

PRECEDENTES HISTORICOS DE LA MADERA LAMINADA

Por: Francisco Arriaga Martitegui
Dr. Arquitecto de AITIM

Las actuales estructuras de madera laminada encolada tienen sus principales ventajas basadas en los siguientes aspectos: posibilidad de fabricar piezas de gran longitud, y con formas curvas; utilización de la madera de pequeñas dimensiones y la aplicación de tecnologías de encolado de gran durabilidad y rigidez.

En la historiografía de la construcción se encuentran conocidas referencias sobre técnicas de construcción con madera que en esencia se fundan en los mismos conceptos, antes citados. En cierta manera pueden considerarse precedentes históricos de la madera laminada.

Orígenes

Dentro de la carpintería de armar tradicional, cuando se precisaba cubrir luces grandes se recurría a las armaduras de tipo celosía, utili-

zando piezas de madera aserrada ensambladas entre sí. Este proceder da lugar a las tipologías de cerchas, armaduras poligonales, armaduras sobre pies derechos, típicas de cobertizos, etc. (figura 1). A medida que aumenta la luz del local a cubrir, las armaduras deben tener mayor número de piezas y con escuadrías cada vez mayores, volviendo a detenerse en la limitación de tamaño de las piezas aserradas.

En este punto aparecen, ya en tiempos remotos, soluciones de gran ingenio que consisten precisamente en emplear la estrategia opuesta. Es decir, la construcción de estructuras de gran tamaño se consigue a partir de piezas de pequeñas dimensiones, como son las escuadrías de tablas con una mayor facilidad en su obtención y normalización.

En los tratados de construcción se recogían estas experiencias dentro de la carpintería dedicada a las armaduras curvas para cubiertas. Entre éstas se detallan las siguientes:

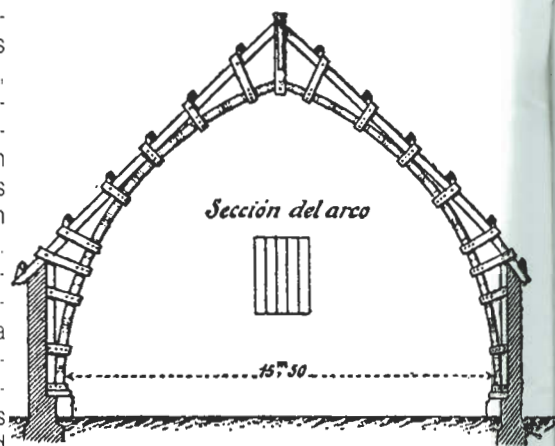


Fig. 2 - ARMADURA TIPO DE L'ORME

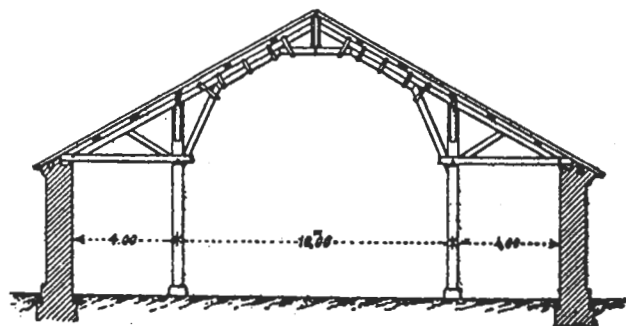
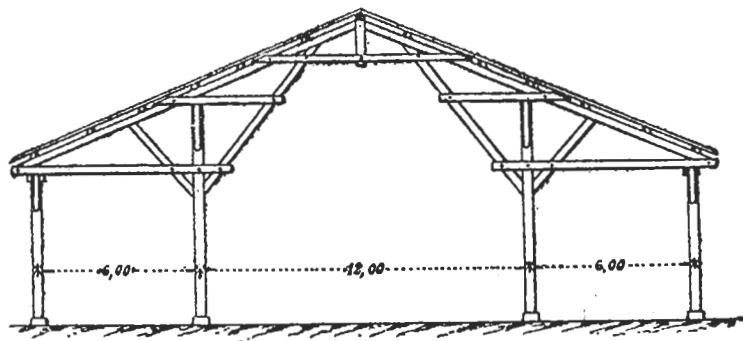


Fig. 1 - ARMADURAS SOBRE PIES DERECHOS

Sistema de Filiberto de l'Orme:

Fue un arquitecto del siglo XVI, (1515-1570), quien trasladó a la madera la técnica habitual de construcción en piedra: la forma de arco, que permite que prácticamente todas las secciones se encuentren comprimidas, alcanzando grandes luces con la suma de piezas pequeñas de madera.

El sistema consiste en la fabricación de arcos con tablas recortadas y clavadas. Estas tablas se cortan en forma de camones y se clavan por tabla hasta conseguir una sección suficiente, contrapeándose sus juntas. Estos arcos permiten construir cerchas de intradós curvo y trasdós apuntado, o bien definiendo verdaderas bóvedas. (figura 2).

Las tablas para la construcción del arco provienen de maderas con mucho duramen, siendo conveniente que el radio de curvatura sea lo más grande posible, para que no se corten muchas fibras ni se requieran tablones muy largos. La longitud de las tablas empleadas es de 1,5 a 2,5 metros y éstas se colocan en dos o tres hojas rompiendo la junta y uniéndolas en sus extremos con clavos forjados a los que se les remacha la punta.

Cuando se trata de cubiertas de gran luz y con el fin de evitar el pandeo y desclavado de sus tablas, se rigidizan los arcos sucesivos mediante las teleras, piezas pasantes que se acunñan de manera que comprimen las tablas y a la vez ayudan a la estabilidad longitudinal de la bóveda. (figura 3).

Filiberto de l'Orme utilizó por primera vez esta técnica en el Castillo de la Muette (1548). Posteriormente en el Castillo de Montceaux: En Mont-Dauphin (Altos Alpes) puede verse un bello ejemplo de este sistema.

Sistema Emy:

En el siglo pasado el coronel francés Emy ideó una solución para la fabricación de formas curvas mediante tablas acopladas de plano, en sentido horizontal, trabadas con pasadores metálicos, tochos de madera y bridas metálicas. De esta manera forman «ballestas» que constituyen el cordón inferior de cerchas con el superior recto o curvo, encepándose ambos

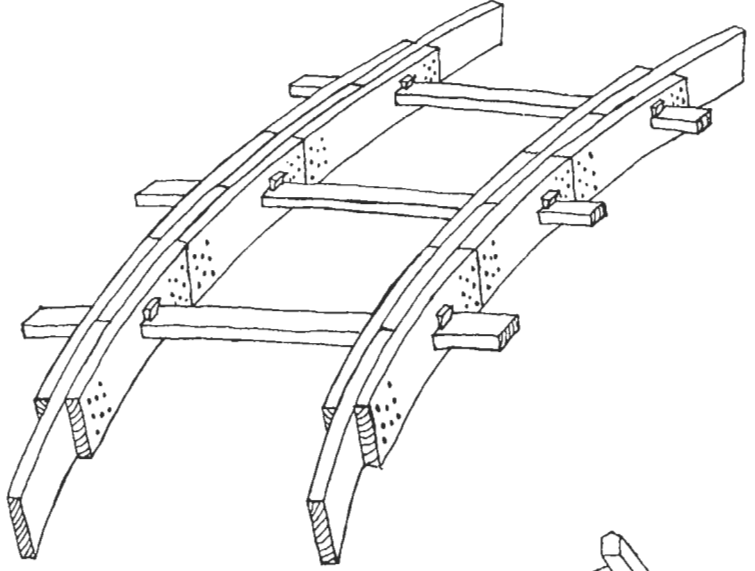


Fig. 3 - ARRIOSTRAMIENTO LATERAL. ARMADURA TIPO DE L'ORME



Fig. 4 - ARMADURA TIPO EMY

cordones por manguetas dobles de madera. (figuras 4 y 5).

Al contrario de lo que sucede en la armadura de l'Orme, aquí conviene el empleo de tablas de gran longitud para que su flexión sea más sencilla. Deben tenerse las mismas precauciones de que las juntas no se correspondan y que las distintas cerchas vayan arriostradas convenientemente.

En algunos casos se han combinado los sistemas l'Orme y Emy, disponiendo la sección de la cercha como viga compuesta, con alma de tablones canteados y cordones de tablones superpuestos.

Es curioso comprobar que en bibliografía de hace poco más de veinte años (7), aparece una versión de este sistema enfocado a estructuras de construcciones temporales, como pueden ser pabellones de ferias y muestras. Las uniones entre láminas se hacen mediante bridas metálicas, y la principal ventaja que presenta es su desmontabilidad con la recuperación total de la madera.

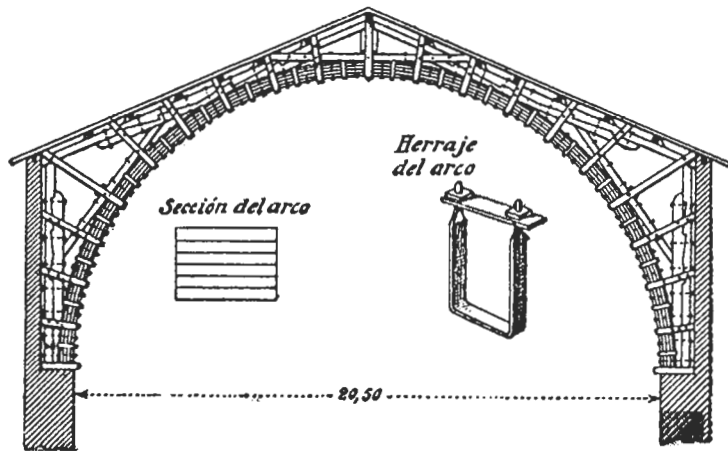


Fig. 5 - ARMADURA TIPO EMY

Stephan

El arquitecto Stephan ideó un sistema de cerchas de celosía, cuyos cordones se componen de tablas canteadas y adosadas, como en los arcos de l'Orme, pero no cortados según plantilla, sino doblados en su plano, lo cual exige que tengan gran longitud, (de 6 a 8 m), reduciéndose con ello el mínimo de número de juntas.

La gran resistencia a la flexión de estos arcos se consigue enlazando los cordones con una celosía encepada por estos y unida a ellos con tacos metálicos capaces de transmitir los esfuerzos entre la celosía y los cordones. El empuje del arco se equilibra por un tirante. (figura 6).

Otto Hetzer

Hetzer, maestro carpintero de Weimar (Suiza) dio un paso decisivo en este campo, al retomar el sistema Emy, hacia 1906 y gracias a los progresos de la química sustituyó los medios mecánicos de unión (pernos y bridas) por las colas de caseína. Con este sistema la sección de la pieza se comporta como una unidad al trabajar solidariamente las láminas.

Con la aplicación de esta técnica, no sólo se pueden obtener piezas con sección y longitud casi ilimitadas, sino que es posible aprovechar mejor el material desde el punto de vista resistente. En este sentido Hetzer diseñó un tipo de cuchillo con cordón superior curvo y con sección en doble T y un tirante en el cordón inferior. (figura 7).

Posteriormente el avance de la química industrial con el desarrollo de las colas resistentes a la humedad, permitió que las estructuras de madera laminada encolada se extendieran a situaciones de exposición exterior, lo que hasta entonces no era posible. A este respecto se puede citar la aparición de colas de urea-formol hacia 1930 y las colas de resorcina hacia 1940.

Bibliografía

1. *Tratado práctico de edificación*. E. Barberot. Ed. Gustavo Gili. Barcelona, 1921.
2. *Enciclopedia de la Construcción*. R. Hidalgo de Caviedes y J. del Soto Hidalgo. Ed. Publicaciones Técnicas de la Junta de Profesores de la Academia Soto Hidalgo. Madrid, 1944.
3. «Biblioteca práctica de la construcción. Vol. I: *El hierro y la madera en la construcción*. B. del Moral. Ed. Juan Bruguer. Barcelona.
4. *Tratado moderno de la construcción de edificios*. R. Schindler. Versión de B. Bassegoda. Ed. José Montesó. Barcelona, 1946.
5. «Apuntes de construcción III. 1.ª Parte. *Construcción con madera*. A. Cámara. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, 1972-1973.
6. «Construcción». *Carpintería*. F. Cassinello. Ed. Rueda. Madrid, 1973.
7. *La moderna tecnica delle costruzioni in legno*. G. Giordano. Ed. Ulrico Hoepli, 3.ª Edizione. Milano 1964.

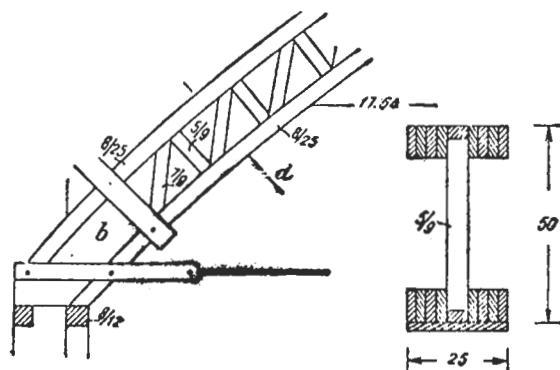


Fig. 6 - CUCHILLO STEPHAN

Fig. 7 - CUCHILLO HETZER

