

## **ESCUELA SUIZA DE INGENIERÍA**

FRANCISCO ARRIAGA MARTITEGUI

**El nuevo edificio de la Escuela Suiza de Ingeniería se ha construido en madera y está operativo desde octubre de 1999. El proceso previo a la construcción se inició hace más de 10 años hasta definir todos los aspectos sobre los materiales, protección contra incendios y su concepto arquitectónico.**



La Escuela Suiza de Ingeniería se fundó poco después de la Segunda Guerra Mundial en 1949 y su objetivo era la formación de técnicos para la industria de la madera. En 1986 se ampliaron los programas para incluir cursos de ingeniería. Desde 1997 la escuela forma parte de la Universidad de Ciencias Aplicadas del Cantón de Berna. Tiene 63 profesores a tiempo completo y 92 que proceden de la industria y el presupuesto es de 12 millones de francos suizos (1236 millones de pesetas), lo que implica una fuerte incidencia en la economía de la ciudad de Biel.

El edificio nuevo y la remodelación de las construcciones existentes permite la

concentración de las actividades en un único lugar. El edificio nuevo tiene cuatro plantas y se destina a uso docente con capacidad para 350 estudiantes.

En 1990 se convocó un concurso de arquitectura para el proyecto de remodelación de las instalaciones y el nuevo edificio. Se convocó a equipos de arquitectos e ingenieros especializados en la construcción con madera. El equipo ganador estaba formado por los arquitectos Meili & Peter (Zurich) y los ingenieros Conzett, Bronzini, Gartenmann AG (Chur). En 1994 el gobierno Suizo aprobó el proyecto. Básicamente, el nuevo edificio concentraba las actividades docentes,

mientras que los edificios existentes se remodelaban y mejoraban su imagen, ubicando las instalaciones de prácticas e industriales.

En el verano de 1996 se comenzó la excavación para el edificio nuevo, y entre agosto y diciembre de 1997 se terminó la estructura de madera incluyendo las fachadas. Los trabajos de acabados precisaron un año y medio y el edificio entró en servicio en agosto de 1999.

El volumen del edificio es un paralelepípedo con unas dimensiones en planta de 100 x 20 m y una altura de 18 m. El sistema constructivo consiste en una serie de módulos prefabricados de

madera en forma de cajas, que son autoportantes gracias al entramado de madera de cada módulo.

La estructura del edificio tiene un núcleo de hormigón postensado que se apoya sobre una losa construida en forma de cajones rígidos. El núcleo tiene cuatro cuerpos de los que vuelan losas de pisos que los enlazan. Este núcleo reúne las comunicaciones verticales (escaleras y ascensores) y los servicios. Además, sirve de arriostramiento en las dos direcciones principales del edificio. En caso de incendio las vías de escape están constituidas por los pasillos y escaleras (RF60) y las terrazas de la planta baja.

La estructura principal en madera consiste en pórticos de tipo viga - pilar que suben hasta la última planta. Los forjados están contruidos con un sistema prefabricado con sección en cajón, que salvan una luz de unos 9 metros. La elección del sistema fue objeto de un concurso independiente. Las fachadas están contruidas con madera de roble, y su concepción refleja la idea generadora del edificio. Los objetivos eran la utilización de los recursos naturales renovables y con un peso predominante del factor durabilidad. Las piezas de la fachada que se encuentran más expuestas pueden sustituirse con facilidad.

**NUEVOS MATERIALES**

Desde 1986 los responsables políticos de Suiza tomaron la decisión de favorecer la parte de madera que interviene en la construcción. El ministerio de construcciones federales fue el encargado de desarrollar este programa de promoción en colaboración con el instituto tecnológico Lignum. Para los actores de esta operación sólo existía una idea: la madera debe jugar un papel renovador sin volver a caminos ya trillados. Ha sido un parto difícil pero los resultados están ahí, por ejemplo en la última feria Swissbau 99 que muestran la innovación de los productos de madera en construcción.

La sociedad Wellsteg, S.A. situada en Domidier (Suiza) investigó y desarrolló sistemas portantes ligeros para construcción. Especialmente unas vigas en doble T con alma de contrachapado ondulado y unas alas de madera maciza. La forma del alma evita los efectos de torsión.

La estabilidad de las formas, las buenas propiedades estáticas, las dimensiones modulares y un peso ligero hacen este producto adecuado para multitud de

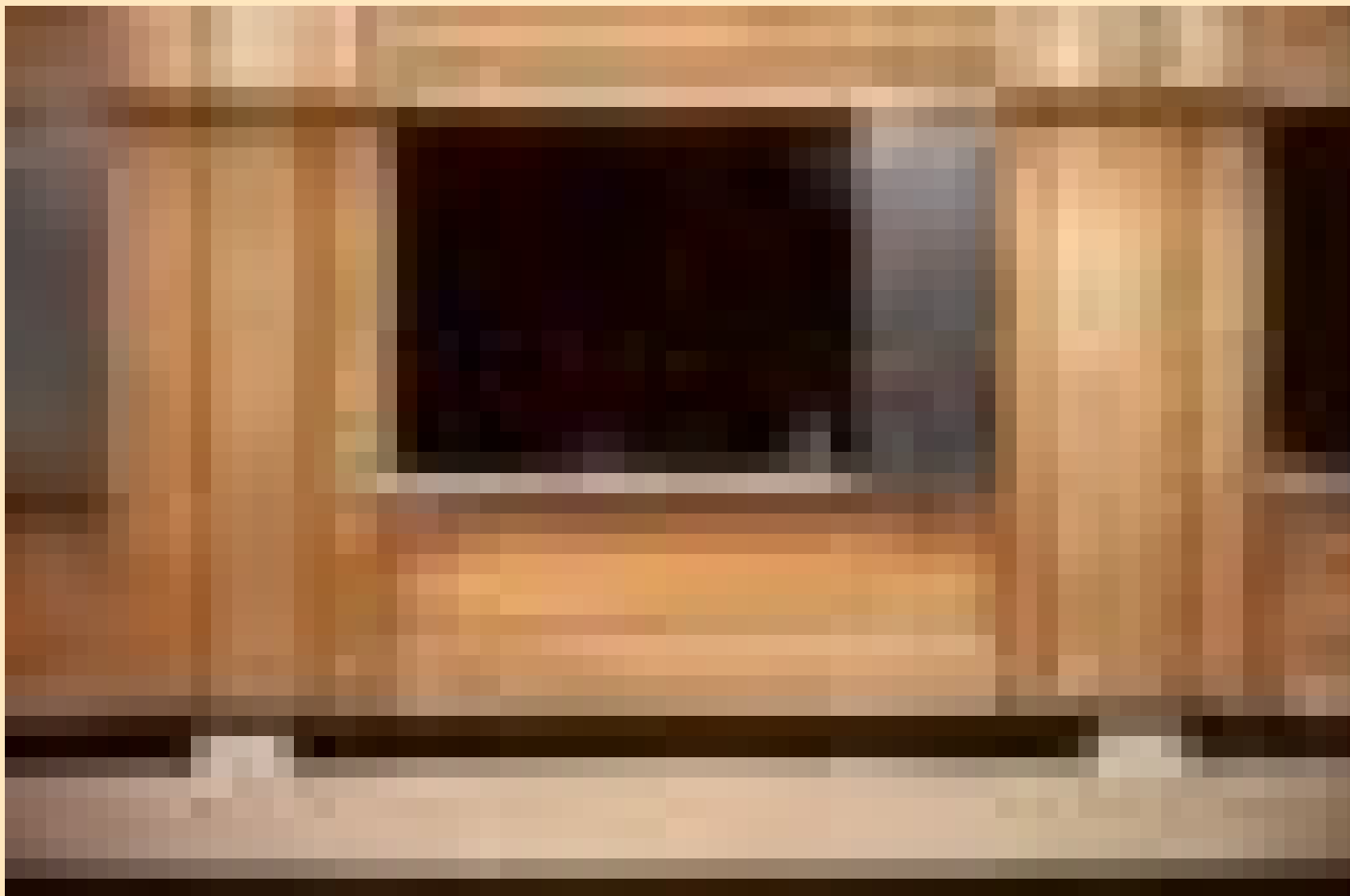


usos.

Wellsteg presenta igualmente una variante de este concepto que resulta de la yuxtaposición de varias vigas. El entrevigado se rellena de miembros con formas grecadas. Prefabricada en taller, esta castón rígido posee caulidades estáticas que le permiten ser empleado como elemento portante herméticamente aislado. Se coloca en fachadas, suelos y techos.

Samvaz, S.A., una empresa suiza especializada en madera laminada industrial, fabrica un madero aislante, constituido por dos espesores de madera, en madera laminada de abeto o pino, alrededor de un núcleo de poliestireno





expandido de densidad 30 kg/m<sup>3</sup>. Comercializables en secciones a partir de 14 x 12 cm, estos maderos aislantes se ajustan entre sí por un sistema de ranurado, con junta vertical u horizontal que garantiza su estanqueidad. Por otro lado cumplen con las especificaciones técnicas que les hace apropiados en el aislamiento de edificios. Como elementos portantes y gracias a su capacidad de carga, pueden colcarse directamente como formación de cubiertas. Su fijación es de una gran simplicidad, clavado o atornillado.

La empresa Ferwood, S.A., otra sociedad fabricante de carpintería, exporta buen parte de su producción a Italia. Esta empresa, radicada en Orges, posee una patente de un sistema de ensamble de carpinterías que utiliza resina y un vástago roscado. Según Ferwood se trata de una junta invisible. Otra innovación de Tschopp Holzbau, en Hochdorf se fabrican los elementos modulares Bresta en los que madera y hormigón se combinan para constituir elementos de fachada, forjados, etc.

### **La madera en la arquitectura militar suiza**

Los prescriptores institucionales juegan un gran papel en Suiza. El ministerio Federal de construcción ha encargado dos importantes obras en madera. Una para el Ejército de Tierra denominada 'La caja roja', una gran construcción en planta donde se ha empleado masivamente tablero contrachapado y OSB. El Ejército del Aire ha construido por su parte un largo hangar para acoger a sus FA 18, la última adquisición de la flota aeronáutica suiza. La osatura del edificio está formada por casetones de 14 metros de largo y 80 cm de altura realizados con alma de tableros OSB de 25 mm de espesor y alas de madera laminada.

### **Arquitectura y construcción con madera**

Durante los días 22 y 23 de octubre de 1999 ha tenido lugar el último seminario de la Acción Cost E5, dedicada a los sistemas de construcción de viviendas en media altura, en la sede de la Escuela Suiza de Ingeniería de la Industria de la Madera en Biel. Asistieron 66 personas, con una gran mayoría de arquitectos principalmente de Suiza y centro de Europa.

*Las conferencias se agrupaban en cinco bloques temáticos:*

#### **Bloque 1: Tendencias nacionales e internacionales en la arquitectura europea.**

Arquitectura finlandesa en madera en los años 90 - expresada en fachadas. Kati Jokelainen, Universidad de Oulu, Finlandia.

Arquitectura en madera contemporánea en Suiza. Christoph Affentranger, arquitecto, Suiza.

#### **Bloque 2: El lenguaje de la madera.**

Edificios de entramado de madera en Europa. Anders Draheim, Nova5 arquitectos, Dinamarca.

Arquitectura actual en madera en Escandinavia. Tina Wik, arquitecta, Suecia.

El lenguaje de la madera. Martin Tschanz, ETH Zurich.

**Bloque 3: Actitudes**

La tradición de la madera. Rainer Mahlamäki. Universidad de Oulu, Finlandia.  
www.smallhouse.ch. Willi Frei, arquitecto, Suiza.  
Actitudes hacia la madera - Como influir en ella y como interpretarlas. Hanne Weiss Lindencrona, arquitecto, Suecia

**Bloque 4: Flexibilidad de la arquitectura y construcción en madera.**

Flexibilidad de la edificación en madera. Thomas Schnyder, arquitecto, Suiza.  
El sistema paneuropeo de construcción en madera - modulación y diseño arquitectónico. Mikko Viljakainen, Universidad Técnica de Tampere, Finlandia.

**Bloque 5: Impacto de los temas técnicos en la arquitectura.**

Consideración de la seguridad al fuego y los detalles constructivos de durabilidad a largo plazo en la arquitectura en madera. Markku Karjalainen, Universidad de Oulu, Finlandia.  
Seguridad frente a incendios en edificación con madera. Birgit Ostmann, Träteck, Suecia.

Bloque final: Educación en el campo de la arquitectura  
Las universidades de ciencias aplicadas. Heinz Müller, SH-Holz, Biel, Suiza.  
La educación de los arquitectos. Stéphanie Cantalou, HTA, Biel, Suiza.  
Curso de postgrado en arquitectura y diseño en

madera. Urs Luedi, SH-Holz, Biel, Suiza.

**Reunión del Comité de Gestión**

Al final del Seminario se celebró la décima reunión del Comité de Gestión en la que se extrajeron conclusiones sobre los resultados del Seminario. En general se valoraba como positivo el resultado del Seminario, aunque los comentarios de mayor interés son los que se refieren a los aspectos mejorables, que a continuación se explican. El contenido de las conferencias se dirigía principalmente a las fachadas del edificio, como si la arquitectura se redujera al cerramiento exterior. Sin embargo, no había habido intervenciones en las que se expresara lo que es un proyecto en madera desde el punto de vista del proceso de diseño del arquitecto. El proyecto es global y no sólo de una parte como la fachada.

Por otro lado, no hubo representación de la arquitectura en madera de los países del Centro y Sur de Europa (Francia, Portugal, España, Italia, Austria, Alemania estaban ausentes), de tal manera que quedaba limitado al norte y centro de Europa.

El grupo de trabajo sobre la seguridad al fuego expuso el estado en el que se encuentran sus líneas de investigación: fachadas, evaluación del riesgo de incendio y el proyecto Timber Frame 2000 (TF 2000). Como ya se ha planteado en otras ocasiones, parece muy necesario la unificación de las especificaciones en los países europeos, en materia de seguridad contra incendios.



Las siguientes reuniones, que serán las últimas, debido a que esta acción termina en octubre del 2000, tendrán lugar en Ljubljana (Eslovenia) el 5 de mayo y en Venecia (Italia) el 28-29 de septiembre del 2000. La primera reunión únicamente será a nivel del Comité de gestión. La segunda se hace coincidir con un Seminario en el que se tratarían los temas del sismo en la primera jornada, y en la segunda se realizaría una presentación del estado del arte de la construcción semipesada con madera y al final un resumen de las actividades y conclusiones generales de esta acción Cost E5.

