

LA CONSTRUCCIÓN NAVAL ESPAÑOLA DEL SIGLO XVIII A TRAVÉS DE ALGUNOS MODELOS DE ARSENAL DEL MUSEO NAVAL DE MADRID

Apuntes para los socios de la AAMMB en visita al MNM 26 enero 2012

Por Cayetano Hormaechea

El Museo Naval de Madrid tiene su origen en 1792 gracias a una iniciativa de D. Antonio de Valdés, Secretario de Marina de Carlos IV, que inició la búsqueda de libros, documentos y piezas museísticas para su proyecto. Por avatares políticos el proyecto quedó estancado hasta que, en 1843, Isabel II inauguró su primera sede en la calle Mayor de Madrid, siendo trasladado dos años más tarde a la calle Bailén y, en 1853, a la plaza de la Marina Española. En 1932 se inauguró su sede actual, en el Cuartel General de la Armada, siendo objeto de remodelación y ampliación en 1994.

Entre las magníficas colecciones expuestas en este museo destaca por su importancia y espectacularidad la de modelos de arsenal de la segunda mitad del siglo XVIII, algunos de los cuales nos servirán para ilustrar este recorrido por los métodos de construcción naval española a lo largo de dicho siglo.

Durante el siglo XVII la arquitectura naval española, que partía de la regla as-dos-tres utilizada en el siglo XVI,¹ evolucionó hacia las proporciones de lo que a principios del siglo XVIII serían los navíos de línea, al tiempo que se producía un notable aumento de los tonelajes. Por el contrario, en dicho siglo, las técnicas de construcción propiamente dicha o carpintería de ribera evolucionaron relativamente poco, manteniéndose el sistema tradicional español de "ligazones superpuestas", conocido también como "método de varenga-genol", hasta entrado el siglo XVIII.²

Frente a la relativa estabilidad del siglo XVII, el siglo XVIII español contempló transformaciones muy importantes de los sistemas constructivos que cambiaron en varias ocasiones dando lugar a buques muy distintos con pocos años de diferencia. En efecto, el sistema tradicional español dio paso a un sistema "a la moda francesa" y éste al sistema "a la inglesa" introducido por Jorge Juan, el cual a su vez cedió el protagonismo al sistema francés apadrinado por Gautier, para acabar el siglo con un sistema autóctono derivado de los sistemas anteriores desarrollado por Romero de Landa y por Retamosa que llevaron la construcción naval española a las más altas cotas de perfección.

Desde el punto de vista de la arquitectura naval el punto más debatido durante el siglo XVIII fue la relación eslora/manga. Los buques que dieron mejores resultados presentaban una relación eslora/manga entre 3,65 y 3,73.

A continuación examinaremos los principales hitos de la evolución de los sistemas constructivos del siglo XVIII ilustrándolos con algunos de los magníficos modelos que podemos contemplar en el MNM. Advertimos que las fechas que citamos no son más que momentos importantes en la evolución de los sistemas de construcción que no se pueden interpretar como límites tajantes entre períodos dado que se podían solapar los sistemas. Basta considerar que entre que se cortaba la madera y se terminaba de construir el barco podían pasar varios años. Asimismo hay que tener en cuenta que en aquella época todas

¹ Regla procedente de la Edad Media y que significa: Por 1 de manga, 2 de quilla y 3 de eslora.

² Para más información sobre la arquitectura y construcción navales del siglo XVII véase "El galeón de 16 codos" del cual son autores tres socios de la AAMMB (C. Hormaechea, I. Rivera y M. Derqui) publicado en la Web de la misma asociación.

las potencias navales (Inglaterra, Francia, España, Holanda...) trataban de copiar las mejoras o avances que hacían sus competidores en el mar por lo que es difícil hablar de tipos completamente puros, a pesar de lo cual se podían observar claras diferencias en aspectos fundamentales que definían los sistemas constructivos de las distintas potencias.

Hasta 1712 - Sistema tradicional del siglo XVII

Se mantiene en vigor el sistema tradicional de ligazones superpuestas, mediante el cual se construían los buques sin necesidad de planos. El proyecto marcaba las dimensiones principales del buque: eslora, quilla, manga, puntal, raseles, cuadras, etc. que se podrían completar con algunos otros datos e indicaciones relativas a los refuerzos estructurales, etc. de que debía disponer.



Sistema tradicional español de montar las cuadernas en el siglo XVII y primeros años del XVIII. (Del libro de Isidro Rivera *El navío de 68 cañones de 1752*)

Para construir el casco a partir de estas dimensiones se utilizaba el procedimiento tradicional del siglo XVII. Este procedimiento utilizaba dos técnicas distintas, una para el cuerpo central o cuadernas de cuenta, y otra para los extremos del buque.

a) Las cuadernas de cuenta que formaban el cuerpo central se construían mediante la utilización de plantillas y grúas (plantillas graduadas). Así, partiendo de la varena maestra, las sucesivas varengas se trazaban mediante acortamientos progresivos hasta llegar a los redeles. Al mismo tiempo, el plan de las varengas se iba elevando de forma progresiva, elevación que recibía el nombre de *puja*. Los genoles de las cuadernas de cuenta se trazaban todos con el mismo radio y se clavaban contra las varengas de forma que se iban abriendo hacia el exterior progresivamente a medida que se acercaban a las cuadras, movimiento de giro cuya medida recibía el nombre de "joba". El trabajo se iniciaba colocando los conjuntos pre-ensamblados de varengas y genoles y se continuaba añadiendo encima las estamenaras, barraganetes, etc. como si se tratase de levantar un edificio por pisos. No se utilizaban, por tanto, las cuadernas de armar que veremos más adelante. Las medidas de todos estos acortamientos, pujas, jobas, etc. venían especificados en el proyecto del buque o en los reglamentos correspondientes.

b) Entre las cuadras y los extremos del buque (roda y codaste) quedaban unos espacios cuyas formas no estaban sujetas a regulación, excepto por lo que concierne a la altura de

los raseles. Las formas de estas dos zonas se trazaban mediante la utilización de unos listones flexibles o madres que determinaban los perfiles que debían de tener los piques y horquillas.

Las cuadernas iban totalmente juntas unas a otras, sin dejar claras entre la varenga de una cuaderna y el genol de la siguiente. Se utilizaban con profusión los endentados entre los diferentes elementos estructurales. La clavazón era de hierro en su totalidad y no tenemos noticias de que se utilizasen cabillas de madera como hacían los ingleses. El principal inconveniente de este sistema era que consumía grandes cantidades de madera y, lo que es peor, de grandes dimensiones. Con el agotamiento de los bosques la madera era un recurso cada vez más caro y escaseaban los robles viejos de grandes dimensiones, lo que representaba un serio problema de aprovisionamiento.

Un buen ejemplo de este tipo de construcción nos lo proporciona el modelo del galeón **Nº Sra. de la Concepción y de las Ánimas** que podemos admirar en el museo. Este modelo fue realizado por el modelista guipuzcoano J.M. Perona como plasmación de un estudio de investigación que realizó un equipo de especialistas sobre el manuscrito de Gaztañeta titulado *Arte de Fabricar Reales*.³



Dos vistas del modelo de *Nº Sra. de la Concepción y de las Ánimas*, obra de J.M. Perona, que actualmente se expone en el MNM

Este magnífico galeón fue comenzado en Colindres en 1682, se botó en 1687 y se terminó en Santoña en 1690. Sus medidas fueron las siguientes:

Galeón Nº Sra. de la Concepción y de las Ánimas - 1682

Dimensión	Codos de ribera	metros	Relación a la manga
Manga	22 1/2	12,92	1,00
Plan	10 3/5	6,08	0,47
Puntal en la cubierta	11 2/3	6,70	0,52
Puntal en lo más ancho	10 1/5	5,85	0,45
Eslora	81 2/9	46,62	3,61
Quilla	69 3/5	39,95	3,09

Fuente: Gaztañeta, *Arte de Fabricar Reales*, Fol. 50.

³ Gaztañeta, Antonio: *Arte de Fabricar Reales*. 1688 (Barcelona: Editorial Lunwerg, edición facsímil comentada, 1992).

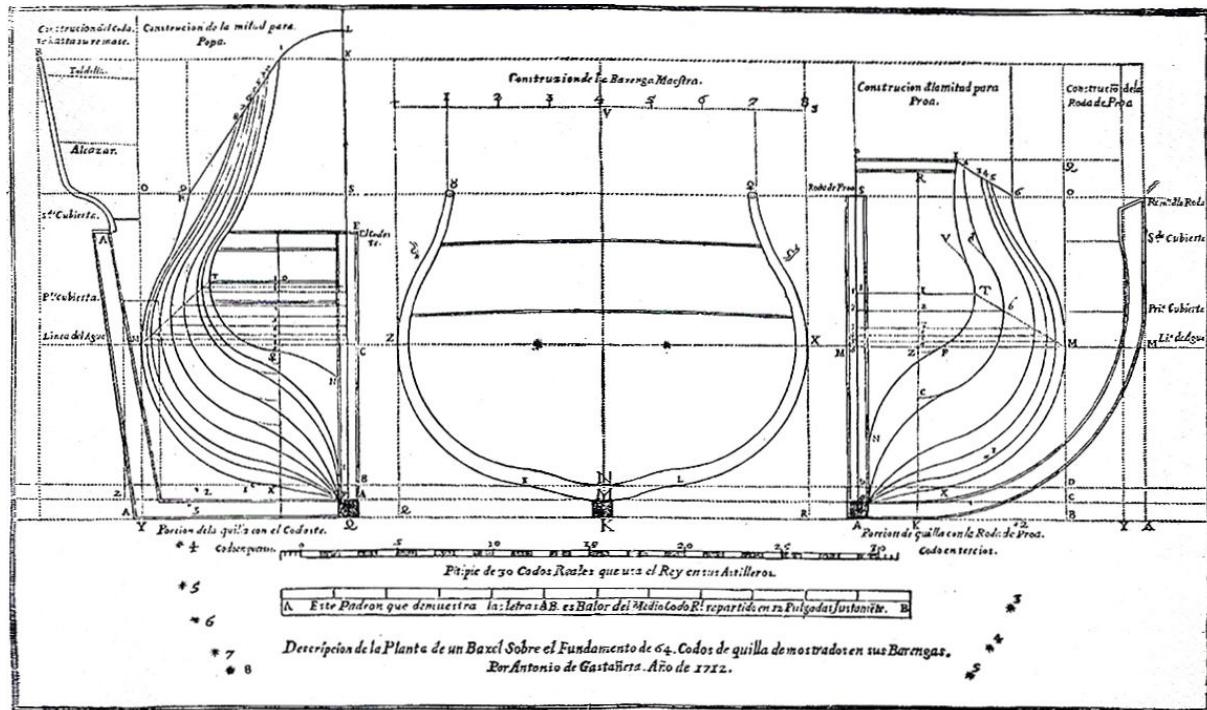
Esta relación eslora/manga (3,6) la volveremos a encontrar más adelante en el reglamento de Gaztañeta de 1722.

1712 a 1728 - Época de Gaztañeta

Se continúa utilizando el sistema constructivo de *ligazones superpuestas* pero el diseño estuvo dominado por la figura de Antonio Gaztañeta cuya obra tuvo una influencia decisiva en la construcción naval hasta la llegada del sistema "a la inglesa" instaurado por Jorge Juan.

En 1712 Gaztañeta escribió las "*Proposiciones de las medidas arregladas a la construcción de un bajel de guerra de 60 codos de quilla...*" aportando por primera vez en España plano de construcción con el trazado de la caja de cuadernas de un navío, de manera que los tercios de proa y popa disponían de formas prediseñadas y dibujadas sobre papel en vez de ser trazadas in situ con el auxilio de madres o vagras flexibles. Estas *Proposiciones* constituyeron un gran avance en el sistema de concepción y diseño de formas. No sabemos con exactitud cómo se desarrollaban las operaciones en el astillero pero del texto se desprende que tenía las siguientes características:

- Traza de secciones transversales mediante un método geométrico
- Cuaderna central y cuadernas de forma en las secciones extremas.
- Cuerpo cilíndrico de 9 varengas
- Dos cubiertas solamente
- Disminución de pesos en la obra muerta

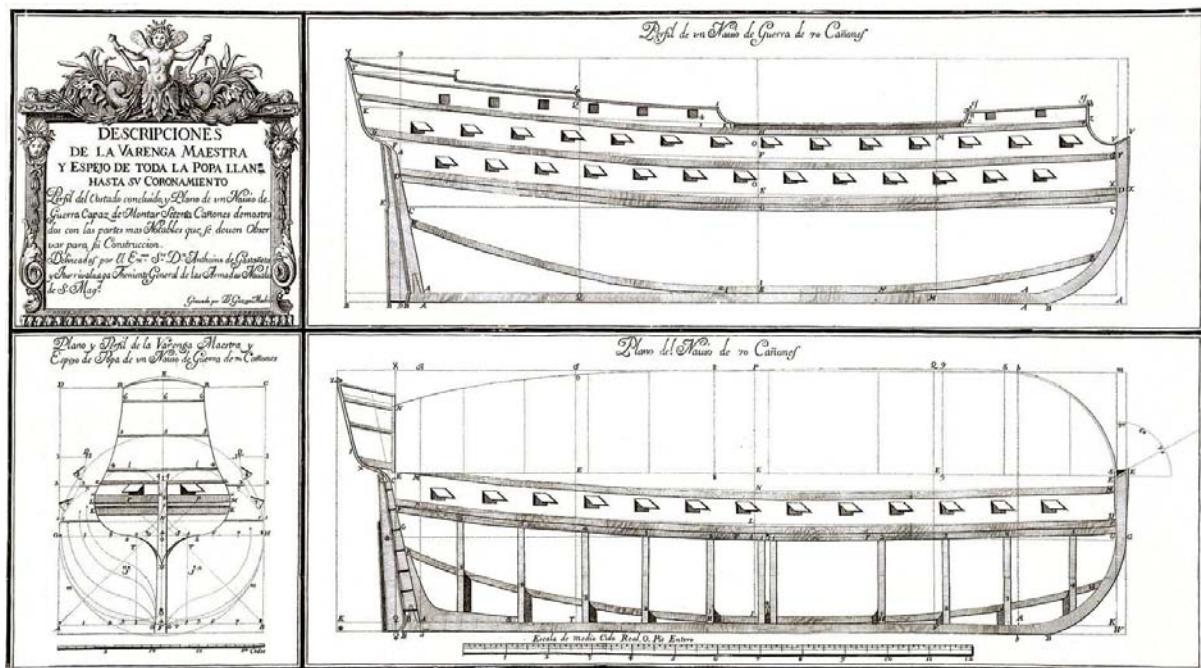


Bajel de 64 codos de quilla según Gaztañeta - 1712

Gaztañeta 1712 - Bajel de 62 cañones (perforado a 13 cañones por banda en 1^a cubierta):

Dimensión	Codos de ribera	metros	Relación a la manga
Manga	20	11,48	1,00
Plan	8	4,59	0,40
Puntal en la cubierta	8 1/2	4,88	0,43
Puntal en lo más ancho	6 2/3	3,83	0,33
Eslora	72	41,33	3,60
Quilla	60	34,44	3,00

Podemos observar cómo la diferencia de altura entre la cubierta y lo más ancho es de 1,05 metros, lo que significa que tenía la batería floreada es decir elevada respecto a la línea de flotación que, en carga, se situaba aproximadamente en lo más ancho. Asimismo, vemos que la relación eslora/manga es de 3,6 lo que significa que se trataba de un buque muy largo.



Perfil de un navío de 70 cañones, según Gaztañeta, contenido en las *Medidas más esempciales....de 1720*

En 1720, siendo Teniente General de la Marina, Gaztañeta escribió las "Proporciones de las medidas más esempciales que se consideran par la fábrica de navíos y fragatas de guerra que puedan montar desde ochenta cañones hasta diez..." que se convirtió en reglamento de obligado cumplimiento por Real Cédula de 1721 y que estuvo en vigor des 1722 hasta la llegada de Jorge Juan y la Junta de 1750. Esta obra de Gaztañeta sienta el diseño de los nuevos navíos, cambia el planteamiento utilizado hasta entonces para establecer sus dimensiones y destaca, entre otros, los siguientes puntos:

- Batería floreada
- Predetermina el calado y a partir de la línea de flotación determina la altura de la 1^a cubierta.

- Portas equidistantes
- Eslora en función del nº de cañones
- Quilla = 5/6 eslora
- Se procura que las portas no corten las cintas
- Diferencia los buques mercantes de los de guerra que han de tener 3 codos más de quilla.

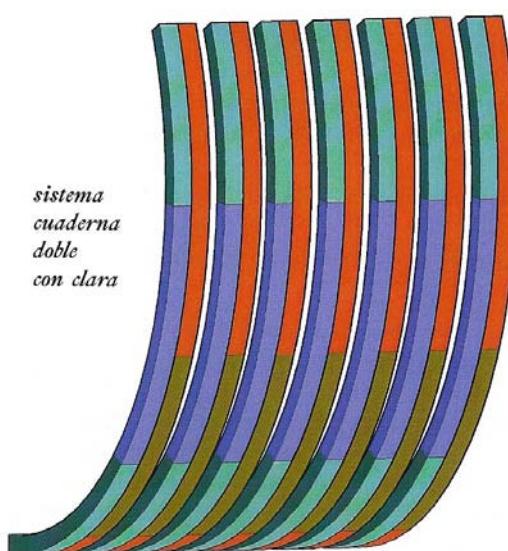
Las "Proporciones..." de Gaztañeta incluyen la relación y número de piezas necesarias para un navío de 80 cañones.

De este período son los navíos que se construyeron en San Feliu de Guíxols: el *Real Felipe* en 1716, el *Príncipe de Asturias* en 1717, el *Cambí* en 1718 y el *Catalán* en 1719.

1728-1750 - Época afrancesada

En 1728 fallece Gaztañeta y le suceden Ciprián Autrán y Pedro Boyer que continúan su tradición pero introduciendo mejoras de influencia francesa.

Hemos visto que entre 1712 y 1728 Gaztañeta introduce el uso de planos para el diseño de formas, inspirado por lo que ya se hacía en Francia desde el siglo XVII. El paso siguiente consiste en la transición del sistema constructivo de "ligazones superpuestas" al de cuadernas de armar prediseñadas, construidas en el suelo y arboladas enteras con claras entre ellas. No sabemos con exactitud cómo se produjo esa transición pero hay constancia de que los constructores vascos ya lo utilizaban antes de 1750.⁴



Sistema de cuadernas de doble plano con claras entre ellas. (Del libro de Isidro Rivera *El navío de 68 cañones de 1752*)

Tanto las cuadernas de armar como las de relleno están formadas de dos planos encormentados con uniones alternadas en las ligazones de cada lado. El método constructivo de este período se suele designar como "a la española" por contraposición con el sistema inglés que veremos más adelante.

⁴ Esto se ha podido comprobar arqueológicamente en el pecio del navío San Martín construido en Pasajes en 1747 y naufragado en la bahía Mejillones de Chile.

Hasta ahora disponíamos de poca información gráfica de ésta época, pero sí de dos documentos de gran importancia. El primero de ellos es el manuscrito de Jerónimo de Aizpurúa: *Observaciones que se practican para la delineación de navíos en las costas de Cantabria, 1732 aprox.*⁵ El segundo, de 1738, es un manuscrito anónimo titulado *Journal des Affaires de Notre Commerce...*⁶ Ambos manuscritos aportan un gran caudal de informaciones de todo tipo sobre la construcción, aparejo etc. de los buques de esta época, pero apenas contienen información gráfica.

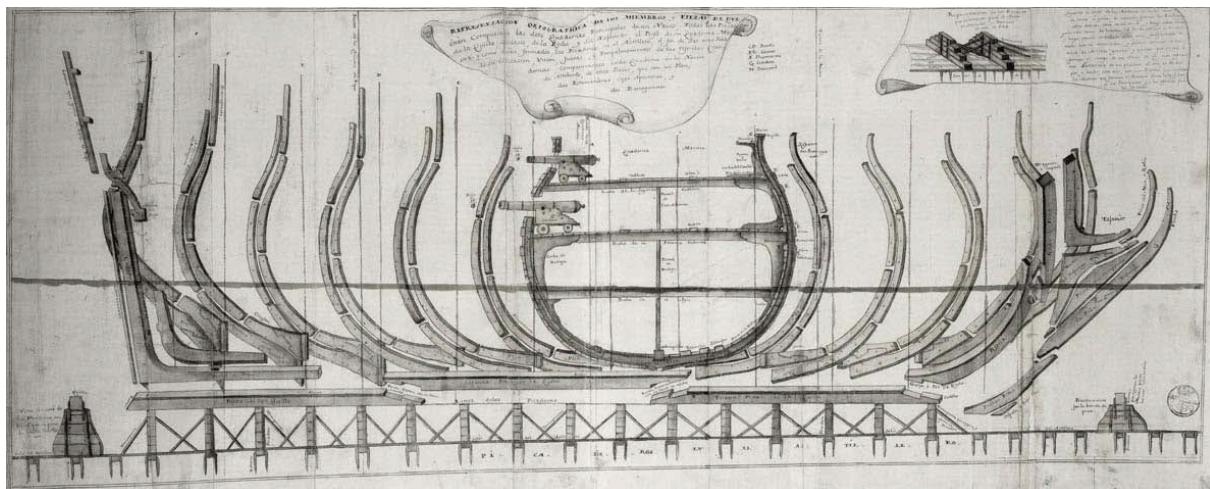


Lámina 8 del Álbum del Marqués de la Victoria. Obsérvese el característico escarpe de la quilla "a la española", es decir horizontal, en tanto que el sistema inglés utilizaba escarpes verticales.

Sin embargo, tal como informa la web de la Armada con fecha 15-4-2011, recientemente el Ministerio de Cultura ha comprado un manuscrito anónimo, desconocido hasta ahora, que puede considerarse el primer tratado completo de construcción naval escrito en España, con 60 folios de texto y 50 planos.



Ilustración del manuscrito recientemente adquirido por el Ministerio de Cultura para el Museo Naval de Madrid

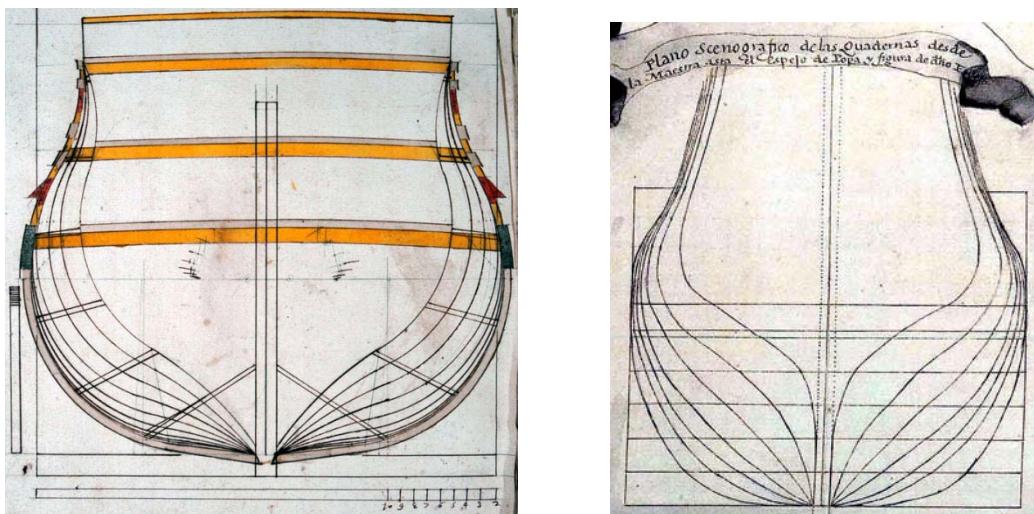
Citamos a la propia web de la Armada: "El manuscrito aborda la disposición, el dimensionamiento y la construcción de todos los componentes de un navío de guerra de la primera mitad del siglo XVIII, desde el casco a la arboladura, las velas, la jarcia y el equipo del casco. En su primera parte sigue el importante manual *Proporciones*, escrito por Antonio de Gaztañeta en 1720. Sin embargo, el tratado ahora descubierto amplía su contenido y

⁵ San Sebastián: Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa, 2004.

⁶ MNM, Ms 1587.

desarrolla los capítulos que Gaztañeta solamente dejó enunciados en su obra, añadiendo explicaciones y dibujos dirigidos a los constructores." Este excepcional documento está siendo objeto de estudio por parte de varios especialistas. Confiamos en que cuando finalicen su trabajo sea digitalizado y puesto al alcance de todos los estudiosos y aficionados en general.

Los navíos españoles de esa época se caracterizan por su gran eslora en relación al número de cañones así como por tener la primera cubierta de batería floreada, es decir elevada sobre el nivel del agua. Tenían unas aptitudes marineras muy superiores a los navíos ingleses de la misma época que montaban un mayor número de cañones en relación a la eslora. Estaban a la vanguardia de la técnica naval, siendo copiados por los ingleses tal como sucedió con el navío *Princesa*, construido en Guarnizo en 1730 y apresado en 1740, tras seis horas de combate manteniendo a raya a tres navíos ingleses. El *Princesa*, cuyas características causaron la admiración de sus captores, fue trasladado a Inglaterra y de él se extrajeron enseñanzas que fueron incorporadas a las Establishments de 1744 por recomendación de Anson.⁷



A la izquierda una caja de cuadernas de la maestra hacia proa, tal como figura en el manuscrito *Journal des Affaires*, de 1733, ya citado. A la derecha, dibujo de la caja de cuadernas de la maestra hacia popa del navío *Princesa*, de 1730, tal como figura en la hoja nº 8 del Álbum del Marqués de la Victoria.

1 750-1765 - Jorge Juan y la influencia inglesa

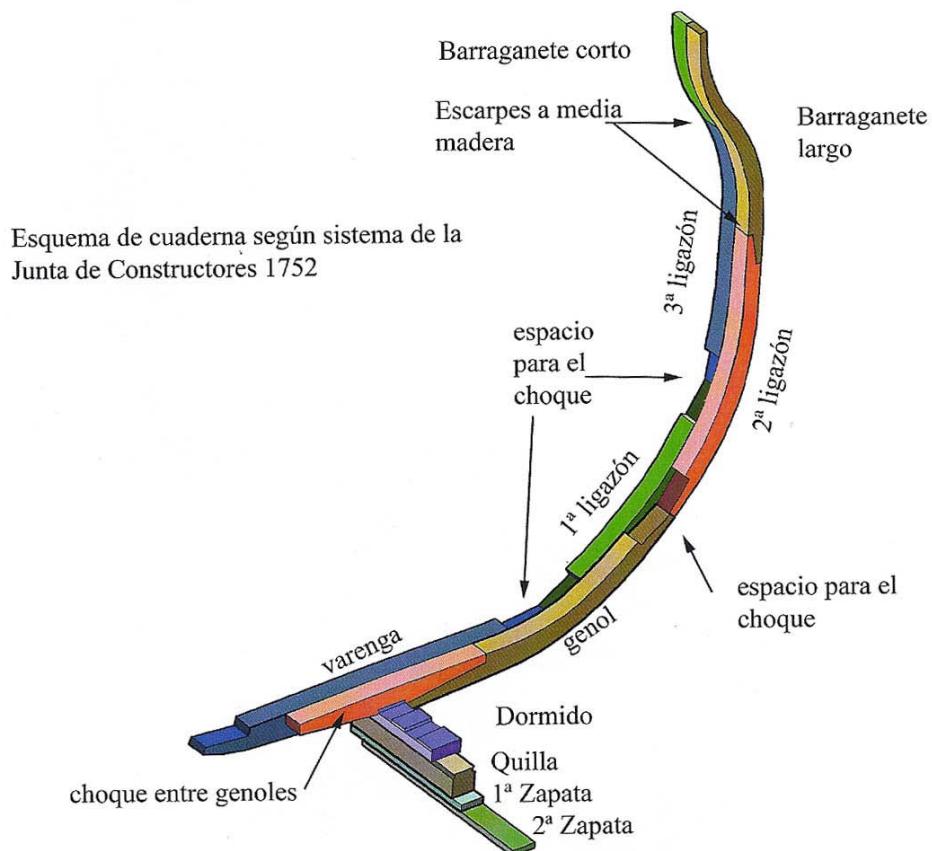
Los buques del sistema Gaztañeta, al igual que los franceses, eran muy eficaces desde el punto de vista náutico pero resultaban muy caros de construir y de mantener ya que exigían maderas de grandes dimensiones, al tiempo que tenían tendencia al quebranto y necesitaban frecuentes carenas. Además su vida útil era demasiado corta, con lo que el coste final por año de servicio activo resultaba excesivamente alto.

En el año 1748 el marqués de la Ensenada se hace con todos los resortes del poder en el gobierno de España y comienza una reforma de la Marina seguramente meditada desde tiempo atrás. Su objetivo era disponer de una flota equiparable a la inglesa en coste y eficacia, para lo cual decide ni más ni menos que copiar los métodos constructivos ingleses

⁷ Francisco Fernández González en *Antonio de Gaztañeta 1656-1728*, (San Sebastián, Untzi Museoa 1992), página 35.

que resultaban mucho más económicos dado que utilizaban piezas de madera de menor tamaño que, además de ser más baratas, permitían la estandarización de la producción con criterios industriales, a pesar que en general utilizaban más curvas y refuerzos lo que aumentaba el consumo de madera.

Para conseguir sus objetivos Ensenada encomendó al brillante capitán de navío marino Jorge Juan una operación de espionaje en Inglaterra que incluía la contratación de especialistas en construcción naval. Entre 1748 y 1750, Jorge Juan llevó a cabo su misión con completo éxito: estudió en detalle los procedimientos constructivos ingleses y contrató entre 70 y 80 hombres entre los cuales se contaban varios maestros: Ricardo Rooth, Mateo Mullan, Eduardo Bryant, David Howel y Almond Hill.



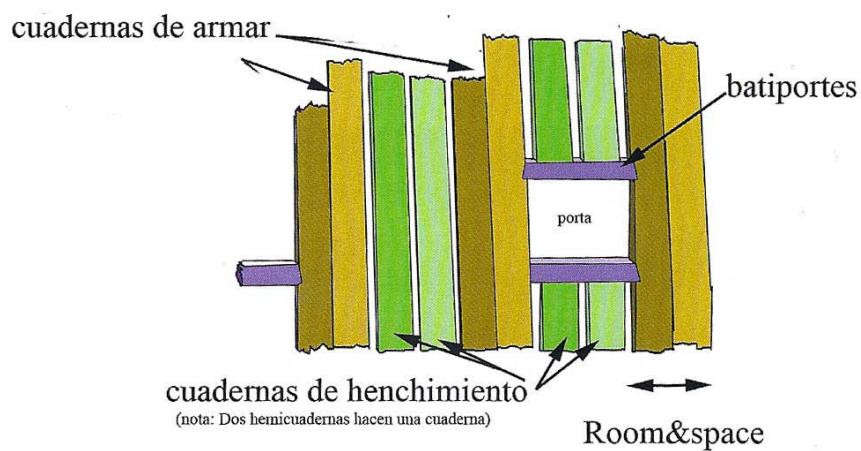
Cuaderna de armar de tipo inglés. (Del libro de Isidro Rivera *El navío de 68 cañones de 1752*)

Los maestros y oficiales ingleses fueron distribuidos por los distintos arsenales: Rooth a Ferrol, Bryant a Cartagena, Howell a Guarnizo, Mullan y Hill a Cádiz, y pronto se comenzó a poner en práctica el nuevo sistema de construcción "a la inglesa". Sin embargo, el hito decisivo para su implantación fue la Junta de Constructores de 1752, celebrada en Cádiz, que recoge y modifica las reglas contenidas en la Establishment inglesa de 1745 aunque se siguen construyendo buques más largos que los ingleses. Curiosamente, poco tiempo después de esta fecha, los ingleses abandonan la Establishment de 1745. A la Junta de 1752 siguió la de 1754 en la que se volvieron a plantear y discutir los inconvenientes observados en el nuevo sistema, elevando a la Corte 13 propuestas de las que solamente se atendieron 6.

El sistema inglés utilizaba unos planos más elaborados, y delineaban las piezas antes de labrarlas, lo que permitía construir en serie varios buques iguales. Además utilizaban un mayor número de cuadernas de armar. Hay un documento famoso que

describe las diferencias que se detectaban entre los sistemas inglés y español, cuyo resumen transcribimos a continuación:⁸

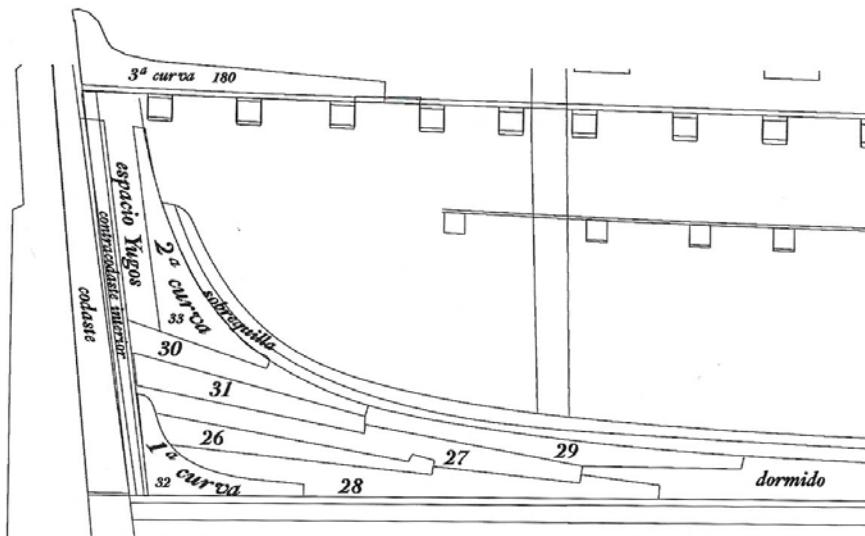
- Los I escarpan la quilla de lado. Los E la escarpan de arriba abajo o de plano
- Los I ponen las varengas de popa a proa endentadas sobre dormidos. Los E ponen sobre dormidos solamente las de popa y proa, las del centro sobre la quilla.
- Los I ponen los raseles o de lados de popa y proa forman con dormidos. Los E usan horquillas o piques.
- Los I ponen los genoles escarpados con una pieza o choque, de babor a estribor, que es casi como media varenga. Los E no lo hacen.
- Los I guardan en el sollado la misma fortificación que en las cubiertas, poniendo los baos sobre durmientes, y poniendo en cada cabeza una curva valona, y otra de abajo arriba o llaves. Los E no usan durmiente formal y son raras las curvas valonas que ponen en los baos.
- Los I fortifican los baos de todas las cubiertas con dos curvas a cada cabeza, una valona y otra de peralte; y aún también en la anterior construcción ponían una curva llave en cada chaza. Los E solamente ponen una curva de peralte en cada cabeza.
- En la grande construcción no usaban los I de trancanil, pero ahora se usa como a la española.
- Los I usan de esloras y barrotines entre bao y bao para entablar las cubiertas y los E de latas
- Los I ponen 4 bitas y los E dos.
- Los I ponen 5 sobreplanes, los E de 11 a 13
- Los I ponen puntales oblicuos. Los E ninguno.
- Los I ponen 4 a 5 tracas de cinta principal. Los E ponen 3 tracas.
- Los I ponen 3 tracas en la 2^a cinta. Los E ponen 2 tracas.
- Los I escarpan las servielas una contra otra con un choque, empernándolas contra un bao muy grueso que se coloca a este fin. Los E empernan las servielas contra la cubierta.
- Los I ponen una cuerda debajo de los fogones. Los E no la ponen.
- Los I usaron cabillería de madera hasta que una Real Orden ordenó que fuese clavazón como a la española.
- Etc.



Sucesión de cuadernas de armazón y de hinchamiento utilizado en Inglaterra durante casi todo el siglo XVIII. Obsérvese que entre cada dos cuadernas de armazón (las dobles) hay otras dos cuadernas de hinchamiento (las simples). Del libro de Isidro Rivera *El navío de 68 cañones de 1752*

⁸ MNM MS 489

Una de las características más importantes del sistema "a la inglesa" es que no se utilizaban horquilla y piques para la realización de los tercios de proa y popa, como hacían españoles y franceses, sino que se colocaban medias cuadernas adosadas de lado sobre una especie de "pared" central formada por unos elementos llamados *dormidos* que se situaban encima de la quilla. Este sistema permitía dar un cierto giro a algunas de estas cuadernas, en cuyo caso recibían el nombre de *cuadernas de reviro*. Estas cuadernas de reviro son típicamente inglesas y no se utilizaron en los sistemas español y francés hasta finales del siglo XVIII y con mucha moderación. La implantación del sistema inglés, eliminando horquillas y piques, dio lugar a uno de los muchos enfrentamientos entre los constructores ingleses venidos con Jorge Juan y los españoles, esgrimiendo cada uno sus argumentos. No hace falta decir que cada uno tenía su parte de razón.



Despiece de los *dormidos* de popa de un navío construido a la inglesa con el reglamento de maderas de Jorge Juan. (Del libro de Isidro Rivera *El navío de 68 cañones de 1752*)

En los 15 años que duró la vigencia del sistema "a la inglesa" en España sufrió una serie de modificaciones muy importantes que acabaron por convertirlo en un auténtico sistema mixto anglo-español. En efecto, la introducción del nuevo sistema "a la inglesa" chocó con la oposición de los maestros españoles que se resistían a aceptar muchas de las soluciones del nuevo sistema, lo que dio lugar a que, tras una serie de discusiones y vicisitudes, entre 1750 y 1765 se fuesen reintroduciendo antiguas soluciones del sistema tradicional español entre las que cabe destacar:

- Sustitución de las cabillas de madera por clavazón de hierro en toda la obra muerta.
 - Las curvas-llave de las cubiertas se sustituyeron por trancaniles a la española.
 - Se pusieron escarpes en las cintas
 - Se hizo más estrecha la pala del timón
 - Se pusieron más esloras en los puentes.
 - Se redujo el vano de las portas
 - Se pusieron más palmejares y además se endentaron con las cuadernas.
 - Se hicieron los baos más gruesos así como las latas.
 - Se dió más peralte a los baos del alcázar.
 - Se encoramentaron con pernos cuadrados de hierro las varengas, genoles y ligazones hasta la primera cubierta.
 - Lanchas, botes y fogones se hicieron a la española.
 - Etc, etc.

La cima de este sistema constructivo se alcanzó con el navío **Velasco**, de 74 cañones, botado en Cartagena en 1763, convirtiéndose en el buque modelo aunque por poco tiempo.



Modelo del navío *Velasco* (MNM)

En 1765 se botó en Cartagena el **San Genaro**, que fue uno de los últimos navíos del sistema "a la inglesa" de Jorge Juan, si bien bastante evolucionado.



Modelo del navío *San Genaro* (MNM)

Aunque de fecha posterior a la llegada de Gautier, hay que destacar que el navío **Santísima Trinidad**, botado en la Habana en 1769, fue construido "a la inglesa" por Ignacio Mullan según planos delineados años antes bajo la supervisión de su padre Mateo Mullan.⁹

⁹ Plano del MNM PB- 197.

El modelo existente en el MNM fue enviado desde La Carraca a Madrid por Mateo Mullan antes de su partida hacia La Habana en 1767 y representa por tanto la primera versión de este famosísimo navío con tres puentes y 112 cañones antes de la transformación de 1796 que lo convirtió en un cuatro puentes con 136 cañones.



Modelo del *Santísima Trinidad* (MNM)

1765 - 1782 - Gautier y la influencia francesa

En 1764 se encomendó al francés Gautier el estudio de la calidad de las maderas utilizadas en el astillero de Guarnizo y presentó un informe en el que recomendaba realizar varios cambios en la construcción de las cuadernas: Dejar claras de 6 pulgadas, usar clavos de hierro en la obra viva en vez de cabillas de roble, etc. Como resultado se publicó una resolución que ordenaba para lo sucesivo que las varengas, genoles y ligazones se encormentasen con pernos cuadrados de hierro hasta la primera cubierta.

En 1765, Gautier llega a Guarnizo con su ayudante Romero Landa para hacerse cargo de la construcción de los navíos del asiento de Zubiría, deshacen lo que ya se había iniciado y lo reemprenden con el nuevo sistema "a la francesa". En 1766 se botan los dos primeros navíos de este sistema: *San Juan Nepomuceno* y *San Pascual*. En 1767 se hace oficial el método francés propuesto por Gautier, con gran disgusto de Jorge Juan.

En el Museo Naval de Madrid se conservan un par de modelos de las secciones centrales de los navíos *San Genaro* (1766), uno de los últimos del sistema "a la inglesa" construido en Cartagena, y del *San Juan Nepomuceno* (1766) primero del sistema "a la francesa". Estos dos modelos se construyeron a raíz de una agria discusión entre Gautier y los constructores ingleses y españoles sobre las ventajas y defectos de uno y otro sistema. En 1768 el ministro de Marina Julián de Arriaga ordenó al arsenal de Cartagena la construcción de ambos modelos con objeto de estudiar las características de cada uno y sus diferencias. Los modelos de estas secciones centrales fueron construidos bajo la supervisión de Bryant y enviados a Madrid el mismo año.

La balanza se inclinó del lado de Gautier que en 1769 fue nombrado director general de construcciones de la Real Armada desplazando a Cipriano Autrán.

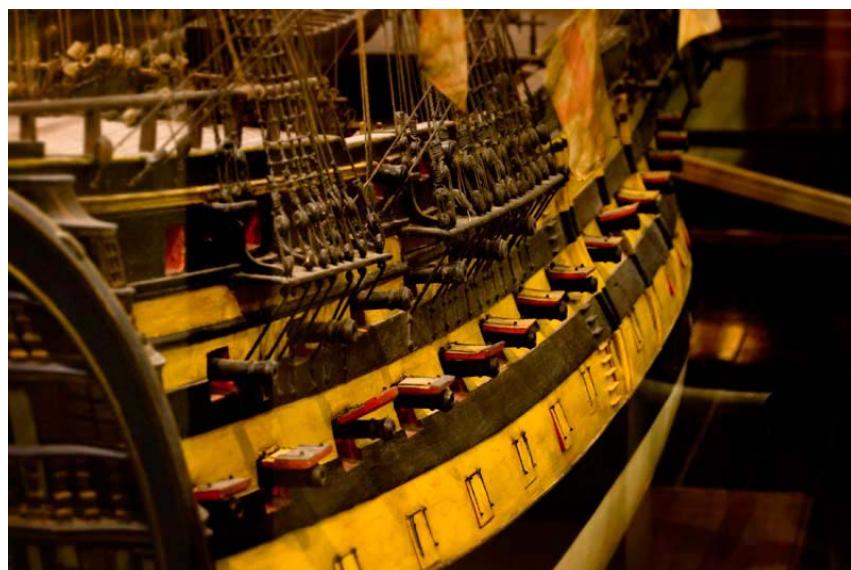


A la izquierda modelo del *San Genaro* y a la derecha del *San Juan Nepomuceno* (MNM)

En 1770, se crea el Cuerpo Ingenieros de Marina y Francisco Gautier es nombrado Comandante General del mismo, cargo que detentó hasta su caída en desgracia en 1782 año en que regresó a Francia.

1782 y siguientes: Romero de Landa y Martín de Retamosa

Para sustituir a Gautier se nombró Ingeniero General de la Armada a José Romero Fdz. de Landa que tenía una amplia experiencia en los sistemas constructivos "a la inglesa" y "a la francesa" conociendo perfectamente los defectos y virtudes de cada uno de ellos. Su sistema trató de aunar las ventajas de ambos sistemas y perfeccionar el velamen. En 1783 redactó su famoso "Reglamento de maderas necesarias para la fábrica de bajeles" y en 1784 recibió el encargo de diseñar un navío de 74 cañones que fuese muy velero, ya que en este aspecto los buques españoles eran inferiores a los ingleses.



Modelo del MNM tradicionalmente atribuido al Santa Ana pero que presenta serias dudas en su identificación.

Como consecuencia de este encargo, en 1785 se botó en Cartagena el ***San Ildefonso***, de 74 cañones, que fue el primer navío del nuevo sistema de Romero de Landa. Su comportamiento fue considerado excelente y le siguieron una serie de media docena de navíos más conocidos como los "ildefonsinos". También construyó navíos de 3 puentes como el ***Santa Ana***, de 1784. Del *San Ildefonso* existe un hermoso modelo en el MNM. En cuanto al *Santa Ana*, hay un modelo que tradicionalmente se ha considerado que es de él, pero actualmente existen serias dudas de semejante atribución.

Julián Martín de Retamosa tomó el relevo del diseño naval proyectando los buques españoles, y probablemente europeos, más perfectos del siglo XVIII. Así, en 1794 fue botado el ***Montañés***, de 74 cañones, al que siguieron otros de 80 cañones como el Argonauta y el Neptuno.

De la época de Retamosa se puede admirar en el MNM el modelo de la fragata ***Diana***, única española con ese nombre, construida en Mahón por Honorato de Bouyon con planos de Retamosa, y que nada tiene que ver con su homónima inglesa. Esta fragata fue la segunda de una serie de 6: *Mahonesa* (1789), *Esmeralda* (1791), *Diana* (1792), *Venganza* (1793), *Ninfa* (1795) y *Prosepina* (1797) que constituyeron un perfeccionamiento de la fragata *La Soledad*, de 1767, obra de Romero de Landa, que a su vez era heredera del sistema de Gautier.

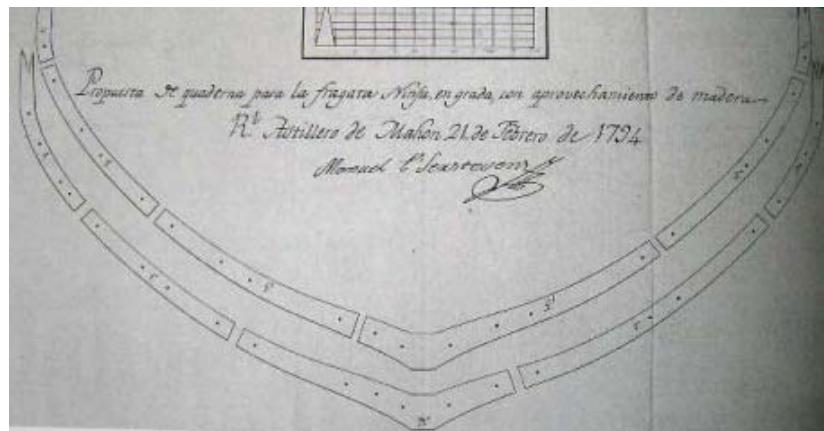


Modelo de la fragata Diana (MNM)

La fragata *Diana* es uno de los buques españoles del siglo XVIII mejor documentados ya que disponemos de dos planos de Retamosa, conservados en MNM, del reglamento de maderas de Romero Landa y del magnífico modelo que podemos admirar en el citado museo. Examinando el modelo podemos observar entre otras las siguientes características:

- Cuaderna maestra triple.
- Las cuadernas de relleno o henchimiento son dobles, al igual que las cuadernas de armar.

- A diferencia de las fragatas inglesas, en la Diana las portas cortan algunas cuadernas de armar, detalle que en ella carecía de importancia porque las cuadernas de henchimiento también eran dobles.
- A proa y popa presenta unas cuantas cuadernas de reviro.



Propuesta de despiece de la cuaderna maestra de la fragata *Ninfa*. Obsérvese la curiosa forma de las varengas con objeto de aprovechar mejor las maderas.

Bibliografía sumaria

- Apestegui, Cruz: "La arquitectura naval entre 1660 y 1754. Aproximación a los aspectos tecnológicos y su reflejo en la construcción en Guipúzcoa". *ITSAS MEMORIA - Revista de estudios marítimos del País Vasco nº 2*
- Cabrera de Aizpuru, Fernando: *Arquitectura naval europea en el siglo XVIII*
- De Juan García-Aguado, José María: *José Romero Fernández de Landa, un ingeniero de marina del siglo XVIII*. Contiene el reglamento de maderas de Romero de Landa. Accesible por internet en la Universidad de la Coruña.
- Juan, Jorge: *Examen Marítimo*
- La Piñera y Rivas: "La construcción naval en España durante el siglo XVIII" en *Revista de Historia Naval*, año 2002
- Rivera, Isidro: *El navío de 68 cañones de 1762*
- Rivera Isidro: *Arboladura y jarcia española de la segunda mitad del siglo XVIII* (Editado por la AAMMB)
- Varios autores: *El buque en la Armada Española*
- Varios autores: *Modelos de arsenal del Museo Naval*
- Varios autores: *Antonio de Gaztañeta 1656-1728*

* * *

Nota del autor: El poco espacio que, por razones prácticas, debían de ocupar estos apuntes nos ha hecho prescindir de muchas informaciones que nos hubiese gustado incluir. Por otro lado, estas líneas han sido redactadas con bastante premura, por lo que pedimos disculpas al lector de cualquier error en el que hayamos podido incurrir y agradeceremos mucho que se nos comunique. CH