la evolución de la industria de la construcción

JAIME NADAL, Director del Instituto Eduardo Torroja

Primera constructa en Hannóver - 1951

antecedentes

Fabricar en taller todos los elementos y piezas que más tarde, ensamblados en obra, constituyen una edificación completa, es idea muy antigua que alcanzó gran auge y extensión en ciertas épocas, como por ejemplo durante la guerra europea. Así se construyeron entonces hospitales, escuelas, hangares, acuartelamientos y viviendas.

Durante la Segunda G. M. se amplió mucho esta industria, y por este sistema se hicieron importantes y variadas construcciones. Pero el espectacular desarrollo se produjo a la terminación del conflicto, cuando las naciones beligerantes se encontraron con la urgente necesidad de proporcionar vivienda a millares de familias cuyos hogares habían sido destruidos.

Entonces concurrían circunstancias muy especiales: gran demanda de viviendas, una industria de guerra que debía transformarse para la paz, escasez de mano de obra calificada y una cierta predisposición al conformismo por parte de los futuros usuarios.

el módulo tridimensional

Las industrias aeronáutica, de vehículos militares y de material ferroviario de las naciones más altamente industrializadas proporcionaron muy pronto viviendas prefabricadas, a base, principalmente, de los materiales que tenían más experiencia en utilizar. Las diversas necesidades familiares en cuanto a alojamiento se fueron encajando en módulos espaciales, es decir, en unidades o fragmentos de vivienda que, yuxtapuestos, sobrepuestos o combinados entre sí de diversos modos, cerraban y acondicionaban el espacio necesario para cada familia.

En esta época dorada del módulo espacial o tridimensional parecía que la edificación abandonaba sus moldes tradicionales y buscaba la solución de sus problemas por los caminos de la arquitectura dinámica, es decir, en base a los sistemas que habían proporcionado durante la guerra los espacios cerrados que constituyen los barcos, los vagones o las aeronaves.

Las casas prefabricadas salían al mercado con nombre de automóvil o de avión: Aircon, Chrysler, Bristol, Dornier, etc.

A base de unidades tridimensionales era fácil y rápido organizar viviendas, según plantas y alzados previamente establecidos, dentro de un cuadro de posibilidades no demasiado extenso.

Hubo sistemas basados en el *módulo rebanada*. La yuxtaposición de varias rebanadas daba lugar a habitaciones o viviendas más o menos espaciaosas, según el número de gajos que se combinaran. La luz o ancho de estos módulos, y por lo tanto de las edificaciones, venía limitado por las posibilidades del transporte.

Otros sistemas se basaron en el *módulo paralelepípedo*, cada uno de los cuales constituía una habitación o conjunto de piezas. Estos módulos se montaban unos junto a otros según plantas convenientes, o unos sobre otros formando alzados de hasta dos pisos. A más de dos niveles se llegaba raramente.

el panel ligero

La necesidad de absorber el exceso de producción de materiales metálicos, que en tiempo de guerra había alcanzado cifras elevadísimas, unido a la experiencia que en la transformación de estos materiales se había adquirido, un grupo de industrias montaron la fabricación de edificios por el sistema que podríamos llamar mecano, es decir, a base de estructura ligera y paneles sandwich de chapa delgada, de aluminio ondulado, etc., etc.

Se basaban estos intentos en la utilización masiva de materiales con valores altos en la relación resistencia/peso, moldeados por estampado, extrusión, doblado, estirado o laminado en piezas con secciones precisas y económicas, las cuales eran fáciles de transportar, ensamblar y unir.

Así surgieron las casas de paneles ligeros tipo Hawkley, O.P.E.C., Arcon, etc., cuyos materiales de base eran el aluminio, los tubos de acero, la chapa y, en algunos casos, la madera, o combinaciones de estos materiales entre sí, y con otros de características aislantes, entre los que se cuentan el cartón y los aglomerados de fibra de madera.

Los materiales de síntesis o termoplásticos de ahora no existían o no se habían generalizado por entonces, y tampoco el vidrio había tomado la importancia que hoy tiene.

el panel de hormigón

Ciertas firmas comerciales, que venían produciendo edificios desde los tiempos de la primera guerra mundial, y otras que surgieron

por entonces, basaron la industrialización de la edificación en los paneles de hormigón prefabricados en taller o «in situ».

Las dificultades de transporte y montaje que ofrece este material, debido al elevado peso de las piezas obligó, en muchos casos, a reducir éstas de tamaño, y así se fueron dibujando dos tendencias que aún hoy día perduran:

- prefabricación pesada,
- prefabricación ligera.

El límite o la frontera de una y otra modalidad se ha ido variando a medida que se generalizan las grúas pesadas y el transporte en remolques de gran capacidad.

En cualquier caso, el panel de hormigón, o los paneles mixtos de cerámico y hormigón, no se prestan a la prefabricación de módulos tridimensionales porque su transporte resultaría engorroso y caro. Por otra parte, el panel de hormigón, al precisar de espesores relativamente grandes, ofrece de por sí condiciones resistentes que hace innecesario el uso de estructura diferenciada. Lo uno y lo otro contribuye a dar una mayor libertad al proyectista, que ya no se ve obligado a amoldarse a una planta casi fija y a unos alzados poco menos que prefijados por el fabricante.

El panel de hormigón, desde sus primeros balbuceos hasta la hora actual, ha ido ganando adeptos y se ha ido perfeccionando, mejorando sus características y aumentando su capacidad de amoldarse a plantas y alzados más diversos.

la construcción tradicional evolucionada

Con las técnicas que hemos esbozado se consiguió siempre economizar mano de obra especializada y dar rapidez a las construcciones, pero no se logró casi nunca, al menos por entonces, ni abaratar la construcción, ni llegar a las calidades y características funcionales que los ocupantes de las viviendas iban ya deseando.

Estamos en la época de la primera CONSTRUCTA de Hannóver, exposición que realmente marcó un hito en el camino de la transformación de la industria de la construcción en la Europa Occidental.

Fue también por aquella época, es decir, de 1945 al 51, cuando otros países que no disponían de industria a punto o que carecían de las materias primas habituales, como consecuencia del desarrollo y fin de la contienda, tomaron la decisión de evolucionar los sistemas tradicionales con el fin de aprovechar los materiales disponibles, entre los cuales el escombro era uno de los más abundantes. En estas naciones, escasas de materiales metálicos y, en general, escasas también en madera, se encaminó la industrialización hacia los materiales pétreos, siguiendo dos rutas no siempre bien definidas:

la prefabricación abierta,

y el desarrollo de sistemas que permiten programar y racionalizar las operaciones hasta el límite de lo posible.

En la primera modalidad, los esfuerzos se dirigían a producir elementos de forjados horizontales, elementos de cubierta, escaleras, voladizos, bloques sanitarios, carpintería y otros productos, que economizaban mano de obra y tiempo en las construcciones. En definitiva, estos prefabricados constituían parte más o menos extensa de las edificaciones, en las cuales no se excluían ciertas unidades tradicionales, si con ello se contribuía a dar rigidez a las uniones, a obtener efectos estéticos, o a lograr un mayor confort para los usuarios.

En la segunda modalidad, es decir, en la relativa a mecanización de las obras, el progreso se marcó en la aplicación de nuevos sistemas de programación que permitían organizar los tajos y las operaciones reduciendo a un mínimo los tiempos perdidos. La ordenación de los suministros, el almacenaje de materiales y su transporte dentro de la obra, se estudió con detalle, lográndose también una mayor productividad en estos procesos. La maquinaria auxiliar progresó notablemente, especialmente en los medios de elevación, y se adelantó también en la normalización de materiales.

El sistema tenía la ventaja psicológica de proporcionar edificaciones más acordes con el gusto tradicional de los usuarios, lo cual era muy conveniente para los hospitales, escuelas y otros edificios públicos, y en el caso concreto de viviendas tenía importancia capital, desde el punto de vista de su aceptación en el mercado.

Los sistemas tradicionales evolucionados tuvieron muy pronto economías claras y fácilmente comprobables por comparación directa con los sistemas clásicos y, sobre todo, desató un deseo general de perfeccionar elementos constructivos, incorporar nuevos materiales y aplicar nuevas técnicas, sin apenas limitaciones para los proyectistas, los cuales encontraron mayor campo a su capacidad creadora que con los sistemas de prefabricación cerrada.

La incorporación de encofrados deslizantes y de la nueva técnica del hormigón pretensado, así como el uso extensivo de elementos de elevación, supusieron pasos importantes por el camino de la evolución de la construcción, reforzada esta evolución por el apoyo que la industria de la maquinaria auxiliar le prestaba, en forma de máquinas para mover tierra, para perforar, para compactar, para colocar en obra el hormigón, y para realizar muchas de las operaciones que hasta entonces se habían hecho a mano.

La necesidad de más conocimientos básicos

El entonces Instituto de la Construcción y Edificación—hoy Instituto Eduardo Torroja—envió técnicos a los países donde se desarrollaban los nuevos sistemas, y los trabajos de este Centro tomaron dos modalidades: una de información en sus revistas y publicaciones, y otra de investigación propiamente dicha.

La investigación realizada por el Instituto se encaminó preferentemente hacia la evolución de los métodos tradicionales que—como hemos señalado—se basa en la previa redacción de proyectos muy completos, detallados y estudiados hasta en sus menores características. Al proyecto propiamente dicho sigue una planificación minuciosa de los trabajos y «stocks» de materiales, señalando tiempos, orden de sucesión de operaciones, lugares de almacenamiento y colocación de los elementos de elevación. Lo que antecede se realiza en función de los datos experimentales, obtenidos como consecuencia de una experimentación completa en orden a la racionalización de cada una de las operaciones, la mecanización de los tajos, el empleo de utillaje específico y la utilización de algunos elementos prefabricados, tanto de obra gruesa como de terminados y de instalaciones.

Como estos trabajos se realizaban en íntimo contacto con otros Centros del extranjero, pronto unos y otros pusieron de manifiesto que para esta evolución faltaban técnicas de base, cosa que en líneas generales sigue ocurriendo aún. Sin estas técnicas y sin la aceptación de determinados principios, sin un conocimiento más perfecto de ciertos fenómenos y de la mayoría de los materiales disponibles, no es posible la industrialización en la aceptación moderna de este vocablo.

En la línea de poner a punto los conocimientos básicos en los que habría de apoyarse la industrialización, el Instituto centró su atención en la normalización de los materiales utilizables, punto de partida absolutamente imprescindible. Preparó, y en ello continúa trabajando, las bases para el proyecto, desde las que se refieren a condiciones funcionales o de utilización hasta las que abarcan los problemas de coordinación dimensional, tema éste que ha de abrir o cerrar las posibilidades de interconexión de elementos prefabricados y, por lo tanto, del que depende en gran parte el futuro de la prefabricación.

Finalmente, la comparación tanto económica como técnica y funcional de construcciones tradicionales, con las que se producen mediante industrialización, exige de criterios nuevos, de toda una teoría moderna de la calidad, que haga posible esta comparación, en base a condiciones objetivas.

En este aspecto del problema se centra también la actividad del Instituto Eduardo Torroja, el cual estudia desde el ángulo de la calidad cada nuevo sistema, cada nuevo material y cada nueva técnica, y a aquellos que resultan idóneos al fin que se les destina, se les ampara mediante un certificado que alivia de riesgos y de posibles fracasos a los arquitectos, ingenieros, constructores y usuarios que desean emplear en sus obras elementos o sistemas no tradicionales, es decir, métodos y materiales de construcción industrializada. Sobre estos materiales y sistemas nuevos nada orientan las reglamentaciones vigentes, por cuanto éstas, en sus variantes de Ordenanzas, Especificaciones, Pliegos de Condiciones, etc., son esencialmente la expresión escrita de una experiencia acumulada a lo largo del tiempo y, por lo tanto, sólo aplicables a los sistemas y materiales llamados tradicionales.