

# Industrializar

## *Do it industrial*

S. Pérez Arroyo\*

### RESUMEN

En este artículo se buscan, en la España actual, diferentes maneras de industrializar la construcción. Centrándose principalmente en el sistema de construcción de viviendas y analizando el poco éxito de las experiencias anteriores, se explican los beneficios económicos y sociales relacionados con un nuevo objetivo político dirigido hacia la industrialización.

El autor cree que la industrialización es la única manera de luchar contra la crisis económica y contribuir a la sostenibilidad. El futuro equilibrio entre las necesidades sociales y de mercado debe ser construido a través de la nueva industria de la construcción.

195-8

**Palabras clave:** industrialización, construcción, vivienda, tecnología de la construcción.

Si la crisis del sector de la construcción actual se hubiera producido con un gran número de industrias fabricando productos de gran valor añadido, dedicadas a abastecer la construcción de viviendas o edificios de todo tipo y produciendo elementos de alto valor industrial para la construcción en general, su actividad habría encontrado acomodo en mercados emergentes o en mercados de países europeos que no están sufriendo un ajuste similar en el sector al que se está produciendo en España.

Despectivamente se habla del sector de la construcción como el del “ladrillo” englobando en esta expresión todo aquello que se construye y todas las empresas constructoras. Es triste pensar que es este producto antiguo y sin duda noble pero también con

### SUMMARY

*This article looks for in the contemporary Spain different ways to industrialize the building field. Mainly focusing the dwellings construction system and analyzing the not successful former experiences explain the economical and social benefits related with a new political target for industrialization.*

*The author believes Industrialization is the only way to fight against economical crisis and contributing to sustainability. The future balance between social needs and market should be built up through the new construction industry.*

**Keywords:** industrialization, construction, dwelling, building technology.

muchas connotaciones negativas quien ha bautizado la actividad constructora.

En un anterior artículo en esta revista “La insostenible pobreza de nuestras construcciones” (1) mencionaba muchas de las causas que han alejado a la industria del gran mercado constructivo. Históricamente fue la necesidad de absorber mano de obra, después vino el valor del suelo, que apenas dejaba márgenes para experiencias y, por último, fue el valor en alza vertiginoso de la vivienda la que hacía innecesario en un mercado en el que se absorbía toda ninguna mejora industrial. El ciclo especulativo hacía inútil correr o invertir en tecnología.

En general se ha hablado de industrialización como un sistema para ahorrar. Nada de esto

\* Dpto. Construcciones y Tecnologías Arquitectónicas. Escuela Técnica Superior de Arquitectura (UPM), Madrid (España)

Persona de contacto/Corresponding author: (S. Pérez Arroyo)



1 y 2. Viviendas en Oviedo altamente industrializadas.

es cierto, el interés de la industrialización está en la mejor calidad de lo producido, en los beneficios del desarrollo industrial con puestos de trabajo más estables, y hoy, pensando de nuevo en la crisis, en la posibilidad de exportar y obtener beneficios en otros países o sirviéndose de patentes y derechos de propiedades industriales.

A estos beneficios se une la posibilidad de garantizar un mayor ahorro energético y mayor reciclabilidad de materiales y componentes. Es decir, hablamos de ahorro si calculamos a largo plazo el ciclo completo de los materiales y componentes, desde su fabricación hasta su destrucción por obsolescencia.

Son muchos los criterios que deben cambiar y muchas las costumbres para conseguir un sector industrializado de la construcción. En nuestro país se sigue valorando el valor de cambio, es decir, de venta de la vivienda por encima de su valor de uso. Por ello las tipologías residenciales no han cambiado y seguimos construyendo con los tipos de antes de la democracia. No estamos lejos de aquellas viviendas que absorbieron las grandes migraciones de los Planes de desarrollo del franquismo. La baja calidad de la construcción de viviendas, por otra parte, ha condicionado el sector en su conjunto. Construir mal es una tónica y las administraciones convocan concursos a precios de país subdesarrollado. Las adjudicaciones después deben ser corregidas y ampliadas en un juego eterno de complementarios y modificados.

Las normas constructivas y las urbanísticas son muy restrictivas y no por ello han impedido grandes desastres urbanísticos y

medioambientales. Las normas de calidad siguen malamente la realidad industrial y responsabilizan de todo al firmante final del proceso constructivo. Estos técnicos, en el fondo, se ven obligados a firmar lo que no ven ni pueden saber. No existe como en cualquier relación industrial responsabilidades de aquéllos que fabrican o suministran y menos aún de aquéllos que construyen por procedimientos arcaicos y de difícil control.

La absoluta industrialización traería una gran cantidad de beneficios. Control versus responsabilidad industrial. Transparencia constructiva. Flujo de capital a las industrias convencionales.

Todo el cuerpo normativo está, por otra parte, dirigido a sistemas tradicionales de construcción. No se contempla la posibilidad de mayores deformaciones ni la construcción con juntas industriales. Estos dos aspectos son fundamentales. La construcción se entiende rígida porque se concibe ligada a los sistemas continuos tradicionales que utilizan materiales muy poco elásticos y, lo que es peor, sistemas constructivos arcaicos en los que movimientos milimétricos producen inmediatamente fisuras y reclamaciones.

Qué lejos estamos del comportamiento de cualquier producto industrial sofisticado como un coche o un avión, capaces de absorber movimientos y dilataciones con total normalidad. Frente a esta realidad nosotros, arquitectos y técnicos en general, luchamos con objetivos absurdos de estabilidad dimensional, con fábricas de ladrillo rígidas y mal ejecutadas por mano de obra ocasional, a las que se les exige comportamientos imposibles. Lo mismo ocurre con los elementos estructurales, incompatibles si son flexibles, con tabiques y compartimentaciones a los que, de nuevo, se les confía una relación de compatibilidad constructiva impropia de un mundo industrial avanzado.

Las normas de habitabilidad responden a exigencias higienistas de la era de la revolución industrial. No se da libertad de acción ni de cualificación de espacios nuevos aptos para una nueva sociedad distinta y moderna.

El ejemplo más típico y absurdo son estas normas que recomiendan una superficie de ventana en relación al suelo de la habitación en cuestión. Pensemos hoy en el Sur de nuestro país, espacios orientados al Sur y con una capacidad de captación de calor que es forzoso equilibrar con aire acondicionado. Hasta cuando la obsesión normativa que tan sólo justifica la existencia de burócratas en organismos locales e internacionales puede imponer por encima de la razón el "café para todos".

Somos incapaces de distinguir el caso a caso después de siglos de experiencia y de años de estudios. Conseguir cerramientos flexibles con aperturas mecanizadas de gran perfección sólo es posible desde la construcción industrial más avanzada. Volvemos a la idea de las casas como coches o aviones.

Dicho todo esto habría que preguntarse sobre el tipo de industrialización necesaria y su relación con la construcción y la calidad de la arquitectura. También, qué entendemos por industrializar. Antes se hablaba de prefabricar pero no parece hoy un término correcto. Industrializar la construcción es un concepto más amplio que engloba desde pequeños componentes a grandes piezas de fachada. El concepto, por otro lado, es simple y atiende a la importancia de la manipulación previa. En general, los productos altamente industrializados son independientes de sus distancias de fabricación y pueden llegar a todos los sitios. Es decir, el transporte repercute muy poco en su coste final. De aquí la importancia de una industria muy sofisticada de productos con nuevos materiales y componentes que hoy hubiera permitido un importante respiro al sector del "Ladrillo" en crisis.

El uso de productos altamente industrializados significa también una revolución en los sistemas constructivos. Nunca más construcciones continuas. Mayores límites de deformación y estudio de los diferentes y nuevos problemas. El técnico es en realidad un ensamblador experto en compatibilidades.

Desde la Segunda Guerra Mundial la llamada industrialización de la construcción estaba más ligada a la prefabricación pesada de hormigón. Las experiencias americanas y las de Prouvé con elementos ligeros metálicos en Francia no terminaron de consolidarse (2). Se anunciaron grandes programas de componentes aunque tampoco estas técnicas fueron significativas. En realidad fueron los paneles de fachada y los portantes los que cubrieron un mercado de vivienda social, tanto en los países occidentales desarrollados como en los entonces conocidos del bloque socialista.

En un primer momento estos productos industrializados, en general pesados y rígidos, no cumplieron con sus expectativas. Todavía en los años setenta el porcentaje de productos industriales era muy bajo en la construcción en general.

El impulso fundamental a la industrialización de la construcción está llegando de la mano de dos cambios sustanciales en el sector. El primero, es el incremento del valor tecnológico de los espacios habitados; el segundo,



2

la carga, cada vez mayor, de tecnologías de comunicación y confort que han producido un desplazamiento del valor de la construcción.

En un apartamento hoy el valor o coste de la cocina, el baño y la tecnología de confort térmico y comunicaciones, pueden duplicar el valor total de la construcción. Después de nuestra guerra civil, los materiales empleados en la reconstrucción y en el desarrollo eran el acero o el cemento; las estructuras, eran, recordemos, las soluciones para abaratar de Moya y Cabrero (4).

Hoy las instalaciones o los acabados o los locales técnicos marcan la economía del proyecto. Aún recuerdo ábacos y gráficos para optimizar luces en viviendas. En una sociedad desarrollada todo esto es hoy absurdo: a las estructuras hay que pedirles flexibilidad, compatibilidad y reciclabilidad, el coste no cuenta o no debiera contar.

La evolución de la construcción hacia edificios con una mayor sofisticación tecnológica de comunicaciones y servicios ha ido abriendo las mentalidades más reaccionarias hacia una realidad hoy incontestable.

Las viviendas de nueva construcción en barrios nuevos deberían, por norma, proyectarse sin pilares intermedios. Los espacios deberían concebirse libres, como contenedores, aptos para albergar la mejor tecnología constructiva. Las estructuras, metálicas por supuesto, pueden tipificarse y normalizarse con juntas atornilladas y aptas para grandes luces. La construcción, en su conjunto, debe ser adecuada para aceptar juntas y movimientos. Los juzgados están llenos de demandas por



3

### 3. Vivienda flexible con nuevos materiales.

culpa de sistemas constructivos aceptados por vergonzantes normas de calidad que no pueden responder a las exigencias complejas de nuestras sociedades complejas. Cómo es posible seguir aceptando los cerramientos de ladrillo de medio pie apoyados en precario con refuerzos precarios y repugnantes capitalizados.

Cuando hablamos de industrializar pensamos en todos los sectores. El ladrillo, en su actual concepción debe prohibirse radicalmente. El futuro de los materiales cerámicos es enorme pero dirigido a las nuevas experiencias, como piezas para cámaras ventiladas, pieles inteligentes, cerámicas armadas, etc. Si estableciéramos una fórmula matemática entre el valor añadido del producto constructivo y su radio económico de implantación o si buscásemos otros indicadores del índice industrial de los productos y sistemas utilizados, podríamos valorar el total industrializado de lo construido, y si el Estado forzara, sirviéndose de los controles de calidad a una construcción de este tipo altamente industrializada, pensando en el beneficio social de usuarios y trabajadores, contribuiríamos a la formación de un modelo económico mejor y más estable.

### CÓMO INDUSTRIALIZAR

En la actualidad somos capaces de producir todas las construcciones con sistemas industrializados. Las técnicas de prototipos rápidos, las posibilidades de transferencia entre ordenadores e instrumentos mecánicos y las tecnologías de fabricación, así como la abundancia de nuevos materiales, nos ofrecen tantas posibilidades que debemos concluir que la industrialización necesaria es más un problema de actitud y condiciones socioeconómicas.

Es evidente que es distinto industrializar viviendas que grandes edificios de uso público tales como teatros museos u hospitales. Entre los dos sectores, muy diferenciados, existe un lugar común de componentes de fachada, compartimentaciones, sistemas de piel y comunicaciones, componentes tecnológicos, etc.

Me quiero centrar más en el sector de la vivienda, que es fundamental por sus implicaciones en el sector de la construcción en su conjunto. Desde los años cincuenta empiezan a aparecer en el mundo tecnoló-

gico propuestas de industrialización total de la vivienda. Si nos olvidamos de los viejos modelos pesados de hormigón armado que ya existían desde finales de la Segunda Guerra Mundial y que están asociados a la reconstrucción, son pocas las experiencias que apuestan por una industrialización ligera con elementos de construcción metálicos y con sistemas de unión próximos a la industria del automóvil. Jean Prouvé (2), ya citado, es un icono de la industrialización ligera y en el mundo americano lo fue toda la política de reconversión de las industrias utilizadas en la guerra hacia industrias de componentes para la vivienda. Arquitectos como Fuller, Gropius, Wachsmann, B. Goof o H. Green, desarrollan una estética de elementos de chapa perfiles aligerados, e incluso apuntan al reciclaje de productos industriales. Junto a estos técnicos aparecen, al tiempo, las propuestas más importantes metodológicas que estudian la flexibilidad distributiva y la intercambiabilidad de elementos. Las propuestas de Habraken (5) en Holanda fueron muy importantes.

Es evidente que la tecnología posible se debe asociar a una política de uso y distribución y comercialización. En la actualidad podemos construir con tecnologías ligeras o mixtas. Podemos, impulsando nuevas combinaciones de paquetes tecnológicos, proporcionar peso a las construcciones ligeras, pudiendo establecer una política de reutilización de componentes y materiales casi total. Me remito a mis artículos en esta revista, donde menciono el concepto de carga crítica de reciclaje y el concepto de construcción incompleta para poder referirme a las tecnologías que les corresponden. Debemos sólo construir con materiales reciclables. Debemos diseñar de modo que las construcciones sean terminadas por sus usuarios, acudiendo a mercados de componentes. Pongo un ejemplo, podemos concebir paneles de aluminio en los que se almacenan microesferas de vidrio para dar masa al conjunto. Un grifo permite su vaciado y su transporte. Podemos concebir unidades de baño y cocina ensambladas en seco y aptas para ser vendidas en un mercado de segunda mano.

Lo importante en la actualidad es que el proceso de construcción sea separado de los canales convencionales de promoción y sea colonizado por múltiples productores.

Bastaría imponer por ley la construcción de viviendas entendida y restringida a la de soportes universales aptos para acoplar componentes y abrir los sistemas de responsabilidad y suministro a vendedores autorizados con el fin de provocar una auténtica revolución en el sector. La división de la producción y la globalización de suministros permitirían

controlar por mercado costes y calidades y permitiría anular las permanentes reclamaciones por gusto y calidad. La construcción con elementos, componentes y paquetes tecnológicos intercambiables transformaría el mundo de la construcción y se abriría la puerta a la invención. Los cambios culturales harían el resto.

Desgraciadamente el mercado y la propaganda han creado una imagen, una solución de la casa que no se corresponde con la evolución cultural ni con los medios de vida hoy a nuestra disposición. Decir que la casa popular es un modelo reducido de la casa burguesa del XIX no es una sorpresa. Peor aún son los modelos llamados sociales de los arquitectos de entreguerras como Corbusier, Gropius o Meyer, que concibieron guetos habitables con alturas de techo ridículas y distribuciones miserables. Es curioso que se siga hablando por motivos de proyecto de aquella "basura" minimalista. Pocos ejemplos de falta de imaginación similares han sido entronizados como fetiches en las escuelas de arquitectura. Estos planteamientos han conducido a la aceptación de una casa llamada moderna que ha sido un ideal objeto de especulación. A estos errores se han sumado los de los urbanistas y planificadores que han convertido su oficio en redactar leyes y normas de control que han impulsado la miseria urbanística de nuestras ciudades y la pobreza constructiva.

Otro ejemplo, si un promotor quisiera magnánimamente construir un bloque exento de viviendas en el que ofreciera a sus usuarios una escuela en la terraza, espacios de cultura y gimnasia, rampas por doquier para ancianos y minusválidos, alturas de techo de tres metros, forjados de amplias medidas, con suelos térmicos, etc., no podría hacerlo sin cambiar los planes generales del municipio en cuestión y perdiendo, por supuesto, metros de venta de vivienda ya que los espacios de cultura y convivencia serían considerados como del mismo valor especulativo. Los planificadores dieron por buena la teoría del "mínimo existencial" y han convertido las ciudades nuevas en campos de concentración, contruidos con un material que es la antítesis de la industrialización y que debería, simplemente, ser abolido para su uso en espesores de menos de un pie y medio. Hablo del ladrillo que sólo puede justificarse su uso en construcciones de alto nivel y con grandes espesores.

Es evidente llegados a este punto que el modo de transformar e industrializar debe ser guiado por la Administración, estableciendo unas reglas del juego que lo promocionen. Se haría un gran favor a nuestra sociedad y a nuestra industria si así se hiciera.

## BIBLIOGRAFÍA

- (1) Pérez Arroyo, S.: "La insoportable pobreza de nuestras construcciones". *Informes de la Construcción*, nº 456-457, vol. 50. CSIC (1998), pp. 65-70, Madrid, España.
- (2) Peters, N.: "Jean Prouvé. The dynamics of creation". Taschen, Los Angeles USA, 2006.
- (3) Moya, L.: "Bóvedas tabicadas". Ministerio de la Gobernación. Dirección General de Arquitectura, Madrid. (1947).
- (4) Cabrero, F.: "Viviendas económicas en Madrid". *Informes de la Construcción*, nº 70, vol. 7. CSIC (1955), pp. 23-30, Madrid, España.
- (5) Habraken, N. et al.: "Variations: the systematic design of supports". Samson Uitgeverij, Holanda, 1974. Trad.: "El diseño de soportes". Gustavo Gilli Reprints. Barcelona, 1979.

\* \* \*