



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

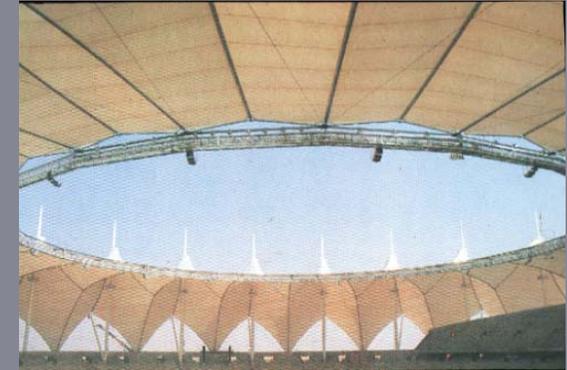
- La presencia de la Arquitectura Textil (AT) en el mundo académico
  - *Docencia*
  - *Investigación*
- Mi experiencia en la docencia de la Arquitectura Textil
  - *Illinois*
  - *Valladolid*
  - *Madrid*
- El futuro de la docencia de la Arquitectura Textil
  - *En el Grado*
  - *En el Postgrado*



## 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 **ATEN** LA ACADEMIA

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

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

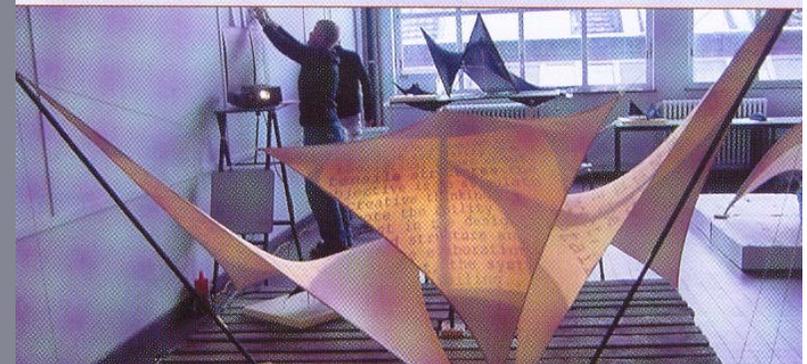
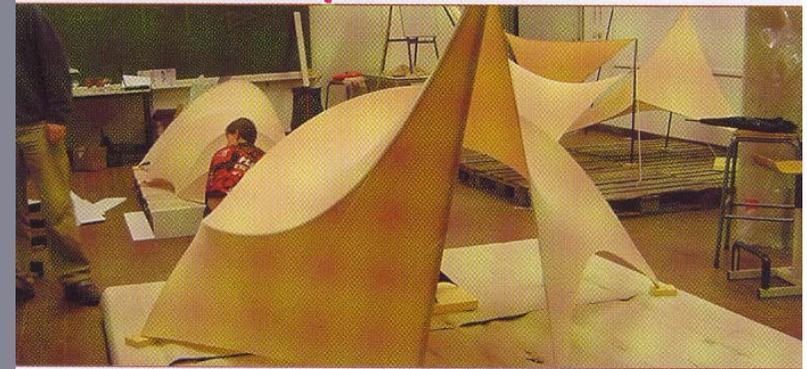




## LA **AT** EN LA ACADEMIA

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)

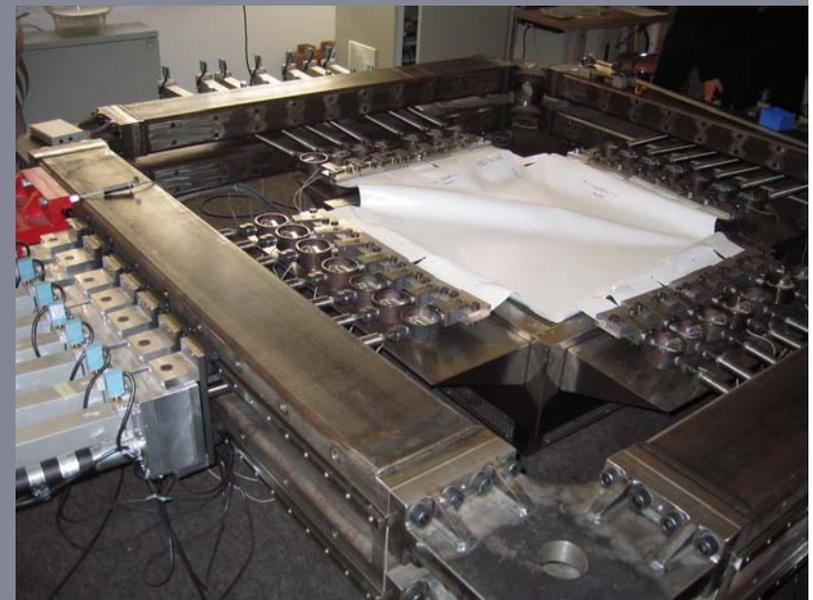




## LA **AT** EN LA ACADEMIA

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)

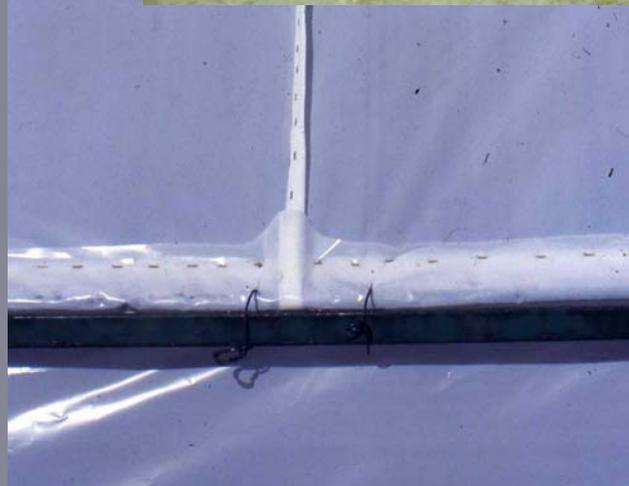
- Opción de trabajo práctico en asignatura de construcción.
- Construcción de hinchables por parte de los alumnos:
  - **Cubierta de polideportivo** para feria de construcción (1985); éxito:
    - Lámina de polietileno de 200 galgas
    - Uniones grapadas
    - Inflado con 3 ventiladores, 1 en servicio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





# MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (2)





# MI EXPERIENCIA

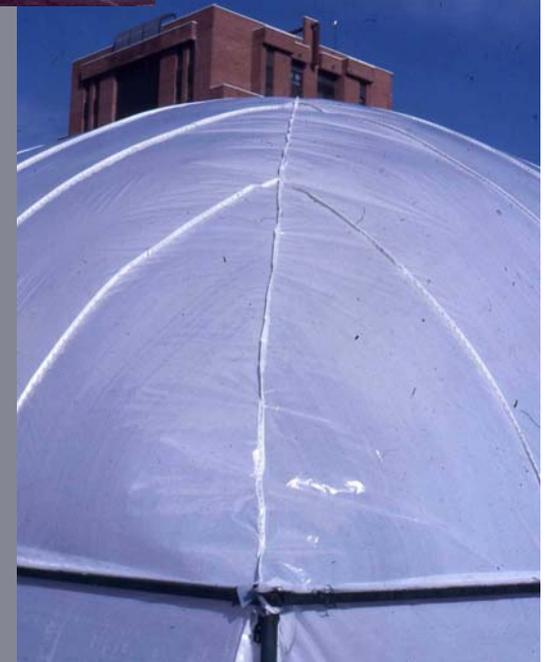
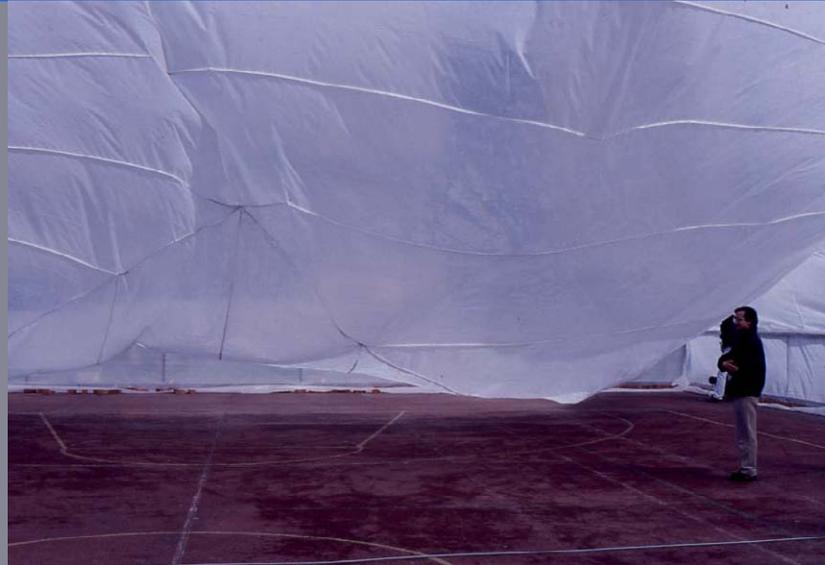
Valladolid (1979-1986) (3)





# MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (4)





# MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (5)





## MI EXPERIENCIA

### Valladolid (1979-1986) (6)

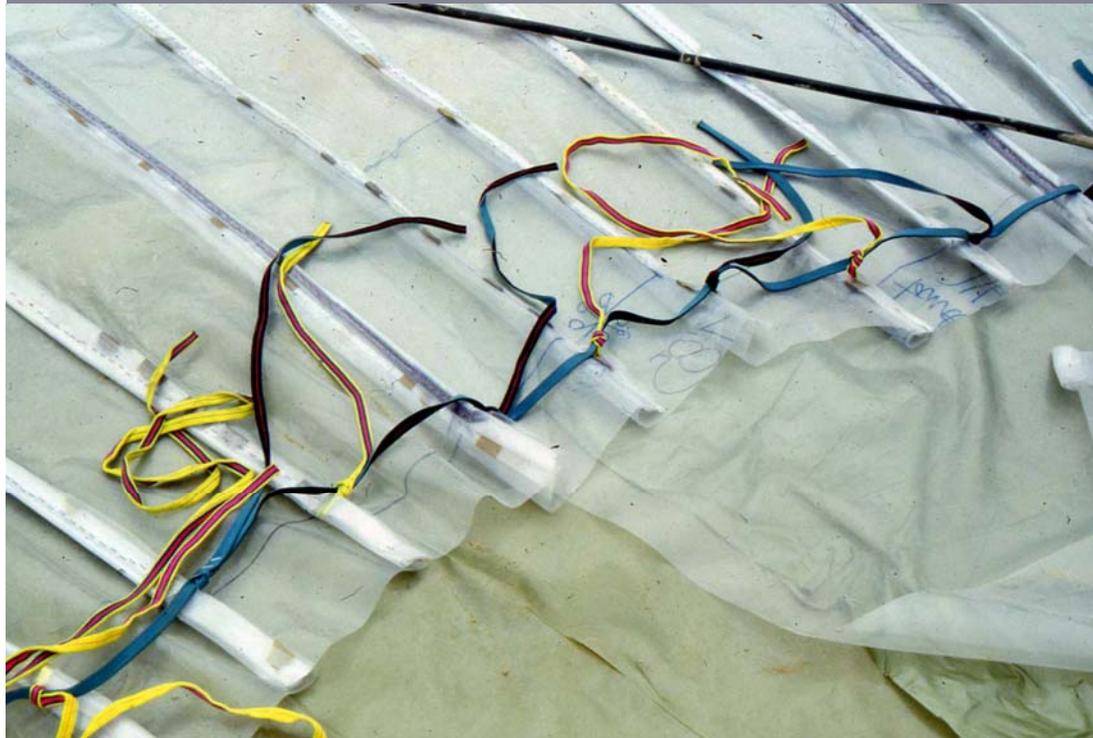
- Construcción de hinchables por parte de los alumnos:
  - **Plaza de Toros** para feria de construcción (1987); fracaso:
    - Lámina de polietileno de 200 galgas
    - Uniones grapadas y reforzadas con cinta de poliéster de alta resistencia
    - Inflado con 5 ventiladores, 2 en servicio permanente
    - 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

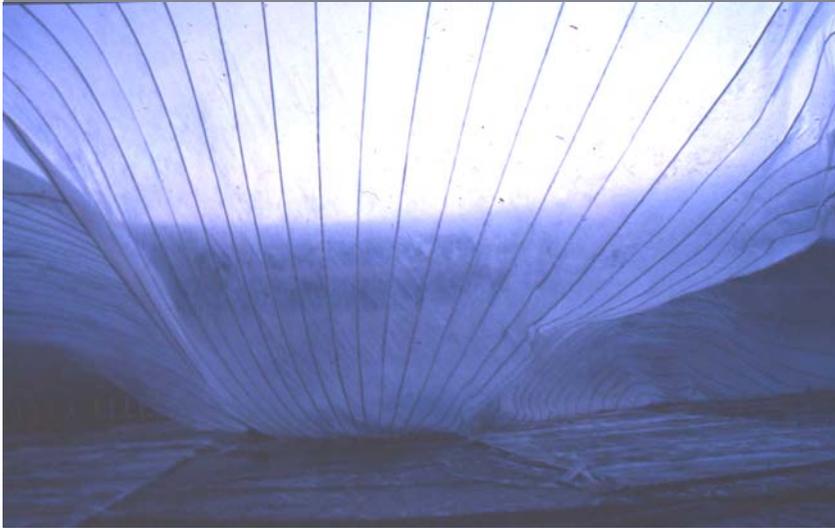
## Valladolid (1979-1986) (10)





# MI EXPERIENCIA

Valladolid (1979-1986) (y 11)

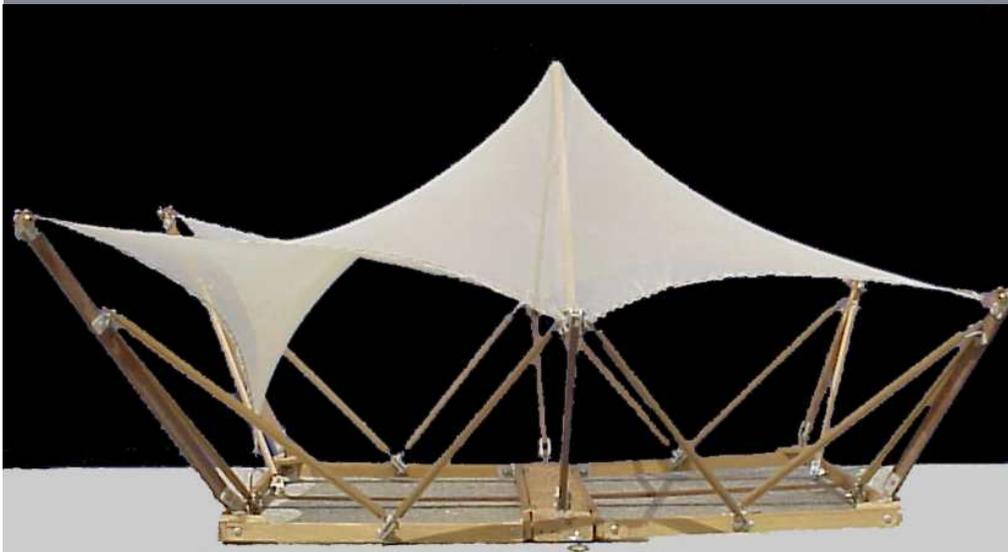




## MI EXPERIENCIA

### 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

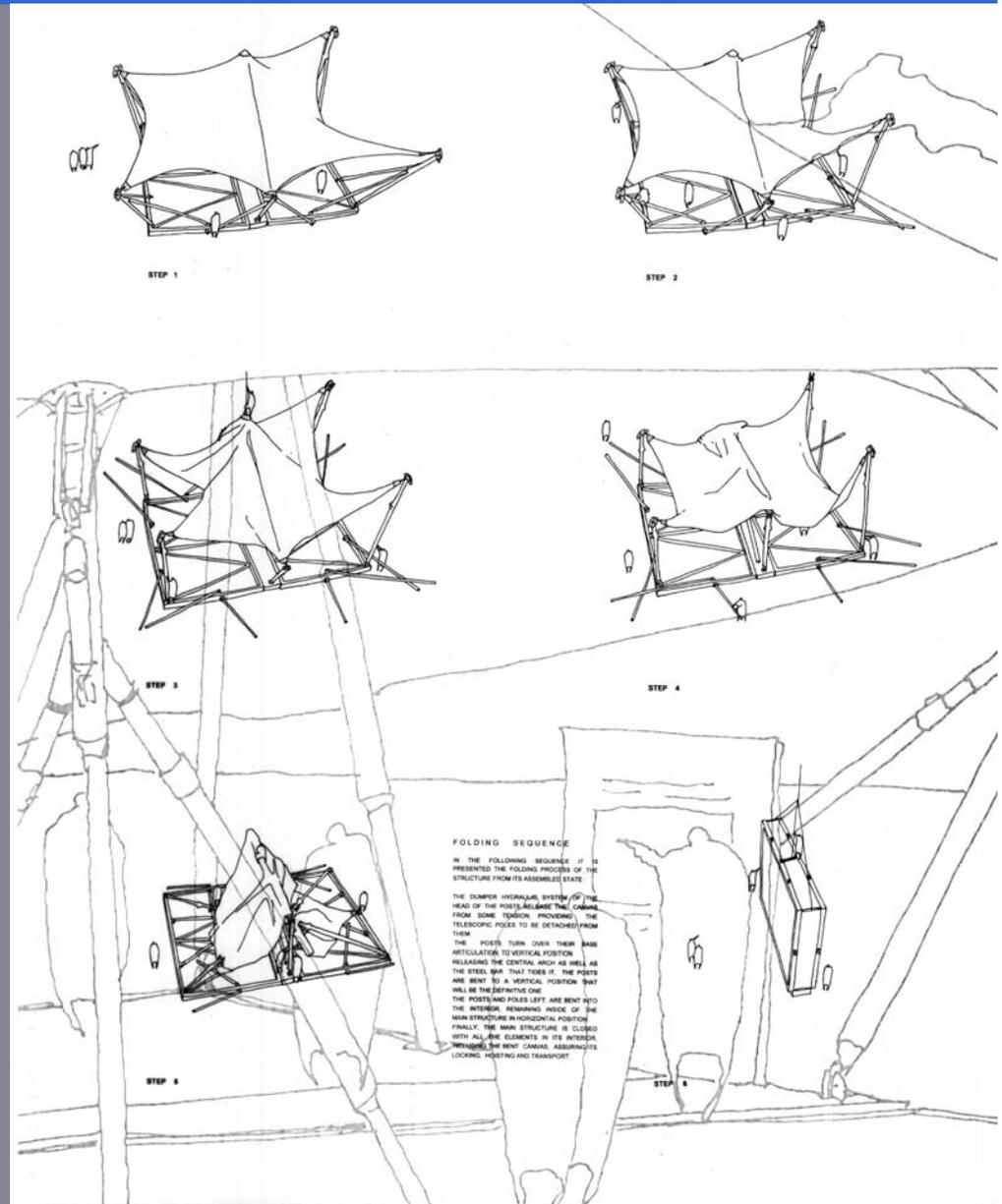
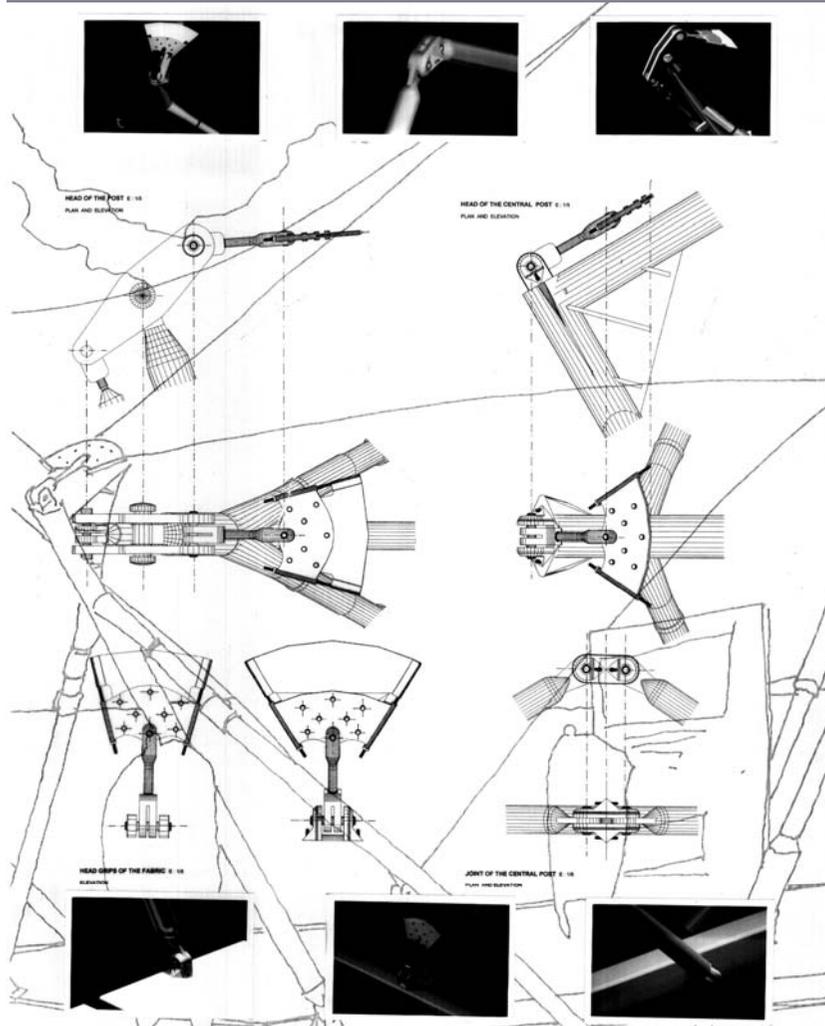




# MI EXPERIENCIA

## Madrid (2)

- Javier Tejera, 1er premio en 1997

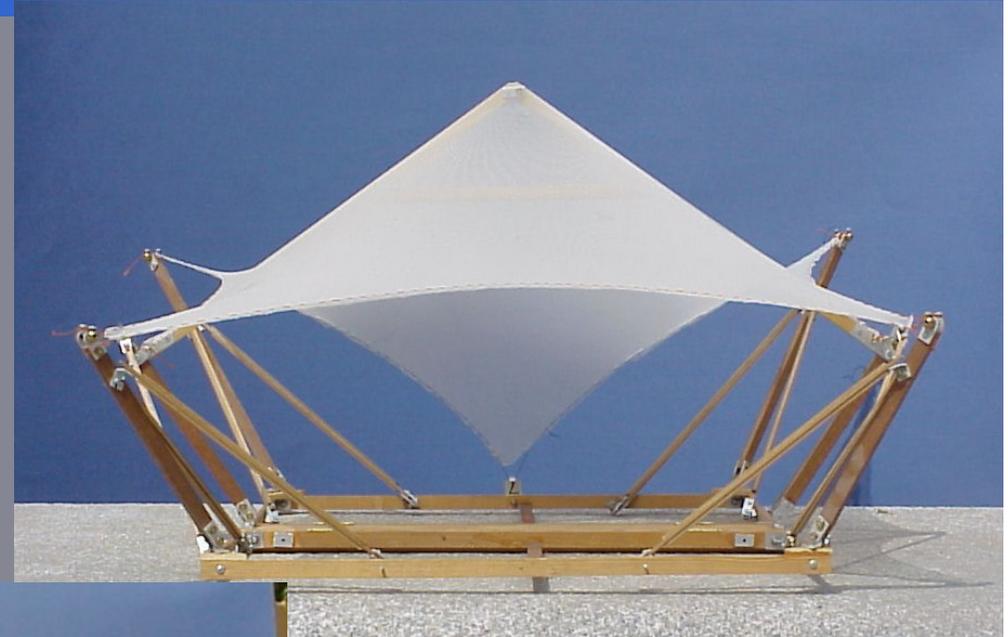




## MI EXPERIENCIA

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 SHAPE. THE MAIN FACTOR WAS TO ACHIEVE THE LIGHT AND FLEXIBLE ARCHITECTURE THROUGH THE LIGHT AND FLEXIBLE ARCHITECTURE IN AN INNOVATIVE PROCESS THROUGHOUT THE USE OF THE AIR CURRENTS THROUGHOUT THE CENTRAL SHAPE.

THE PROTOTYPE COULD BE USED IN MANY CLIMATES WHERE THERE IS A HIGH WIND VELOCITY. THESE ARE THE MOST INTERESTING CLIMATES FOR THIS TYPE OF 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 SHAPE. THE MAIN FACTOR WAS TO ACHIEVE THE LIGHT AND FLEXIBLE ARCHITECTURE THROUGHOUT THE USE OF THE AIR CURRENTS THROUGHOUT THE CENTRAL SHAPE.

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 SHAPE. THE MAIN FACTOR WAS TO ACHIEVE THE LIGHT AND FLEXIBLE ARCHITECTURE THROUGHOUT THE USE OF THE AIR CURRENTS THROUGHOUT THE CENTRAL SHAPE.

SECCION TRANSVERSAL. ESCALA: 1/100

**GENERAL INFORMATION**

CENTERPOLES HEIGHT	25 M.
AIR EXIT DIAMETER	2 EXITS (3.5M Ø)
SURFACE COVERED	4000 M <sup>2</sup>
AIR RENEWALS	9 RENEWALS/HOUR
AIR VOL./PER RENEWAL	48000 M <sup>3</sup>
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  
 Tel: +34 91 376 61 19

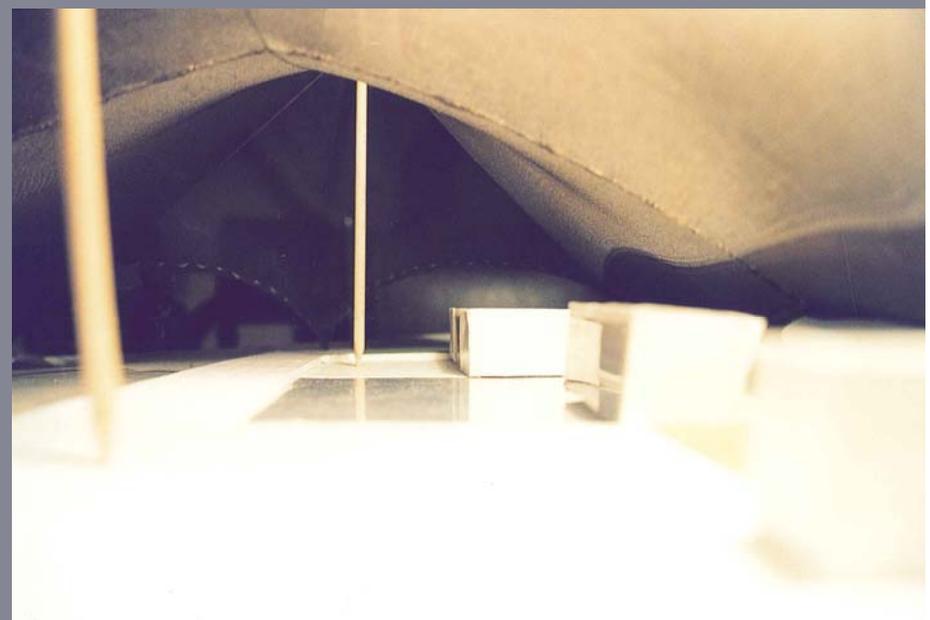
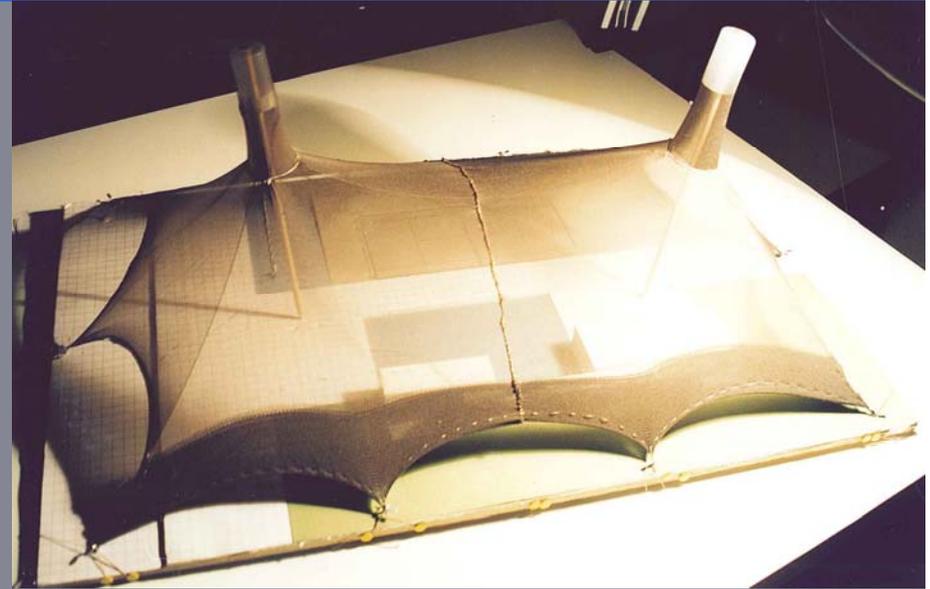
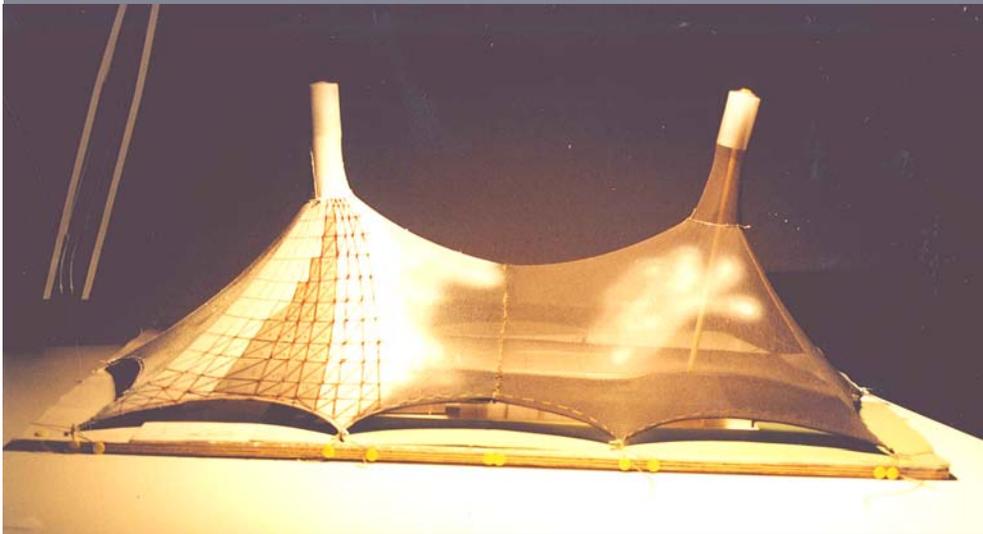
VIVIENDA BIOCLIMATICA



## 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

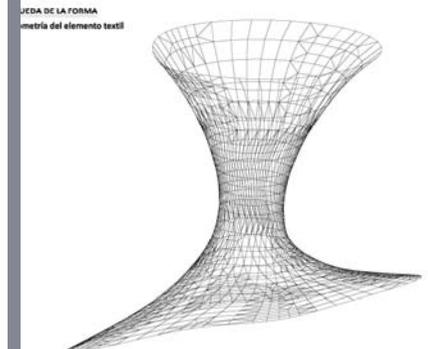
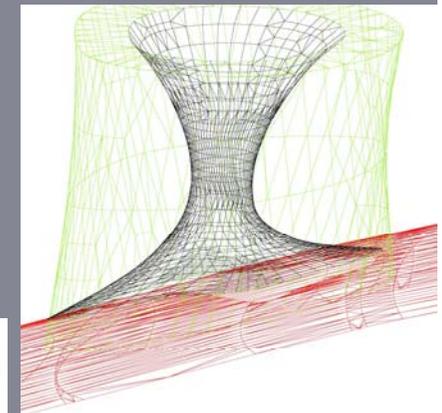




# MI EXPERIENCIA

## Madrid (9)

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





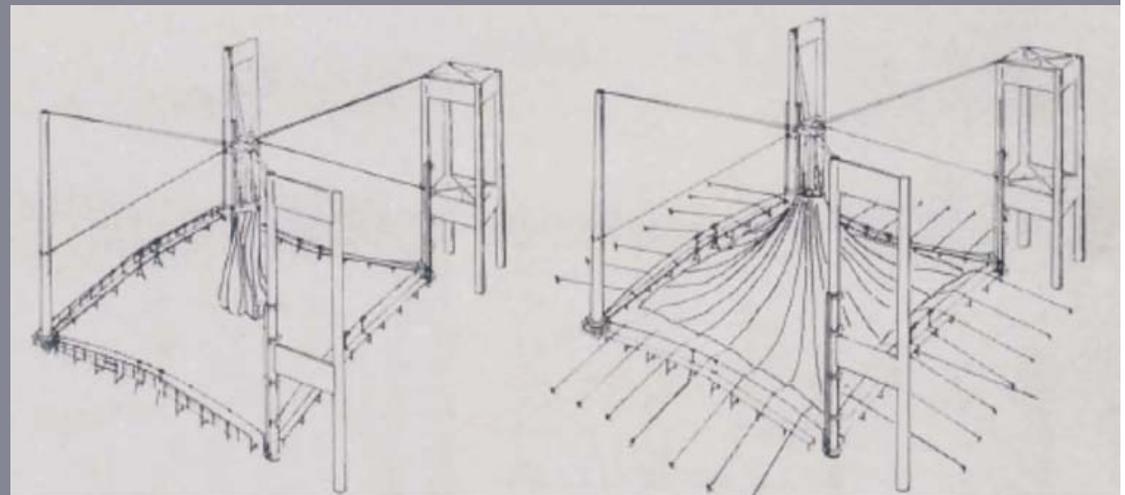
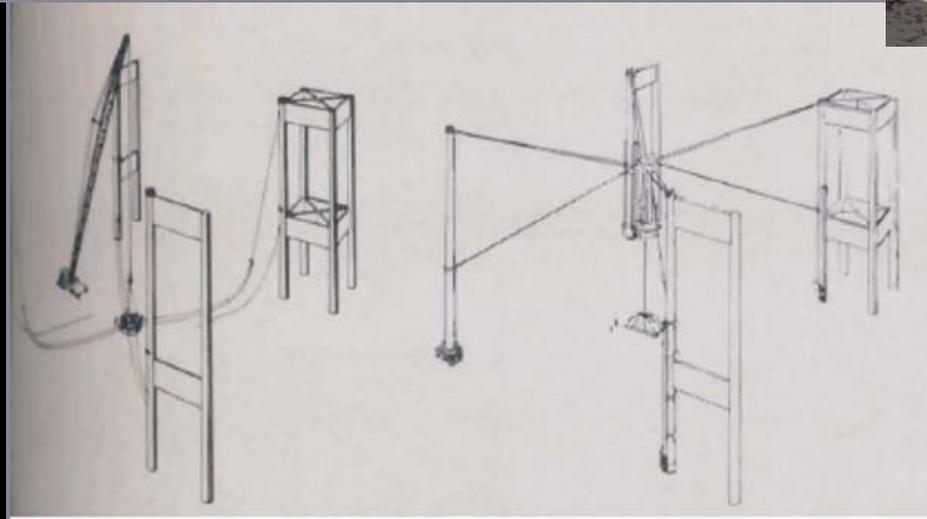
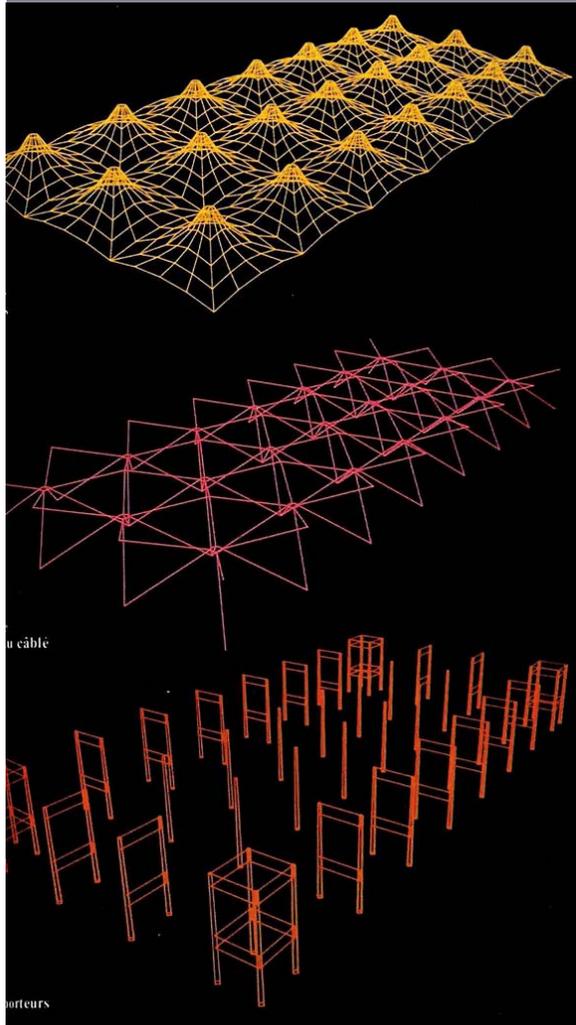
# MI EXPERIENCIA

Madrid (10)

- 1er ejercicio práctico: análisis crítico de cubierta existente



Aeropuerto Haj





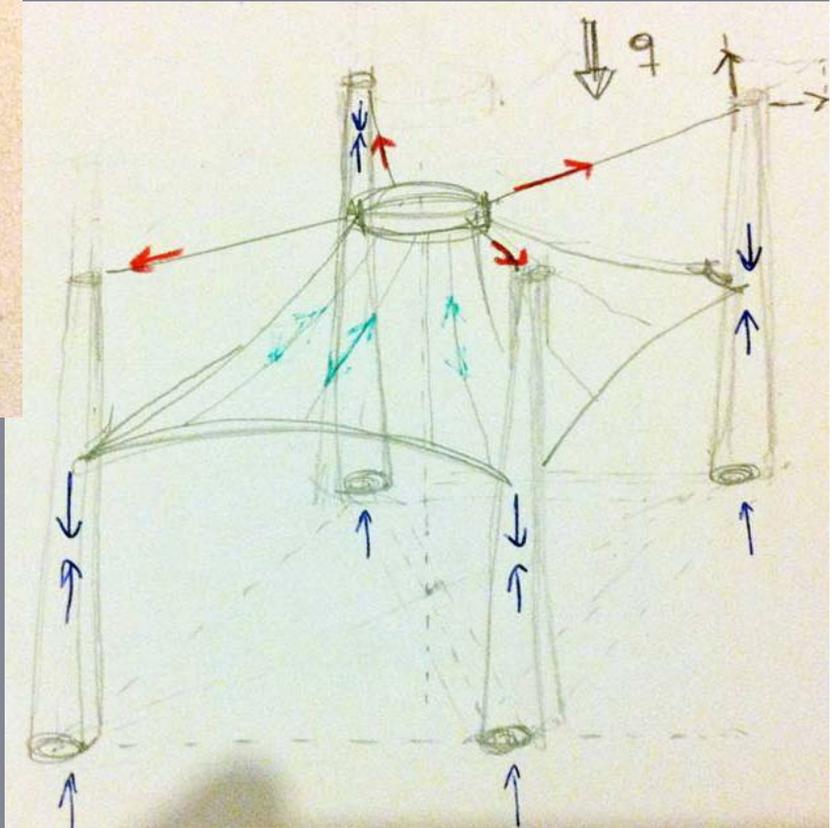
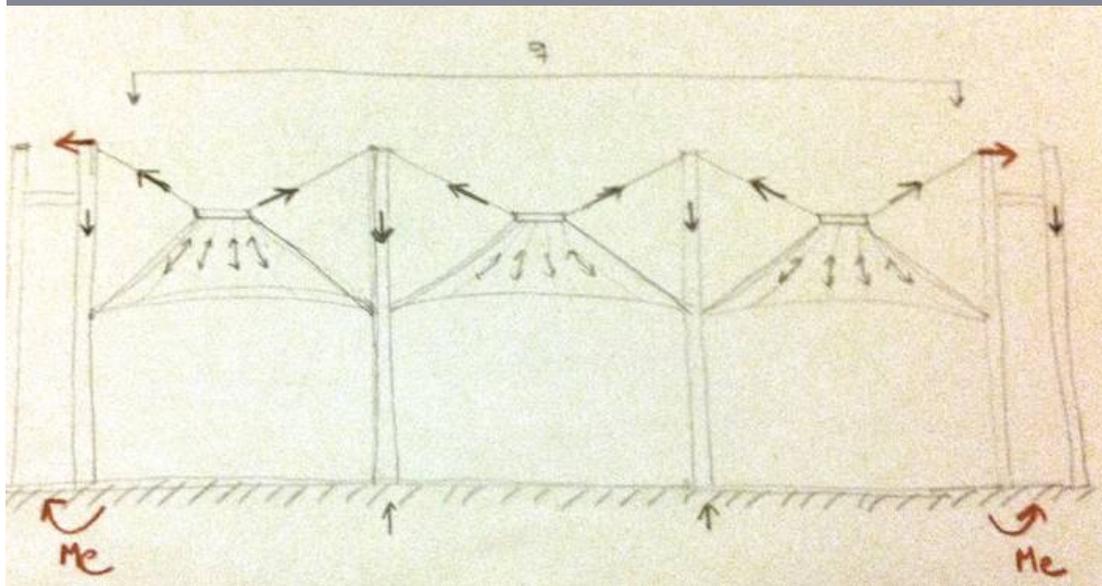
# MI EXPERIENCIA

Madrid (11)

- 1er ejercicio práctico: análisis crítico de cubierta exist



Aeropuerto Haj



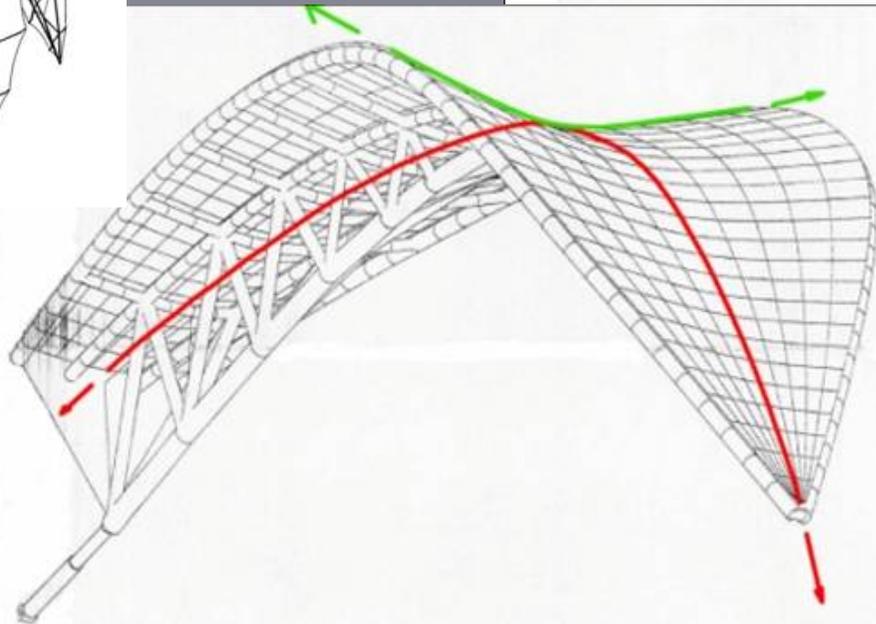
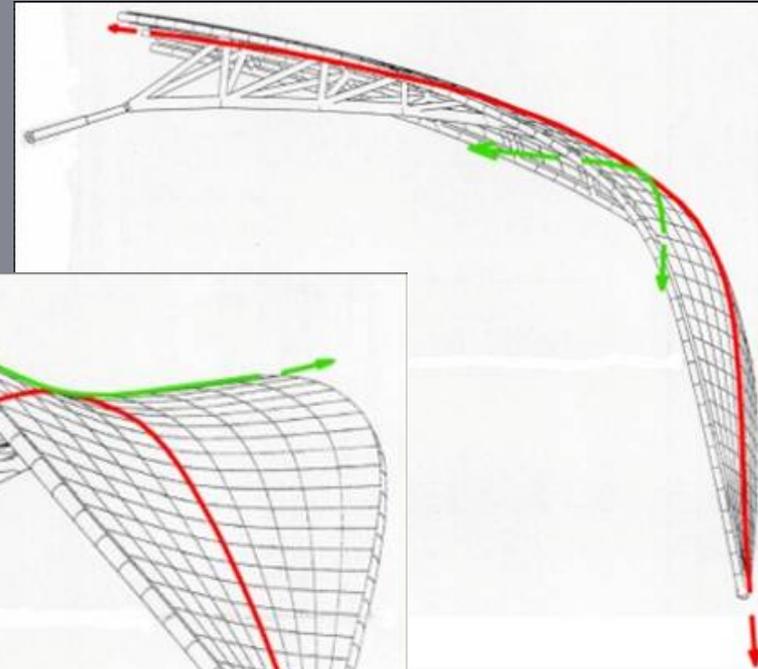
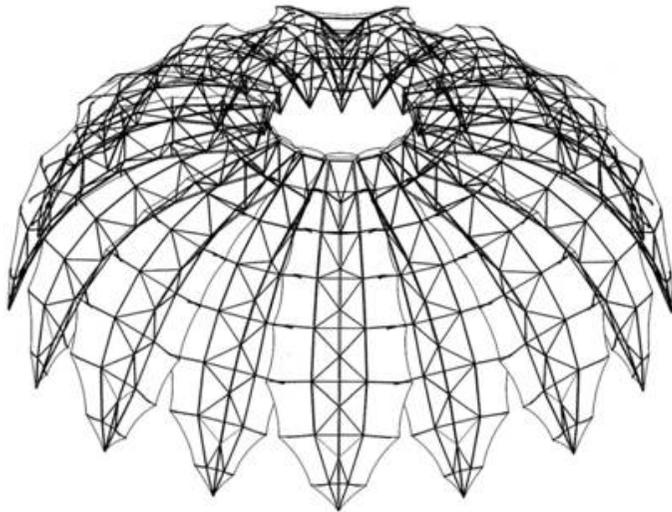


# MI EXPERIENCIA

Madrid (12)

- 1er ejercicio práctico: análisis crítico de cubierta existente

Pabellón de Venezuela



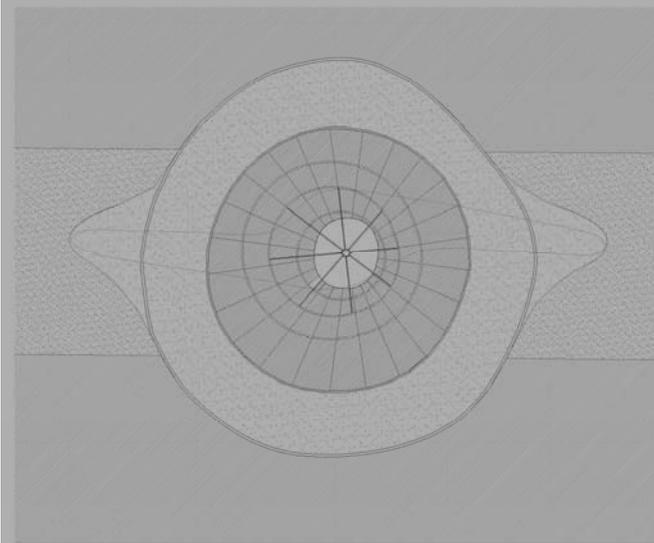


# MI EXPERIENCIA

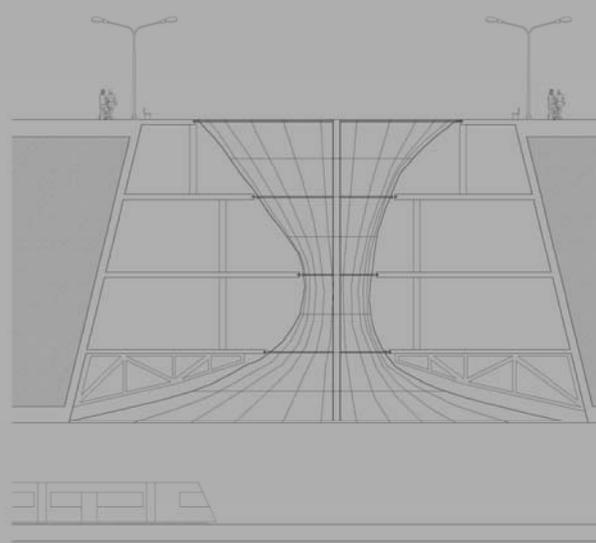
## Madrid (13)

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

Tubo de ventilación de Metro en Madrid

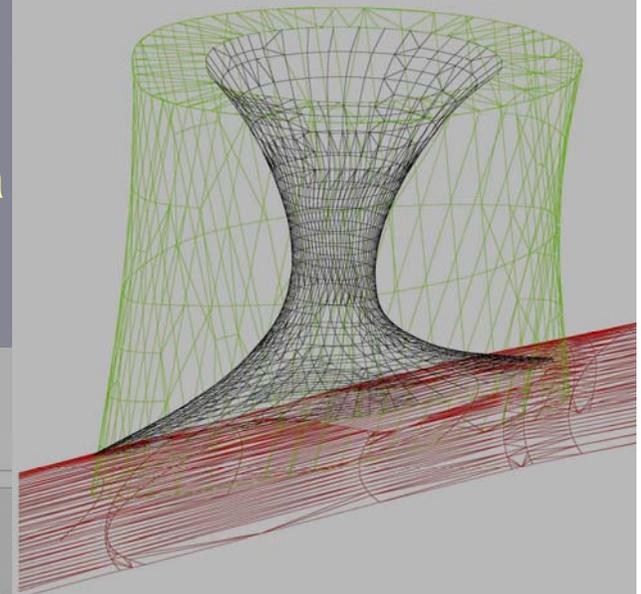


Planta E : 1/500

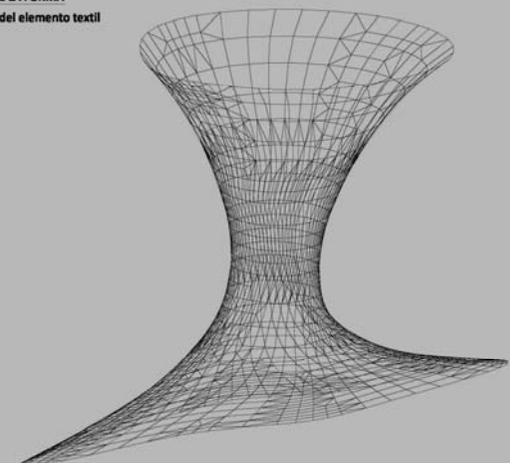


Sección E : 1/500

DEFINICIÓN DEL PROYECTO  
axonometría del conjunto



BUSQUEDA DE LA FORMA  
axonometría del elemento textil

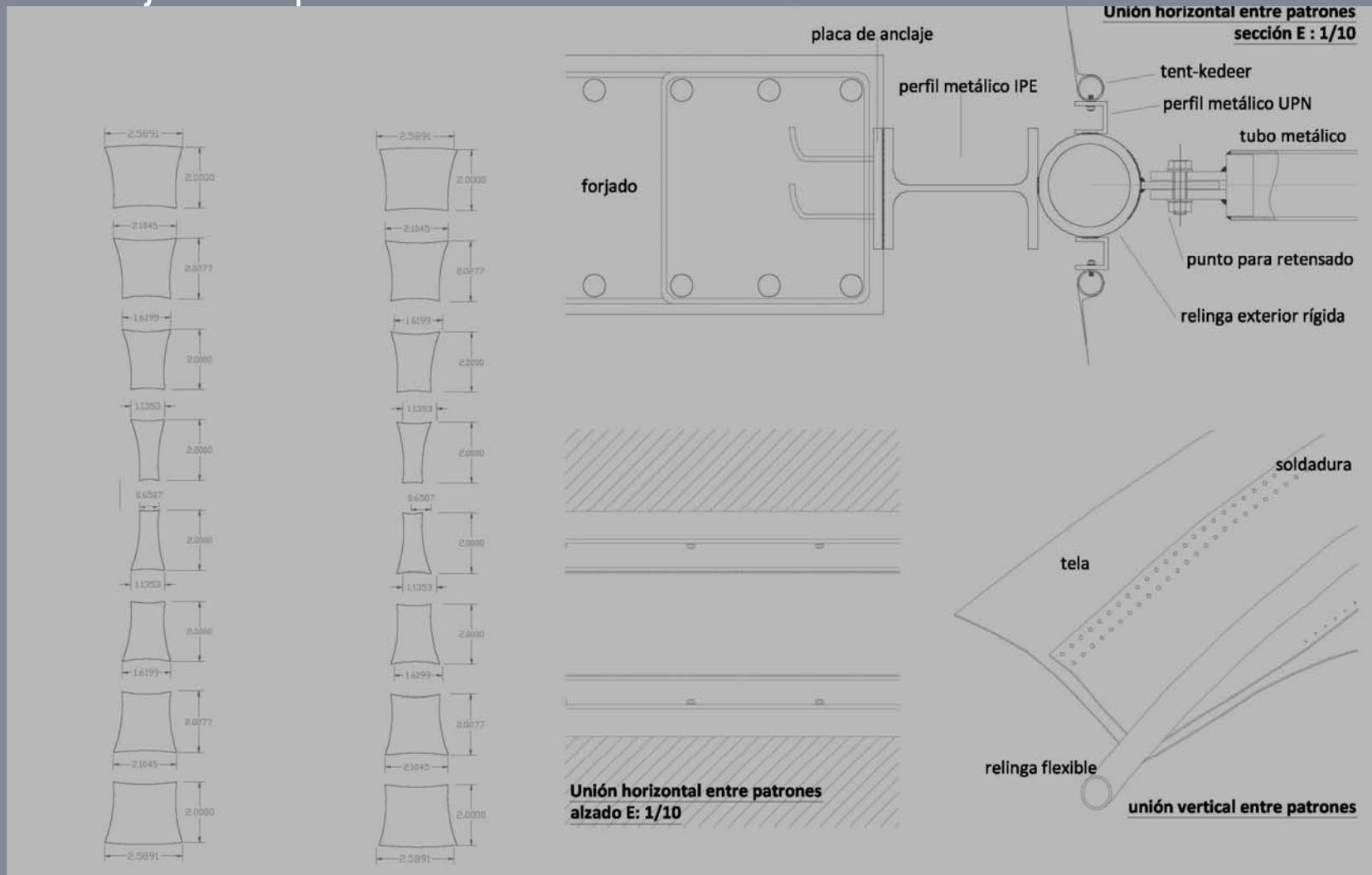




# MI EXPERIENCIA

Madrid (14)

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

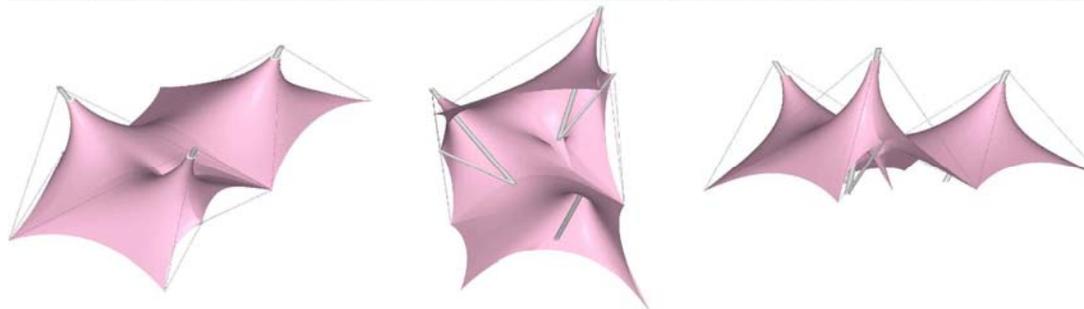




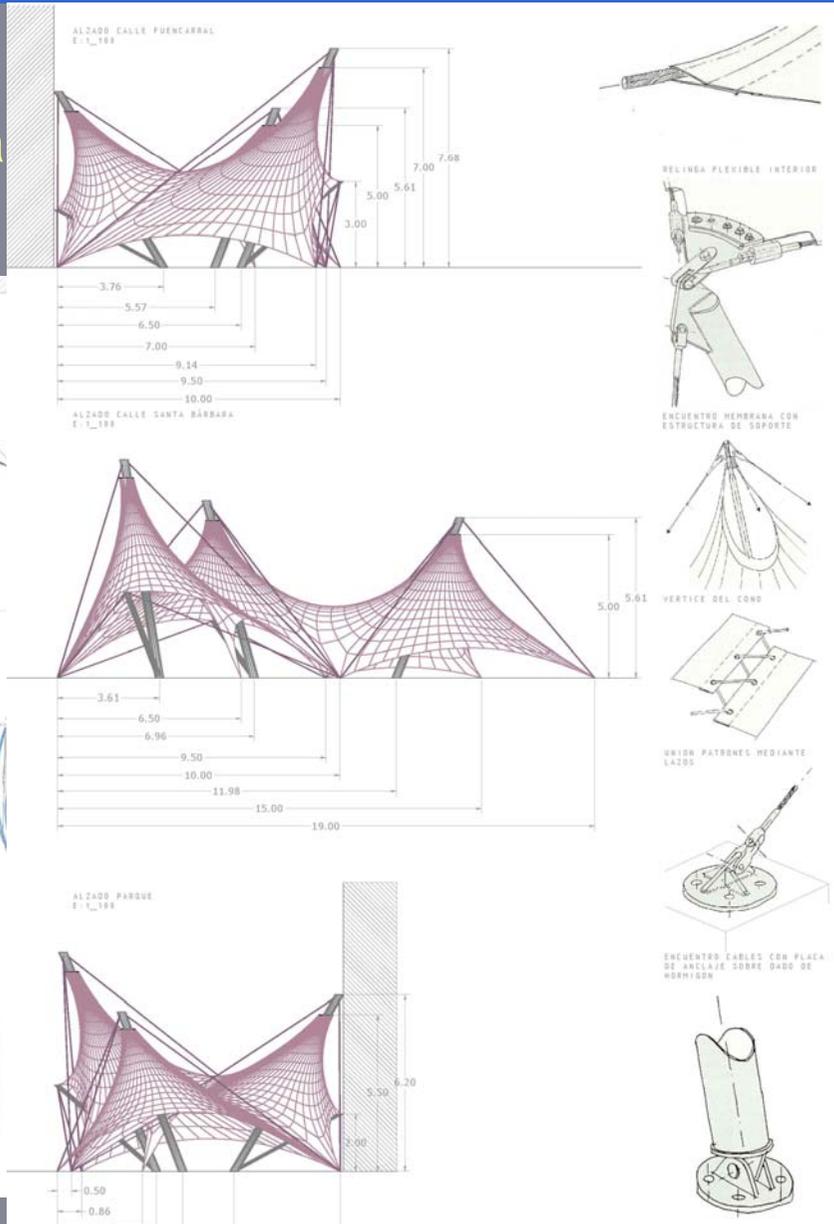
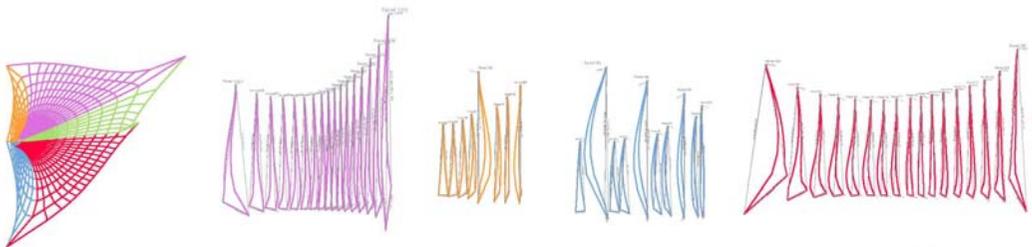
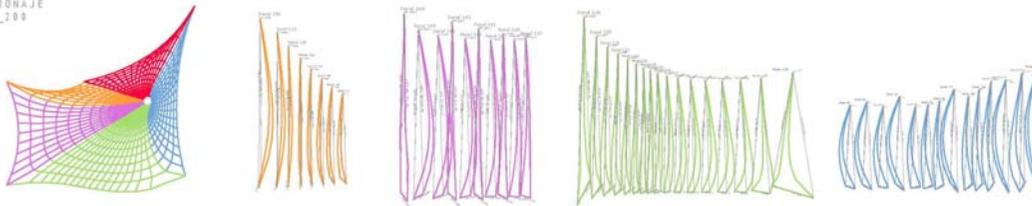
# MI EXPERIENCIA

Madrid (15)

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



PATRONAJE  
E:1\_200

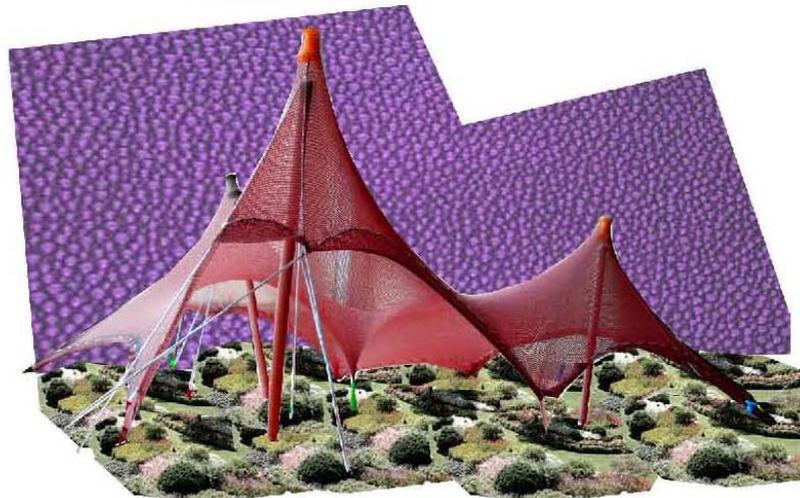
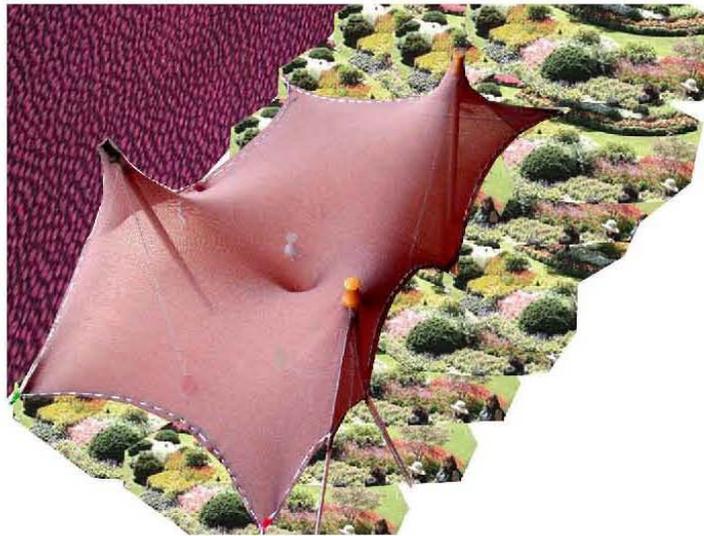




# MI EXPERIENCIA

Madrid (16)

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



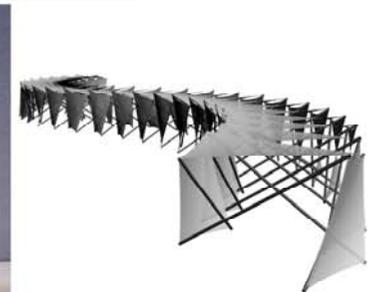
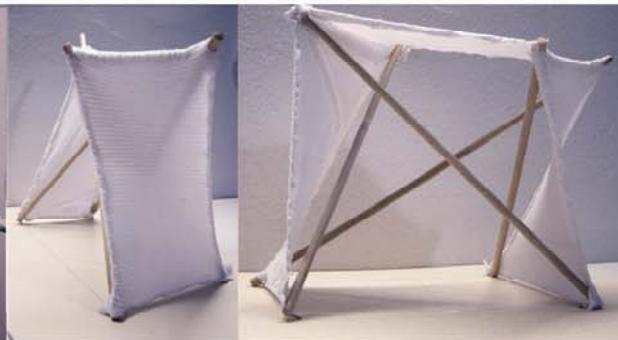
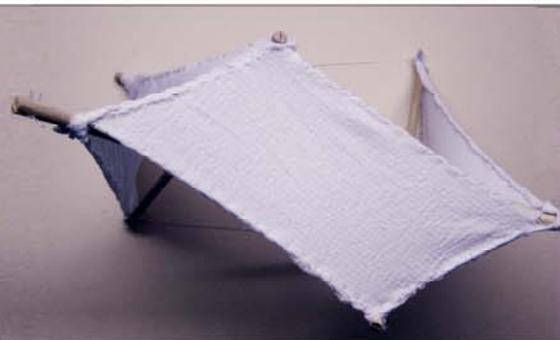


# MI EXPERIENCIA

Madrid (17)

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

Módulo “tensegrity” repetido



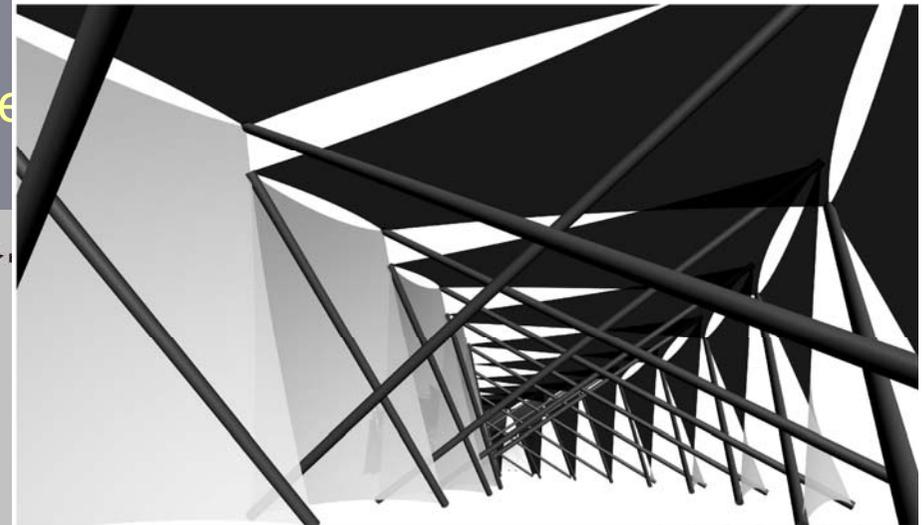


# MI EXPERIENCIA

Madrid (18)

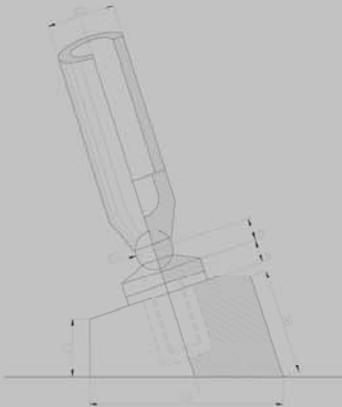
- 2º ejercicio práctico: **diseño de nue**

► **Visión interior**



► **Detalles constructivos**

**Det 1** Anclaje de mástil al terreno con rótula



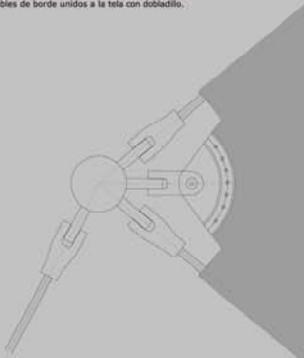
**Det 2** Union soldada con solape simple entre patrones.



Union soldada con solape simple entre patrones.



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



Borde flexible con dobladillo

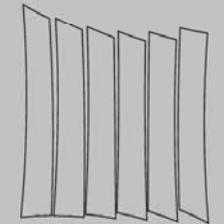
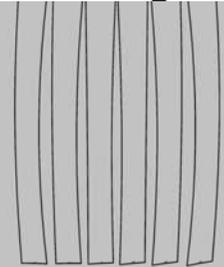
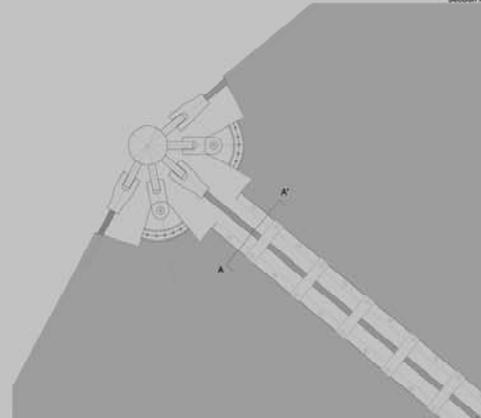


Detalle unión de forma continua a lo largo del borde de la membrana.  
Cable suelto en el interior. Borde flexible curvado para permitir el plegado de la tela.

**Det 3** Union entre paños



Sección AA'



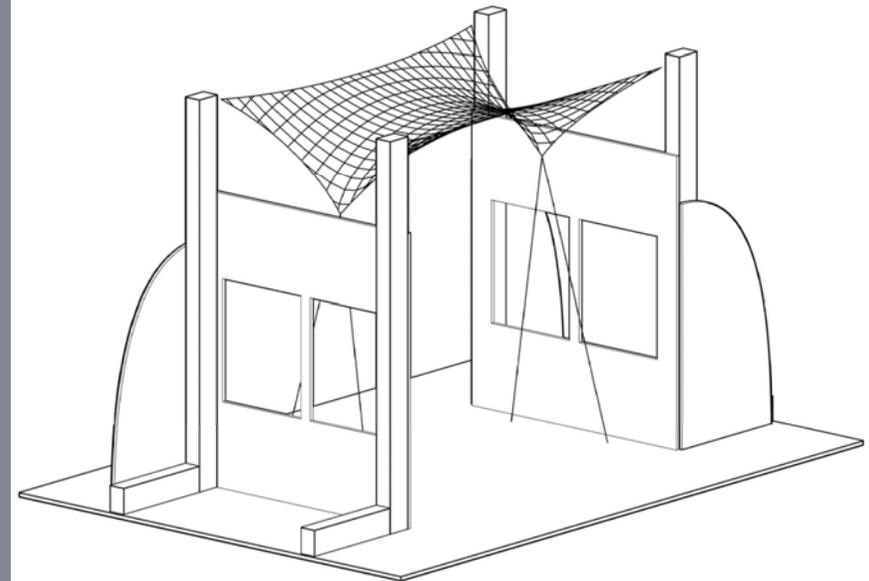
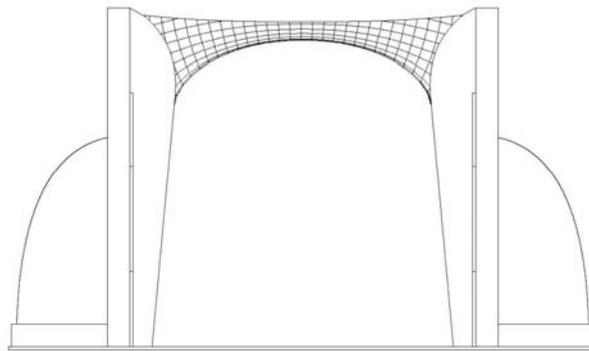
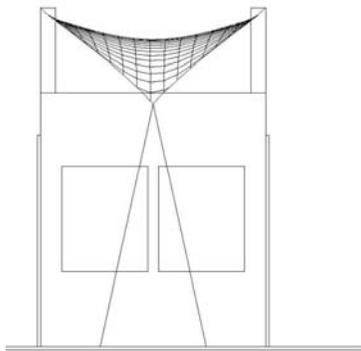


## MI EXPERIENCIA

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

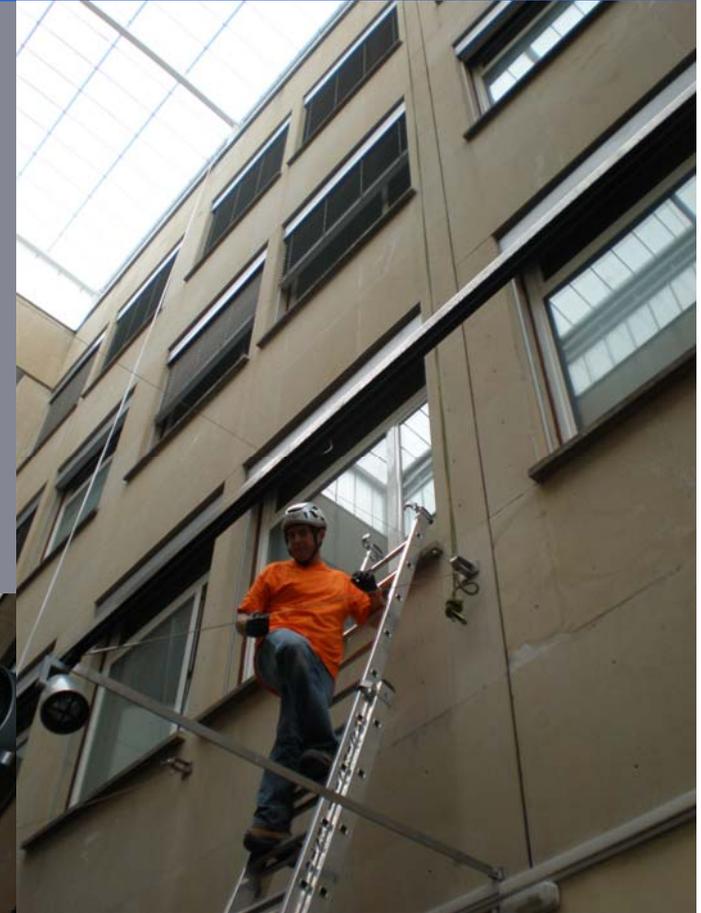




# MI EXPERIENCIA

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

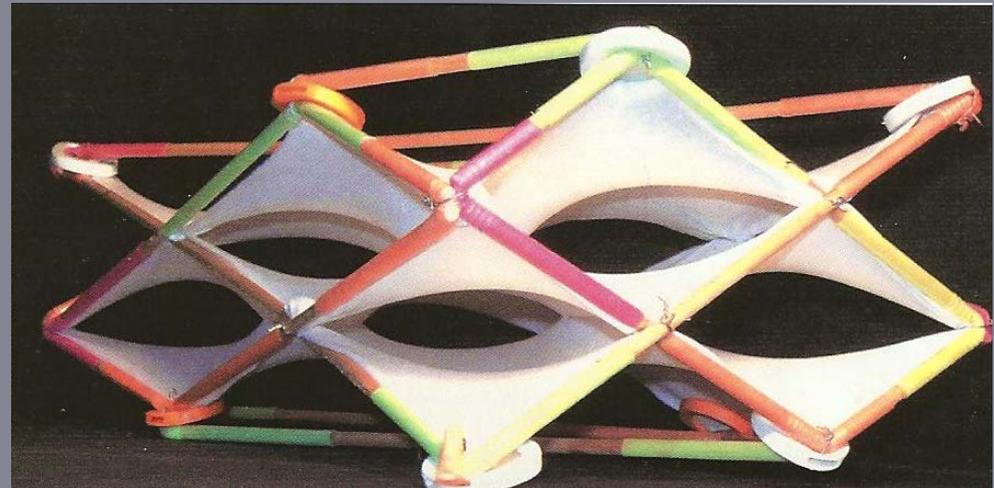




## MI EXPERIENCIA

Madrid (25)

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





# MI EXPERIENCIA

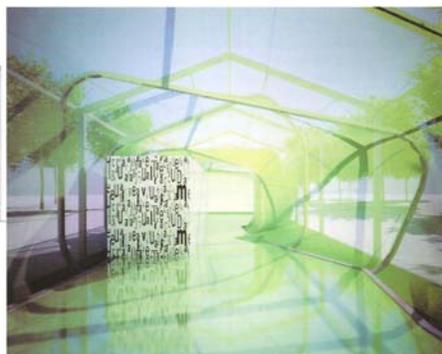
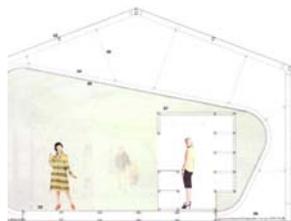
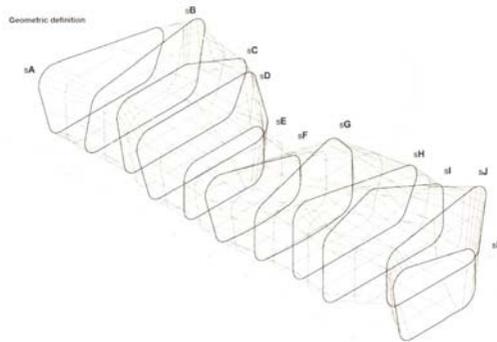
Madrid (26)

- 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)

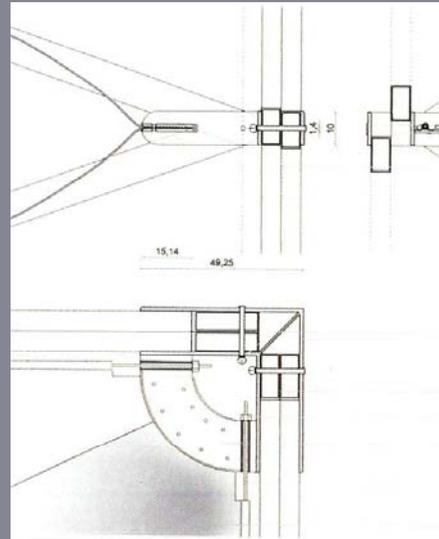
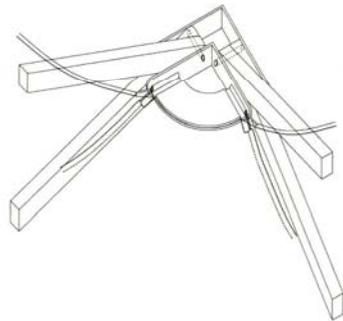
- 1er premio **Techtexitl** micro, en 2009. Bárbara Rodríguez y Carmen Matienzo

### Transportabler Kinderspielplatz Transportable Children's 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

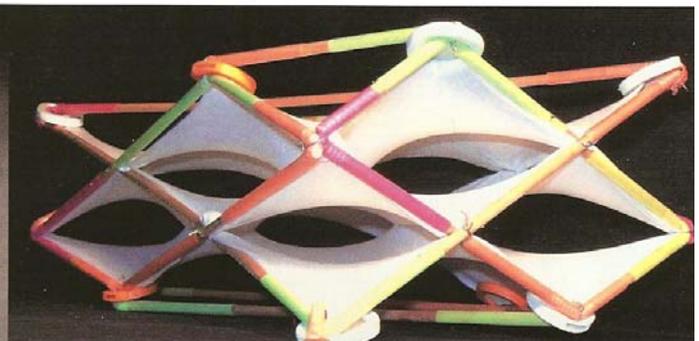
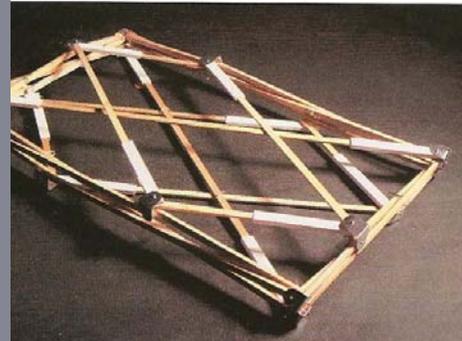
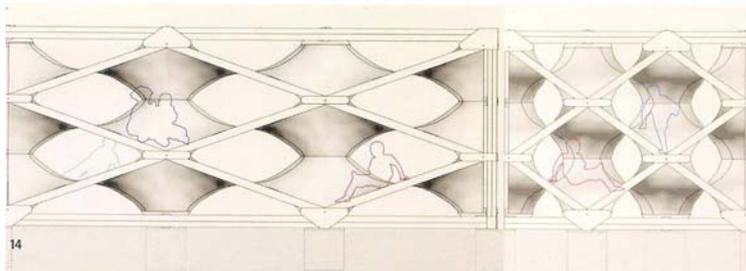
aluminium plate attached to bars

aluminium plate attached to bars

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

perimeter cable

fabric

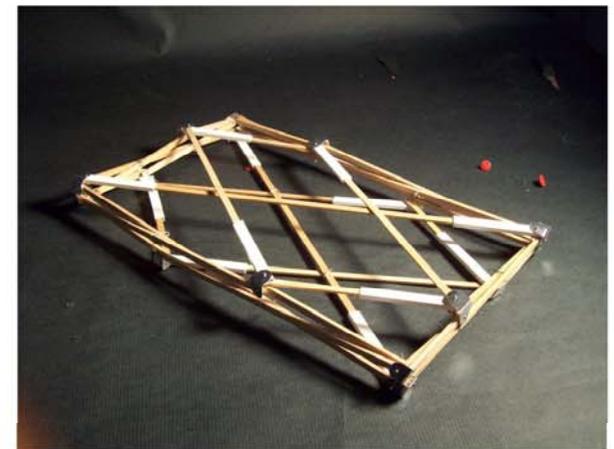
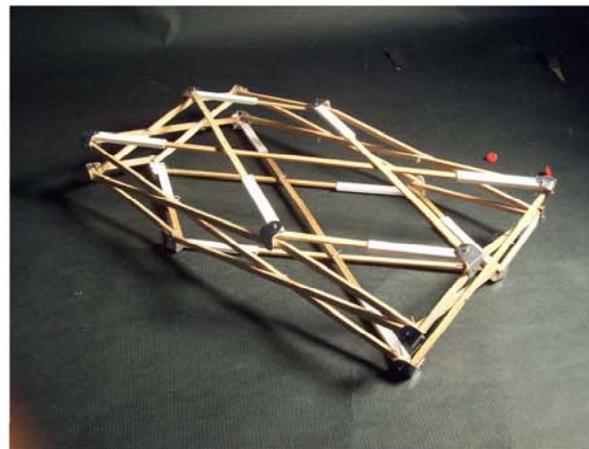
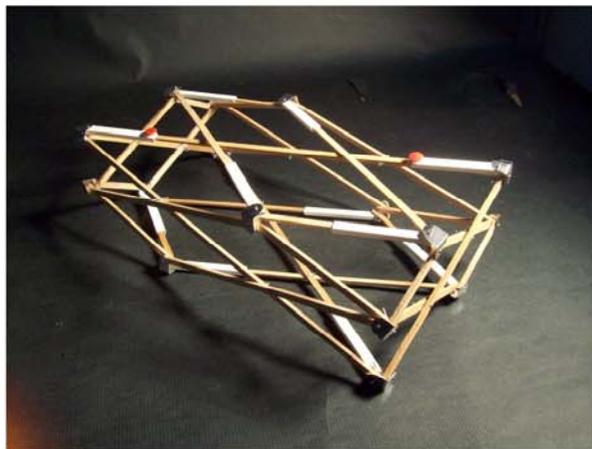
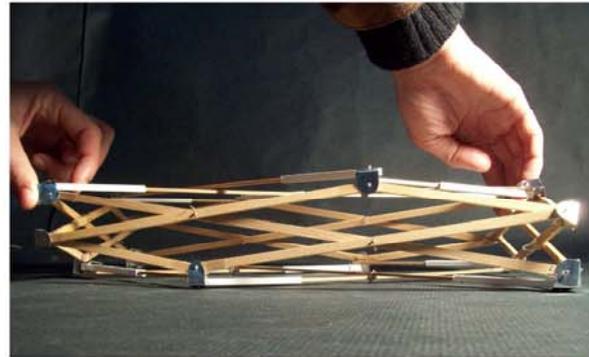
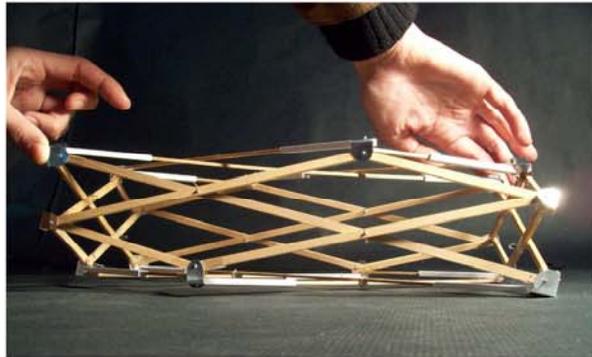




# MI EXPERIENCIA

Madrid (28)

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

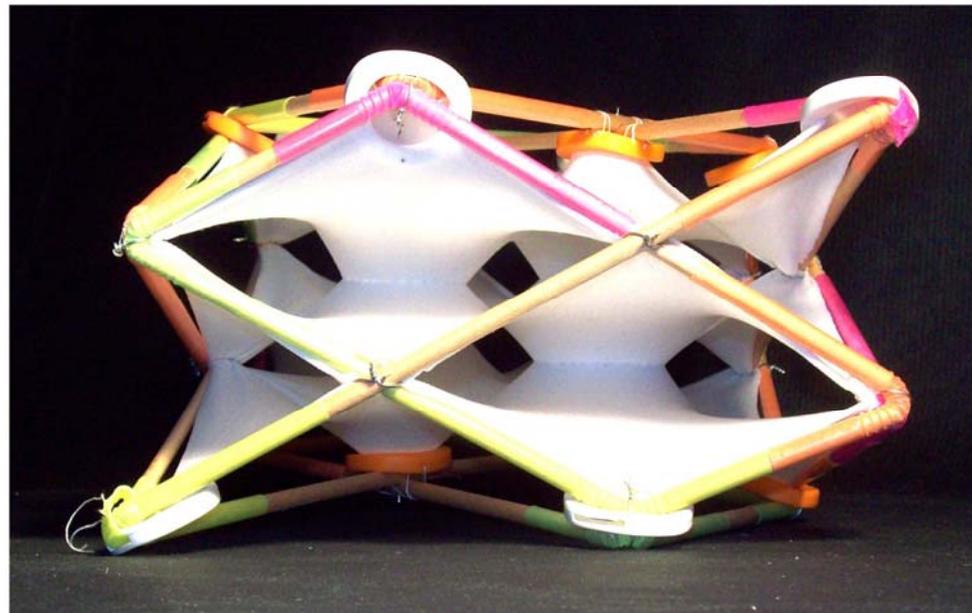
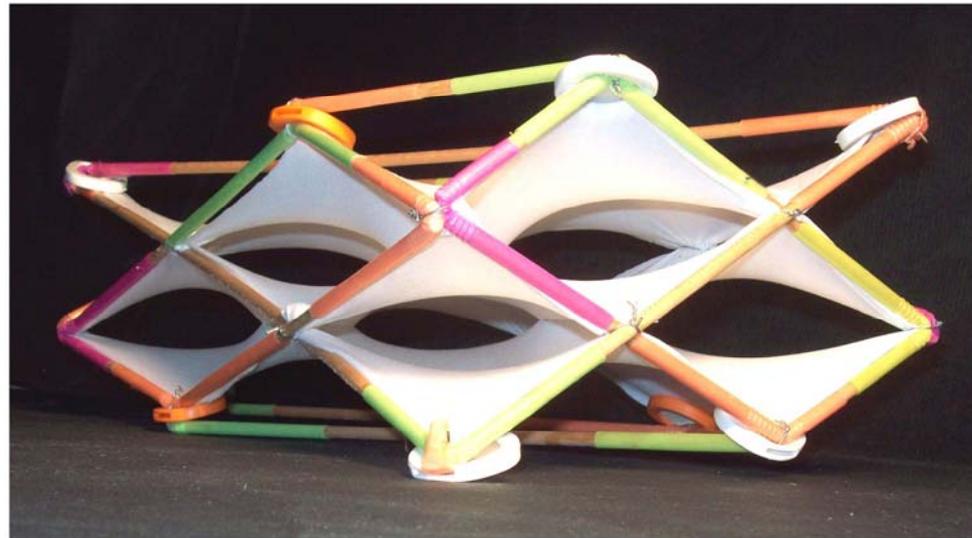




## MI EXPERIENCIA

Madrid (29)

- 1er premio Tectextil micro, 1998

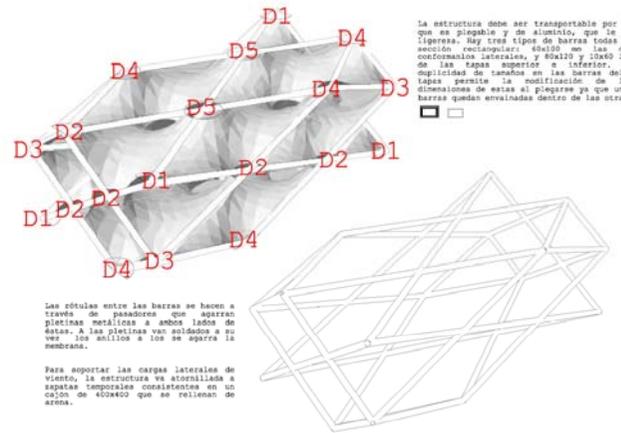




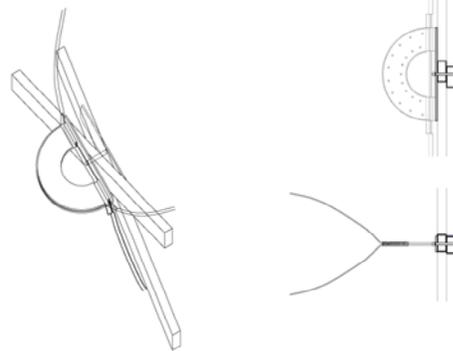
# MI EXPERIENCIA

Madrid (y 30)

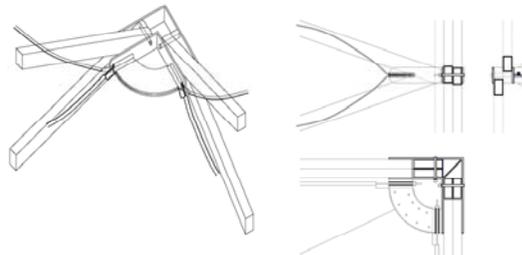
• 1er premio Tectextil



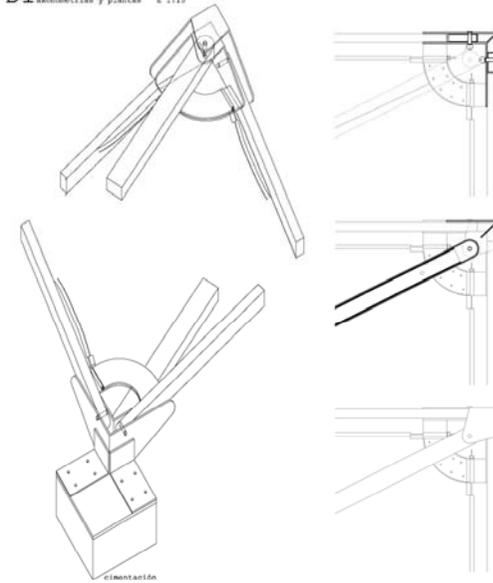
D2 axonometría, planta y sección E 1:15



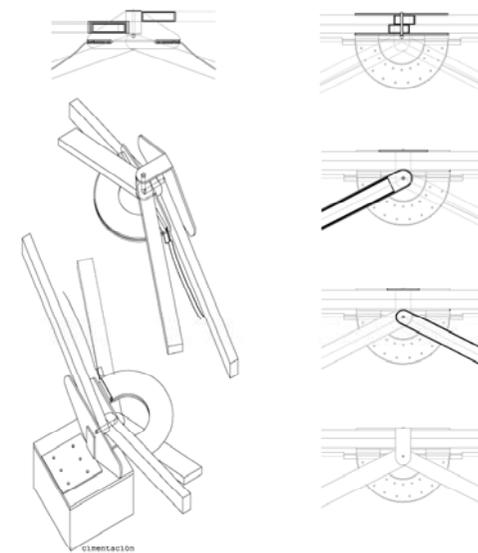
D3 axonometría, planta y sección E 1:15



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)



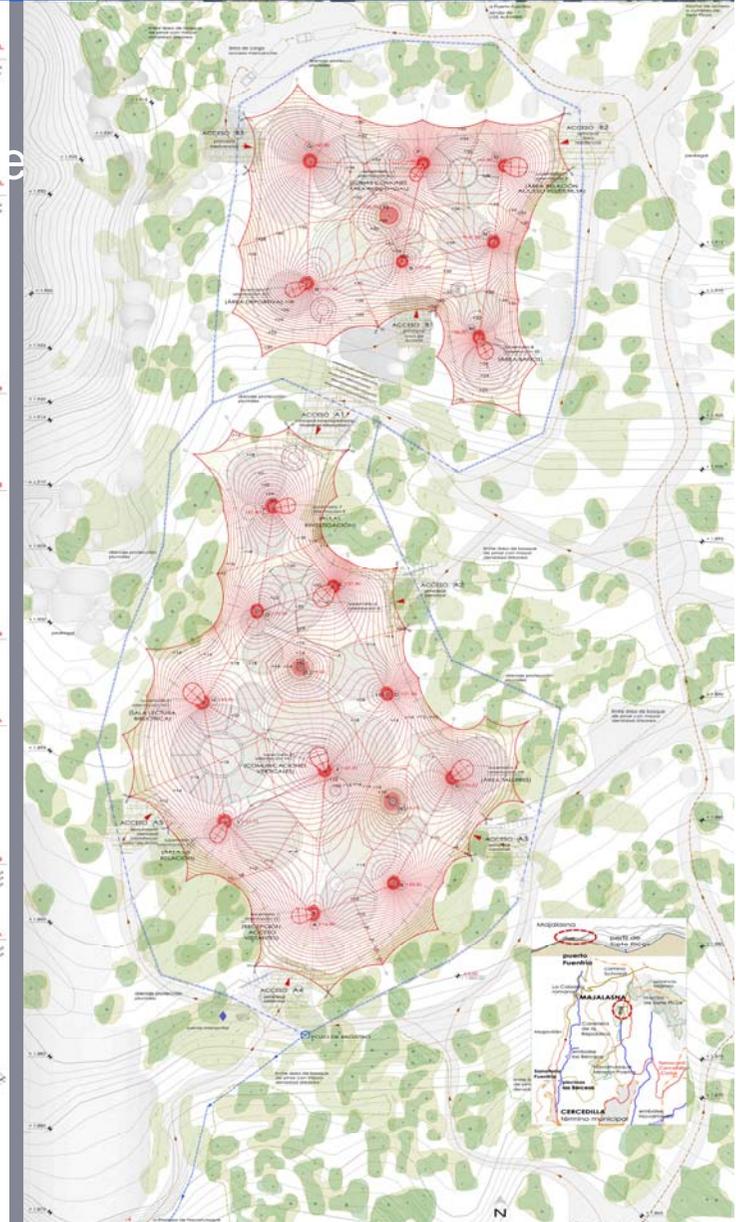
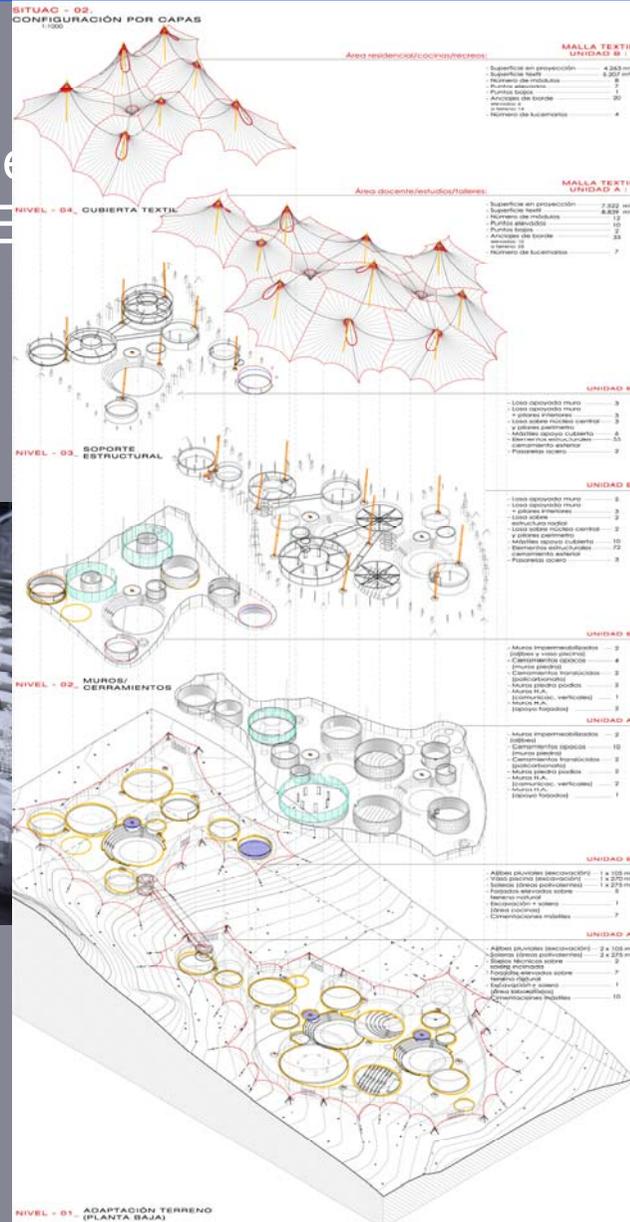


# EL FUTURO

En el Grado (2)

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

Centro cívico en la sierra









## EL FUTURO

### En 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

