



CAL  
RI

01\_El marco histórico



La necesidad de reconstruir la España rural, motor de la economía del momento, con un claro condicionante de austeridad económica, lleva a los arquitectos del momento a dar respuesta a unas necesidades reales y a desarrollar una enorme capacidad creativa desde el punto de vista constructivo, basándose en la tecnología disponible y en su capacidad de adaptación y búsqueda de soluciones técnicamente viables que son sin duda uno de los mayores aportes de la época al mundo de la construcción.

# Paralelismos y signos de identidad constructiva de la obra de regiones devastadas y la obra del Instituto Nacional de Colonización

Santos García Álvarez, Dpto. de Construcción y Tecnología Arquitectónicas. ETS de Arquitectura, Universidad Politécnica de Madrid

La obra llevada a cabo tanto por la DGRD (Dirección General de Regiones Devastadas) como por el INC (Instituto Nacional de Colonización) es digna de ser considerada con admiración y respeto, no sólo por su creatividad constructiva y su afán de búsqueda de soluciones válidas al contexto temporal dentro de un ambiente socioeconómico adverso, sino también por su aportación a la arquitectura posracionalista que sucedería a los duros años de reconstrucción.

La necesidad de reconstruir la España rural, motor de la economía del momento, con un claro condicionante de austeridad económica, lleva a los arquitectos del momento a dar respuesta a unas necesidades reales y a desarrollar una enorme capacidad creativa desde el punto de vista constructivo, basándose en la tecnología disponible y en su capacidad de adaptación y búsqueda de soluciones técnicamente viables que son sin duda uno de los mayores aportes de la época al mundo de la construcción. Es importante tener en cuenta que el abandono generalizado de las técnicas y materiales utilizados con anterioridad condujo al desconocimiento más absoluto por parte de los técnicos y operarios de los procesos constructivos y su puesta en obra, lo cual representaba una dificultad añadida a la hora de intentar reproducir dichas técnicas de edificación.

## Objetivos

Mediante esta comunicación se pretende revelar la existencia de unos invariantes constructivos comunes a las obras realizadas por las dos instituciones que surgen como opciones constructivas frente a la situación de restricciones propia de una economía de posguerra. Para ello, se exponen las principales soluciones adoptadas, basadas en su mayoría en la arquitectura tradicional de antaño, el empleo de los morteros de cal y yeso, y la cubrición de vanos mediante soluciones abovedadas como alternativas a la escasez de materiales provocadas por la desactivación de la industria de la construcción.

## Aspectos formales

Los reglamentos para la ejecución de la Ley de abril de 1939 de viviendas protegidas, promulgados por el Instituto Nacional de la Vivienda del cual dependen directamente la Dirección General de Regiones Devastadas y el Instituto Nacional de Colonización, van a tener una profunda repercusión en la construcción y racionalización de todos los proyectos ejecutados en los años sucesivos a la posguerra española. La vivienda rural y la arquitectura vernácula van a constituir el modelo seguido por la arquitectura de la autarquía de la España de los años 40. La autonomía constructiva que supone el empleo de mano de obra a los propios destinatarios de las viviendas y la escasez de los medios van a marcar, tanto desde el punto de vista formal como el constructivo, los proyectos redactados por la DGRD y el INC. Sus arquitectos adoptarán soluciones comunes encaminadas a conseguir rentabilizar los pocos fondos disponibles para la reconstrucción del país.

El orden estructural se impone como elemento del diseño y modulación de las construcciones, y es la función y el programa de estas viviendas los que se tienen que ajustar a los tipos propuestos. El muro como línea de carga va a suponer el elemento formal primordial definidor del diseño de los espacios. Éste vuelve a ser cerramiento y estructura, recuperando las funciones perdidas con la aparición del hormigón y las estructuras porticadas. La fachada se convierte en un muro perforado desnudo de decoración y ornamento que cumple la función resistente a la vez que las propias de iluminación y ventilación de los espacios interiores y se convierte a su vez en el elemento definidor del estilo arquitectónico. Aparecen las galerías porticadas de ritmos continuos que superponen la función estructural con una adecuación climática (zonas umbrías). Surgen los pequeños huecos de geometrías simples característicos de las estructuras de muro de carga de eminente simplificación y sinceridad constructiva. La estructura pierde la autonomía propia de la tipología de hormigón y pasa a definir los espacios interiores llegando al punto de poder plantearse la sustitución completa de la tabiquería por su coincidencia exacta.

Si la estructura es el elemento clave en la composición de las plantas y los espacios, y si la construcción está marcada por la austeridad y la economía propias de periodo histórico, se deben realizar actuaciones que supongan el menor coste posible. Esto queda patente en la reducción de las luces de los forjados, que hace en la mayoría de los casos innecesario el uso de vigas y jácenas, la supresión de voladizos y el uso de sistemas estructurales que eviten el uso del acero como material de construcción, uno de los materiales más escasos y más utilizados en la construcción durante el periodo que precedió a la guerra.

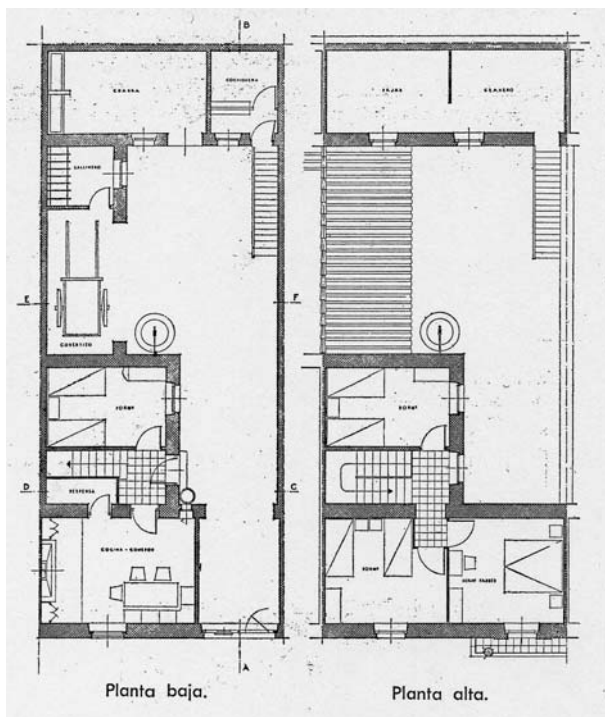
Un factor que prevalece en las composiciones de planta es el mantenimiento de las luces de crujiás a fin de favorecer la industrialización de los elementos resistentes para así conseguir una cierta fabricación en serie de estos elementos.

Las soluciones de planta más habituales serán las de doble crujiá paralela a la línea de fachada con tres muros de carga (fig. 1). Dos de ellos conformarán el cerramiento de la vivienda, y el central interior a la misma servirá para dividir los usos de los espacios interiores. La otra solución consiste en muros portantes perpendiculares a la fachada (fig. 2), lo que supondrá una disminución de la luz de los elementos que forman los forjados y por consiguiente un ahorro de la sección de los muros de carga, quedando relegada la fachada a un cerramiento con aporte al sistema estructural por su condición de muro de arriostamiento, y por lo tanto con mayor posibilidad de libertad en la apertura de huecos y composición de fachada.

Otro factor de ahorro compositivo es la alineación de las fachadas dentro de las manzanas que permite la ejecución de una cubierta común a diferentes viviendas.

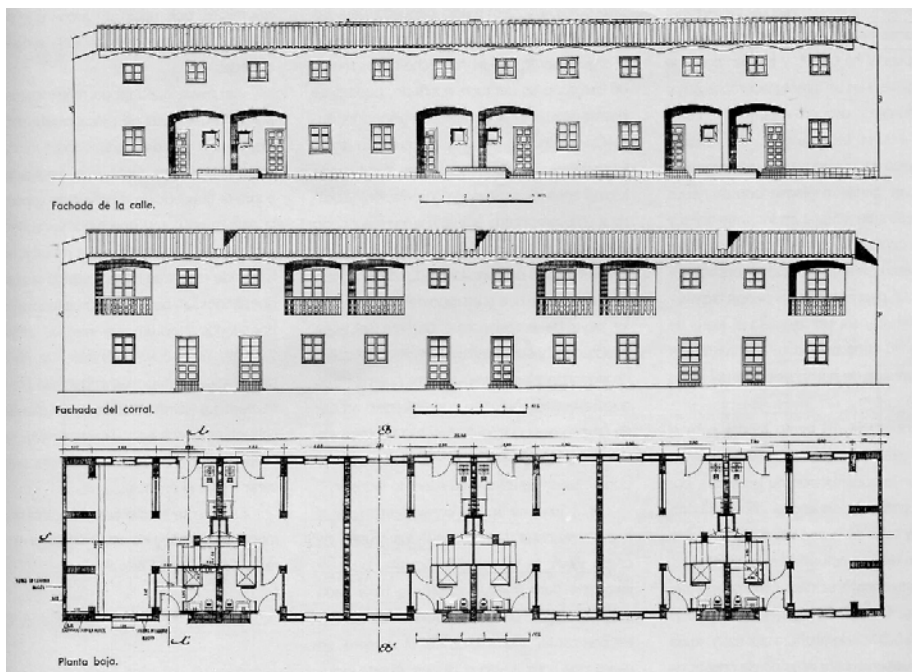
### **Aspectos constructivos**

Cada comarca posee sus pautas y tipos de vivienda adecuadas a su función, clima, materiales, costumbres y salarios. Esto generará en los arquitectos del momento una búsqueda de nuevas soluciones constructivas y elementos empleados en la construcción, siempre adecuándose a la situación de restricciones propia de una economía de posguerra, llegándose a un cierto grado de “industrialización” con el objeto de racionalizar la actividad constructora. Se aprecian esfuerzos por definir similares luces a fin de conseguir soluciones constructivas parecidas para los forjados como son la reducción del número de vigas, con la intención de ahorrar en lo posible materiales por aquel entonces de difícil adquisición como el hierro, la madera o el cemento. Las fachadas sistematizan el uso de arcos de descarga y los cargaderos de medida estándar, regularizando el número de huecos. Con todo, fundamentalmente existe una revalorización del ladrillo (de fácil producción) y del oficio de albañilería (de amplia tradición en la arquitectura española).



1. Vivienda para labradores.  
Fuente: *Reconstrucción*. Dirección general de regiones devastadas y reparaciones, Ministerio de la Gobernación. 1940-1953

2. Viviendas en el barrio de Usera. Fuente: Catálogo de la Exposición "Arquitectura en regiones devastadas, 22 de enero al 23 de febrero de 1987". MOPU, 1987



## Cimientos

La elección del sistema de cimentación debe adecuarse también a la economía de medios y ser proporcional, como es obvio, a la importancia del edificio. El costo de la cimentación, según recomendaciones de la época, no debería exceder el cincuentavo del total del edificio. Como las edificaciones de vivienda rara vez excedían de las dos alturas y el sistema constructivo era de muros de carga continuos, si estimamos una tensión admisible de  $3 \text{ kg/cm}^2$ , podemos llevar a cabo zanjas de 50 cm de anchura que llevar a una profundidad, dependiendo del terreno, de entre 60 y 250 cm. Profundidades mayores serían antieconómicas y pedirían un sistema estructural a base de pilares y arcos. El relleno de las zanjas se hacía a base de un hormigón pobre y cascote procedente del derribo en proporciones aproximadas 1:10. El ascenso de agua por capilaridad se solucionaba elevando la cota del cimiento unos 50 cm sobre el terreno y rematando su testa con capas de mortero algo más rico que el utilizado para el relleno de cimentación. En los primeros años de posguerra era impensable el empleo de asfaltos y cartones embreados de excelentes propiedades para este fin, ya que sólo eran obtenidos en industrias foráneas y por lo tanto disponibles únicamente en el inaccesible mercado de la importación.

## Muros

Como materiales de fábrica se usaron adobes, tapiales, ladrillos, y piedra, dependiendo de la abundancia y disponibilidad de los mismos en el entorno más cercano a la edificación.

Entre el adobe y el tapial (técnicas milenarias de nuestra tradición constructiva) era más habitual el primero debido a la mayor simplicidad de fabricación y ejecución que reducía al mínimo el empleo de medios auxiliares, y por consiguiente el uso de la escasa madera. La construcción con adobe, de fácil fabricación y ejecución, permite reducir los espesores de los muros hasta la dimensión de un pie con el consiguiente ahorro de material frente a los muros de tapial de 40 cm que es la dimensión mínima que permite la correcta ejecución del sistema constructivo. Además, la disposición de los mismos “a panderete” resolverá la ejecución de la tabiquería interior.

Otro de los materiales ampliamente utilizado fue el ladrillo cerámico normalmente cocido en la propia obra lo que implica una cocción a bajas temperaturas, lo que no permitía la ejecución de fábricas vistas debido al alto coeficiente de absorción de las piezas. La técnica es idéntica a la de las fábricas de adobe, muros portantes de un pie y tabiquería “a panderete”. Una variante introducida para abaratar costes de ejecución fue el muro “a la capuchina” (fig. 3), muro de dos hojas “a panderete” enlazadas con tizones, dejando una cámara de aire en medio que puede ser rellena de un material aislante como lana de oveja o granalla de corcho encontrados en alguna intervención por el autor de este artículo, si bien es cierto que también desde los primeros años cincuenta la fibra de vidrio se viene utilizando a tal efecto.

La piedra sólo se usa en lugares donde se encuentra en abundancia en las proximidades de la obra. Su alto costo de extracción, transporte y manipulación, a parte de requerir una mano de obra especializada, la hacen muchas veces excesiva y su uso se limita, incluso en las zonas donde es abundante, a las partes del muro más solicitadas estructuralmente como esquinas, jambas o dinteles. Nos encontramos así con una solución de aparejos mixtos de piedra y generalmente tapial o adobe. Cuando esporádicamente encontramos muros de mampostería también pueden apreciarse soluciones “a la capuchina” con el objeto de regular el espesor de los muros que redunde en la reducción de los costos.

En las zonas del norte de la península donde no hay abundancia de arcillas aparecen fábricas de bloques de hormigón aligerado (bloques porosos o bloques huecos) normalmente fabricados en el propio tajo con sencillas vibradoras. El costo de esta modesta tecnología era asumible por el aumento de rendimientos que derivaba, sobre todo si la cantidad de viviendas y la modulación de las mismas permitía la fabricación en cadena y escalonada de los elementos constructivos.



3. Viviendas en Brunete (Madrid). Fuente: *Reconstrucción*. Dirección general de regiones devastadas y reparaciones, Ministerio de la Gobernación 1940-1953

### Dinteles

Como se ha indicado anteriormente, uno de los principales problemas de los primeros años de reconstrucción fue la escasez del acero, lo que obliga a resolver los dinteles de los huecos con pequeños arcos o piezas de ladrillo dispuestas a sardinel. Donde había piedra ésta era el material más adecuado para esta función. Si la economía de medios lo permitía se podían llevar a cabo con prefabricados de hormigón o piedra artificial moldeados en yeso.

### Forjados

Del mismo modo que los dinteles, estas fueron las estructuras más difíciles de resolver debido de nuevo a la escasez del acero, material fundamental en la construcción de sistemas estructurales adintelados ya que es el encargado de resistir los esfuerzos de flexión, que no soportan los materiales de fábrica. Es fundamental un correcto diseño estructural del conjunto limitando cargas y las luces de las crujeas muchas veces a los mínimos imprescindibles (rara vez se superan los 4 m entre los apoyos). Si la carga es pequeña, la madera (en aquellos lugares donde la hubiera) era una buena solución para los elementos resistentes. Materiales de derribo, ladrillo y morteros pobres de yeso y cal completarán la capa de compresión. Los elementos de entrevigado suelen ser de bovedilla de yeso o cerámica fabricada muchas de las veces in situ (fig. 4), y donde no existan estos materiales, de hormigón aligerado. En los forjados que reciben importantes sobrecargas debido a su uso como graneros o almacenes, construcciones de carácter rural muy habituales tanto de la DGRD o el INC, era frecuente el uso de las viguetas de hormigón sobredimensionando el canto de las mismas para así ahorrar acero en el armado.

Existen también interesantes soluciones de forjado a base de bóvedas tabicadas con rasilla (fig. 5), donde la primera rosca se recibe con yeso y las sucesivas con mortero de cemento. La ligereza del conjunto permite además una menor transmisión de cargas a muros y cimentaciones.



## Escaleras

Un caso parecido al anteriormente descrito aparece en el proyecto y ejecución de las escaleras, donde el uso de vigas zancas que soporten la flexión del elemento se hace inviable por la restricción del material. La solución más comúnmente adoptada es la de las bóvedas tabicadas con rasillas recibidas con yeso y cemento describiendo el arco tranquilo que traza la escalera. Otra solución utilizada es la del peldaño macizo donde la misma pieza conforma pisa y tabica, y empotrada en el muro de la caja descansa sobre la pieza inmediatamente inferior. Encontramos también soluciones a base de losas de yeso armadas con cañizos de sencillo encofrado y ligereza.

## Cubiertas

Las tipologías más habituales son el par y picadero y el par e hilera. Normalmente esta última requiere de un tirante que arriestre el estribo y triángule el conjunto. No es habitual el empleo de estructuras triangulares más complicadas como cerchas o cuchillos, ya que requerían de una mano de obra especializada de la cual no se disponía. Sobre esta estructura principal se apoyan los pares y parecillos donde reposará el definitivo material de cubrición a base de teja curva o plana. Se hace evidente que el material empleado para absorber los esfuerzos de tracción y flexión de sus elementos será fundamentalmente la madera.

Otras posibilidades ensayadas fueron las de la bóveda tabicada ya comentada anteriormente sobre la cual se apoyaban tabiques palomeros con altura variable a fin de configurar el plano definitivo de los faldones de cubierta, o la de parecillos de hormigón fabricado a pie de obra y losa de hormigón poroso que conformará el plano de los faldones. Hay veces que el apoyo de la teja también se soluciona con entablado de ripia o cañizo tejido con o sin torta de barro o mortero.

En las zonas más meridionales del país son ampliamente utilizadas las soluciones de cubierta plana tan experimentadas a lo largo de milenios por la arquitectura vernácula. En casi todas las zonas de repoblación ejecutadas por el INC en las cuencas del Guadalquivir y del Levante se utiliza este tipo de cubierta a base de rollizo de madera entablado superior y torta de barro llamada *launa* que, siendo muchas veces enriquecida con cal, hace que en esos climas de baja pluviosidad suponga una solución tan económica como eficiente. Era recomendable proteger la laguna con un enlosado de



4. Bovedillas fabricadas in situ. Fuente: *Reconstrucción*. Dirección general de regiones devastadas y reparaciones, Ministerio de la Gobernación 1940-1953

barro para evitar su deterioro y aumentar su durabilidad reduciendo su mantenimiento. En la zona de Levante era habitual la cubierta catalana sobre tabiquillos de rasilla recibidos con yeso, sobre los cuales se apoya un doble tablero de rasilla, solado con el clásico catalán.

### Tabiques

Como ya se ha mencionado en el artículo, el ladrillo o el adobe dispuesto “a panderete” soluciona de manera eficaz la compartimentación interior de las viviendas. Aún así es posible encontrar elementos prefabricados de yeso, que levantados sobre dos hiladas de ladrillo que los preserva de la humedad de las zonas bajas sólo necesitan de un enlucido y pintado posterior para su acabado final, lo que los hace enormemente competitivos en precio frente a los de albañilería tradicional.

### Revestimientos y acabados

Los muros exteriores necesitaban de un revestimiento a modo de capa de sacrificio para la protección de las fábricas que como dijimos eran construidas en materiales altamente porosos que no aceptaban su exposición a la intemperie. El revestimiento universal de estos muros consiste en un revoco de cal y arena en proporciones cercanas al 1:3 o 1:4. Si la disponibilidad del material era abundante también era frecuente el uso de morteros bastardos de cal y cemento añadiendo una parte de cemento por cada una de cal, lo que permite “tirar” más rápidamente al mortero. Solamente las fábricas de mampostería o sillarejo, o un buen ladrillo cocido podían prescindir de estos revocos, aunque el ahorro de su costo se compensaría con la más costosa ejecución de sus aparejos.

Los revestimientos interiores se limitaban a tendidos de yeso pintados al temple, sistema de alto rendimiento económico debido a la facilidad de fabricación del yeso a temperaturas inferiores a los 200°C.

### Conclusiones

Como se ha expuesto en la comunicación, los proyectos de la DGRD y del INC tratan de sistematizar lo ya ensayado en la arquitectura popular buscando una solución económica aplicable en serie.



5. Construcción de bóvedas tabicadas en Villanueva de la Cañada (Madrid). Fuente: Catálogo de la Exposición “Villanueva de la Cañada. Historia de una reconstrucción. Centro Cultural La Despernada, 11 de junio al 6 de octubre de 2001”. Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Cañada, 2001

Simplificando al máximo las soluciones constructivas se permite la ejecución con mano de obra poco especializada, que además de suponer en un gran porcentaje a los futuros moradores de las viviendas reconstruidas, eran incentivados por las ayudas que la Administración ponía a su disposición a cambio de su trabajo.

La mayoría de las soluciones ejecutadas por ambos organismos se basaron en la arquitectura popular y el empleo de sistemas sencillos de mínimo consumo tecnológico, como alternativas a la escasez de materiales debida a la desactivación de la industria de la construcción. Todo ello permitió afrontar, en la adversidad de un contexto de posguerra, la reconstrucción del patrimonio devastado durante la contienda y contribuyó durante los años 40 a la reactivación económica y a la recuperación de algunas viviendas arrasadas.

## Bibliografía

AA.VV. *Arquitectura en Regiones Devastadas, Catálogo de la exposición*. M.O.P.U., Centro de Publicaciones, Madrid, 1987.

AGUILAR, E. *Los inicios de la prefabricación en la década de 1950. Un siglo de vivienda social*. Ministerio de Fomento, 2003.

CÁMARA, A. "Construcción de la vivienda rural". *Reconstrucción*. Noviembre 1941.

CAMUÑAS, A. "Autarquía de los materiales de construcción", *Reconstrucción*. Diciembre 1945.

DETALLES ARQUITECTÓNICOS, Dirección General de Regiones Devastadas, 1940.

DOMÉNECH GIRBAU, LL. *Arquitectura de siempre: los años 40 en España*, Tusquets, Barcelona 1978.

FERNÁNDEZ DEL AMO, J.L. "Nuevo pueblo Belvis del Jarama" *Revista Nacional de Arquitectura*. Julio 1955.

FORTE LUNA, M. y LÓPEZ VERNAL, V. *Bóvedas extremeñas*. Colegio Oficial de Arquitectos de Extremadura, Badajoz 1998.

Instituto Nacional de Colonización. *Memoria* Octubre 1939, Diciembre 1965. Ministerio de Agricultura. 1965.

MOYA BLANCO, L. *Bóvedas tabicadas*. Ministerio de la Gobernación, Dirección General de Arquitectura, Madrid, 1947.

MUGURUZA OTAÑO, P. *Sistematización técnica en un Plan nacional de Resurgimiento*. Instituto Técnico de la Construcción y Edificación nº 17, Madrid, 1940.