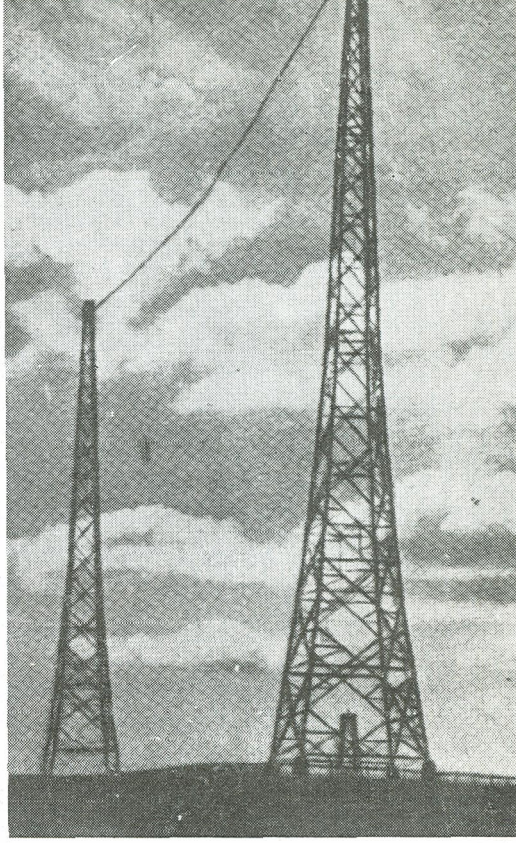
Ensambladuras de Madera con Conectores

Por Fernando NAJERA

Sistema Mateus de anillos de plástico

Estado actual de las aplicaciones de la Madera

Los sistemas de construcción en las grandes estructuras



Las ensambladuras de distintos piezas de madera por los sistemas que pudiéramos llamar clásicos, los nudos de las cerchas son un caso típico, presentan el grave inconveniente de que todas las entalladuras, rebajos, etc., que es necesario hacer a las caras de contacto de los piezas &opladas son gruesos de madera perdida con relación a las secciones resistentes en las piezm que hayan de trabajar extendidos; si las piezas son comprimidas, resulta también madera perdida la sección corespondiente a la parte que monte o solamente en el nudo o punto de apoyo.

Por otra parte, la sujeción con pernos o pasadores presenta, a su vez, el defecto de no hacer trabajar, dentro de la sección de Im piezas ensambladas, más que la cuña de madera correspondiente al diámetro del perno; al mismo tiempo, el empleo de pernos presenta el inconveniente de que el más pequeño descentramiento de las cargas puede dar lugar, en los nudos a empalmes, a esfuerzos de torsión que, a su vez, provocarían lo presentación de rajas, de consecuencias tan graves como peligrosas, en la zona de fibras cortadm por el taladro de los pasadores.

Es, por consiguiente, extraordinariamente delicado el empleo de los pernos en las ensambladuras de madera, y, a su vez, deberá dedicarle la máxima atención al juego que debe darse a los taladros por donde aquéllos han de pasar.

Estos inconvenientes, inherentes a las ensambladuras en los nudos de las cerchas de madera, provocan inmediatamente, y coma lógica reacción de seguridad, un aumento exagerado de las secciones resistentes de las diferentes piezas acopladas, y, en su consecuencia, el aspecto tosco y pesado característico de todas las cubiertas y armaduras hechas con dicha material.

Por otra parte, este exagerado aumento de las secciones de las diferentes piezas de las cerchas de madera, y que constituían un verdadero despilfarro de este material, llevaba consigo la limitación de las luces a que podrían aplicarse, y es de todos conocida la repugnancia que hacia la madera se observa en todos los manuales y tratados de construcción cuando se trata de proyectar cubiertas de luces superiores a 15 ó 20 metros.

Por consiguiente, planteado así el problema de las ensambladuras de madera, su solución requería encontrar un medio o aparajo que repartiese las cargas en toda la sección de las piezas de trabajo: esta solución, fundada en realidad cn las clásicas llaves de madera, se logró con el sencillo artificio de los conectores, estudiado por los ingenieras alemanes durante la pasada guerra europea y recogido posteriormente por el Laboratorio de Productos Forestales de Madison, que, viendo inmediatamente su extraordinaria importancia, creó tipos especiales, que se extendieron rápidamente por [os Estados Unidos.

Estos conectores consisten, en general, en anillos lisos o con dientes, placas o parrilas metálicm y discos de acero o de madera que se ajustan, embutiéndose en la madera, entre las caras en contacto de las piezas que se quieren ensamblar; la sujeción de estas piezas se logra por medio de pernos corrientes, que no deberán trabajar más que a extensión y sin que en ningún momento deban actuar sobre la superficie interna de los taladros; para el reparto de estos esfuerzos de tensión llevan los pernos en sus extremos placas metálicas de gran resistencia.

A continuación damos (figs. 1 y 2) los tipos de conectores más corrientemente empleados; el conector alemán Kübler es de madera de encina.

Al mismo tiempo, presentamos un gráfico obtenido en el Instituto Nacional de la Madera, de París (fig. 3) en el que claramente se ve el aumento logrado con el empleo de conectores en las cargas Útiles, ya que éstas, dentro de

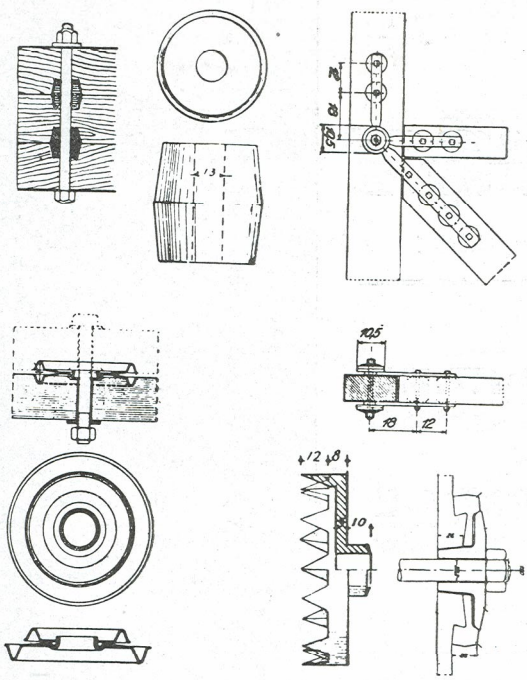


Fig. l.—Diferentes tipos de conectores metálicos y de madera.

un desplazamiento normal de la ensambladura de un milímetro, han pasado de 1.000 kgs. con un perno corriente, a 2.700 kgs. con el mismo perno y discos de roble.

Por otra parte, los conectores de tipo de parrilla, como el del ingeniero sueco Gösta Smitt, sujetan de tal modo las fibras de la madera que permiten ensamblar piezas con defectos y rajadas (figura 4).

De cuanto se acaba de exponer resulta evidente que utilizando los conectores en las ensambladuras de piezas de madera se ha logrado abaratar extraordinariamente la construcción con este material, como consecuencia de poder calcular escuadrías más reducidas, al mismo tiempo que se ha aumentado la seguridad de las obras y se ha dado a éstas la esbeltez y elegancia que hasta ahora aparecían como peculiares de las construcciones metálicas (Fig. que abre este trabajo).

Los defectos de las construcciones antiguas

Limitadas las antiguas construcciones de madera a los clásicos entramados y armaduras apuntaladas, que más que a una lógica constructiva parecían obedecer a la fantasía de los artífices constructores, los que, por otra parte, venían transmitiéndose las reglas de su oficio casi con carácter inmutable de generación en generación, es evidente la repugnancia con que fueron acogidas por éstos las normas científicas que preconizaba a estática gráfica, y que tuvieron su más feliz realización en las armaduras trianguladas.

Por si, por un lado, los artesanos de la madera no eran

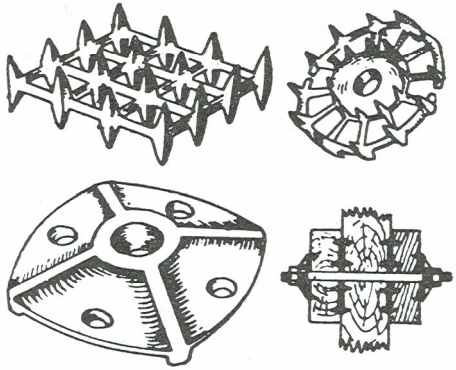


Fig. 2. Conector de parrilla sistema Gösta Smitt.

capaces, por falta evidente de conocimientos científicos, de adaptar este material a las modernas normas de la técnica de la construcción, por otro lado, los constructores que tan

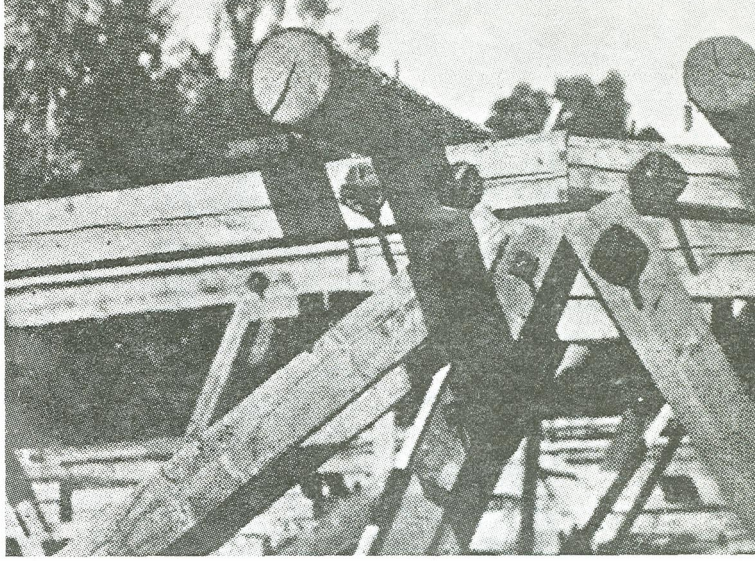


Fig. 4.—Puente de madera construido con conectores Gösta Smitt, que permiten ensamblar piezas de madera con grandes fendas.

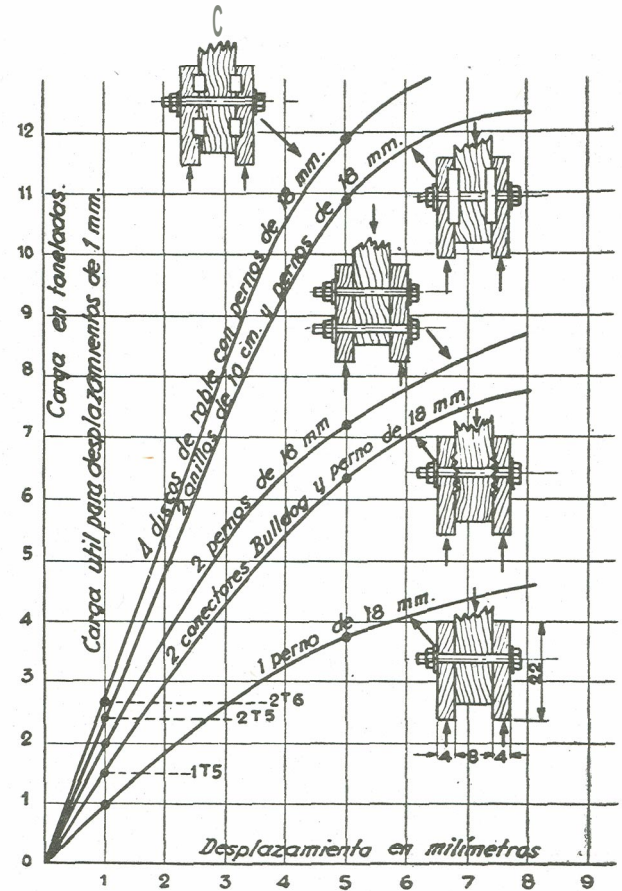
brillantes resultados obtenían con el hierro se encontraban imposibilitados de emplear la madera, como consecuencia de los numerosos inconvenientes que anteriormente hemos expuesto.

Ahora bien, poco a poco, los notables progresos alcanzados en las construcciones metálicas fueron, indudablemente, el principal estímulo para tratar de utilizar nuevamente la madera, ya que sus peculiares propiedades volvían por sus fueros al demostrarse podían ser fundamentales para la solución de determinados problemas: costo de las obras, rapidez de ejecución, resistencia a los ataques por humos o vapores ácidos, etc.

Los sistemas modernos

En estas circunstancias, la aparición de los sistemas de ensambladuras con conectores, que acabamos de estudiar, es el paso definitivo para ir a la creación de la nueva técnica de las construcciones de madera y muy especialmente de las cubiertos de grandes luces hechas con este material.

Fig. 3.—Diagrama de los esfuerzos resistentes de diferentes tipos de ensambladuras corrientes y con conectores, del I. N. de la Madera, de París.



En tres sistemas fundamentales pueden agruparse los diferentes tipos de armaduras de madera que actualmente se construyen:

a) Armaduras trianguiados.
b) Armaduras encoladas y aglomeradas.
c) Armaduras en panal.

En el primer sistema, por otra parte el más clásico, están agrupadas las cerchas más o menos complicadas, las vigas armadas, las marquesinas, los pórticos, tengan alma llena o en celosía; los arcos, con o sin articulaciones; etc. Como tipos notables de este sistema de construcciones presentamos: la estructura de madera de un pabellón de 30 metros de luz y 1.000 metros cuadrados de superficie cubierta: cimbra en arco sobre el río Aar (Berna), de 150 metros de luz, 14 metros de anchura y un volumen de madera puesta en obra de 1.400 metros cúbicos: hangar de la Armada americana de 75 metros de luz, altura en la clave de 45 metros y una longitud de 300 metros; sala de diestas de 50 metros de luz, en Nüremberg, y la estructura de madera, durante su construcción, de la estación de Copenhague.

El segundo sistema comprende dos clases: una de tablas encaladas, según el procedimiento inventado por el carpintero alemán Hetzar, que utilizaba! colas a base de caseína y cal, es decir, resistentes a la humedad, y que es muy a propósito para cubrir grandes luces en estaciones, garajes, etc.; la otra clase se hace a base de tablas clavadas y colocadas de canto, sistema especial para puentes y pasarelas.

Por último, el tercer sistema comprende las armaduras en panal formando bóvedas o cúpulas: las láminas se cosen en forma de red con las mallas iguales y la figura de un rombo.

Como resumen de todo lo expuesto, vemos el gigantesco avance dado por la técnica de la construcción de madera y que hoy no existe el problema de cubrir grandes luces con armaduras de este material, que, por otra parte, resultan tan ligeras como elegantes.

F. N.