

Actas del Cuarto Congreso Nacional de Historia de la Construcción, Cádiz, 27-29 enero 2005, ed. S. Huerta, Madrid: I. Juan de Herrera, SEDHC, Arquitectos de Cádiz, COAAT Cádiz, 2005.

## El asiento de las armaduras de cubierta del Palacio de Pedro I en Sevilla

José María Calama Rodríguez  
Cecilia Cañas Palop

Las armaduras de cubiertas del Palacio de Pedro I situado dentro de los límites del Alcázar de Sevilla son el objeto de nuestra investigación desde que en el año 2000 comenzaran los trabajos de restauración de las techumbres. El palacio, conocido como palacio mudéjar en respuesta al estilo con el que se erigió, ha sido motivo de numerosas modificaciones a lo largo de los años.

En el último Congreso Internacional de Historia de la Construcción nos acercamos de manera directa a uno de los objetivos de la presente edición del Congreso, ya que ofrecimos un análisis sistemático de una de las armaduras mudéjares del palacio tratando de dar a conocer de una manera ordenada cada uno de los elementos que la configuran y la relación constructiva entre ellos. El punto de partida a la hora de abordar dicho análisis, ha sido el estudio de los diversos tratados o manuscritos que abordan el tema de la carpintería de armar española. Los principales, por supuesto, López de Arenas (López de Arenas 1633), Fray Andrés de San Miguel (San Miguel 1630) y Rodrigo Álvarez (Álvarez 1699), todos ellos escritos en el siglo XVII, son la base indiscutible de toda la investigación, sin embargo también hay otros autores que tratan de alguna manera el tema de la carpintería de armar y que amplían nuestro campo de visión acerca de las techumbres que estamos investigando.

Durante el desarrollo del trabajo que nos ocupa, se detectó que las armaduras analizadas tenían principalmente concentrados sus fallos o defectos constructivos en el plano de asiento. Teniendo en cuenta que no estamos tratando con armaduras convencio-

nales, sino que son el resultado de combinar una gran cantidad de actuaciones que las han ido transformando a lo largo de los siglos, hemos creído necesario realizar un análisis de textos posteriores. Se trata del estudio del plano de asiento de las armaduras de cubiertas del Palacio de Pedro I a la luz de los tratados de autores que realizaron sus trabajos durante los siglos XVII y XVIII y que junto con los anteriores, constituyen todo el saber escrito que conocemos en España sobre carpintería en estos siglos. Nos referimos a Fray Lorenzo de San Nicolás, Juan García Berruguilla y Benito Bails.

### LOS TRATADOS DE ARQUITECTURA DE FRAY LORENZO DE SAN NICOLÁS, JUAN GARCÍA BERRUGUILLA Y BENITO BAILS

En 1633<sup>1</sup> Fray Lorenzo de San Nicolás escribió el libro «Arte y uso de Arquitectura» y en 1635 su segunda parte reeditándose posteriormente en 1667 bajo el título «Segunda edición de la primera parte del arte y uso de arquitectura».

A partir de este momento, en España no aparece ningún trabajo sobre carpintería hasta el siglo XVIII, en el que se escriben el manual de Juan García Berruguilla titulado «Verdadera práctica de las resoluciones de la Geometría, sobre las tres dimensiones para un perfecto arquitecto» y a finales de siglo, concretamente en 1796, el tratado de arquitectura titulado «De la arquitectura Civil» de Benito Bails.

El tratado de Fray Lorenzo de San Nicolás es, en palabras de Bonet Correa (Correa 1988), uno de los mejores tratados de arquitectura escritos nunca en España, de notable influjo en Hispanoamérica y cuyo conocimiento es esencial para estudiar la arquitectura española de los siglos XVII y XVIII.

El contenido del tratado de Fray Lorenzo en cuanto a carpintería se refiere es complementario a los trabajos anteriores, ya que si bien López de Arenas y Fray Andrés de San Miguel basan la mayor parte de sus escritos en la ejecución del lazo en sus armaduras, Fray Lorenzo, en los escasos capítulos que dedica a la carpintería trata básicamente de armaduras que van a quedar ocultas, y por lo tanto se detiene aún más en aspectos como el asiento de la armadura que los primeros autores sólo tratan de pasada. De esta manera destacamos de su obra, el capítulo 48, que es tal vez el más interesante en cuanto a lo que interesa a nuestra investigación, ya que en él describe

las tipologías de armaduras más usuales en la época, así como los elementos principales que las componen y la relación constructiva entre ellos, incidiendo sobre todo en el plano de asiento de cualquiera de ellas.

El manual de Juan García Berruguilla está definido por Santiago García Pons, en el prólogo del libro de la siguiente manera: «El libro de Juan García Berruguilla no es exactamente un tratado de arquitectura sino el manual en el que se enseña lo necesario de la aritmética y la geometría para aplicarlo al cálculo de arcos y bóvedas, a los cortes canteriles, y a la construcción de armaduras».<sup>2</sup>

Berruguilla presenta una serie de láminas muy explícitas sobre las que elabora su 5º Tratado describiendo de manera detallada cada una de las armaduras que aparecen y el modo de construirlas. Ya no trata sobre las armaduras de par y nudillo específicamente, y por lo tanto, de la misma manera que Rodrigo Alvarez y Fray Lorenzo, al generalizar, incide más en los elementos del asiento, que para los primeros maestros quedaban más «ocultos» y suponían de sobra sabidos por los carpinteros.

Finalmente nos encontramos con la obra de Benito Bails, ya casi entrando en el siglo XIX. El tratado sigue los pasos del realizado un siglo antes por Fray Lorenzo de San Nicolás, es más, encontramos importantes similitudes entre ambos trabajos, que aunque escritos con más de un siglo de diferencia tratan de dar solución a los mismos problemas. No se nos escapa, que Bails tuvo muy en cuenta el trabajo del maestro a la hora de elaborar el suyo siendo un estudio extraordinario en cuanto al tratamiento que ofrece a los detalles constructivos. En concreto, dedica a la carpintería desde el apartado 638 hasta el 760 en el que comienza a analizar las distintas posibilidades de cobertura de las armaduras.

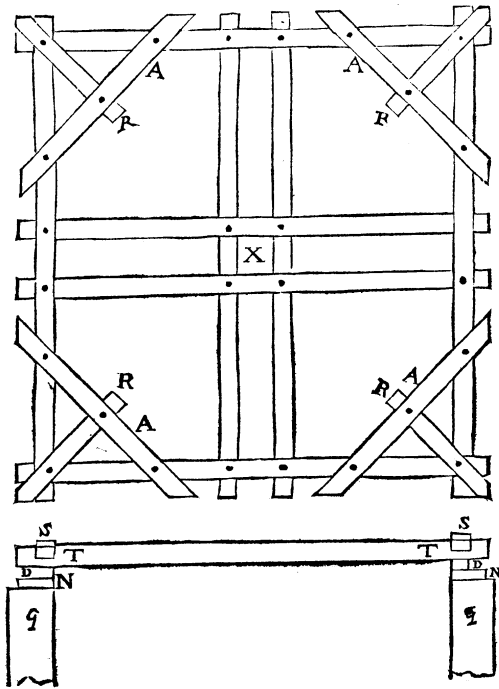


Figura 1  
Estructura de asiento de un chapitel, propuesta por Fray Lorenzo de San Nicolás

#### LA ESTRUCTURA DE ASIENTO DESCRITA POR LOS MAESTROS

Si nos centramos en el análisis de la estructura de apoyo de las armaduras de cubiertas que aparecen en los tratados observamos en líneas generales que López de Arenas y Fray Andrés de San Miguel no se detienen apenas describir los elementos que intervienen el sustento de las techumbres, ya sean estructurales o no. La intención de los maestros es la de describir fundamentalmente el proceso de ejecución del

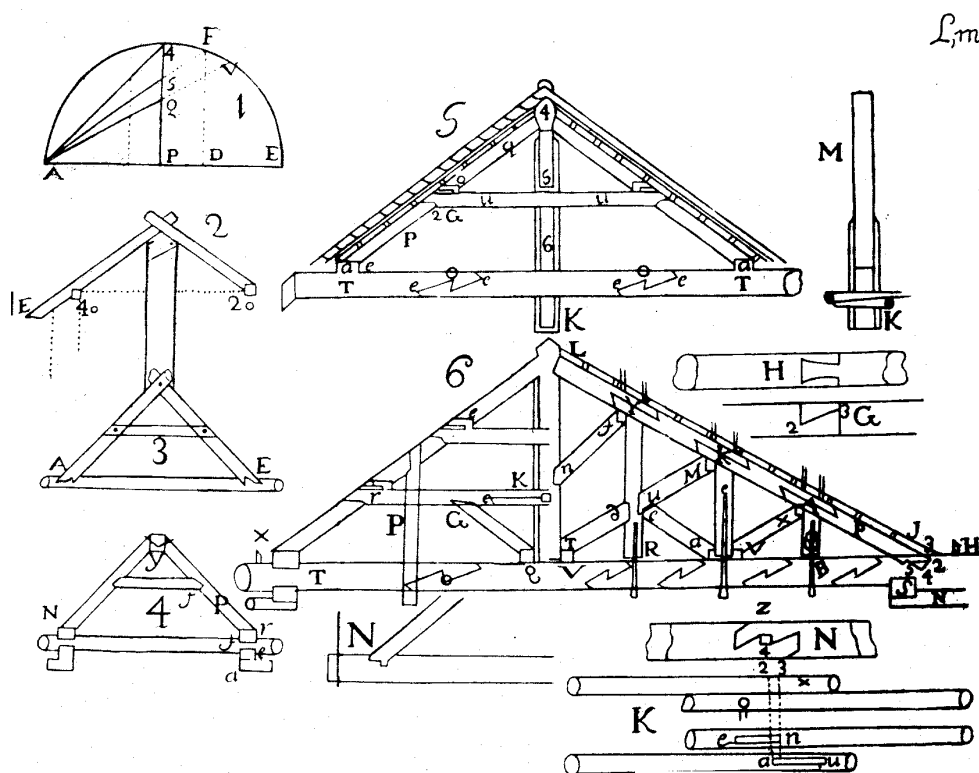


Figura 2

Armaduras de cubiertas descritas por García Berruguilla en la lámina 13 de su manuscrito

lazo en las armaduras de cubiertas apeinazadas mediante la utilización de los cartabones, y en general mostrarnos como se construyen estas estructuras completamente, mediante este sistema de modulación. Los elementos pertenecientes al asiento de la armadura únicamente son de alguna manera analizados por Rodrigo Álvarez, autor que se detiene más en mostrar la importancia que tiene un correcto sustento de las techumbres. En general es más práctico que sus compañeros al tratar los elementos estructurales.<sup>3</sup>

El resto de los tratadistas, sin embargo, a diferencia de los dos primeros, como hemos visto, se detienen más en el estudio del plano de asiento de la manera que veremos a continuación.

### Nudillos y solera

Fray Lorenzo de San Nicolás, trata de las armaduras más corrientes, a la molinera, armadura de pares y armadura de tijera, describiéndolas minuciosamente en cuanto a sus elementos y los enlaces entre todos ellos. Aparecen en esta parte por lo tanto como elementos fundamentales, la solera y los nudillos también llamados zoquetes, elementos facilitar el asiento de la estructura.

Coincide con Álvarez en que los nudillos deben tener el ancho del muro en el que descansan y aunque ninguno nos diga que distancia debe de haber entre ellos, se entiende que no estén muy separados entre sí para facilitar la colocación y anclaje de la solera al muro.

Es el primero y único que trata sobre la longitud de estos maderos. Se presupone la necesidad

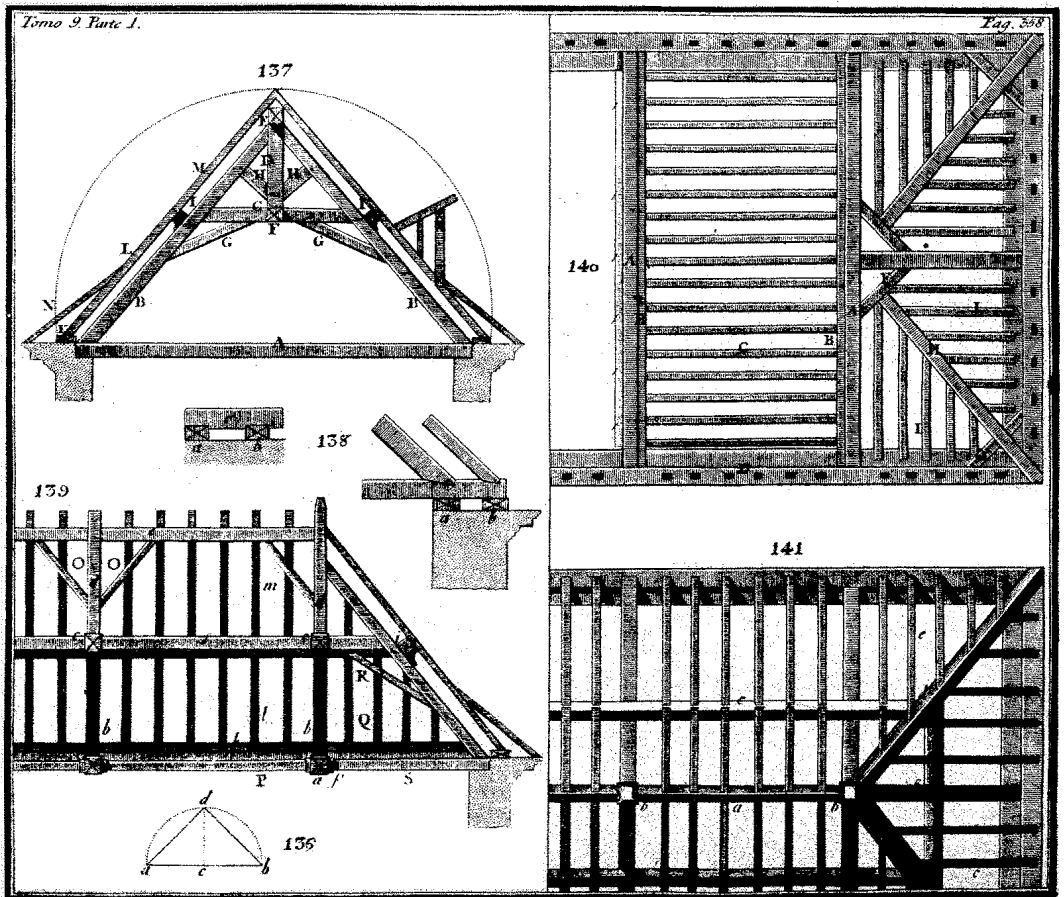


Figura 3

Armadura a dos aguas. Dibujo de cada uno de sus elementos constructivos por Benito Bails

de empalmar unos a otros debido a las dimensiones de las estancias a cubrir, y únicamente recomienda que estos enlaces se realicen sobre los nudillos.

García Berruguilla basa su tratado V en describir varios tipos de armaduras, que analiza en base a una serie de elementos gráficos, dibujos que muestran en cada momento la intención del autor. En concreto, en la lámina número 13, en la fig. 4, armadura «parilera», se detiene en identificar los elementos pertenecientes a la estructura sustentante, única mención que hace en toda la lámina, ya que en el resto de las armaduras o no los represen-

ta, o aún representándolos, no los describe ni identifica. Por otro lado es lógico, ya que podemos imaginar que eran datos perfectamente conocidos.

Bails utiliza la solera como base sobre la que apoyará el tirante, aunque en el dibujo del cuchillo, aparezca este directamente apoyado sobre los muros de carga. Realmente Bails llama solera a lo que anteriormente conocíamos como estribo, y que cambia de nombre de la misma manera que se ha modificado la tipología de las armaduras.

**Cuadrales y aguilones**

Fray Lorenzo de San Nicolás trata de cuadrales y aguilones como elementos del asiento de las armaduras, que según él, suelen ser necesarios utilizar, aunque sólo los describa cuando analiza los chapiteles, estructuras de uso común en las edificaciones de la época. Encontramos una contradicción al leer los textos de referencia ya que al enumerar los elementos sustentantes de los chapiteles, menciona a cuadrales y aguilones como elementos añadidos a los del resto de las armaduras, y sin embargo, más adelante

indica que la posición de estos es la misma «en chapiteles, y en las demás armaduras de Capillas mayores, o casas cuadradas».

Berruguilla no analiza estos elementos, mientras que Benito Bails los representa sobre su dibujo en planta de la armadura de cuchillo, indicando, como deben solucionarse los faldones extremos cuando la armadura de la cubierta está compuesta por cuatro vertientes. Las extremas, precisarán de elementos añadidos para fortalecer el plano horizontal de asiento y suelo, ya que esta armadura está pensada para quedar oculta tras de un plano horizontal que pasa

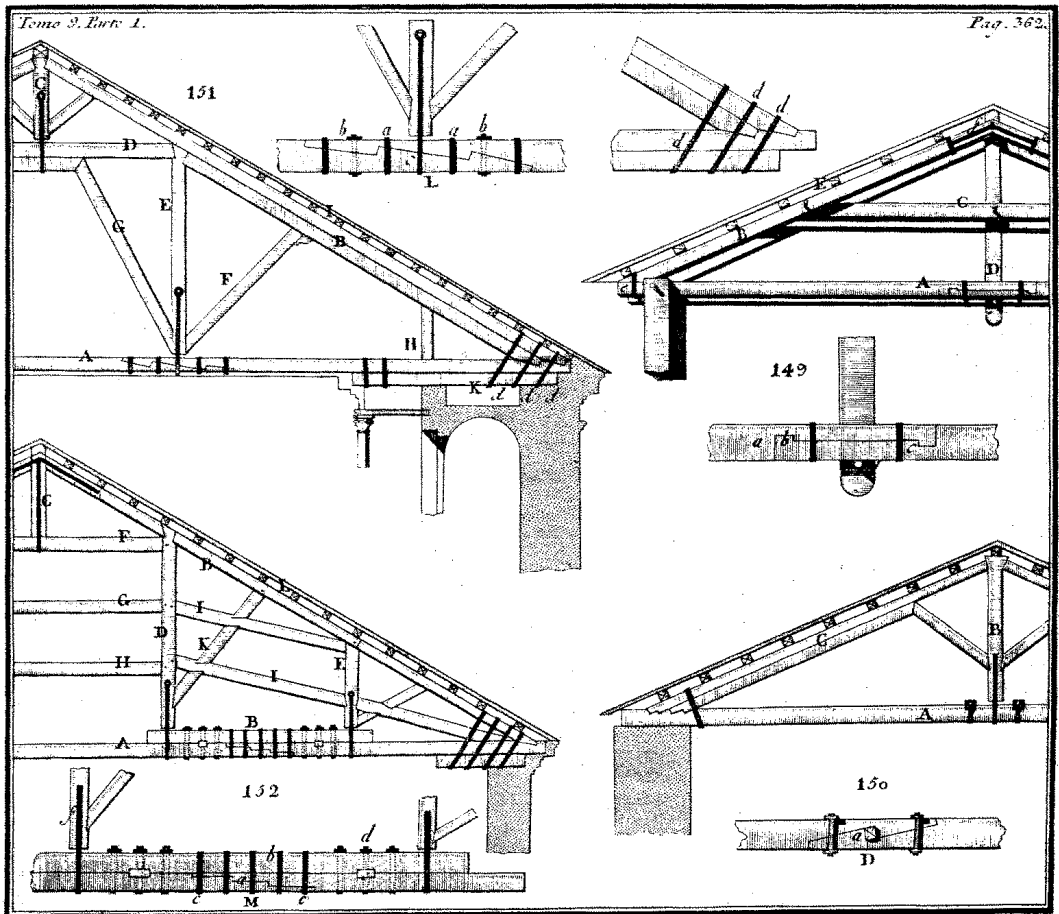


Figura 4  
Dibujo de «otras armaduras» descritas por Benito Bails

por los tirantes. Al estar las cerchas tan separadas entre sí necesita de otro orden de elementos que configuren y arriostren la estructura completa. Así aparecen los maderos que reciben un entramado de suelo, los cuadrales, aguilonos y péndolas. Todos ellos necesarios para que la armadura esté completamente fortificada.

### Canes

El único que trata de estos elementos es Bails. Una vez descritas sus armaduras más representativas, la armadura a dos aguas, y la quebrantada o mansarda, continúa su estudio mostrando lo que él llama «ejemplos de diferentes armaduras», donde recoge alguna de las que entiende más interesantes, entre ellas, la de la Basílica de San Pedro de Roma, la de San Andrés del Valle de Roma, la del teatro de San Carlos de Nápoles y la del teatro de Parma. Ejemplos de armaduras que deben cubrir importantes espacios y en las que van a cobrar especial importancia los elementos de refuerzo y sus diferentes ensambles a la estructura principal.

Es en dos de estas armaduras, en concreto en las que cubre los dos teatros, ambas de la misma longitud, donde aparece la figura que hasta ahora hemos conocido como el can, y que en estos momentos se convierte en «sopanda» pasando a ser un elemento destinado única y exclusivamente al refuerzo del tirante sin ningún otro tipo de función, como la decorativa que siempre había tenido.

### Tirantes

Fray Lorenzo comienza su descripción de los asientos de las armaduras indicando la necesidad de introducir los tirantes como medio de fortificación de las mismas. Cuando se trata de describir la armadura de tijera, basa la resistencia de esta estructura en estos elementos, ya que son los encargados de absorber los empujes sobre los muros y entiende que este elemento constructivo no forma parte de la armadura de pares, ya que lo muestra como diferencia entre una y otra.

Al no referirse a armaduras de lazo, sino a estructuras que van a quedar ocultas, no entiende a este elemento como un estorbo, sino todo lo contrario, los

tirantes son los responsables de la fortaleza de los muros y en aquellas estructuras «para bovedillas o entablado», es decir, en las que la armadura queda por encima de un plano horizontal que pasa por esos mismos tirantes, ni siquiera ofrece datos sobre su separación, porque la entiende suficientemente conocida.

Berruguilla trata al tirante como elemento fundamental de la armadura de tierra, que según él es la más antigua, siendo este el que le otorga su mayor seguridad. Por eso al describirla, se detiene especialmente en ofrecer datos sobre los rebajes que se realizarán en él o como Berruguilla dice, «el destaje», que será necesario para realizar las uniones con los elementos que a él acceden.

Cuando el ancho de la estancia superaba las cinco varas, según Berruguilla se hacía necesaria la introducción del pendolón que verticalmente une la hilera con el tirante. Es en estos casos, cuando posiblemente no se encuentren maderas de estas longitudes, y los tirantes se ejecuten mediante la unión en prolongación de otras de menor tamaño. Berruguilla describe el enlace, que no es otro que el que actualmente conocemos como en Rayo de Júpiter.

El caso más extremo, una armadura que sirva «para poder cubrir pavimentos, de la magnitud que se quiera», y que además pueda ejecutarse con maderos de la longitud que sea, pudiendo aprovechar aquellos que se tengan más a mano. Consiste en ejecutar la llamada armadura de par y pendolón en la que tanto en pares, como en tirantes se ejecuten las uniones que hagan falta hasta tener la longitud de los elementos constructivos deseada para cubrir la estancia con una armadura resistente. En lo que corresponde al tirante, Berruguilla aprovecha esta figura para detallar los distintos empalmes que se pueden ejecutar en ellos, aparte del ya descrito en Rayo de Júpiter, que por otro lado es el que utiliza en la representación de sus armaduras completas.

Bails incluye el tirante como elemento perteneciente a los cuchillos de las cubiertas, y así como en las armaduras de pares la participación de este elemento dependerá de la anchura que tenga la estancia, en las cerchas se trata de una viga indispensable, tanto como lo pueden ser los pares. Ahora pares y tirantes comienzan a trabajar independientes conformando la base estructural de estas armaduras.

## Estribos

Fray Lorenzo muestra la posición que deben guardar los estribos en relación con los tirantes indicando su correcta posición con respecto al muro sobre el que descansan. El único detalle que ofrece es que el enlace se debe ejecutar también mediante cola de milano, sin desvelar más datos aparte de que el cajeadado que se ha de realizar en el estribo no es conveniente que sea muy profundo. Como mínimo debe sobresalir el estribo sobre el tirante la medida de la patilla del par que en él descansa. Sobre este aspecto menciona la relación entre estribo, tirante y par, siendo el único que parece tener en cuenta que en este punto también confluirán las patillas de los pares, y por lo tanto, la profundidad del cajeadado, en un principio, tendrá el límite que ellas le impongan.

Por otro lado existe una diferencia importante con respecto a la unión que nos ofrece Rodrigo Álvarez a la hora de prolongar los estribos sobre el muro ya que Fray Lorenzo realiza esta unión también en cola de milano, enlace que resulta válido para elementos que trabajan a tracción como los tirantes de la armadura, pero que en el caso de los estribos no será tan eficaz como el descrito por Rodrigo Álvarez haciendo coincidir el mismo con los tirantes.

El estribo es un elemento en el que Berruguilla no se detiene demasiado, no por considerarlo poco importante, sino todo lo contrario, por importante y suficientemente conocido, se da por sabida su existencia. En su primera lámina, aquella en la que analiza las armaduras, está presente en todos los casos en los que las armaduras son de pares, ya que se encarga de recogerlos a todos y cada uno de ellos. Cuando se trata de cerchas, como en el último ejemplo, en las que estos elementos se encuentran mucho más distanciados entre sí, desaparece el estribo quedando unidos los pares directamente al tirante, elemento que en este momento es imprescindible para este tipo de armaduras.

## Arrocabe

El arrocabe está formado por un conjunto de elementos estructurales del asiento de la armadura y las correspondientes piezas decorativas que ocultan tras de sí a las primeras. Los únicos que tratan sobre este conjunto son López de Arenas, Fray Andrés de San

Miguel y Rodrigo Álvarez. El resto de autores eliminan cualquier referencia por razones evidentes: Fray Lorenzo, aunque coetáneo con López de Arenas, parece referirse a armaduras ocultas en las que estos elementos no intervienen y por eso únicamente trata y describe los estrictamente estructurales. Berruguilla, realiza un paseo rápido por todos los tipos de estructuras, pero su interés hemos visto que realmente se centra nuevamente en la estructura, y en concreto en las uniones, dedicando más tiempo a describir las armaduras más modernas, también habitualmente ocultas. Por último Bails se dedica únicamente a las techumbre más modernas formadas por cerchas y entramados de arriostramiento. Por lo general estas estructuras también están ocultas, pero en los casos en que no lo están tampoco interviene el arrocabe como tal, más propio de las armaduras y alfarjes de siglos anteriores.

## Conclusión

Antes de hacer ningún tipo de valoración debemos establecer un orden de jerarquía estructural en los elementos pertenecientes al asiento de las armaduras, de tal manera que el paso del tiempo o las sollicitaciones a las que estén sometidas no afecten a un básico sistema de transmisión de esfuerzos entre una cubierta y una estructura vertical. De esta manera, consideramos como elementos cuya función es básica en todo tipo de armaduras a los estribos y de ello dan cuenta los maestros del XVII quienes en todos los casos insisten en la importancia de su correcta colocación sobre los muros y del adecuado anclaje que les otorgue firmeza. Hay que recordar que Rodrigo Álvarez dedica nada menos que cuatro de los capítulos de su manuscrito al «estrivamento», término con el que se refiere al conjunto de elementos necesarios para sustentar las armaduras.

A continuación el conjunto formado por nudillos y solera tiene una función básica en el correcto funcionamiento de los estribos, con independencia de que sean estos directamente los que descansan sobre ellos o lo hagan los tirantes.

El caso de cuadrales y aguilonos, así como de canes y tirantes, debe tener una consideración distinta, ya que estos ya no son fundamentales en todos los casos, lo serán sólo cuando los esfuerzos así lo requieran. Por último aparecería el arrocabe

considerándolo dentro de los recursos meramente decorativos.

Al estudiar por separado cada uno de estos elementos constructivos mediante una visión cronológica, podemos establecer una evolución de los sistemas constructivos establecidos por los maestros en el sistema de asiento de las armaduras de cubiertas, de tal manera que elementos considerados invariantes en los primeros escritos como son nudillos y solera, terminan por desaparecer al pasar de un sistema de transmisión de cargas longitudinal a otro puntual. Entre el muro de carga y el elemento encargado de recibir pares y tirantes no se interpone ya ningún otro. Por otro lado, las consideraciones sobre canes y cuadrales son escasas. Así como al principio el can es un elemento que aparece en todas las representaciones del arrocabe, desaparece con las representaciones de este, ya que en ningún otro tratado volverá a ser utilizado como tal. Los cuadrales, sin embargo, entran a formar parte de un conjunto de elementos más numerosos y de menor escuadría. Finalmente, los tirantes poco a poco van cobrando importancia, pasando de ser una serie de elementos importantes estructuralmente pero molestos a la vista, a formar parte del esqueleto principal de las armaduras.

Se acaba por desterrar las armaduras de par y nudillo, en las que se primaba la decoración, a veces incluso a costa de la estabilidad estructural, fundamentalmente por el gasto superfluo de madera y su consiguiente mayor coste. Como consecuencia de esto aparecen estas nuevas soluciones, más baratas, porque combinan la madera y el hierro obteniendo mayores resistencias, y que por lo general van a estar ocultas detrás de un plano horizontal.

#### LA ESTRUCTURA DE ASIENTO DE LAS ARMADURAS DE CUBIERTAS DEL PALACIO DE PEDRO I

Hasta el momento se han podido analizar con detalle, desde el punto de vista constructivo, cuatro de las armaduras que forman parte de la planta alta del palacio, todas ellas armaduras apeinazadas con una profusa decoración de lazo tanto en faldones como en el almizate y construidas entre los siglos XIV y XV. Las restauraciones a las que han sido sometidas han permitido acceder con facilidad a cada uno de sus elementos, y en particular a los que forman parte del

asiento sobre los muros de carga, que de otra manera hubieran quedado ocultos.

Se trata de las armaduras que cubren las estancias siguientes: Dormitorio de Don Pedro, Mirador de los Reyes Católicos, Saleta de la Reina y Anteatorio. Las dos primeras pertenecen a la zona Sur de Palacio, mientras que las últimas se encuentran situadas en el sector opuesto, al norte del palacio, y por lo tanto independientes a la hora de estar sometidas a cualquier deterioro por fallo estructural del palacio.

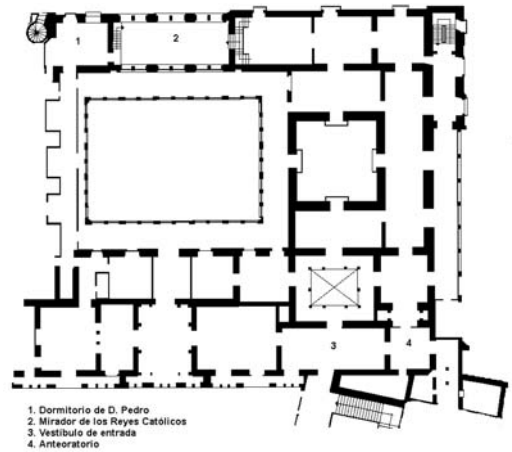


Figura 5  
Situación de las distintas armaduras restauradas en el palacio de D. Pedro I

#### Características generales derivadas del análisis realizado

- En ninguna de las armaduras estudiadas se aprecia la presencia de nudillos ni de solera, los primeros para asegurar la correcta fijación de estribado sobre la estructura vertical y los segundos para garantizar en gran manera el correcto asiento de la armadura, de forma que se produzca la adecuada ventilación de todos los elementos de madera que apoyan sobre ella.
- El plano de apoyo de los muros en donde se realiza la descarga de la estructura se encuentra altamente deteriorado en todos los casos.





Figura 6  
Apoyo de uno de los estribos de la armadura del Anteoratorio sobre puntales de madera

Difícilmente se puede encontrar una superficie llana y homogénea en donde fijar el estribado.

- El sistema de descarga de los estribados tiene una serie de irregularidades estructurales semejantes en tres de las techumbre estudiadas. Salvo el Mirador de los Reyes Católicos, que tiene apoyados todos sus estribos sobre los muros de la estancia, las otras tres armaduras tienen uno de los estribos realizando la descarga de esfuerzos de manera puntual a través de los extremos de la viga sobre los muros de carga transversales, y sobre otra viga de mayor escuadría situada unos 50 cm por debajo del plano de asiento. Esta transmisión se realiza mediante una serie de puntales de madera que las conectan verticalmente.
- Existe una total falta de homogeneidad referente a las uniones entre los elementos de descarga de las armaduras y la estructura vertical que los recibe. Además de lo expuesto en el punto anterior, aquellos estribos que apoyan sobre los muros de carga no lo hacen todos ellos de manera similar. Puede aparecer cualquier tipo de unión: estribos completamente empotrados, parcialmente empotrados o simplemente apoyados. Destacar que en el caso de las vigas parcialmente empotradas se aprecia que en los muros correspondientes se ha realizado un cajeado eliminando ladrillos para encajar las piezas.
- Todos los estribos de las armaduras analizadas presentan sus enlaces deteriorados. En concre-

to las uniones entre estribos pertenecientes a distintos paños se encuentran desplazadas y se realizan fuera de sus ensambles. En las armaduras con tirantes (Saleta de la Reina y Mirador de los Reyes Católicos) Estos también se encuentran desplazados con respecto a los estribos.

- En ningún caso, salvo en los anteriores enlaces, se ha detectado una fijación del estribado a los muros mediante clavijas de hierro, en los casos en que las vigas están simplemente apoyadas este hecho puede incrementar los desplazamientos horizontales de los estribos sobre el plano de apoyo.



Figura 7  
Semiempotramiento de estribo en paramento vertical. Se aprecia con claridad el acusado deterioro del muro de carga, del plano de asiento y del encuentro entre estribos. La inclusión de los maderos para fijación del alicer del arrocabe acentúa considerablemente los daños

- En todas las armaduras analizadas existen alfardas desplazadas sobre los estribos, muchas de ellas con cuñas de madera introducidas entre la patilla y el canto de la viga, el estado y deterioro de estas maderas es muy similar al de la estructura que calzan.
- Existen desajustes de consideración en todas las uniones de los elementos pertenecientes a los arrocabes estas techumbres. En particular, la armadura del Anteoratorio tiene unas dimensiones de los aliceres mayores que las de la propia estancia quedando estos empotrados en los muros.
- Existen grandes similitudes en cuanto a la configuración de los arrocabes, formados todos ellos (salvo el Dormitorio de D. Pedro) por un alicer superior y otro inferior con independencia de que existan o no tirantes o canes en las armaduras.
- En todos los casos se incorporan unas tablas fijadas a los muros, por detrás de los aliceres del arrocabe para que queden asegurados verticalmente.

Analizando toda la información de los textos y el estado real de nuestras cubiertas en el plano de asiento,<sup>4</sup> vemos como el estado final de la estructura de apoyo de las armaduras analizadas se aparta mucho de lo expuesto por los maestros de carpintería del XVII y las razones que podemos aportar son las siguientes.

Se trata de techumbres construidas para cubrir las primitivas estancias del palacio, y por lo tanto su fecha de ejecución es anterior a la de la estancia en la que se encuentran actualmente,<sup>5</sup> ya que cuando entre 1364–66 el rey Don Pedro I, construye el palacio este se desarrollaba principalmente en planta baja y sólo existían dos habitaciones en la planta superior, que constituían el núcleo principal del Cuarto Real Alto. Por lo tanto, posiblemente las armaduras actuales son las que se encontraban cubriendo distintas estancias situadas en la planta baja del edificio, que cuando fue modificado trasladó las techumbres desde su ubicación original para sustituirlas por alfardes. Era muy frecuente en todas las reformas que se hacían en el Alcázar reubicar elementos decorativos dentro del propio Alcázar, que en ocasiones llegaban del exterior.

Los datos constructivos en los que nos basamos para establecer nuestra afirmación son los siguientes:

- El sistema de asiento de las primitivas armaduras con toda seguridad debió de estar compuesto por todos los elementos fundamentales que garantizasen la perfecta estabilidad del conjunto. No podemos pensar que en un edificio tan emblemático en el que se desarrollan armaduras tan ricamente decoradas se descuidase de esta manera la base de sustento de estos ricos ejemplares. Por lo tanto en la coronación de los muros se habrían colocado los nudillos con el ancho del paramento, y sobre ellos debidamente clavada la solera que sobresaldría del plano vertical y en la que se habrían realizado las correspondientes molduras indicando el comienzo del arrocabe.
- Al construir la segunda planta del edificio se trasladaron las armaduras anteriores, bien desde la estancia inmediatamente inferior, como pudo suceder la techumbre del Mirador de los Reyes Católicos desmontada y trasladada desde la sala inferior de similares características geométricas, o bien desde cualquier otro punto del palacio. Parece ser que estas operaciones pudieron haberse hecho en tiempos de los Reyes Católicos, reinado durante el cual se realizaron gran parte de las obras del palacio.
- Durante el proceso de desmontaje y montaje de las armaduras estas necesariamente sufren el lógico desajuste de sus estribos, que una vez puestos sobre la nueva ubicación no son reforzados ni clavados por lo que las deformaciones se suceden en el tiempo y van acompañando a las que se producen en los muros. Al quedar desplazados los estribos sobre el plano de apoyo, los pares que sobre ellos descargan sufren la falta de apoyo de las barbillas sobre el grueso del estribo. Muchas de las cuñas de madera que se interponen entre estos elementos son prácticamente tan antiguas como la propia armadura, por lo que podemos decir que se colocaron debido a las deformaciones sufridas por la armadura durante su reubicación.
- Desconocemos si en estas operaciones la coronación de los muros se ejecuta correctamente, o bien este defecto es fruto de posteriores reformas y modificaciones, pero lo que sí sabemos es que en ningún caso el sistema de descarga actual se corresponde con la tipología de armadura. El hecho de que haya estribos que no

descansen longitudinalmente sobre los muros indica que la ubicación actual de las armaduras no corresponde a la situación original. Estas armaduras están pensadas para descargar sobre muros de carga, y en nuestro caso, la división entre estancias se realiza mediante elementos no portantes, por lo que las cargas deben de ser desviadas a los muros perpendiculares.

- La falta de homogeneidad apuntada en las uniones estribo-muros no deja de ser lógica en el caso de unas armaduras que dejan de ser elementos estructurales que soportan un tejado para pasar a ser meras piezas decorativas. Para ello se construyen las segundas estructuras de cubierta que guarnecen por lo general varias armaduras. En estos espacios no hay divisiones interiores, por lo que los únicos muros que pasan por encima del plano de los estribos son los perimetrales, en los que por lo general los estribos quedan empotrados. Sin embargo, hay estribos situados en la fachada del edificio que parecen haber sido introducidos con posterioridad a la ejecución del muro eliminando piezas del muro para introducirlo. Este hecho se acentúa si observamos el estado en el que se encuentra el plano de apoyo, en el que el deterioro y la falta de material es tal, que en muchos puntos se han introducido con posterioridad ladrillos que de alguna manera cubran los espacios vacíos.
- En lo que se refiere a los datos obtenidos acerca de los aliceres y demás elementos que cubren el arrocabe alrededor de las estancias, hay datos que abren muchos interrogantes acerca de la ubicación original de los mismos en las salas correspondientes. En primer lugar hemos hecho referencia a las dimensiones de estos elementos con respecto a las de las estancias correspondientes. En ninguna de las armaduras estas coinciden teniendo que realizar las uniones a partir de la inclusión de nuevos elementos unidos en prolongación con los antiguos, o por el contrario teniendo que perforar los muros para absorber la diferencia de dimensión entre uno y otro. En el caso del Anteoratorio, incluso se aprecia con claridad como al tener que encajar dichas piezas estas se fuerzan de manera que se produce pandeo en alguno de los aliceres. En particular, también en esta armadura se

aprecia cómo las pechinas están colocadas tras una errónea operación de replanteo de los apoyos en los muros de manera que hay ochavos en los que se encuentran giradas con respecto a la armadura base. Todos estos errores y deformaciones no son más que el fruto de una incorrecta reubicación de unas armaduras que originalmente tuvieron que estar perfectamente encajadas en su lugar. Posiblemente el traslado de las mismas se realizó mediante operaciones de emergencia, y lo que es seguro es que estas no estuvieron realizadas por los maestros carpinteros que con tanto esmero cuidaron todas y cada una de las piezas que las forman y sus ensamblajes.

- La afirmación anterior se refuerza al analizar la organización constructiva del arrocabe en relación a los muros de carga. El doble alicer tiene poco o nulo sentido constructivo ya que se limita a ocultar gran parte del muro de carga. Actualmente desconocemos si en los muros se produjo algún tipo de recrecido o si originalmente había algún tipo de canes u otro elemento. No obstante debido a la casi con toda seguridad, originalidad de las tablas analizadas descartamos esta última idea, ya que según esto, el alicer inferior se encontraría partido en las zonas de unión con estas piezas. Lo lógico es pensar que se hacía precisa la colocación de grandes superficies donde poder hacer inscripciones variadas, y para ello se adaptó un



Figura 8  
Arrocabe de la armadura del Antoratorio. Se aprecian los desajustes entre las distintas piezas que lo conforman

segundo orden de tablas fijadas a los muros previamente erigidos.

- Finalmente queremos destacar que las dimensiones de las estancias varían dependiendo de la altura a la que tomemos los datos, y por lo tanto en las plantas superiores del palacio la distancia entre muros es sensiblemente mayor que en las plantas inferiores. Esto ocurre sobre todo en la zona de mediodía del palacio donde prácticamente durante toda la vida material del edificio se han producido deformaciones en los muros que han afectado a las armaduras en su plano de asiento.<sup>6</sup> En estos casos las operaciones de reparación efectuadas evidentemente pasan por intentar contener los empujes de los muros mediante la colocación de tirantes metálicos, pero en lo que respecta a las propias armaduras con todas las uniones fuera de sus ensambles, fueron literalmente colgadas mediante una gran cantidad de elementos metálicos, pletinas, ganchos, enormes tornillos, en unas operaciones datadas, según documentación aportada por M<sup>a</sup> Dolores Mérida, entre 1840 y 1854. No pretendemos analizar todas las operaciones de restauración que han sufrido las armaduras, pero si indicar que estas se han realizado conforme a criterios meramente estructurales y según los tratados analizados, siendo el hierro el principal protagonista junto con los elementos de madera portantes.

En definitiva estamos frente a una serie de armaduras reubicadas y colocadas según criterios poco claros sin intervención alguna de elementos de fijación a los muros y sobre estructuras muy deterioradas posiblemente porque muchas han sido las operaciones realizadas sobre ellas, recalzos, refuerzos, ampliaciones, etc. . . . Estas techumbres están realizadas conforme a los criterios de López de Arenas, Fray Andrés de San Miguel, sin embargo en lo que se refiere al plano de asiento difieren significativamente según lo expuesto. Se acercan más a autores posteriores que tratan es estribado directamente sobre los muros. También coinciden con ellos es cuanto a la utilización de una amplia cantidad de refuerzos (aquellas que los han requerido con más insistencia) de hierro, recurso ampliamente utilizado durante el XVIII.

## NOTAS

1. Geneviève Barbé-Coquelin, en el prólogo del *Tratado de Arquitectura de Alonso de Vandelvira*, indica que la verdadera fecha de la aparición del tratado de Fray Lorenzo es en 1639 en lugar de 1633.
2. De entre todos los «tratados» como Berruguilla llama a cada uno de los capítulos de su libro, el que está dedicado a la carpintería es el quinto: *En el que se tratara de varios modos de armaduras*. El resto, y por orden, están dedicados a la aritmética, a la geometría, al trazado y cálculo de arcos y bóvedas, a los cortes canteriles, y el sexto y último al modo de trazar los estribos de los arcos.
3. El análisis de los elementos constructivos descritos por López de Arenas, Fray Andrés de San Miguel y Rodrigo Álvarez lo realiza Angel Luis Candelas en su tesis doctoral a la que remitimos para cualquier aclaración.
4. Además cobra un especial papel el análisis de la documentación existente sobre las distintas obras realizadas en el palacio desde que tenemos noticias. Debido a la extensión de este estudio es imposible exponer con detalle y claridad las aportaciones debidas a dicho análisis.
5. Aunque el Dormitorio de D. Pedro es uno de los dos que componían la planta alta del palacio en sus orígenes, la armadura que lo cubre no es la original. Creemos que esta se trasladó desde otra estancia, y algunos autores fechan su construcción en época de Juan II, durante la primera mitad del siglo XV.
6. Las armaduras afectadas son la del Dormitorio de D. Pedro y la contigua que cubre el Mirador de los Reyes Católicos. El resto de armaduras de las estancias que comparten este muro también se han visto afectadas, aunque al no haber sido aún restauradas es imposible comprobar el estado de sus estribos sobre los muros.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Álvarez, Rodrigo. 1699. *Breve compendio de carpintería y tratado de lo Blanco, con algunas cosas tocantes a la Iometría y Puntas del compas*. Manuscrito n°557 de la Biblioteca de la fundación Lázaro Galdano de Madrid.
- Baez Macías, E. 1969. *Obras de Fray Andrés de San Miguel*.
- Bails, Benito. 1796. *De la arquitectura Civil*. Editado en la imprenta de la viuda de D. Joaquín Ibarra. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Valencia 1983.
- Bonet Correa, A. 1988. *Los tratados de Arquitectura. De Alberti a Ledoux*. Edición española de la dirigida por Dora Wiebenson, a cargo de Juan Antonio Ramírez. Editorial Hermann Blume.

- Candelas Gutierrez, Angel Luis. 2000. *Análisis constructivo de la carpintería de armar en la provincia de Huelva. Su relación con los tratados de carpintería*. Tesis doctoral. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla.
- García Berruguilla, Juan. 1747. *Verdadera práctica de las resoluciones de la Geometría, sobre las tres dimensiones para un perfecto arquitecto . . .* Imprenta de Lorenzo Francisco Mojados. Edición facsímil a cargo del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia. Murcia 1980.
- López de Arenas, Diego. 1632. *Breve Compendio de la Carpintería de lo Blanco y Tratado de alarifes, . . . y otras cosas tocantes a la iometría y puntas del compas*. Manuscrito conservado en la Real Academia de Bellas artes de San Fernando de Madrid.
- San Nicolás, Fray Lorenzo de. 1796. *Arte y Vso de Arquitectura*. Madrid 1989. Editorial Albatros.

