

JORGE JUAN: SU MISIÓN EN LONDRES Y LA CONSTRUCCIÓN NAVAL ESPAÑOLA

Mariano JUAN Y FERRAGUT
Capitán de Navío (R)

Este año de 2013 se celebra el tercer centenario del nacimiento de Jorge Juan y Santacilia, jefe de escuadra de la Real Armada, personaje paradigmático de la Ilustración, uno de los científicos más importantes de la historia de España, que fue conocido como «el Sabio Español» por aquellas instituciones científicas europeas que lo acogieron entre sus miembros: la Royal Society de Londres, la Academia de Ciencias de Berlín y la Real Academia de París.

Pero, además de su excepcional talla científica, tuvo una decidida participación en los planes reformistas de los gobiernos ilustrados, para los que constituyó un auténtico oráculo y comodín. Jorge Juan fue el principal colaborador del marqués de la Ensenada, titular de cuatro de los seis ministerios que entonces existían (Hacienda, Guerra, Marina e Indias), el cual, además de ser el gran impulsor de la Marina, fue el primer hombre español de Estado, empeñado en resolver los problemas endémicos del retraso científico y tecnológico nacional y en acometer los cambios estructurales necesarios para modernizar a España y elevarla al nivel de las naciones más punteras del siglo XVIII.

Jorge Juan, tanto por sus saberes y actividades como por las disciplinas que desarrolló al servicio del Estado, se asemeja más a un personaje del Renacimiento que a uno del Siglo de las Luces pues, además de marino y científico, en su persona concurren muchas otras filiaciones: matemático, astrónomo, humanista, geógrafo, diplomático, espía, arquitecto, ingeniero de minas, de montes y naval. Y precisamente en esta última faceta, la de ingeniero naval, nos vamos a centrar, después de ocuparnos de su misión de espionaje en Londres. Pero previamente, para comprenderlo mejor, debemos referirnos al siglo XVIII español, pues en aquel contexto histórico transcurrieron sus sesenta años de vida, que van desde su nacimiento en 1713, en la villa alicantina de Novelda, hasta su muerte, en Madrid, en 1773.

Del siglo XVIII

El siglo XVIII español se inicia con un cambio de dinastía y un nuevo sistema político que modificó por completo la estructura del Estado, que se simplificó enormemente con la abolición de los fueros de Aragón, Valencia y Cataluña, al promulgar Felipe V los decretos de Nueva Planta.



La pérdida de los territorios europeos, sobre todo los Países Bajos — insondable pozo de dinero y cementerio de nuestros Tercios—, pareció revitalizar a España, como a cuerpo enfermo al que se le amputa un miembro gangrenado. Así se pudo concentrar el esfuerzo en la metrópoli y el inmenso imperio ultramarino, que también experimentó un notorio progreso a lo largo de la centuria.

Jorge Juan sirvió a los primeros Borbones, una serie de monarcas de similar condición: Felipe V y sus tres hijos, Luis I (que solo reinó unos meses), Fernando VI y Carlos III, todos ellos bondadosos, bienintencionados, de una moral limpia y un indiscutible desvelo en pro del progreso del país y el bienestar de su pueblo.

Los gobiernos borbónicos querían implantar una cultura preferentemente

técnica y utilitaria, pero se encontraron con unas universidades inoperantes y arcaicas y con una gran miseria intelectual que, además de reticentes a la modernización de las enseñanzas, seguían aferradas a su tradición escolástica, responsable de dos siglos de atraso español. Por ello no figuraron a la vanguardia de la reforma educativa de la España ilustrada. Aquellos gobiernos se apoyaron en la Armada y el Ejército, en cuyo seno propiciaron nuevas instituciones y centros de estudio en el campo de la ciencia aplicada. Así, en Barcelona se crearon el Cuerpo de Ingenieros Militares y las Academias de Matemáticas y de Artillería, y en Cádiz, la de Guardias Marinas, el Colegio de Cirugía de la Armada, el Observatorio Astronómico, etc. En palabras del historiador Antonio Lafuente, «puede calificarse este proceso como militarización de la ciencia española de la Ilustración».

Ninguno de los Borbones de la Ilustración, excepto Carlos III, mostró inclinación por el gobierno directo, personal, al estilo de los Reyes Católicos o los Austrias mayores. Es por ello esta la época de los grandes ministros, entre ellos Patiño, Campillo y Ensenada, unidos por la particularidad de que los tres habían servido previamente en la Real Armada.

Al efecto, recordemos que la preocupación máxima de los Borbones de la Ilustración fue restaurar el poderío marítimo hispano, tanto para garantizar la defensa y la seguridad de las comunicaciones con el imperio ultramarino como para el juego de las combinaciones y alianzas internacionales. España no pretendió rivalizar con Inglaterra en la mar, ni superar el poderío militar de Francia por tierra —no disponía de los recursos económicos ni de la población

necesaria para ello—, pero sí contar con las fuerzas propias suficientes para desarrollar un juego político propio o inclinar la balanza de la hegemonía hacia uno u otro lado.

Por último, recordemos que durante el Siglo de las Luces España vivió en perpetuo estado de guerra, si exceptuamos el paréntesis de la llamada «paz armada», durante el reinado de Fernando VI. La inmensa mayoría de las guerras fueron marítimas, y en contra de lo proclamado por la propaganda anglosajona, España no resultó perdedora en todas pues, de haber sido así, no habría podido mantener, prácticamente intacto, su extenso imperio ultramarino. Alguna victoria debió de obtener, o quizá los triunfos del enemigo no fueron tan contundentes como rezaba su propaganda y muchos españoles han creído.

Regreso del Perú y fría acogida en Madrid

Finalizadas las mediciones del arco del meridiano en el Perú, Jorge Juan emprende un largo tornaviaje que le lleva desde El Callao hasta Brest. Pasa por París, donde es muy bien recibido y admitido como miembro correspondiente de la Academia de Ciencias. Al llegar a Madrid, después de once años de ausencia del territorio nacional, se encontró con que las cosas habían cambiado. Por lo pronto, el ministro José Patiño, el que lo había enviado a América, había muerto, y en el Despacho de Marina de poco le sirvió el nombramiento de la Academia de París, pues fue recibido con frialdad e indiferencia. Nadie le esperaba ni nadie le había echado en falta. Por ello, llegó a considerar dejar la Marina y pedir destino en la Orden de Malta, en la que había profesado antes de sentar plaza en la Compañía de Guardias Marinas. Pero, providencialmente, apareció José Pizarro, el que fue jefe de la Escuadra del Pacífico, cuando Juan y Ulloa interrumpieron las mediciones por orden del virrey para, al mando de sendas fragatas, perseguir por las aguas de la Mar del Sur al comodoro inglés Anson. Su antiguo jefe le presentó al marqués de la Ensenada, quien con su habitual perspicacia se percató de la valía del marino alicantino y de lo provechosos que serían sus conocimientos para desarrollar su política naval. Nació así una etapa fructífera y una amistad que permanecería inalterable aun después de la caída política del marqués.



Hacia un nuevo sistema de construcciones

En 1748, finalizada la guerra con Inglaterra con la paz de Aquisgrán, Ensenada, según Cesáreo Fernández Duro, «desea relanzar la construcción de los arsenales de Ferrol, Cádiz, Cartagena y La Habana, copiando a los mejores de Europa y excluyendo lo malo de ellos, con objeto de construir las fuerzas navales que España necesita». Su objetivo es construir una flota no tan potente como la inglesa, pero sí equiparable a esta en cuanto a coste y eficacia, así como reducir el tiempo empleado en la construcción de los buques sin que por ello sus condiciones marineras y su fortaleza salieran perjudicadas. Por ello decide imitar los métodos ingleses de construcción, que resultaban mucho más económicos al utilizar piezas de madera de menor tamaño, lo que, aparte de reducir costes, facilitaba la estandarización, con criterios industriales, de la construcción. Se trataba, en definitiva, de centralizar la construcción naval y fabricar barcos en serie con planos garantizados, sin dejar estos al arbitrio de los asentistas. De momento, hasta que los arsenales de Ferrol y Cartagena no pudieran funcionar, en la Península los barcos se construirían en Guarnizo y en La Carraca, y en América, en La Habana. El de Guarnizo se cerraría cuando empezaran a funcionar los dos que estaban en construcción, mientras que los de Ferrol y La Habana se dedicarían a la fábrica de los grandes buques.

La «instrucción reservada» para la misión en Londres

En octubre de 1748, Ensenada firmó una «instrucción reservada» por la que se encomendaba a Jorge Juan una arriesgada y difícil misión en Londres, «cuyo desempeño se fía a su inteligencia, prudencia y conducta». En ella se le ordenaba que eligiera a dos oficiales subalternos de la Armadas para acompañarle. La elección recayó en dos guardiamarinas: José Solano, futuro marqués del Socorro, y Pedro de Mora.

Los tres marinos españoles embarcaron en Cádiz a bordo de una fragata mercante inglesa. El pretexto con que justificar su estancia en Londres era la realización de un viaje de estudios para mejorar sus conocimientos de matemáticas. Pero tras esta tapadera se desarrollaba una amplia misión de espionaje para obtener información sobre la construcción naval inglesa y el armamento de los barcos, y se buscaba contratar en secreto a buenos especialistas en dichos campos, incluidos los expertos en la fabricación de velas y de jarcias, y en el mantenimiento de los instrumentos náuticos.

Pero, por si tales misiones principales, de incierto cumplimiento, no tuvieran ya de por sí entidad suficiente, la instrucción también ordenaba:

«Visitará los arsenales de mayor nombre de Inglaterra y, siempre con el disimulo de una mera curiosidad, formará y remitirá plano de ellos y de sus puertos; »examinará todas las obras que hubiere en ellos y en sus puertos y las

que se estén haciendo, sean muelles, diques, almacenes u otras pertenecientes a Marina...

»Hará y remitirá plano de un navío de cada clase de las que se compone la Armada inglesa, incluso fragatillas de remos, brulotes y bombardas, con »expresión de todas sus medidas y las de sus arboladuras...

»Todo plano secreto de las colonias y fortificaciones inglesas en América; número de navíos armados para la custodia de sus mares, colonias y arsenales, así como los que envíen a América u otros parajes del mundo y con qué fines.

»Recabar información sobre lo referente a fletes, aranceles y contrabando.

»La adquisición de libros e instrumentos para los Guardias Marinas, así como para los colegios de Artillería de Barcelona y Cádiz.

»La remisión de dibujos y planos de los barcos y máquinas, especialmente las utilizadas para el achique.

»Obtención de la fórmula empleada en la fabricación de lacres.

»Información sobre las matrices empleadas en imprentas.

»Adquisición de un reloj astronómico, de un planetario y de instrumentos científicos.

»Averiguar la forma de tratar y manejar el azogue durante el trans-porte.

Conseguir información de las máquinas para blanquear la cera.

»Investigar las máquinas y procedimientos existentes para la limpieza de las aguas de los puertos.

»Estudiar las fábricas de paños que, curiosamente emplean lanas españolas.

»Adquirir instrumentos para el Colegio de Cirugía de la Armada de Cádiz».

En resumen, Jorge Juan debía ejercer una triple función: de espía, de cazatalentos y de jefe de compras.

Vicisitudes en Londres

En la capital inglesa, Jorge Juan llevó una doble vida. Por un lado, como capitán de navío de la Real Armada visitó —acompañado del embajador español en Londres, Ricardo Wall— al ministro de Estado, duque de Bedford, quien les invitó a una comida a la que también asistió el almirante Anson, al que el de Novelda había perseguido por aguas chilenas. Pero estábamos en plena «paz armada», y el almirante inglés recibió como regalo del marino español un par de cañones de fusil. Santacilia también frecuentó la Royal Society, donde bien pronto el matemático Stanhope inició el proceso de petición para que lo eligieran *fellow* —es decir, socio—, y en calidad de tal participó en el homenaje que se tributó a Harrison, quien había conseguido construir un cronómetro suficientemente estable para la determinación de la longitud en la mar. En este ambiente alternó con los principales científicos y

diseñadores de telescopios, cronómetros e instrumentos ópticos dotados con espejos esféricos, de reciente creación.

Por otro lado, Jorge Juan, con la falsa identidad de Mr. Josues, entró bien pronto en contacto con los constructores de navíos, a los que ofrecía la posibilidad de pasar a España realizando el mismo cometido, y para ello estaba autorizado a hacerles atractivas ofertas económicas. Fue numerosísima la nómina de personal especializado que aceptó la oferta. Los primeros en hacerlo fueron Henry Sayers y Clark, maestro y oficial de jarcias, que llegaron a Ferrol en noviembre de 1749; al mes siguiente lo hacía el maestro de lonas Patrick Loghi, y a principios del año siguiente los constructores Richard Rooth, Edward Bryant y el ayudante de este, William Richard. A lo largo de ese año se fueron incorporando David Howell y sus ayudantes y contramaestres, que fueron al astillero de Guarnizo. También llegó, con 16 maestros más, Matthew Mullan, que primero fue designado para Cádiz y posteriormente pasó a La Habana. En total fueron unos cincuenta —otros autores los cifran en ochenta— los técnicos británicos que consiguió enviar a España, unos vía Oporto y otros a través de Calais. Inicialmente marcharon sin sus mujeres; pero al fin, como los maridos escribieron con buenas noticias y se mostraban satisfechos del sueldo que se les abonaba y del trato que se les dispensaba, se decidieron a embarcar rumbo a la Península.

Precisamente fue la esposa de un constructor quien desveló lo que estaba pasando. Esta había reñido con dos sobrinos suyos, a los que había echado de su casa, pero antes les había confiado el porqué de la marcha de su marido. Los sobrinos tomaron venganza denunciando el caso, y el duque de Bedford dio orden de prisión para todos los que habían mediado en el asunto, entre ellos Mr. Sublevant, que no era sino el mismo Jorge Juan, quien logró burlar a sus perseguidores y salir de Londres, disfrazado de marinero, a bordo de un buque mercante vizcaíno.

Antes nos hemos referido a Juan con otra identidad: la de Mr. Josues. Y es que anteriormente, cuando a bordo de una fragata marchaban maestros, obreros y telares para las fábricas de paños de Granada, fueron descubiertos y apresados por las autoridades británicas; por ello, Jorge Juan tuvo que cambiar de domicilio, de profesión —en esa ocasión simuló ser librero— y de nombre —pasó a ser Mr. Sublevant.

Además cumplir los variopintos encargos que hemos indicado, también averiguó otros asuntos de gran importancia, como la construcción y armamento de dos fragatas. Ambas estaban destinadas a una expedición a la Mar del Sur para establecer una base entre las islas Chiloé y el estrecho de Magallanes, lo que permitiría a los británicos el control de aquellas aguas. De ello dio aviso a Ensenada y al embajador español en Londres, quien consiguió impedir dicha expedición, pero puso sobre aviso al Almirantazgo británico de la existencia de una red de espionaje. A partir de entonces se prohibió la entrada de extranjeros en los arsenales del rey, lo que dificultó a Jorge Juan y sus colaboradores la obtención de información.

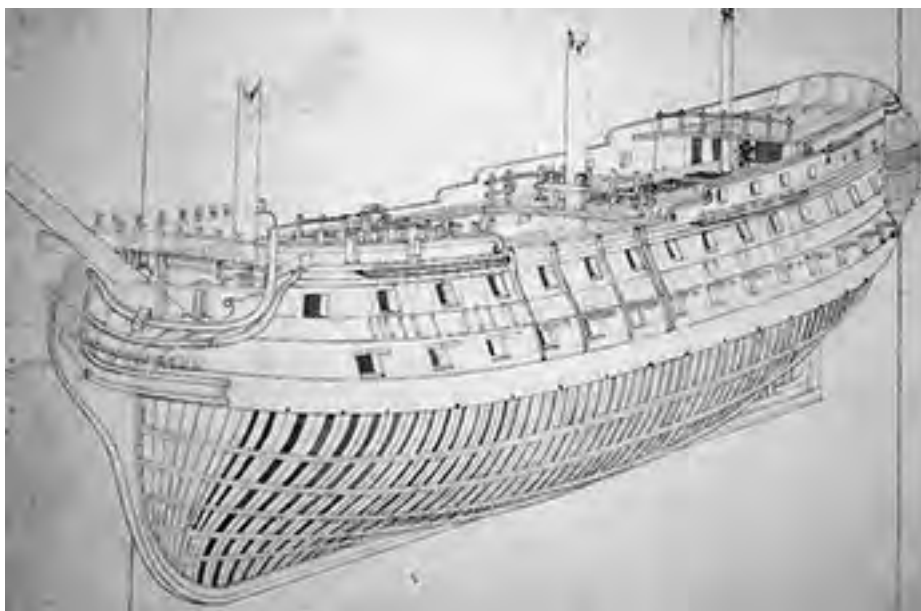
El «estado del arte» de la construcción naval en el siglo XVIII

A su regreso a Madrid, después de dieciocho meses en Londres, Ensenada le encomendó la dirección de las obras de los arsenales, así como la renovación y modernización de la construcción naval, la disciplina más compleja y de difícil resolución de aquel tiempo, pues los buques han estado siempre en la vanguardia del desarrollo científico y técnico de su tiempo. No en vano, Benito Bails afirmó: «El navío es la máquina más portentosa que han inventado la industria y la codicia de los hombres».

Pero, antes de ocuparnos de las aportaciones de Jorge Juan a la ingeniería naval, hagamos unas breves consideraciones sobre el «estado del arte» a mediados del siglo XVIII, cuando el marino de Novelda se estrenó en el cargo.

La construcción naval era una ciencia empírica, basada en la práctica que dictaba la experiencia y que se transmitía de padres a hijos. A principios del siglo XVIII, las normas apoyadas en la observación práctica transmitida de generación en generación empezaron a publicarse, pero obviando las nuevas teorías de las ciencias matemáticas y físicas, cuyos avances todavía no se habían aplicado a la construcción naval. Las marinas más potentes de entonces eran la inglesa y la holandesa, cuyas naciones marcaban la pauta en la construcción naval, aunque la pionera en el estudio teórico de la arquitectura naval había sido Francia.

Es a mediados de siglo cuando surgen en Europa una serie de grandes científicos que se ocupan de los problemas teóricos de la construcción naval, a la que aplican los conocimientos más avanzados de la época; pero la mayoría



de ellos no habían pisado la cubierta de un buque —algunos, incluso, ni siquiera han visto uno—. Por ello, cuando se quiso aplicar sus teorías, los resultados no fueron los esperados.

En el siglo XVIII, el navío de línea se convirtió en el *capital ship*. La estructura de este tipo de buques ya se había reforzado a finales de la centuria anterior, para que sus cubiertas pudieran soportar el enorme peso de la artillería en forma de baterías corridas o cubiertas, a las que se denominó con el galicismo de *puentes*. Además, el reforzamiento también vino impuesto por la apertura en los costados de numerosas portas a los niveles de cada cubierta.

El punto más debatido durante el Siglo de las Luces fue la relación eslora/manga, siendo los navíos que dieron mejor resultado los comprendidos entre 3,65 y 3,73. Por exigencias de la resistencia de la estructura y de la estabilidad del buque, los cañones de mayor calibre hubieron de montarse en las cubiertas inferiores, de abajo arriba.

Inglaterra, Francia, España y Holanda, las cuatro potencias navales del siglo XVIII, trataron en todo momento de copiar las mejoras que introducían sus competidores en el campo de la construcción naval, por lo que es difícil hablar de sistemas nacionales puros. Por ello, a finales del siglo XVIII todas las potencias navales disponían de unos tipos de navío bastante similares, siendo los de 74 cañones para arriba los que formaban la línea para combatir contra las escuadras enemigas. Su desplazamiento era de unas 1.800 toneladas, con una eslora de unos 60 metros y una manga de quince.

Los ingleses dividían sus navíos en cuatro rangos, y los franceses, en tres grupos. Los españoles distinguían tres «clases». Los de 1.^a armaban entre 98 y 120 cañones en tres baterías o puentes; los de 2.^a portaban entre 74 y 98 en dos baterías, y los de 3.^a clase llevaban, en dos cubiertas, entre 60 y 74 cañones.

Los sistemas españoles de construcción naval del siglo XVIII

España atesoraba una gran tradición constructora naval —no en vano, los mejores galeones del mundo habían salido de los astilleros del Cantábrico—, pero el poderío naval hispano había quedado arruinado de resultados de las contiendas de la centuria anterior, a lo que vino a sumarse la devastadora Guerra de Sucesión.

Desde principios del siglo XVII, en España se construía un tipo de buque destinado a una misión estratégica limitada, que no era la adquisición del dominio del mar, sino la defensa de las comunicaciones marítimas con los territorios ultramarinos, principalmente en el Caribe y el seno mejicano. Estos buques eran aptos para limpiar aquellas aguas de piratas y proteger las flotas o convoyes mercantes en su recalada en las Antillas. Esa línea de construcción se mantuvo hasta mediados del XVIII, con navíos de 60 cañones, incapaces de medirse con los de entre 100 y 70 cañones de que disponían por aquellos años Inglaterra, Francia y Holanda.

A lo largo del siglo XVIII, en España se emplearon cuatro sistemas de construcción de buques, los cuales, siguiendo un orden cronológico de aparición, agruparemos en cuatro etapas, aunque debemos señalar que las fechas que se citan no son más que hitos significativos, pues de hecho los sistemas se solaparon entre sí.

- 1.^a etapa, desde comienzos de siglo hasta 1749. Predomina el sistema de construcción «a la española», cuyos artífices son Gaztañeta y sus sucesores, los franceses Autran y Boyer. Los ministros de Marina en esta etapa fueron Tinajero, Patiño y Campillo.
- 2.^a etapa, de 1750 a 1765. Sistema de construcción «a la inglesa», establecido por Jorge Juan, quien, junto con los constructores ingleses que contrató, constituye la parte principal del presente trabajo. Los titulares de Marina en esta etapa fueron Ensenada (1743-1754) y Arriaga (1754-1776).
- 3.^a etapa, de 1765 a 1782. Sistema de construcción «a la francesa», establecido por Gautier y vigente en los ministerios de Arriaga (1754-1776) y Castejón (1776-1786).
- 4.^a etapa, de 1783 a 1799. Sistema de construcción basado en los dos anteriores —el de Jorge Juan y el de Gautier—, armonizados por Romero de Landa. Posteriormente, Martín de Retamosa perfeccionaría este sistema mixto. Corresponde al ministerio de Antonio Valdés.

El teniente general de la Armada Antonio de Gaztañeta introdujo el primer sistema racional de construcción de buques, aunque estos adolecieron de los defectos propios de la época, derivados de basarse en prácticas empíricas más que en principios físicos y matemáticos. Los principales de estos defectos eran la falta de solidez en las ligazones, una relación eslora/manga superior a la de sus contemporáneos europeos —con el consiguiente quebranto—, una arboladura excesivamente grande para mover unos cascos tan pesados, y una artillería de menor calibre que la de sus similares extranjeros. En cuanto a sus bondades, citaremos que eran capaces de resistir los agitados mares del Cantábrico y los huracanes de las Antillas, y que navegaban bien de bolina y con la «batería baja floreada», que era como se expresaba el hecho de que pudieran abrirse las portas y emplear la artillería en mares algo agitadas.

Con el sistema de Gaztañeta, de pura tradición española, se construyó en Guarnizo el primer navío español de tres puentes, el *Real Felipe*, y en La Habana, el *Rayo*, originariamente de dos puentes y con 80 cañones, pero que, casi al final de su larga vida, se transformó en un tres puentes de 100 cañones. Esto le aumentó calado, le redujo andar y lo hizo menos bolinero, tal como se evidenció en Trafalgar, donde sucumbió al estrellarse en la costa a causa del temporal que se desencadenó después del combate, cuando había sobrepasado los cincuenta y siete años de vida.

Según el ingeniero del ICAI Jesús García del Valle, «Gaztañeta obtiene con sus proporciones las siguientes cualidades: buen gobierno y pronta

respuesta al timón; capacidad de mantener un plano vélico adecuado en todo tiempo; capacidad de ceñida, sin abatir en exceso; capacidad de virar por proa, sin ser demasiado ardiente; posante y maniobrable con mal tiempo; buen andar incluso con vientos flojitos; y que la artillería de la primera batería esté bien floreada, aun con el navío cargado».

Por otra parte, el contralmirante González-Aller Hierro afirma que estaba comprobado que un navío español de dos puentes y 74 cañones poseía las ventajas de tener una mayor estabilidad y un superior aguante al efecto de la artillería con respecto a otro similar británico. El citado contralmirante continúa diciendo: «Es asombroso comprobar que mientras Jorge Juan estudiaba con ahínco a los ingleses, éstos, a la vista del *Princesa*, desarrollaban un tipo de navío mejorado que no era sino una copia agrandada del español. El famoso *Royal George*, botado en 1756; el *Britania* de 1762, e incluso el célebre *Victory*, insignia de Nelson en Trafalgar, botado en 1765, fueron diseñados bajo la inspiración de los gálibos del *Princesa* de nuestro sistema Gaztañeta. En nuestra opinión, la decisión adoptada por Ensenada se puede considerar como errónea, pues traicionó nuestra esencia secular en la construcción naval y despreció una técnica ancestral muy importante, que debió conservar aún siendo modernizada. En resumen, Jorge Juan se podía haber encargado de reformar nuestros sistemas partiendo de Gaztañeta y no de los ingleses».



Captura del *Princesa*. Grabado inglés.

Pero, como sobre gustos no hay nada escrito, otro buen conocedor de la materia, el capitán de navío José M.^a Blanco Núñez, se permite disentir de su admirado maestro «porque el razonamiento del muy afrancesado Ministro, quizás simplista, era impecable, ¿quiénes ganan en la mar?: los ingleses, pues vamos a copiarles sus métodos».

Los navíos experimentales o pre-Jorge Juan

Tan pronto como los ingleses contratados por Jorge Juan fueron llegando a sus destinos —Richard Rooth a Ferrol, Matthew Mullan y Almond Hill a Cádiz, Eduard Bryant a Cartagena y David Howel a Guarnizo—, se iniciaron las construcciones de acuerdo con las normas que habían seguido en Inglaterra.

A título de ejemplo, señalaremos que en Ferrol Rooth estaba al frente de un nutrido grupo de ingleses, entre ellos su segundo, Thomas Hult, y James Pepper, jefe de los carpinteros de ribera, a los que más tarde se incorporaron Thomas Boswile, John Evans y Michel Gormano, que eran maestros carpinteros; James Otewet, que lo era de ribera, y James Harris, que lo era de lo blanco.

En el astillero ferrolano, donde se habían construido 12 gradas, revestidas con buena mampostería y cantería, colocadas con proporcionada pendiente a lo largo de una ladera del monte de Esteiro, Rooth fue el primero que propuso modificar las normas de Gaztañeta. Para ello, y con el fin de aumentar la velocidad, propuso variar la relación manga/quilla, que era de un tercio ($M=1/3 Q$), por la de 44 pies de manga por cada 160 de eslora ($E=3,63xM$). Pero el resultado fue que tanto el navío *Asia* como el *Fernando* sufrieron quebranto, por lo que se ordenó parar la construcción de los otros dos previstos. De resultas de esta impericia, Rooth fue amonestado y destinado a Guarnizo.

En Cartagena, Bryant tenía que construir una serie navíos experimentales pero, probablemente debido a los problemas de los ferrolanos, de los seis previstos solo se construyeron cuatro: *Septentrión*, *Tridente*, *Atlante* y *Terrible*, los tres últimos botados en 1754. En Cartagena no se volvieron a botar navíos hasta 1764. También es reseñable que tanto la fábrica de lonas como la de jarcias del arsenal cartagenero sirvieron de modelo a los de los otros dos arsenales peninsulares.

En La Carraca se botó en 1752 el navío *África*, de 74 cañones, que se mantuvo en activo hasta 1809, o sea que cumplió cincuenta y siete años de servicio.

El sistema «inglés», que debió ser denominado «Jorge Juan»

Pero bien pronto surgieron controversias entre los constructores españoles y los ingleses, esgrimiendo cada uno sus argumentos, poniéndose en evidencia que cada uno tenía su parte de razón. Ello obligó a Jorge Juan a celebrar en Madrid, en 1752, una reunión de constructores que modificó y perfeccionó las



Gradas de Esteiro.

reglas de construcción inglesas, para intentar solucionar los problemas aparecidos en los buques experimentales. Durante los nueve meses que duraron las reuniones, se diseñaron y trazaron nuevos planos, no solo para cada clase de navíos y fragatas cualquiera que fuese su porte, sino también para jabeques, paquebotes, lanchas y botes. Por añadidura, para economía de los montes, se confeccionaron cuadernos sueltos para cada tipo de buque, señalando en ellos separadamente todas las piezas, con la figura y dimensiones de cada una de ellas, a fin de que las cortas de madera no resultasen abusivas. Fruto de esta reunión fue *Nuevo método de construcción naval*, obra en que se recogía un sistema nuevo y propio de arquitectura de buques en el que Jorge Juan aportó sus conocimientos de mecánica, hidráulica y cálculo diferencial e integral.

Dos años después, en 1754, se celebró otra reunión de la Junta de Constructores, pero en esta ocasión fue en Cádiz, presidida por el marqués de la Victoria, director general de la Real Armada. A ella asistieron los capitanes generales de los departamentos marítimos, los constructores de los arsenales, los comandantes de los navíos experimentales y otros comandantes de buques recién entregados y, cómo no, el inmarcesible Jorge Juan.

Jorge Juan fue el primero que aplicó a la construcción naval los avances habidos en las ciencias matemáticas y físicas, pero los introdujo teniendo en cuenta su experiencia de marino, logrando así un armónico equilibrio entre la teoría y la experiencia. Fue un proceso continuado que se prolongó a lo largo de veinte años, con importantes hitos, como el establecimiento de un nuevo sistema de construcción —mal llamado «inglés», pues debió llamarse «sistema Jorge Juan»—. El último hito fue la publicación, dos años antes de su

muerte, del *Examen marítimo*, su obra cumbre, de reconocido prestigio internacional, traducida al francés, inglés e italiano, y de la que más adelante nos ocuparemos.

Este sistema de construcción a la inglesa, en los quince años que estuvo vigente, experimentó una serie de modificaciones que acabaron por convertirlo en un sistema mixto anglo-español. Utilizaba unos planos más elaborados y sus piezas se delineaban antes de cortarlas, lo que permitía construir en serie varios buques iguales.

El nuevo sistema se caracterizaba por reforzar la obra viva, juntando las cuadernas, y por aligerar todo lo posible la obra muerta y descargarla de piezas inútiles, con lo que se ahorraba mucha madera y el coste del buque resultaba mucho menor. Además, gracias a

que en los reglamentos se desarrollaba la forma y número de las piezas, estas se podían ensamblar en el suelo y ser colocadas ya armadas y listas para montarse sobre la quilla. Y sobre todo se evitaban grandes piezas de madera, al fabricarse las cuadernas mediante la superposición de elementos fuertemente emperrados entre sí. La cabullería de hierro se sustituye por la de madera, excepto para las uniones de grandes elementos estructurales del buque, y el lanzamiento de proa y popa se reduce, al tiempo que se aumenta el plan y la manga abriéndose de reverses, lo que proporcionaba mayor estabilidad al buque.

La proporción eslora/manga era de 3,5, menor que la usada por Gaztañeta (3,6), Gautier (3,9) o Romero Landa (3,75), de lo que, unido a que también usaba una menor proporción puntal manga (0,43), resultaba un casco más esférico

Sus principales defectos fueron señalados en la Junta de Constructores de Cádiz: problemas de estanquidad y de quebranto, debido a que en las ligazones de los empalmes de las cuadernas no se empleaba clavazón de hierro, al igual que en la tablazón del forro exterior. Este tipo de encoramentado fue cambiado a propuesta de Jorge Juan, así como la reducción de las formas, la descarga de pesos inútiles y la mejora en la selección y tratamiento de las maderas dieron paso a unas correcciones que se aplicaron a partir del navío *El Guerrero*, de cuya bondad baste decir que, construido en Ferrol en 1755, no tuvo que entrar en dique en sus primeros doce años de vida, alcanzó una edad casi centenaria y llegó a figurar en las listas de la Marina de Isabel II. Fue el navío de línea con más años de servicio activo en el mundo (noventa y dos).



El «Apostolado»

Entre mayo y septiembre de 1752 se pusieron las quillas, en las 12 gradas del astillero de Esteiro del arsenal de Ferrol, de otros tantos navíos de línea, a los que bien pronto se les motejó con el sobrenombre común de navíos «del Apostolado». Para ello llegaron a la capital departamental unos 250 carpinteros de ribera guipuzcoanos que, dirigidos por el inglés Rooth, acometieron el grandioso espectáculo de tal construcción en serie, de acuerdo con las directrices redactadas por la primera Junta de Constructores, recogidas en el documento «Maderas de roble, necesarias para fabricar un navío de 68 cañones».

Sus nombres aparecen, siguiendo el orden de su puesta en quilla, en el poema titulado «Real de Esteiro. Poema heroico joco-serio a los doce navíos que se están construyendo por orden de su Real Magestad», obra de Diego Antonio Cernadas, conocido como el Cura de Fruime —localidad gallega cercana a la villa de Noya—, quien visitó el arsenal y fue testigo ocular del magnífico espectáculo de su construcción:

*Vencedor es el nombre del primero
Al segundo llamaron el Glorioso
Al tercero pusieron el Guerrero
Al cuarto el Soberano; nombre honroso
EOLO al quinto. Oriente al que numero
Sexto. Aquilón al séptimo furioso
Al octavo Neptuno; y al noveno
Magnánimo; y al Gallardo al que es deceno
El nombre del undécimo es Brillante
Héctor el del duodécimo; más viendo
Que el primor es en todos semejante,
Si es que a su perfección hermosa atiendo
Por más que sus diversos nombres cante
Diferencia de nombres la comprehendo;
Pues todos son, al fin, en todo hermanos,
Vencedores, Guerreros, Soberanos*

La vida media de la serie fue de unos cuarenta y cinco años, aunque las vicisitudes de cada uno de los 12 buques fueron muy dispares. Así, el *Eolo* fue muy pronto desguazado en Ferrol.

Después de la caída de Ensenada, su sucesor, Arriaga, continuó con el sistema inglés hasta que fue sustituido por el sistema francés de Gautier. En este interregno se entregaron en 1756 cuatro navíos de 74 cañones: *Triunfante*, *Dichoso*, *Monarca*, y *Diligente*. Dos años después se entregó el navío *Campeón*, de 60 cañones. Los últimos navíos sistema inglés construidos en Ferrol fueron el *San Isidro* y el *San Julián*, ambos de 74 cañones y botados en 1768.

Las construcciones del sistema inglés en los otros arsenales

La caída de Ensenada ocasionó que en Cartagena no se botaran más navíos hasta 1764, en que lo fue el *Velasco*, de 74 cañones; al año siguiente se botó el *San Genaro* (2), y en 1767, el *Santa Isabel*. El último fue el *San Vicente Ferrer*, de 80 cañones, de Bryant, botado en 1768.

En La Carraca se botaron en 1754 dos de 74 cañones y larga vida: el *Aquiles* y *El Firme*, este último apresado por los ingleses en el combate de Finisterre en 1805.

En Guarnizo se botaron en 1756 el *Arrogante*, el *Hércules* y el *Contento*; al año siguiente, el *Victorioso*, y en 1759, el *Príncipe*. Todos los relacionados montaban 70 cañones.

En La Habana, en 1759, se botó el *Astuto*, y dos años después, el *San Genaro*, los dos de 60 cañones; en 1765, el *San Carlos* y el *San Fernando*, ambos de 80 cañones; el *América*, de sesenta, en 1766, y al año siguiente, el *San Luis*, de ochenta; por último, en 1769 fue el turno de botadura del *San Francisco de Paula* y el *San José*, ambos de 70 cañones. Del mencionado *San Carlos* es de resaltar que en 1801, treinta y seis años después de su botadura, fue carenado en Cartagena y transformado en un tres puentes de 112 cañones.

En 1769 se botó el *Santísima Trinidad*, construido por el inglés Mateo Mullan, único navío del sistema de Jorge Juan originariamente de tres puentes. Los planos de construcción no han sido encontrados, pero

conocemos la desafortunada historia de sus reformas, iniciadas al llegar a Ferrol en 1770: se le aumentó el ancho de la pala del timón y se cambió la inclinación del bauprés. En otra entrada en dique, en 1778, se le intentó corregir su gran defecto de origen: la falta de estabilidad, pues solo con buen tiempo se podían abrir las portas de la batería principal. Pero no se consiguió, y en 1795 se decidió embonarlo (aumentar la manga a base de forrar de madera el casco original), para mejorar la estabilidad y correrle una cuarta batería, cuando lo lógico habría sido rebajarle la tercera y dejarlo en un dos puentes. Nada mejoró con las reformas, pero se convirtió en un cuatro puentes con 136 cañones y unas dimensiones extraordinarias para la época: más de 61 metros de eslora, una manga que superaba los 16 metros y un calado que casi alcanzaba los ocho. Fue el mayor navío del mundo, y por





su desmesurado tamaño, Pérez-Galdós lo llamó «el Escorial de los mares».

En los quince años de vigencia oficial del «sistema inglés» o de Jorge Juan, este fue sufriendo una serie de modificaciones muy importantes que acabaron por convertirlo en un sistema mixto hispano-inglés. Su cima se alcanzó con el navío *Velasco*, botado en Cartagena en 1763, que se convirtió en el buque modelo del sistema, aunque más evolucionado fue el *San Genaro*, uno de los últimos navíos amoldados a él, botado en el mismo arsenal dos años después.

En 1765, Gautier llega a Guarnizo, y al año siguiente se botan los dos primeros navíos construidos con arreglo al sistema francés: el *San Juan Nepomuceno* y el *San Pascual*. En 1767 el ministro Arriaga declaró oficial el método Gautier, con el consiguiente disgusto de Jorge Juan.

La cima teórica del sistema de Jorge Juan fue *Examen Marítimo Theórico Práctico, o Tratado de Mechanica aplicado á la construcción y manejo de navíos y demás embarcaciones*, obra publicada en 1771 y considerada la publicación cumbre de la ciencia española del Siglo de las Luces.

La desafortunada carta de Jorge Juan al rey Carlos III

Enfermo, postrado, viendo cercana su muerte, y siempre leal a sus ideas y a su patria, Jorge Juan escribe una carta a Carlos III lamentándose de la indefensión de España por haber sustituido su sistema de construcción por el modelo francés. En su escrito vaticina graves pérdidas, añadiendo que la situación de la construcción naval no «solo es inútil en todas sus partes sino que preveo el honor de las armas, vasallos y Estado de S.M. en peligro inevitable de perderse en un solo día». Algunos autores han visto en esta última frase una premonición de lo que sucedería treinta y dos años después en la jornada de Trafalgar, cuyo fiasco, a nuestro entender, no fue debido a la bondad de los barcos españoles, sino a otras razones cuyo análisis excede de los límites del presente trabajo.

Al respecto, señalemos que, a la vista del cabo de Trafalgar, los navíos españoles que combatieron en aquella luctuosa jornada del 21 de octubre de 1805 pertenecieron a los cinco sistemas de construcción naval vigentes en la Real Armada durante el siglo XVIII. Los nombres de los barcos fueron los siguientes:

- *Rayo* (100 cañones) (1749-1805), del sistema Gaztañeta
- *Santísima Trinidad* (136 c) (1769-1805), del sistema Jorge Juan
- *San Juan Nepomuceno* (74c) (1766-1805), del sistema Gautier
- *San Francisco de Asís* (74 c) (1767-1805), del Gautier
- *San Agustín* (80 c) (1769-1805), del Gautier
- *San Justo* (76 c) (1769-1828), del Gautier
- *Bahamas* (74 c) (1784-1805), del Gautier
- *San Ildefonso* (74 c) (1785-1805), del sistema Romero Fdez. de Landa
- *San Leandro* (74 c) (1787-1813), del Romero Fdez. de Landa
- *Monarca* (74 c) (1794-1805), del Romero Fdez. de Landa
- *Santa Ana* (120 c) (1784-1816), del Romero Fdez. de Landa
- *Príncipe de Asturias* (118 c) (1794-1814), del Romero Fdez. de Landa
- *Montañés* (74 c) (1794-1810), del sistema Julián Martín de Retamosa
- *Argonauta* (92 c) (1798-1805), del Julián Martín de Retamosa
- *Neptuno* (80 c) (1795-1805), del Julián Martín de Retamosa.



Volvamos a la *desafortunada* carta, que finaliza con estas amargas frases: «Ya no me hallo en estado de alcanzar las desgracias que amenazan a España el presente sistema, pero Vuestra Majestad mismo, si no las remedia, pronto a de ser testigo presencial para llorarlas. Dígnese Vuestra Majestad leer por sus propios ojos estas verdades y créalas para apreciarlas, no como inspiradas por Jorge Juan, sino como hijas de un alma que le estima y va a dar cuenta a Dios, a quién suplico dilate la importante vida de su majestad».

Días después de dictar esa carta, Jorge Juan fallecía en su casa de Madrid, el 21 de junio de 1773, a los sesenta años.