

**ASPECTOS CONSTRUCTIVOS  
DE LA RECONSTRUCCION DE VILLANUEVA DE LA CAÑADA**  
el uso de los sistemas de bóvedas tabicadas y su perspectiva histórica.



Josemaría G. de Churtichaga, 2001

## introducción

*"yo soy yo y mi circunstancia, y si no la salvo a ella no me salvo a mí"*  
*Ortega y Gasset*

Los aspectos constructivos involucrados en la reconstrucción de ciudades, pueblos y edificios tras la Guerra Civil Española por el programa de Regiones Devastadas, resultaron desde muchos puntos de vista una aventura apasionante, y pueden considerarse el hecho más radical y más ingenioso de los que conformaron la ingente y meritoria tarea del Plan.

Querer reconstruir puede ser tan sólo una intención, una simple voluntad, pero *ponerse* a ello significa enfrentar de golpe a toda una sociedad con problemas esenciales de toda índole, y, sobre todo, obligarse de modo concreto a *encontrarles* solución. Esto significó para el pueblo español, en todos los aspectos vitales, hallarse a sí mismos, *ingeniar* para vencer sobre los medios, *encontrar* caminos donde todo era escaso...

El pueblo de Villanueva de la Cañada, como parte del esfuerzo común de reconstrucción, participó de todas estas características, y resolvió constructivamente de modo ejemplar *su circunstancia* tanto en los aspectos constructivos como en los más estrictamente arquitectónicos.

Estas notas pretenden destacar los aspectos constructivos de la tarea de reconstrucción, y dentro de ellos, destacar las soluciones más relevantes. En su *búsqueda* constructiva, Villanueva de la Cañada tropezó con uno de los hilos conductores de la historia de la construcción más profundos y relevantes: las soluciones abovedadas, y dentro de ellas, acomodó para su arquitectura la gran tradición de *bóvedas tabicadas* que con tanta vitalidad han pervivido en la Península Ibérica.

Para insertar a Villanueva en el gran contexto constructor tabicado, será necesario en estas notas dar un rodeo histórico que *instale* el hecho aislado dentro de la corriente temporal de su evolución. Inmersas en su historia, las soluciones tabicadas ya no se verán como algo lejano y obligado por las circunstancias, sino que aparecerán como un repertorio constructivo muy vital y con grandes posibilidades de supervivencia.

El *patrimonio tabicado* de Villanueva, merece ser valorado y conservado por sus habitantes. Es necesario dar razón de su importancia y comprender sus posibilidades futuras; así, muy lejos ya de las circunstancias políticas que las propiciaron, encontraremos a unos hombres que se reinventaron a sí mismos y resolvieron con generoso ingenio el duro "cerco" que las condiciones les impuso.

Sirvan estas notas como homenaje a su memoria y como provocación constructiva futura.

## el problema “reconstructivo”

*“a nuestros constructores no les hacen falta teorías, sino soluciones a las realidades actuales de restricciones y dificultades enormes de materiales, transportes y medios auxiliares. En todas nuestras Comarcas se ha agudizado el ingenio para suplir aiosamente lo que en estado normal se hubieran llamado prácticas de buena construcción...hemos visto soluciones ingeniosas, nacidas esporádicamente ante en caso concreto de una dificultad...”....*

*Antonio Cámara Niño*

*“a falta de medios, súplalos con su celo”*

Con una realidad tan dramática y urgente, el arquitecto, como engranaje primero en la tarea reconstructora, toma pronto conciencia de su labor catalizadora y de su importancia técnica para aportar soluciones y sistemas que satisfagan desde el estricto punto de vista arquitectónico, la solución de la vivienda española.

El arquitecto encontrará, como herramienta de trabajo, una absoluta escasez de materiales con los que habitualmente ha estado proyectando y desenvolviéndose antes de la Guerra, por lo que el repertorio de soluciones constructivas que estos materiales permitían desaparece de golpe o se ve muy limitado. Los problemas de gestión para la obtención de materiales escasos resultan dramáticos...En el Boletín publicado por el propio Ministerio de la Vivienda titulado “*La adquisición de hierro y cemento para obras de carácter particular*”<sup>1</sup>, de 1946 se lee:

*«...En la Dirección General de Arquitectura, que actúa como oficina técnica de la Junta Fiscal para la restricción del hierro, se presenta la solicitud, acompañada de un ejemplar del proyecto del edificio, certificado del arquitecto..., y ocho ejemplares del pedido...dicha solicitud, en el primer caso, pasa a la sección de Investigación y Normas, quien emite el correspondiente informe después de comprobar la exactitud de la cantidad solicitada. Si hay alguna discrepancia, se invita al técnico correspondiente a hacer las aclaraciones o rectificaciones precisas ... Pero esto no basta para obtener el hierro. Falta lo más importante, y es que la DOEIS lo incluya en el programa de fabricación, dando orden de fabricación a la Delegación de dicho Organismo correspondiente a la demarcación de la fábrica siderúrgica que haya de elaborarlo...»*

## la “reinención” inevitable

*“...para ser humanamente, construyendo de veras este mundo, conformándolo por y para el hombre, necesitamos también de la técnica. Y no accederemos a ella de manera viva, sin que la realidad nos lleve muchas veces a una invención inevitable.”*

*Eladio Dieste*

En general, todos los proyectistas involucrados en la construcción se encontraron “materiales” de trabajo muy parecidos: ruinas parciales o totales de los pueblos primitivos, materiales disponibles de esos derribos, un programa de condiciones

---

<sup>1</sup> Téngase en cuenta que estas duras condiciones se publican con posterioridad a la construcción de las manzanas de viviendas de Villanueva de la Cañada, finalizadas hacia 1944, lo que indica la “inventiva” y la agilidad constructiva con la que fueron concebidas. Había proyectos poco “realistas” que se eternizaban en estas gestiones siderúrgicas, mientras otros ni siquiera se las plantearon...

habitables y necesidades más o menos homogéneo, y la decisión de elegir el solar en función de las condiciones particulares.

Villanueva de la Cañada, en su reconstrucción, compartirá este panorama desolador, pero el ingenio de los arquitectos que concibieron su reconstrucción y la maestría de los albañiles que la acometieron, sortearon las dificultades en una lección ejemplar de lo que supuso “reinventar” soluciones constructivas rescatadas de técnicas milenarias para solucionar problemas que parecían insalvables, y producir un meritorio espacio arquitectónico y un valioso patrimonio constructivo que merece ser protegido.

Por lo tanto, puede afirmarse que fue el talento de sus arquitectos el que marcó poderosamente la impronta arquitectónica que diferencia a Villanueva de la Cañada de otros pueblos en circunstancias similares y tan próximos como Brunete o Boadilla del Monte.

## Los ingeniosos arquitectos de Villanueva de la Cañada



figura 1  
Juan Castañón de Mena  
1903- 1982



figura 2  
Alfonso Fungairiño Nebot  
1903- 1984

En la respuesta del proyecto al programa (qué), y a su circunstancia (cuándo), es donde la labor de dos hombres, **Juan Castañón de Mena**, ayudado después por **Alfonso Fungairiño Nebot**, desarrolla todo su ingenio para concebir y comenzar a construir con sorprendente agilidad un poblado muy ambicioso arquitectónicamente.<sup>2</sup>

**Juan Castañón de Mena** (Madrid 1903- La Coruña1982) (figura 1), militar y arquitecto, ingresa tras participar en la guerra de Marruecos<sup>3</sup> hasta 1925 y ser promovido a Capitán del Cuerpo de Estado Mayor y posteriormente destinado a la Comisión Geográfica hasta 1931, ingresa ese mismo año en la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid donde se gradúa con título de Doctor en 1935<sup>4</sup>. No sabemos mucho acerca de su biografía pero él es quien redacta el primer proyecto donde quedan definidas casi todas las características del conjunto, y están firmados por su mano los planos que definen el pueblo definitivo. Del análisis de sus planos se deduce un extraordinario rigor en la definición del conjunto y una honda preocupación por los problemas constructivos. En una fase muy temprana del proyecto, Juan Castañón entra en contacto en la propia oficina de proyectos de la Dirección General de Regiones Devastadas<sup>5</sup>, con **Alfonso Fungairiño Nebot** (Madrid 1903- Madrid 1984) (figura 2), que estudió en la Escuela técnica Superior de Arquitectura de Madrid. En 1940 aparecen ya los nombres de los dos arquitectos en los planos constructivos de los distintos tipos de casas, y al poco tiempo de conocerse, se asocian y trabajan en colaboración en varios proyectos ajenos a Regiones Devastadas.

labor de cada arquitecto, y también de D. Antonio Cámara Niño, arquitecto, que desempeñó una labor relevante y es autor de un espléndido artículo publicado en la revista Reconstrucción comenta entre otras la obra de reconstrucción de Villanueva de la Cañada. Al decir textualmente “en Villanueva de la Cañada hemos seguido esta tradición...”, cabe suponer su posible participación en los trabajos, pero parece más bien por el tono de la conferencia que representa bajo su cargo a alguna oficina de Proyectos u organismo superior encargado de la reconstrucción nacional. El hecho de manejar abundante y valiosa documentación gráfica sobre Villanueva, puede significar como mínimo una cercanía a la labor de reconstrucción del pueblo...

<sup>3</sup> No es descartable, conocida su estancia en Marruecos siendo muy joven y con la vocación arquitectónica ya despertada una impronta en el joven militar de los aspectos constructivos vinculados a adobes y cerámica que configuran en su mayoría la arquitectura del norte de África. Es en esta región, precisamente, donde con más vitalidad se han mantenido las soluciones basadas en bóvedas tabicadas.

<sup>4</sup> esta fecha no está comprobada, sólo deducida pues en este año se le destina a la Capitanía General de la Coruña y después le sorprende en Galicia la Guerra Civil.

<sup>5</sup> Estos datos están deducidos de una conversación telefónica mantenida con su viuda, Amalia Fariña de Castañón en mayo de 2001.

## La solución aparejada del pueblo

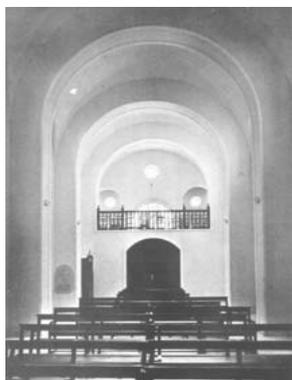
*"..por tanto en la citada villa, no se emplea la madera más que para la carpintería de taller."*

*Juan Castañon de Mena*

*Alfonso Fungairiño Nebot*



**figura 3**  
Villanueva de la Cañada  
Vista interior de una vivienda



**figura 4**  
Villanueva de la Cañada  
Vista interior de la Iglesia

Para resolver constructivamente su proyecto para el pueblo, los arquitectos confían íntegramente la solución al oficio de **albañilería**. La escasez, y la propia logística de la obra invitó a proyectar un experimento constructivo basado en la no utilización de madera ni hierro para su construcción.

Esta decisión, muy clara desde la propia etapa de proyecto, encajaba además dentro de la más estricta tradición constructora española: soluciones aparejadas, “cohesivas”, ligadas a la cuenca mediterránea, donde el muro es la solución predominante, construido siempre con una “masa” técnica donde intervienen *pastas ligantes* (ya sean a base de tapial<sup>6</sup>, adobe, yeso, cal o cemento) que unen *piezas rígidas* (naturales o elaboradas) tales como piedra, adobes o ladrillos cocidos.

Este tipo de soluciones, que han dominado casi toda la historia de la construcción mediterránea, han sido a su vez, por las propias leyes que rigen su comportamiento “*la historia de los medios con que el ingenio y la capacidad inventiva del hombre hicieron frente a la necesidad de trabajar con materiales que no resistían flexiones...*”<sup>7</sup>

Salvo la madera, no existió ningún material hasta el siglo pasado apto para trabajar a flexión, por lo que su escasez obligó siempre a ciertas regiones a buscar soluciones sin contar con su empleo.

En el caso de Villanueva de la Cañada, el material abundante, (los escombros de la destrucción), y el material fabricable posible (el ladrillo de arcilla local y el adobe), serán la base para solucionar muros, particiones, armarios, chimeneas y todo aquello que pueda resolverse con albañilería... Nada se escapa a esta decisión constructora; tan solo la carpintería de puertas y ventanas serán solucionadas con oficios diferentes al albañil...

Esta “entrega” de las soluciones constructivas en manos de los oficiales y albañiles se detecta de modo ejemplar en la primera fase de reconstrucción del pueblo, es decir, en las **manzanas de viviendas** que están al sur de la Plaza y posteriormente, en la **Iglesia**, que son desde el punto de vista constructivo, los elementos más sobresalientes del conjunto. Después de estos, los restantes edificios se construyen con posterioridad incluyendo cada vez más medios y materiales, lo que supuso en parte una pérdida de la claridad y austeridad inicialmente perseguidas.<sup>8</sup>

<sup>6</sup> En cuyo caso se construye rigidizando la pasta de adobe comprimida con berdegadas de ladrillo.

<sup>7</sup> “Eladio Dieste: La Estructura Cerámica” editorial Escala, Bogotá, Colombia, 1987 pag 31.

<sup>8</sup> En un punto de la reconstrucción del pueblo, se hace cargo de ella Manuel Moreno Lacasa. Fundamentalmente, su labor consistió en la readaptación de los proyectos planeados con anterioridad por Castañon y Fungairiño a las nuevas necesidades o circunstancias urbanas que se fueron planteando. Las escuelas, y posteriormente las viviendas prefabricadas habrán perdido la tensión arquitectónica y constructiva de los proyectos de viviendas



**figura 5**  
Villanueva de la Cañada  
Antiguo Ayuntamiento.  
Detalle de ventana durante su  
rehabilitación.

En las **viviendas**, (figura 3) se resuelven sus muros con adobes y las techumbres, como veremos, supondrán el reto constructivo y creador de las bóvedas tabicadas. Muebles de obra en torno a la chimenea, tabiques, escaleras quedan unificados por un enlucido de yeso que cubre todo un espacio resuelto con albañilería.

En la **iglesia**, (figura 4) se acude a las mismas pautas constructivas. Aquí, el gran espacio de la nave también es resuelto sin cerchas ni vigas, ni artesonados ni decoración superflua. Todo el resultado arquitectónico se confía a la sencillez de las paredes encaladas y a la emoción de las bóvedas de la nave. En la memoria del proyecto se lee:

*“la estructura es, como en los demás edificios del pueblo, abovedada sobre muros de tapial y ladrillo para las esquinas, jambas y pilares. En toda la estructura no entra la madera en ninguna clase de entramado...”*

En una ventana del antiguo Ayuntamiento<sup>9</sup> (figura 5) se observa el cuidado trabajo de albañilería que suple la utilización de cargaderos metálicos, de madera o prefabricados de hormigón armado. La maestría en la colocación de las hiladas, conformando un arco de descarga, soluciona con oficio la escasez de materiales. Las jambas que conforman los huecos se resuelven en ladrillo, atando los muros con hiladas del mismo material cada cierta altura, y colocando, como muros de carga, mampuestos de “desescombro” recibidos con mortero de cal o “bastardo”<sup>10</sup>.

## El problema horizontal y su solución abovedada

*“No es problema fácil la construcción con bóvedas, , cuando se quiere obtener una planta agrupada, con suficiente iluminación y a base de materiales que por su economía no pueden ser de la riqueza necesaria...”*

*Juan Castañón de Mena  
Alfonso Fungairiño Nebot,*

Los arquitectos Castañón y Fungairiño, podrían haber proyectado su solución como la hubieran planteado antes de la Guerra, esto es, confiando los muros y estructuras verticales a la tradición *cohesiva* de la albañilería y resolviendo los forjados y elementos resistentes horizontales a la tradición *lineal*<sup>11</sup> de viguetas y bovedillas, basados en materiales que sí resisten flexión como el hierro, la madera o el hormigón armado<sup>12</sup>.

Si para resolver cimientos y muros basta con elegir materiales locales abundantes (arcilla en adobes y tapiales, piedra, ladrillo, hormigón...), cuando se trata de resolver estructuras horizontales, como forjados y dinteles, ya no basta el uso

primeros. Por eso, desde el punto de vista constructivo, se han elegido los primeros pasos de su reconstrucción como paradigma de una voluntad muy fuerte por parte de sus autores de responder sin concesiones pero creativamente al reto de la escasez.

<sup>9</sup> La foto está tomada durante su rehabilitación. Los huecos de todo el conjunto están revocados y encalados, ocultando todas las soluciones constructivas empleadas en su construcción.

<sup>10</sup> Mortero realizado con cal y cemento.

<sup>11</sup> soluciones y métodos constructivos “lineales”, organizadas en la agregación, superposición o montaje de piezas, generalmente secas y mas o menos elaboradas, de madera o materiales vegetales hasta la revolución industrial, y de acero u hormigón armado a partir de ella

<sup>12</sup> De hecho, la tradición española actual, y que está desapareciendo a un ritmo preocupante, ha sabido hasta hace poco tomar lo mejor de los dos modelos; la inercia térmica y solidez del muro con la racionalidad, la modulación y la prefabricación de vigas, viguetas y forjados de cualquier material.

directo de materiales naturales; es preciso utilizar materiales elaborados, fabricados...justamente aquellos que escasean por la destrucción de fábricas y las dificultades económicas y políticas de la importación.<sup>13</sup>

Para formar forjados, el único material directo al alcance es la madera<sup>14</sup>, pero en Villanueva de la Cañada, Castañón de Mena, como arquitecto en las primeras fases del proyecto, y educado ya en soluciones constructivas más técnicas y desarrolladas<sup>15</sup>, decide, con buen criterio, no utilizarla por su escasez<sup>16</sup>. Ni el acero ni la madera, por escasos, pueden involucrarse en la “logística” de un militar-arquitecto...habrá que recurrir a tradiciones constructivas milenarias de pueblos con la misma falta de materiales capaces de flectar<sup>17</sup>... “volteando” el espacio, para retomar el camino, para reinventar el sistema, para cubrir sus casas sin hierro, sin madera, con ingenio constructor...

El arquitecto, llevando al límite las propias indicaciones del organismo de Regiones Devastadas, proyecta un conjunto sin hierro ni madera, construyendo la manzana de viviendas del pueblo<sup>18</sup> con una solución abovedada extraordinariamente racional y ajustada a la circunstancia de su encargo.

Lejos de asumir las limitaciones que imponen estas soluciones, debidas fundamentalmente a los empujes y contrarrestos que implican este tipo de construcciones, se resuelve con maestría lo que habría sido un obstáculo, incorporando, como tema de proyecto y a favor del espacio arquitectónico, las leyes constructivas que la bóveda impone.

## Principios geométricos de los arcos y bóvedas

*“El arco nunca duerme.”  
Proverbio árabe*

Para comprender mejor la solución abovedada por la que se optó en la construcción de Villanueva de la Cañada, es necesario describir de modo muy somero los principios básicos que rigen en la forma de arcos y bóvedas.

Simplificando mucho, la construcción abovedada resuelve un problema esencial: *salvar espacios sin materiales capaces de resistir flexiones*. Y para resolverlo, la solución pasará por un punto obligado: *conseguir que el material con el que se construye solo trabaje a compresión*, del mismo modo que se comportan los muros, tabiques y pilares.

### El arco como solución

<sup>13</sup> “Seguramente la mayor dificultad actual es la de resolver los forjados del techo de planta baja, sobre el que generalmente se sitúan graneros y dormitorios...” revista Reconstrucción nº 11 de abril de 1941.

<sup>14</sup> Que se utilizó masivamente para construirlos allá donde abunde, como así fue en todo el Norte de España.

<sup>15</sup> En 1931, año de su ingreso en la Escuela Superior de Arquitectura de Madrid, la construcción con acero y hormigón armado están ya plenamente integradas en las asignaturas de construcción y resistencia de materiales.

<sup>16</sup> Puede sorprender o contradecir este razonamiento la solución arquitectónica de Brunete, el pueblo más cercano a Villanueva de la Cañada. Allí, en la reconstrucción integral del pueblo, que fue literalmente arrasado en la famosa “Batalla de Brunete” de cuyo frente formó parte Villanueva, se empleó masivamente la madera. El interés político en su reconstrucción, como estandarte del “avance victorioso” y decisivo hacia Madrid, motivaron una arquitectura mucho más “rica” en todos los aspectos, incorporando abundantes galerías de madera, cuidadísima sillería de granito y forjas de hierro muy elaboradas...

<sup>17</sup> Resulta importante destacar que los sistemas abovedados se han desarrollado y han resurgido en lugares de escasez de materiales flectantes...unas veces por circunstancias climáticas, y otras por problemas circunstanciales como la guerra. Quizá en un futuro otra escasez (un medio ambiente equilibrado), nos haga caer en la cuenta de soluciones que no consumen industria y contaminación, tan solo ingenio...

<sup>18</sup> la primera parte del pueblo en ser ejecutada

El arco, “volteando” el espacio y acodándose entre sí o contra los muros que lo soporta, pronto descubre la solución para poder habitar, en definitiva, el espacio.

El principio estructural del arco y por extensión de las estructuras abovedadas es simple: se trata de que soporte su carga sin trabajar a flexión pero también sin perder estabilidad. El arco, para ser eficaz, deberá adaptarse a las cargas que debe soportar. Poleni, en su tratado de 1748, explicó gráficamente su funcionamiento (figura 6) : del mismo modo que una

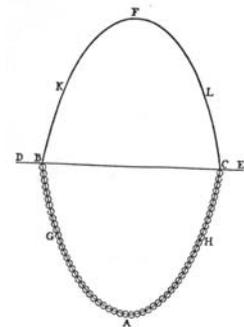


figura 6  
Principio de la catenaria invertida de Hooke, según Poleni, 1748

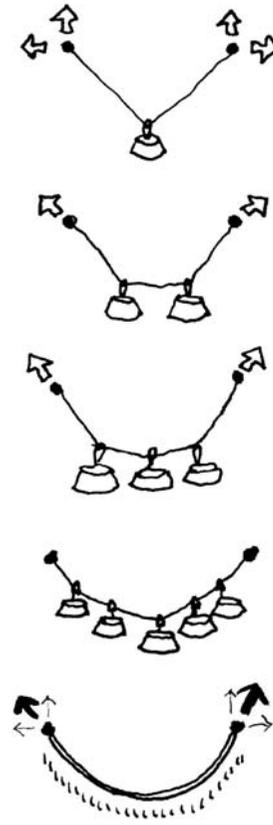


figura 7  
formas funiculares de las cargas que adopta una cadena al ser cargada con pesos

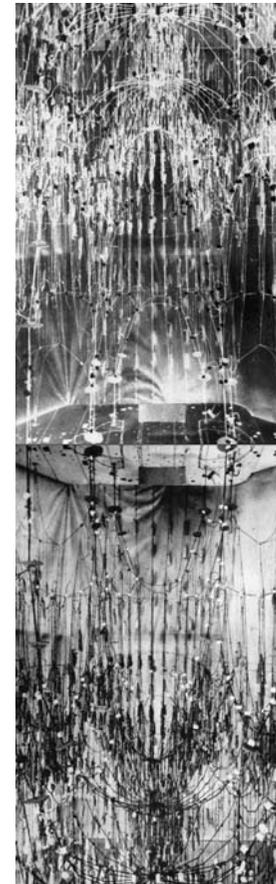
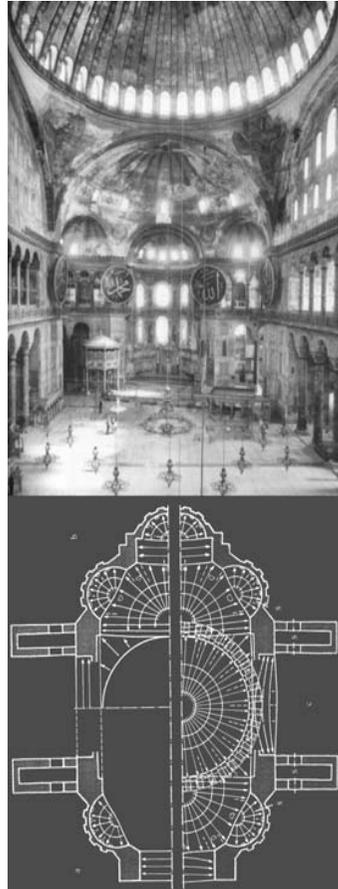


figura 8  
GAUDI  
Iglesia de la Colonia Güell  
parte inferior: maqueta de hilos y saquitos de arena con las cargas consideradas.  
Parte superior; imagen reflejada en negativo con el espacio resultante.  
Obsérvese que lo que abajo es tracción, arriba será solo compresión, por lo que la estructura será el antifunicular exacto de las cargas.

cadena colgada se soporta a sí misma a **tracción**, un arco de igual forma pero invertida se soportará a sí mismo pero a **compresión**. Este principio de que una cadena se adapte a su propio peso es igualmente válido para el caso en que deba soportar pesos ajenos. Si aplicamos pesos en una cadena (figura 7), esta adoptará diversas formas, que al invertirse, como en el ejemplo de Poleni, mostrarán el perfil del arco “ideal” para esos pesos, (llamado **antifunicular** de las cargas).

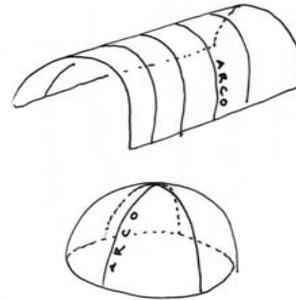
**las formas del arco**



**figura 10**  
 BASILICA DE SANTA SOFIA,  
 ESTAMBUL  
 532-537 d.C.  
 vista interior y planta con distribución  
 de empujes.

Obsérvese la distinta solución para trasladar los empujes. En el eje E-W, se organiza un sistema de semicúpulas, mientras en el eje N-S los empujes son soportados por enormes contrafuertes.

Las formas que debe adoptar el arco serán pues, tal y como muestra el ejemplo del cable, las más cercanas al perfil “ideal” de su funicular. Así, con ese principio tan elemental de la cadena y los pesos, desarrolló **Gaudí** sus fabulosas estructuras (figura 8). Realizando maquetas de cables y saquitos de arena, encontraba el antifunicular del espacio que pretendía resolver. Si invertía la imagen de la maqueta con un espejo, Gaudí obtenía la geometría exacta de los pilares, nervios y bóvedas para su estructura concebida.



**figura 9**  
 arcos que conforman bóvedas y  
 cúpulas.

### del arco a la bóveda

Los mismos principios que rigen para los arcos pueden aplicarse para las bóvedas y cúpulas, pues éstas son, en esencia, arcos en tercera dimensión (figura 9). La bóveda de cañón será, simplificando, una sucesión de arcos paralelos y la cúpula, un “arco rotado en el espacio”.

Todos los sistemas abovedados podrán reducirse a estos principios básicos: la geometría de sus arcos, bóvedas y cúpulas deberá adaptarse, en lo posible, a las cargas que ha de soportar.

### el empuje inevitable

Los arcos, y por extensión las bóvedas y cúpulas, trasladan la carga a lo largo de su superficie. Esta, al llegar a los apoyos, producirá un empuje o fuerza horizontal tanto mayor cuanto menor sea su peralte. Resolver los empujes será pues una de los principios que cualquier construcción abovedada debe atender. Su solución, ya sea mediante tirantes, contrarrestos con otros elementos o contrafuertes, condicionará siempre la propia concepción espacial. La basílica de Santa Sofía en Constantinopla (figura 10), es un sabio ejemplo de contrarrestos espaciales magníficamente encadenados. Mediante semicúpulas en la dirección E-W, y enormes contrafuertes en el eje N-S, se consigue transmitir la carga y empujes de una bóveda extraordinariamente rebajada y situada además a una altura jamás concebida.

Es un ejemplo prototípico que explica bien el “eterno” problema abovedado: perfiles de los arcos y bóvedas adecuados a las cargas que deben soportar y correcta transmisión y contrarresto de los empujes a lo largo de la estructura hasta la cimentación.

## “caminos” abovedados sin cimbra

*“La historia de las bóvedas antiguas no es otra que la de los medios que han permitido construirlas en el vacío.”  
Auguste Choisy*

### el problema de la cimbra

Como la decisión de resolver la cubrición de espacios con estructuras de arcos, bóvedas y cúpulas se produce se toma casi siempre en culturas o circunstancias de escasez de materiales aptos para resistir flexión (como madera o acero), la historia de los sistemas abovedados es, en gran parte, la de los medios para ahorrar o eliminar en lo posible la cimbra para su construcción.

Por tanto los modos en que el hombre se las ingenia para eliminar estructuras auxiliares para levantar sus bóvedas, serán un tema recurrente dentro de la historia de la construcción, donde se despliega un apasionante “catálogo de ingenio” enfocado a construir en el vacío...



figura 11  
PALACIO DE MARI, MESOPOTAMIA  
S XXI a.C.  
Construcción de bóvedas de ladrillo  
por *hiladas avanzadas*

### antecedentes de los sistemas tabicados: soluciones sin cimbra

El propio problema de habitar un espacio, despierta pronto el ingenio humano en el gran invento que supone el arco y su tercera dimensión, la bóveda y la cúpula.

En Mesopotamia y Egipto se encuentran las primeras soluciones abovedadas documentadas de la historia. En el palacio de Mari, en Mesopotamia (siglo XXI a.C.) (figura 11), se consigue cubrir un espacio con ladrillo por el sistema de **hiladas avanzadas**, es decir, avanzando una hilada en el espacio respecto a la siguiente formando un arco o bóveda que cubra el espacio deseado. Este método, quizá el primero en la intuición abovedada del hombre, ha perdurado a lo largo de la historia y sigue contemplándose con asombrosa permanencia en los chozos de pastores de La Mancha española como los “bombos” de Tomelloso en Ciudad Real.

En el Rameseum, templo funerario de Ramsés II (siglo XIII a.C.), (figura 12) se encuentran perfectamente resueltas grandes almacenes abovedados contruídos sin cimbra con el sistema de **hiladas acostadas**. Teniendo como apoyo inicial los muros sobre los que se apoya la bóveda y un muro de cierre vertical, se colocan las hiladas “tumbadas” apoyándose sobre el muro de cierre. Poco a poco las hiladas acaban formando arcos “acostados” contiguos que van cerrando la bóveda de cañón deseada. La inclinación de los arcos y la propia adherencia del mortero de adobe van sujetando las hiladas en el aire sin necesidad de estructuras o cimbras auxiliares. Tan solo será necesario un control básico sobre la geometría conseguido con una plantilla de madera o incluso con un cordel.

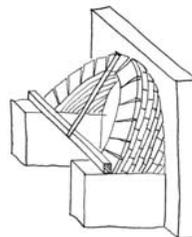
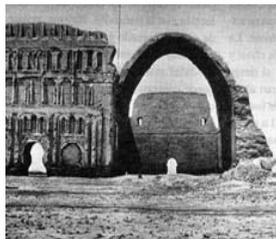


figura 12  
TEMPLO FUNERARIO RAMSES II, RAMESEUM  
s XIII a.C. Fotografía del autor

Bóvedas construídas por **hiladas acostadas**  
esquema del método y construcción actual todavía vigente  
en Egipto



**figura 13**  
PALACIO DE CTESIFONTE  
actual IRAK  
Imperio Sasánida 241-272 d.C.

Bóvedas por **hiladas acostadas**



**figura 14**  
CARTAGO, Túnez  
Kobbat Bent el Rey  
S. III d.C.  
bóveda romana de cañón  
formada por ánforas huecas  
empalmadas, primera  
intuición de la bóveda  
tabicada.

Posteriormente, pueblos como los Sasánidas de Persia a partir del S.II d.C. desarrollan estas técnicas enormemente, llegando a cubrir sin cimbra, enormes y complejos espacios abovedados como el palacio de Ctesifonte (figura 13) en la actual Irak. Sus métodos y albañiles terminan aportando su sabiduría, junto a técnicas romanas, al fabuloso repertorio abovedado que desarrolla Bizancio a partir del S. IV d.C. La riquísima herencia bizantina es recogida por la cultura musulmana y ésta, en la veloz expansión del Islam, lleva consigo sus técnicas por todo el norte de Africa hasta la Península Ibérica, con soluciones muy desarrolladas para formas de doble curvatura, como cúpulas y bóvedas de arista.

En el largo camino de evolución de los sistemas abovedados sin cimbra, se comienza a intuir la ventaja para ciertos casos de utilizar piezas aligeradas que permitan bóvedas menos pesadas sin perder la deseada resistencia<sup>19</sup>. En la tradición bizantina y romana se encuentran ejemplos de utilización de este método a base de ánforas de cerámica (figura 14), verdadero precedente de la rasilla como pieza prefabricada de construcción tabicada.

## El hallazgo de la bóveda tabicada

*“...Llamamos bóvedas tabicadas las que se hacen de ladrillos puestos de plano unos a continuación de otros en toda su curva, de modo que viene a ser toda la bóveda como un tabique...”*

*Benito Bails<sup>20</sup>, 1746*

Dentro de los sistemas abovedados de ladrillo, y como evolución sutil y perfecta del sistema, se insertan las denominadas **“bóvedas tabicadas”**, que suponen un refinamiento esencial respecto a los sistemas tradicionales.

Si el ahorro de la cimbra se conseguía en unos casos acostando las hiladas, y en otros avanzándolas una respecto a la siguiente, es ahora la propia ligereza de la pieza de cerámica utilizada y la rapidez del mortero de agarre lo que permite, sin más medios, construirlas en el aire...

Utilizando ladrillos finos y ligeros, como baldosas de cerámica o rasillas de tabicar, se colocan las piezas puestas de plano, en lugar de colocadas “a rosca” como se hacía comúnmente (figuras 15 y 16) . Esto supone, en sí mismo, una auténtica revolución constructiva, pues se obtiene una gran ligereza del conjunto y una economía de medios. Las piezas, (huecas o no) se colocarán directamente contra los muros o entre sí utilizando simplemente yeso. La ligereza de las piezas a colocar, la rapidez del yeso en fraguar y la habilidad del albañil en su construcción permiten voltear las bóvedas directamente en el aire...sin empleo de más cimbra que unas guías que dirijan la geometría del conjunto. Pero cuando se trata de albañiles adiestrados y con oficio, tan solo unas cuerdas son necesarias para poder seguir el aparejo con una geometría definida desde el inicio.

<sup>19</sup> En efecto, como las tensiones medias que adquieren las secciones de las bóvedas a plena carga suelen estar muy lejos de las tensiones límite de rotura del material, conviene ahuecar su sección para conseguir un doble efecto: aligerar el peso propio de la bóveda y dotarla de mayor estabilidad frente al pandeo.

<sup>20</sup> Elementos de matemática, Tomo IX parte I “que trata de la arquitectura civil”, 1746 ver Bibliografía



**figura 15**  
construcción tabicada actual  
en Túnez

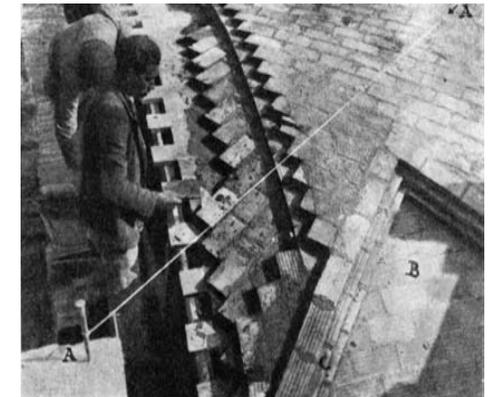
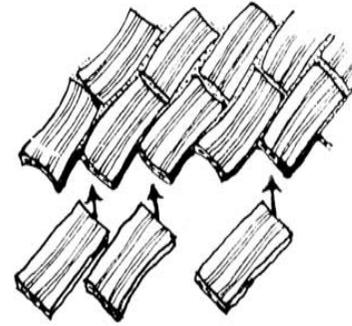
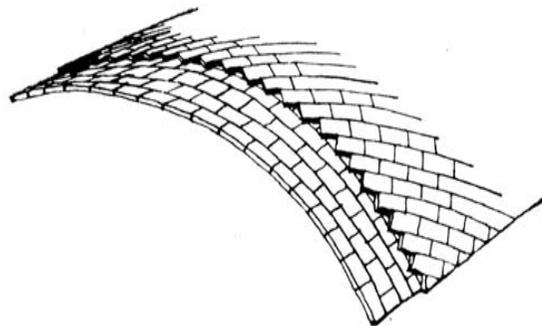
el método utilizado es asimilable  
al de **hiladas acostadas**

Las bóvedas realizadas por este sistema podrán ser de muchos tipos: bóvedas de cañón corrido, bóvedas de arista, cúpulas esféricas rebajadas...y suponen en su concepción y ejecución una elegancia y una economía de medios que siguen asombrando a quien observe su ejecución.

Las bóvedas, según se trate del tamaño y de la geometría del espacio a cubrir, tendrán una o varias capas de ladrillo, llamadas “hojas”<sup>21</sup> o “tabicados”. Como la primera capa ha sido tomada con yeso y fragua muy rápidamente, las siguientes capas podrán ejecutarse si se desea con cemento, más lento en su fraguado pero más resistente, mecánicamente y también frente a la humedad.

Con ésta técnica, una cuadrilla de albañiles, sin más medios auxiliares que una plataforma de trabajo, unas cuerdas y su oficio, son capaces de cubrir grandes espacios sin necesidad alguna de acudir a piezas prefabricadas, a vigas de madera o a viguetas de hormigón.

Por supuesto, la reinención de este sistema por parte de los arquitectos encargados de la reconstrucción tras la guerra, era casi inevitable, y la Península Ibérica, precisamente, ha sido uno de los territorios, junto al Norte de Africa (Egipto, Libia, Túnez, Argelia y Marruecos), donde mejor han pervivido y han evolucionado los sistemas tabicados.



**figura 16**  
a. esquema constructivo de una bóveda tabicada  
b. método habitual de enjarje entre rasillas  
c. construcción de bóveda de cañón de cuatro roscas de rasilla con luneto

<sup>21</sup> los términos rasca, hoja, tabicado o vuelta, significan capas de ladrillo...todos estos términos son preferibles al término “rosca” utilizado comunmente. En realidad la palabra rasca es incorrecta, pues viene heredada de las roscas de bóvedas no tabicadas, que se ejecutaban con piezas puestas de canto. Así, una bóveda tendrá tres tabicados, o tres hojas...

## la construcción tabicada ibérica

*"En Extremadura y Cataluña se refugiaron principalmente las tradiciones romanas de construcciones abovedadas, después de haber pasado por Oriente, adquiriendo la técnica bizantina. De estos ejemplos nos hemos aprovechado para extenderlos por España al faltarnos la madera y hierro para forjados.*

*Las bóvedas catalanas del Ampurdán, de cañón seguido, tabicadas con baldosas, requieren muros de gran espesor, y la complicada resolución de sus lunetos, por lo que hemos preferido las extremeñas, generalmente por arista, resueltas maravillosamente por generaciones de artesanos, que han ido transmitiendo de padres a hijos la intuición de esta técnica...Guiándose por sencillos cintreles de madera y cuerda trazan arcos de cabeza rozados en los muros y voltean bóvedas casi a sentimiento, con dos o tres hojas de rasilla, cuajando después las enjutas hasta más arriba de los riñones...consiguiendo casas confortables en aquel clima extremado."*<sup>22</sup>

Antonio Cámara Niño



figura 17  
VILLA SARABJAI, Le Corbusier  
Construcción en la India con  
bóvedas catalanas

Dentro del territorio ibérico, se han desarrollado y mantenido a lo largo de siglos dos modos muy emparentados pero que tienen sutiles diferencias, y que incluso apuntan caminos diferentes de introducción en la Península . Con lógicos prestamos y mestizajes, paralelos al propio curso histórico del Mediterráneo, llegan estas técnicas a la península y se desarrollan con especial vigor en dos regiones de su geografía<sup>23</sup>:

En el Noreste y Levante encontramos las llamadas **bóvedas catalanas**<sup>24</sup>, que han sido las que más lejos han evolucionado y de donde han "viajado" a América en varias ocasiones revolucionando y tabicando el gran continente... Sus formas, han estado más ligadas a sistemas abovedados de simple curvatura, (figura 17) generalmente bóvedas rebajadas de cañón, apoyadas en muros paralelos y contrarrestando sus empujes unas con otras. Son de una enorme ligereza y delgadez, pero al trabajar en una dirección, necesitan en general muros continuos de apoyo o con pocas aberturas.

En el sudoeste de la península, en el territorio que abarca Extremadura y el Alentejo portugués, perviven las llamadas **bóvedas extremeñas**<sup>25</sup> (figura 18) que son de los dos tipos ibéricos, las que de modo más estable se han mantenido a lo largo del tiempo. Emparentadas directamente con el mundo persa, y desarrolladas profundamente en el dilatado imperio Bizantino<sup>26</sup>, viajaron seguramente con el veloz vehículo del Islam a la península, estableciéndose desde entonces como un reducto constructor en el oeste del ámbito mediterráneo. Sus formas mantienen con mayor perseverancia que en el caso catalán sistemas de doble curvatura; cúpulas o casi-cúpulas unas veces y otras combinado bóvedas en soluciones como la bóveda de arista peraltada . Muy sensibilizadas por el aparejo adecuado del ladrillo, adoptan muchas veces geometrías de gran belleza surgidas del deseo práctico de eliminar su cimbra. Su ejecución solía ser con piezas *a rosca*, más gruesas por tanto, pero a partir del S.XVI con la extensión del sistema tabicado por la Península Ibérica, se adopta también para su ejecución el sistema tabicado, es decir, con los ladrillos puestos de plano<sup>27</sup>.

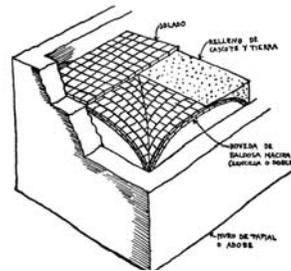


figura 18  
bóveda Extremeña

<sup>22</sup> obra citada, revista Reconstrucción nº 11 de abril de 1941

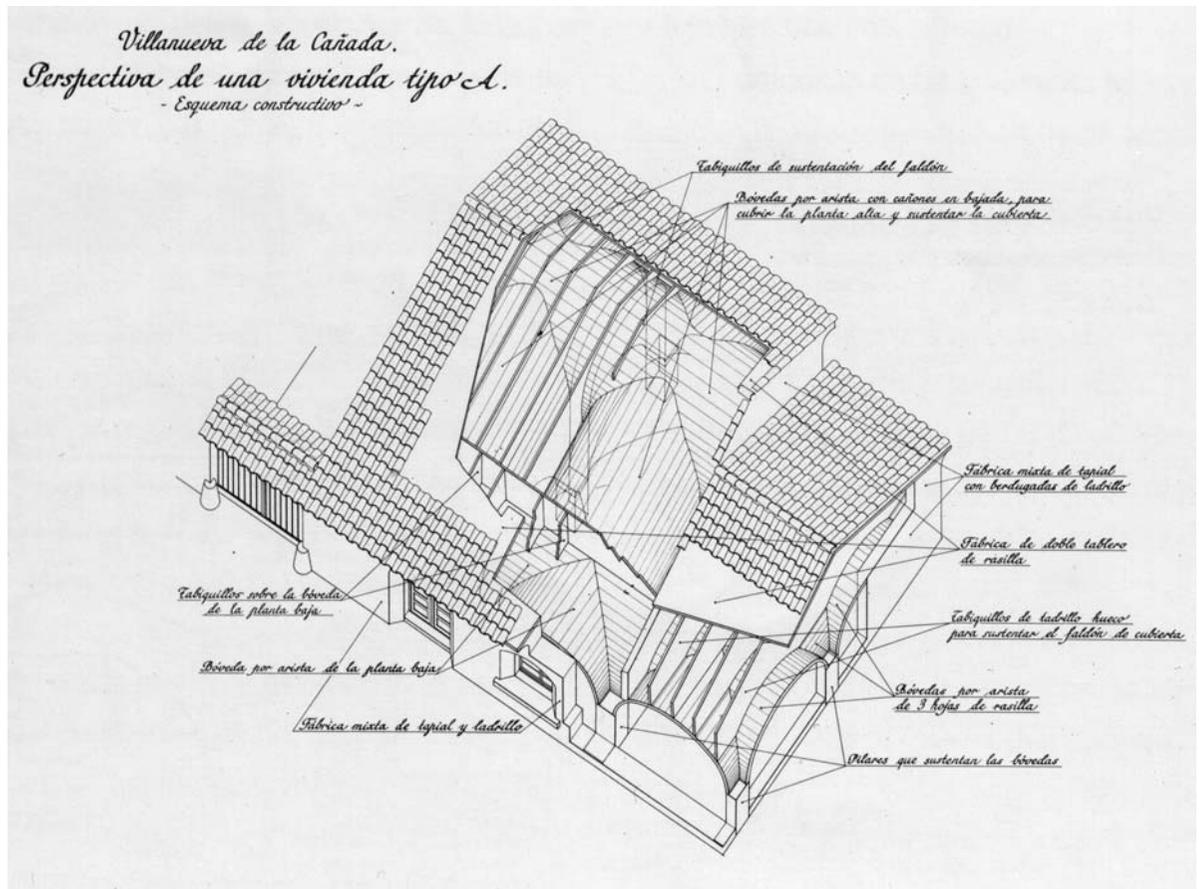
<sup>23</sup> todavía no se ha investigado la razón que explique acertadamente la separación geográfica de estas dos tradiciones, ni los posibles caminos diferentes por los que hayan penetrado en la Península Ibérica.

<sup>24</sup> mal llamadas catalanas pues su territorio de influencia abarcó el sur de Francia y todo el levante español. Sin embargo, en Cataluña fue donde de un modo más insistente y arraigado se mantuvieron, y donde su desarrollo y evolución las hizo ser competentes y capaces de formas y soluciones mucho más ambiciosas de las que en un origen tuvieron. Aún hoy, sigue siendo una técnica popular y corriente en muchas zonas de Cataluña, lo que explica este título de adopción.

<sup>25</sup> llamadas en el Alentejo de Portugal Bóvedas alentejanas...

<sup>26</sup> crisol fecundo donde se unen lo mejor de la organización constructora romana con el sutil y elegante repertorio Persa y Sasánida.

<sup>27</sup> Aunque se ha utilizado la diferenciación geográfica catalana y extremeña, por ser la forma comúnmente utilizada para su reconocimiento, llega un momento a lo largo del renacimiento español en que la técnica constructiva tabicada en España se asume y desarrolla en muchos territorios y por tanto las soluciones, perfecciones, influencias y variaciones hacen más acertado hablar de bóvedas tabicadas en general. El matiz geográfico aportaría en todo caso, una tendencia hacia un tipo de geometrías en su concepción.



**figura 19**  
VILLANUEVA DE LA CAÑADA  
Perspectiva de vivienda mostrando  
el sistema constructivo

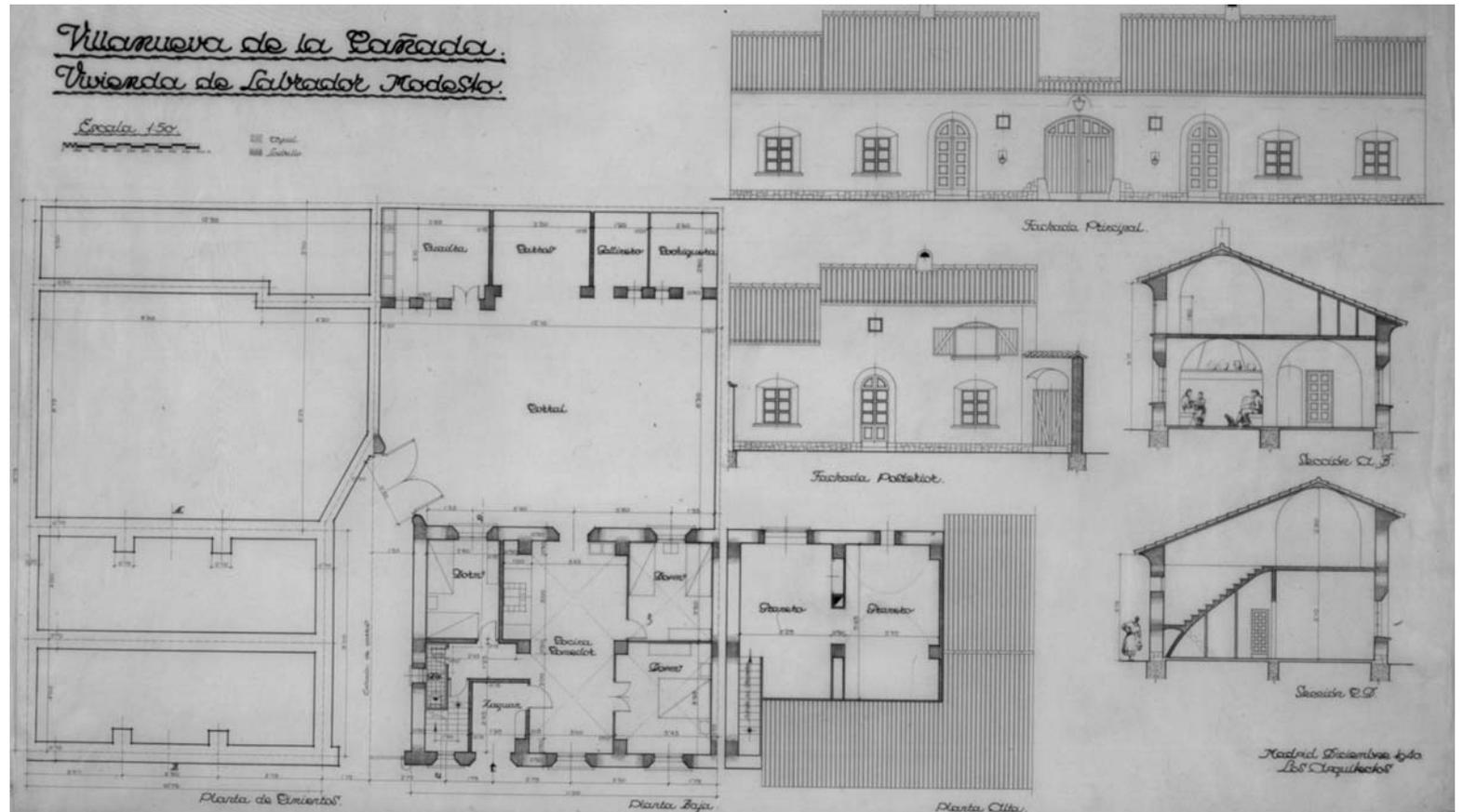
## el “tipo tabicado” elegido en Villanueva de la Cañada

En la solución a su problema, se elige acertadamente por parte de los arquitectos una combinación de ellas para la solución de sus viviendas. Con el fin de resolver su distribución en planta, donde la fragmentación de espacios es alta, y donde debe haber una cierta flexibilidad para organizarlos, se rechaza como solución el sistema “catalán” de bóveda de cañón rebajada, pues ello implicaría crujías iguales con muros paralelos poco perforados. Educado ya en los conceptos modernos de planta libre, se elige para el conjunto la bóveda de arista y sus combinaciones (figura 19 y 20), pues es ésta solución, la que al concentrar las cargas en puntos en lugar de bandas, permite sustituir los muros interiores por pilares, y con ello, liberar la planta del mismo modo que ocurre actualmente con la construcción de pilares vigas y forjados.

Además, existe desde el principio una voluntad muy clara de sistematización del sistema abovedado, adoptando para todo el pueblo un tramo abovedado uniforme que ordene el conjunto y suponga además una facilidad añadida de construcción, pues así los medios auxiliares serán siempre los mismos.

*“...se ha tomado como unidad elemental se ha tomado como unidad elemental la bóveda por arista de tres metros de lado, sustentada por pilares de ladrillo, que constituye el módulo general en todas las plantas, y aun en los alzados de ciertos edificios como la Iglesia, donde es elevado verticalmente a su trazado regulador. Este módulo, conservado fielmente en el Ayuntamiento, Iglesia, escuelas y en todos los edificios que cierran las plazas, es el que determina el trazado de éstas, y así los soportales de ellas son el reflejo exterior de la estructura de sus edificios...”<sup>28</sup>*

figura 20  
VILLANUEVA DE LA CAÑADA  
Vivienda de labrador modesto



<sup>28</sup> Artículo revista RECONSTRUCCION Año III número 28 diciembre 1942. Ver Bibliografía

*“El empleo de las bóvedas, y por consecuencia esta retícula cuadrada, constituyó una verdadera servidumbre para la resolución de las plantas de las viviendas, que, no obstante, se han proyectado, consiguiendo evitar en absoluto el sistema adintelado.”<sup>29</sup>*

En la solución de los edificios, los arquitectos consiguen que las bóvedas y su geometría asuman un papel configurador de los espacios de la vivienda, que se van recogiendo y configurando en su trama espacial. En los planos del proyecto de la casa de labrador modesto, se observa (figura 20) en la propia distribución de los tabiques, cómo se valora en unos casos la presencia de los pilares y en otros se ocultan, produciendo ensanchamientos y estrechamientos en las habitaciones que son manejadas con mucha sensibilidad en la jerarquía de usos. Como los muros de fachada están resueltos con un modesto pero eficaz muro de tapial, los pilares sobre los que descansan las bóvedas también aparecen pegados a los muros de fachada, exigiendo aún más habilidad en la distribución de las plantas; *“...así, las bóvedas y los pilares constituyen la estructura resistente, quedando al tapial una simple misión de cerramiento y aislamiento”<sup>30</sup>*. (figura 21)

Las escaleras, resueltas también con bóvedas de rasilla, se insertan de forma armoniosa sin interrumpir la trama estructural, consiguiendo una coherencia del conjunto muy estimable, *“...dando a todas sus viviendas y edificios la nota sobria y austera tan característica de los pueblos castellanos. Se ha evitado cuidadosamente la monotonía producida por la repetición de la misma vivienda, armonizando acertadamente en cada manzana los diversos tipos de viviendas...”<sup>31</sup>*

Es muy interesante describir de modo simplificado la construcción de estas viviendas, en lo que respecta a los sistemas abovedados, lo que ilustra de modo gráfico la elegancia de los métodos tabicados, la economía de medios auxiliares necesarios, y el oficio de los hombres que las llevaron a cabo.



figura 21  
VILLANUEVA DE LA CAÑADA  
Manzana de viviendas en  
construcción.

---

<sup>29</sup> idem anterior.

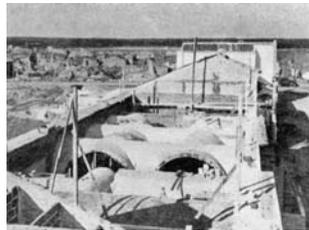
<sup>30</sup> idem anterior.

<sup>31</sup> idem anterior.



## La construcción del barrio de viviendas

Una vez construidos los pilares y muros sobre los que han de descansar las bóvedas, se inicia su construcción, la cual, pese a su aparente complejidad, resultó ser muy sencilla (figura 22):



- a Sobre los pilares, se van formando sobre ellos sucesivos “recuadros” o marcos de rasilla tomada con yeso, como si fueran pequeños tabiques levemente inclinados. Uno a uno se van superponiendo cada vez mayores y cada vez más horizontales, por lo que se va cerrando y elevando el espacio a cubrir (22a). Al tomar las rasillas con yeso, estas fraguan a gran velocidad, lo que permite una continuidad en el trabajo total, sin tiempos de espera o de fraguado que retrasen su construcción. Incluso con una sola “hoja” de ladrillo, (22b) la estructura resulta perfectamente sólida para permitir que sus ejecutores se encaramen a ella y continúen su trabajo desde arriba. Durante la ejecución, la utilización del yeso tiene la ventaja de su capacidad para absorber pequeñas tracciones, lo que permite precisamente que pesos pequeños como los de los albañiles puedan colocarse encima y en posiciones descentradas sin romper el delgado *tabique curvado* de la bóveda a medio levantar. Observamos a los albañiles sentados allí donde al menos una hoja de rasilla ha completado la bóveda. Allí van recibiendo el material de los ayudantes, y se comienza a doblar con una segunda hoja o capa de ladrillos la superficie de la bóveda, esta vez con mortero de cemento, y si es necesario, se añade una tercera hoja en función de la resistencia deseada.

La geometría del conjunto se controla con simples cordeles tensados (22c) que guían las direcciones de las bóvedas de cañón, que, en su intersección, forman la bóveda de arista resultante.

- c Sobre el tercer tabicado de ladrillos a tabla, se aplica una capa de mortero (22d) y sobre ésta, se levantan unos tabiquillos de rasilla (22e) para sujetar el faldón de la cubierta. Estos tabiques, además de transmitir las cargas de la cubierta a la bóveda, ejercen una poderosa acción de refuerzo del conjunto ya que, actuando a modo de costillas, arriostran las bóvedas facilitando la transmisión de las cargas.

Sólo queda colocar sobre estos tabiques un tablero de rasillón cerámico con una capa de compresión de mortero sobre la que se recibe la teja árabe que forma los faldones de cubierta.

d

e **figura 22**  
VILLANUEVA DE LA CAÑADA  
Distintas fases de la construcción de las bóvedas de la manzana de viviendas

## las aventuras del sistema tabicado

El sistema tabicado no debe verse como una respuesta “modesta” y “circunstancial” a problemas de escasez de materiales más “nobles”. Lejos de ello, las bóvedas tabicadas, en su larga historia, han resuelto con elegancia y economía enormes retos constructivos, compitiendo en igualdad de condiciones con materiales o soluciones mucho más aceptadas (por conocidas) sobre las que debía demostrar sus posibilidades.

Al verlas desenvolverse cómodamente en contextos muy distintos y épocas también dispares, se comprenderá en toda su dimensión la importancia y posibilidades de este sistema e intuir el largo futuro que tienen reservado.

### el descubrimiento “tabicado” de América: Guastavino

Con los sistemas tabicados muy arraigados ya en la práctica habitual catalana y levantina, será un valenciano, formado en Barcelona, **Rafael Guastavino y Moreno** (Valencia 1842-Asheville 1908) el que provocará, con su talento y su decisión “viajera” una de las aventuras constructoras recientes más pasmosas e interesantes de nuestra época, y que solo últimamente empieza a valorarse en su verdadera magnitud<sup>32</sup>.



figura 23  
GUASTAVINO COMPANY  
Cartel publicitario de la firma  
mostrando obras realizadas.

Tentado por la aventura Americana, y debido también a problemas personales, Rafael Guastavino llega a Nueva York en 1881 con su hijo Rafael Guastavino y Expósito (Barcelona 1872- Bayshore 1950) que será un brillante heredero del negocio.

En 1876 la sociedad americana había mostrado interés por su sistema concediéndole la Medalla del Mérito en la *Centennial Exposition* de Filadelfia por un trabajo sobre las estructuras resistentes a fuego. Tras el devastador incendio de Chicago de 1871, Guastavino encuentra un caldo de cultivo idóneo para desarrollar su afán constructor: una sociedad en plena expansión económica muy sensibilizada por los problemas de comportamiento a fuego que tiene la utilización del acero en la construcción, que comenzaba a aplicarse masivamente.

Las bóvedas tabicadas se revelan ahora como la estructura ignífuga por excelencia. Ya en 1883, Guastavino gana su primer concurso y comienza a desarrollar, como proyectista o como constructor, las posibilidades y ventajas de la construcción tabicada.

Guastavino, además de gran constructor y técnico muy bien formado, debió tener sin duda un talento excepcional para desarrollar una empresa plenamente moderna: en 1886 inscribe patentes sobre su sistema, paralelamente desarrolla una labor investigadora que lleve al sistema tabicado a ser competente en situaciones desconocidas, funda una empresa que fabrica, calcula y comercializa sus productos, desarrollando así un *triángulo productivo* =

ia en Nueva York, donde se encuentra el archivo Guastavino, se organizó una exposición de homenaje y se publicó un buen catálogo y un magnífico plano donde se muestran todos los edificios  
> Company” en Manhattan.

creación+investigación+producción que desemboca en una feroz actividad hasta el fin de la empresa en 1962. El resultado de su apasionante aventura fue construir en Nueva York 360 edificios, 100 en Boston, 30 en Pittsburg y 20 en Filadelfia, trabajar en 41 de los 52 estados de U.S.A., en cinco provincias de Canadá y en un total de diez países.

La elegancia de su obra, la coherencia de su trabajo y la versatilidad de sus sistemas encontraron acomodo en obras tan singulares y reconocidas como la *Universidad de Columbia*, la *Bolsa de Nueva York*, La *Central Station* o el *viaducto de Queensborough* (1909), que hoy aloja el afamado restaurante Guastavino de Nueva York.

### redescubrimiento de américa: Eladio Dieste

Durante la Guerra Civil Española, el arquitecto catalán **Antonio Bonet Castellana** (, marcha en 1938 a Buenos Aires y funda, junto al argentino Ferrari Hardoy y Kurchan el grupo Austral. La duración del grupo fue muy corta, pero de enorme importancia local, y a finales de los años cuarenta Bonet es ya casi un héroe mítico de la arquitectura moderna en el exilio.

Bonet lleva consigo a América de Sur la bóveda catalana y en numerosos proyectos aplica soluciones con ésta técnica, especialmente en Uruguay.

Es allí como el entonces joven estudiante de ingeniería **Eladio Dieste** (1917-2000) conoce a Antonio Bonet y entra a trabajar en su estudio<sup>33</sup>. Allí Dieste se encuentra con la magnética “bóveda catalana”, despertando en él un interés especial hacia su comportamiento y posibilidades. Dieste no se contenta con asimilar el sistema tabicado, sino que comienza a “reinventarlo” a lo largo de toda una apasionante aventura vital. Hundiendo sus raíces en la bóveda tabicada, Dieste desarrolla su concepto de *cerámica armada*. Añadiendo armadura a los *tabiques curvos* de cerámica de sus bóvedas, y con una profunda comprensión de la forma resistente<sup>34</sup>, ha realizado una de las trayectorias constructoras más coherentes y desconocidas del siglo XX, comparable a la de reconocidas figuras como Candela, Torroja, o Nervi, donde el binomio inseparable construcción-creación constituye la razón vital última de su obra. Su obra tiene además, como se desprende de su sugerente obra escrita, un delicado y profundo contenido ético; un compromiso creador con su circunstancia:



**figura 24**  
ALMACEN, Montevideo, Uruguay  
Eladio Dieste, 1974

Rehabilitación de antiguos almacenes  
con bóvedas de cerámica armada  
luz=50m espesor cáscara 12cm  
de los cuales 10 cm son ladrillo hueco

*“...nuestros métodos constructivos tienen mucho que ver con los tradicionales, los impone el material, pero tienen que ver también sin copiarlos. Esta es la manera de ser fieles al hilo profundo de la verdadera tradición que es siempre la fuente de lo revolucionario, en esto y en todo...”*<sup>35</sup>

Dieste, recientemente fallecido, deja una inmensa obra en el continente americano y supone un ejemplo vivo y reciente del posible y necesario camino que la arquitectura debe recorrer en un perfecto equilibrio ético, creador y constructor.

<sup>33</sup> Esta versión de su relación con Bonet y por tanto su descubrimiento de la bóveda catalana, se desprende del encuentro que tuvo con Eladio Dieste en su casa de Montevideo en 1993. La familia Dieste amiga del pintor Torres García, a quien también conoce Bonet parece ser la inductora de que su hijo Eladio tenga un complemento a su formación en el estudio del arquitecto español. Debido a la imprecisión de mi memoria, puede no ser exacta la causa, pero sí fue una relación familiar o amistosa la que propició que el joven Dieste comenzara a trabajar en el estudio de Antonio Bonet.

<sup>34</sup> Dieste siempre hablaba de que al desarrollar una forma estructural, ésta debe ser “la forma del problema”, y no intentar responder al “problema de una forma”. Con ello, Dieste siempre busca encontrar la razón de las cosas desde todos los puntos de vista. Si una estructura es económica y racional por su forma, será en definitiva, humanamente económica.

<sup>35</sup> Eladio Dieste, la cerámica armada, ver Bibliografía.



**figura 25**  
ESCUELA DE DANZA. La Habana, Cuba, 1961.  
Fotografía del autor

### otros experimentos tabicados: la revolución cubana

Incluso en la revolución cubana tuvo su modesta participación esta técnica milenaria tabicada. El gobierno cubano, en los primerísimos días siguientes a la revolución, encontró en esta técnica la solución a una construcción humana, económica, capaz y por ello, “revolucionaria”. El cubano Ricardo Porro y los italianos Roberto Gottardi y Vittorio Garatti construyeron de 1961 a 1965 construyeron las Escuelas Nacionales de Arte de La Habana donde se encontraba el “antirrevolucionario” campo de golf del “Havana Country Club”,

Las escuelas fueron el primer complejo educativo concebido después de la victoria de la revolución cubana y se propuso que sería una escuela secundaria para 1.500 estudiantes de Asia, África y América Latina. Los tres arquitectos acordaron utilizar tres principios comunes que unificarían la obra: las escuelas debían responder e integrarse al paisaje, los materiales debían ser el ladrillo y la losa cerámica (por razones prácticas y estéticas), y finalmente, la decisión de emplear la bóveda catalana como sistema estructural principal para cubrir sólida y económicamente grandes espacios. Los arquitectos quisieron desarrollar un nuevo lenguaje arquitectónico que respondiera al ambiente del Caribe, y que expresara los ideales, las pasiones, y el romanticismo de la Revolución.

La arquitectura de estos edificios, son un episodio extraordinario de la primera revolución, arruinada muy pronto en cuanto a sus ideales humanos tras el acercamiento del régimen al bloque soviético. Las escuelas quedaron como testimonio de las buenas intenciones iniciales<sup>36</sup>, pero fueron aplastadas desde entonces por la nueva arquitectura “oficial” soviética, irracionalmente trasplantada al Caribe...: bloques de hormigón prefabricado que fueron, a partir de entonces, los “hornos” donde tantos cubanos siguen casi sin poder dormir...

### conclusiones: futuro y modernidad “tabicada”

La economía y versatilidad del sistema tabicado muestra a lo largo de la historia una sorprendente capacidad de adaptación a periodos históricos diversos y a situaciones de desarrollo muy distintas. A lo largo de la historia de la construcción, ha sido capaz de reaparecer muchas veces en circunstancias muy diversas, ha vuelto siempre rejuvenecido, capaz, sorprendente, y sobre todo, universal.

La arcilla es el material más abundante de la tierra; su proceso es igualmente fácil y exento de procesos industriales que supongan un alto desarrollo tecnológico. Para construir sistemas tabicados basta con simples ladrillos cocidos, sentido común en la comprensión de los empujes y oficio, “material” éste último desgraciadamente tanto más escaso cuanto mayor es el “desarrollo” de un país.

<sup>36</sup> El proyecto, en realidad, nunca se terminó. La entrega ciega Gobierno Cubano hacia los postulados soviéticos de construcción estandarizada y prefabricado. Los arquitectos fueron acusados por los burócratas del Ministerio de Construcción de individualismo y privilegio de expresión propia en contraste con las metas colectivas del proceso revolucionario. Porro se vio obligado a emigrar a Francia en 1966 donde ejerció como maestro, y donde continúa hoy su práctica. Garatti, encarcelado brevemente tras ser acusado de espionaje en 1974, regresó a su ciudad natal de Millán donde es profesor de arquitectura, aunque su obra ha sido escasa. Gottardi eligió permanecer en Cuba donde ha continuado diseñando algunos edificios cívicos, remodelaciones de interiores, escenografías teatrales, y últimamente proyectos relacionados con el turismo en La Habana Vieja.

Pero esto no ha de ser siempre así. Cuando el hombre “economista” encuentre la formulación matemática y financiera que le permita analizar de un producto determinado su verdadera economía, “la economía planetaria”, comprenderá, seguramente con gran sorpresa (tal es la lejanía financiera del sentido común), que un producto manufacturado, que aparenta ser muy barato (pues se desembolsa poco para su adquisición), resulta ser ruinoso y lleno de sufrimiento si se suman los procesos que lo han generado. Sin embargo, un material o una técnica que solo suma arcilla, calor, mortero y sudor, resulta carísima para una sociedad que no puede permitirse estos lujos. Quizá sea nuestra sociedad la que está llegando a estas conclusiones, pero no la verdadera Sociedad del mundo... Esta reclamará pronto, por su propia supervivencia, economías planetarias, y no economías de “intermediación”.

Pero la tecnología asume un papel absolutamente decisivo y positivo. Es ella quien tiene la llave de soluciones humanas y socialmente económicas; nada más lejos por tanto de su negación como motor y promesa. Ella, bien aplicada, marcará sin duda los nuevos saltos en el aire de una técnica que, cuando la creamos perdida, llegará joven de nuevo a cobijarnos.



#### BIBLIOGRAFÍA POR ORDEN CRONOLÓGICO:

- 1746 Benito Bails  
DE LA ARQUITECTURA CIVIL  
Elementos de matemática, Tomo IX parte I "Que trata de la Arquitectura Civil"  
Edición facsímil. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia y otros. Año?
- 1942 Juan Castañon de Mena, Alfonso Fungairiño Nebot  
VILLANUEVA DE LA CAÑADA  
revista RECONSTRUCCION Año III número 28 diciembre 1942, pág. 451
- 1946 Buenaventura Bassegoda  
LA BOVEDA CATALANA, discurso leído el 26 de noviembre de 1946  
Barcelona, 1947
- 1947 Luis Moya Blanco  
BOVEDAS TABICADAS  
Ministerio de la Gobernación. Dirección General de Arquitectura, 1947
- 1978 George Michell  
LA ARQUITECTURA DEL MUNDO ISLÁMICO  
Alianza Forma, Alianza Editorial, 1985, 1988
- 1987 ELADIO DIESTE: LA ESTRUCTURA CERAMICA  
colección Somosur editorial Escala, Bogotá, Colombia, 1987
- 1987 ARQUITECTURA EN REGIONES DEVASTADAS  
Catálogo de Exposición M.O.P.U. Centro de Publicaciones , 1987
- 1995 Antonio Castro Villalba  
HISTORIA DE LA CONSTRUCCION ARQUITECTONICA  
Edicions UPC Univesitat Politècnica de Catalunya, 1995
- 2000 Tomas Abad/Pilar Chías  
HISTORIA DE LAS TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS EN ESPAÑA, artículo: "La tradición de las Bóvedas Tabicadas" ,  
Fomento de Construcciones y Contratas S.A., 2000
- 1996 LA RICARDA, ANTONI BONET  
Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Demarcació de Barcelona, 1996
- 1998 Manuel Fortea Luna, Vicente López Vernal  
BOVEDAS EXTREMEÑAS Proceso constructivo y análisis estructural de bóvedas de arista.  
Colegio Oficial de Arquitectos de Extremadura
- 1997 Varios Autores. Edición coordinada por Claudia Conforti  
LO SPECCHIO DEL CIELO. Forme significati tecniche e funzione dell cupola dal Pantheon al Novecento  
Documenti di Architettura, Electa, Milano, 1997