

# TEXTILE ROOFS 2015

## Two decades of tensile structures Dos décadas de estructuras tensadas

**Josep Llorens**

**T**extile Roofs 2015 was the twentieth edition. Held 11–13 May 2015 at the German Museum of Technology in Berlin, it dealt with the design and practical construction of architectural membranes. It was presided over by Professor Rosemarie Wagner of the Karlsruhe Institute of Technology and Dr. Bernd Stary of the Berlin Academy of Architectural Structural Membranes (AcaMem), it involved the participation of 92 people from 22 countries, once again confirming the attraction of the workshop (fig. 1).

### **The twentieth anniversary**

Professor Josep Llorens of the Barcelona School of Architecture summed up the twenty years of workshops mentioning the content of the lectures and workshops given, listing the speakers and analyzing the participation. 1,479 participants from 69 countries on 5 continents, 239 papers and 93 speakers demonstrate the success of an initiative that has also led to the establishment of TensiNet, the European Association of Tensile Structures, and monographic master's degree courses given in Dessau and Vienna (fig. 2). As for the content, the aspects characterizing textile roofs were highlighted, such as the conditions of the form; the importance of pretensing and deformations; the properties of the materials, and their environmental conditions, also including more pragmatic considerations relating to assembly, cost and durability.

**T**extile Roofs 2015, celebró su vigésima edición sobre diseño y realización práctica de membranas arquitectónicas entre el 11 y el 13 de mayo de 2015 en el Museo Alemán de Tecnología de Berlín. Presidido por la Profesora Dr.Ing. Rosemarie Wagner del Instituto de Tecnología de Karlsruhe (KIT) y el Dr.Ing. Bernd Stary de la Academia de Membranas Estructurales Arquitectónicas de Berlín (AcaMem) contó con la participación de 92 personas procedentes de 22 países que confirmaron una vez más el interés de la convocatoria de este taller (fig.1).

### **El vigésimo aniversario**

El profesor Dr. Arqto. Josep Llorens de la Escuela de Arquitectura de Barcelona resumió las veinte ediciones del taller citando el contenido de las conferencias y talleres realizados, mencionando los conferenciantes y analizando la participación. 1479 Participantes procedentes de 69 países de los 5 continentes, 239 ponencias y 93 conferenciantes certifican el éxito de una iniciativa que ha propiciado además la creación de TensiNet, la Asociación Europea de las Tensoestructuras y los cursos monográficos de Máster impartidos en Dessau y Viena (fig.2). En cuanto a los contenidos, destacaron los aspectos que caracterizan a las cubiertas textiles, como son las condiciones de la forma, la relevancia del pretensado y las deformaciones, las propiedades de los materiales o sus condiciones medioambientales, incluyendo también consideraciones más pragmáticas relativas al montaje, el coste o la durabilidad.



Fig. 1. The activities on which the "Textile Roofs" workshops have been based have been the lectures and the workshops on modeling, analysis and making-up, as well as the seminars held for students. Fig. 1. La actividades en las que se han basado los talleres "Textile Roofs" han sido las conferencias y los talleres de modelado, análisis y confección, así como los seminarios realizados por estudiantes.



Fig. 2. The 69 countries of origin of the participants from 1995 to 2015. Fig. 2. Los 69 países de procedencia de los participantes de 1995 a 2015.

### Tribute to Frei Otto

Professor Jürgen Henniscke took charge of assessing the figure of the recently deceased architect Frei Otto, the man behind lightweight structures based on the observation of the principles on which nature and experimentation were based. He showed the most important studies and projects developed at the Institute of Lightweight Structures in Stuttgart, some of which form part of world architectural heritage, such as the German pavilion in Montreal, the Olympic Stadium in Munich and the Multihalle in Mannheim (fig. 3).

### Homenaje a Frei Otto

El profesor Jürgen Henniscke se encargó de glosar la figura del recientemente fallecido arquitecto Frei Otto, impulsor de las estructuras ligeras partiendo de la observación de los principios en que se basa la naturaleza y la experimentación. Mostró los estudios y proyectos más relevantes desarrollados en el Instituto de Estructural Ligeras de Stuttgart, algunos de los cuales forman parte del patrimonio de la arquitectura mundial como el Pabellón de Alemania en Montreal, el Estadio Olímpico de Múnich y el Multihalle de Mannheim (fig.3).



Fig. 3. J. Gribl with F. Otto and Buro Happold, 1980: Munich Zoo aviary. Fig. 3. J. Gribl con F. Otto y Buro Happold, 1980: Aviario del Zoo de Múnich.

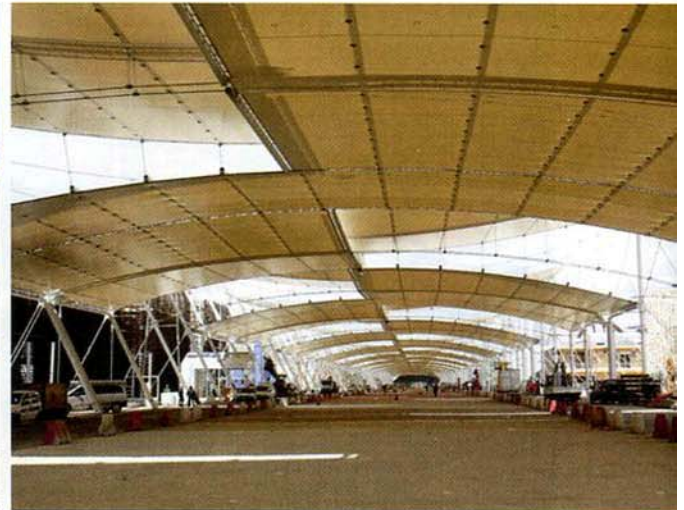


Fig. 4. Majowiecki Studio: Decumanus, EXPO Milan 2015.  
Fig. 4. Studio Majowiecki: Decumano, EXPO Milano 2015

## **PARTICIPANTS FROM 69 COUNTRIES HAVE BEEN INVOLVED IN THE 20 TEXTILE ROOFS EVENTS, AND 239 LECTURES HAVE BEEN GIVEN**

**POR LAS 20 EDICIONES DE TEXTILE ROOFS HAN PASADO PARTICIPANTES DE 69 PAÍSES Y SE HAN IMPARTIDO 239 CONFERENCIAS**

### **Modeling**

As in previous years, Dr. Dieter Ströbel stressed the need to apply computerized digital methods, not only to obtaining the form but also to structural analysis, patterning and defining gradients. He stressed the importance of considering deformations, modeling the membrane and the supports together and, in the case of pressurized structures, respecting the laws of gases relating temperature, volume and pressure. The engineer Ulrike Gründig illustrated this with some examples. Further information at <http://technet-gmbh.de>.

### **Design**

Dr. Robert Roithmayr of the Vienna University of Technology referred to design based on “formfinder” software ([www.formfinder.at](http://www.formfinder.at)) making the initial approach easier through dialogue between the different parties and agents involved, completed by consulting a database of structure achieved.

### **El modelado**

El Dr.-Ing. Dieter Ströbel, como en ediciones anteriores, recaló la necesidad de aplicar métodos numéricos computarizados, no solamente a la obtención de la forma, sino también al análisis estructural, patroneado y definición de pendientes. Insistió en la importancia de considerar las deformaciones, de modelizar conjuntamente la membrana y los soportes y, en el caso de las estructuras presostáticas, de respetar las leyes de los gases que relacionan temperatura, volumen y presión. La Dipl.-Ing. Ulrike Gründig lo ilustró con algunos ejemplos. Más información en <http://technet-gmbh.de>.

### **El proyecto**

El Dr. Robert Roithmayr de la Universidad Politécnica de Viena se refirió al proyecto basado en el software “formfinder” ([www.formfinder.at](http://www.formfinder.at)) que facilita el planteamiento inicial a través del diálogo entre las diferentes partes y actores involucrados, completado con la consulta a una base de datos de estructuras realizadas.



Fig. 5. German pavilion, EXPO Milan 2015.  
Fig. 5. Pabellón de Alemania, EXPO Milano 2015

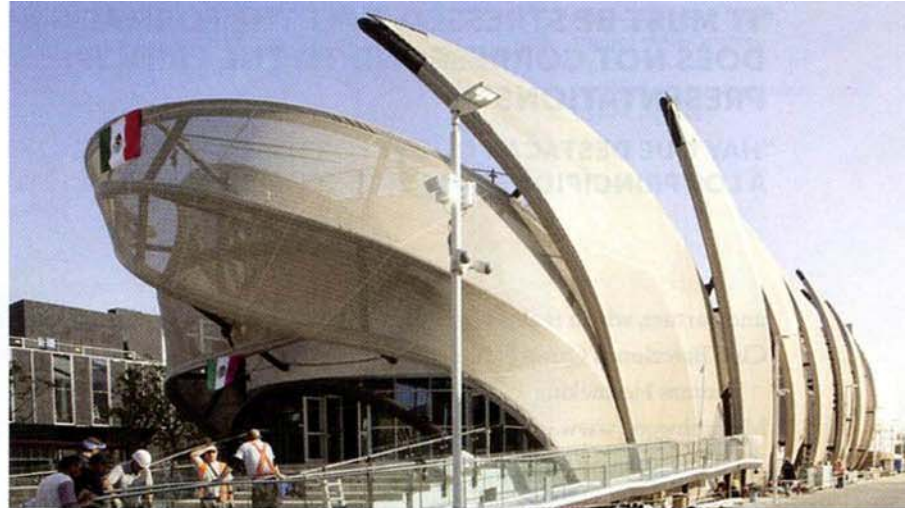


Fig. 6. Mexican pavilion, EXPO Milan 2015. Fig. 6. Pabellón de México, EXPO Milano 2015



Fig. 7. gmp Architekten & L35 Ribas: project to remodel the Santiago Bernabeu stadium.  
Fig. 7. gmp Architekten & L35 Ribas: proyecto de remodelación del estadio Santiago Bernabeu.



Fig. 8. 3,000 m<sup>2</sup> Sevillian awning for Al Baraha square in Doha (Qatar). Fig. 8. Toldo sevillano de 3.000 m<sup>2</sup> para la plaza Al Baraha de Doha (Qatar).

## Recent projects

The engineer Frank Höreth presented the participation of Taiyo Europe in the Milan 2015 Expo. This involves the roofs of its main “streets”, the Cardus and the Decumanus (70,000 m<sup>2</sup>, fig. 4) and the pavilions of Germany (2,050 m<sup>2</sup>, fig. 5), Mexico (fig. 6), Japan and Kuwait. It must be stressed that the formalism of some of the pavilions does not correspond to the principles set out in the above presentations, and still less to those formulated by the master Frei Otto.

The engineer Martin Glass, of gmp Architekten ([www.gmp-architekten.de](http://www.gmp-architekten.de)), which usually presents large projects, amazed the audience with the design for the Santiago Bernabeu stadium for Real Madrid Club de Fútbol (fig. 7). Its outstanding feature is its closed envelope that ignores the surrounding space and conceals the existing structure (from 1947, remodeled in 1982, 1988 and 2002). Its braced, retractile roof is another megaproject based on the double ring – compression on the outside and traction on the inside – by Schlaich Bergermann

## Proyectos recientes

El Dipl.-Ing. Frank Höreth presentó la participación de Taiyo Europe en la EXPO de Milán 2015. Se trata de las cubiertas de los ejes principales, el Cardo y el Decumano (70.000 m<sup>2</sup>, fig.4) y los pabellones de Alemania (2.050 m<sup>2</sup>, fig.5), Méjico (fig.6), Japón y Kuwait. Hay que destacar que el formalismo de alguno de los pabellones no responde a los principios expuestos en las presentaciones anteriores, ni mucho menos a los que formuló el maestro Frei Otto.

El Dipl.-Ing. Martin Glass de gmp Architekten ([www.gmp-architekten.de](http://www.gmp-architekten.de)), que suele presentar proyectos de grandes dimensiones, deslumbró a la audiencia con el proyecto del estadio Santiago Bernabeu del Real Madrid Club de Fútbol (fig.7). Destaca por su envolvente cerrada que ignora el espacio circundante y oculta la estructura existente (de 1947, remodelada en 1982, 1988 y 2002). Su cubierta atirantada y retráctil es otro de los megaproyectos basados en el doble anillo de compresión al exterior y de tracción al interior, de Schlaich Bergermann

**“IT MUST BE STRESSED THAT THE FORMALISM OF SOME OF THE PAVILIONS DOES NOT CORRESPOND TO THE PRINCIPLES SET OUT IN THE ABOVE PRESENTATIONS”**

**“HAY QUE DESTACAR QUE EL FORMALISMO DE ALGUNO DE LOS PABELLONES NO RESPONDE A LOS PRINCIPIOS EXPUESTOS EN LAS PRESENTACIONES ANTERIORES”.**

und Partner, which is also planning to remodel Fútbol Club Barcelona’s Camp Nou.

Thomas Hermeking, of Pfeifer Seil und Hebetchnik, Memmingen ([www.pfeifer.de](http://www.pfeifer.de)) showed the largest “Sevillian” awning in the world (3,000 m<sup>2</sup>) for the Al Baraha square in Doha (Qatar, fig 8). It breaks down into 1,080 canvases each measuring 2.80 x 1.40 m framed by tubular profiles that move along cables, forming a horizontally sliding screen (fig. 9).

Meanwhile, Dirk Emmer de Temme/Obermeier ([www.to-experts.com](http://www.to-experts.com)) presented various applications for flat, translucent canvases superimposed on to existing facades to improve protection from the weather and renew their appearance (fig. 10). He illustrated the growing use of flat canvases for covering facades, such as the “Audi Arena” in Győr, presented by his colleague Ildikó Győr of Graboplan Kft ([www.graboplan.hu](http://www.graboplan.hu)).

Frank Molter ([www.hightexworld.com](http://www.hightexworld.com)) advocated modular solutions, such as the Bergwatch Bayern training centre (fig. 11), La Miroiterie in Lausanne (fig. 12) and the Alnwick Gardens Visitor Centre in Northumberland (fig. 13).

und Partner, previsto también para la remodelación del Camp Nou del Fútbol Club Barcelona.

Thomas Hermeking de Pfeifer Seil und Hebetchnik, Memmingen ([www.pfeifer.de](http://www.pfeifer.de)) mostró el toldo “sevillano” más grande del mundo (3.000 m<sup>2</sup>) para la plaza Al Baraha de Doha (Qatar, fig 8). Se descompone en 1.080 lienzos de 2,80 x 1,40 m enmarcados entre perfiles tubulares que se desplazan a lo largo de cables y se convierten en un biombo horizontal deslizante (fig.9).

Por su parte, Dirk Emmer de Temme/Obermeier ([www.to-experts.com](http://www.to-experts.com)) presentó varias aplicaciones de los lienzos planos translúcidos superpuestos a fachadas existentes para mejorar la protección climática y renovar el aspecto del edificio (fig.10). Ilustró la utilización creciente de lienzos planos para el revestimiento de fachadas, como la de la “Audi Arena” de Győr presentada por su colega Ildikó Győr de Graboplan Kft ([www.graboplan.hu](http://www.graboplan.hu)).

Frank Molter ([www.hightexworld.com](http://www.hightexworld.com)) abogó por las soluciones modulares, como la del Centro de Entrenamiento de Bergwatch Bayern (fig.11), La Miroiterie en Lausanne (fig.12) o el Alnwick Gardens Visitor Centre de Northumberland (fig.13).

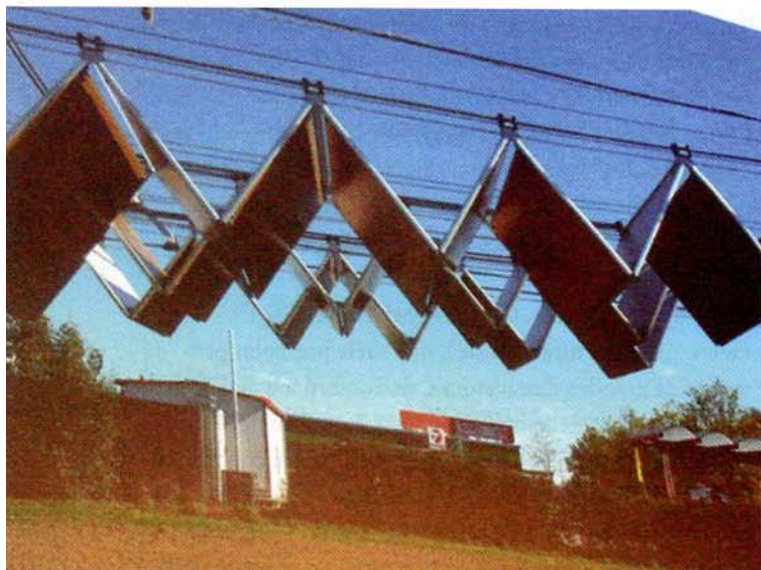


Fig. 9. The 2.80 x 1.40 m canvases are framed with tubular profiles.  
Fig. 9. Los lienzos de 2,80 x 1,40 m están enmarcados con perfiles tubulares.



Fig. 10. Renewal of the exterior envelope of the SCA shopping centre, Salzburg, by Temme/Obermeier. Fig. 10. Renovación de la envolvente exterior del centro comercial SCA, Salzburgo realizada por Temme/Obermeier.



Fig. 11. Bergwatch Bayern training center, Hightex.  
Fig. 11. Centro de Entrenamiento de Bergwatch Bayern, Hightex.

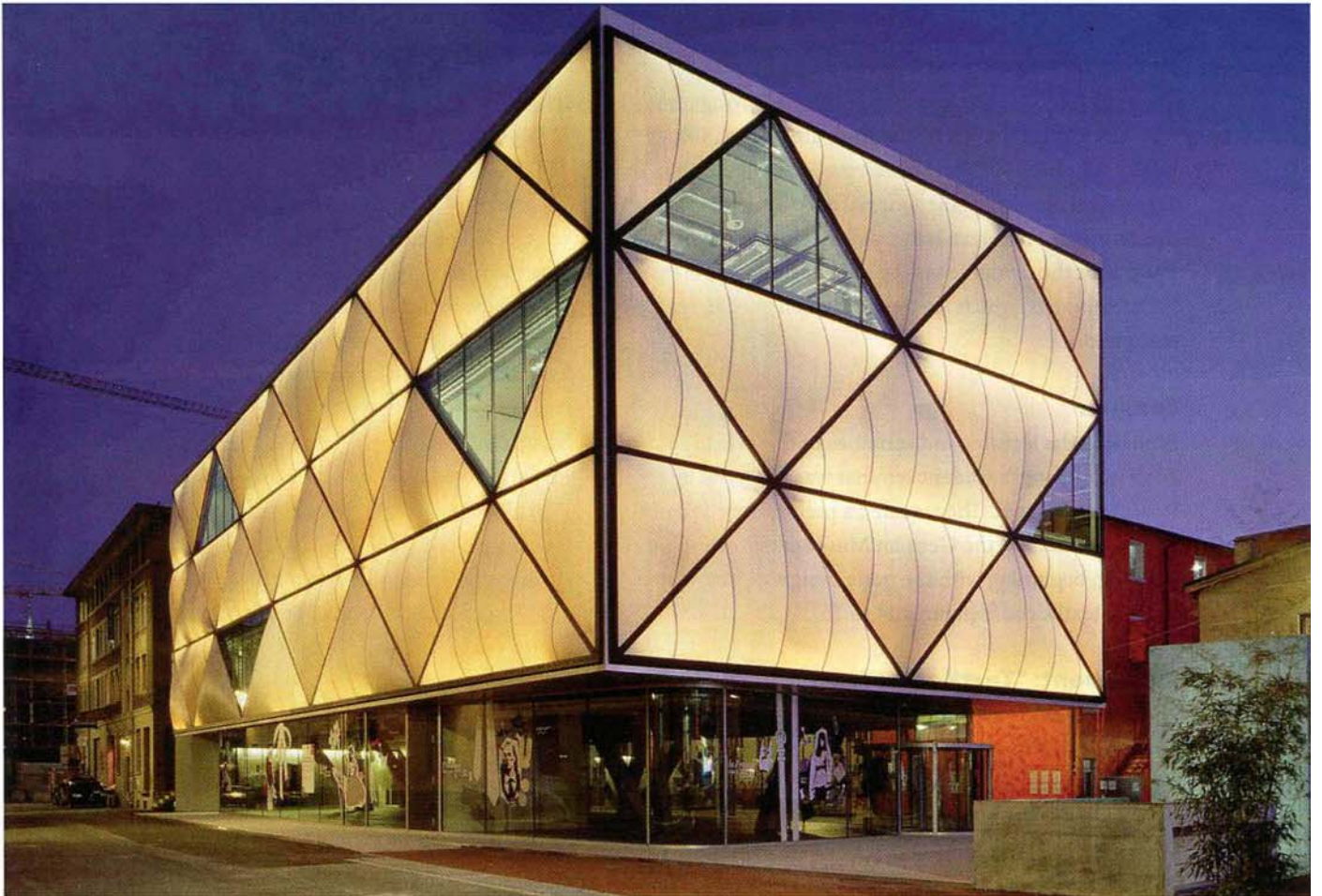


Fig. 12. La Miroiterie, Lausanne, Hightex.  
Fig. 12. La Miroiterie, Lausanne, Hightex.

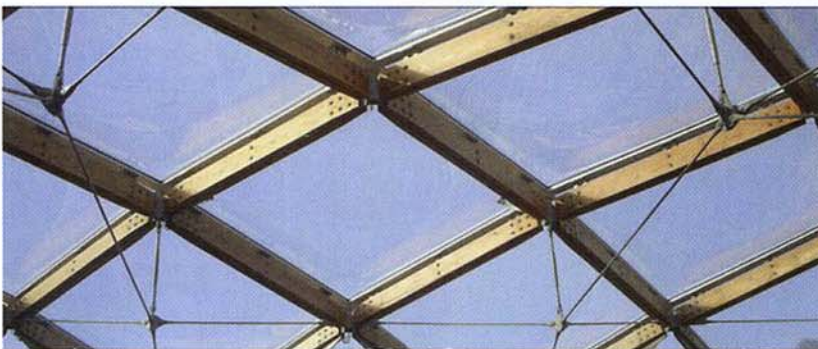


Fig. 13. Alnwick Gardens Visitor Centre in Northumberland, Hightex. Fig. 13. Alnwick Gardens Visitor Centre de Northumberland, Hightex.

## Materials

The development of new materials was dealt with by Dr. Thomas Stegmaier of ITV Dekendorf ([www.itv-denkendorf.de](http://www.itv-denkendorf.de)) considerably expanding the applications of technical textiles to hygiene, protection, cleaning, insulation, lighting, absorption and control.

As for new products available on the market, Farid Sahnoune, of Serge Ferrari ([es.sergeferrari.com](http://es.sergeferrari.com)), presented "Précontraint TX30" intended to last 30 years, and Batyline AW acoustic walls and ceilings, with which considerable acoustic improvements can be obtained, as has been shown at Aqua-life in Zurich and the Entrecôte restaurant in Lyon.

## Research in progress

The engineer Kai Heinlein, from Rosemarie Wagner's research team at the Karlsruhe Institute of Technology briefly summarized two research projects in progress. The TransMem project for the uniaxial and biaxial testing of the deformation of textile test pieces, and the WindTent project for the dynamic testing of only slightly pretensed flat membranes, which are the ones often used in rented marquees.

## Seminar

Alongside the lectures and activities of the "Textile Roofs 2015" workshop, a student seminar was held, run by Dr. Rosemarie Wagner. They created a preliminary design for the entrance of the German Museum of Technology building, beginning with the basic design aspects characterizing textile roofs (figures 14 to 16).

## Next event: "Textile Roofs 2016"

The next Textile Roofs event will take place from 2 to 4 May 2016. The format will be similar to TR 2015 – lectures will be given and workshops will be organized on models, modeling and computer-aided design with the formfinder, technet and Rstab programs. Before the workshop and alongside its activities, a student seminar will take place backed by AcaMem, gmp, Serge Ferrari, KIT, Carl Stahl, Technet and TensiNet. Further information at [www.textile-roofs.de](http://www.textile-roofs.de).

## Materiales

El desarrollo de nuevos materiales fue abordado por el Dr.-Ing. Thomas Stegmaier de ITV Dekendorf ([www.itv-denkendorf.de](http://www.itv-denkendorf.de)) ampliando considerablemente las aplicaciones de los textiles técnicos a la higiene, protección, limpieza, aislamiento, iluminación, absorción y control.

En cuanto a nuevos productos disponibles en el mercado, Farid Sahnoune de Serge Ferrari ([es.sergeferrari.com](http://es.sergeferrari.com)) presentó el "Précontraint TX30" para 30 años de duración y los muros y techos acústicos Batyline Aw con los que se pueden obtener mejoras acústicas considerables, como se ha constatado en el Aqua-life de Zurich y el restaurante Entrecôte de Lyon.

## Investigación en curso

El Dipl.-Ing. Kai Heinlein del equipo de investigación de Rosemarie Wagner del "Karlsruhe Institute of Technology" resumió brevemente dos proyectos de investigación en curso. El proyecto TransMem de ensayo uniaxial y biaxial de deformación de probetas textiles y el proyecto WindTent para el ensayo dinámico de membranas planas poco pretensadas, que son las que se usan frecuentemente en las carpas de alquiler.

## Seminario

En paralelo con las conferencias y actividades del taller "Textile Roofs 2015", se realizó un seminario de estudiantes dirigido por la Dr.-Ing. Rosemarie Wagner. Realizaron el anteproyecto de marquesina de entrada para el edificio del Museo Alemán de Tecnología iniciándose en los aspectos básicos de diseño que caracterizan a las cubiertas textiles (figuras 14 a 16).

## Próxima edición de "Textile Roofs 2016"

La próxima edición de Textile Roofs tendrá lugar del 2 al 4 de mayo de 2016. El formato será similar al de TR 2015, es decir, se impartirán conferencias y se organizarán talleres de maquetas y de modelado y proyecto asistido por ordenador con los programas "formfinder", "technet" y "RStab". Antes del taller y en paralelo con sus actividades, tendrá lugar el seminario de estudiantes apoyado por AcaMem, gmp, Serge Ferrari, KIT, Carl Stahl, Technet y TensiNet. Más información en [www.textile-roofs.de](http://www.textile-roofs.de).



Fig. 14. The student seminar was held alongside the workshop days. Fig. 14. El seminario de estudiantes se realizó paralelamente a las jornadas del workshop.



Fig. 15. Model canopy designed by students for the main entrance in Trebbiner street. Fig. 15. Modelo de la marquesina proyectada por los estudiantes para la entrada principal de la calle Trebbiner.

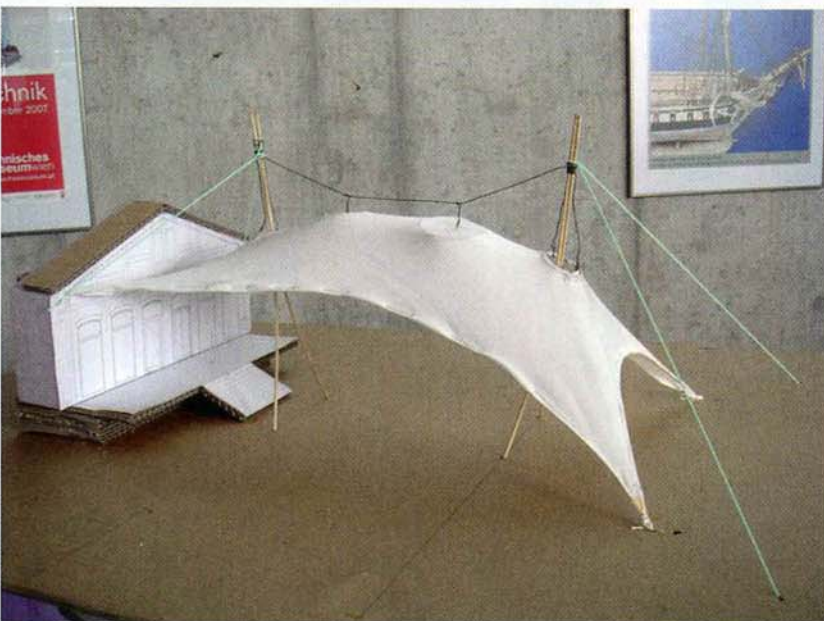


Fig. 16. Model of the canopy designed by students for the entrance to the museum's annex building. Fig. 16. Modelo de la marquesina proyectada por los estudiantes para la entrada del edificio anexo al museo.