

La Artillería en la Marina española del siglo XVIII

Juan Torrejón Chaves (*)

«Hay que imaginarse lo que debe ser la batería de un barco con 28, 30 y hasta 32 cañones de mayor calibre tirando al mismo tiempo desde los dos lados en un entrepuente estrecho y medio inundado, para comprender fácilmente cuáles deben ser la vigilancia, la agilidad, la sangre fría y la habilidad necesarias para evitar el desorden y la confusión en medio de esta multitud de hombres amontonados entre el humo, el ruido, los estragos del enemigo, los gritos y la agitación que todas estas cosas no pueden dejar de originar en el alma de los combatientes»¹.

1. INTRODUCCIÓN

El pensador escocés Adam Smith (1723-1790), en su celeberrima obra *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, publicada por vez primera en 1776, destacó que las aperturas de las rutas marítimas hacia América y las Indias Orientales significaron «los dos acontecimientos más grandes e importantes registrados en la historia de la humanidad»². El padre de la Escuela Clásica de economía recogió en sus palabras un sentir generalizado de su época, que había sido expresado seis años atrás por el Abate Raynal, cuando en la conocida *Histoire Philosophique* otorgó al descubrimiento del Nuevo Mundo y la derrota del Cabo de Buena Esperanza el rango del acontecimiento más «interesante para el género humano en general y para los habitantes de Europa en particular»³.

(*) Profesor Titular de la Universidad de Cádiz.

¹ Salazar (1828), t. I, p. 330.

² Smith, Adam (1979), p. 556.

³ Raynal, Guillaume Thomas (1780), vol. I, p. 1.

La proyección ultramarina de los pueblos europeos fue posible por el desarrollo de la astronomía náutica y las ciencias y técnicas de la navegación, y otras con ellas relacionadas, las cuales —tal como diría el Premio Nobel de Economía Simón Kuznet— constituyeron decisivas «innovaciones de época», que posibilitaron el dominio absoluto de todos los escenarios marítimos por parte de aquéllos, quienes estaban movidos fundamentalmente por intereses mercantiles. «La expansión europea fue en esencia una aventura comercial», advierte Cipolla⁴.

Las actuaciones oceánicas de portugueses y castellanos en el siglo xv inauguraron un proceso histórico de larga duración: el de la gran expansión marítima occidental (a los pueblos ibéricos siguieron holandeses e ingleses), que algunos autores —como Kavalam Madhava Panikkar— no han dado por finalizado hasta mediados de la presente centuria, cuando las tropas británicas abandonaron la India en 1947 y las flotas europeas dejaron las aguas Chinas en 1949⁵.

La ingente cantidad de riquezas aportada a Europa por los pueblos ibéricos —muy particularmente las remesas de metales preciosos que los españoles hicieron llegar desde las Indias Occidentales— inauguró la Edad Moderna. El oro y la plata americanos hicieron aumentar los precios y provocaron una inflación de beneficios que, por efecto del interés compuesto, alcanzó unos niveles difíciles de imaginar. John Maynard Keynes, el más influyente economista del presente siglo, lo señaló en un ensayo que tituló «Las posibilidades económicas de nuestros nietos» (1930), y advirtió que con el fabuloso botín que transportó el «Golden Hind» —el tesoro capturado por Drake a los españoles— la reina Isabel I, uno de los mayores accionistas de la expedición, no sólo liquidó toda la deuda exterior de Inglaterra y equilibró su presupuesto, sino que además le sobraron unas 40.000 libras de plata, que invirtió en la «Levant Company». Con los beneficios obtenidos por esta compañía se fundó la «East India Company», cuyas ganancias sentaron las bases de una nueva inversión exterior. Aquellas primeras 40.000 libras, colocadas en el extranjero, y gracias al proceso acumulativo del interés compuesto, equivalían —de manera aproximada— a los 4.000 millones de libras que significaban la cuantía de las inversiones extranjeras británicas cuando escribía Keynes. De tal modo, cada libra que llevó Drake a su país se había convertido a finales del primer tercio del presente siglo en 100.000 esterlinas⁶.

El profesor Cipolla, en su atrayente y clarificador libro *Cañones y velas*, ha explicado cómo el simultáneo avance tecnológico en la construcción de ve-

⁴ Cipolla, Carlo M. (1967), pp. 134-135.

⁵ Panniker, Kavalam M. (1953), citado por Cipolla, Carlo M. (1967), p. 7.

⁶ Keynes, John Maynard (1988), pp. 325-326. El autor especificaba que la renta a la tasa era de aproximadamente el 6,5 por 100, de la que la mitad se llevaba a Gran Bretaña para ser disfrutada y la otra mitad se dejaba en el exterior acumulándose a interés compuesto.

leros y el desarrollo de la artillería pirobalística en Europa a finales de la Edad Media, y su conjunción en el buque de vela artillado, permitió la expansión marítima europea y su superioridad sobre los demás pueblos de la Tierra. La Europa atlántica fundamentó el progreso tecnológico de naturaleza marítima en la sustitución de la energía humana como elemento impulsor de las embarcaciones por la de carácter eólico, de manera exclusiva y determinante, y en la adopción de la pólvora para la artillería naval, que reemplazaría la tradicional práctica del abordaje. Con buques capaces de operar con gran autonomía y eficacia en lugares cada vez más alejados de sus bases, y artillados con artefactos más precisos y fabricados cada vez a menores costes, los europeos asumieron con resolución la filosofía del poder naval, y los demás habitantes de la tierra se convirtieron en inactivos espectadores, incapaces de oponerse a la fuerza de estos bajeles, que establecieron una preponderancia absoluta sobre los caminos del mar. Asimismo, velas y cañones fueron elementos decisivos en la consolidación de los Estados modernos europeos.

Mas si la balanza del poder mundial se había decantado a favor de las talasocracias europeas, el desequilibrio se acentuó aún más a partir del siglo xviii. Durante esta centuria —iluminada para algunos; de claroscuros para los españoles de su tiempo— ocurrió una aceleración del proceso de fortalecimiento de las fuerzas navales, provocado por el perfeccionamiento tecnológico introducido en beneficio de la construcción naval y de su artillería. Si hasta entonces la fabricación del buque había estado «en manos de unos casi meros carpinteros de ribera» —como advirtió el marino español Jorge Juan en su valioso *Examen Marítimo*—, la aplicación de los principios físico-matemáticos de la hidrodinámica propició la realización de buques más rápidos, capaces, duraderos y mejor artillados. Los progresos tecnológicos en la fundición de cañones fueron patentes en la generalización del carbón de piedra como fuente energética para la fundición del mineral de hierro, y en la sustitución del método de fundición tradicional «en hueco» o de «ánima postiza», por el de fundición «en sólido». En la fundición en hueco, el ánima se conseguía directamente al fundirse la pieza, por medio de la utilización de un molde a propósito; mientras que en la fundición en sólido el ánima se conseguía barrenando el cañón que se había fundido en una sola pieza. Este último método lo introdujo en España el suizo Jean Maritz, hijo homónimo del inventor de la barrena horizontal⁷.

Fue en este siglo cuando se generalizó el buque artillado de propulsión a vela, de borda más alta y mayores dimensiones, provocando la utilización del viento como exclusiva fuerza motriz y el aumento del porte de los bajeles —en España las galeras, con base en el Real Arsenal de Cartagena, quedaron relegadas a actuaciones de control costero, en particular para prevenir las incursiones de los corsarios norteafricanos, hasta que desapareció el

⁷ Helguera Quijada, Juan (1986), pp. 327-345.

Cuerpo a finales de 1748—, transformaciones radicales en la estrategia, la táctica, la logística y la orgánica navales; favoreciendo el mayor porte de las embarcaciones y su más sólida estructura la presencia a bordo de un elevado número de piezas de artillería de mayor calibre. De todo esto ha tratado acertadamente el profesor Olesa Muñido⁸.

Y fue en el proceso de intensificación del dominio del mar, ocurrido a todo lo largo de esta centuria, donde descolló la Gran Bretaña: la superioridad de su flota mercante y de su comercio marítimo propiciaron la creación de una Armada fabulosa, que terminó por controlar todos los océanos y por hacer sucumbir a las dos grandes Marinas de Guerra rivales, la francesa y la española, que habían sido levantadas también con unos esfuerzos y gastos extraordinarios⁹.

Precisamente, cuando Smith analizó los gastos correspondientes al Soberano —o a la República—, destacó como primera obligación «la de proteger la sociedad contra la violencia y la invasión de otras sociedades independientes», haciendo resaltar los beneficios que, a este respecto, proporciona la existencia de los ejércitos permanentes y bien disciplinados, que representaban para él «la salvaguarda de toda nación civilizada», la cual, a medida que progresara en su nivel de civilización, se vería obligada a aumentar gradualmente sus gastos militares. El ilustre escocés advertía, también, cómo las armas de fuego —de elevados costes y aparentemente dañosas y perjudiciales— favorecían la seguridad y la permanencia de la sociedad civil¹⁰.

En España, el siglo xviii fue el de la creación y el desarrollo de la Marina borbónica. Partiéndose de la nada —ya que la Marina española de finales del xvii se encontró en una decadencia absoluta—, un esfuerzo enorme la convirtió en potencia marítima, en el convencimiento de que no había nada en lo que convenía poner mayor cuidado, para la salvaguarda de los dominios ultramarinos y la seguridad de las rutas comerciales entre la metrópoli y sus Indias. Y si el almirante inglés Rusell pudo comprobar, en 1694, que la Armada española consistía solamente en 10 bajeles —cuatro de los cuales eran de línea de batalla, y los restantes de menor fuerza—, que más que al fuego enemigo podrían temer el de sus propias baterías dado su lamentable estado de conservación, cien años más tarde la fuerza móvil española se componía de más de 70 navíos y medio centenar de fragatas.

En las páginas que siguen —y circunscritos al Setecientos— voy a detenerme en determinados aspectos concernientes a la fabricación de artillería de

⁸ Olesa Muñido, Francisco (1968).

⁹ La resolución inglesa por el dominio marítimo se había cimentado, originariamente, en las actuaciones corsarias del siglo xvi —recordemos a John Hawkins y a Francis Drake—, y estuvo vinculado a su expansión comercial ultramarina. Otro navegante inglés coetáneo —Walter Raleigh— expresó contundentemente, al respecto: «Quien controle el mar, será el dueño del comercio; quien sea el dueño del comercio, tendrá la riqueza del mundo, y, por ende, el mundo mismo».

¹⁰ Smith, Adam (1979), pp. 614 y ss.

hierro (destacando las actividades que se desarrollaron en las fabricas de Liérganes y La Cavada, y en la gaditana de Jimena), y al Real Cuerpo de Artillería de Marina y al artillado de los buques de guerra españoles. Y acompañaré un apéndice con el estado de éstos en 1796 y su correspondiente artillería.

2. FÁBRICAS DE ARTILLERÍA DE HIERRO

Los ingleses habían desarrollado la técnica de fundición de cañones de hierro colado en el siglo XVI con evidente éxito. Cipolla detalla que «entre 1543 y 1545, ante la urgente necesidad, unos cuantos técnicos ingleses, con ayuda de técnicos extranjeros, recurrieron a la materia prima disponible localmente y pusieron en práctica nuevas técnicas para la fundición de cañones de hierro. Hacia 1575 Inglaterra producía anualmente más de 500 toneladas de artillería de hierro y hacia 1600 cerca de 1.000 toneladas»¹¹.

Naturalmente que estas piezas eran más frágiles que las de bronce y bastantes más pesadas, por su mayor grosor a causa de la más baja resistencia del metal, pero poseían la ventaja de que eran mucho más baratas. Anteponiendo, pues, las ventajas económicas, los ingleses se afirmaron en la fabricación de cañones de hierro, y su producción se generalizó por toda Europa. Los intentos que durante el siglo XVI y principios del siglo XVII se hicieron para fabricar en España cañones de hierro colado, importando fundidores de la misma Inglaterra o de los Países Bajos para que trabajaran en Vizcaya, se saldaron con fuertes pérdidas financieras para la Administración¹².

Indudablemente, la artillería de bronce resultaba mejor que la de hierro, y era preferida por los artilleros. La principal ventaja era su mayor seguridad, dada la más grande resistencia del material. Y si el reventar del cañón creaba efectos perniciosos en su utilización por el Ejército, los daños eran mucho mayores en la mar, ya que la destrucción no afectaba sólo a la propia pieza y a sus servidores, sino a la integridad del buque. Por eso, y como medida de prudencia, algunas marinas artillaban la batería inferior sólo con cañones de bronce.

Era el coste elevado de los cañones de bronce lo que impedía su generalización en las grandes Marinas. El gran número de piezas de los bajeles imponía el cañón de hierro, que era más pesado y se recalentaba con mucha mayor facilidad, con lo que se agrandaba su ánima. La única ventaja que tenían las piezas de hierro sobre las de bronce era su menor precio, como se ha referido; pero fue, precisamente, la imperiosa necesidad de su utilización en número tan elevado lo que incentivó el desarrollo tecnológico, con el objeto de conseguirse hierro colado de la mayor calidad, reduciéndose su peso y aumentándose simultáneamente su resistencia.

¹¹ Cipolla, Carlo M. (1979), p. 243.

¹² Carrasco, A. (1887) y (1889), citado por Cipolla, Carlo M. (1967), p. 49.

Pero la solución más barata de los cañones de hierro no fue adoptada sólo por las Marinas. El Ejército, que utilizaba los cañones de bronce en los sitios y en las campañas por su menor peso y su mayor resistencia, empleaba los de hierro en la defensa de las plazas fuertes. Así, como refiere Gil Ossorio, en un cómputo efectuado en 1737 sobre la artillería existente en una serie de plazas, el Ejército disponía de 1.094 cañones de bronce y 1.517 cañones de hierro¹⁵.

2.1. El complejo siderúrgico de Liérganes y La Cavada

En España, el deseo de alcanzar la autosuficiencia en la fabricación de cañones de hierro llevó al desarrollo de unos importantísimos establecimientos en la montaña santanderina. El profesor Alcalá-Zamora y Queipo de Llano, en su brillante libro *Historia de una empresa siderúrgica española: los altos hornos de Liérganes y La Cavada*, ha calculado que a lo largo de sus 200 años de existencia, y computando las cifras con un sentido moderado, fueron fundidos:

«Veintiséis mil cañones útiles para el servicio; municiones de variado tipo, para realizar seis millones de disparos —bastantes a treinta navíos de línea en cien prolongadas batallas—; muchos millares de piezas destinadas a usos comerciales, domésticos, industriales o de lujo. Trescientas mil toneladas de mineral de hierro; doscientas cincuenta mil de carbón vegetal y quince mil de piedra, consumidas en los altos hornos, reverberos y fraguas, a fin de producir cien mil de hierro colado -equivalentes a un bloque de metal de treinta por treinta por quince metros-elaboradas en unas ciento cincuenta campañas de fundición a lo largo de doscientos años. Diez millones de árboles carboneros podados, y en buena parte perdidos, con asolamiento de cincuenta mil hectáreas de bosque en una zona principal de ciento cincuenta mil, aparte de otras devastaciones parciales. Alrededor de veinte millones de jornales pagados, de los cuales un tercio en las mismas fábricas y el resto en actividades complementarias, con una inversión acumulada próxima a los ciento veinte millones de reales de mediados del siglo xviii»¹⁶.

Liérganes y La Cavada representaron el más importante complejo siderúrgico español de la España Moderna, y el único productor de cañones de hierro colado¹⁵. Las piezas que de allí salieron sirvieron para equipar la Armada es-

¹⁵ Gil Ossorio, Fernando (1974), p. 94.

¹⁶ Alcalá-Zamora y Queipo de Llano, José (1974), pp. 17 y 18.

¹⁵ Sobre las fundiciones españolas de hierro hasta mediados del siglo xix, véase además: Alcalá-Zamora y Queipo de Llano, José (1974), «Producción de hierro y altos hornos en la España anterior a 1850», en *Moneda y Crédito*, n.º 128, pp. 117-218.

pañola del siglo xviii, salvo durante un importante período de tiempo —como se tratará más adelante—, cuando los problemas de fundición obligaron a adquirir miles de piezas en Carron (Escocia). Esta manufactura abasteció a la Armada inglesa, y a otras marinas europeas, con los mejores cañones de hierro fundido del siglo xviii, utilizando carbón de piedra a medio calcinar en el proceso de fundición. La elevada calidad de las piezas fundidas en Carron permitía darles una carga mayor de pólvora, que podía llegar a ser hasta igual que la del proyectil, cuando lo común en otros cañones de hierro de menor bondad era utilizar una carga que rondase los 2/3 del peso de la bala.

Fundadas durante la Guerra de los Siete Años por el dinámico John Roebuck, las instalaciones de Carron representaron —en palabras de Thomas S. Ashton— «un portento dentro de un nuevo tipo de empresa, y cuando se encendió el fuego en el primero de sus altos hornos (el 27 de diciembre de 1760) puede decirse que tuvo principio la Revolución Industrial en Escocia»¹⁶.

2.2. La Real Fundición de hierro colado de Jimena

En la actual provincia de Cádiz, en las cercanías de la localidad de Jimena de la Frontera, se estableció en el siglo xviii una fundición de artillería. El profesor Alcalá-Zamora y Queipo de Llano ha tratado sobre esta fábrica en su aportación al *I Congreso de Historia de Andalucía*, cuyo alto horno (el segundo andaluz, después del rondeño de San Miguel) fue «de los diecinueve [...] contruidos en España antes de 1808 [...] el de vida más efímera y de producción más corta»¹⁷; trabajo al que remito con encarecimiento. En la actualidad también se ocupan del estudio de las instalaciones de Jimena José Regueira Ramos y Esther Regueira Mauriz, quienes recientemente han presentado un avance de sus investigaciones y nos anuncian un libro de próxima aparición, al respecto, con fundamento en la documentación existente en el Archivo General de Simancas —Secretaría de Marina, n.º de serie 370, legajos 690, 691 y 692— y en el Archivo de la Marina «Álvaro de Bazán» (Viso del Marqués. Ciudad Real) —Fábricas de Marina, legajos 4.296-4.302—¹⁸.

Fueron fundidores franceses los que pusieron en antecedentes a la Corona, al solicitar —Drouet y Poitevin en 1757, Eduardo Boyetet en 1761— los

¹⁶ Ashton, Thomas S. (1950), p. 80.

¹⁷ Alcalá-Zamora y Queipo de Llano, José (1978), tomo I, pp. 13-35; en particular el apart. B) «Jimena de la Frontera: el segundo alto horno andaluz», pp. 22-30. El entrecomillado, en p. 22.

¹⁸ Regueira Ramos, José, y Regueira Mauriz, Esther (1991). Alcalá-Zamora (1978) nos advierte que era su intención original ofrecer al referido *I Congreso de Historia de Andalucía* un estudio circunscrito al alto horno de Jimena, pero que la imposibilidad en el momento de investigar —por su cierre temporal— en el Archivo General de la Marina, le obligó a «ofrecer un estudio más amplio y menos preciso de lo que en principio pretendía» (p. 15, n. 8).

correspondientes permisos para levantar, en unas dehesas situadas entre Jimena y el río Guadiaro, una fábrica de cañones de hierro, utilizándose el mineral existente en el lugar¹⁹. En 1777 se decidió erigir unas Fábricas Reales, por iniciativa, gestión y financiación públicas, que surtiesen de cañones y municiones a la América española, para lo cual se nombró Superintendente absoluto de las mismas al Secretario de Estado y del Despacho Universal de Indias, el malagueño José de Gálvez, a cuya Secretaría quedó asignado el establecimiento industrial, hasta que once años más tarde pasó a la jurisdicción de Marina.

Una Real cédula de 4 de septiembre de 1777 mandó establecer «una Fábrica de cañones y balería de Fierro para surtir las Plazas de América, en la Dehesa de Diego Diaz y Buceite, sita en el Término de la Villa de Ximena, perteneciente al Ducado de Medina-Sydonia», aprobando la escritura de arrendamiento, celebrada en el Real Sitio de San Ildefonso el 24 de agosto antecedente con el Duque de tal título, a la sazón Pedro de Alcántara Alonso de Guzmán el Bueno²⁰. Se estimaba que el mineral de hierro era muy abundante y de la mejor calidad para los fines previstos —hasta el momento se habían abierto tres minas—, coadyuvando a la instalación fabril su situación inmediata a los puertos de mar del reino de Sevilla. Entre las condiciones en que se estipuló el arriendo, han de destacarse:

- 1.º El Rey se reservaba la utilización sin límites en la extracción, con carácter exclusivo y absoluto, de las minas existentes y de las que a partir del momento se descubriesen, tanto en la referida dehesa de Diego Díaz y Buceyte, cuanto en las demás del término de Jimena pertenecientes al citado mayorazgo; con el compromiso de dedicar el hierro extraído sólo para esta fábrica de cañones y balería, sin sacarse para cualquier otra fundición de fuera.
- 2.º En la orilla occidental del río Guadiaro se delimitaba una extensión de tierra de ciento once fanegas de tierra —del que se efectuó plano—, donde establecer las instalaciones fabriles, los distintos almacenes, las viviendas de los operarios y empleados, así como las obras de ingeniería hidráulica y las máquinas diversas que habrían de instalarse. Este terreno se cercaría con vallado o tapia, distinguiéndose

¹⁹ El profesor Helguera, en el artículo citado en la nota n.º 7 nos informa que «el primer intento de implantación efectiva del procedimiento de fundición en sólido en nuestro país tuvo lugar en la Fábrica de Bronce de Sevilla, entre los años 1757 y 1760 y fue protagonizado por un grupo de fundidores franceses emigrados, a cuyo frente se encontraban los maestros Jean Drouet y François y Pierre Poitevin, que habían trabajado a las órdenes de Maritz en las Fábricas de cañones de Angoumois y Perigord» (p. 341).

²⁰ El texto se imprimió en Madrid por Juan de San Martín, Impresor de la Secretaría de Estado y del Despacho Universal de Indias, en 1777. El ejemplar, en el Archivo del Museo Naval de Madrid, Mss., 589, doc. 20, folios 164 a 171.

así con precisión de las demás tierras de la dehesa, y permitiendo dicho cierre la mejor custodia de los materiales constructivos de los edificios del Rey.

- 3.º Para evitar competencias con la Casa Ducal, se estableció que en el ámbito de estas ciento once fanegas no existiría otra jurisdicción que la del Rey, ejercida por un Juez subdelegado nombrado por el ministro de las Indias, en todo y por todo independiente del Corregidor de Jimena, quedando en suspenso en la zona demarcada todos los derechos del duque de Medina Sidonia, incluso los del señorío solariego, que no recuperaría hasta que la Corona abandonase el establecimiento. Y, con el objeto de evitar disputas y competencias de jurisdicciones, se reservaba el Rey la posibilidad de designar al citado Juez subdelegado de la fundición como Corregidor de la villa de Jimena —separándose la Conservaduría de rentas—, asistido en sus funciones por un teniente de Corregidor, nombrado por el Duque.
- 4.º Con el fin de no perjudicar los intereses del mayorazgo, ya que el establecimiento regio podría atraer muchos vecinos de Jimena, que podrían dejar paulatinamente despoblada la villa, se decidió que en el ámbito fabril no se construyese más que las edificaciones precisas, si bien en las inmediaciones podrían instalarse quienes quisieran, pero sometidos a la jurisdicción del duque, de quien habrían de conseguir licencia para levantar casas y demás establecimientos.
- 5.º Por el aprovechamiento del mineral de las minas descubiertas y de todas las que se descubrieren en el término de Jimena, y por el disfrute de las ciento once fanegas, se pagaría a la Casa ducal 40.000 reales de vellón anuales por la Tesorería General de la Guerra de Madrid, que deberían abonarse por medios años o tercios, a criterio del Duque. Cualquier otra utilización de las tierras de los Medina Sidonia —obtención de madera o piedra, hacer carbón, plantar arboleda...— se abonaría aparte, de los fondos destinados a la fundición, así como treinta y cinco reales anuales por cada fanega inutilizada por las excavaciones que se efectuasen para sacar el mineral, que era la cantidad a que se había regulado cada una de las ciento once demarcadas.
- 6.º El arrendamiento de estas minas y tierras poseía un carácter de indefinido, reservándose el Rey la posibilidad de subrogar la fábrica de fundición a particulares, mediante asiento. En tal caso, y para asegurar a los Medina Sidonia el cobro de la anualidad estipulada en el arrendamiento, todas las instalaciones levantadas con fondos públicos quedarían hipotecadas, incluyéndose el herramental y los ingenios.

Toda la dehesa de Diego Díaz y Buceite fue tomada por cuenta del Rey, a partir del 29 de septiembre de 1777, cuando cumplió el contrato de arrendamiento de pasto y labor, expulsándose seguidamente al arrendador y a los colonos.

Alcalá-Zamora resalta la conexión existente entre la actividad productiva de este alto horno andaluz y las actuaciones bélicas que ocurrieron durante el famoso y dilatado tercer sitio de Gibraltar (1799-1783) —cuando la defensa de la Roca estuvo dirigida, durante todo el cerco, por el excelente general inglés G. A. Elliot—, abasteciendo a las fuerzas atacantes de proyectiles, a través del río Palmones.

Dicho autor nos detalla cómo primeramente se abandonó la idea del emplazamiento en Buceite, y se instaló la fábrica a orillas del Hozgarganta, río «bravo y peñascoso» y problemático por la irregularidades de su caudal y prolongado estiaje, y nos describe las primeras fundiciones, así como su producción que divide en tres grupos: a) Proyectiles; b) Equipo industrial y c) Uso doméstico; destacando por su volumen las 84.573 balas de 24, 18, 16, 12, 8, 6, 4 y 3 libras de peso (calibres). El combustible utilizado fue de origen vegetal, aprovechándose la riqueza forestal de la zona, y el mineral de hierro se obtuvo de la explotación de las minas referidas; del que debemos advertir su escasa calidad.

A finales de 1778 se comenzó la construcción del alto horno, el cual se encendió a mediados de abril de 1780. En esta fundición, de carácter experimental, se produjeron piezas para el propio horno y 84 proyectiles de calibres pequeños.

La 1.^a campaña de fundición comenzó con las coladas el 5 de noviembre de 1780 y continuó hasta mediados de marzo del año siguiente, cuando el descenso del nivel de las aguas obligó a suspender las actividades, que no se reiniciaron hasta la mitad de abril, y duraron hasta el 17 de junio. En conjunto, se fabricaron 29.084 proyectiles de artillería (de los calibres 4 al 24), así como piezas varias para el propio uso, y con destino a la nueva Fábrica de Quincallería de Sevilla. En total: 225.127 toneladas de hierro útil, nos especifica dicho autor.

La 2.^a campaña empezó con las fundiciones del 11 de diciembre de 1781, y se prolongó hasta el 4 de junio de 1782. Las balas —de iguales calibres a los antedichos— fueron 26.760, y también se elaboraron piezas de carácter industrial para las propias instalaciones y la citada fábrica sevillana; así como 59 elementos de diversa índole, con destino a la Fábrica de Planchas de Cobre que Du Serré tenía establecida en Puerto Real, y que se fundieron entre los meses de marzo, abril y mayo de 1782²¹.

²¹ El francés José Du Serre (Duserre, Ducerre o Ducherri, como también aparece en los documentos), caballero de la R.I. Orden de San Luis, se había establecido en la Real Villa de Puerto Real, donde levantó una fábrica de planchas de cobre y clavazón de buques, para aten-

La 3.^a campaña —la última de la que disponía de datos el autor en el momento de presentar su trabajo al citado Congreso— tuvo su principio el 8 de diciembre de 1782, y su final el 26 de junio de 1783. En ella, además de las piezas para el propio abastecimiento, se fundieron 12 para el puente que se estaba construyendo en el Puerto de Santa María. En noviembre de este último año citado se construyó un pequeño horno para la transformación del hierro dulce en acero siguiéndose el método «inglés» propuesto por Ignacio de Montalvo.

Alcalá-Zamora considera que el Tratado de Versalles resultó nefasto para la empresa de Jimena, y que el alto horno debió de paralizarse después de la octava campaña (1787/1788), o posiblemente con anterioridad; provocando la suspensión de sus actividades la instalación de un horno de reverbero en el Real Arsenal de La Carraca para la fabricación de municiones. Y con el objeto de construirlo, llegaron técnicos provenientes de La Cavada, quienes también habían colocado el de La Graña (El Ferrol), en 1774. También desde la fábrica santanderina se enviaron «150 toneladas de material refractario y ocho de planchas, engranajes y demás piezas de hierro colado»²².

José y Esther Regueira distinguen tres proyectos, de los cuales dos ubicados a orillas del río Guadiaro y uno en las márgenes del río Hozgarganta:

A) Cronológicamente el primero fue el intento de erigir una «Real Fábrica de fundición de hierro y construcción de cañones del río Guadiaro», entre lo que hoy es San Pablo de Buceite y el Corbacho, comenzándose a levantar las edificaciones precisas para instalar dos hornos de fundición; empeño que se abandonó en breve tiempo, a causa de «la mala calidad de las minas de Lebrillejos, Mendoza y Carrizo y las crecidas del río que en varias ocasiones inundó barracones y arrastró los materiales apilados»²³. El gobernador era entonces José Gómez de la Vega y los directores fueron los fundidores franceses Luis Brocard y Pedro Druet.

B) El emplazamiento alternativo se buscó en el río Hozgarganta, el cual facilitaría la fuente energética a través de una gran rueda que transmitiría el movimiento, para lo que hubo de construirse una presa y un canal, así como

der preferentemente las demandas de la Armada; en particular, las del vecino Arsenal de La Carraca. Entre las gracias que se le concedieron para su fomento, estuvo la de permitírsele la entrada —con libertad de derechos— de los 8 pares de cilindros para la laminación, que llegaron de Inglaterra en el verano de 1785 (Archivo Histórico Provincial de Cádiz, Sección Hacienda, Libros de Rentas Generales, n.º 39, p. 70).

²² Alcalá-Zamora y Queipo de Llano, José (1978), pp. 28 (n. 47) y pp. 29. Sobre este horno de segunda fusión, debe señalarse que el 1.º de julio de 1785, el Ingeniero Comandante de La Carraca firmaba los diseños del «Plano, perfil y elevación del Obrador de Bombas y Horno de Reverbero que debe construirse en este Arsenal, consecuente a Reales Órdenes de 15 de octubre de 1782 y 18 de febrero de este año» (Museo Naval de Madrid, Cartoteca, P-2E-8).

²³ Regueira Ramos, José, y Regueira Mauriz, Esther (1991), p. 174.

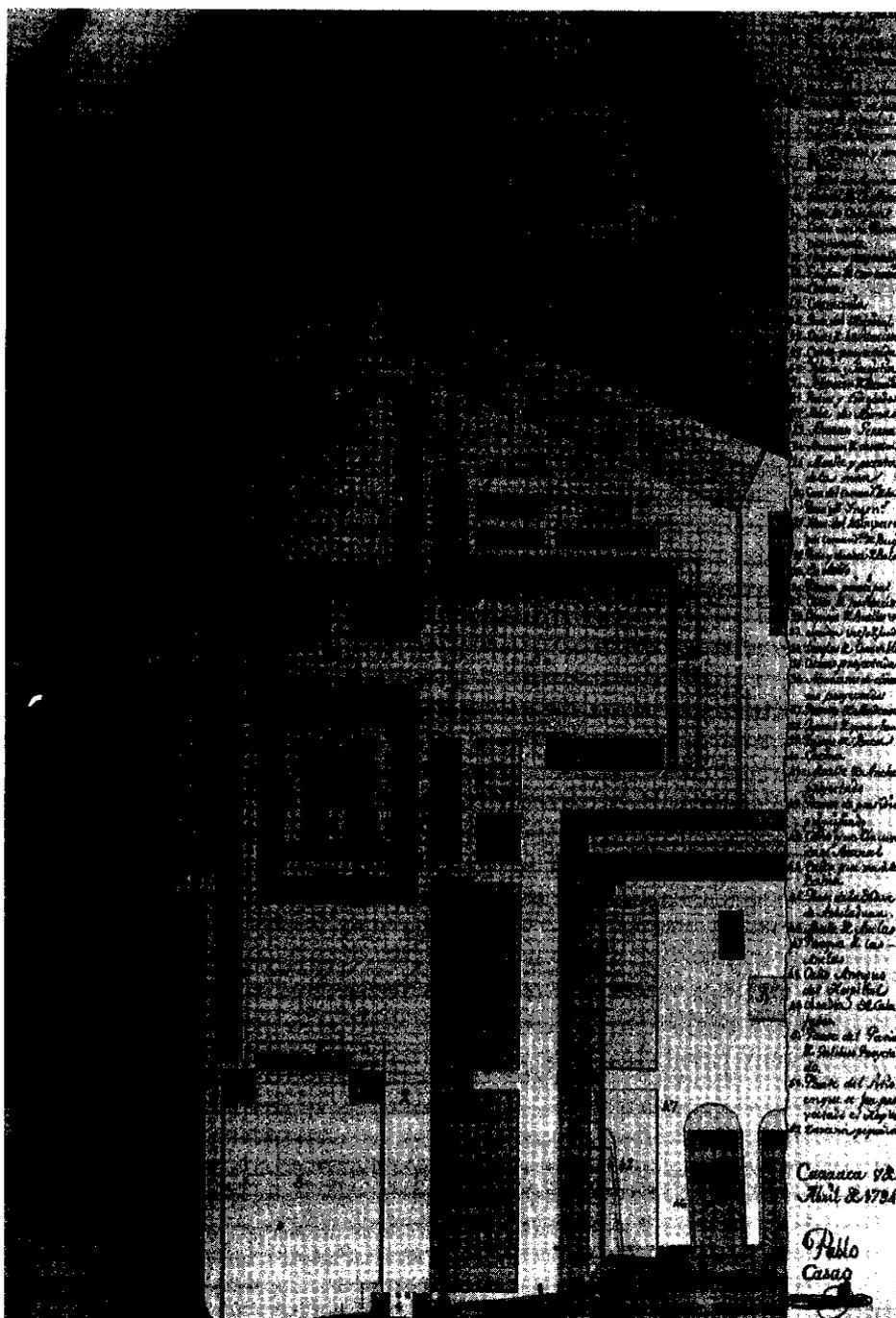


Figura 1. *Plano del Arsenal de La Carraca.*
 La Carraca, 8 de abril de 1794 (Pablo Casao. Museo Naval de Madrid, P-2F-2).
 En la parte inferior izquierda, con el n.º 3, el Parque de Artillería.

una canalización de agua para el servicio del personal. Aquí se levantó un solo alto horno, y se construyeron barracones, talleres, oficinas, una iglesia-parroquia, viviendas para empleados, botica, cuadras, herrerías, carpintería, almacenes para custodia de carbones, etc. Como fue de los tres proyectos el único que funcionó, aquí se produjeron la balería y demás piezas de hierro referidas.

C) Aunque el primitivo asentamiento del río Guadiaro se desechó, se buscó otro lugar en sus orillas para levantar la fábrica de artillería de hierro y bronce, cuyas obras comenzaron en 1783. Así, en el lugar conocido como Barranca Bermeja, se levantó en cinco años una auténtica nueva población, después de efectuar un desmonte y preparación de los terrenos, trazar calles y levantar 87 edificios. La financiación corrió a cargo de dotaciones ordinarias —mensuales— y extraordinarias, provenientes de la Casa de Contratación de Cádiz, y de remesas directas desde las Indias, conforme a la Real Orden de 18 de Noviembre de 1784. Así, en este mismo año México envió 50.000 pesos, Perú 20.000, Buenos Aires 20.000, Santa Fe 10.000 y Caracas 10.000. En 1785 México remitió 50.000, Perú 20.000, Buenos Aires 20.000 y Caracas 10.000. Al año siguiente México remitió otros 50.000 pesos. En total desde el otro lado del Océano, y en estos tres años se enviaron 260.000 pesos de plata. No obstante el enorme esfuerzo económico y humano, estas instalaciones nunca llegaron a funcionar²⁴.

En 1788 la Fábrica de Artillería pasó a manos de la Armada. El encargo de la Marina del Rey era dismantelarla y hacerse cargo de todos los géneros, efectos y materiales existentes en sus almacenes, y su remisión a los Arsenales y Departamentos de Marina. El fracaso de las instalaciones de Jimena obligó al levantamiento de un nuevo alto horno en Santander, el sexto —bajo la advocación de Santa Bárbara—, construido durante 1790 y que ya fundía en 1791²⁵.

3. EL REAL CUERPO DE ARTILLERÍA DE MARINA Y EL ARTILLADO DE LOS BUQUES DE GUERRA ESPAÑOLES DEL SIGLO XVIII

La normativa más antigua que conozco, concerniente a la génesis de la artillería naval española del siglo xviii, es la Real Orden de 10 de febrero de 1717, que pasó Miguel Fernández Durán —Secretario del Despacho Universal de la Guerra y Marina— a José Patiño —Intendente General de la Marina— para establecer dos brigadas de Artilleros en la plaza de Cádiz, que sir-

²⁴ *Ibidem*. Los autores refieren cómo esta fábrica se había proyectado para ser ubicada en la ciudad de Veracruz; y de ahí el origen de su financiación. De las Indias llegaron cantidades apreciables de cobre, además de cañones y otras piezas de bronce para su refundición.

²⁵ Alcalá-Zamora y Quijaco de Llano, José (1974), p. 53.

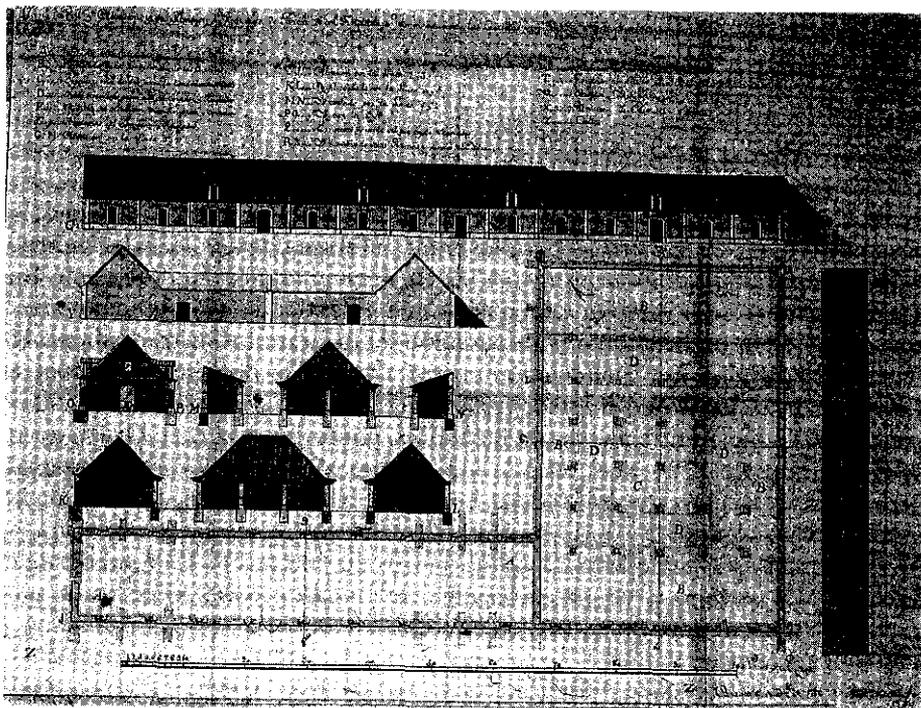


Figura 2. *Plano, perfil y elevación de un almacén para recorrida de jarcia, de un tinglado para poner a cubierto las cureñas y un obrador para su construcción; proyectado sobre parte de los cimientos que están en la plaza del Parque [de Artillería]. La Carraca, 8 de abril de 1789 (Francisco Autrán. Museo Naval de Madrid, P-2E-9).*

viesen en los navíos. Diez días después, el propio Patiño ordenaba la formación de las mismas²⁶.

3.1. Los artilleros de la Marina

A la sazón, cada brigada estuvo mandada por un Comisario de Artillería de Marina y constaba de sesenta hombres: seis sargentos, seis primeros cabos, seis segundos cabos, un tambor y cuarenta y un artilleros.

²⁶ La tercera brigada fue ordenada formar por Patiño el 20 de enero de 1718. Veinte años más tarde las brigadas doblaron su número y alcanzaron a ser 20 en los primeros años del siglo XIX. No obstante su fecha de creación, a las Brigadas de Artillería de Marina se les asignó la antigüedad del Regimiento de Artillería del Ejército, creado en 1710.

Las primeras Ordenanzas fueron enviadas a Cádiz en el mes de abril siguiente, con el epígrafe: «Instrucciones para la formación y establecimiento de las Brigadas de Marina, en las cuales se precisa el servicio que han de hacer embarcadas y estando en tierra, así en los Arsenales, como en las Plazas, reglas y disciplinas que han de observar, mando interior y manutención que han de tener para su regular subsistencia»²⁷. Con tales actuaciones la naciente Armada desligaba su artillería del Capitán General de la Artillería de España como había ocurrido en el pasado más inmediato.

En el Reglamento General de la Armada, aprobado por el Rey el 3 de febrero de 1738, las Brigadas de Artillería quedaron compuestas por: 1 Comandante (con el grado de Capitán de Navío), 1 Ayudante o Habilitado, 3 Capitanes Comisarios Ordinarios, 3 Tenientes Comisarios Extraordinarios, 2 Capitanes de Bombarda, 42 sargentos o condestables, 42 primeros cabos, 42 segundos cabos, 354 artilleros, 3 tambores, 2 guarda-almacenes y 2 oficiales de guarda-almacén.

Hasta estos momentos no habían respondido las Brigadas a lo que de ellas se esperaba, por lo que se facultó al mariscal de campo Conde de Mariani para que las revistase en Cádiz, se informase de todo lo relativo a la artillería de Marina, y propusiera las reformas que conceptuara convenientes.

El informe que Mariani remitió al Marqués de la Ensenada, el 13 de mayo de 1738, sirvió para reestructurar el Cuerpo, que quedó configurado desde finales de enero de 1740 de la manera siguiente: A) Con destino en los Departamentos, arsenales y navíos: 1 Comisario General de la Artillería, Comandante de la misma y su Inspector, con la graduación de capitán de navío; 3 Tenientes Provinciales; 3 Comisarios Provinciales, graduados de capitán de fragata; 3 Comisarios Ordinarios, tenientes de navío; 4 Capitanes de Bombarda, tenientes de navío; 3 Capitanes de Brulote, tenientes de fragata; 3 Comisarios Extraordinarios, tenientes de fragata; 3 guarda almacenes, y 3 maestros mayores armeros. B) Para el servicio de cada una de las seis Brigadas: 1 Jefe de Brigada, teniente de navío; 1 Teniente de Brigada, teniente de fragata; 8 condestables o sargentos primeros; 8 primeros cabos o segundos condestables; 8 segundos cabos o terceros condestables; 60 artilleros; 1 tambor.

El Comisario General era, además, el comandante de las Brigadas; el Sargento Mayor, uno de los comisarios provinciales, y el Ayudante, uno de los comisarios ordinarios.

Entre las novedades que presentaba este Reglamento u Ordenanza, estaba la de que sus empleos de oficiales se cubrierán exclusivamente con miembros de la Armada; así como sus sargentos, salvo que el Almirante General considerase conferir algunos de estos últimos empleos a individuos ajenos al Cuerpo de Marina.

²⁷ «Instrucción para las Brigadas de Artillería de la Armada», de 28 de Abril de 1717. Colección de D. Juan Antonio Enríquez. [Citado por Fernández Duro, César (1970 reed.): *Armada Española, op. cit.*, t. VI, p.474). También: Acedo Cerdá, Manuel (1970), pp. 170-172.

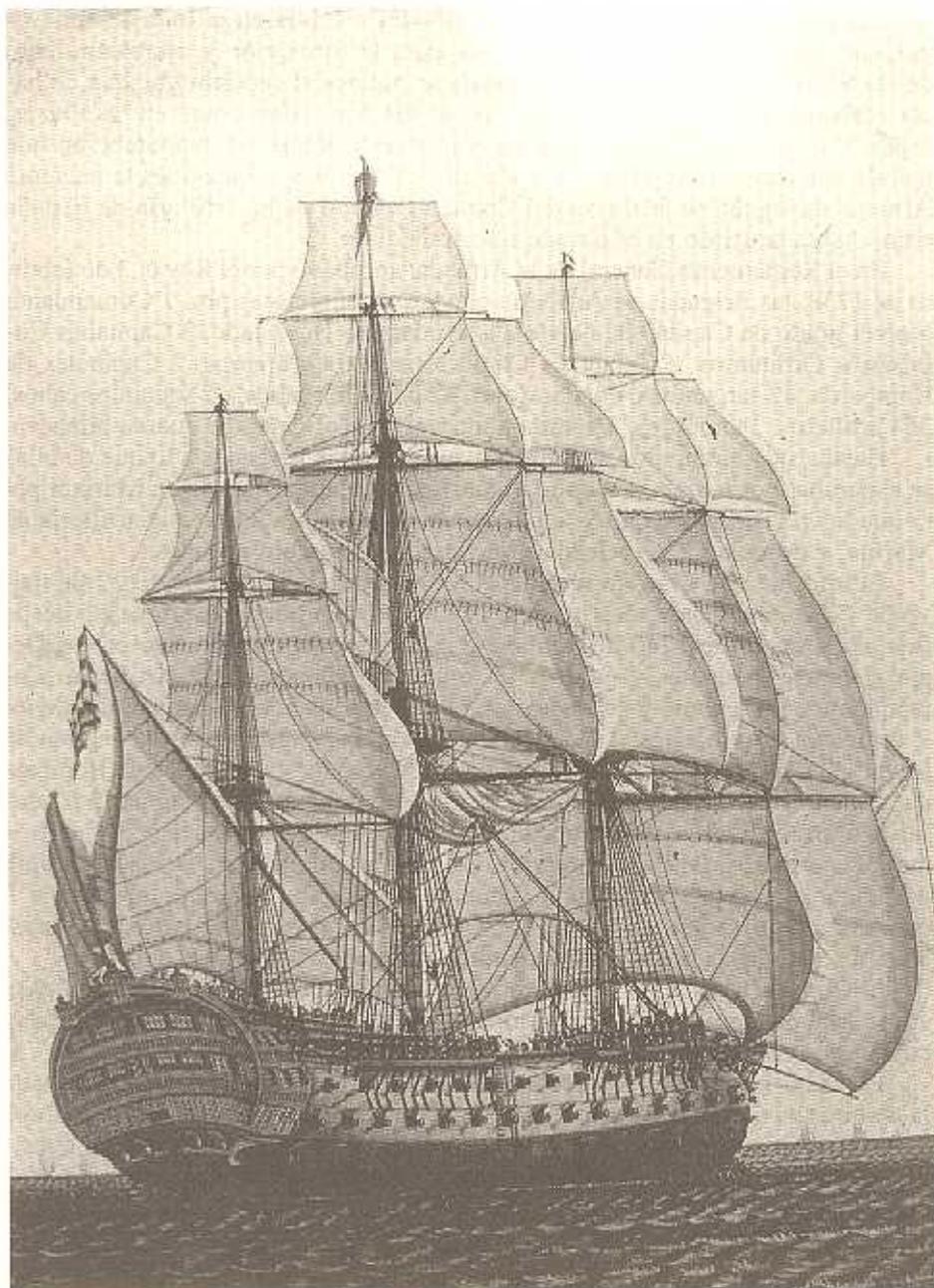


Figura 3. Navío español del siglo XVIII, de tres puentes, navegando a un largo.

Aún los buques de guerra montaban artillería de bronce y artillería de hierro, tal como recoge la expresión del Conde de Mariani contenida en el texto que enviaba a Zenón de Somodevilla: «Proyecto de las dimensiones, y proporciones de la Artillería de Bronce, y de fierro para el Servicio de los Vagales». Y es importante destacar el uso de las piezas de bronce por la Marina de guerra en el momento, veinte años después de la aparición de la Ordenanza de 15 de julio de 1718, que prescribía las proporciones y reglas con que debían hacerse las fundiciones, y las pruebas de la artillería de bronce para el Ejército y la Marina²⁸.

Las Ordenanzas Generales de la Armada de 1748 reorganizaron el Cuerpo de Artillería de Marina. Su Estado Mayor se compuso de 1 Comisario General, 2 Comisarios Principales, 2 Primeros Comisarios Ordinarios y 4 Segundos Comisarios Ordinarios; y, además, de los Oficiales de Bombarda y Brulote, guarda almacenes, sus ayudantes, y maestros armeros. Ocho serían las Brigadas, cada una de ellas con su Jefe (teniente de navío) y su Teniente (alférez de navío). Los artilleros serían instruidos en las Escuelas existentes en cada uno de los Departamentos de Marina, cuyas enseñanzas, teóricas y prácticas, estarían dirigidas por un Maestro Principal, y tres Maestros Subalternos, distribuidos en los tres Departamentos. Y con el fin de incentivar en los artilleros la puntería en los ejercicios de cañón y mortero, se establecieron concursos con diversos premios pecuniarios, según el lugar de la diana en el que se acertase —en el caso del tiro de cañón—, o la cercanía del impacto a las banderas de señalización —en los disparos de los morteros²⁹.

Las Escuelas de teórica y práctica se establecieron en el año 1750, bajo la dirección del entonces Comisario General de Artillería, Joaquín Manuel de Villena, quien contó con marinos que se agregaron a la Academia de Artillería del Ejército, establecida entonces en la ciudad de Cádiz.

Para ingresar en las Brigadas —en las que el servicio era por tiempo indefinido—, había que saber leer y escribir, y ser de religión Católica Romana, de una estatura no inferior a 5 pies y 2 pulgadas, robustos y bien dispuestos, y una edad comprendida entre los 18 y los 40 años. Se admitirían extranjeros, siempre que cumpliesen con las condiciones expresadas, y no superasen en su número la tercera parte de la Brigada. Las clases serían: ayudantes, artilleros, bombarderos, cabos y condestables; cubriéndose las vacantes de las inferiores por merecimientos; y las de cabos y condestables mediante examen.

El Comisario General —con consideración al menos de capitán de navío vivo— tenía a su cargo el gobierno del Cuerpo, y el mando de las brigadas. Sus órdenes y providencias se extendían a todo lo concerniente a la Artillería de la

²⁸ Archivo General de Simancas, Guerra Moderna, leg. 704.

²⁹ Montados sobre «ajustes», la Marina española utilizó morteros de bronce de 14, 10 1/2, y 7 pulgadas; morteros «à plaques» de 14, y morteros pedreros de 18.



Figura 4. *Cañón de hierro del siglo xviii, en el Arsenal de La Carraca.*

Armada: piezas, montajes, municiones, pertrechos, géneros y efectos existentes en los parques y almacenes de Artillería; observancia de las reglas y proporciones establecidas; examen y prueba de todas las piezas, pertrechos, géneros e instrumentos que se recibiesen para el servicio; y disposiciones para el más acertado manejo de la artillería en los navíos, bombardas y brulotes. También, el Comisario General tendría la facultad de proponer las ternas con los nombres de los sujetos que creyese más convenientes para cubrir las vacantes en los empleos del Estado Mayor y de las Brigadas; tramitadas a la Secretaría de Estado a través de la Dirección General de la Armada, y con su visto bueno³⁰.

De entre los Comisarios Generales de Artillería de la Armada Española del siglo xviii, sobresalió por encima de todos el alicantino Francisco Javier Rovira (1740-1823), en el que se unieron las actividades práctica, teórica y docente de la Artillería.

Rovira sentó plaza en Cádiz de guardia marina en mayo de 1755, hallán-

³⁰ Una R. O. de 12 de marzo de 1793, siendo Secretario de Estado y del Despacho de Marina el baillío Antonio Valdés, se determinó que el Comisario General de Artillería de Marina ostentase el grado de Jefe de Escuadra.

dose siete años después de alférez de fragata en La Habana —donde había llegado embarcado en el navío «Europa» que fue aquí echado a pique y sus baterías desmontadas y trasladadas para la defensa—, luchando como oficial de Artillería en el Castillo del Morro a las órdenes del capitán de navío Luis de Velasco, cuando el famoso ataque inglés de 1762. Precisamente fueron las actuaciones distinguidas de las Brigadas en tal asalto las que motivaron que, por R. O. de 22 de marzo de 1763, pasasen a denominarse en adelante «Real Cuerpo de Artillería de Marina».

Más tarde, Rovira fue nombrado Maestro de Artillería de la Academia de Guardias Marinas, componiendo para la instrucción de los alumnos un Tratado de Artillería que dedicó a Jorge Juan. Otras obras suyas fueron un Compendio de Matemáticas, para las Escuelas del Real Cuerpo de Artillería de Marina, y los Ejercicios de cañón y mortero.

Cuando ascendió a capitán de fragata en 1775, fue nombrado Comisario Provincial de Artillería en el Departamento de Cartagena, y ya capitán de navío ocupó —en 1781— la Comisaría General de la Artillería de Marina, sucediendo a José Blanco Tizón; cargo en el que se mantuvo hasta que presentó su dimisión en marzo de 1806, cuando ya era teniente general.

Rovira fue una fuente de ideas para la Artillería de Marina, algunas de las cuales deben resaltarse. Así, la propuesta de utilización en los buques de cureñas sobre correderas, sin ruedas, que girasen horizontalmente; el proyecto que efectuó de construcción de obuses largos para el disparo desde los buques de proyectiles explosivos; y su plan de establecimiento en la Marina Española de cañones de hierro recamarados, en sustitución de los de al uso de ánima seguida, llegándose a fundir prototipos que fueron probados satisfactoriamente. El cañón recamarado (con su recámara compuesta por una semiesfera y un cilindro) presentaba las ventajas sobre los de ánima seguida de un mayor calibre con el mismo peso, e igual alcance con una carga de pólvora menor.

De los obuses marinos de Rovira —inventados en 1783 y compuestos de sólo dos cuerpos cónicos en los que el diámetro menor del primero era igual al mayor del segundo— se fabricaron cinco prototipos en bronce, de los calibres de a 48, 36, 24, 18 y 12, que se probaron a bordo del navío «Santa Ana».

Capaces para disparar metralla y granadas, Rovira pensaba que sus obuses se colocasen en las terceras baterías de los navíos de tres puentes, en la segunda batería de los de dos, y en las baterías de los demás buques, así como en alcázares y toldillas. En la efectividad de los mismos creyó José de Mazarredo, quien al ser nombrado —en marzo de 1797— para mandar todas las fuerzas navales españolas del Océano, ordenó que se fundiesen en Sevilla «60 a 80 obuses de 27 qq. para bombas de nueve pulgadas», según los diseños de aquél.

La preocupación de los marinos con relación a los «cañones bomberos» radicaba en la presencia de su munición a bordo de los buques, aunque como medida preventiva cada bomba se guardara en cajas de madera forradas de ho-

jalata. Fue la voladura del navío de la escuadra francesa «L'Orient» en la trascendental batalla naval de la rada de Aboukir (1798) —cuando Nelson destruyó a la escuadra francesa—, atribuida a la acción de sus propias bombas, lo que replanteó el uso de tal artillería, provocando su posterior abandono en la Marina Francesa, y su no clara aceptación en la Española.

También en La Cavada se fundieron carronadas —que habían sido ya adoptadas por la Marina Británica y la Marina Francesa— después de que al menos tres de estas piezas llegasen al Departamento de Cádiz, con sus montajes correspondientes, pertrechos y municiones, de los calibres 96, 68 y 42, y fuesen probadas a bordo de los buques españoles.

Las carronadas habían sido ideadas por Robert Melville, cuyas primeras piezas fueron fabricadas en 1779 por la «Carron Company Ironworks» en sus instalaciones cercanas a Falkirk, en la Escocia central, de donde tomó el nombre. El primero de estos cañones que fabricó la Carron fue bautizado como «The Smasher», tenía 8 pulgadas de calibre, y disparaba una bala de 68 libras con sólo 5 libras y media de pólvora.

Este espléndido cañón naval corto, sobre peculiar cureña, sin muñones³¹, y cuya ánima no era cilíndrica en toda su extensión, finalizando su fondo en una semiesfera de menor diámetro, presentaba pocos inconvenientes e indudables ventajas con relación a los cañones:

1. Ocupaba poco espacio y tenía menor peso, con lo que se aliviaban las cubiertas de los buques.
2. Requería menor número de servidores —bastando sólo tres o cuatro—, a los que ofrecía menores riesgos en combate.
3. Su manejo era más fácil y rápido, lo que proporcionaba un fuego más vivo.
4. Precisaba una carga de pólvora menor.
5. Llevaban un mejor sistema de puntería, de tornillo.
6. El efecto del disparo era mayor, dado el gran calibre del proyectil.

Su eficacia era extraordinaria en el tiro a escasa distancia. Y si bien se podía argüir que su alcance era escaso, debe señalarse que lo era suficiente, ya que los combates navales se libraban entre oponentes muy próximos. Su proyectil hueco de gran diámetro producía graves desperfectos en las obras muertas de los bajeles; de ahí que las carronadas se colocaran en las baterías de cubierta.

En el seno de la Marina Española se planteó entonces el decidirse por la utilización de los obuses largos diseñados por Rovira o las carronadas británicas. Un Reglamento de 21 de Octubre de 1803 implantó en la Armada Es-

³¹ Éstos fueron sustituidos por un perno robusto de hierro, que atravesaba un resalte de metal que tenía la propia pieza en su parte inferior.

pañola los obuses de hierro fundido de los calibres 48 a 12, pensados por Rovira, pero no llegaron a generalizarse³². Y para algunos, parte del desastre de Trafalgar fue debido a la ausencia de carronadas en la escuadra franco-española³³.

Al igual que el Cuerpo de Batallones de Marina, el de Artillería fue durante el Setecientos un «Cuerpo de tropas»; es decir, sin oficiales propios, nutriéndose mayormente de los miembros del Cuerpo General de la Armada, quienes tenían destinos en las Brigadas por períodos de tiempo determinados. Y se daba frecuentemente el caso de que éstos ocupaban destinos de mayor rango en la Artillería que en el Cuerpo General. Por Real Orden de la Secretaría de Estado y del Despacho de Guerra de 26 de febrero de 1791, se autorizó a los oficiales artilleros de Tierra a prestar servicio en los buques de Su Majestad, conservando su escala en el Ejército.

En cada Departamento existía un Cuartel para las Brigadas, y una batería doctrinal para las prácticas. Y en los arsenales de La Carraca, Ferrol, Cartagena y La Habana había parques de artillería con sus tinglados y almacenes para conservar los cañones y las cureñas, cuando los buques se hallaban desarmados.

En 1805, la Artillería de Marina contaba con 20 Brigadas y 3.080 individuos. Once años después, el Cuerpo se componía de igual número de lo uno y de lo otro. En el Departamento Marítimo de Cádiz se hallaban la 1, 3, 4, 9, 10, 11 y 20; en el de Ferrol la 2, 5, 8, 12, 13, 14 y 19; y en Cartagena la 6, 7, 15, 16, 17 y 18. Al frente del Cuerpo se hallaba el Comisario General, sirviendo a sus órdenes en cada Departamento como Comandante específico de las Brigadas destinadas en el mismo un capitán de navío con el cargo de Comisario Provincial de Artillería; siendo el de Cádiz Segundo Comandante general del Cuerpo. En cada Departamento, bajo la dependencia del Comandante existía un segundo Jefe o Comisario Provincial supernumerario, procedente del Estado Mayor de Artillería y capitán de fragata vivo, y un Sargento Mayor con la graduación de capitán de fragata en Cádiz y de teniente de navío en los otros Departamentos. Éstos ostentaban el cargo de Ayudante general de Artillería, y tenían a sus órdenes a dos Ayudantes (tenientes de fragata): uno, llamado Ayudante Mayor de Tropa, atendía a la parte militar; y el otro, denominado Ayudante Mayor de Artillería, se ocupaba de la parte facultativa. Contando cada brigada con 1 Jefe (teniente de navío), 1 Segundo (teniente de fragata), 1 Teniente (alférez de navío), y 1 Subteniente (alférez de fragata), su fuerza estaba compuesta por 4 condestables primeros, 4 condestables segundos, 8 cabos primeros, 8 cabos segundos, 16 bombarderos, 48 artilleros, 64 ayudantes, y 2 tambores (en total, 154 plazas).

³² Fernández Duro, Cesáreo (1972 reed.), tomo 8, pp. 419-42. También sobre las carronadas y los cañones bomberos: García-Parreño Kaden, Jorge (1982), pp. 93-97.

³³ Desdevizes Du Dezert, Georges (1989), p. 581.

El uniforme consistía en casaca o chaqueta y solapa azul con vivos, cuellos —con ancla y bomba—, vuelta y forro encarnados, portezuela azul en la vuelta y tres botones en la misma, chaleco blanco, pantalón de paño azul, corbatín, botín negro corto y gorra con un ancla y dos bombas.

Las divisas de los primeros condestables eran dos charreteras de hilo de oro y seda carmesí, mientras que los condestables segundos llevaban sólo una; los cabos primeros traían dos galones de oro en la vuelta, y los cabos segundos un único galón; los bombarderos una bomba bordada en la vuelta; los artilleros una palanqueta bordada también en la vuelta; y los ayudantes la vuelta lisa.

También el Cuerpo contó con Escuelas de Matemáticas en los tres Departamentos. En la de Cádiz se hallaba destinado el Maestro principal de todas, y en cada una un Segundo Maestro y cuatro Ayudantes. Los cuatro Maestros eran oficiales del Estado Mayor de Artillería, y los Ayudantes condestables o cabos. Todos los años se celebraban en cada Departamento ejercicios públicos en las baterías doctrinales, y cada tres años ejercicios literarios, para que se manifestasen los adelantamientos prácticos y teóricos⁴⁴.

3.2. Los buques españoles del siglo XVIII y su artillería

Esencialmente, un buque de guerra no es sino una fortaleza móvil que desplaza sobre el agua su poder artillero, hallándose todos los elementos técnicos y humanos del bajel sometidos a tal función primordial. El almirante norteamericano Alfred T. Mahan ha destacado en su obra cómo la fuerza móvil desempeña el factor principal de la estrategia naval, quedando subordinados a aquélla todos los demás factores que constituyen ésta; de ahí la importancia de buscar la batalla y destruir la fuerza organizada del enemigo. Precisamente, en la época que nos ocupa, la clasificación de los navíos de línea se efectuaba por el número de sus cañones, y no por su desplazamiento.

Los calibres de las piezas de hierro comprendidas en los diferentes reglamentos lo fueron de a 36, 24, 18, 12, 8, 6 y 4; expresándose con ellos el peso en libras del proyectil, y no el diámetro del ánima. Así, se denominaba pieza de a 36 la que arrojaba bala de hierro de treinta y seis libras de peso. También estuvieron en uso en la Real armada las piezas de a 3, que aunque no se contemplaban en las disposiciones, se utilizaron en las galeotas y otros buques menores.

Las unidades que se empleaban para medir eran los pies, pulgadas, líneas y puntos de la vara de Castilla (si bien también se utilizó el pie de Rey de París); y para pesar, los quintales y libras castellanos.

Según el Real Reglamento de 31 de julio de 1765, las proporciones de los cañones de hierro (expresadas en medidas castellanas), debían ser:

⁴⁴ *Estado General de la Real Armada* (1817), pp. 113-125.

Calibre	Diámetro del ánima			Longitud de la pieza		
	Pulg.	Lín.	Punt.	Pies.	Pulg.	Lín.
36	7	6	6	10	6	—
24	6	7	1	10	2	6
18	5	11	10	11	1	—
18 corto	5	11	10	9	11	—
12	5	2	10	10	6	—
12 corto	5	2	10	9	4	—
8	4	5	8	9	4	—
8 corto	4	5	8	8	2	—
6	4	1	10	8	9	—
6 corto	4	1	10	7	7	—
4	3	7	3	7	7	—
4 corto	3	7	3	7	—	—

Los buques de más de 80 cañones artillaban piezas de a 36 en la 1.^a batería o andana baja; de a 24, en la 2.^a; y de 12 en la 3.^a

El buque de 80 cañones debería montar —en tiempos de guerra— en la 1.^a batería, las piezas de a 36; en la 2.^a batería, los de a 24; y en la 3.^a, los de 8. En tiempos de paz, la 1.^a batería iría artillada con los cañones de a 24.

El navío de 70 cañones se guarnecía comúnmente con artillería de a 24 en la 1.^a batería (si bien en los períodos bélicos podía usar también piezas de a 36); de a 18 en la segunda andana; y de a 8 en la 3.^a

Y —por citar tan sólo aquí los buques de mayor porte— los navíos de 60 y 64 cañones artillaban en la batería baja piezas de a 24; de a 12 en la 2.^a; y de a 6 en la 3.^a

Los cañones largos de los calibres de a 8 y 6 se colocaban sobre el castillo y el alcázar.

Un aspecto interesante es el concerniente al coste de la artillería, con relación al total del buque: en la década de los años 80 del siglo xviii, un navío de tres puentes enteramente pertrechado y forrado con planchas de cobre, estaba valorado aproximadamente en 3.700.000 rs. vón., elevándose el valor de su artillería, incluidos el cureñaje, la pólvora y las municiones, a algo más de un tercio del total.

Dos cuestiones conviene resaltar aquí: el aprovisionamiento de los cañones de hierro y la opción tecnológica final de la Marina Española por el sistema tradicional de fundición.

En el interior —como ya se ha especificado—, la Armada se abastecía de las piezas de hierro colado que le proporcionaba el complejo santanderino de los altos hornos de Liérganes y La Cavada, el cual perteneció a manos privadas hasta que en 1763 —en tiempos de Squilache— se rescindió la contrata existente con el Marqués de Villacastel y la fábricas quedaron por cuenta de la Real Hacienda. Con la estatalización, se apostó por la innovación tecnológica que representaba el más moderno método de fundición en sólido con moldes de barro de los cañones de hierro y su posterior torneado y barrenado³⁵.

La Marina comenzó a recibir los nuevos cañones, y no parece que ocurriesen sucesos significativos con las mismas hasta que reventaron en El Ferrol, a finales de 1771, dos cañones santanderinos fundidos en sólido. Sometidas al año siguiente de nuevo a las pruebas de ordenanza todas las piezas fundidas en sólido en Liérganes y La Cavada, el resultado fue estremecedor: de una cifra que se acercaba al millar y medio de cañones, el 80% o reventaron o presentaron defectos tan graves que lo hacían inútiles para el servicio, no obstante tener los refuerzos —y aún mayores— que prescribían los reglamentos.

Para ser aceptadas las piezas de Artillería, se efectuaba por la Armada un reconocimiento exterior e interior de las mismas, y efectuaba una doble prueba: de fuego y de agua.

El reconocimiento exterior consistía en observar la existencia de porosidades, y en el golpeo con un martillo para —por medio del sonido— detectar alguna hendidura imperceptible a la vista. La pieza era medida en todas sus longitudes y proporciones: primero, segundo y tercer cuerpo, cuello y culata; refuerzos; diámetro del fogón; situación de los muñones en el eje de gravedad, etc.

En la inspección interior se examinaba el ánima, cuidándose especialmente de su ladeo, el diámetro correspondiente y uniforme desde la boca hasta el fondo; si éste se hallaba a escuadra, y si el fogón estaba taladrado perpendicular y rasante al mismo. Se cuidaba de detectar cualquier imperfección: desconchados, incisiones, y —en especial— los denominados «escarabajos»: unas oquedades o grietas que apenas se daban en las piezas fundidas en sólido, y que resultaban peligrosísimas ya que existía la posibilidad de que en ellas quedasen restos de fuego que podían encender fortuitamente la pólvora en una nueva carga.

³⁵ Una de las pruebas sobre el interés despertado en la Marina española por el taladrado de los cañones es la «Barrena horizontal» sobre raíles que definió José Díaz Infante y que copió en 1757, en Cádiz, el Segundo piloto de la Rl. Armada José Blanco.

La prueba de fuego era la primera que se efectuaba y consistía en excavar en un terreno firme tres pies, escarpándose la fosa y revistiéndose por detrás con fuerte tablonería. El cascabel de la pieza se colocaba contra el parapeto de tablonería, quedando la boca a 22 1/2 grados, y se clavaban unos piquetes gruesos delante y detrás de cada muñón, para evitar el retroceso. Luego se cargaba el cañón con pólvora nueva y buena, se introducía el taco de filástica, y se atacaba con tres o cuatro golpes; seguidamente se metía la bala esférica —sin escarabajos o resaltos—, se colocaba otro taco de filástica, asentado con dos golpes. Una vez cebada la pieza con pólvora fina, sobre el fogón se colocaba un botafuego o «soflón», que daba tiempo al artillero a retirarse. Efectuado el disparo, un artillero taparía con la clavellina el fogón, y otro la boca de la pieza con un taco ajustado, observándose si el cañón emitía humo por algún lado. Y así se practicaban tres disparos, percatándose de que no existiese defecto alguno. En el primer disparo —y para los calibres de 36 hasta 12— se cargaba de pólvora con todo el peso de la bala; en el segundo, con los tres cuartos, y en el último, con los dos tercios.

La prueba de agua consistía en levantar la boca de la pieza hasta al menos 45 grados, tapándose su fogón con cera y llenándose el ánima con agua dulce por espacio de al menos una hora. Si no sudaba el cañón significativamente, la pieza se aceptaba para el servicio³⁶.

La alarma que se creó en la Secretaría de Estado de Marina en 1772, después de lo sucedido con las piezas fundidas en sólido en las fábricas de Santander, fue extraordinaria; puesto que la Armada se encontraba desartillada en buena medida. Se formaron comisiones investigadoras, se emitieron informes, y se concluyó que el problema radicaba no tanto en el método de fundición, cuanto en los minerales de hierro utilizados.

Entre los dictámenes cabe destacarse el emitido el 18 de febrero de 1773 en el propio Ferrol por Manuel Antonio Flores —Comandante General del Departamento—, Pedro de Castejón —Inspector General de Marina, que tres años más tarde sería Secretario de Estado y del Despacho, sucediendo a Julián de Arriaga— y Jean-François Gautier —el primer Ingeniero General de la Armada. Éstos destacaron la urgente necesidad de nuevas piezas de artillería para los Departamentos, así como para las plazas americanas, y señalaron que no podía esperarse de las fábricas santanderinas que abasteciesen en el número y la celeridad que se precisaban. Además, nuevos cañones fundidos en sólido en Santander, con nuevas mezclas de mineral recomendadas, mostraron problemas semejantes a los precedentes, al ser probados según lo prescrito.

Rovira destacó que la fragilidad de estas piezas se debía particularmente a tres causas:

³⁶ *Compendio de Artillería para el servicio de Marina*, 1754, pp. 17-21.

- a) La práctica del torneado.
- b) La mala elección del mineral.
- c) Defectos específicos de fundición³⁷.

Ante el desabastecimiento existente, se pensó entonces en recurrir a provisionarse en la «Compañía y Propietarios de las Fundiciones y Obras de la Ciudad de Carron en el Reino de Escocia», la cual había efectuado —al menos desde enero de 1769— varios ofrecimientos de suministros de cañones y balería. Sabedores del problema, los escoceses reiteran su oferta en Marzo de 1772, y al año siguiente a través de su representante Diego Goold, el cual ofertó el precio del quintal castellano a 75 reales de vellón —de los que 15,5 corresponderían a los gastos de transportes desde Escocia hasta Cádiz—, atendiendo a que la fábrica de Carron se veía obligada a elaborar nuevos moldes, según modelos españoles.

Acuciada pues por la necesidad, y aprovechándose la bonanza en las relaciones con los británicos, se recurrió al abastecimiento de cañones; que ha sido detalladamente estudiado por el coronel de Artillería de Estado Mayor Fernando Gil Ossorio, según la documentación existente en el Archivo General de Simancas³⁸.

Calculándose en 2.200 los cañones que se precisaban —842 de a 24, 492 de a 18, 436 de a 12, 220 de a 8, 120 de a 6, y 90 de a 4—, se aprobó en julio de 1773 la contrata con la Compañía escocesa. En el acuerdo ésta se obligaba fundamentalmente a fundir hasta 60.000 quintales anuales de cañones de hierro, en hucco y conforme a los diseños, calibres y naturaleza que exigían las Reales Ordenanzas. Las entregas se efectuarían en puertos españoles trimestral o cuatrimestralmente —por cuenta y riesgo del vendedor—, debiendo someterse las piezas a las pruebas practicadas por la Marina, que desecharía los cañones que no las superasen, devolviéndolos para que fuesen reemplazados.

En contrapartida, la Compañía de Carron recibiría 72 reales de vellón por cada quintal de las piezas de cañón, y 42 de la misma moneda por el quintal de proyectiles, cuyos pagos se deberían efectuar en Londres; comprometiéndose también los españoles a realizar las pruebas de recepción con la mayor prontitud —a ser posible en los dos meses siguientes a la llegada del buque con el cargamento—, y a aceptar una serie de tolerancias que se presentasen en las piezas relativas a sus diámetros, dimensiones, pesos y oquedades. Los fundidores quedarían exonerados de cumplir con lo pactado si el Gobierno Británico ordenase impedir «la extracción por motivo de guerra u otra razón de Estado».

Gil Ossorio nos refiere el número total de cañones que llegaron a España desde Escocia (4.498), y los que fueron finalmente aceptados (3.132), deta-

³⁷ Rovira, Francisco Javier (1785-1791), tomo IV, pp. 226-227.

³⁸ Gil Ossorio, Fernando (1974).

llando sus respectivos calibres: 1.057 de a 24, 701 de a 18, 36 de a 16, 539 de a 12, 395 de a 8, 174 de a 6, y 230 de a 4, cuyas últimas piezas desembarcaron en El Ferrol en mayo de 1778; pagándose por ellos, en total, 9.038.468 rs. vón. y 29 mrs. Projectiles no se adquirieron.

Pero ésta no fue la única vez que la Marina española del xviii se pertrechó con cañones de hierro provenientes del exterior. En 1718 se recurrió a piezas fabricadas en Inglaterra, Francia y Suecia para armar los navíos que se construían en Vizcaya. Otro tanto ocurrió cuando arribaron al puerto de Cádiz, en 1739 y procedentes de Londres, 34 piezas de a 24, 42 de a 18, y 13 de a 16. También, en 1767 se contrató la compra de balería y 600 cañones «de fierro viejo», que llegaron a Cádiz desde Suecia, y que fueron probados por el nombrado Maritz, quien desechó todas las piezas por sus tan notables imperfecciones. Un envío posterior de otros 200 cañones suecos, efectuado a instancias del propio Maritz, «fueron rechazados íntegramente en Cádiz y Cartagena»³⁹.

Por Real Orden de 7 de julio de 1781, siendo Floridablanca Secretario de Estado, las fábricas de Liérganes y La Cavada pasaron a ser dirigidas por la Armada. Otra R. O. de 10 de agosto siguiente abolió el método de torneary barrenar cañones, volviéndose al viejo método de fundición en hueco con moldes de arena. Y dos años más tarde —el 3 de mayo de 1783— se estableció el Reglamento para el régimen y gobierno de estas fundiciones, que estuvo vigente durante un período de tiempo muy largo, aunque con ciertas adiciones. En 1795 las fábricas de Liérganes se abandonaron.

Resultaba obvio que los marinos españoles del momento recelaban de la fundición de hierro en sólido, que exitosamente se desarrollaba en las fábricas artilleras en bronce de Sevilla y Barcelona. Y una vez restablecido el viejo sistema, las que se efectuaron proporcionaron piezas en las que no se advirtió la fragilidad de las precedentes. Rovira especificó que se fue logrando a partir de entonces «una artillería consistente y de mejor aspecto que la antigua»⁴⁰.

La fragilidad manifestada por los cañones fabricados en Santander desde el año 1763 por el método de fundición en sólido con moldes de barro — y su posterior torneado y barrenado—, y el restablecimiento de la fundición en hueco con moldes de arena en 1781 nos puede llevar a pensar que en la Armada surgió una actitud conservadora ante el avance tecnológico (a tal opinión coadyuva el que los cañones solicitados a Carron lo fuesen fundidos en hueco). A este respecto debemos tener en consideración que fue la nefasta experiencia propia lo que condicionó el proceso, y aun así nunca se abandonó la idea de lograr resistentes cañones fundidos en sólido. Los marinos del momento sabían sobradamente que el mejor modo de conseguir un ánima colo-

³⁹ Gil Ossorio, Fernando (1974), pp. 95 y 101.

⁴⁰ ROVIRA, Francisco Javier (1785-1791), t. IV, «De la Artillería de Mar y Tierra», p. 223.

cada perfecta y concéntricamente en la piezas era mediante el barrenado (cosa que ocurría rarísimamente en la fundición en hueco); conocían el buen uso que de los cañones fundidos en sólido hacían otras marinas, en particular la inglesa; y advertían que las piezas fundidas en sólido presentaban menos cavernas, y eran más densas y compactas exteriormente⁴¹.

ANEXO

BUQUES Y CAÑONES EN LA ARMADA ESPAÑOLA A FINALES DEL SIGLO XVIII

Próxima la conclusión del siglo, en diciembre de 1796, la Armada Española poseía 76 navíos de línea, 51 fragatas, 9 corbetas, 10 jabeques, 30 bergantines, 6 paquebotes y 16 urcas, encontrándose casi todos estos buques armados y tripulados 42. Las cuatro primeras clases poseían una fuerza artillera de 8.258 piezas, así desglosadas:

NAVÍOS	<u>N.º CAÑONES</u>
Santísima Trinidad.....	140
Purísima Concepción.....	112
Santa Ana.....	112
Conde de Regla.....	112
Real Carlos.....	112
San José.....	112
Salvador.....	112
Mexicano.....	112
San Hermenegildo.....	112
Reina Luisa.....	112
Príncipe de Asturias.....	112
Real Familia (*).....	112
San Fernando.....	112
San Carlos.....	96
Rayo.....	80
San Nicolás.....	80
San Rafael.....	80
San Eugenio.....	80
Neptuno.....	80

⁴¹ *Ibidem*, p. 228.

⁴² Trece años antes, cuando falleció el Marqués de González de Castejón, el 19 de marzo de 1783, la Marina militar de España contaba con 62 navíos de línea, 40 fragatas, 14 jabeques, 25 bergantines, 12 urcas y 13 balandras.

(*) En grada en La Habana.

<u>NAVÍOS</u>	<u>N.º CAÑONES</u>
San Vicente.....	80
Bahama.....	74
San Dámaso.....	74
San Sebastián.....	74
África.....	74
Arrogante.....	74
Galicia.....	74
Oriente.....	74
San Fermín.....	74
San Gabriel.....	74
Santa Isabel.....	74
San Isidro.....	74
San Joaquín.....	74
San Juan Nepomuceno.....	74
San Justo.....	74
San Pedro Apóstol.....	74
Serio.....	74
San Telmo.....	74
Europa.....	74
Intrépido.....	74
Pelayo.....	74
Monarca.....	74
Montañés.....	74
Ángel de la Guarda.....	74
San Agustín.....	74
Atlante.....	74
Firme.....	74
Gallardo.....	74
Glorioso.....	74
Guerrero.....	74
San Antonio.....	74
San Francisco de Asís.....	74
San Genaro.....	74
San Ildefonso.....	74
San Juan Bautista.....	74
San Lorenzo.....	74
San Pascual.....	74
San Pablo.....	74
Terrible.....	74
Triunfante.....	74
Velasco.....	74
Vencedor.....	74
San Francisco de Paula.....	74
Soberano.....	74

<u>NAVÍOS</u>	<u>N.º CAÑONES</u>
Conquistador.....	74
Asia.....	64
San Fulgencio.....	64
San Leandro.....	64
España.....	64
San Ramón.....	64
América.....	64
San Pedro de Alcántara.....	64
Astuto.....	60
San Julián.....	60
Santo Domingo.....	60
Castilla.....	60
Miño.....	54

<u>FRAGATAS</u>	<u>N.º CAÑONES</u>
Atocha.....	40
Sabina.....	40
Minerva.....	40
Anfítrite.....	42
Ceres.....	40
Gloria.....	40
Flora.....	40
Astrea.....	34
Asumpción.....	34
Ntra. Sra. de la O.....	34
Santa Águeda.....	34
Liebre.....	34
Santa Cecilia.....	34
Santa Dorotea.....	34
Santa Lucía.....	34
Magdalena.....	34
Santa María de la Cabeza.....	34
Santa Matilde.....	34
Santa Rosa.....	34
Santa Rosalía.....	34
Santa Rufina.....	34
Venus.....	34
Ntra. Sra. de la Paz.....	34
Santa Perpetua.....	34
Santa María.....	34
Mercedes.....	34
Santa Clara.....	34
Carmen.....	34

<u>FRAGATAS</u>	<u>N.º CAÑONES</u>
Pilar.....	34
Guadalupe.....	34
Santa Elena.....	34
Santa Catalina.....	34
Santa Leocadia.....	34
Santa Teresa.....	34
Palas.....	34
Juno.....	34
Tetis.....	34
Pomona.....	34
Mahonesa.....	34
Casilda.....	34
Brígida.....	34
Florentina.....	34
Soledad.....	34
Perla.....	34
Esmeralda.....	34
Diana.....	34
Venganza.....	34
Sirena.....	34
Fama.....	34
Ninfa.....	34
Santa Gertrudis.....	26

<u>CORBETAS</u>	<u>N.º CAÑONES</u>
San Pío.....	22
Colón.....	22
San Gil.....	20
Santa Elena.....	20
Descubierta.....	20
Atrevida.....	20
Santa Rosa.....	20
Escolástica.....	20
Americana.....	20

<u>JABEQUES</u>	<u>N.º CAÑONES</u>
San Leandro.....	34
Murciano.....	34
Lebrel.....	32
Gamo.....	30
San Felipe.....	26
San Sebastián.....	26

JABEQUES	N.º CAÑONES
San Blas	18
San Lino	18
Carmen	14
África.....	14

BIBLIOGRAFÍA

- ACEDO CERDÁ, Manuel (1970): *Real Cuerpo de Artillería de la Armada*. Madrid, Editorial Naval.
- ALCALÁ-ZAMORA Y QUEIPO DE LLANO, José (1974): *Historia de una empresa siderúrgica española: los altos hornos de Liérganes y La Cavada, 1622-1834*. Santander, Institución Cultural de Cantabria.
- (1974): «Producción de hierro y altos hornos en la España anterior a 1850», en *Moneda y Crédito*, n.º 128, pp. 117-218.
- (1978): «Progresos tecnológicos y limitaciones productivas en la nueva siderurgia andaluza del siglo XVIII», en *Actas del I Congreso de Historia de Andalucía*. Córdoba, Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba, tomo I, pp. 13-35.
- ASHTON, Thomas S. (1950): *La Revolución Industrial 1760-1830*. México, Fondo de Cultura Económica.
- BLANCO TIZÓN, José (1761): *Palanqueta española ideada por..* Madrid, impreso por Juan de San Martín.
- CARRASCO, A. (1887): «Apuntes para la historia de la fundición de la artillería de bronce», en *Memorial de Artillería*, serie 3, vols. XV y XVI. Madrid.
- (1889) «Apuntes para la fabricación de artillería y proyectiles de hierro», en *Memorial de Artillería*, serie 3, vol. XIX. Madrid.
- CIPOLLA, Carlo M. (1979): *Historia económica de la Europa preindustrial*. Madrid, Revista de Occidente.
- (1967): *Cañones y velas en la primera fase de la expansión europea: 1400-1700*. Barcelona, Ariel.
- Compendio de Artillería para el servicio de la Marina*. Cádiz, 1754, Imprenta de Pedro Gómez de Requena.
- CHURRUCA, Cosme Damián (1805): *Instrucciones sobre punterías para el uso de los bajeles del Rey*. Madrid, Imprenta Real.
- DESDEVEISES DU DEZERT (1989): *La España del Antiguo Régimen*. Madrid, Fundación Universitaria Española.
- DÍAZ INFANTE, Joseph (1752): *Fundición y manejo de la Artillería*. s.l. *Estado General de la Real Armada*. Madrid, 1817, Imprenta Real.
- FERNÁNDEZ DURO, Cesáreo (1876-1881): *Disquisiciones Náuticas*. Madrid, Imprenta Aribau.

- (1970 reed.): *Armada Española*. Madrid, Editorial Naval. (Edición original: 1900, Madrid, Imprenta Sucesores de Rivadeneira).
- GARCÍA-PARREÑO KADEN, Jorge (1982): *Las armas navales españolas*. Barcelona, E. N. Bazán, CNM, S. A.
- GIL OSSORIO, Fernando (1974): «Artillería británica para la Marina española del siglo XVIII», en *Revista de Historia Militar*, n.º 37. Madrid, 1974, pp. 93-103.
- HELGUERA QUIJADA, Juan (1986): «Invencción del procedimiento de fundición de artillería en sólido y su recepción en España a mediados del siglo XVIII», en *Actas del Primer Congreso de Historia Militar*. Zaragoza, Servicio de Publicaciones del E.M.E., tomo I, pp. 327-345.
- IBÁÑEZ, Lucrecio, y VARELA, Pedro (1770): *Tratado de artillería, con aplicación á la Marina*. Cádiz.
- Instrucción para el gobierno y régimen de las fábricas de artillería de Liérganes y la Cavada*. Madrid, 1783, Imprenta de Joaquín Ibarra.
- JUAN Y SANTACILIA, Jorge (1771): *Examen marítimo teórico práctico, o tratado de mechanica aplicado a la construcción, conocimiento y manejo de los navíos y demás embarcaciones*. Madrid, Imprenta de Francisco Manuel de Mena.
- KEYNES, John Maynard (1988): «Las posibilidades económicas de nuestros nietos», en *Ensayos de persuasión*. Barcelona, Crítica.
- LABAYRU Y AZAGRA (1756): *Tratado de Artillería para instruir a las brigadas*. Sevilla, D. de San Román impresor.
- MERINO NAVARRO, José Patricio (1981): *La Armada española en el siglo XVIII*. Madrid, Fundación Universitaria Española.
- MUÑOZ, Andrés (1612): *Instrucciones para el uso de la artillería en el mar*. Sevilla, Tomé de Dios impresor.
- OLESÁ MUÑOZO, Francisco (1968): *La organización naval de los Estados mediterráneos*. Madrid, Editorial Naval.
- ORTIZ, Pedro (s.f.): *Instrucción para saber contar pilas de balas, bombas y granadas por aritmética vulgar y formularios algebraicos*. Cádiz, Imprenta Real de Marina.
- PANIKKAR, Kavalam M. (1953): *Asia and Western dominance: a survey of the Vasco da Gama epoch of Asian history, 1498-1945*. Londres, Allen & Unwin.
- Primeros rudimentos para los jóvenes Ayudantes del Real Cuerpo de Artillería de Marina. En que se contiene los artículos aprobados por S. M. para su régimen, gobierno y disciplina*. Cádiz, 1785, Imprenta de la Academia de Caballeros Guardiasmarinas.
- RAYNAL, Guillaume Thomas (1780): *Histoire Philosophique et Politique des Établissements et du Commerce des Européens dans les Deux Indes*. Ginebra, Ed. J. L. Pellet.

- Reglamento de Artillería, armas y municiones con que se han de dotar los bajeles de la Real Armada.* Madrid, 1776, Imprenta de Juan de San Martín.
- REGUEIRA RAMOS, JOSÉ, y REGUEIRA MAURIZ, Esther (1991): «Las Reales Fábricas de Artillería de Jimena - S. XVIII». I Jornadas de Historia del Campo de Gibraltar. *Almoraima, Revista de Estudios Campogibraltareños*, n.º 5, pp. 171-179.
- RÍOS, Vicente de los (1767): *Discurso sobre los ilustres autores o inventores de artillería.* Madrid, Imprenta de Joaquín de Ibarra.
- ROVIRA, FRANCISCO JAVIER (1773): *Tratado de Artillería para el uso de los caballeros guardias marinas.* Cádiz, Imprenta de la Academia de Guardiasmarinas.
- (1785-1791): *Compendio de Matemáticas dispuesto para las Escuelas del Real Cuerpo de Artillería de Marina.* Cádiz, Imprenta de la Academia de Caballeros Guardias Marinas, 6 tomos.
- (1787): *Ejercicios de cañón y mortero.* Cádiz.
- SALAZAR, LUIS M.^a de (1828): *Juicio crítico sobre la Marina militar de España.* El Ferrol, Imp. de Miguel de Burgos.
- SÁNCHEZ RECIENTE, Juan (1733): *Tratado de Artillería, theórica y práctica, en donde se da entera noticia y conocimiento de todas las piezas antiguas, y juntamente de las modernas de la Nueva Ordenanza del año de 1716.* Sevilla.
- SMITH, Adam (1979): *Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones.* México, Fondo de Cultura Económica.