

Construcción en madera.

Introducción.

Aalto resume la evolución de la construcción en madera en Finlandia. Nació en 1898 en Kuortane, un pueblo del interior donde predominaba la construcción rural en el seno de una familia de guardas forestales aunque su padre se convirtiera en un conocido ingeniero geógrafo. En 1941 muestra públicamente su interés por la arquitectura tradicional en madera en un artículo titulado *Arquitectura in Karelia*

En cierto modo, la casa careliana es un edificio que comienza con una sola y modesta célula o con un imperfecto embrión de edificio-refugio para un hombre y varios animales, y que después, figurativamente hablando, crece año tras año. La casa careliana ampliada puede ser comparada, en algún aspecto, con una formación celular biológica. La posibilidad de un edificio más grande y más completo siempre queda abierta.

Esta notable capacidad de crecimiento y adaptación queda bien reflejada en el primer principio arquitectónico de los edificios carelianos: el hecho de que el ángulo del tejado no sea constante constante.

La primera característica esencial de interés es la uniformidad de las arquitecturas carelianas. Hay unos pocos ejemplos comparables en Europa. Es pura arquitectura de asentamiento en el bosque, en que la madera domina casi al cien por ciento tanto los materiales como los métodos de ensamblaje. Desde el tejado, con su sistema masivo de viguetas, hasta las partes móviles

**Pabellón finlandés
en la Exposición de Venecia. 1956**

41

de la construcción, la madera predomina, en la mayoría de los casos desnuda, sin el efecto desmaterializador que da una capa de pintura. Además, la madera es utilizada a menudo en proporciones tan naturales como es posible, a la escala típica del material. Un pueblo careliano dilapidado es algo similar en aspecto a unas ruinas griegas, donde la uniformidad de los materiales es un rasgo característico, aunque el mármol sustituya a la madera... Otra característica especial, significativa, es la modalidad de aparición de la casa de Carelia, tanto en su evolución histórica como en sus métodos de construcción. Sin entrar en detalles etnográficos, podemos llegar a la conclusión de que el sistema interior de construcción es el resultado de una metódica acomodación a las circunstancias.

Sus primeras obras las desarrolló bajo la influencia clasicista, principalmente de Asplund, siguiendo los métodos de construcción de la época. Las "variaciones sobre el tema" de los revestimientos en madera y la posibilidad, en 1929, de diseñar el mobiliario del Hospital de Paimio, le llevan a un interés creciente por la investigación de las aplicaciones con este material.

Desarrolla, a partir de entonces, cuatro vías paralelas de investigación. A saber: 1) el desarrollo de los cerramientos y revestimientos, 2) las estructuras de madera, 3) los elementos superficiales de acondicionamiento ambiental y 4) mobiliario en madera laminada curvada.

En el primero de los aspectos pasa de la ortodoxia clásica del revestimiento con tabla machihembrada, a las aplicaciones singulares de los años treinta: la casa Aalto, la villa Mairea, el Pabellón de París, la industria de Karhula y la libertad estereométrica del Pabellón de Nueva York de 1939. Temas que posteriormente recuperaría en el Museo de Alvar Aalto, donde la única referencia directa a su obra anterior es el muro curvo revestido de madera. La segunda vía de investigación la inicia con los diseños estructurales del Pabellón Forestal de Lapua en 1938. Le siguen el Ayuntamiento de Säynätsalo, el Pabellón de Deportes de Otaniemi, el comedor de la Universidad de Jyväskylä ó el Pabellón de Finlandia en la bienal de Venecia. Este interés por

Ayuntamiento de Säitnäsalo. 1952

Acabado interior en madera
de la sala principal.
Muse A.Aalto.

Villa Mairea. 1937

42

la estructura en madera como expresión formal, no la realizó tan explícitamente con ningún otro material, pues frecuentemente ocultaba la estructura para liberarse geométricamente de su orden.

El tercer campo de aplicación lo desarrolló a partir de las técnicas de acondicionamiento ambiental. Los techos prefabricados ondulados de Viipuri o la casa Louis Carré tenían una finalidad técnica más que estética: en Viipuri proyectar el sonido en todas las direcciones, en la casa Louis Carré iluminar correctamente la exposición de cuadros del interior.

En el auditorio de Helsinki y el edificio de la cultura, "Kulttuuritalo", la Opera de Essen, el podio de la exposición de Turku de 1929 ó la iglesia de Detmerode, los elementos acústicos puntuales y superficiales también son de madera.

La última vía de investigación se refiere al mobiliario y objetos de diseño, que será abordada en profundidad en el capítulo cuatro.

En un texto escrito en 1956, a propósito del Pabellón Finlandés de madera de la bienal de Venecia, Aalto recuerda como en algunas civilizaciones la madera constituye un estado primario, un campo de experimentación de nuevos métodos constructivos y base para la cultura formal sucesiva. Una importancia que es pareja a aquella de la antigüedad, cuando la forma de los edificios en piedra, columnas, arquivadas, triglifos y metopas, derivaban de la construcción previa en madera.

Un interés por la madera como material que se basa además de en aspectos psicológicos y táctiles, en su escasa conductividad térmica, su trabajabilidad y adaptación a cualquier tipo de forma tras los fracasos de numerosos materiales "modernos".

...las características negativas de la madera como su

combustibilidad y su mantenimiento, han traído una reducción en su uso como material estructural y de cerramiento... Seguramente, la madera conservará una posición protagonista en la mejora arquitectónica pues los materiales artificiales no son capaces de sustituirla con igual eficacia.

(1) El mezenazgo que las grandes empresas finlandesas de maderas y celulosas Enzo-Gutzeit y Ahlstrom, de la que era heredera Maine Gullichsen, le ofrecieron a Aalto desde el comienzo de su carrera, le hizo replantear el valor de la madera frente a los materiales del movimiento moderno, principalmente el hormigón. Esta opción estaba en la línea de las influencias del clasicismo nórdico pero también recogía aspectos propios del romanticismo nacional, lo que suponía un alejamiento de los movimientos de vanguardia, como el constructivismo holandés y ruso.

En este tercer capítulo, quizá el más significativo del monográfico, analizaremos las tres primeras vías de investigación, de una forma cronológica con una referencia preliminar a la evolución de la construcción con este material.

Este estudio de las aplicaciones constructivas de la madera en la obra de Aalto requería, además, una presentación eminentemente gráfica. Un análisis que de otra parte no podía extenderse a la totalidad de los edificios, porque significaría una duplicidad innecesaria de imágenes.

Hemos procurado, por tanto, mostrar todas aquellas apli-

**Menlikov. Pabellón Ruso para la Exposición de París de 1925.
Proyectado en acero, tuvo que ser construido en madera**

Interior de la Sala del Palacio de Congresos de Helsinki.

43

Detalle de puerta exterior en roble

caciones significativas, relacionando para cada una de ellas el edificio, la imagen y el detalle constructivo, lo que permite seguir una línea de interpretación coherente.

Cada uno de los edificios y detalles que se muestran va acompañado de un breve texto, donde aclarar o ampliar la información gráfica y por su orden cronológico se facilita, no sólo el situar geográfica e históricamente los edificios, sino que introduce el concepto de evolución a su propia obra.

Vivienda tradicional

Sistema de media madera

44

La construcción de edificios en madera, con todas sus particularidades formales y técnicas ha perdido, tanto en Europa como en América y Japón, gran parte de la importancia que tuvo hasta el Siglo dieciocho, en beneficio de las obras de fábrica y los nuevos materiales que promovió el Movimiento Moderno. En un tratado de construcción en madera que data de 1885, podía leerse: "la piedra, particularmente la piedra tallada, es propia de edificios monumentales, pero la madera no debe ser olvidada para los casos de construcciones efímeras". Esta desvalorización fue tan grande que muchos edificios antiguos realizados con armazón de madera fueron recubiertos de piedra en los Siglos dieciocho y diecinueve, por el desprestigio del material y el peligro de incendio que representaba.

La construcción con madera hasta el Siglo dieciocho se desarrolló paralelamente en zonas pobres como, las selvas tropical y subtropical, y en las regiones más industrializadas. En las primeras por la accesibilidad al material y el conocimiento tradicional de su construcción y en las zonas más desarrolladas por su asociación a una mayor calidad de vida. De esta manera se plantearon soluciones constructivas divergentes; unas pensadas para la fabricación industrial y otras decididamente artesanales.

Tradicionalmente el problema de la construcción en madera se ha resumido en la manera en que se unían el elemento vertical y el horizontal, es decir la solución a un problema de encuentros y juntas.

Estos sistemas de construcción en madera han evolucionado lentamente, desde los primeros muros de troncos más o menos elaborados, y que han sido mostrados en el capítulo 1, a los sistemas actuales del "Balloom frame" y el Platform, utilizados principalmente en viviendas unifamiliares de una ó dos plantas.

Cronológicamente, el sistema de troncos fue utilizado en la construcción rural hasta el Siglo diecisiete, aunque siguen realizándose hoy día viviendas prefabricadas de bajo coste, con este método.

Paralelamente al desarrollo de esta construcción, durante los Siglos trece al catorce se levantaron en la actual Noruega cerca de 2.000 iglesias, con los sistemas de empalizada en iglesias de nave simple y pies derechos con vigas-soleras en las naves basilicales vistos en el primer capítulo.

Ambos sistemas aunque fueron evolucionando a lo largo de los años, no permitían resolver los problemas que imponía la llegada masiva del hombre

a las ciudades en el medievo. La necesidad de dar mayor altura a los edificios para disponer de más metros cuadrados de vivienda por metro cuadrado de suelo, obligó a los arquitectos y constructores a diseñar un método constructivo rápido y fiable con el que fueran mejor aprovechadas las propiedades mecánicas del material. Este método se conoce como "Fachwerkhäuser" o media madera, por la tipología de encuentro que utiliza y su presencia fue muy importante en la Europa Central y Septentrional, desde el Siglo trece al dieciocho.

El método de unión a media madera ponía especial interés en la protección exterior de la madera, por consideraciones constructivas, tales como retranqueos y aleros, con un tipo de estructura adintelada y arriostrada, en la que los huecos eran rellenos de mampostería o cualquier obra de fábrica. Es razonable este interés por la preservación de la madera lejos de la humedad, en países donde las condiciones climatológicas favorecen continuamente la aparición de hongos e insectos xilófagos. Se añadía a esta protección por diseño constructivo, la protección exterior con pintura.

En muchos casos, incluso la estructura era recubierta con un revoco de cal, que cubría todo el paramento, impidiendo el conocimiento externo de la construcción. Esto suponía que la madera era utilizada por sus cualidades mecánicas y su coste, no por otro tipo de consideraciones estéticas o tipológicas, lo que dejaba abierto el camino a materiales, como el acero, si en algún momento llegaban a ser rentables.

Esto ocurrió a principios del Siglo dieciocho. La Primera Revolución Industrial estaba impulsando las aplicaciones del acero, en detrimento de materiales tradicionales, que precisaban mayor cantidad de mano de obra y profesionales muy experimentados.

En el Siglo diecinueve se desarrollaron en Estados Unidos dos sistemas industrializados, derivados de la construcción a media madera, gracias al impulso que había dado el ferrocarril. Estos métodos de construcción recogían el espíritu de aventura de la colonización americana, ocupar la tierra y construir las viviendas rápido y lejos. Se inventaron máquinas para cortar los troncos de forma rápida y poderlos transportar en piezas pequeñas. Una máquina patentada por Jesse Reed en 1.807 cortaba 60.000 de estas piezas al día. Esta metáfora del exceso, tan vinculada a la cultura estadounidense, tenía su razón de ser en un problema de costes; para poder

Sistema Balloom Frame**Sistema Platform**

aprovechar al máximo las posibilidades del transporte y amortizar los gastos de la maquinaria, era necesario construir mucho y muy deprisa. Estos sistemas recibieron los nombres de *Ballon Frame* y *Platform*.

En el sistema Platform la estructura queda fuera de los límites de suelo, pudiéndose prefabricar fácilmente las paredes por piezas enteras, con las vigas perimetrales continuas. El sistema Balloom por el contrario deja pasantes los montantes y prescinde de la viga de atado perimetral, apoyando las viguetas sobre cada montante.

Estas viguetas, en cualquiera de los sistemas, pueden ser de tabla maciza o de madera laminada de 3'8 cm de espesor y 14'0, 18'4, 23'5 ó 28'6 cm de altura. Su separación habitual es 30 ó 40 cm y su longitud entre 2'40 y 300 cm.

Los montantes son de 3'8 x 8'9 aunque existan variantes primitivas de 5 x 10 cm. Los interejes habituales en la estructura exterior es de 40 cm pero pueden encontrarse variaciones según el tipo y la magnitud de la carga, entre 30 y 60 cm.

En ambos sistemas, el exterior admite diversas posibilidades. Son corrientes las tablas machihembradas a 45° que le confieren una rigidez adicional a la estructura pero lo normal es usar tableros de contrachapado fenólico o un revestimiento de tabla solapada sobre una lámina Kraft y un tablero de partículas. El trasdosado, tanto en los muros perimetrales como en los tabiques de separación, se efectúa con paneles de cartón-yeso para reducir el riesgo de incendio.

La evolución ha sido claramente hacia la especificidad. Si en el sistema de troncos todo el paramento trabajaba en carga, en las estructurasde entramados la tendencia apunta a una multiplicidad de elementos de poca sección, fáciles de transportar y de montar. De esta manera, de los pórticos de una sola pieza con vigas o pilares pasantes, se llegó a los sistemas de nervios, tanto de plataformas con vigas pasantes (Platform) como el de

montantes pasantes "balloom frame", donde los elementos continuos a compresión multiplican su número, reduciendo la sección y las vigas ganan resistencia por el aumento del canto. Esta construcción por nervios supone una transición entre la construcción tradicional adintelada y la construcción por paneles de las "Mobil home".

Pero en Europa la evolución de los sistemas de nervios no ha seguido el mismo modelo industrializado se siguió Norteamérica. En Europa las escuadrías se han realizado siempre en función del elemento a construir, dentro de los márgenes admisibles para cada uno. Mientras que el método americano supone una mayor racionalización de la fabricación, en contra de la propia construcción, pues problemas que precisan diferente sección, deben resolverse duplicando el número de piezas. La razón de esta diferencia radica en la actualidad en el coste de la mano de obra de los técnicos, que es muy cara, y sólo puede rentabilizarse con una productividad muy grande. Gracias a esta productividad en Estados Unidos se ha creído que, a base de racionalización sin cambiar la tecnología de la casa americana, podría compensarse el alza del precio de la mano de obra. Esto lleva a una mecanización y automatización de los elementos, con secciones iguales y piezas estandarizadas, de la misma manera que la política de costes y colonización lo impulsaron en su origen.

En Europa, en cambio, se dispone de mano de obra barata suficiente, proveniente de Asia y África, por lo que las empresas no han tenido necesidad de mecanizar o automatizar y se hace cada elemento por separado. Puede decirse que, en este campo, Europa es el continente más adecuado para la investigación y América para el desarrollo industrial y el control de costes. Hoy día los proyectistas comenzaron a familiarizarnos con las nuevas técnicas de construcción en madera, encontrando en su origen unas ideas transmitidas por la tradición, que nos abren a un campo de experimentación,

Adolph Loos.
Casa con un muro. 1921

**Mobil home americana
construida con sistema
de paneles
derivado del ballom frame.**

46

**Henrich Tessenow.
Sistema
constructivo
adaptado
para una vivienda
unifamiliar
en Dessau.**

Portada de iglesia de madera

no para la aplicación posterior de otros materiales, como en un principio, sino para el propio desarrollo de la madera.

Aalto conocía sus ventajas igual que nosotros y quizá mejor:

-Que las construcciones con estructura de madera presentan una gran flexibilidad. Tanta que pueden comportarse mejor que el resto de los materiales bajo el efecto del sismo.

- Que ofrece un interés arquitectónico en si misma por la calidad natural del material.

- Ofrece múltiples posibilidades de industrilización y prefabricación.

- Su montaje, si las uniones están resueltas adecuadamente, es absoluta-

mente fiable y rápido.

- Permite una libertad de formas y una adecuación a cada problema concreto inigualable.

- Permite combinar simultáneamente fases industriales y artesanales, con gran flexibilidad.

En suma, si antiguamente fue un material competidor frente a otros, por su bajo coste relativo y el buen conocimiento que de su uso se tenía, hoy lo es por su calidad y sus prestaciones.