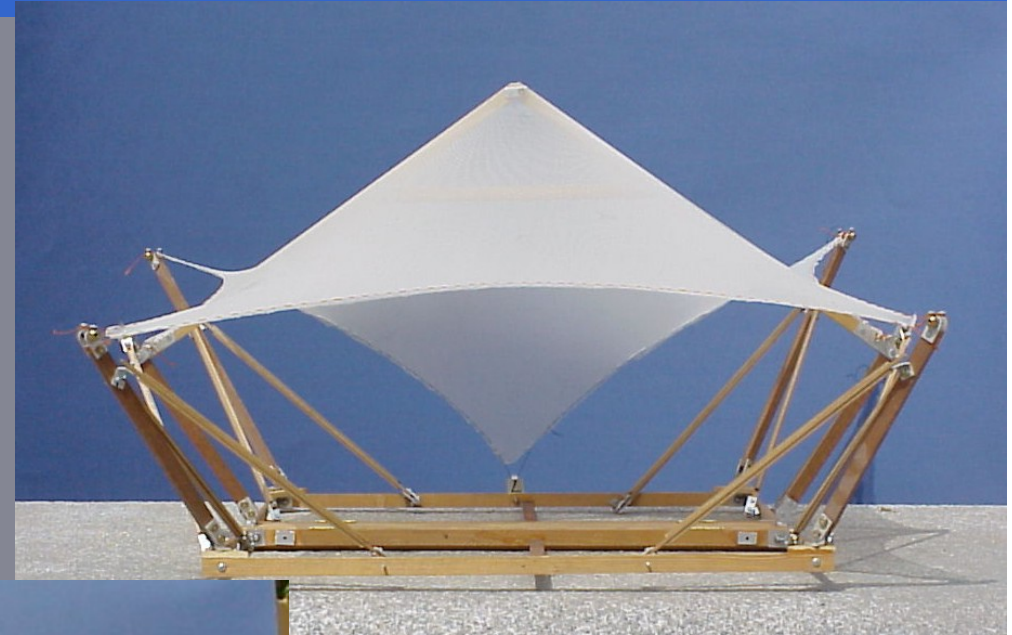




MI EXPERIENCIA

Madrid (3)

- Javier Tejera, 1er premio en 1997





MI EXPERIENCIA

Madrid (4)

- Javier Tejera, 1er premio en 1997

28 / CORREO DE LA CONSTRUCCION. Del 20 de Junio al 4 de Julio de 1997

Techtextil incrementó el número de asistentes en un 20 por ciento

La Feria Monográfica Internacional para Textiles y Materiales no Tejidos para uso técnico (Techtextil), que tuvo lugar del 13 al 15 de mayo en Franckurt (Alemania), registró más de 12.000 visitantes, procedentes de 77 países del mundo. El éxito del salón se aprecia claramente en el incremento del 20% en el número de visitantes y del 30% en el número de expositores, si se comparan las cifras con las del certamen anterior, celebrado en 1995.

La Techtextil, gracias a un nuevo concepto, ha podido movilizar nuevos grupos de visitantes, quienes, en años anteriores, no habían podido enterarse a fondo de las numerosas posibilidades que ofrece la amplia gama de productos de la Techtextil.

Es así como se registró un considerable aumento en el número de visitantes expertos procedentes de la industria química, automovilística, del sector de construcción de maquinaria e igualmente de fabricantes de vestuario protector y vestuario para uso técnico.

Más del 50 por ciento de los visitantes que acudieron a la Techtextil procedían de un sector industrial donde los textiles técnicos se emplean directamente. Al igual que en ocasiones anteriores, el resto de los visitantes se compuso de representantes de la industria textil misma, es decir, procesadores o proveedores de los productos aquí expuestos.

Por otra parte, ha destacado la

internacionalidad de los visitantes: 5.400 compradores extranjeros, es decir un 45% de los visitantes, acudieron a la Techtextil, confirmando de tal forma la creciente importancia del certamen dentro del contexto internacional.

**Techtextil registró
más de 12.000
visitantes,
procedentes de
77 países del mundo**

Los países con mayor número de visitantes fueron Suiza, Francia, Bélgica, Holanda y Gran Bretaña.

En el marco del salón se desarrollaron una serie de actividades paralelas, como son el premio Techtextil a las innovaciones, el premio



El Profesor Dr. Klaus Töpfer entrega el premio de la categoría 2: Microarquitectura a los españoles Jorge Carbajosa y Javier Tejera.

internacional a la arquitectura con empleo de textiles y la competición a nivel universitario "Estructuras con empleo de textiles para nuevas construcciones".

En este último acto resultaron premiados, dentro de la categoría 2: Microarquitectura, los españoles Jorge Carbajosa y Javier Tejera de la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid por su pabellón textil móvil, de rápido ensamblaje.

Este concurso se convoca a estudiantes de arquitectura e ingeniería, así como a todos los nuevos profesionales de estas disciplinas que hayan terminado sus estudios uni-

versitarios hace menos de dos años. El propósito de la competición consiste en demostrar ideas innovadoras y soluciones para problemas con posibilidades concretas de realización para construcciones con textiles o materiales reforzados con textiles.

Al mismo tiempo se trata de promover, de manera especial, a los estudiantes galardonados y los nuevos profesionales.

El éxito de esta actividad ha sido corroborado por la participación de 125 proyectos provenientes de 12 países, o sea la participación más alta registrada hasta ahora.



MI EXPERIENCIA

Madrid (5)

- Julio Touza, 3er premio en 1999

2 2 4

GENERAL DESCRIPTION

THE PROJECT TRIES TO DEFINE SOME OF THE MOST TEXTILE ARCHITECTURES WITH AN INNOVATIVE TECHNOLOGY IN ORDER TO ACHIEVE AN ECONOMIC AND ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE ARCHITECTURE.

THE MAIN GOAL WAS TO DEVELOP A LIGHT AND FLEXIBLE PROTOTYPE THAT COULD BE IMPROVED AND ADAPTED TO DIFFERENT SIZES AND COULD GENERATE ELECTRIC POWER THROUGH ITS CENTRAL SHAFT. THE MAIN FACTOR WAS TO ACHIEVE THE LIGHT SHAFT IN ORDER TO BE AN OPERATIVE PROSESSOR OF ELECTRICITY THROUGH THE AIR CURRENTS OF THE CENTROPOLE AS A "TOWER" THAT AT THE TOP OF THE CENTROPOLE, THROUGH A GREAT VENTILATOR AND THROUGH THE CENTROPOLE, THROUGH THE AIR CURRENTS, ELECTRICITY GOING TO THE HOUSE A FULL AND CLEAN ENERGY SUPPLY.

THE PROTOTYPE COULD BE USED IN MANY CLIMATES WHERE THERE IS A HIGH WIND SPEED. THERE ARE ALSO MANY ARCHITECTURAL FORMS POSSIBLE IN THESE CLIMATES.

THERE WAS AN AGREEMENT OF THE INFLUENCE CALCULATIONS THAT THE PROTOTYPE COULD BE USED IN MANY CLIMATES WHERE THERE IS A HIGH WIND SPEED. THERE ARE ALSO MANY ARCHITECTURAL FORMS POSSIBLE IN THESE CLIMATES.

THE PROTOTYPE COULD BE USED IN MANY CLIMATES WHERE THERE IS A HIGH WIND SPEED. THERE ARE ALSO MANY ARCHITECTURAL FORMS POSSIBLE IN THESE CLIMATES.

SECCION TRANSVERSAL. ESCALA: 1/100

GENERAL INFORMATION

CENTERPOLES HEIGHT	25 M.
AIR EXIT DIAMETER	2 EXITS (3.5M Ø)
SURFACE COVERED	4000 M ²
AIR RENEWALS	9 RENEWALS/HOUR
AIR VOL./PER RENEWAL	48000 M ³
POWER OBTAINED	30 KW (24-10 KW)
NOISE	60 DB AT 1 M OF DISTANCE

CONSTRUCTION IV. APO. TEXTIL
 TUTOR: D. JUAN RECALZO
 ALUMNOS: REYES RECIO
 JULIO TOUZA

**E.T.S.A.M. AVD. JUAN DE HERRERA 4
 28040 MADRID SPAIN**

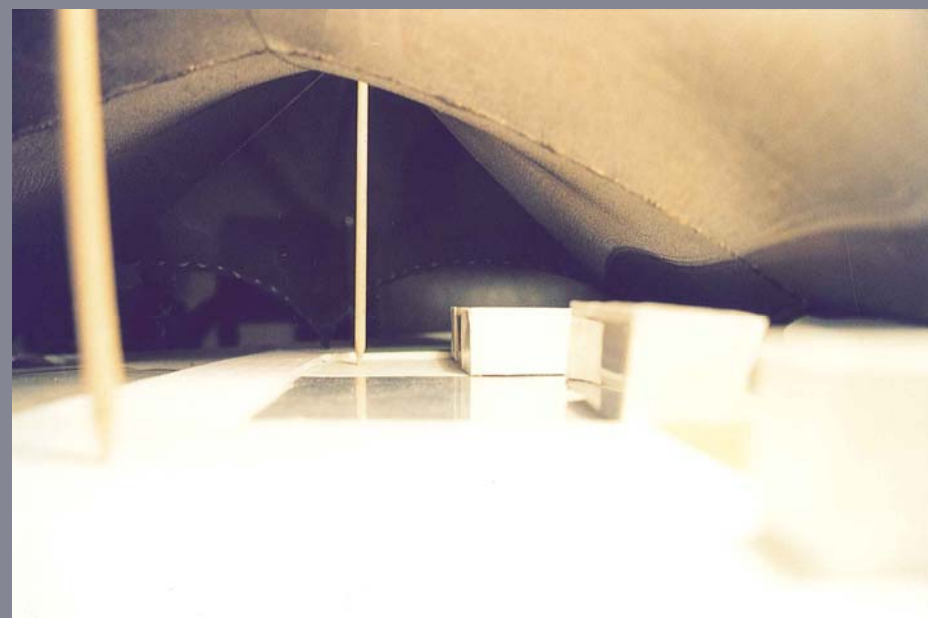
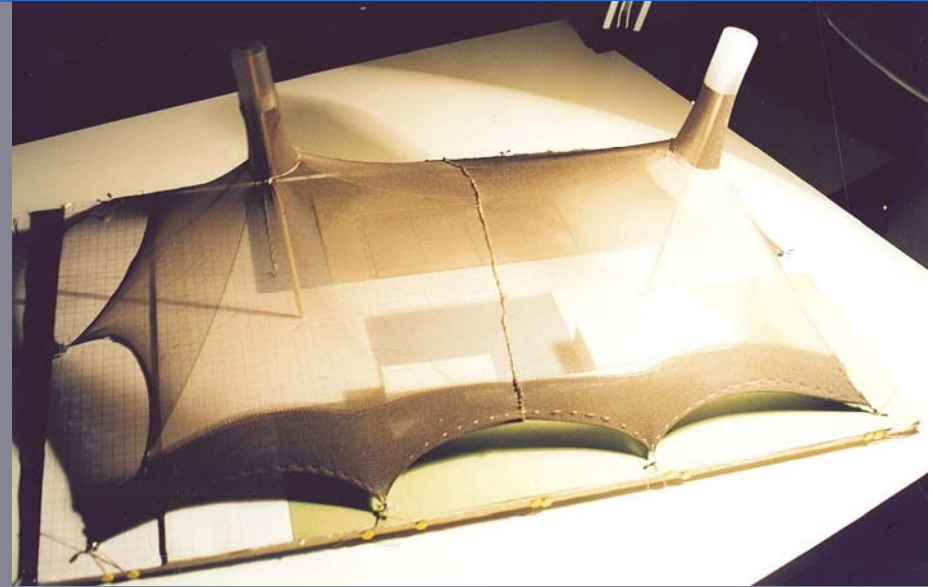
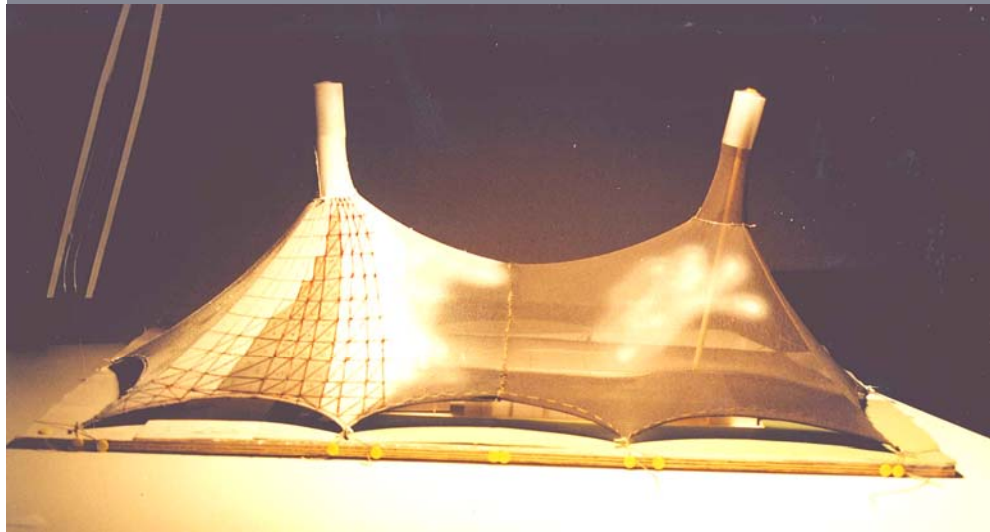
VIVIENDA BIOCLIMATICA



MI EXPERIENCIA

Madrid (6)

- Julio Touza, 3er premio en 1999





MI EXPERIENCIA

Madrid (7)

- Asignatura de doctorado (1989-1993)
 - **Balón de rugby** hinchable
 - Tela de poliéster protegida con PVC
 - Uniones pegadas con cinta
 - Inflado con 1 ventilador en servicio permanente
 - Anclado al suelo mediante picas





MI EXPERIENCIA

Madrid (8)

- Balón de rugby hinchable

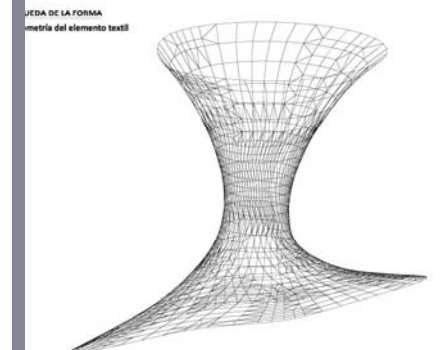
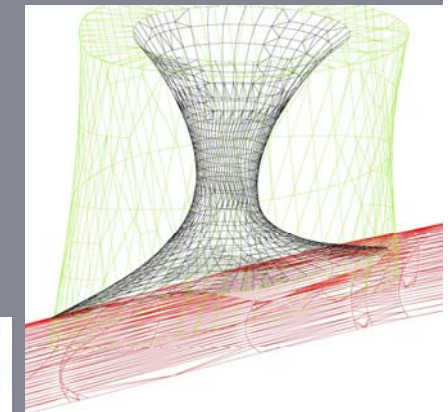
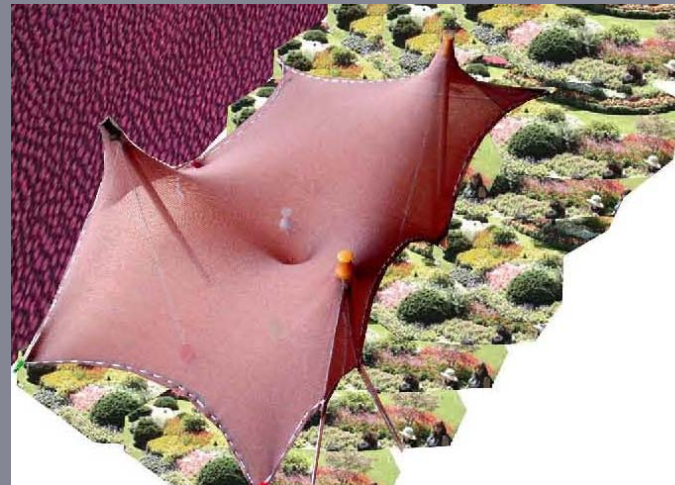




MI EXPERIENCIA

Madrid (9)

- Asignatura optativa (2009-actualidad)
 - 1er ejercicio práctico: análisis crítico de cubierta existente
 - 2º ejercicio práctico: diseño de nueva cubierta o cerramiento





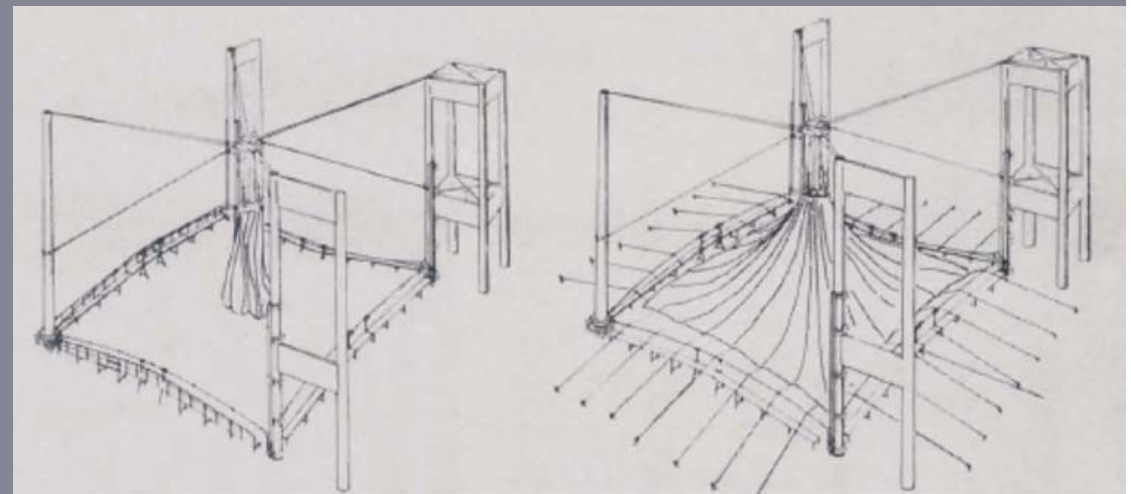
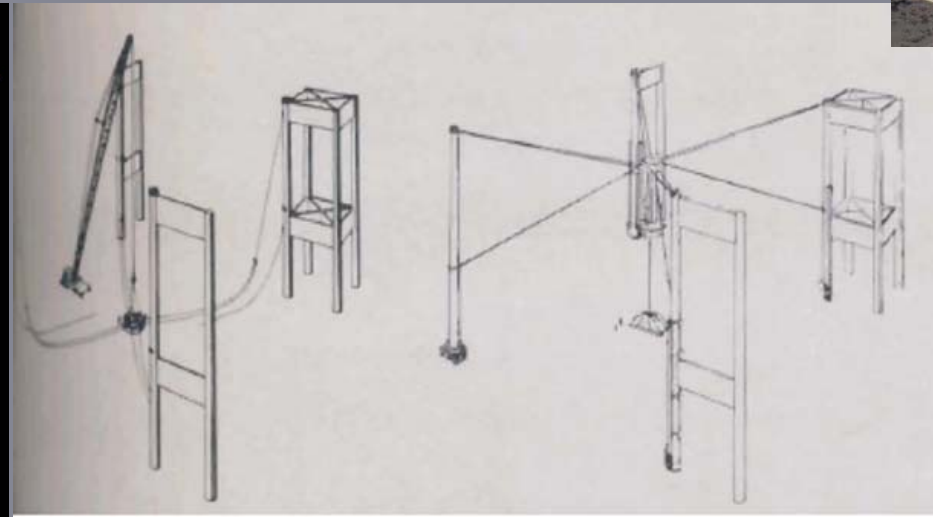
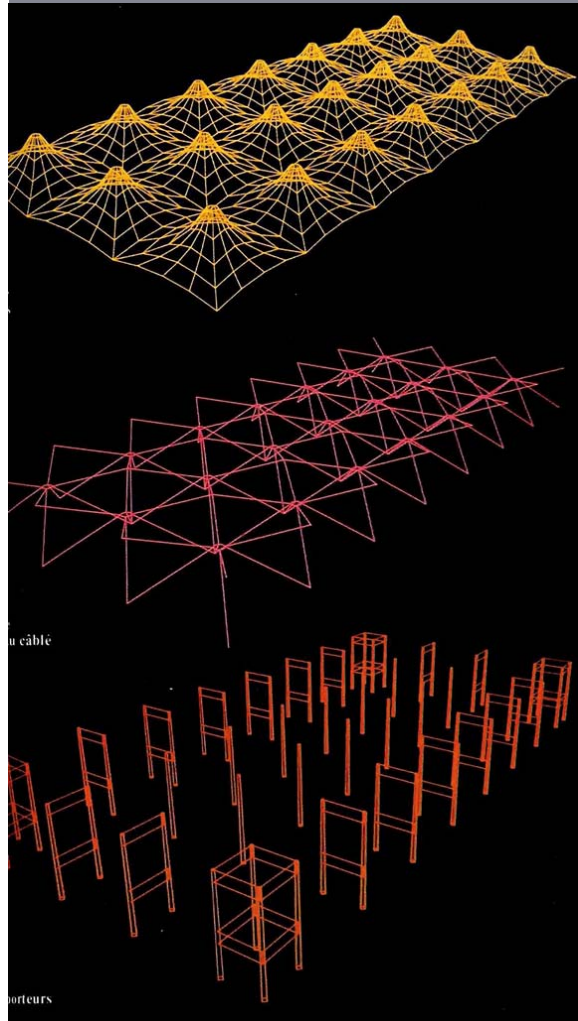
MI EXPERIENCIA

Madrid (10)

- 1er ejercicio práctico: análisis crítico de cubierta existente



Aeropuerto Hajj





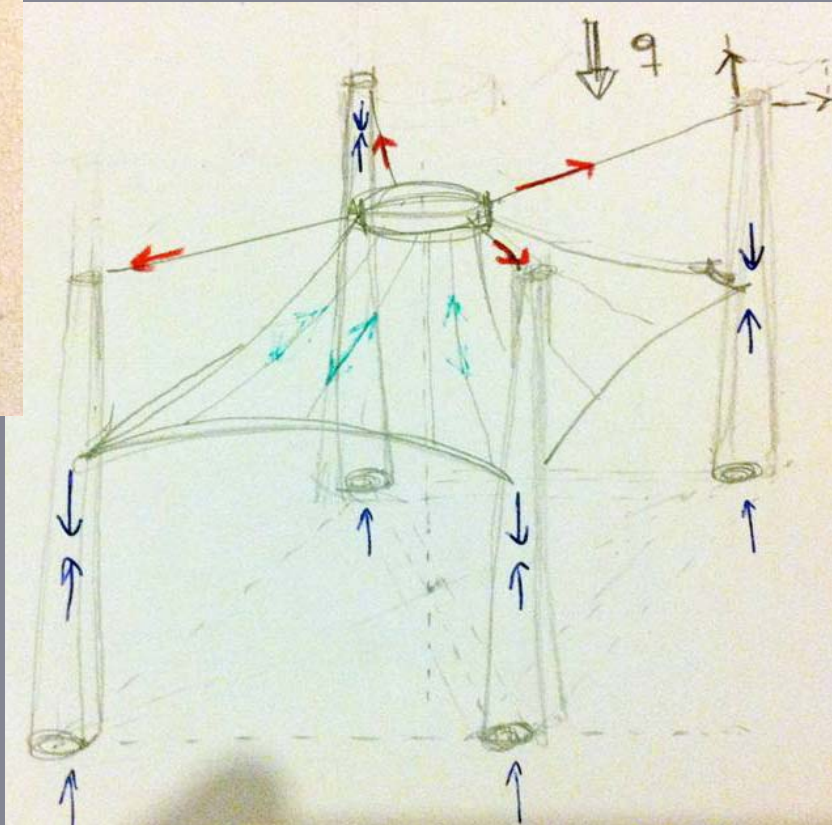
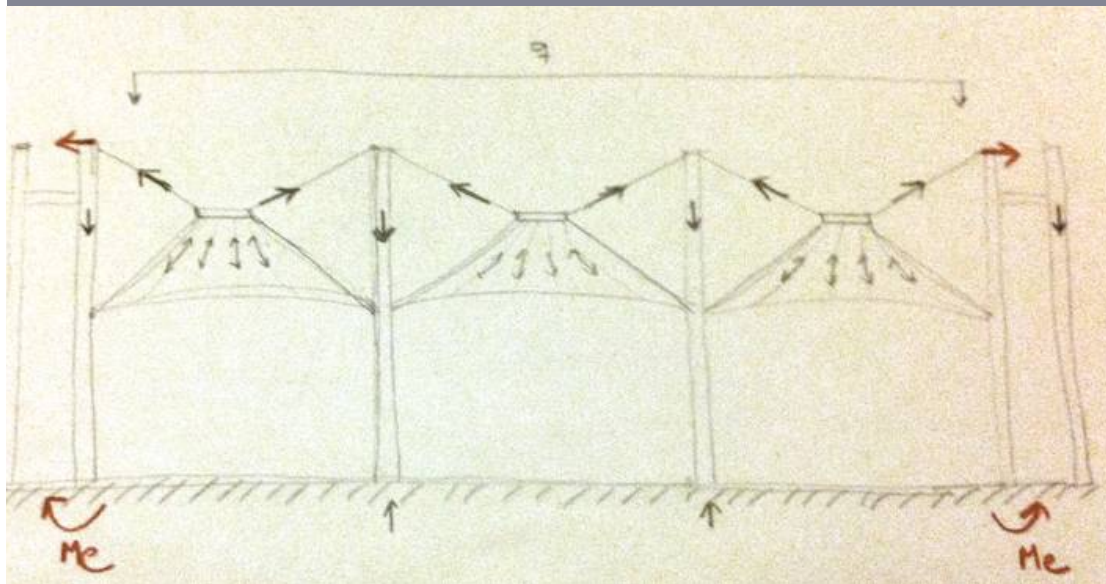
MI EXPERIENCIA

Madrid (11)

- 1er ejercicio práctico: análisis crítico de cubierta exist



Aeropuerto Haj



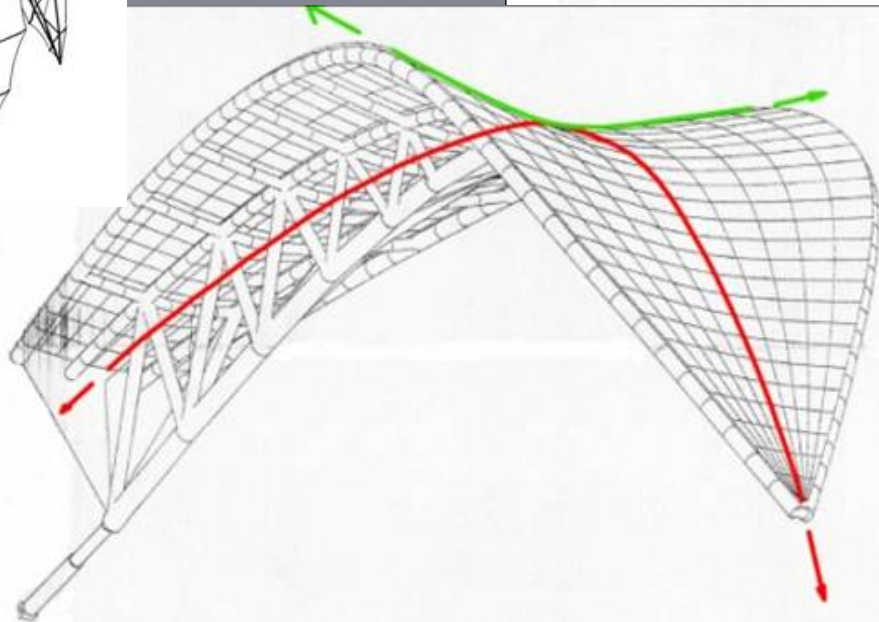
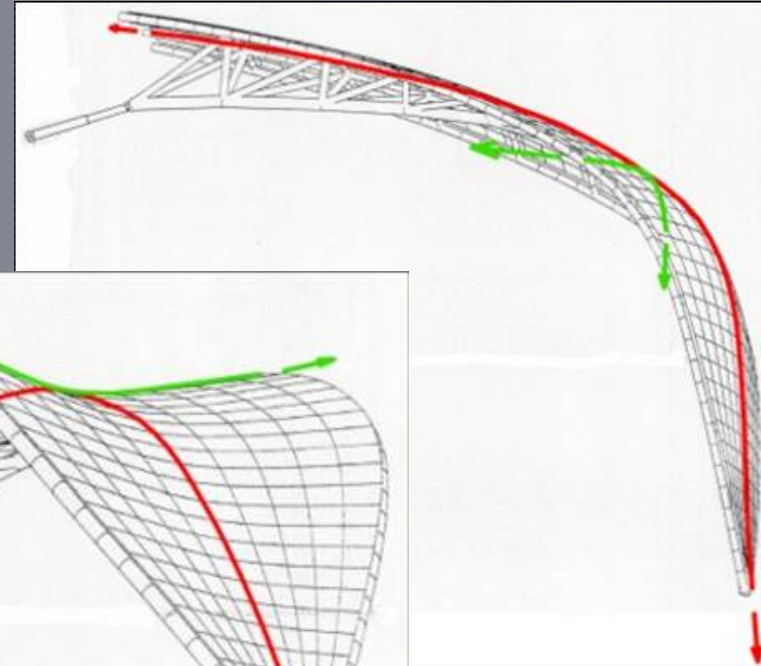
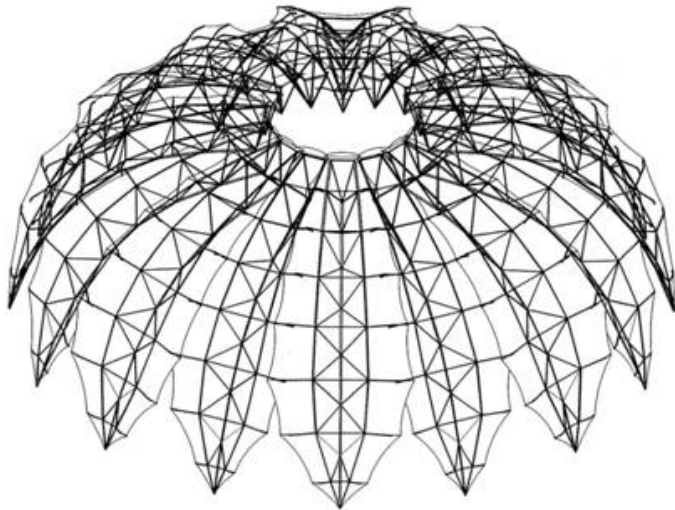


MI EXPERIENCIA

Madrid (12)

- 1er ejercicio práctico: análisis crítico de cubierta existente

Pabellón de Venezuela



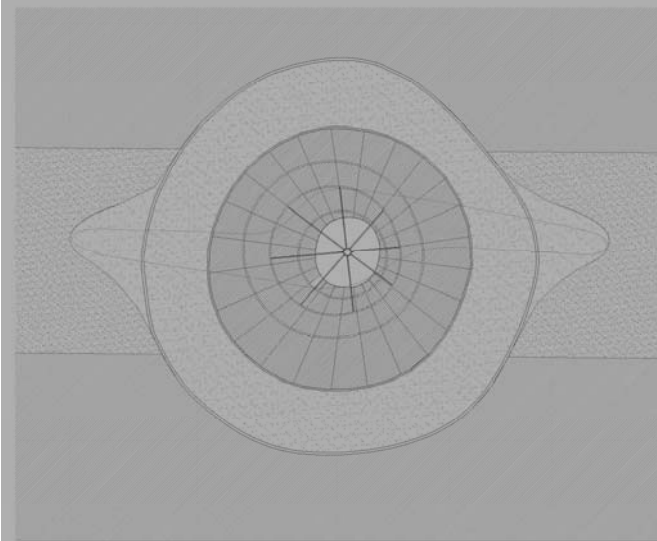


MI EXPERIENCIA

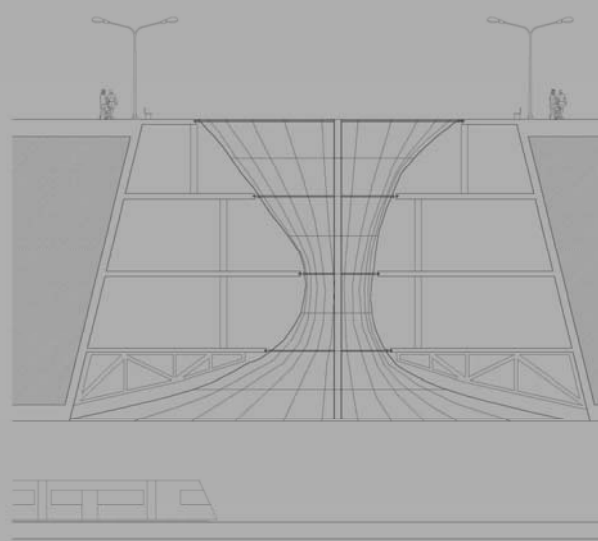
Madrid (13)

- Asignatura optativa (2009-actualidad)
 - 2º ejercicio práctico: **diseño de nueva cubierta**

Tubo de ventilación de Metro en Madrid

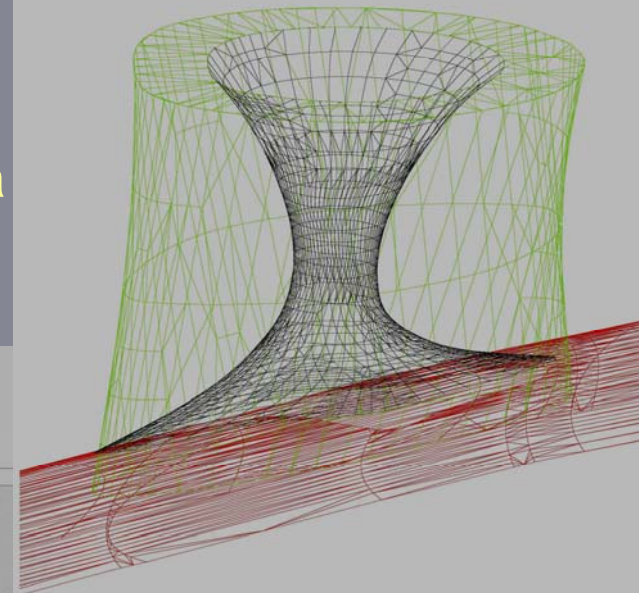


Planta E : 1/500

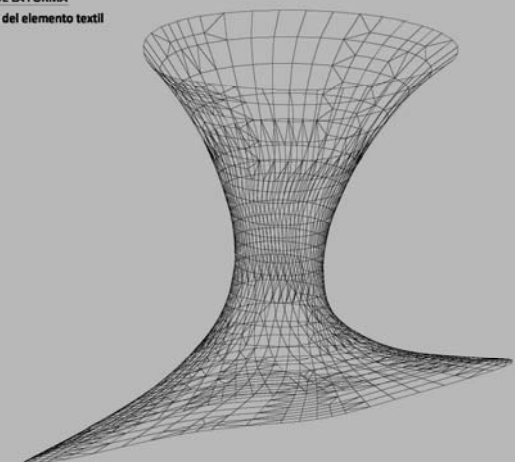


Sección E : 1/500

DEFINICIÓN DEL PROYECTO
axonometría del conjunto



BUSQUEDA DE LA FORMA
axonometría del elemento textil

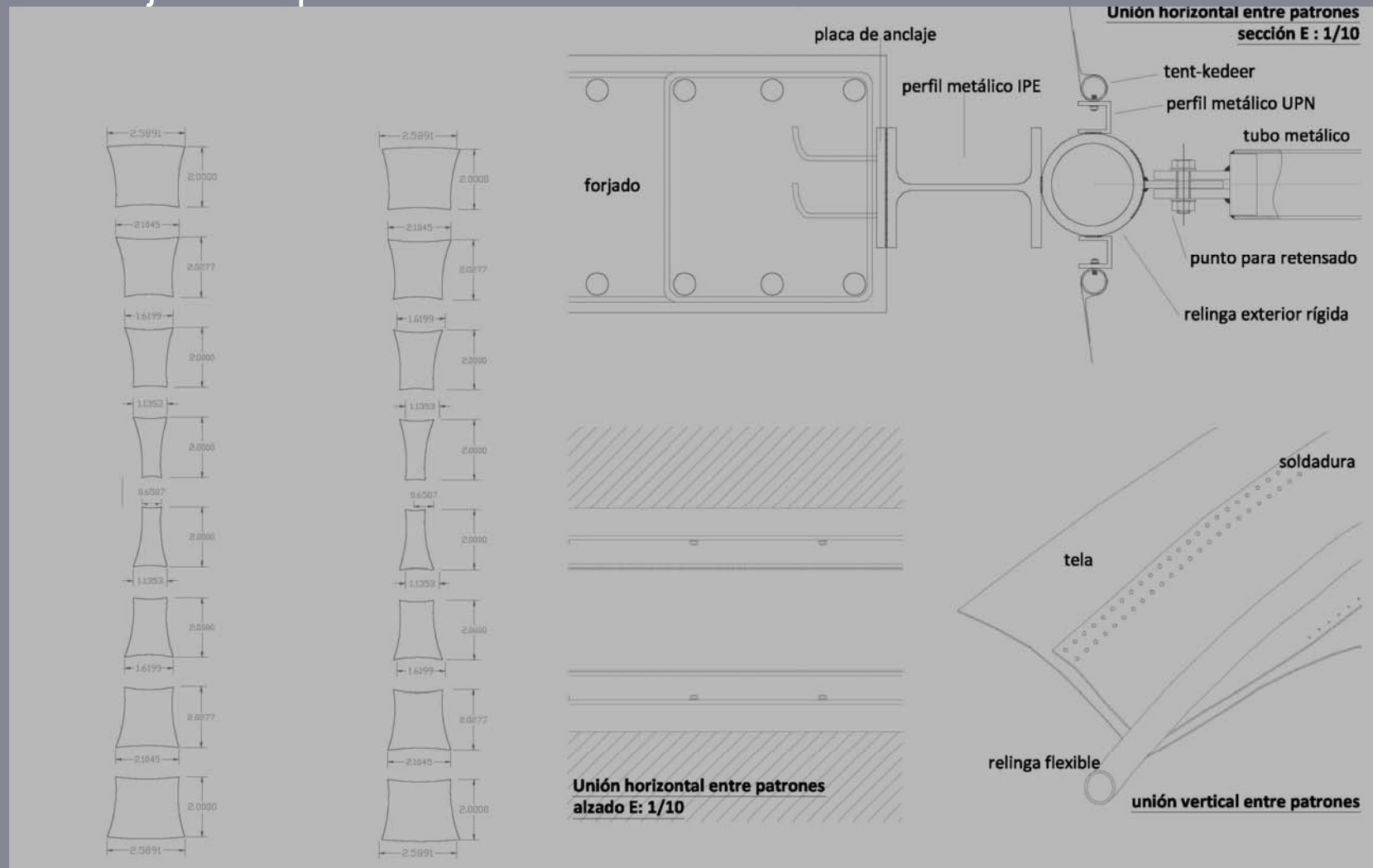




MI EXPERIENCIA

Madrid (14)

- 2º ejercicio práctico: **diseño de nueva cubierta o cerramiento**

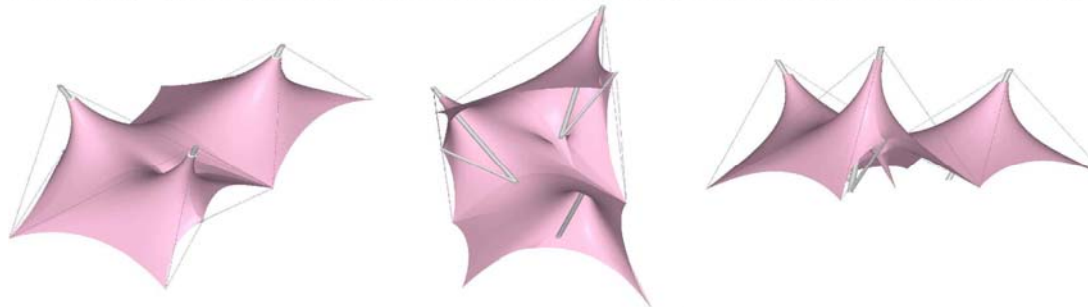




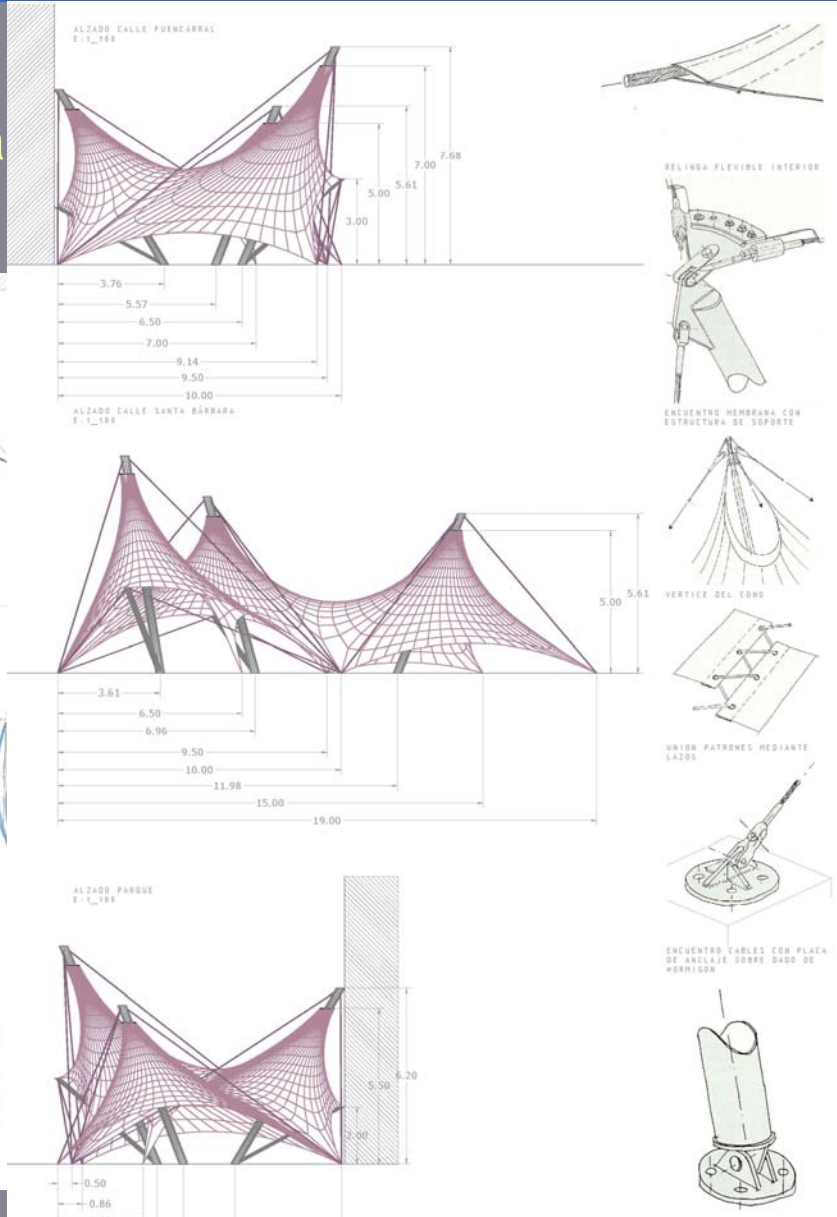
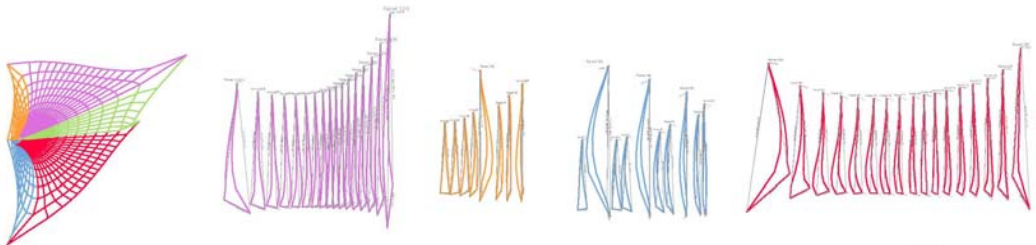
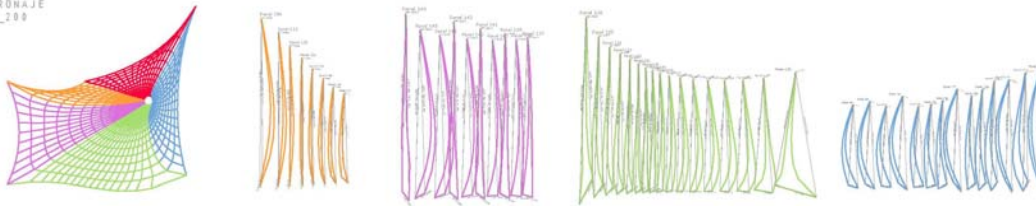
MI EXPERIENCIA

Madrid (15)

- 2º ejercicio práctico: **diseño de nueva**
Cubierta de jardín público en Madrid



PATRONAJE
E:1_200

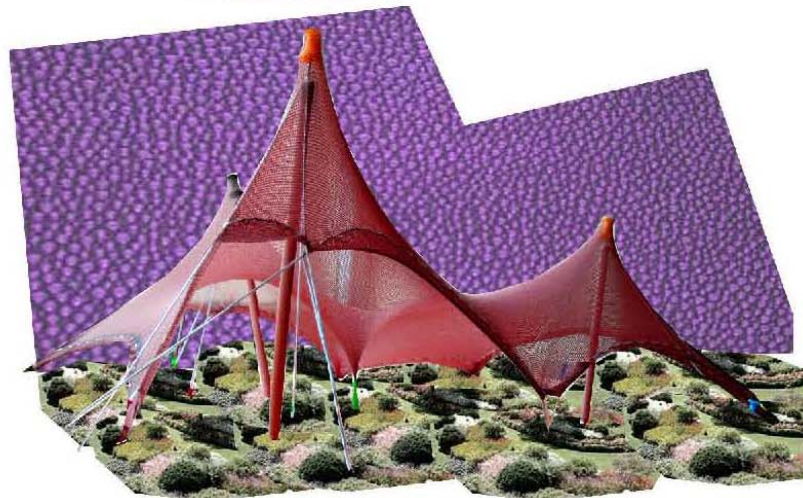
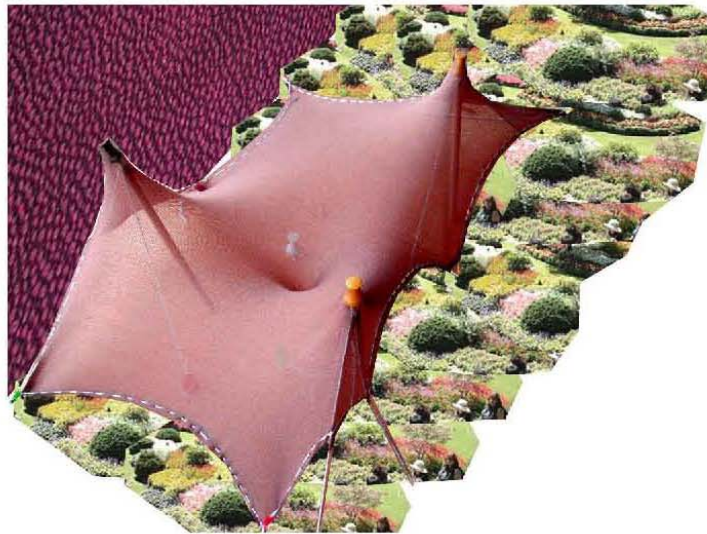




MI EXPERIENCIA

Madrid (16)

- 2º ejercicio práctico: **diseño de nueva cubierta o cerramiento**



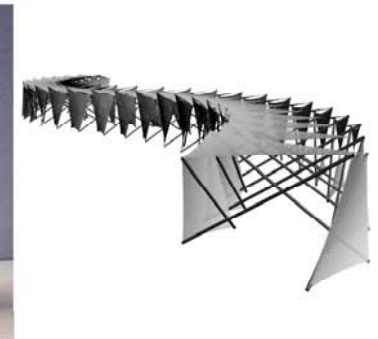
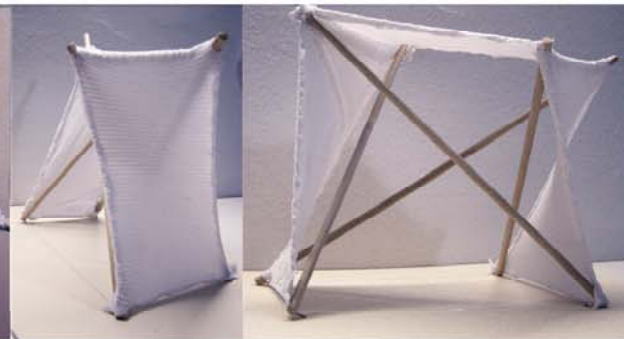


MI EXPERIENCIA

Madrid (17)

- 2º ejercicio práctico: **diseño de nueva cubierta o cerramiento**

Módulo “tensegrity” repetido



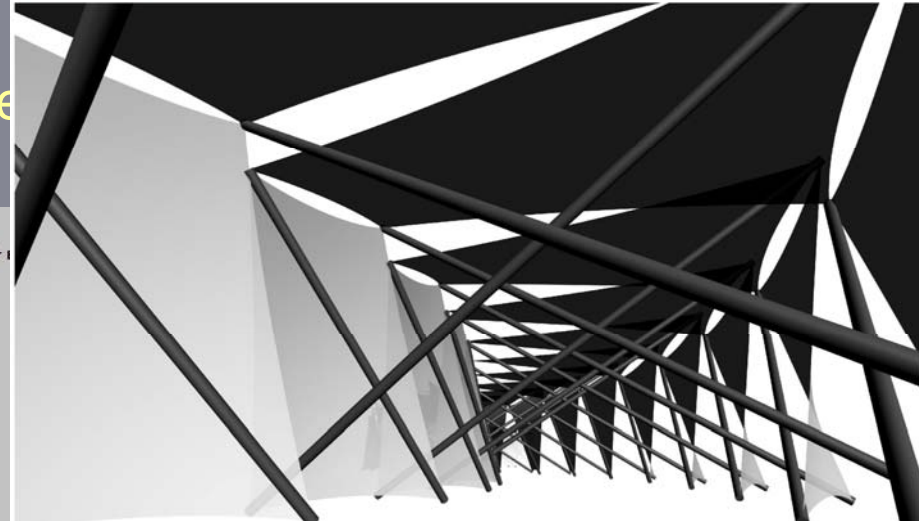


MI EXPERIENCIA

Madrid (18)

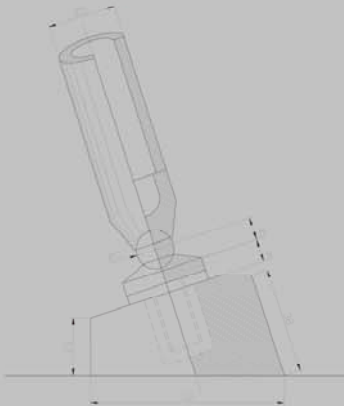
- 2º ejercicio práctico: **diseño de nue...**

► Visión interior



► Detalles constructivos

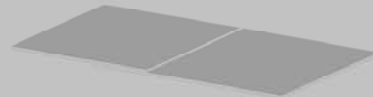
Det 1 Anclaje de mástil al terreno con rótula



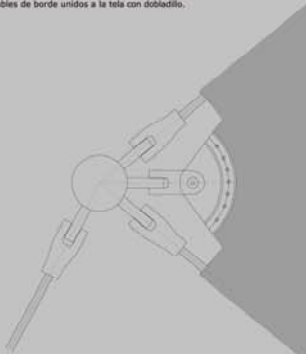
Det 2 Union soldada con solape simple entre patrones.



Union soldada con solape simple entre patrones.



Tela unida a la pletina de puño mediante resinga. Cables de borde unidos a la tela con dobladillo.

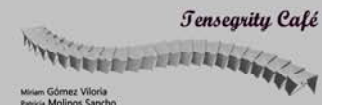
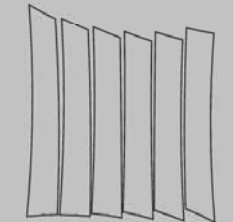
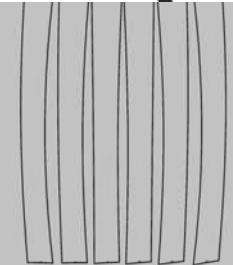
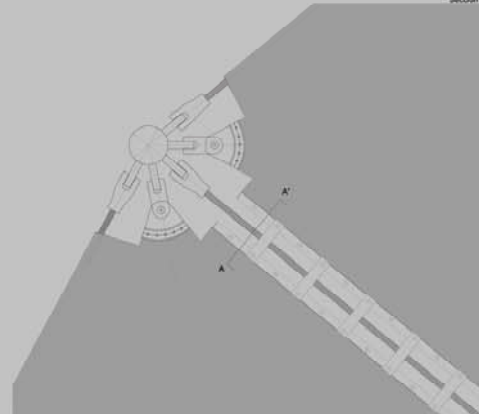


Borde flexible con dobladillo



Detalle unión de forma continua a lo largo del borde de la membrana.
Cable suelto en el interior. Borde flexible curvado para permitir el plegado de la tela.

Det 3 Union entre paños



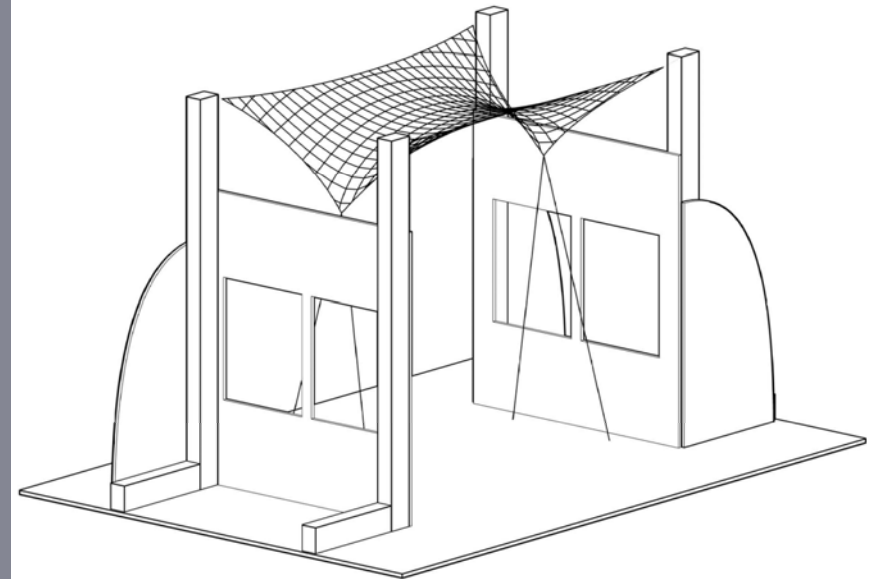
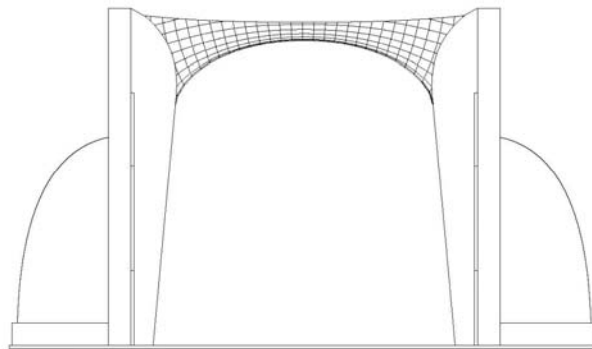
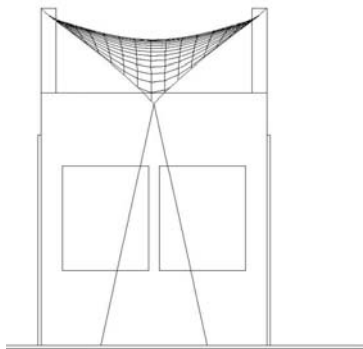


MI EXPERIENCIA

Madrid (19)

- Construcción de “vela” en patio central ETSAM

Propuesta





MI EXPERIENCIA

Madrid (20)

- Construcción de “vela” en patio central E





MI EXPERIENCIA

Madrid (21)

- Construcción de “vela” en patio central ET

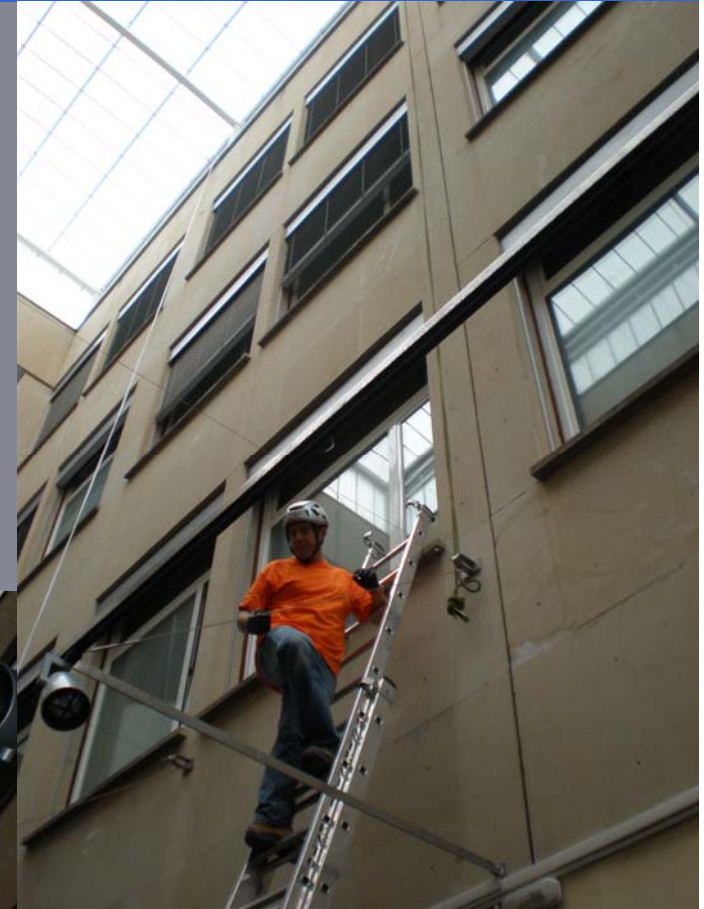




MI EXPERIENCIA

Madrid (22)

- Construcción de “vela” en patio central ETSAM





MI EXPERIENCIA

Madrid (23)

- Construcción de “vela” en patio central ETS





MI EXPERIENCIA

Madrid (24)

- Construcción de “vela” en patio central ETSAM

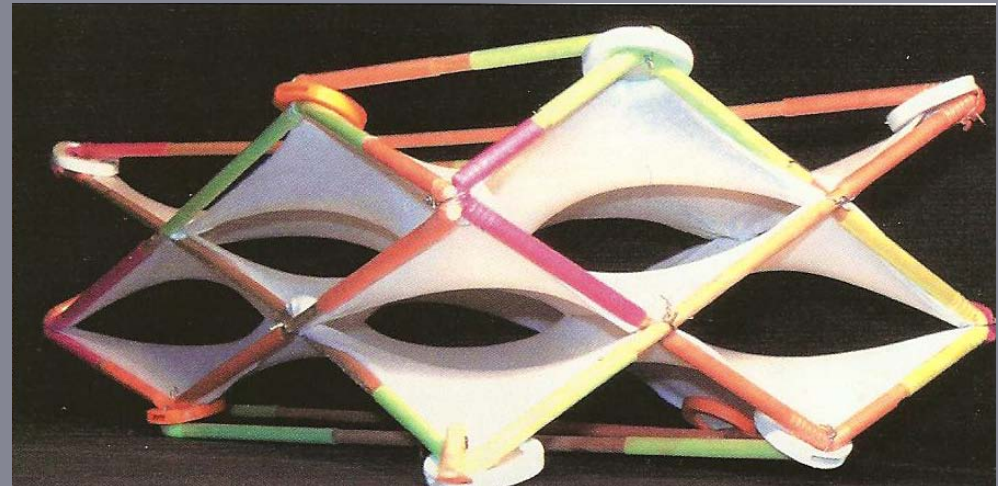




MI EXPERIENCIA

Madrid (25)

- Asignatura optativa (2009-actualidad)
 - 1er premio **Techtextil** macro y micro, en 2009





MI EXPERIENCIA

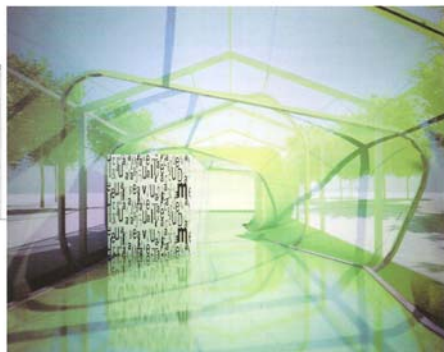
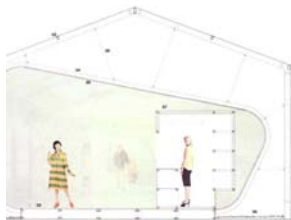
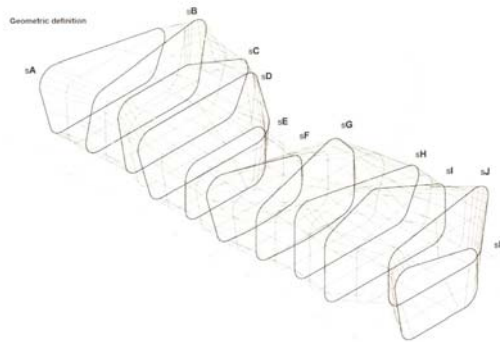
Madrid (26)

- 1er premio **Techtextil** macro, en 2009. Rocío Pina

Es war einmal
Once Upon A Time

Rocio Pina Isla

1. Preis in der Kategorie Makro Architektur
1st Prize in the Macro Architecture Category





MI EXPERIENCIA

Madrid (27)

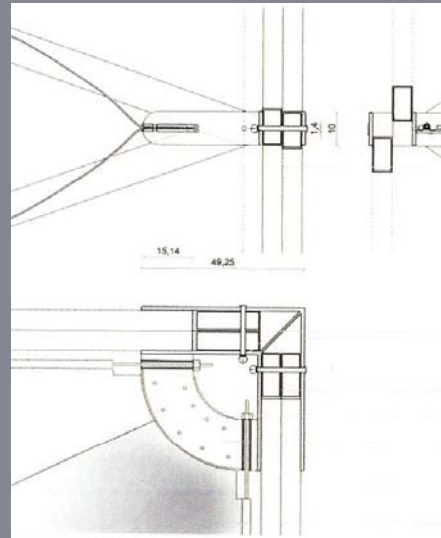
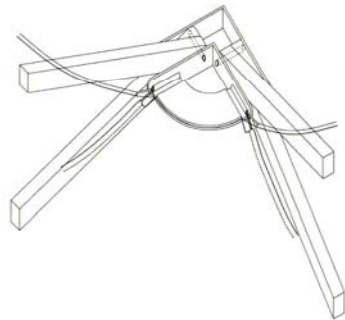
- 1er premio **Techtextil** micro, en 2009. Bárbara Rodríguez y Carmen Matienzo

Transportabler Kinderspielplatz Transportable Childrens' Playground Structure

Barbara Rodriguez Pando
Carmen Matienzo Tunon

1. Preis in der Kategorie Micro Architektur
1st Prize in the Micro Architecture Category

D3 Axonometry, plan and section Scale 1:15



fabric

aluminium plate clamped to fabric
side aluminium bars 60x100 mm

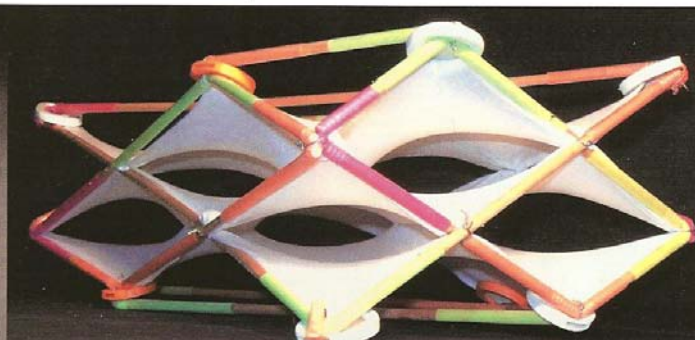
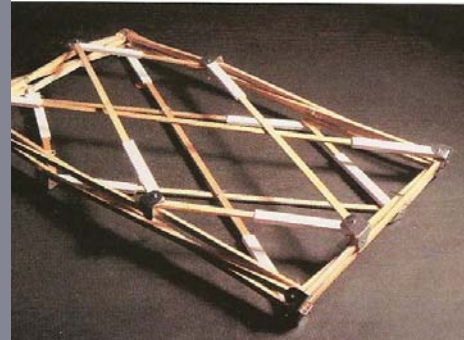
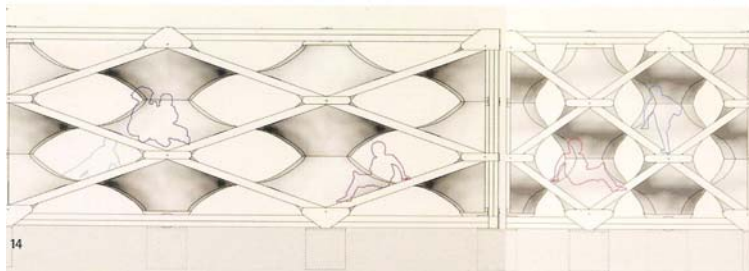
aluminium plate attached to bars

aluminium plate attached to bars

side aluminium bars 60x100 mm
adjustable and hinged cable edges
aluminium plate clamped to fabric

perimeter cable

fabric

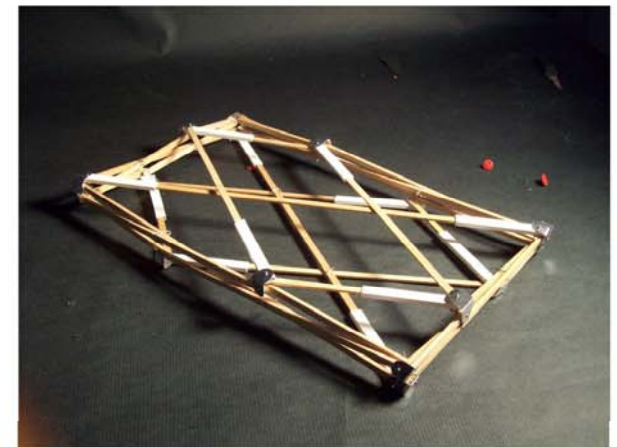
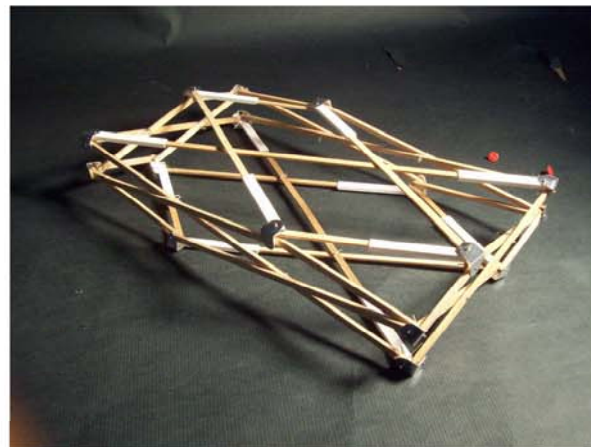
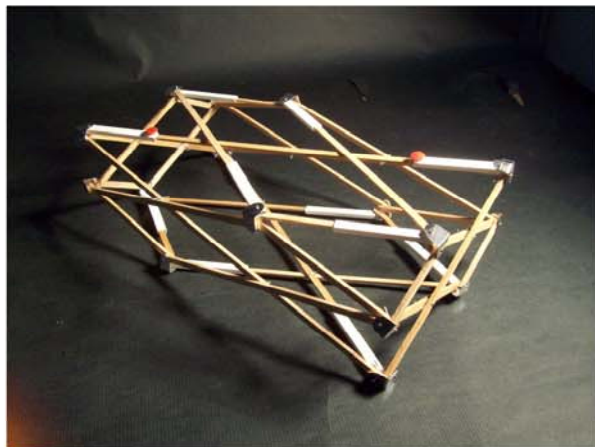
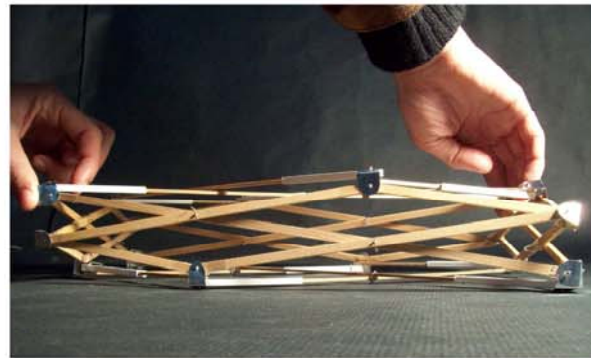
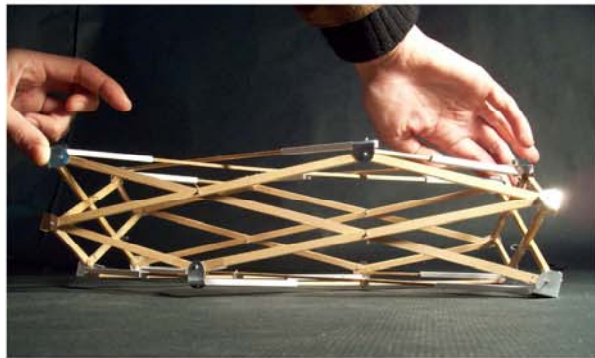




MI EXPERIENCIA

Madrid (28)

- 1er premio Tectextil micro, en 2009. Bárbara Rodríguez y Carmen Matienzo

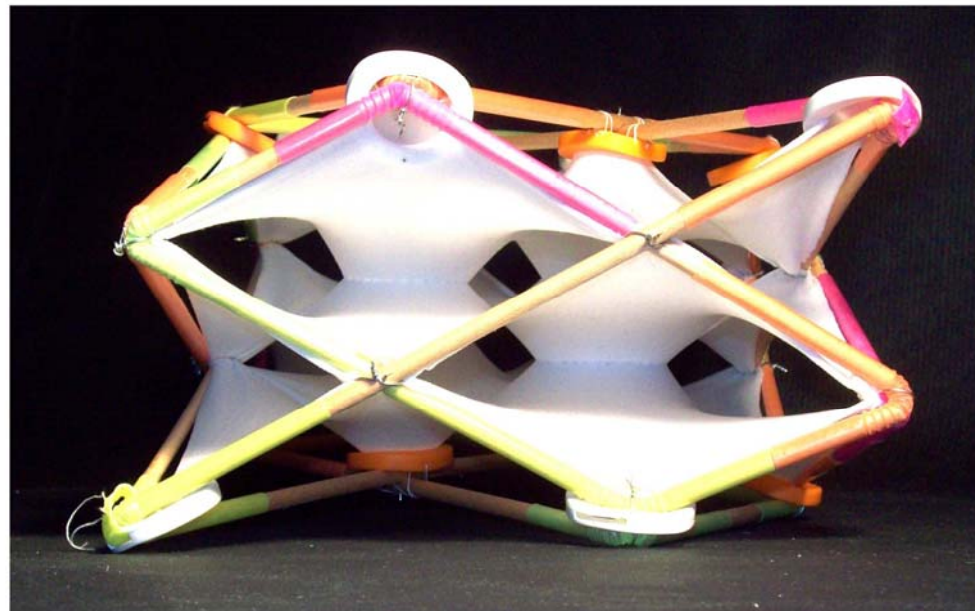
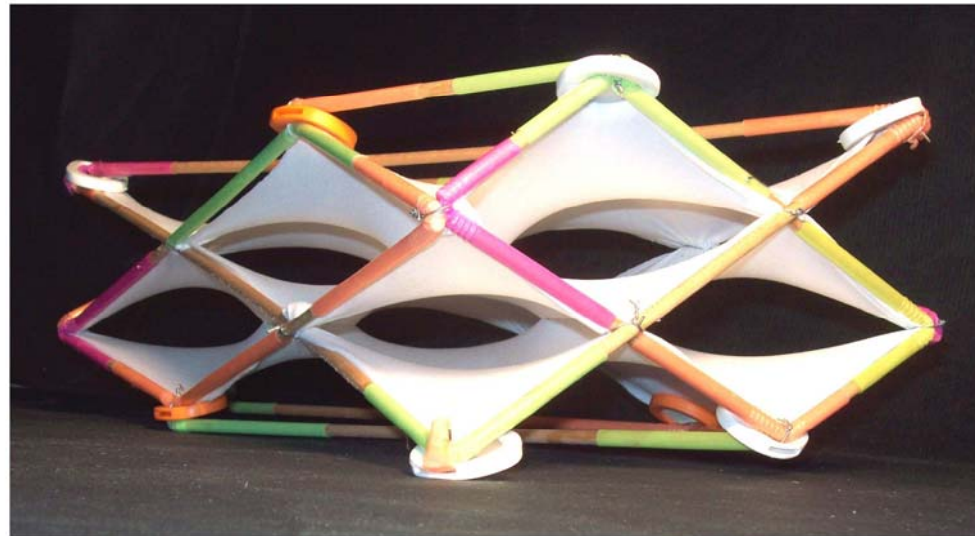




MI EXPERIENCIA

Madrid (29)

- 1er premio Tectextil micro, 1998

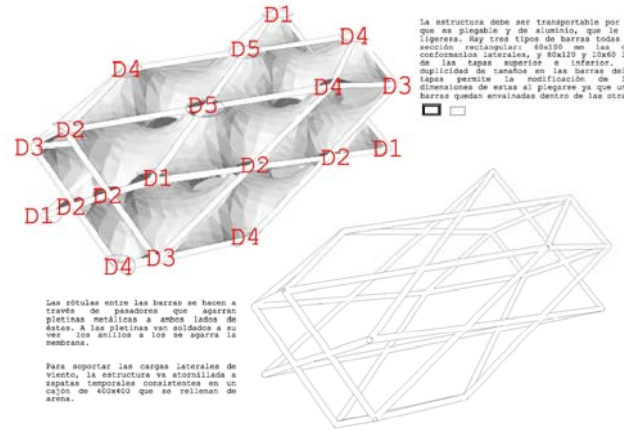




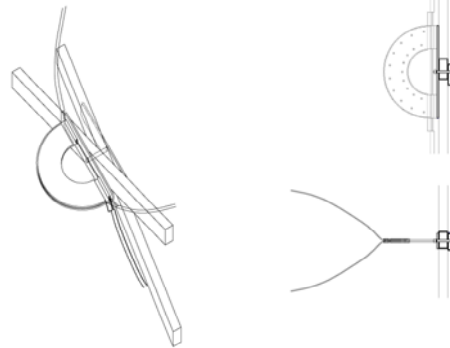
MI EXPERIENCIA

Madrid (y 30)

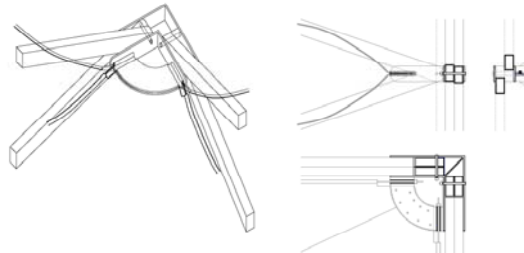
• 1er premio Tectextil



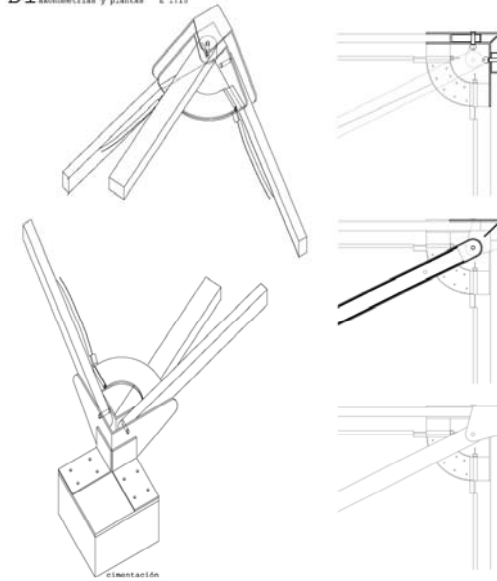
D2 axonometría, planta y sección E 1:15



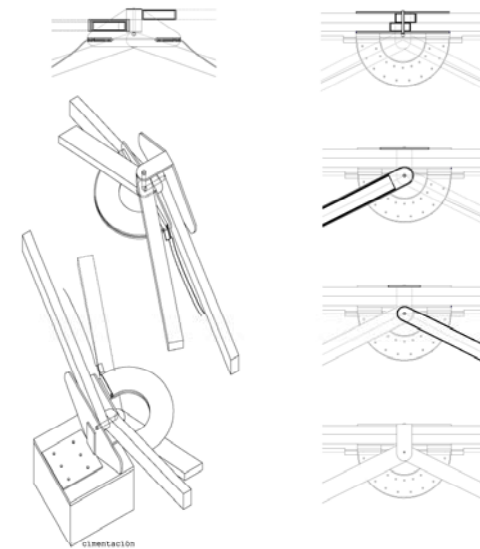
D3 axonometría, planta y sección E 1:15



D1 axonometrias y plantas E 1:15



D4 axonometrias, plantas y secciones E 1:15





EL FUTURO

En el Grado (1)

- Ligera mención en los currícula de las Escuelas de arquitectura e ingeniería
 - Se trata de una **tecnología muy específica** y requiere alumnos con características especiales (todo ello ya mencionado)
- No obstante incremento de interés en los proyectos fin de carrera en los últimos años (en la ETSAM)



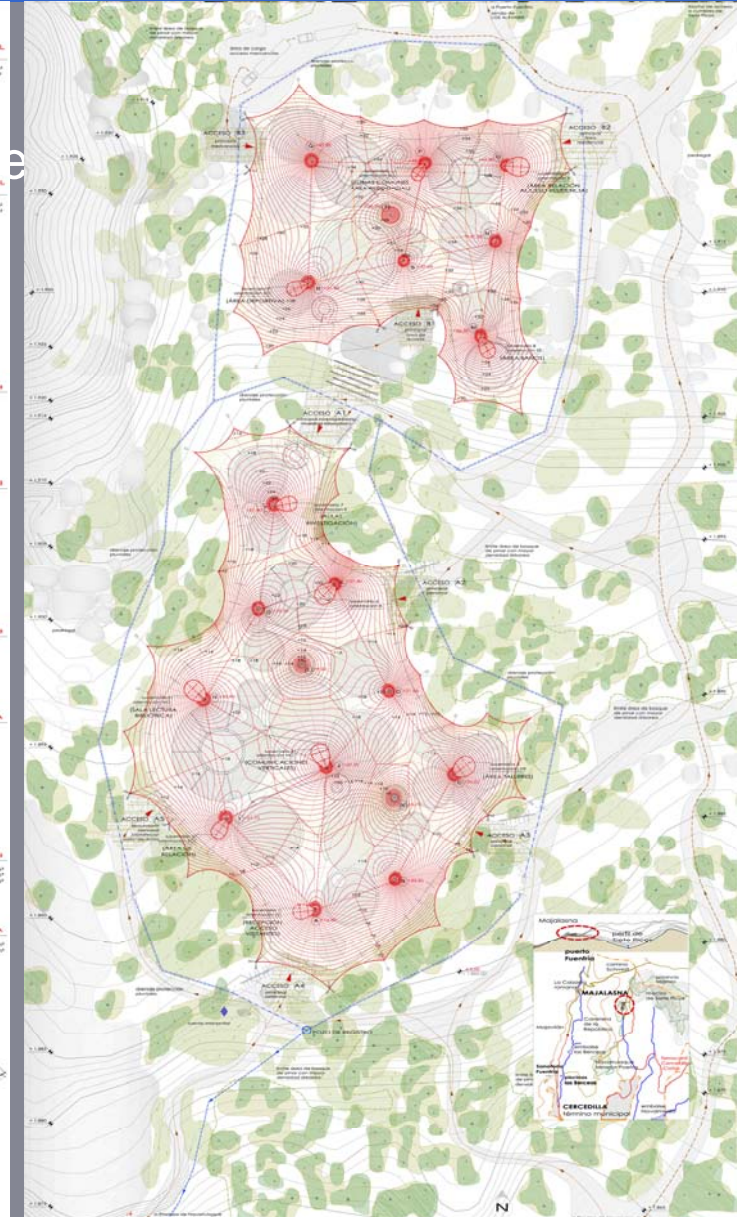
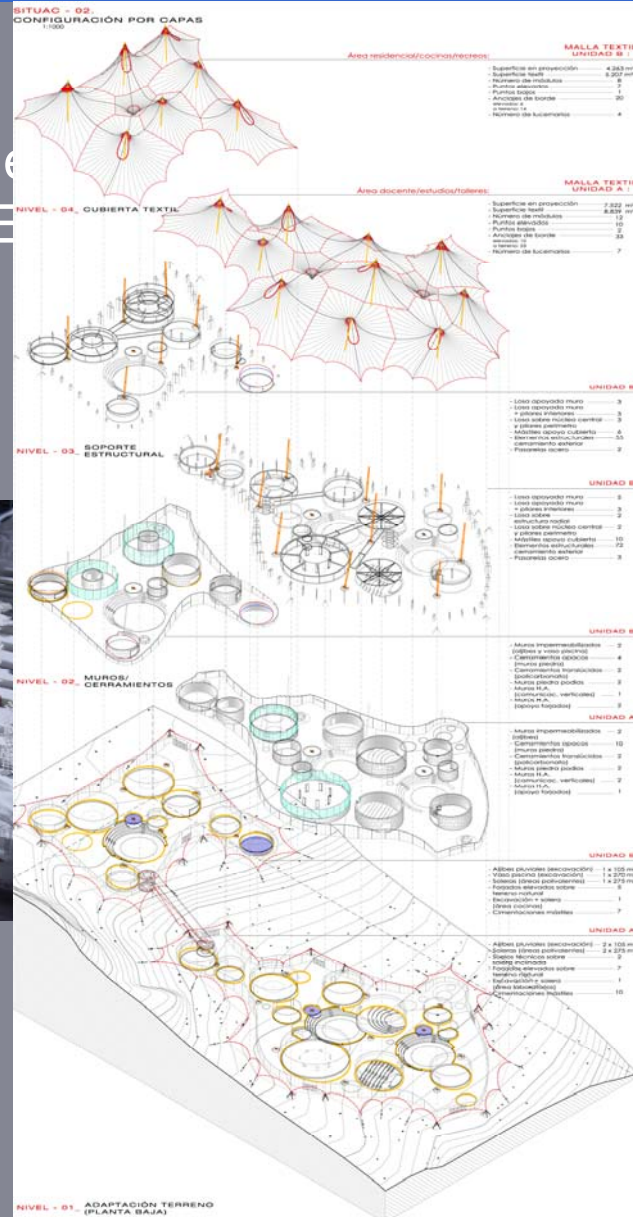


EL FUTURO

En el Grado (2)

•No obstante incremento en los últimos años (en la E

Centro cívico en la sierra





EL FUTURO

En el Grado (3)

•No obstante incremento de





EL FUTURO

En Postgrado

- Ampliación de ofertas de cursos de postgrado:
 - Cursos de especialización demandados por fabricantes y suministradores
 - Presenciales (Viena, Berlín, etc.)
 - “On line” con parte presencial (Dessau, Madrid)
 - Cursos máster para profesionales y doctorandos (Newcastle, Madrid)
- **Nuevo curso** organizado por Tensinet Ibérica (**primero en español**):
 - Tres niveles:
 - **Experto**; “On line” 150 horas
 - **Especialista**; Experto + 20 horas presenciales + trabajo tutelado
 - **Máster**; Especialista + 40 horas presenciales + trabajo tutelado
 - Profesores de 3 universidades españolas (Barcelona, Madrid y Sevilla)
 - Títulos por la UPM



EL FUTURO

Curso de Arquitectura Textil

Objetivos

Facilitar los conocimientos y habilidades necesarios para redactar anteproyectos de arquitectura textil y coordinar su ejecución y coste

Profesorado

F. Escrig, J. Llorens, Juan Monjo, J. Nos, Javier Tejera



Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas
Escuela Técnica superior de Arquitectura
Universidad Politécnica de Madrid

