

Informes de la Construcción Noticias

Tens-Mvd 2011. "IV Simposio Latinoamericano de Tensoestructuras".
José I.de Llorens Duran, Dr.Arqto, ETSAB/UPC email: ignasi.llorens@upc.edu

El "IV Simposio Latinoamericano de Tensoestructuras" tuvo lugar en Montevideo del 6 al 8 de abril de 2011. Organizado por la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República de Uruguay y presidido por el Arquitecto Roberto Santomauro, fue el cuarto de una serie de simposios que empezó en Sao Paulo en 2002, y siguió en Caracas y Méjico D.F. en 2005 y 2008, respectivamente.

Durante tres días, 11 conferencias y 31 presentaciones fueron escuchadas por 278 participantes procedentes de 19 países y tres continentes. Los temas del simposio abarcaron obras recientes, nuevas aplicaciones, conceptos básicos, materiales, características y prestaciones, proyecto, software, ensayos y montaje, incluyendo también algunas aportaciones relativas a la enseñanza de las estructuras de membrana.

CONFERENCIAS

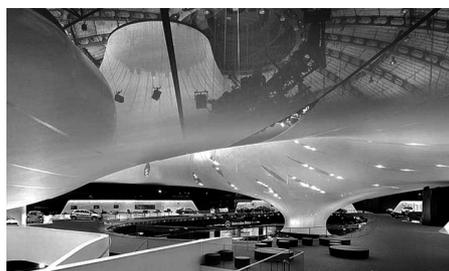
Después de la bienvenida, que dirigió a los asistentes el Decano de la Facultad de Arquitectura, y de la introducción al Simposio del Presidente del Comité Organizador, N.Goldsmith presentó "**Piel. Biomembranas en edificios**". Trató de las pieles aplicadas a los edificios como soluciones globales que integran los requerimientos estructurales y del acondicionamiento interior. Mostró varias aplicaciones a la forma, la estructura, la acústica, la protección solar, el ahorro energético, el aislamiento o la recogida del agua que convierten la envolvente en membrana polifuncional y la acercan a la naturaleza.



1

Destacó especialmente la cubierta textil del Sun Valley Pavilion (figura 1), por el diálogo que establece entre la piel y la piedra, y el Skysong del ASU Campus, Scottsdale, AZ (figura 2) por su simetría dinámica rotacional. G.Schmid recordó a la audiencia las ventajas del "ETFE" centradas en el coste, la transparencia, ligereza, resistencia e impermeabilidad. Se refirió a las particularidades

del patronaje, de la confección y el montaje, destacando las posibilidades de imprimir la superficie, pintarla e iluminarla, así como a la capacidad de autolimpieza que facilita el mantenimiento. Lo ilustró con diseños personalizados recientes concebidos por arquitectos "vanguardistas" (figura 3).



3



4

La obra que se citó más durante el Simposio fue "**El estadio de La Plata**" (G.Castro, R.Ferreira, F.García Zúñiga, H.Larrotonda, M.Levy y Taiyo Birdair) a la que se dedicaron dos conferencias y dos presentaciones. Se trata de una adaptación de la cúpula tensogrigity del Georgia Dome a la intersección de dos circunferencias. Los conferenciantes comentaron el proyecto, la construcción y los detalles de esta obra singular (figura 4).

En "**Ejemplos en y desde Uruguay. Metodología de trabajo**", P.Pinto y R.Santomauro presentaron el estado del arte en Uruguay mediante muchos ejemplos. Sobresalió la descripción pormenorizada de un caso concreto, desde la idea inicial hasta la definición detallada del proyecto, incluyendo todos los elementos estructurales y los detalles constructivos, la membrana, el patronaje y la construcción (figura 5).

En "**Estructuras ligeras y membranas para estadios**", K.Stockhunsen de SBP incidió en el proyecto y la construcción de cubiertas



2



5

de gran luz, con obras realizadas en todo el mundo, como las del Campeonato Mundial de Fútbol 2010 de Sudáfrica y Brasil 2014. De entre las realizaciones impresionantes que se presentaron destacaron las cubiertas de los estadios Olímpico de Berlín, Nacional de Varsovia y Maracaná (figura 6).



6

F.M^cCormick (de Buro Happold) mostró la construcción de la cubierta del “Estadio Olímpico de Londres”, de 22,000 m² para 80,000 espectadores sentados. Con objeto de que se puedan batir muchas marcas, se ha proyectado la cubierta como amortiguador del viento utilizando dinámica de fluidos asistida por ordenador (CFD). Además, las torres de iluminación artificial se han elevado a 28 metros por encima del anillo perimetral de la cubierta par evitar el deslumbramiento de los fotógrafos. Estos requerimientos son nuevos. Añadiéndoles el de la FIFA para que se lea la publicidad perimetral desde todas las localidades, se invalida el diseño de la mayor parte de los estadios construidos recientemente (figura 7).



7

Aldo Capasso presentó “Arquitectura textil: entre la investigación, la docencia y las realizaciones. 40 Años entre velas”. Se basó en la investigación, la enseñanza y los proyectos de estructuras ligeras desarrollados en la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Nápoles. Algunas de sus realizaciones más destacadas incluyen las velas para la Trienal de Milán, 1973, “Le tensostrutture a membrana per l’architettura”, manual dedicado a las estructuras de membrana, la conferencia internacional “Architettura e leggerezza” y el “Laboratorio di Tecnologie leggere per l’ambiente costruito” de la Universidad de Nápoles, creado en el año 2000. Su actividad actual incluye la dirección de tesis doctorales e investigación de las características medioambientales de la tecnología textil.

J.Llorens destacó que “Los detalles constructivos de las tensoestructuras”, no constituyen todavía una disciplina conocida y bien documentada a pesar de que forman parte substancial del proceso de diseño e influyen mucho en el resultado final. Presentó una metodología de diseño de los detalles constructivos de las tensoestructuras basada en la consideración de los principios que regulan su comportamiento y el reconocimiento previo de los requerimientos que deben satisfacer, tomando en consideración el contexto

y las características específicas del proyecto del que forman parte. Completó la exposición con una tipología ilustrada mediante ejemplos concretos situados en su contexto disponibles en <http://sites.upc.es/~www-ca1/cat/recerca/tensilestruc/portada.html>.

S. Delano y T.Dreyfus (Ferrari) en “Estrategia de desarrollo sostenible de los compuestos textiles” abordaron las propiedades de los materiales favorables para las construcciones permanentes. Mencionaron especialmente la ligereza, la translucidez y la longevidad y proporcionaron valores del peso/m² y de la resistencia residual a la tracción (del 80% al 100%). También se refirieron a la exposición a condiciones climáticas extremas, al ahorro energético obtenido mediante la protección textil de fachadas existentes (más del 60% en el clima de LA!), al coste del reciclaje (~450 €/T) y al análisis del ciclo de vida.

En “Tensoestructuras. Diseños peruanos para el mundo”, Aurora Pérez y G.Carella presentaron una muestra impresionante de cubiertas textiles diseñadas o construidas por Cidelsa, la empresa peruana especializada en el diseño arquitectónico, la ingeniería, la confección, la fabricación de estructura metálicas, los accesorios y el montaje. Mostraron, entre otros, centros comerciales, estadios, museos, centros de congresos, terrazas al aire libre, plazas, polideportivos y estaciones (figura 8).



8

INVESTIGACIÓN EN CURSO

J.Flor trató los “Criterios climáticos para el diseño de tenso estructuras en las regiones tropicales húmedas”. Mediante la adaptación pasiva a las condiciones del clima tropical, persigue el confort del espacio arquitectónico sin consumo energético.

L.Moreira (Universidad Federal de Minas Gerais), exploró en “Obtención de la forma de tenso estructuras de bambú” la integración de modelos físicos y matemáticos.

Los métodos numéricos estuvieron presentes en “Nuevas estrategias para la obtención de la forma de las tenso estructuras” de F.Pantano (Uni Systems) y “El método natural de la densidad de fuerzas para la obtención de la forma de las estructuras de membrana” por R.M.Pauletti (Universidad de Sao Paulo).

ENSAYOS

En “Comportamiento estructural de las cubiertas textiles bajo distintas condiciones climáticas”, C.Hernández (del Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción,

Caracas) mostró un procedimiento de ensayo para medir la influencia de la humedad, la temperatura y el viento en el pretensado de los paraboloides hiperbólicos.

OTRAS PRESENTACIONES

Varios países latinoamericanos estuvieron presentes y mostraron obras recientes realizadas en Argentina (W. Runza y P. C. Valenzuela), Brasil (P. A. Barroso), Chile (O. Sotomayor) y Méjico (J.G.Oliva, M.Ontiveros, V. H. Roldán y E.Valdez).

J. Monjo, representando a H.Bögner-Balz de TensiNet, resumió los objetivos y actividades de la Asociación, especialmente relevantes para la reunión de la Red Latinoamericana de Tensoestructuras que tuvo lugar durante el Simposio.

EDUCACIÓN

Destacados profesores procedentes de instituciones iberoamericanas presentaron propuestas para la enseñanza de las tenso estructuras.

Juan Gerardo Oliva Salinas está organizando el "Curso de Arquitectura Textil", del 17 al 21 de octubre de 2011 que incluye además 2 meses online, en la Universidad Nacional Autónoma de México. Su experiencia fue comentada por P.Villanueva en "**Enseñanza contemporánea de las tenso estructuras**", destacando la obtención de la forma on line mediante el programa "Membranes 24" disponible en (<http://www.membranes24.com>). Juan Monjo está organizando el "Curso de Arquitectura Textil" 2011/2012 (15 + 30 + 60 ECTS) en la Universidad Politécnica de Madrid. Comentó su experiencia docente en "**Enseñando tenso estructuras**".

Robert Wehdorn dirige el curso: "**Membrane Lightweight Structures**, Master Engineering Program (90 ECTS)", en la Universidad Técnica de Viena (<http://mls.tuwien.ac.at>).

DEMOSTRACIONES DE PROGRAMAS

En paralelo a las conferencias y presentaciones del Simposio, se realizaron talleres de demostración de software específico para el diseño de tenso estructuras:

Gerry d'Anza "ixForten 4000", www.forten32.com
Dieter Ströbel "technet GmbH", www.technet-gmbh.com
Robert Wehdorn "Formfinder", www.formfinder.at

EXPOSITORES

En el vestíbulo principal de la Facultad de Arquitectura expusieron sus productos: Cidelsa (www.cidelsa.com), Ferrari (www.ferrari-architecture.com), ixForTen 4000 (www.forten32.com), Formfinder (www.formfinder.at), Makmax Birdair Taiyo Kogyo (www.makmax.com), Mehler (www.mehler-technologies.com).

Naizil SpA (www.naizil.com), Sobresaliente (www.sobresaliente.com), Synthesis-Gale Pacific (www.synthesisfabrics.com), Vereseidag (www.verseidag.de) y Wagg (www.wakk.com.ar).

CONCURSO

El concurso de proyectos de estructuras de membrana, cables o tensegrity abierto a los estudiantes de arquitectura e ingeniería recibió 10 propuestas, de las que el jurado compuesto por J.Monjo, N.Goldsmith y G.D'Anza, premió la de R.Vivar y J.Tataje: "Tensowrap: señalización – protección – seguridad" (figura 9).



9

OTRAS ACTIVIDADES

Taiyo Birdair ofreció el cocktail de bienvenida amenizado por un cuarteto de saxos. La cena criolla proporcionó una oportunidad para degustar la cocina uruguaya. También se pudo visitar la ciudad de Montevideo, especialmente las láminas de cerámica armada de Eladio Dieste (figura 10).



10

RED LATINO AMERICANA DE TENSO-ESTRUCTURAS

El IV Simposio fue también la ocasión para reunir a la Red Latino Americana de Tensoestructuras. 60 Asistentes manifestaron su interés por las actividades regionales y plantearon la posibilidad de colaborar con TensiNet, la red europea. Decidieron que la organización de los próximos Simposios fuese en Santiago de Chile, 2012 y São Paulo, 2014.

CONCLUSIÓN

El Simposio se clausuró con una mesa redonda para tratar la situación de las tensoestructuras en Latinoamérica en la que se puso de manifiesto que los países latinoamericanos, no solamente han incorporado esta tecnología, sino que contribuirán decisivamente a su desarrollo.

(La mayor parte de las ponencias y presentaciones están disponibles en el web del Simposio: <http://www.tens-mvd2011.org>).